

Università degli Studi di Napoli
“FEDERICO II”



Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Corso di Studi in
“Ingegneria per l’Ambiente ed il Territorio”
Dipartimento di Ingegneria Civile Edile ed Ambientale

TESI DI LAUREA MAGISTRALE

Caratterizzazione delle emissioni odorigene rilevate presso l'Impianto di depurazione "Area Nolana"

Relatore

Ch.mo Prof. Ing. Francesco Pirozzi

Correlatori

Dott. Ludovico Pontoni

Dott. Gianpiero Cesaro

Candidato

Ilaria Crispino

Matricola

M67/326



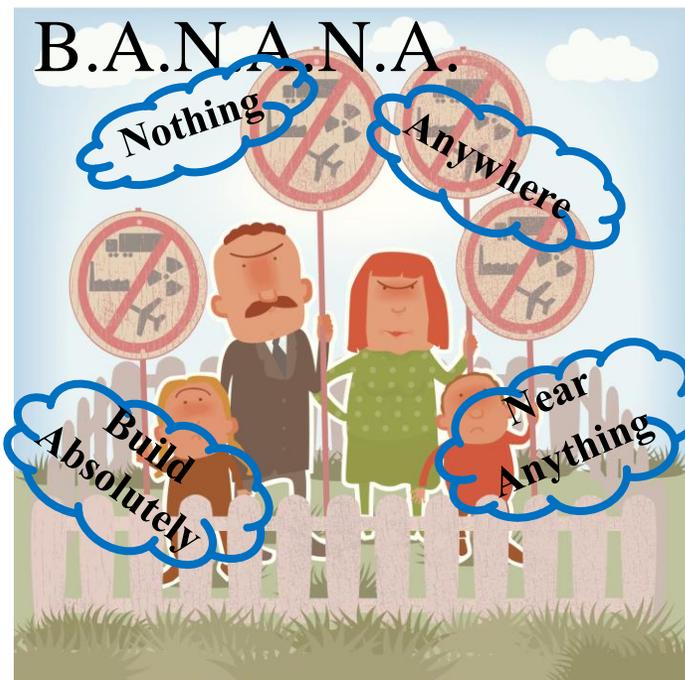
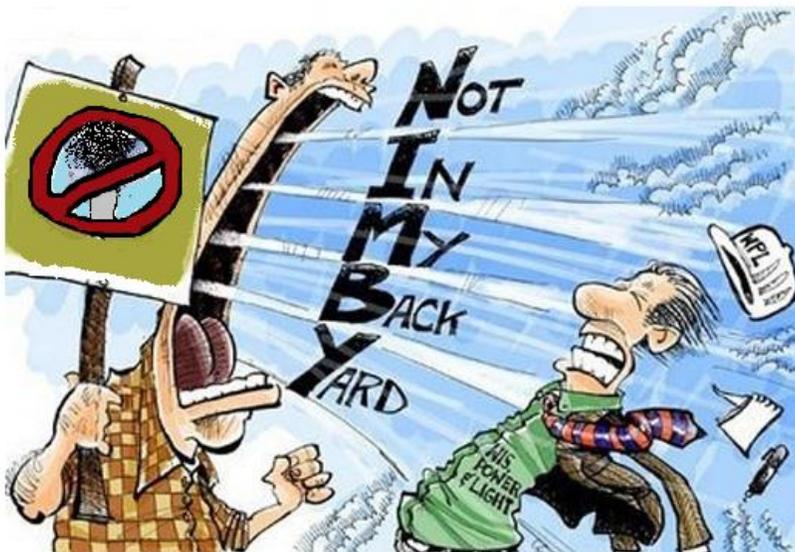
Gli odori emessi dagli impianti di depurazione,
sono la causa principale di disturbo che la
popolazione residente nelle vicinanze avverte.



Gli odori emessi dagli impianti di depurazione, sono la causa principale di disturbo che la popolazione residente nelle vicinanze avverte.

- Variabilità nel tempo
- Complessità
- Soggettività

N.I.M.B.Y.



Quadro Normativo

Normativa Italiana

- Norme relative ai criteri di localizzazione degli impianti
- Norme in materia di inquinamento atmosferico e qualità dell'aria
- Norme in materia di rifiuti

Normativa Europea

UNI EN 13725 del 2002

L'Odore

“La sensazione specifica del senso dell’olfatto, diversa a seconda delle sostanze da cui è provocata”

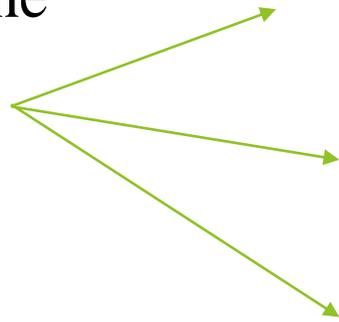
- Concentrazione

1 O.U./m³ ➔ quantità di odorante evaporata
in 1 m³ di gas neutro in
condizioni standard

L'Odore

“La sensazione specifica del senso dell’olfatto, diversa a seconda delle sostanze da cui è provocata”

- Concentrazione
- Soglia



Soglia di percezione assoluta

**Soglia di riconoscimento delle
sostanze responsabili dell’odore**

Soglia di fastidio

L'Odore

“La sensazione specifica del senso dell’olfatto, diversa a seconda delle sostanze da cui è provocata”

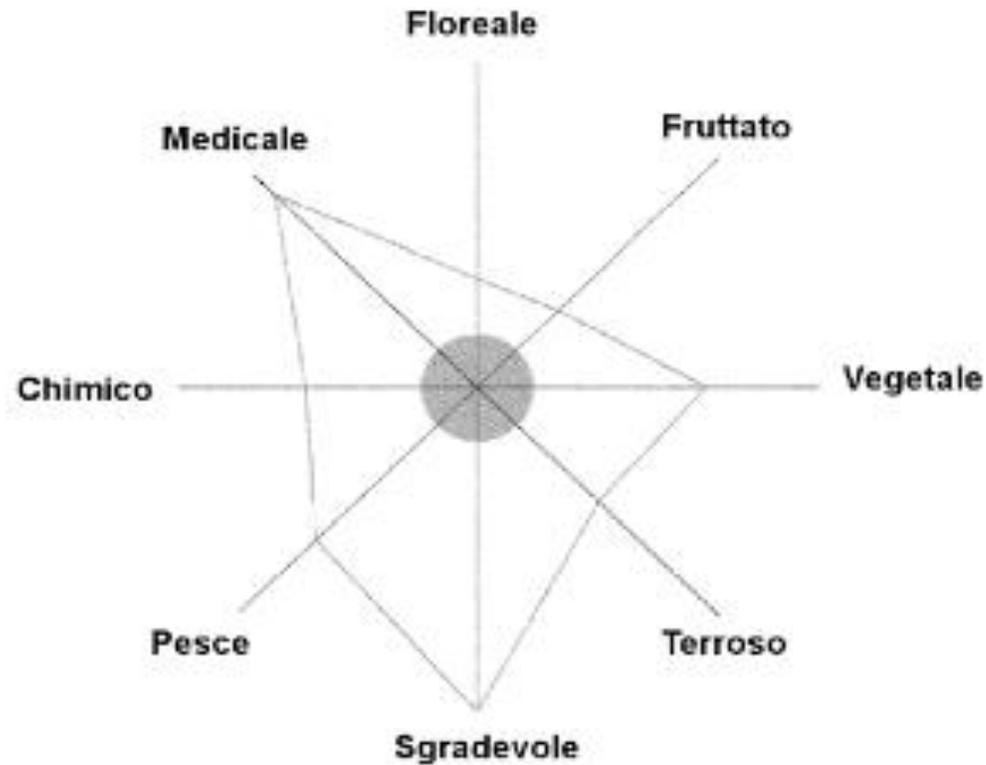
- Concentrazione
- Soglia
- Intensità

Intensità	Definizione
0	Nessun odore
1	Odore appena percettibile
2	Odore debole che può essere riconosciuto
3	Odore facilmente rilevabile
4	Odore forte
5	Odore molto forte

L'Odore

“La sensazione specifica del senso dell’olfatto, diversa a seconda delle sostanze da cui è provocata”

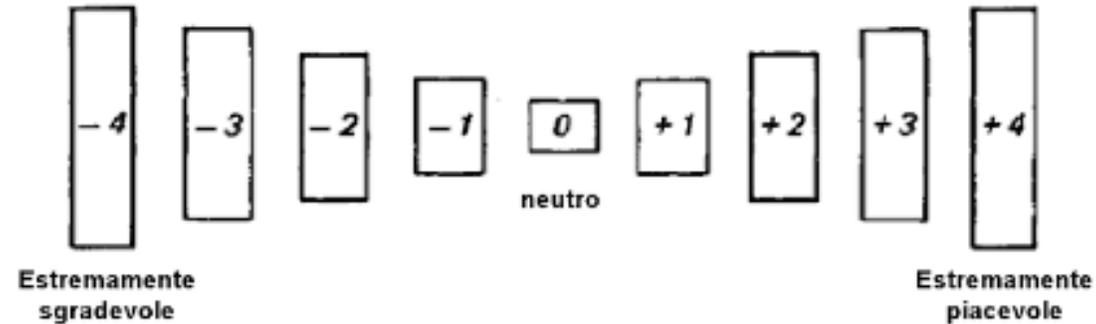
- Concentrazione
- Soglia
- Intensità
- Volatilità
- Qualità



L'Odore

“La sensazione specifica del senso dell’olfatto, diversa a seconda delle sostanze da cui è provocata”

- Concentrazione
- Soglia
- Intensità
- Volatilità
- Qualità
- Tono edonico



Metodologie di quantificazione

Metodi Sensoriali

Misura diretta dell'odore utilizzando il naso come sensore

Olfattometria dinamica



- ✓ Concentrazione dell'odorante
- ✗ Identificazione delle sostanze

Metodi Senso-Strumentali

Seguono artificialmente le funzioni dell'olfatto umano

Naso elettronico



- ✗ Limiti strumentali

Metodi Analitici

Permettono il riconoscimento dei singoli composti costituenti la miscela odorosa.

Gascromatografo



- ✓ Analisi quali-quantitativa
- ✗ Basse concentrazioni

Micro estrazione in fase solida (SPME) (Pawliszyn, 1989)

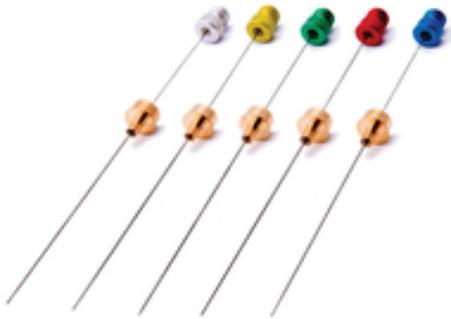


PA-Sostanze polari

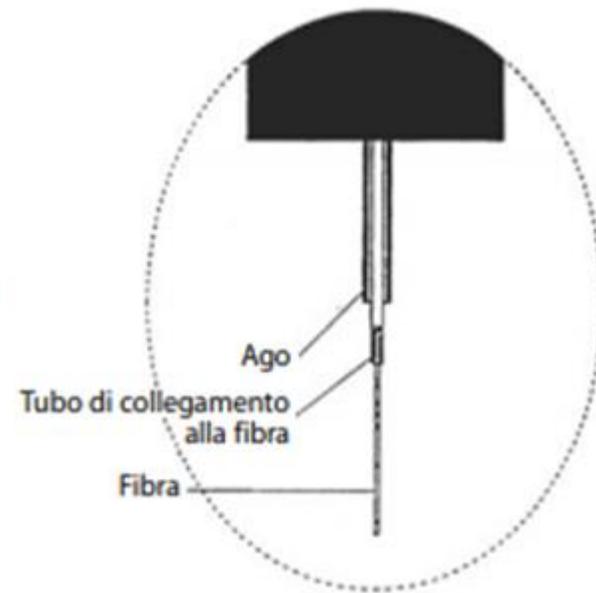
PDMS-Sostanze non polari

PDMS/CAR/DVB-Sostanze polari e non polari

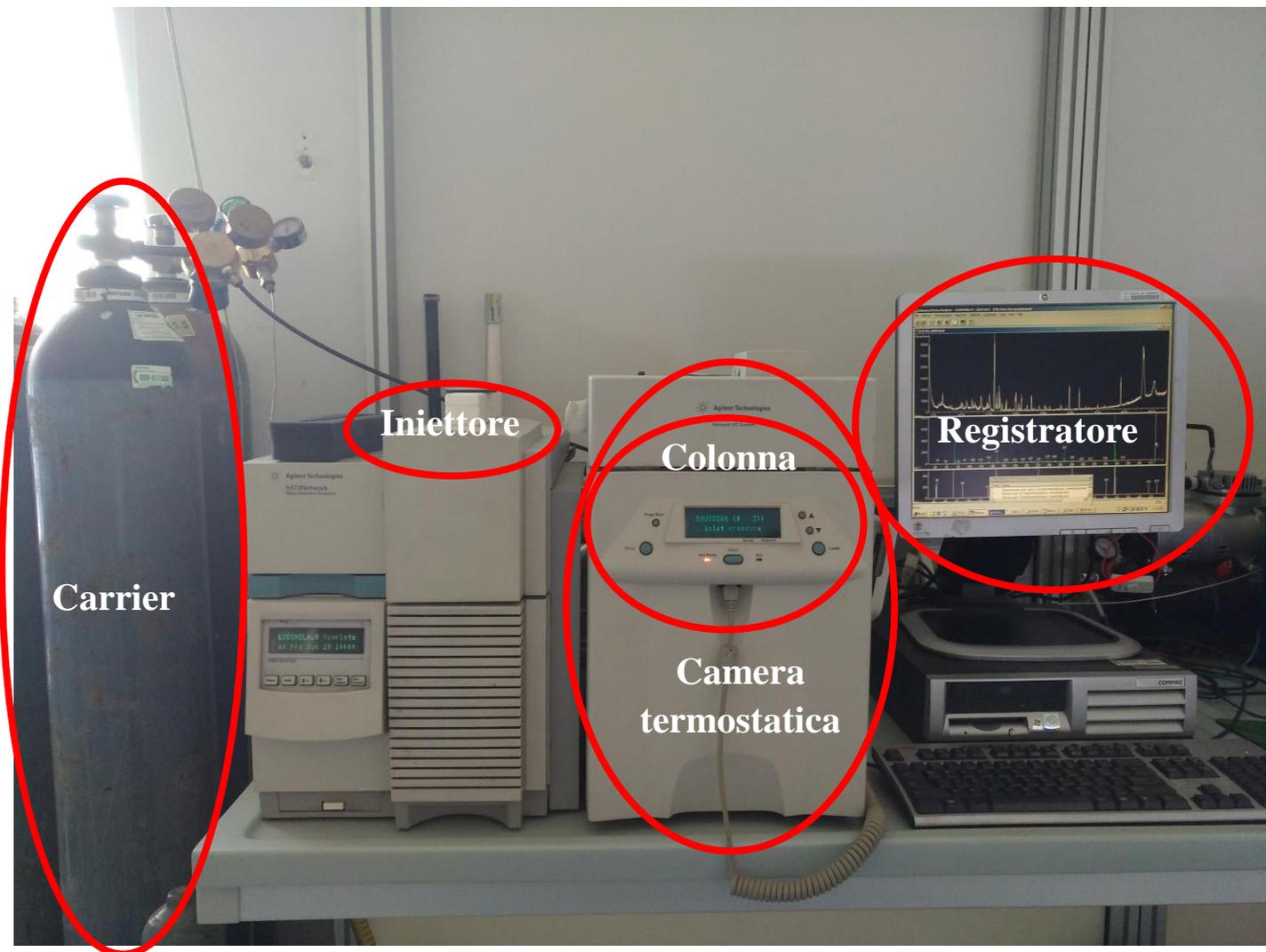
Micro estrazione in fase solida (SPME) (Pawliszyn, 1989)



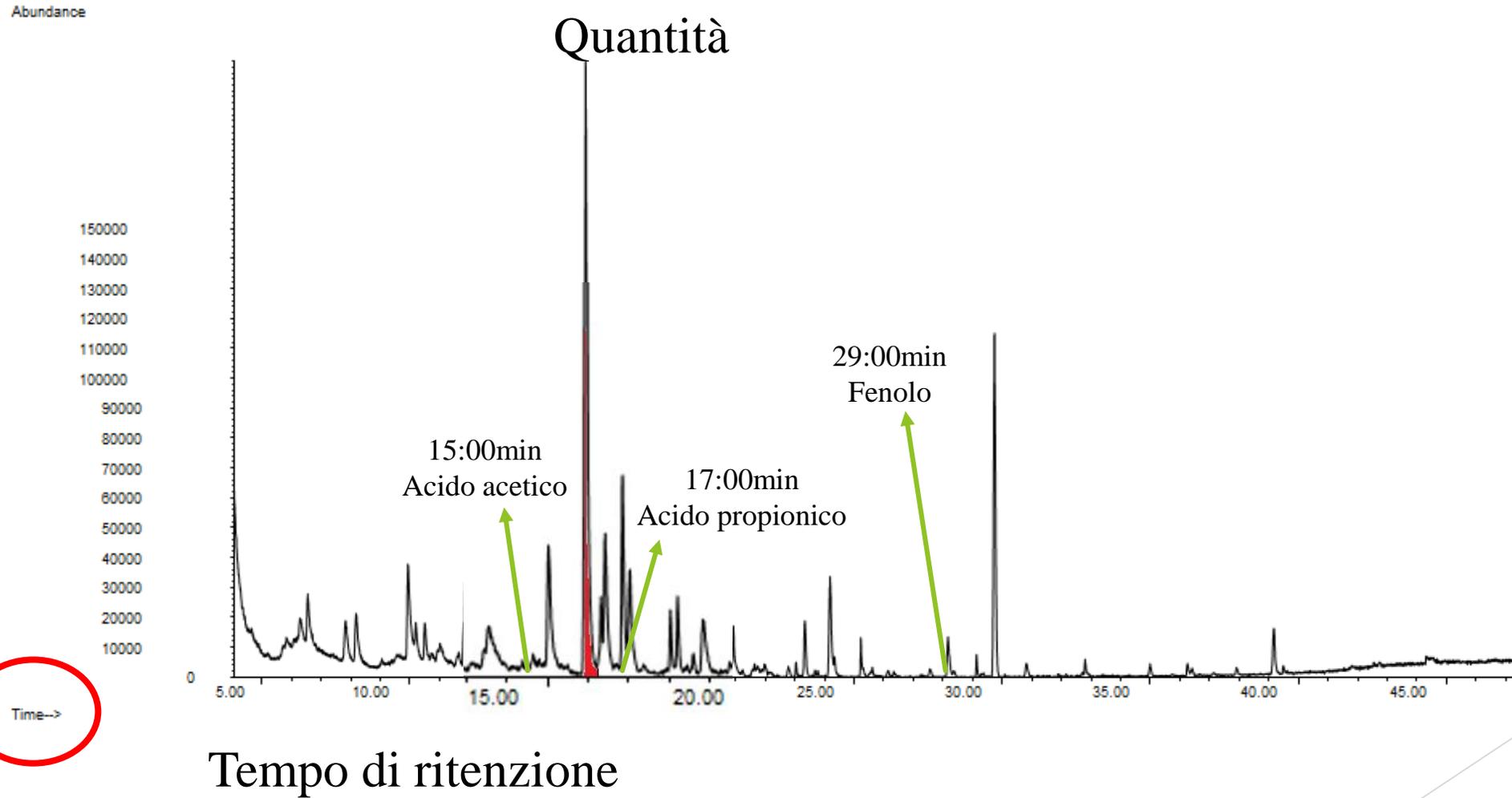
PDMS/CAR/DVB



Gas Cromatografia - Spettrometria di massa



Gascromatografia - Spettrometria di massa



Impianto di depurazione «Area Nolana»

CONSORZIO
NOLA AMBIENTE

Impianto di depurazione comprensoriale "Area Nolana"



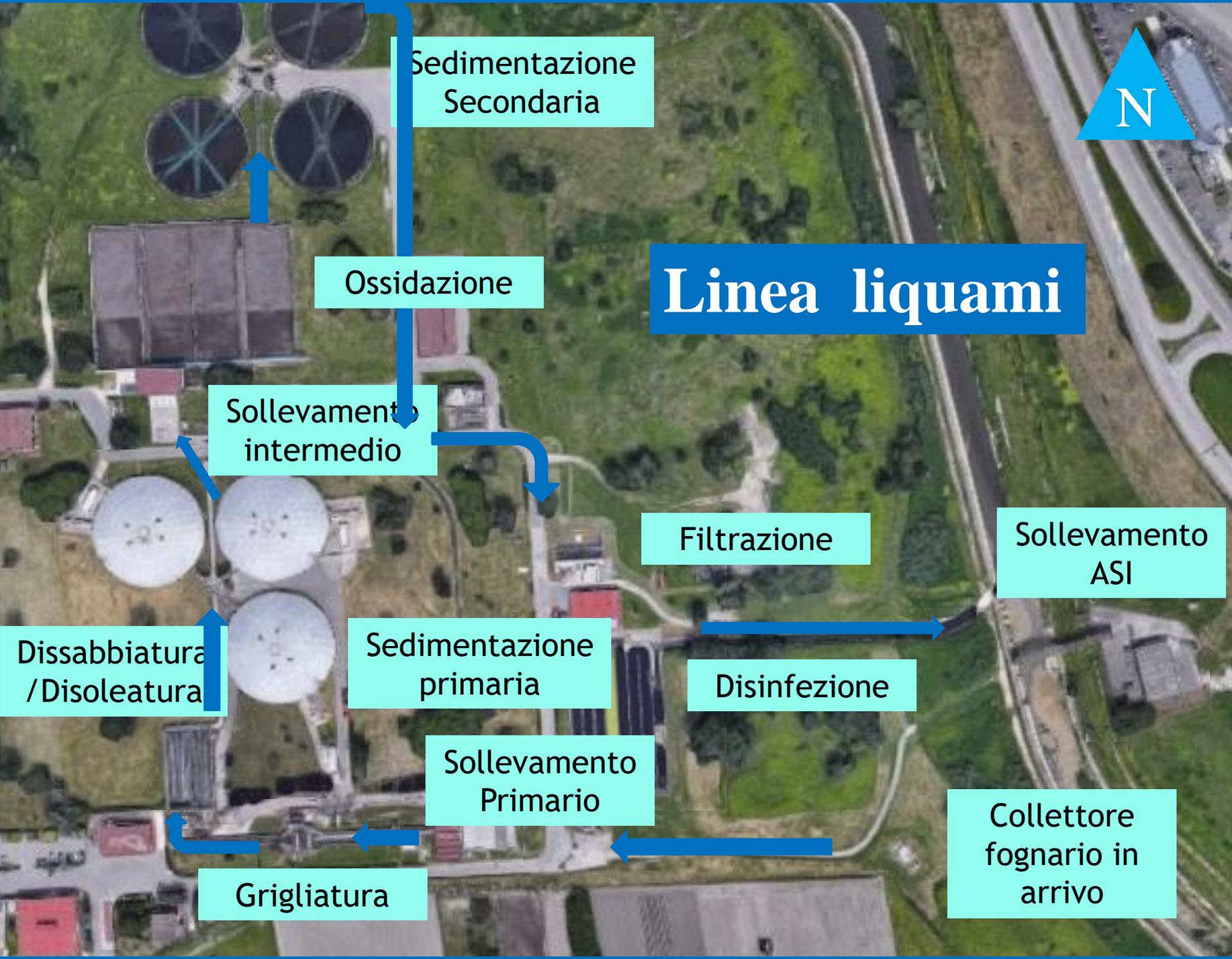
Depuratore Area Nolana	Dati Gestore 2017	Limiti normativi
Abitanti Equivalenti [AE]	391.490	
Dotazione Idrica [l/AE]	250	
Produzione fanghi [m ³ /d]	78.298	
Q _{media} [m ³ /h]	3.262	
Caratteristiche Refluo Influyente		
BOD _{in} [mg/l]	236	
COD _{in} [mg/l]	460	
SST _{in} [mg/l]	193	
Solidi Sedimentabili _{in} [mg/l]	6	
Azoto ammoniacale _{in} [mg/l]	19,08	
Fosforo totale _{in} [mg/l]	3,75	
Oli totali _{in} [mg/l]	14,55	
Caratteristiche Refluo Effluente		
BOD _{out} [mg/l]	14	25
COD _{out} [mg/l]	90	125
SST _{out} [mg/l]	27	35
Solidi Sedimentabili _{out} [mg/l]	0,3	0,5
Azoto ammoniacale _{out} [mg/l]	1,16	15
Fosforo totale _{out} [mg/l]	0,72	10
Oli totali _{out} [mg/l]	4,51	20



Linea fanghi



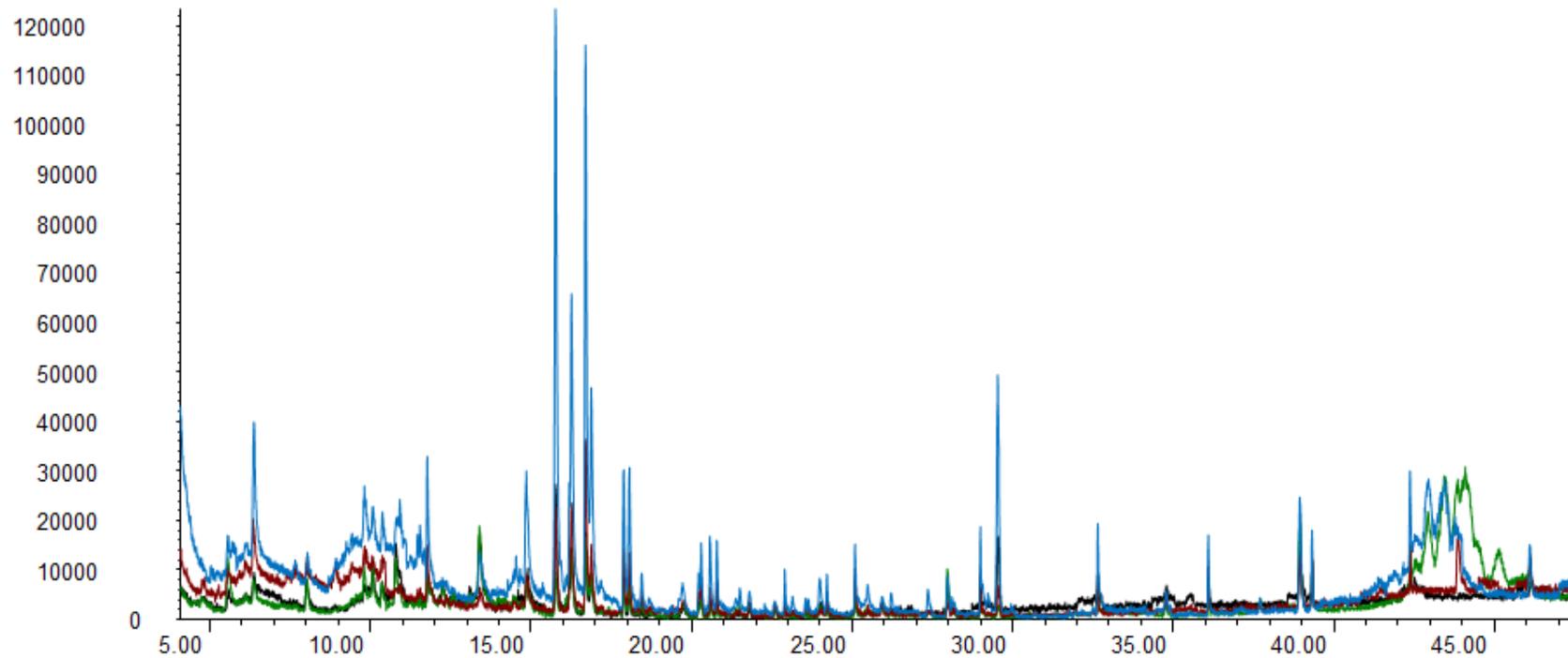
Linea liquami



Obiettivi

1. Identificazione dei profili odorigeni

Abundance



Time-->

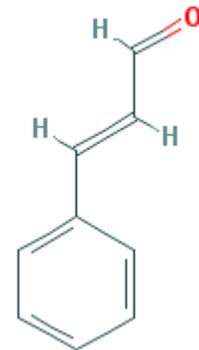
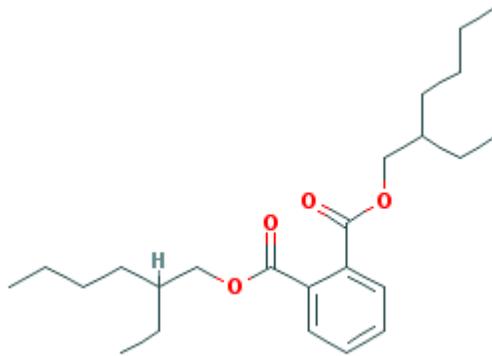
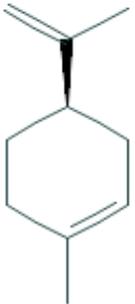
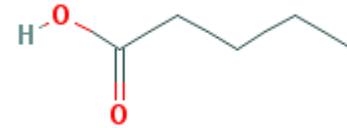
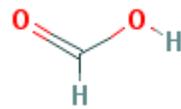
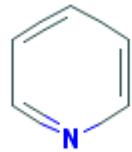
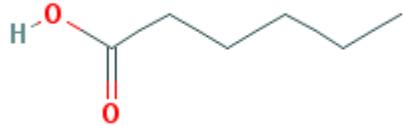
Obiettivi

- 1. Identificazione dei profili odorigeni**
- 2. Identificazione della sorgente**



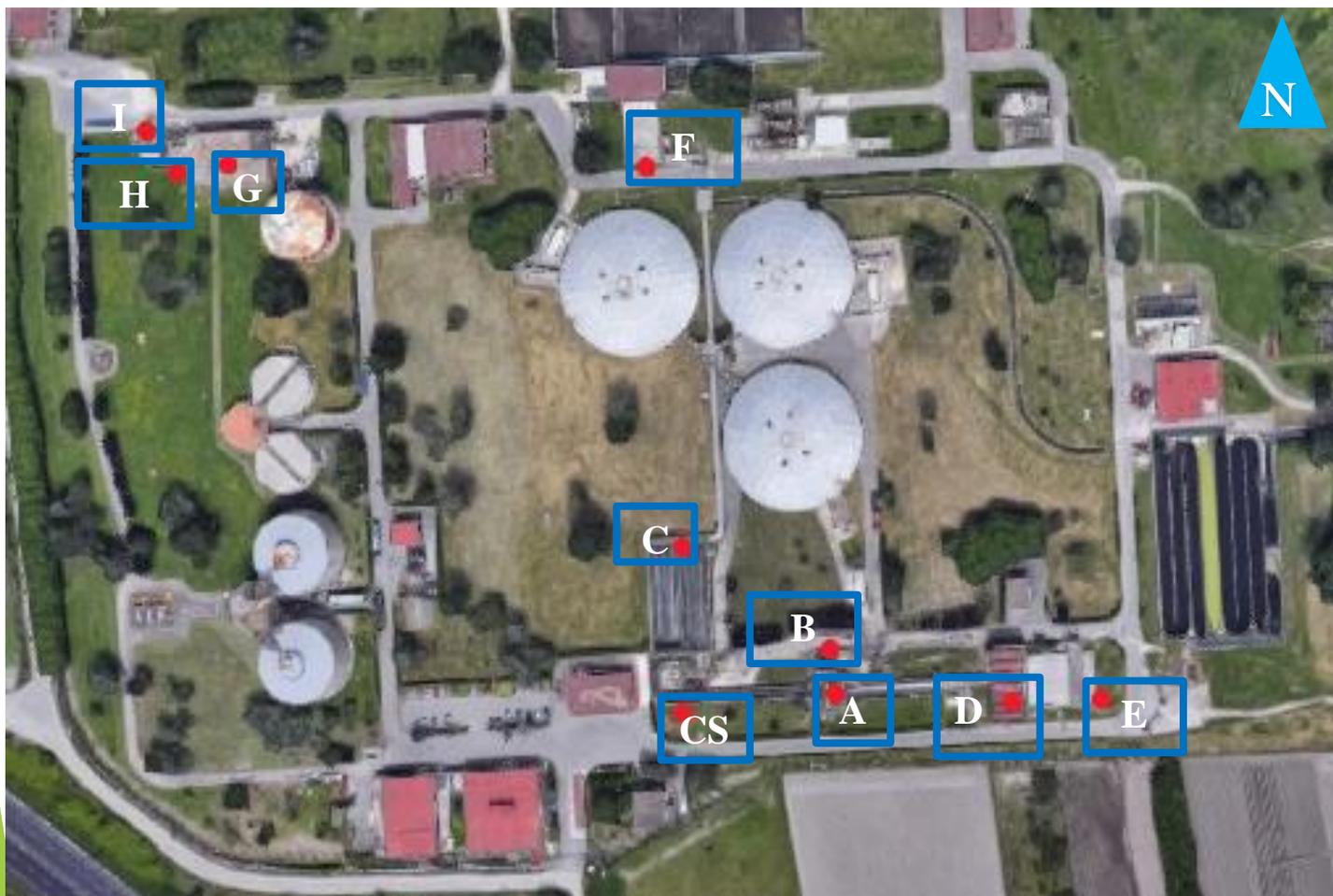
Obiettivi

1. Identificazione dei profili odorigeni
2. Identificazione della sorgente
3. Individuazione delle sostanze odorogene



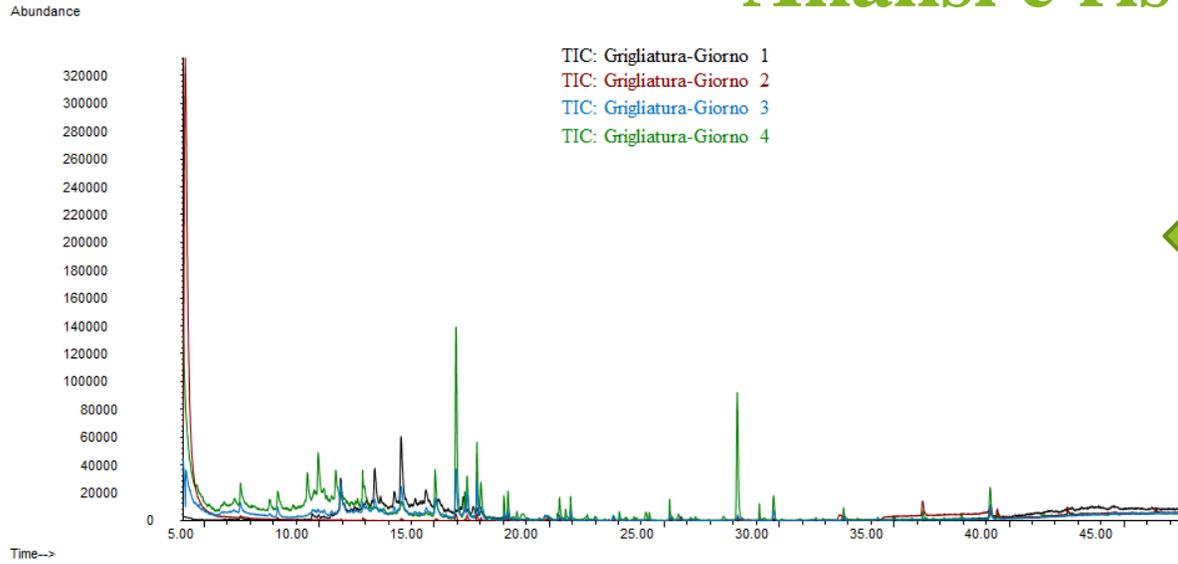
Attività sperimentale

Campionamento



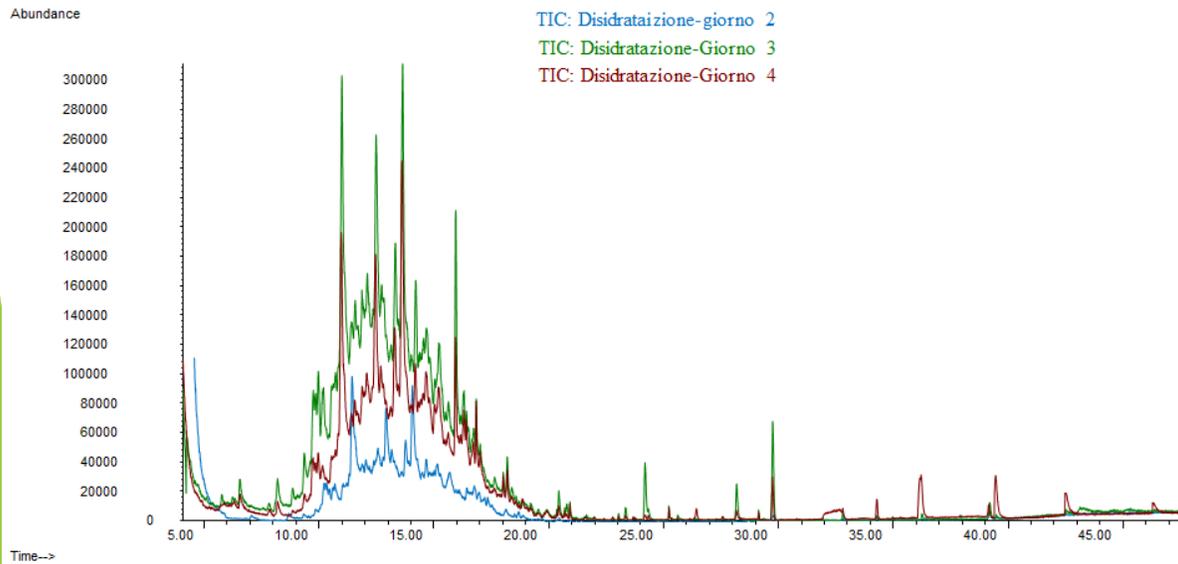
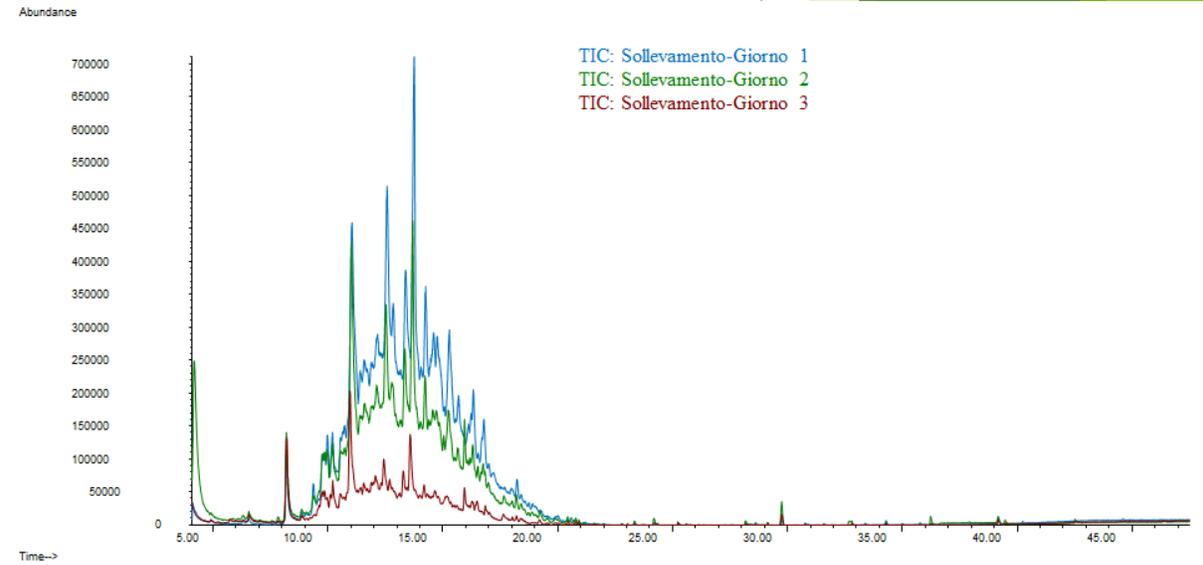
Campione	Stazione	Giorni di campionamento					
		1	2	3	4	5	6
A	Grigliatura	x	x	x	x	-	-
B	Grigliatura Cassonetti	x	x	x	-	-	x
C	Dissabbiatore	x	x	x	x	x	x
CN	Diss. Lato Nord	-	-	-	-	x	-
CS	Diss. Lato Sud	x	x	-	-	x	x
CE	Diss. Lato Est	-	-	-	-	x	-
CW	Diss. Lato Ovest	-	-	-	-	x	-
D	Sollevamento	x	x	x	-	-	-
E	Sollevamento (Esterno)	-	-	x	-	-	-
F	Sollevamento intermedio	-	-	-	x	-	-
G	Disidratazione	x	x	x	x	-	-
H	Disidratazione (Esterno)	-	x	x	-	-	-
I	Disidratazione (Strada)	x	-	-	-	-	-

Analisi e risultati



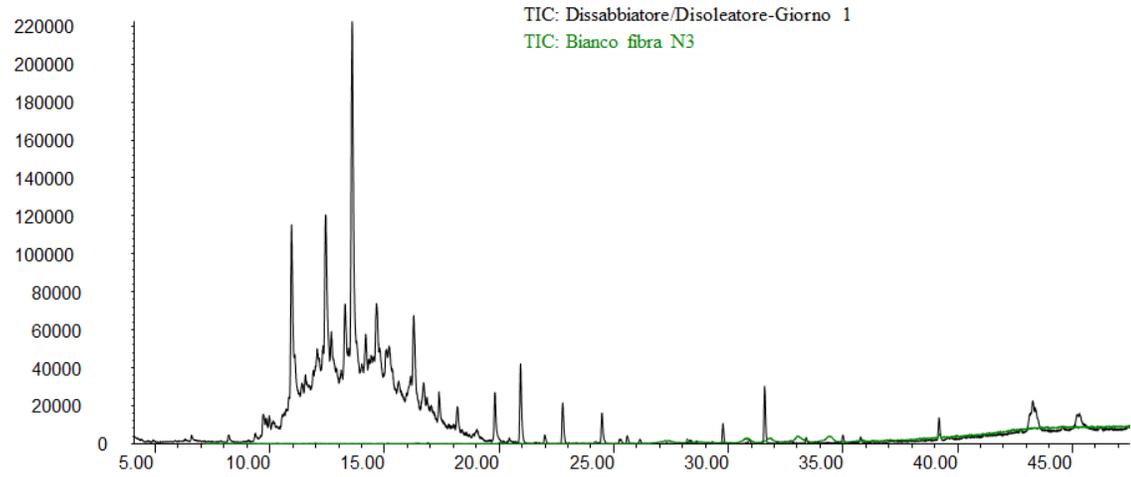
Grigliatura

Sollevamento



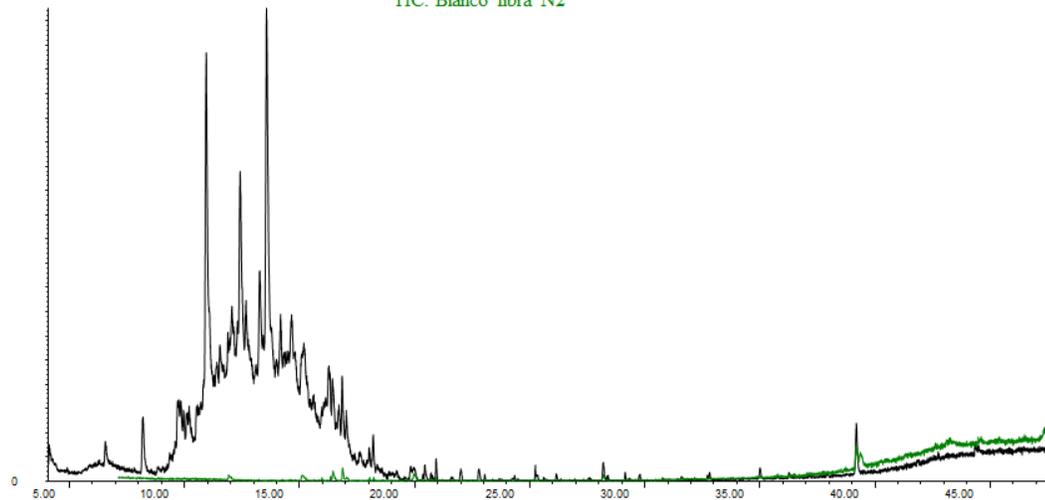
Disidratazione

Abundance



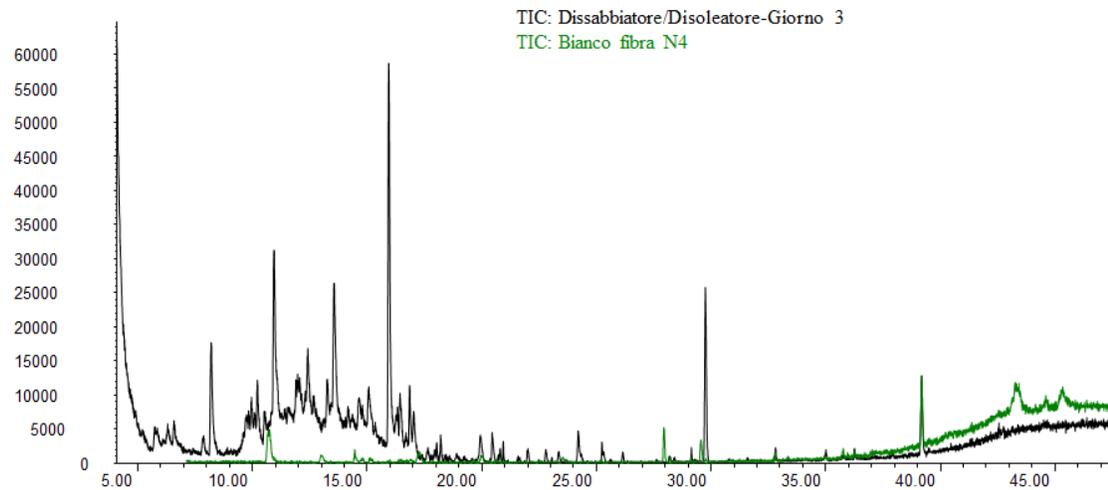
Time-->

Abundance



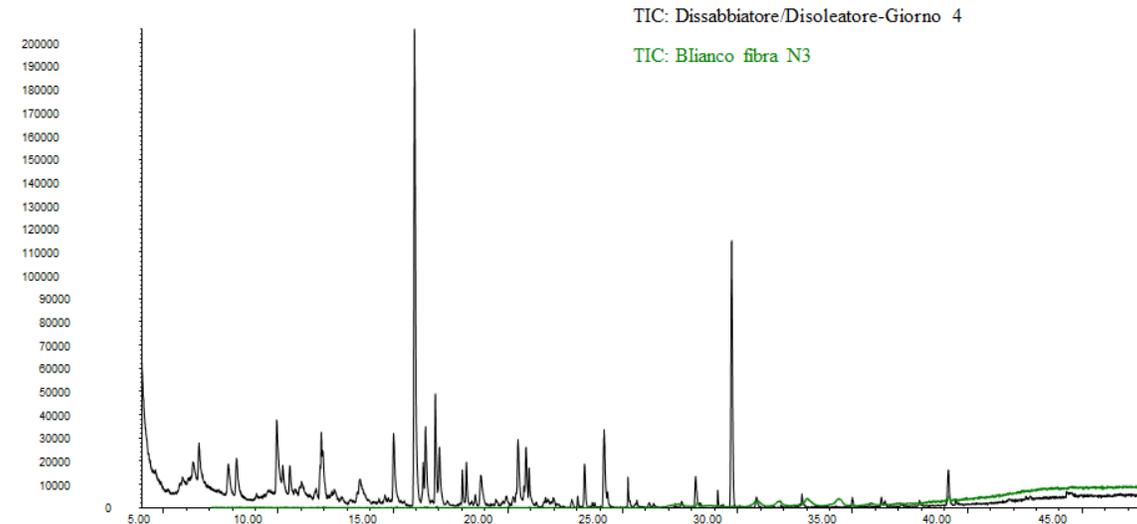
Time-->

Abundance

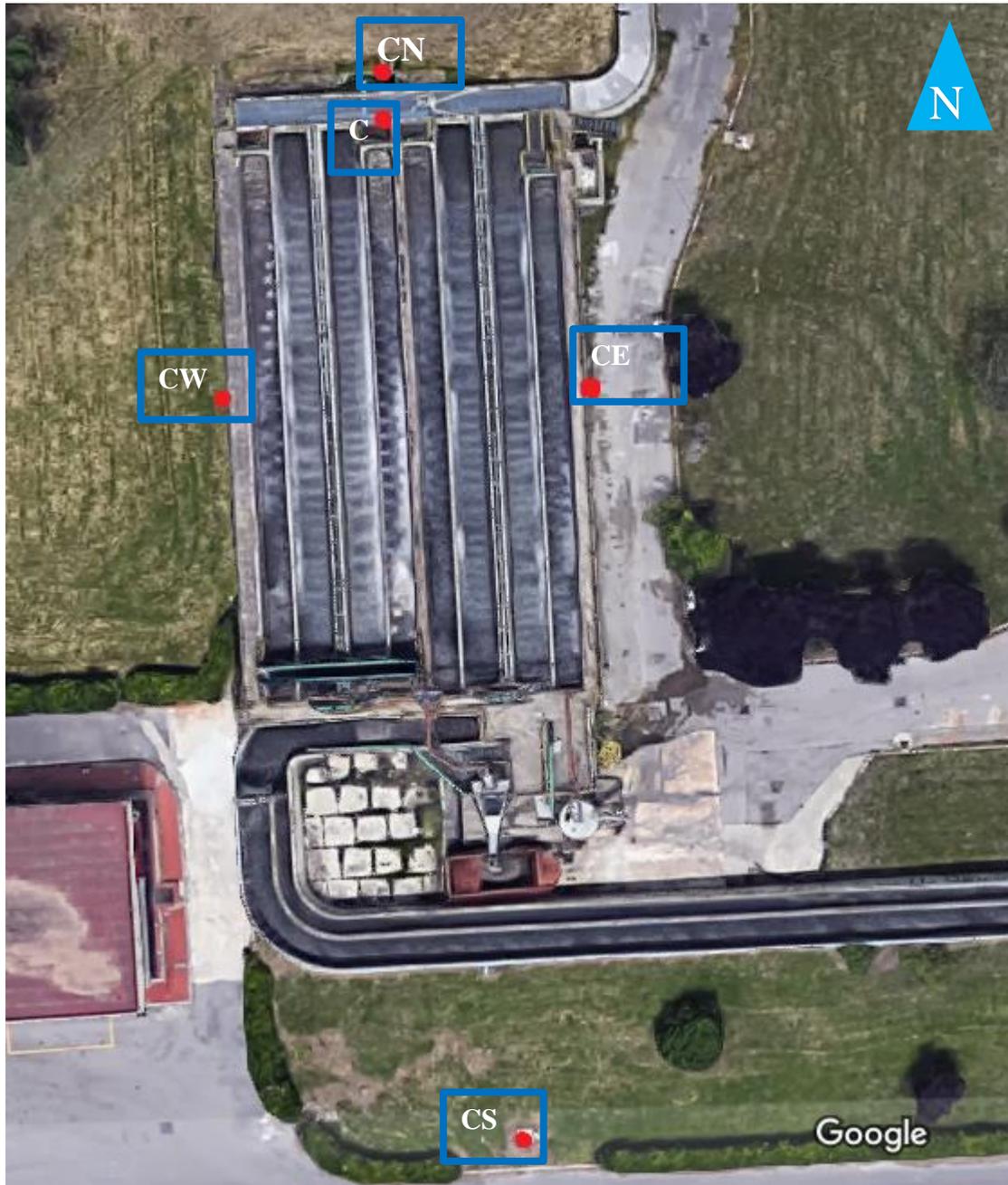


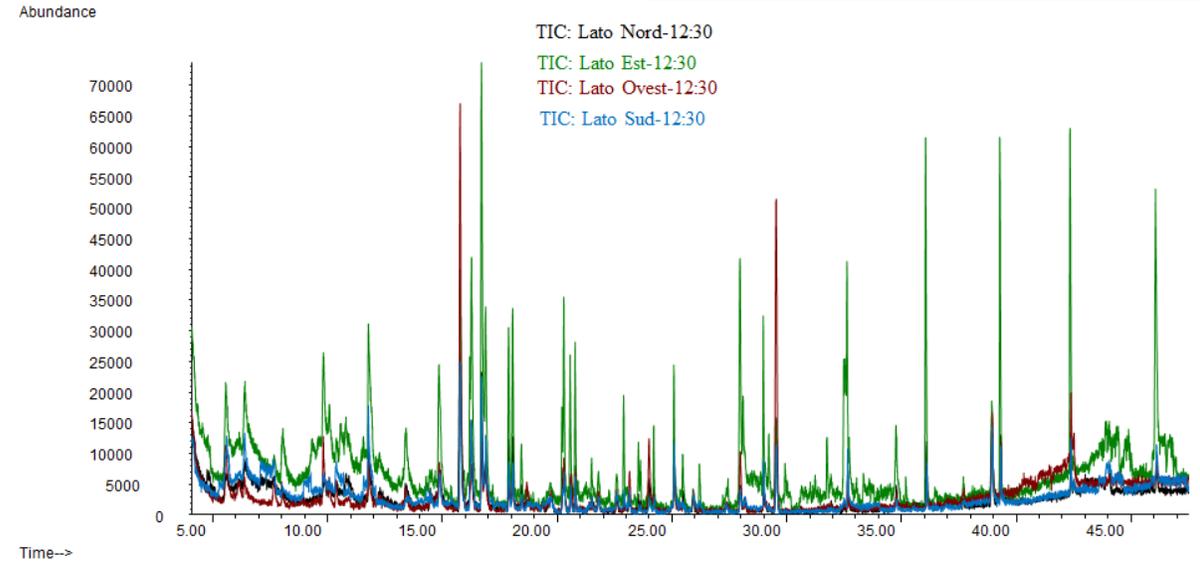
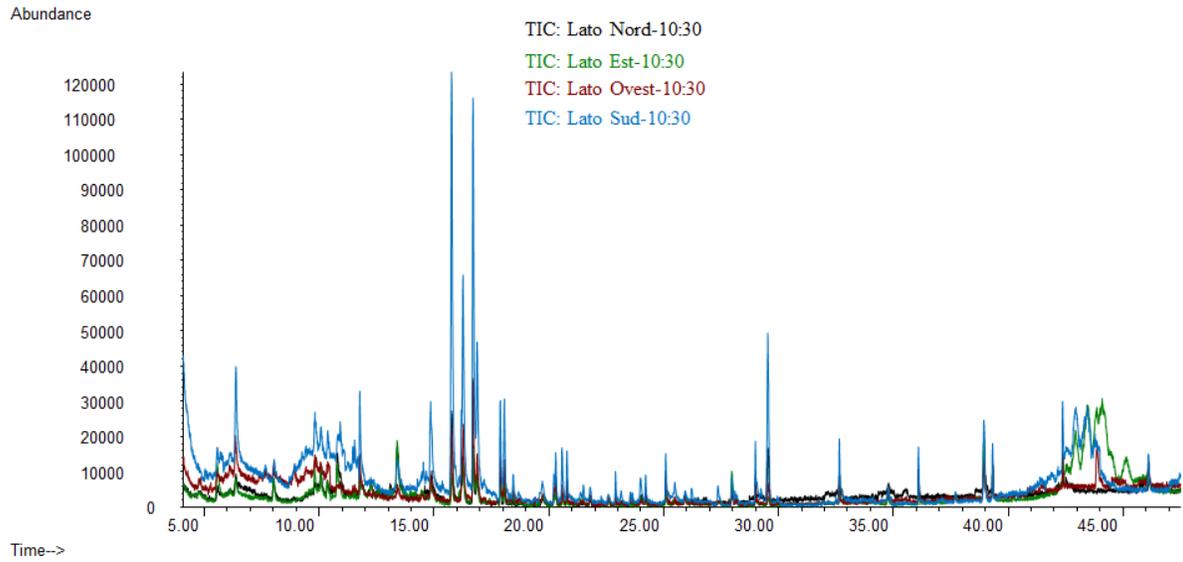
Time-->

Abundance



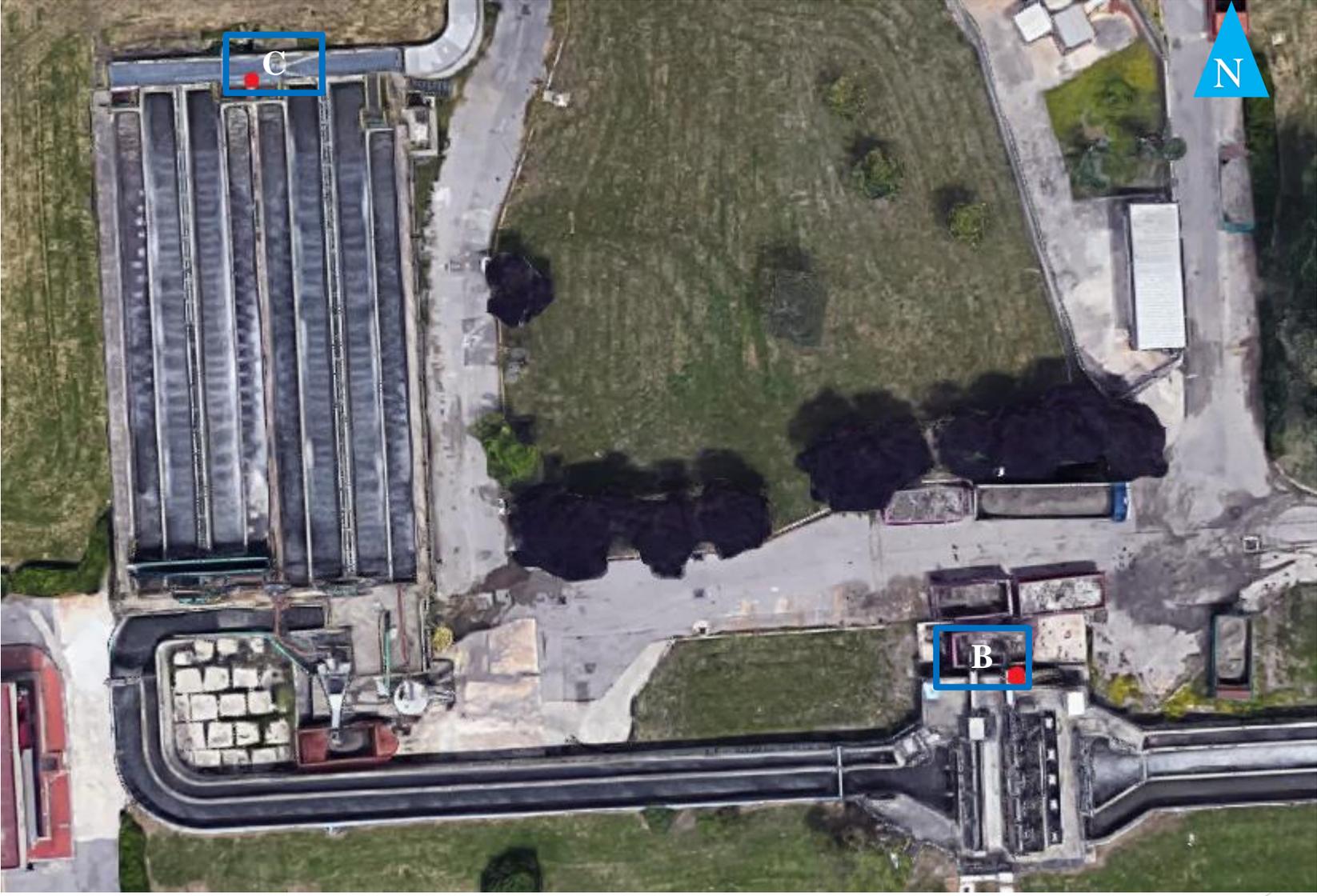
Time-->



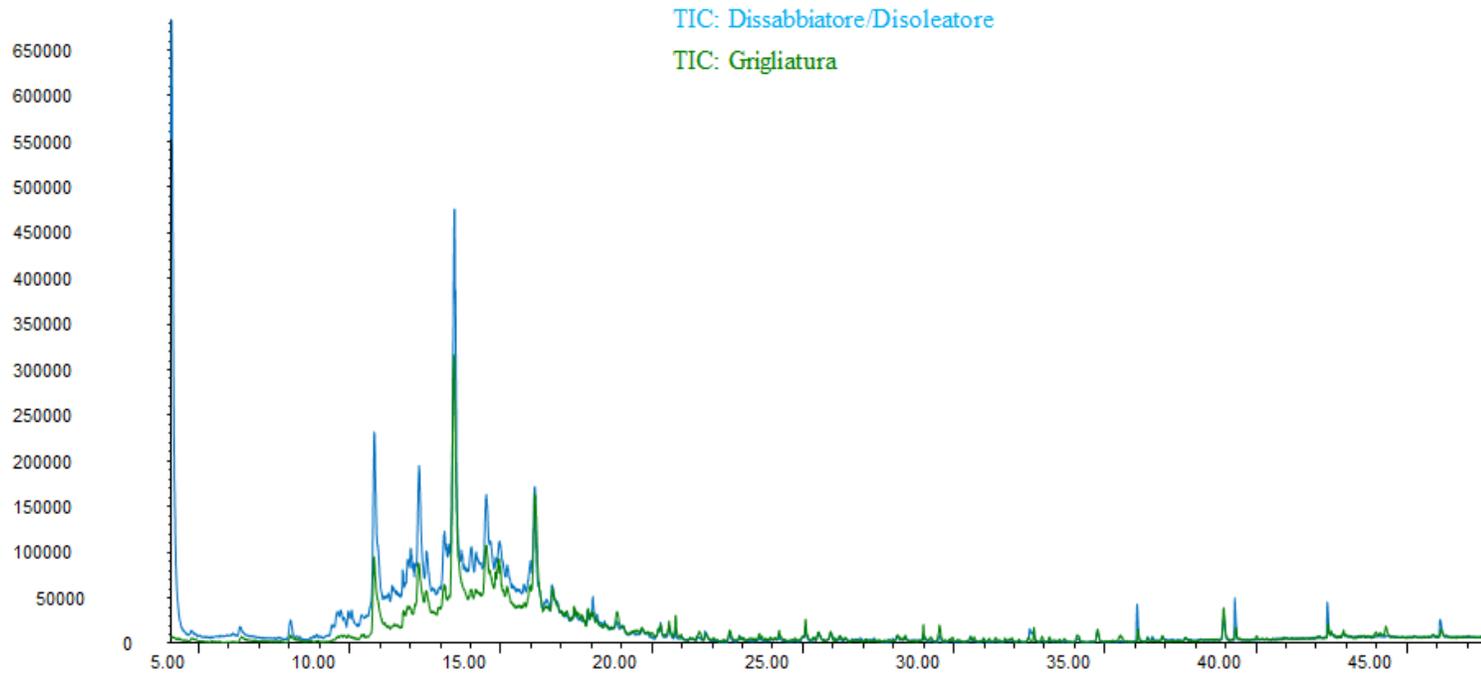


Direzione del vento





Abundance

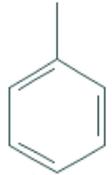


Time-->

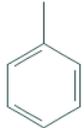
Direzione del vento



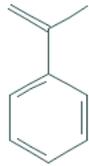
Identificazione delle sostanze odorogene



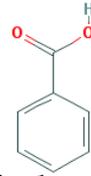
Toluene



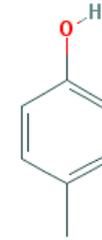
P-xilene



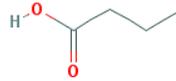
Alfa-metilstirene



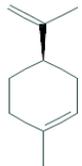
Acido benzoico



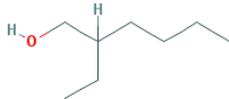
4-metilfenolo



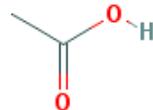
Acido butanoico



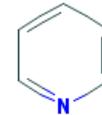
Limonene



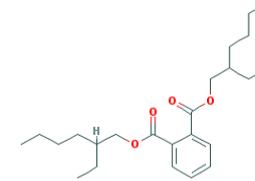
2-etil, 1 esanolo



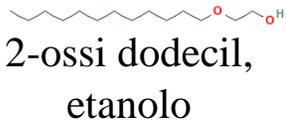
Acido acetico



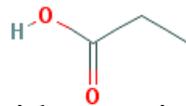
Piridina



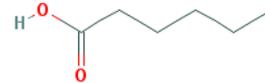
Bis-(2-Etilsill) ftalato



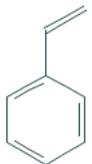
2-ossi dodecil,
etanolo



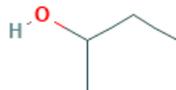
Acido propionico



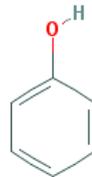
Acido esanoico



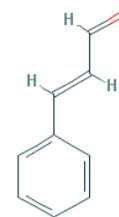
Stirene



2-butanolo



Fenolo



Cinnamaldehyde

Identificazione delle sostanze odorigene

T[min]	Analita	Sollevamento	Grigliatura	Dissab/Disol	Disidratazione
4,098	Toluene	x		x	x
4,174	Benzene		x		
6,316	P-xilene	x		x	
8,076	Nonedecano		x		
8,204	Limonene	x		x	
9,831	2-ossi dodecil, etanolo	x		x	x
10,129	Stirene		x	x	
11,839	Alpha-metilstirene			x	
13,542	Eptadecano	x			
13,555	Nonadecano	x	x		
13,574	Tridecano	x	x		
15,061	Acido acetico		x	x	
15,945	2-etil, 1-esanolo		x	x	
17,394	Acido propionico			x	
18,824	2-butanolo			x	
19,834	Acido butanoico			x	
20,470	Acetofenone		x		
22,002	Piridina			x	
22,777	Acido pentanoico			x	
22,860	Acido esanoico		x	x	
24,188	2-(2-butossi etossi), etanolo				x
26,171	Cinnamaldeide		x	x	
26,164	Benzaldeide				
28,185	Acido 2-etil esanoico	x	x	x	x
28,605	6-metil, 1-eptanolo	x			
29,762	Fenolo	x	x	x	x
31,573	4-metilfenolo			x	
32,647	Acido benzeneacetico			x	
37,910	Dietilftalate			x	
39,178	Acido benzoico	x	x	x	
43,127	Bis-(2—etilesill)-ftalate	x		x	

Conclusioni

A seguito dei risultati ottenuti, si sono potuti osservare diversi vantaggi della tecnica utilizzata:

- L'utilizzo di fibre in PDMS/CAR/DVB, ha reso possibile l'adsorbimento di un ampio spettro di sostanze;
- L'utilizzo delle fibre PDMS/CAR/DVB, è stata utile per l'individuazione della frazione volatile responsabile degli odori;
- Il tempo di campionamento è stato ottimizzato laddove ogni fibra è stata esposta per 30 min.

In seguito, invece, all'individuazione dei profili odorigeni prima e delle sostanze dopo, è stato possibile individuare le diverse sostanze odorigene presenti all'interno dell'impianto ed è stato inoltre possibile formulare un'ipotesi corredata circa la sorgente della molestia olfattiva.

Grazie per l'attenzione!



#gialli