



Associazione Italiana Di Ingegneria Chimica
Sezione Toscana



Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale (DICI)
Scuola di Ingegneria
Università di Pisa



Workshop

Gestione delle emissioni odorigene nell'industria di processo

9 Marzo 2017 - ore 09.00

RAPPORTO TRA ENTI DI CONTROLLO E AZIENDE: UNA COLLABORAZIONE UTILE A TUTTI

ing. Silvia Rivilli



SPIN OFF
UNIVERSITA' DEGLI STUDI
DI UDINE

LODO 
LABORATORIO OLFAATTOMETRIA DINAMICA

Cosa vorrei trasmetterVi ...

1. **Odore: composto “affascinante”;**
2. **La misura oggettiva della concentrazione di odore è possibile ed è relativamente semplice;**
3. **Il problema delle emissioni odorigene per uno stabilimento porta spesso la soluzione “con sé”, bisogna solo rivolgersi a “fotografi” bravi ed essere disponibili a collaborare.**



Odore: un composto affascinante

L'odore è il primo segnale di un ambiente inquinato.

Inquinamento atmosferico: ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione ... di una o di più sostanze ... tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente ... o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente. (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.)

Cassazione Penale: MTD per la riduzione degli odori

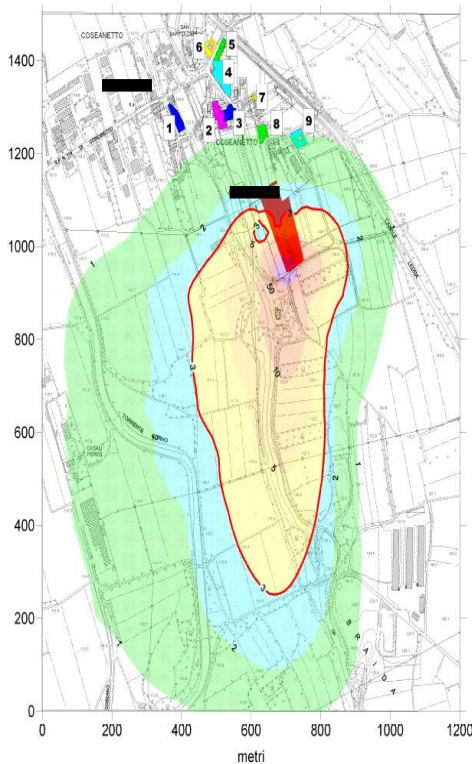


L'odore è fratello del respiro (P. Süskind).



Misura oggettiva dell'odore

- **Misura delle emissioni di odore:** olfattometria dinamica (UNI EN 13725:2004);



- **Metodi di stima / misura dell'impatto:** modelli di dispersione (UNI 10796:2000; UNI 10965:2001; allegato 1 L.G. Regione Lombardia) e nasi elettronici.



- **Monitoraggio dell'impatto o dell'esposizione olfattiva:** field inspection (VDI 3940 e futura norma EN) e questionari della popolazione residente (VDI 3883 e all. 3 L.G. regione Lombardia).



Caso studio: impianto di lavorazione pelli

- Stabilimento di lavorazione e rifinizione delle pelli con annesso impianto di depurazione acque reflue;
- Soggetto ad Autorizzazione integrata Ambientale (6.7 dell'allegato VIII Parte 2 del D. Lgs 152/2006 e s.m.i. «Trattamento di superficie di materie, oggetti o prodotti utilizzando solventi organici ...»);
- Stabilimento condannato per emissioni di odore (ex art 674 CP);
- **Richiesta Conferenza dei Servizi – Autorizzazione Integrata Ambientale:** quantificare l'odore ed adottare eventuali tecniche di mitigazione.

NATCO



NATCO

Materiale non divulgabile di esclusiva proprietà LOD

LOD
LABORATORIO OLFAATTOMETRIA DINAMICA

Attività LOD

- ARPA ha già una sua idea: coprire le vasche dell'impianto di depurazione e trattare l'aria aspirata;
- NATCO incarica LOD;
- Riunione di coordinamento con ARPA, Azienda Sanitaria, Comune, Provincia ... per definire come operare.

SCOPO: fornire allo stabilimento una valutazione oggettiva della potenziale emissione odorigena per capire dove, eventualmente, intervenire

- **Quindi:**
 - **Indagine olfattometrica** per misurare la concentrazione di odore e, di conseguenza, il flusso di odore emesso dalle varie sezioni dell'impianto;
 - **Valutazione numerica della dispersione da odori** per comprendere la ricaduta dell'odore originata dall'impianto attraverso mappe della dispersione.

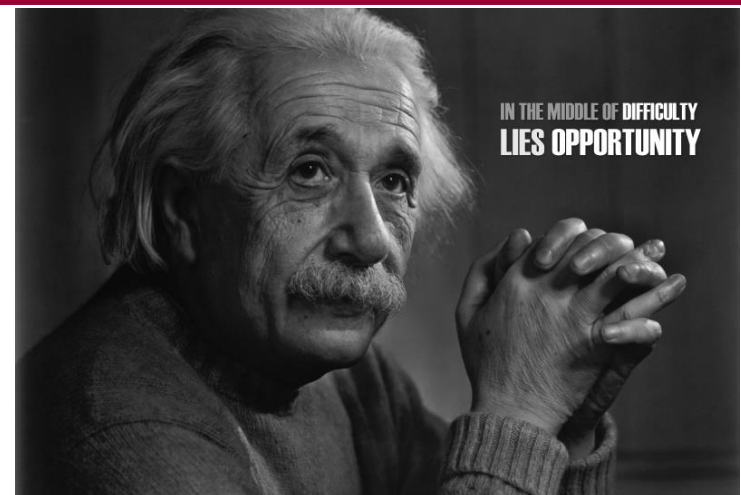
Operativamente ...

- Riunione di assieme ad ARPA per definire i punti di campionamento;
- Prima giornata di campionamento, condotta assieme ad ARPA;
- Lettura dei risultati ottenuti assieme ad ARPA e definizione degli approfondimenti necessari;
- Ulteriori giornate di campionamento.

FONDAMENTALE: CONOSCERE LO STABILIMENTO PRODUTTIVO

DIFFICOLTA':

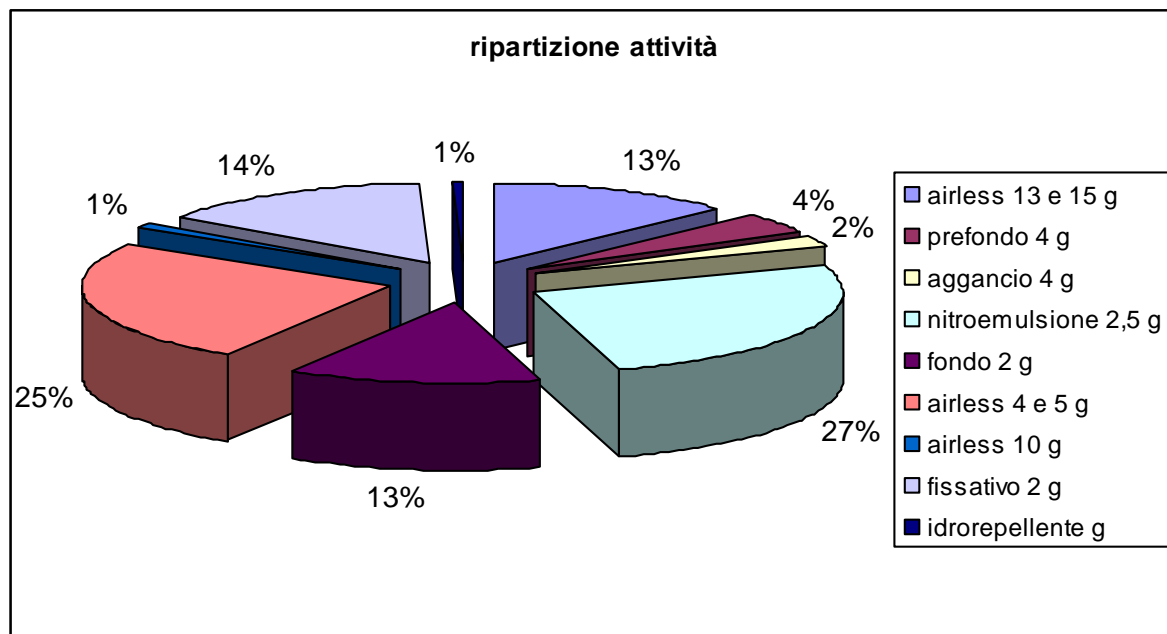
- L'azienda deve dimostrarsi collaborativa, sia verso gli Organi di Controllo che il consulente ...
- ARPA (e gli Organi di Controllo) non si limitano a controllare ...



Camini dello stabilimento

CABINA	CAMINO	ATTIVITÀ
1A	R1	verniciatura
	R2	essiccaggio
2A	R3	verniciatura
	R4	essiccaggio
3A	R7	verniciatura
	R8	essiccaggio
4A	R9	verniciatura
	R10	essiccaggio
5A	R11	verniciatura
	R12	essiccaggio
1B	R21	verniciatura
	R20	essiccaggio
2B	R19	verniciatura
	R18	essiccaggio
3B	R17	verniciatura
	R16	essiccaggio
C	R14	verniciatura
	R13	essiccaggio

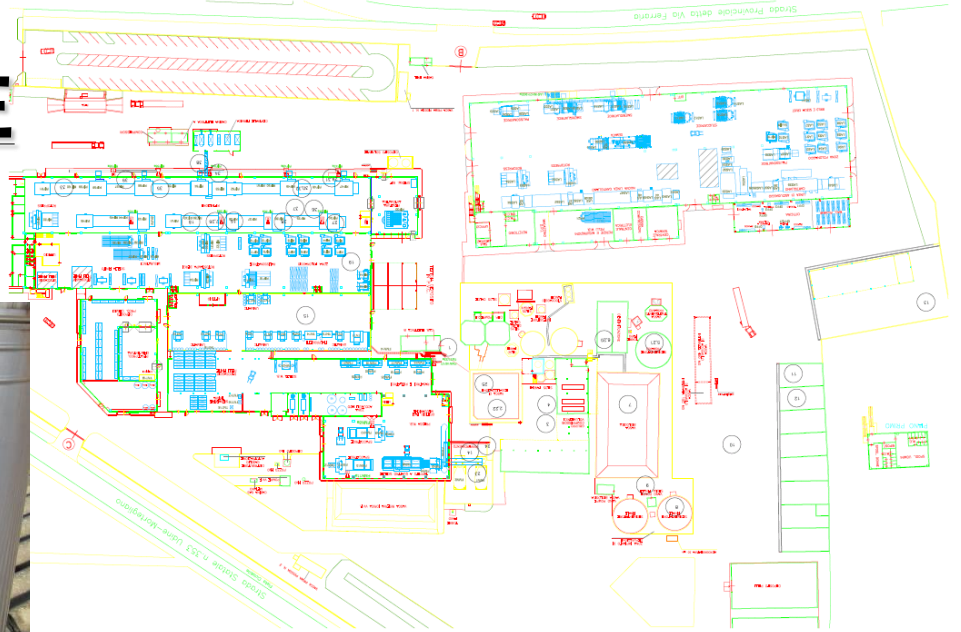
Studio delle principali attività che vengono svolte nello stabilimento, con attenzione alla percentuale di tempo, alle cabine di verniciatura coinvolte ed ai rispettivi camini emissivi.



Dove abbiamo prelevato i campioni ...



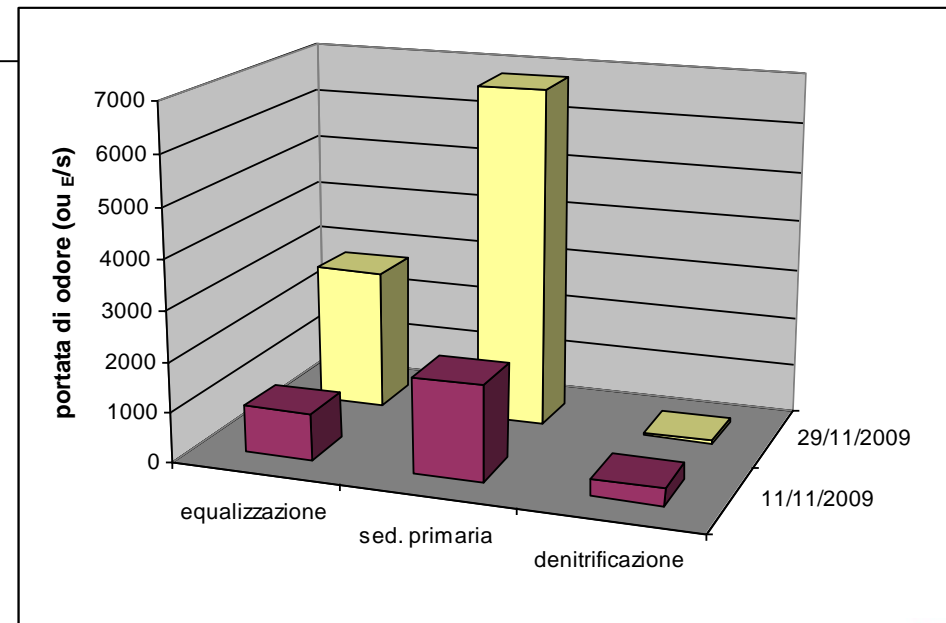
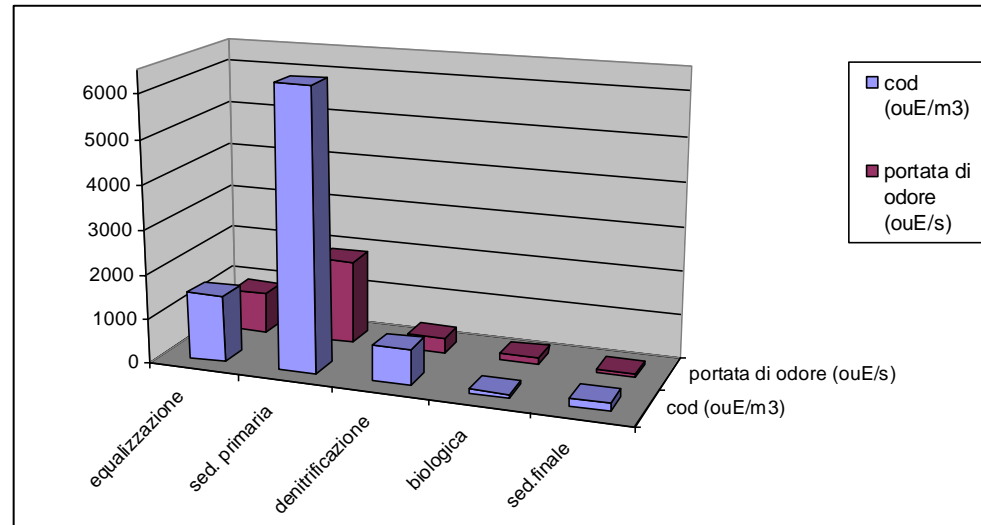
OVUNQUE



Valutazione dei risultati

Impianto di depurazione acque reflue:

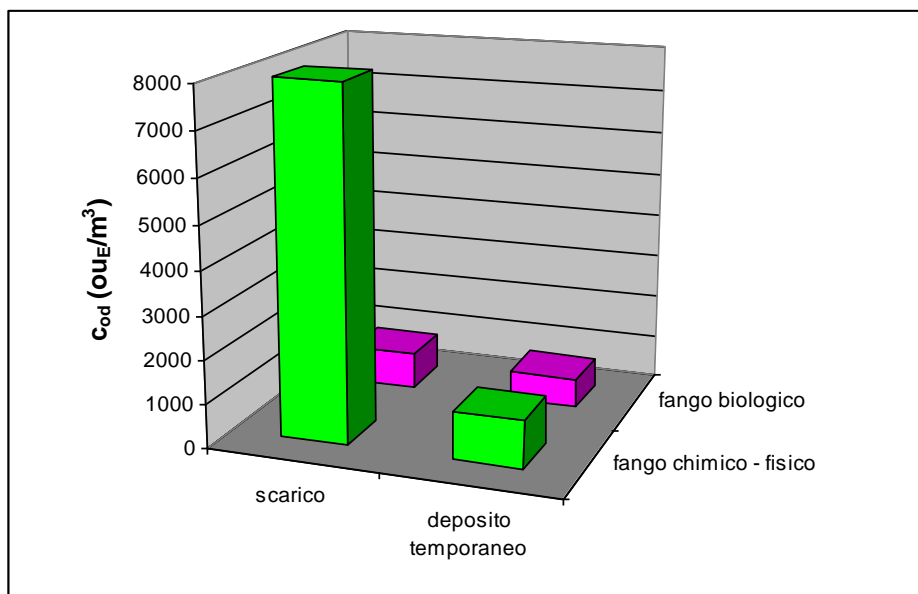
- L'odore diminuisce con i processi depurativi;
- Sedimentazione primaria = sorgente di odore importante (UNIEN 12255-9:2002);
- Durante i giorni di fermata dell'impianto (sabato e domenica) la concentrazione e la portata di odore emesso aumentano (modello di dispersione specifico).



Valutazione dei risultati

Fanghi e depositi temporanei:

- Per i fanghi: l'odore diminuisce notevolmente dallo scarico al deposito temporaneo. I cumuli in piazzale presentano al massimo una portata di odore pari a 210 ou_E/s ;

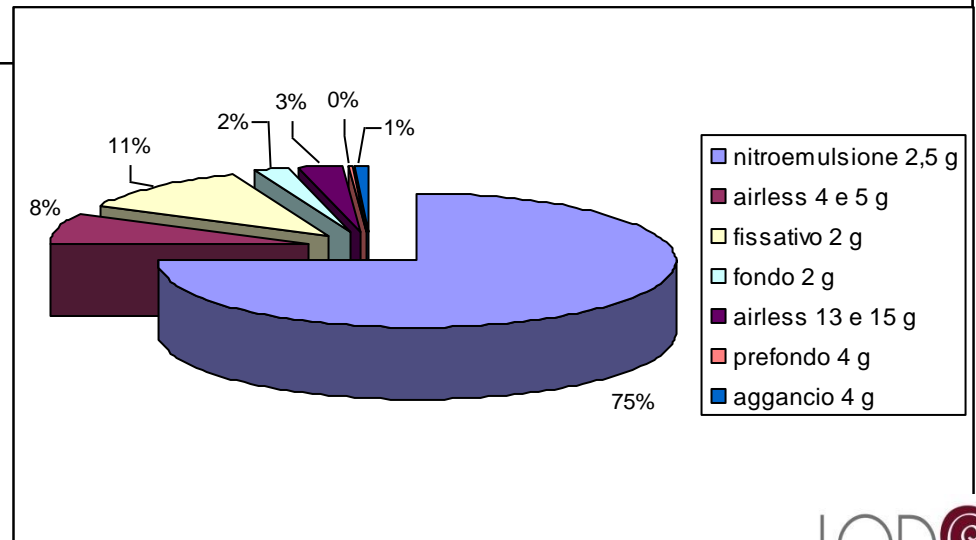
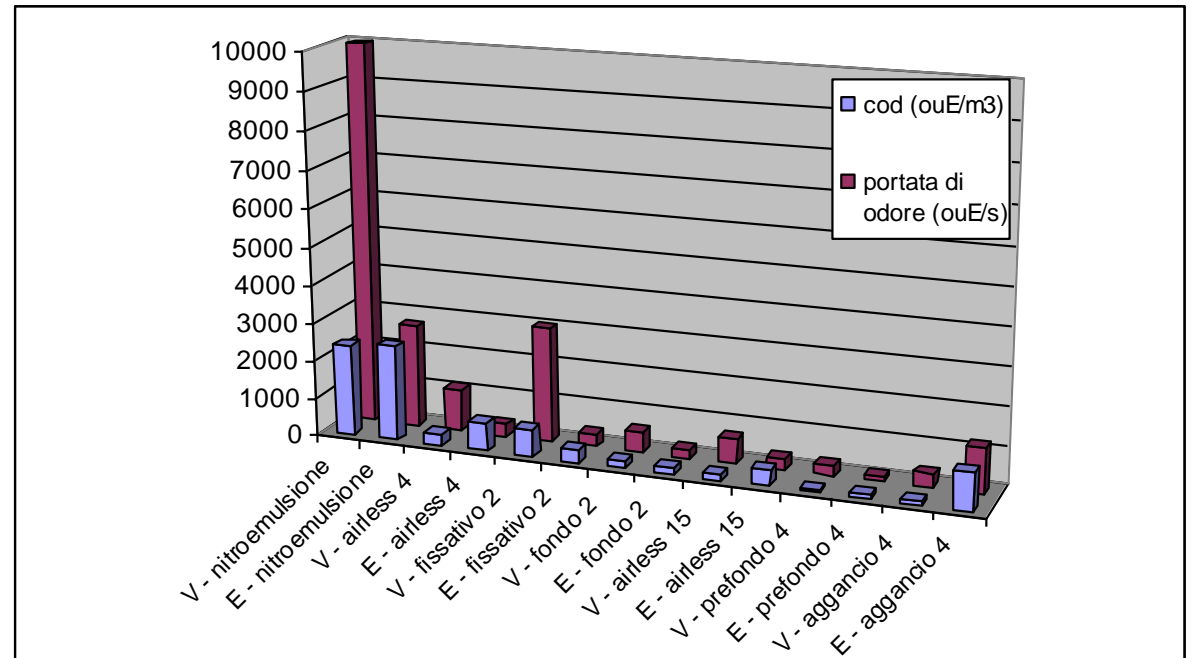


- Pelli Wet – Blue: la portata di odore è pari a 1.100 ou_E/s ;
- Scarti della rasatura depositati temporaneamente in piazzale: la portata di odore è pari a 140 ou_E/s .

Valutazione dei risultati

Camini:

- Costituiscono la sorgente di odore principale dello stabilimento in questione;
- Per la verniciatura: le lavorazioni che provocano una emissione odorigena maggiore sono nitroemulsione, fissativo (2g) e airless (4g);
- Per l'essiccaggio – rifinitura: nitroemulsione e aggancio (4g).



Valutazione dei risultati

Presidi di abbattimento:

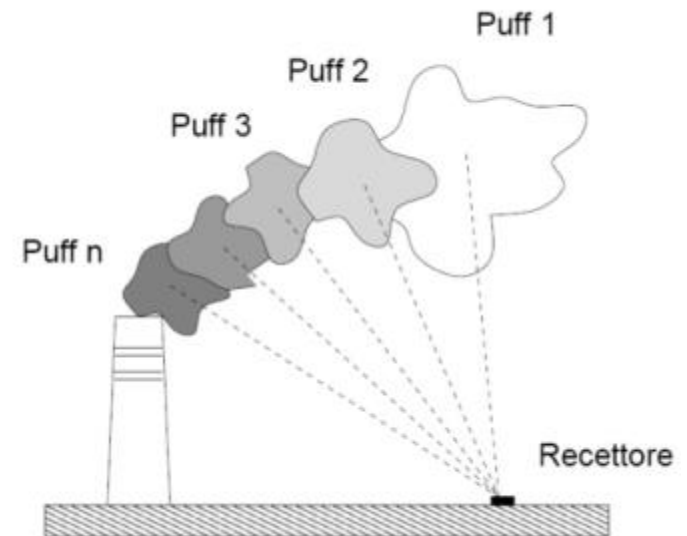
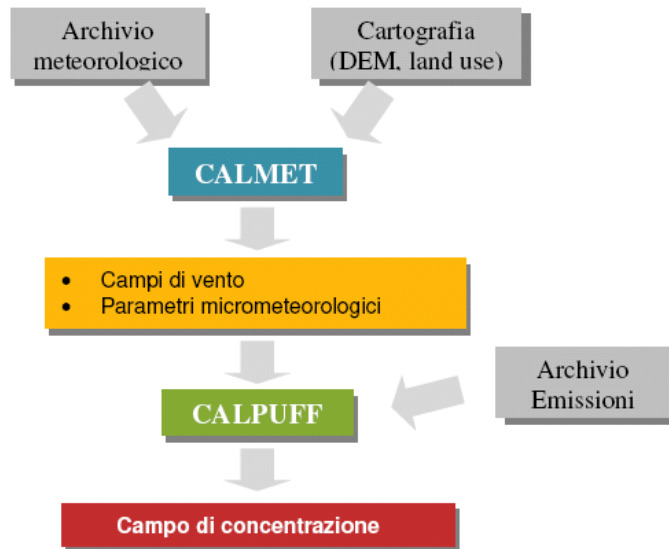
Sono sistemi di depolverazione ad umido posti a trattamento degli effluenti della verniciatura.

$$efficienza = \frac{C_{od,in} - C_{od,out}}{C_{od,in}}$$

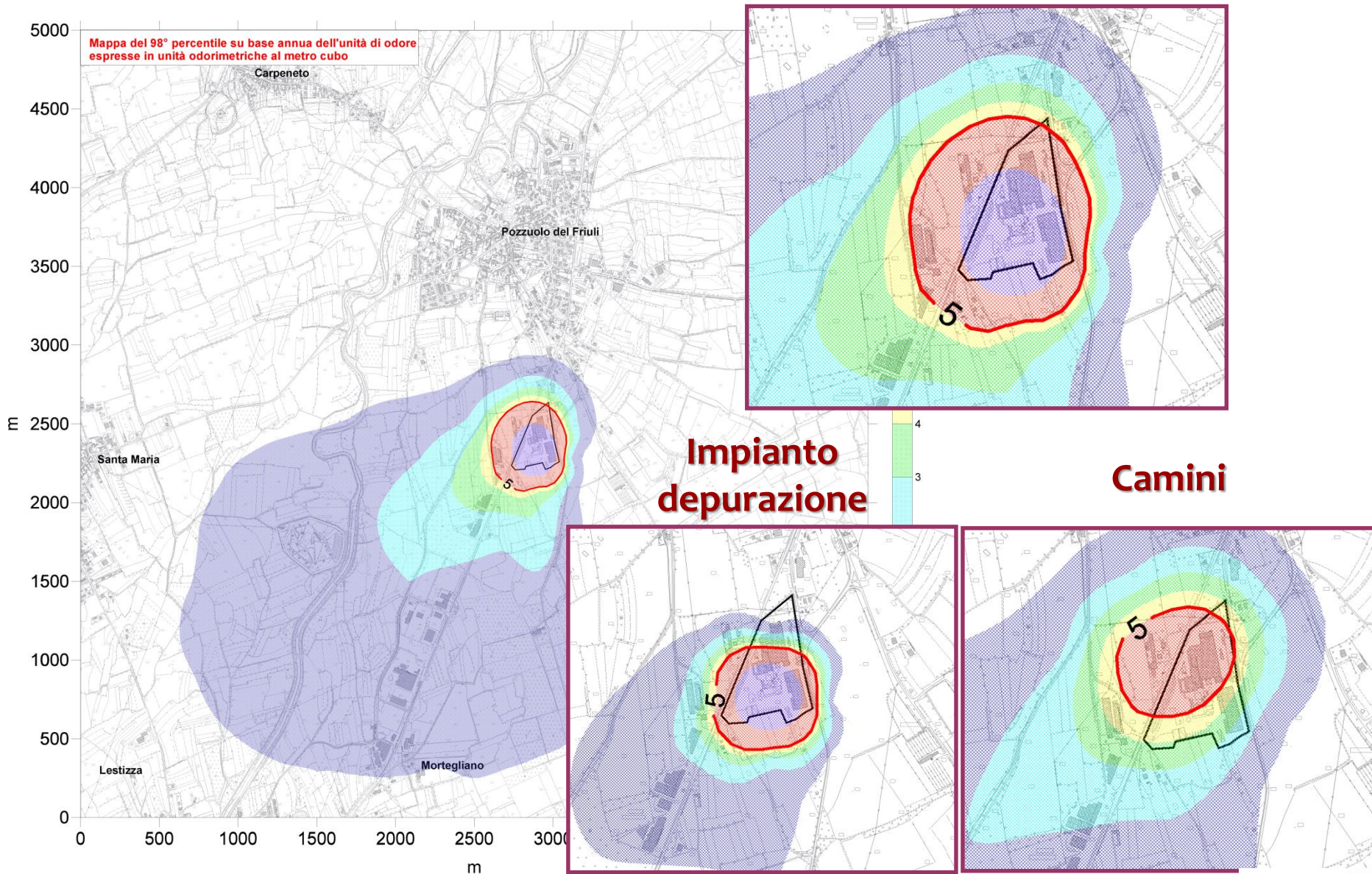
Attività	Tipologia di emissione	C_{od} [ou _E /m ³]	Efficienza [%]
Nitroemulsione	monte impianto di abbattimento (campione 16)	1.800	
	valle impianto di abbattimento (campione 17)	2.400	
			0 %
Fissativo 2 g	monte impianto di abbattimento (campione 38)	170	
	valle impianto di abbattimento (campione 34)	200	
			0 %

Modello di dispersione (Calpuff)

- Il programma simula l'emissione continua delle sostanze inquinanti in maniera discreta (piccoli “pacchetti” , puff)
- Ogni puff è considerato indipendente dagli altri ed è libero di diffondersi e di essere trasportato dal vento
- Utilizzo: stato di fatto o predittivo



Risultati - stabilimento



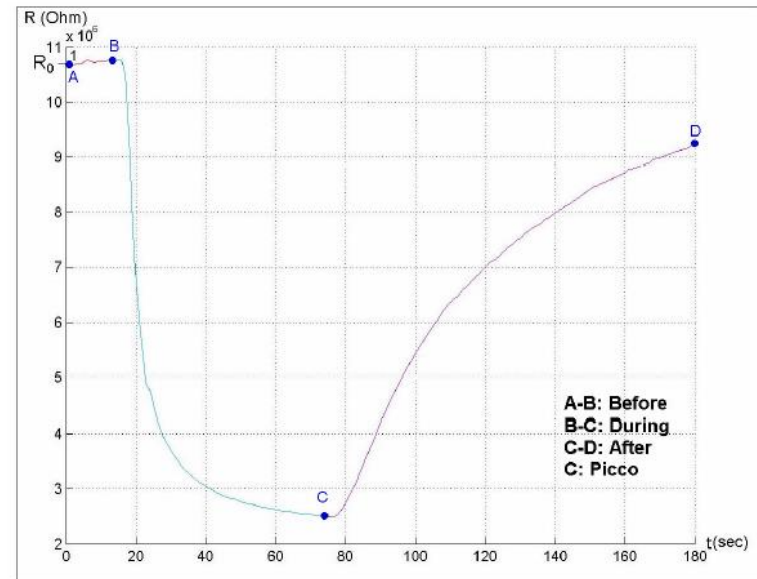
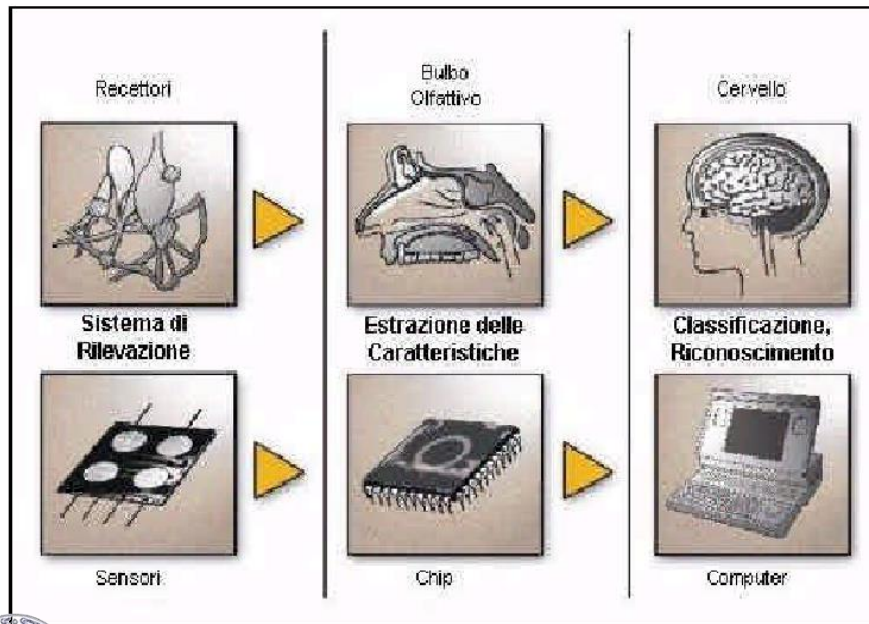
Individuazione di possibili soluzioni

- L'indagine olfattometrica ha permesso di valutare l'efficienza di abbattimento dei presidi ambientali presenti presso lo stabilimento produttivo;
- Il modello di dispersione ha consentito di affermare che l'impatto olfattivo dei camini è maggiore rispetto a quello originato dall'impianto di depurazione delle acque reflue;
- Alla luce di questi risultati è stato studiato un piano di miglioramento per lo stabilimento, che prevede sia soluzioni "end of pipe" che strategie di "cleaner production":
 - Sperimentazione con impianti pilota per individuare dei presidi ambientali di abbattimento che garantiscano efficienze di abbattimento anche nei confronti dell'odore;
 - Valutazioni sull'utilizzo di pistole di verniciatura di nuova generazione, con minor pressione di erogazione e maggior efficienza verniciante.



Naso elettronico

- I sensori sono capaci di riconoscere determinati odori, una volta appresi, e ricondurli all'impianto che li provoca. Lavorano come il sistema olfattivo umano.
- I sensori sono del tipo MOS (Metal Oxide Semiconductors) e si basano sulla variazione di conducibilità dell'ossido in funzione delle diverse sostanze odorigene.



Fasi monitoraggio

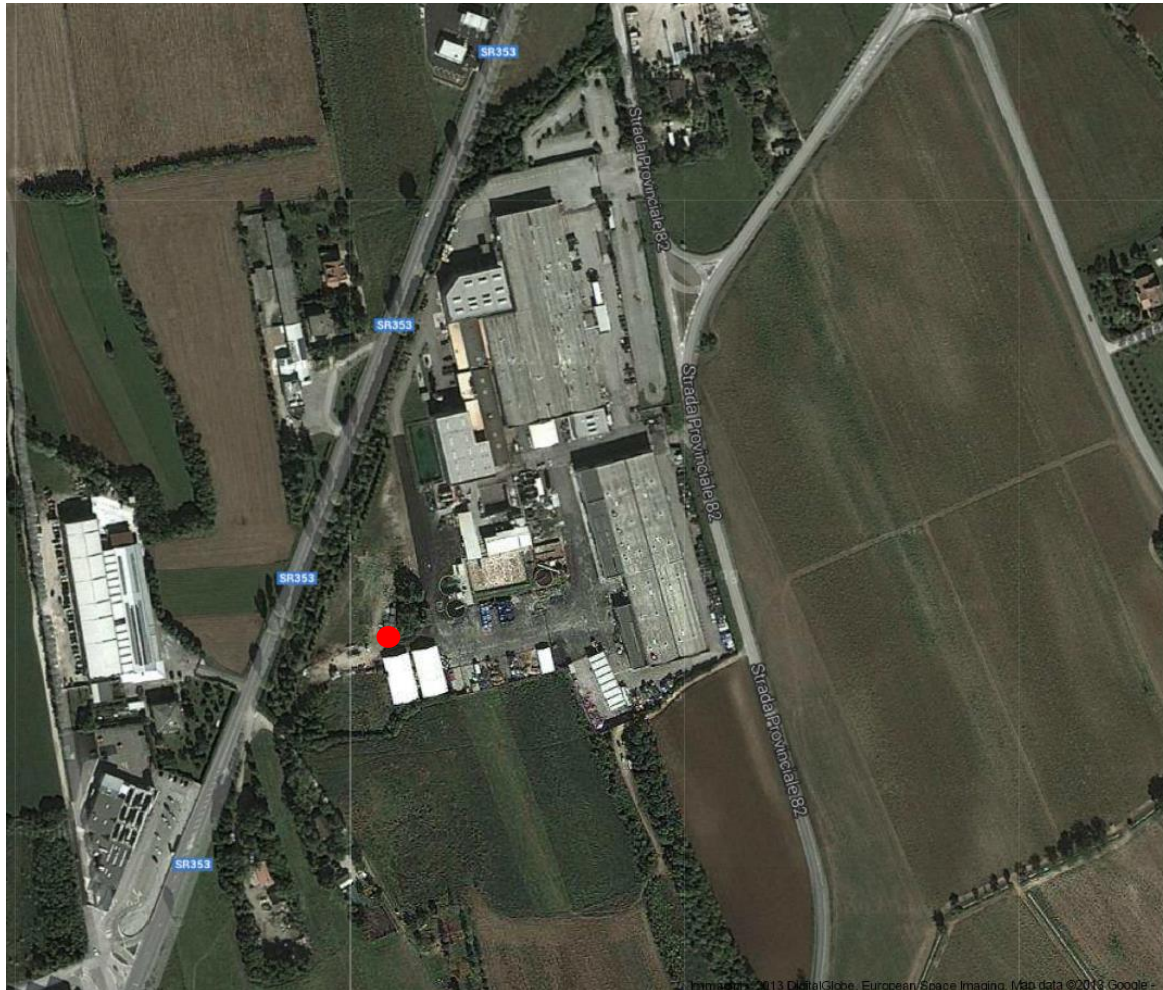
- Campionamento odori;



- Estrazione delle “impronte olfattive” ed addestramento del naso elettronico;
- Installazione dello strumento di analisi.

Installazione dello strumento

La postazione in cui installare il naso elettronico è stata definita assieme ad ARPA e ARPA era presente alle diverse fasi operative del monitoraggio.



Primo monitoraggio: pistole vecchie (18 – 27 ottobre 2013)

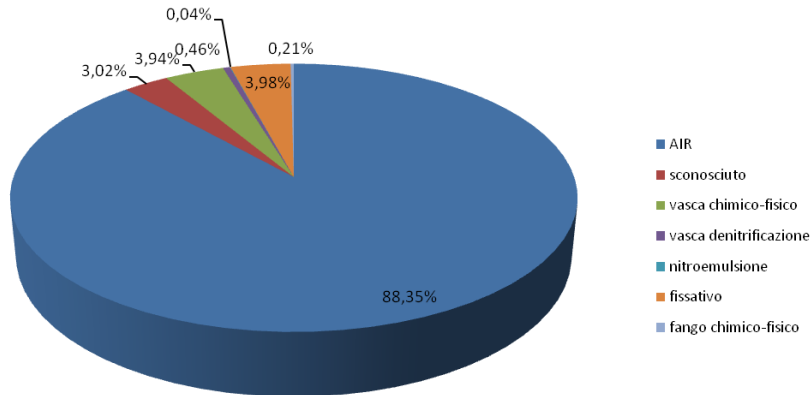
Secondo monitoraggio: pistole nuove (17 – 26 marzo 2014)



Valutazione con naso elettronico

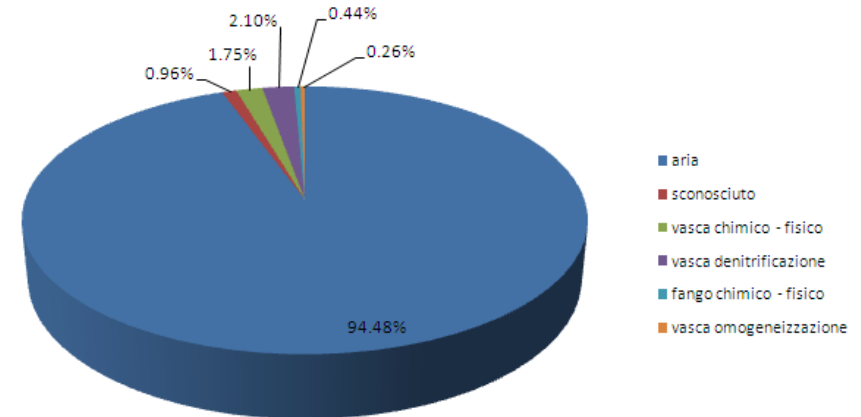
Pistole «vecchie»

Percentuale di rilevamento 18/10 - 27/10 2013



Pistole «nuove»

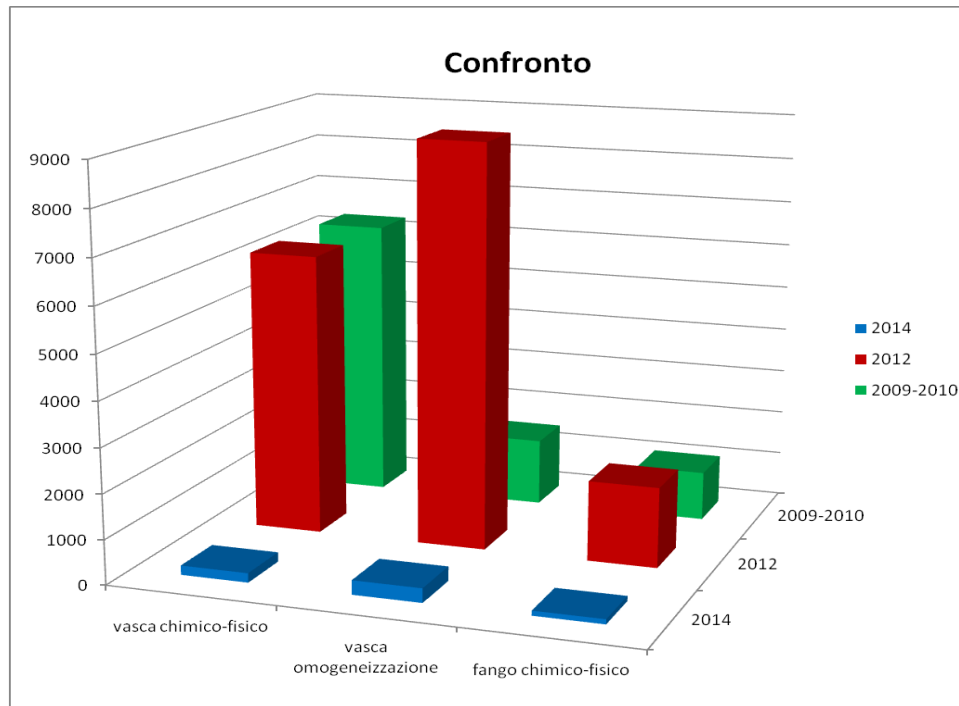
Percentuale di rilevamento 17/03 - 26/03/2014



Qualità aria	% misure ottobre 2013	% misure marzo 2014
Aria neutra	88,35%	94,48%
Sconosciuto	3,02%	0,96%
Fango chimico – fisico	0,21%	0,44%
Vasca chimico – fisico	3,94%	1,75%
Vasca denitrificazione	0,46%	2,10%
Vasca omogeneizzazione	–	0,26%
Nitroemulsione	0,04%	–
Fissativo	3,98%	–
Totale percentuale odore	11,65%	5,51%

Valutazione ulteriore – impianto di depurazione

Sorgente	C od (ou _E /m ³)
vasca chimico-fisico	210
vasca omogeneizzazione	320
fango chimico-fisico	110



Risultato ulteriore legato alla sostituzione delle pistole di verniciatura: drastica diminuzione della concentrazione di odore misurata sulle vasche.

Richiesta AIA: replicare lo studio

	Tipologia emissione		C_{od} (ou ϵ /m 3)
1	Prelievo puntuale da condotto	Botti folonaggio R22	130
2	Prelievo puntuale da condotto	Linea A cabina 5 valle R12 - <i>nitroemulsione</i>	160
3	Prelievo puntuale da condotto	Linea A cabina 4 valle R10 - <i>copertura</i>	540
4	Prelievo puntuale da condotto	Linea B cabina 3 valle R16 - <i>fissativo</i>	64
5	Prelievo puntuale da condotto	Linea A cabina 5 monte	60
6	Prelievo puntuale da condotto	Linea A cabina 4 monte	1100
7	Prelievo puntuale da condotto	Linea B cabina 3 monte	76
8	Sorgente estesa non emissiva	Fango biologico	180
9	Sorgente estesa non emissiva	Fango chimico fisico	89
10	Sorgente estesa non emissiva	Scarti di rasatura	34
11	Sorgente estesa non emissiva	Vasca di omogenizzazione	1200
12	Sorgente estesa non emissiva	Vasca di ossidazione e/ denitrificazione	160
13	Sorgente estesa non emissiva	Vasca di ossidazione biologica	25
14	Sorgente estesa non emissiva	Vasca sedimentazione primaria	1700
15	Sorgente estesa non emissiva	Vasca sedimentazione secondaria/finale	63
16	Sorgente estesa non emissiva	Rinverdimento	120

	Tipologia emissione		C_{od} (ou ϵ /m 3)
1	Prelievo puntuale da condotto	Valle R3 - <i>aggancio</i>	600
2	Prelievo puntuale da condotto	Valle R2 - <i>airless schiumato</i>	630
3	Prelievo puntuale da condotto	Valle R7 - <i>bicolore</i>	750



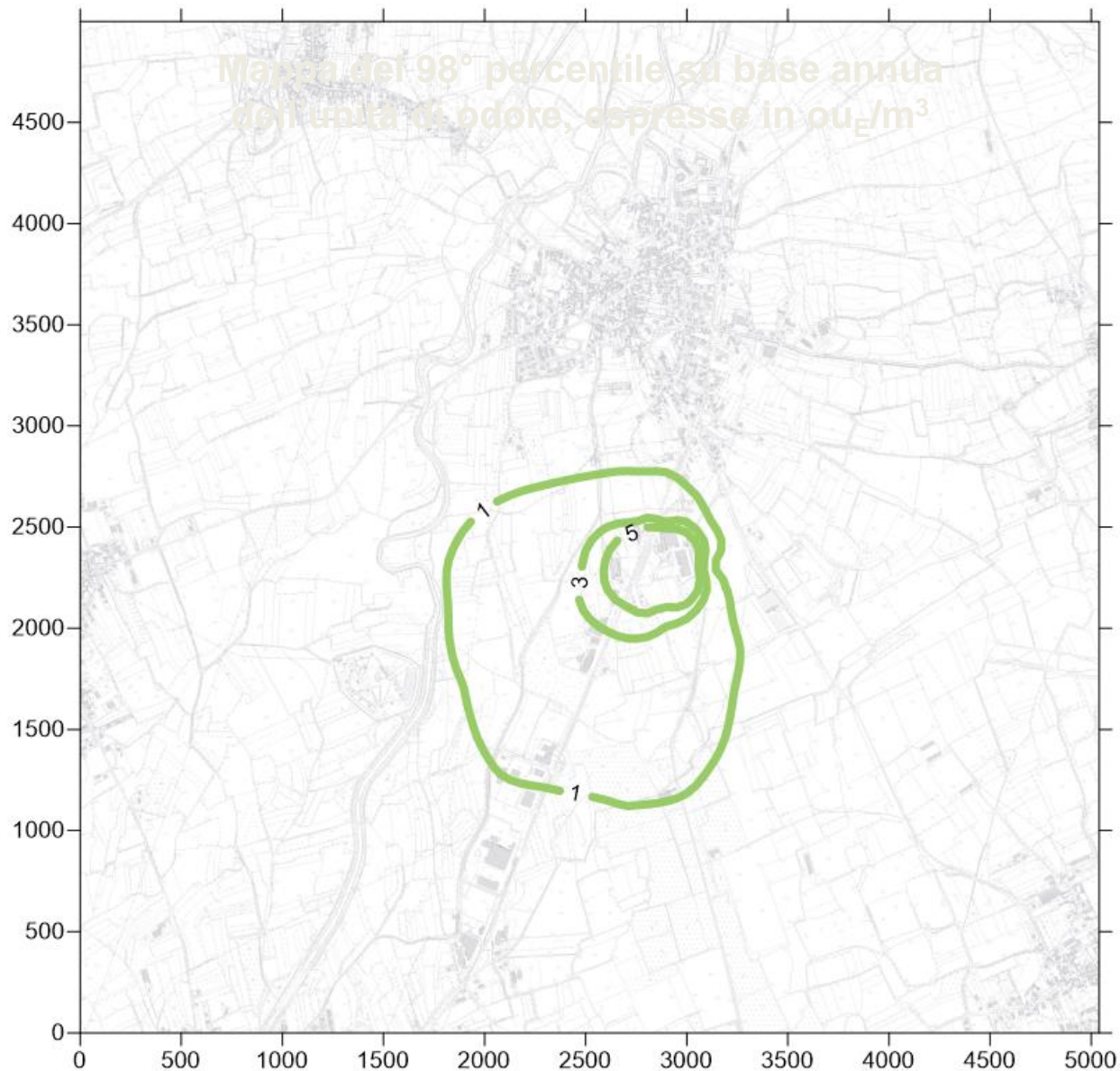
Valutazione dei risultati

Tipologia emissione	C _{od} (ou _E /m ³) 2016	C _{od} (ou _E /m ³) 2014	C _{od} (ou _E /m ³) 2012	C _{od} (ou _E /m ³) 2009
Vasca di omogenizzazione	1200	320	8000	1500
Vasca di ossidazione/denitrificazione	160	120	450	790
Vasca di ossidazione biologica	25	210	-	83
Vasca sedimentazione primaria	1700	-	6300	6300
Vasca sedimentazione secondaria/finale	63	-	-	180

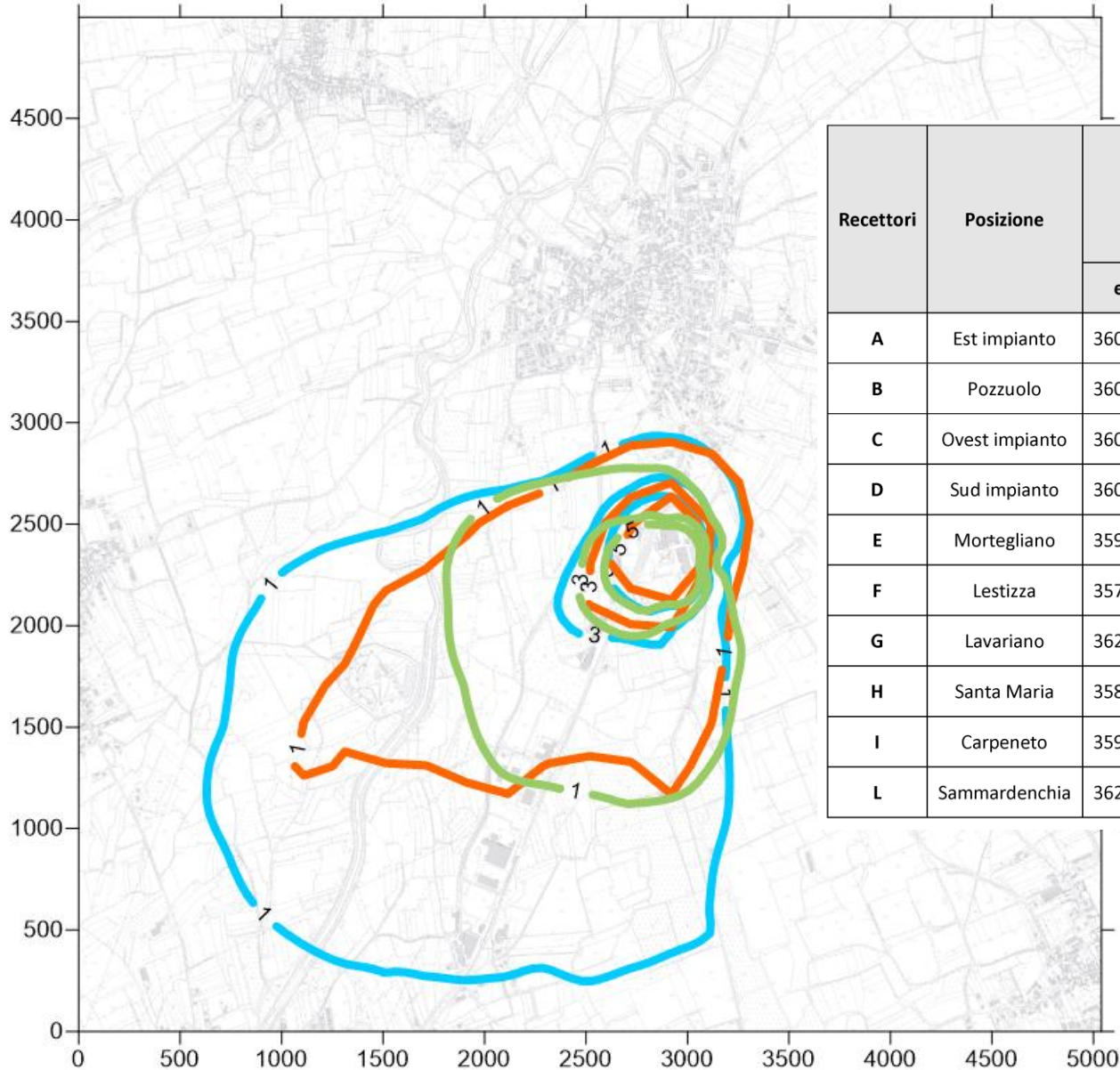
Tipologia emissione	C _{od} (ou _E /m ³) 2016	C _{od} (ou _E /m ³) 2014	C _{od} (ou _E /m ³) 2012	C _{od} (ou _E /m ³) 2009
Fango biologico	180	-	2700	840
Fango chimico fisico	89	110	1800	1100

Tipologia emissione (prodotto)	C _{od} (ou _E /m ³) 2016	C _{od} (ou _E /m ³) 2014	C _{od} (ou _E /m ³) 2012	C _{od} (ou _E /m ³) 2010
Nitroemulsione	160	233	200	-
Copertura	540	-	150	-
Fissativo	64	76	155 - 270	330
Aggancio	600	-	-	960
Airless schiumato	630	-	-	-
Bicolore	750	-	-	-
Airless	-	-	-	760
Fondo	-	-	-	200
Prefondo	-	-	-	90
Finish	-	-	4500	-

Modellistica della dispersione



Confronto tra i modelli



Recettori	Posizione	posizione ²		98°	98°	98°
		[km]		percentile	percentile	percentile
		est	nord	2016	2012	2009
A	Est impianto	360,900	5092,900	0,40	1,01	0,90
B	Pozzuolo	360,500	5093,100	1,29	3,02	3,52
C	Ovest impianto	360,350	5092,900	4,86	5,13	6,28
D	Sud impianto	360,300	5092,300	2,60	2,34	2,80
E	Mortegliano	359,700	5090,900	0,50	0,74	1,12
F	Lestizza	357,900	5090,900	0,27	0,47	0,60
G	Lavariano	362,300	5091,100	0,05	0,05	0,05
H	Santa Maria	358,100	5092,900	0,33	0,46	0,59
I	Carpeneto	359,500	5094,700	0,08	0,14	0,15
L	Sammardenchia	362,500	5094,100	0,03	0,04	0,04

IN CONCLUSIONE ...

1. **Conoscere bene uno stabilimento permette di capire dove intervenire;**
2. **La disponibilità e la collaborazione, sia da parte degli Organi di Controllo che dell'Azienda, sono premianti, in quanto consentono di arrivare ad un risultato utile per tutti: territorio, cittadini, azienda stessa ...**



*Nella lunga storia del genere umano
(e anche del genere animale)
hanno prevalso coloro che
hanno imparato a collaborare e
ad improvvisare con più efficacia.”*

Charles Robert DARWIN



Grazie per l'attenzione!

www.gruppoluci.it
lod@gruppoluci.it
silvia.rivilli@gruppoluci.it
0432 1715695



SPIN OFF
UNIVERSITA' DEGLI STUDI
DI UDINE

