



ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Regione Toscana



Indagine sociale sulle maleodoranze intorno all'Area Picchianti

Elaborazione delle schede Risultati principali

Livorno – 11 giugno 2012

Antongiulio Barbaro e Silvia Maltagliati

Settore Modellistica previsionale



Il disturbo olfattivo

Il disturbo olfattivo percepito dall'organismo umano:

- non è facilmente misurabile con strumenti comuni e diffusi, né è semplice ed univoco quantificare il rapporto tra percezione umana e concentrazione di sostanza odorigena (cioè quantità, in aria, di sostanza che produce maleodoranza);
- dipende dalla sensibilità individuale: è possibile che la stessa concentrazione di sostanza odorigena sia fortemente percepita da un individuo e non percepita affatto da un altro.

Non vi sono al momento normative nazionali o regionali vigenti che individuino metodi di misura e limiti a cui riferirsi. Pertanto risultano necessarie/opportune forme di indagine diverse dalle misure strumentali.

Questa "indagine sociale" segue le indicazioni riportate in linee guida (DGR Lombardia 15/2/2012, n. IX/3018), norme tecniche (VDI-3883, VDI 3940, DE, 1993) o disposizioni di altre nazioni europee (Geruchsimmissions-Richtlinie, DE, 2008) e si basa sulla partecipazione attiva dei cittadini che abitano o lavorano stabilmente nell'area interessata.



Obiettivi e metodo dell'indagine sociale

Obiettivi:

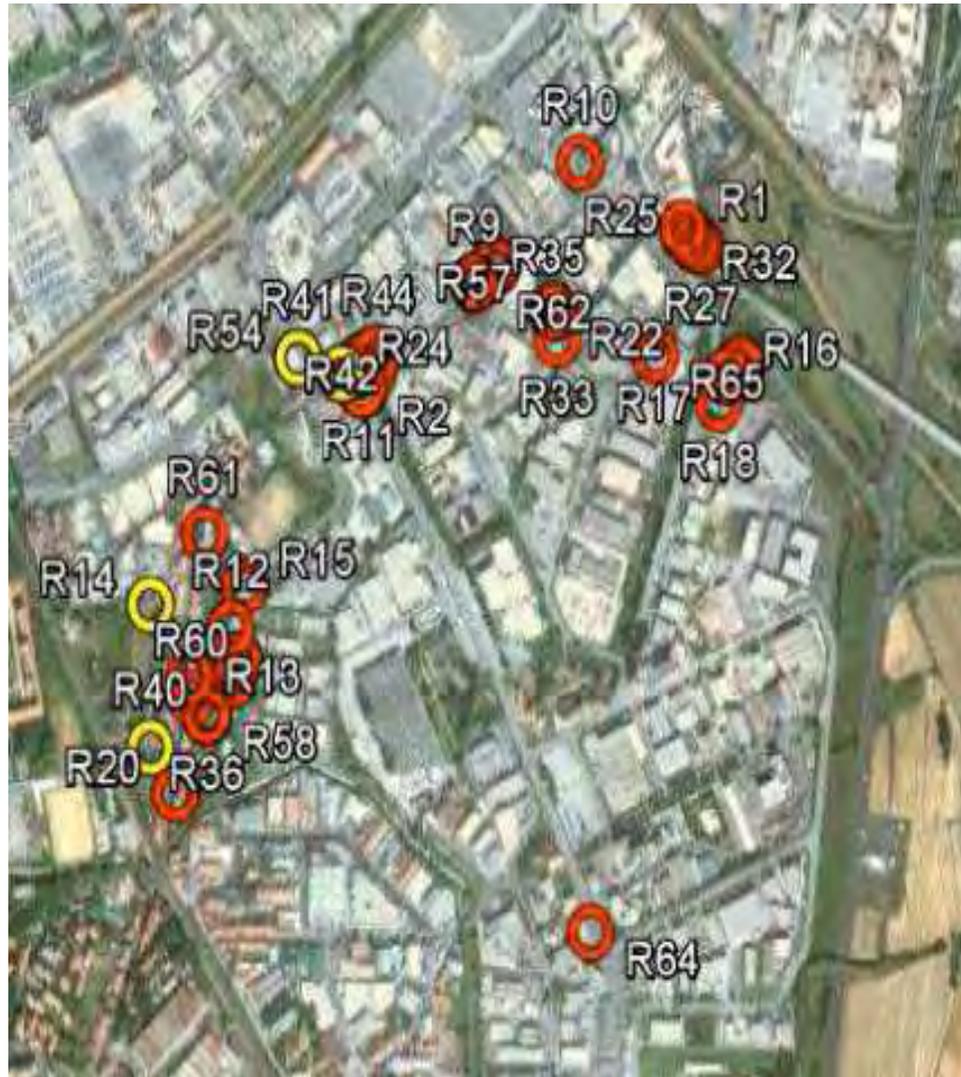
- raccogliere dati sulla percezione di disturbo olfattivo segnalati dai cittadini (ora, luogo, intensità, qualità), attraverso un percorso definito e trasparente, durante un arco di tempo significativo (maggio e giugno 2011);
- con i dati raccolti al punto 1, stimare in modo oggettivo l'entità del disturbo olfattivo;
- contribuire ad individuare le sorgenti del disturbo olfattivo.

Metodo:

- a ciascun cittadino disponibile a partecipare è stato chiesto di riempire una scheda mensile, in cui riportare (in tutte le ore di tutti i giorni) la propria presenza nel luogo di residenza o lavoro, nonché l'eventuale presenza ed intensità del disturbo olfattivo;
- i dati raccolti (oltre 79.000) sono stati elaborati da ARPAT, in base alle indicazioni della letteratura di settore, talvolta con metodi originali;
- sono stati utilizzati anche i dati meteorologici orari rilevati a Livorno nello stesso periodo dell'indagine, incrociandoli con le segnalazioni dei cittadini.



I cittadini coinvolti



Rispetto ai 70 cittadini individuati inizialmente, hanno partecipato alla rilevazione 65 volontari (seppure non tutti con la stessa continuità), abitanti o con sedi di lavoro nell'Area Picchianti entro un raggio di 2 km, ai quali è stato chiesto di compilare l'apposita scheda mensile.

Ogni partecipante (recettore) è stato codificato in maniera anonima (Rn) e georeferenziato.



La scheda mensile di rilevazione

| | | | |
|--|--|------------------------|--|
| Nome e cognome del segnalatore | | Codice ¹ | |
| Indirizzo (via e numero civico) ² | | segnalatore | |
| Comune | | Foglio n. ¹ | |

Segnalazioni delle percezioni olfattive: MESE _____, ANNO _____

| Giorno | Ora del giorno (in cui è prevalente la percezione dell'odore) ³ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 1 | X | X | X | X | X | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Compilazione:

- recettore assente (o non sveglio) nel luogo del monitoraggio: X
- recettore presente nel luogo del monitoraggio in condizione di veglia e nessuna percezione di odore: 0
- recettore presente nel luogo del monitoraggio in condizione di veglia che percepisce odore: debole (1), medio (2), intenso (3)



Schede incomplete ed errori di compilazione

La maggioranza delle schede sono risultate ben compilate (v), nel senso che le convenzioni di compilazione (codici) appare rispettata e tutte le caselle risultano riempite.

Alcune schede sono state compilate in modo non del tutto corretto (RD e RT): nell'analisi si è cercato comunque di recuperare la maggior parte delle informazioni contenute in queste schede. Altre schede sono risultate incomplete, o per prolungata assenza del cittadino dal luogo della rilevazione (AS) o per interruzione della partecipazione all'indagine (PR).

Alcune schede sono risultate incomplete in misura tale da impedirne l'elaborazione (NC).

| tipo di scheda | maggio | giugno | tutto il periodo |
|----------------|--------|--------|------------------|
| v | 54 | 41 | 95 |
| AS | 0 | 2 | 2 |
| NC | 7 | 14 | 21 |
| PR | 0 | 11 | 11 |
| RD | 3 | 2 | 5 |
| RT | 6 | 0 | 6 |
| Totale v +RT | 60 | 41 | 101 |



I quesiti cui si intende rispondere

Con l'analisi dei 79.000 dati raccolti durante i due mesi dell'indagine sociale si è cercato di rispondere ai seguenti quesiti:

- secondo le convenzioni fissate nelle linee guida consultate, il disturbo olfattivo registrato dai cittadini è rilevante e quanto diffuso?
- quali informazioni si possono ottenere dall'intensità della maleodoranza percepita dai cittadini?
- le maleodoranze percepite dai cittadini sono attribuibili e in quale misura alle emissioni delle lavorazioni condotte presso l'azienda RA.RI.?
- vi sono altre sorgenti di maleodoranza che possono aver contribuito alle percezioni registrate dai cittadini?

Nelle elaborazioni si è tenuto conto dell'effettiva presenza di ciascun cittadino nel luogo del rilevamento: è stato attribuito un maggior peso ("significatività") ai dati raccolti da coloro che sono risultati più presenti e vigili nel luogo di rilevamento.

I risultati delle rilevazioni sono stati considerati significativi se il volontario è risultato presente e vigile nel luogo indicato in almeno 122 ore sul totale di 720 ore mensili.



1 – rilevanza del disturbo olfattivo

Per ogni cittadino-recettore sono stati calcolati:

- indice di percezione (Ip) - percentuale di ore in cui vengono percepite maleodoranze sul totale delle ore in cui si è articolata l'indagine.

Secondo l'OMS il disturbo sussiste se Ip è maggiore del 2% (14 ore di maleodoranza al mese) in almeno il 5% della popolazione coinvolta.

In 42 cittadini-recettori Ip supera la soglia del 2%: tutti quelli che hanno partecipato correttamente all'indagine per entrambi i due mesi.

- indice di percezione relativo (Ipr) - percentuale di ore in cui vengono percepite maleodoranze sul totale delle ore in cui il volontario è stato presente e vigile nel luogo indicato per i rilevamenti.

Secondo le norme tedesche il disturbo sussiste se Ipr è maggiore del 15% (18 ore di maleodoranza al mese, se le rilevazioni sono risultate "significative", cioè se il volontario è risultato presente e vigile nel luogo indicato in almeno 122 ore ogni mese).

In 50 cittadini-recettori su 59 (85%) Ipr è pari o supera la soglia del 15% (uno è non significativo).



ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

lpr ≥ 15%
lpr < 15%

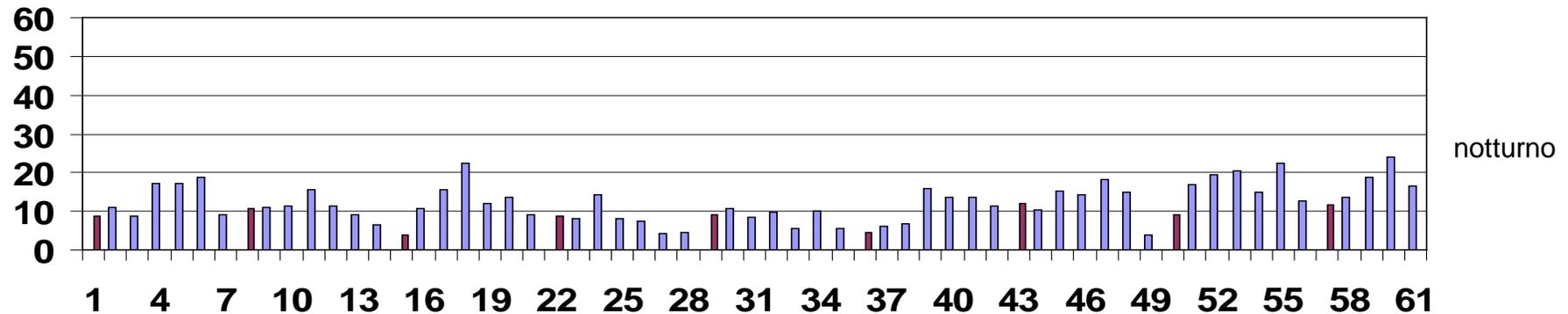
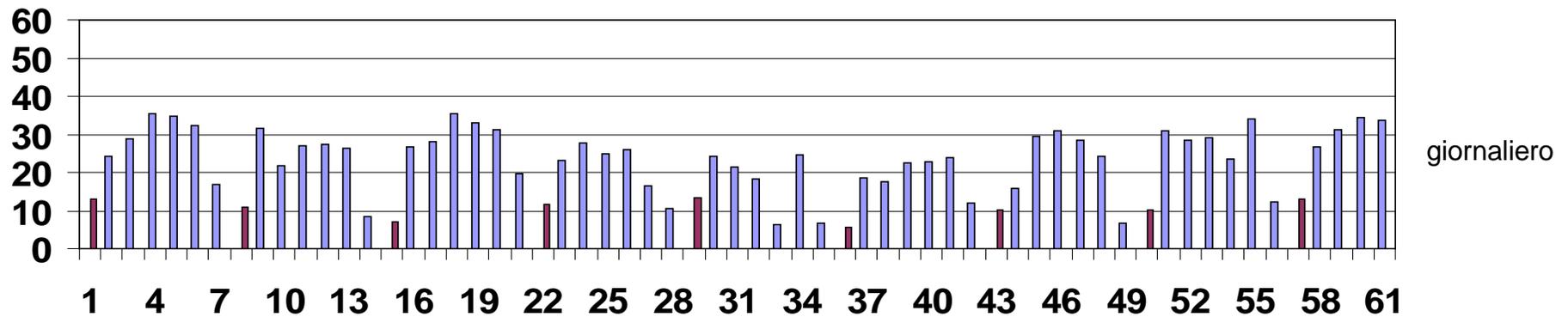
Regione Toscana





2 – intensità del disturbo olfattivo

Per ogni giorno di durata dell'indagine sociale sono stati calcolati due indici complessivi di intensità (I^α e I^β). In particolare I^β è la somma di tutte le intensità rilevate da tutti i recettori, rispetto al totale delle ore in cui i cittadini erano presenti e vigili nei luoghi indicati per il monitoraggio e rispetto al totale dei cittadini.





2 – intensità del disturbo olfattivo

Dai valori dell'indice I^{β} , calcolato separatamente per l'intera giornata e per il periodo notturno nonché nei giorni feriali e sabato+domenica, emergono le seguenti informazioni:

- l'indice di intensità giornaliera è maggiore nei giorni feriali rispetto ai giorni di sabato e domenica;
- l'indice di intensità giornaliera è superiore all'indice di intensità notturna;
- tale differenza appare meno rilevante nei giorni di sabato e domenica.

Ciò sembra evidenziare nei giorni di sabato e domenica la presenza attiva di una o più sorgenti odorigene con scarsa variabilità tra periodo diurno e notturno, cui durante i giorni feriali si sovrappongono altre sorgenti con attività prevalentemente diurna.



3 – disturbo olfattivo dovuto alla RA.RI.

Nella zona oggetto dell'indagine sociale vi sono diverse attività produttive e di servizio che potrebbero essere la causa dei fenomeni di maleodoranza.

Una di queste è la ditta RA.RI., segnalata da tempo dai cittadini e già all'attenzione degli Enti di controllo: presso tale impianto si svolgono attività di trattamento e smaltimento di rifiuti.

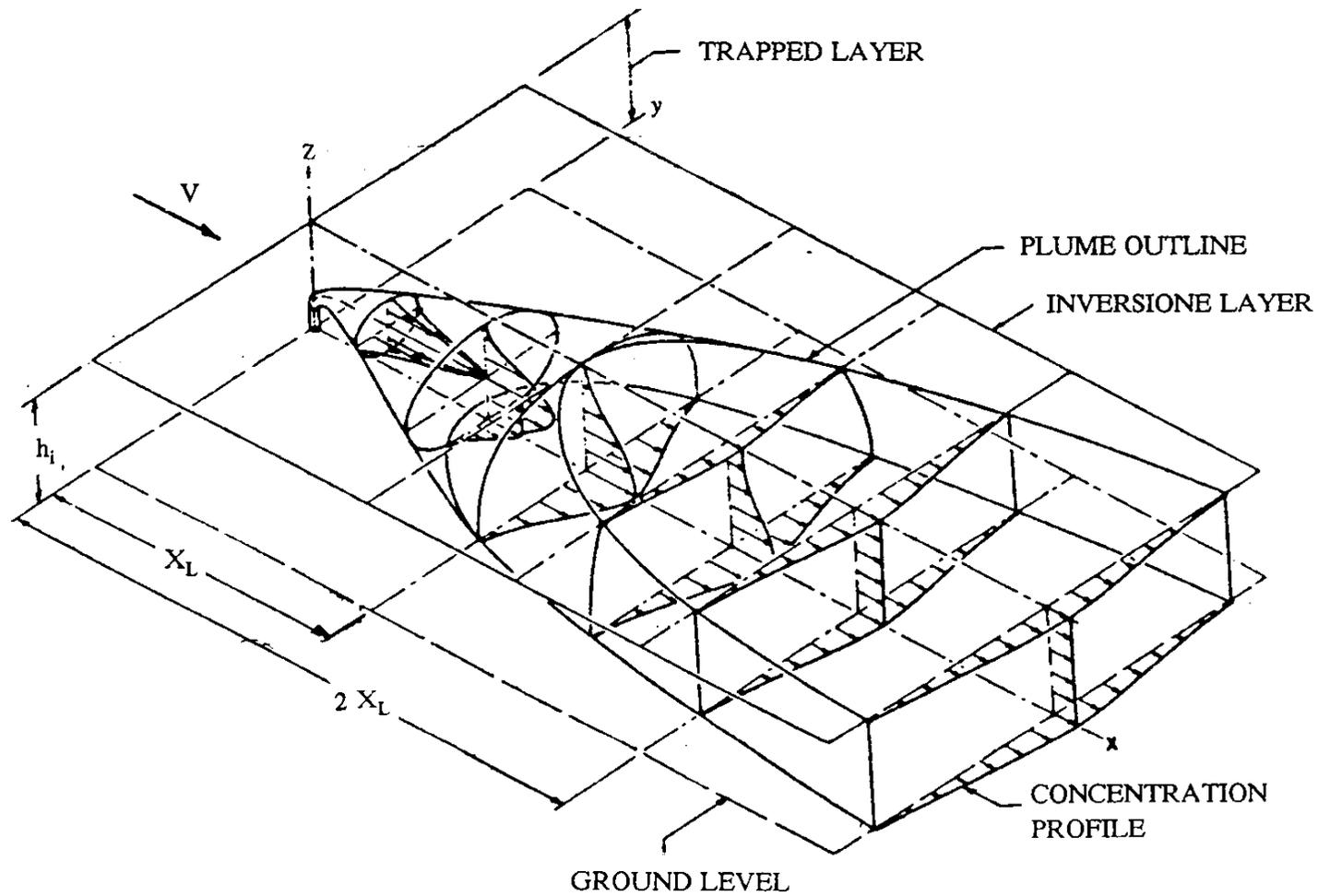
Si cercato di verificare se e con quale incidenza le indicazioni di maleodoranza raccolte nel corso dell'indagine siano attribuibili alle lavorazioni condotte presso RA.RI.

Si sono incrociati i dati raccolti dai cittadini con quelli meteorologici rilevati nello stesso periodo per verificare se e in quale misura le segnalazioni di disturbo olfattivo siano state raccolte da recettori che, nelle stesse ore, si siano trovati sottovento rispetto all'impianto RA.RI.

La verifica è stata effettuata tenendo conto della distanza tra l'impianto RA.RI. e ciascun cittadino-recettore, e che le sostanze odorigene emesse dalle lavorazioni si disperdano lungo la direzione del vento medio, allargandosi attorno a tale direzione in relazione alla turbolenza dell'atmosfera.



3 – disturbo olfattivo dovuto alla RA.RI.





3 – disturbo olfattivo dovuto alla RA.RI.

Sono stati definiti tre originali indici sintetici (opportunamente normalizzati) con cui, per ogni cittadino-recettore, si è quantificata la correlazione tra le segnalazioni orarie di disturbo (e di assenza di disturbo) con la posizione sottovento all'impianto RA.RI. (e non-sottovento):

- indice relativo di correlazione positiva (I_{c+}), che somma in tutto il periodo dell'indagine le ore in cui il recettore è sottovento alla sorgente e contestualmente rileva la percezione di maleodoranza;
- indice relativo di correlazione negativa (I_{c-}), che somma in tutto il periodo dell'indagine le ore in cui il recettore è sottovento alla sorgente e contestualmente non rileva alcuna percezione di maleodoranza;
- indice relativo di correlazione semi-positiva ($I_{c\pm}$), che somma in tutto il periodo dell'indagine le ore in cui il recettore non è sottovento alla sorgente e contestualmente non rileva alcuna percezione di maleodoranza.

Per ciascun cittadino-recettore:

- se I_{c+} è maggiore di I_{c-} la maleodoranza è attribuibile ad una sorgente prossima all'impianto RA.RI.. Se inoltre $I_{c\pm}$ si avvicina al valore 100 la sorgente principale delle maleodoranze è principalmente l'impianto RA.RI.
- se I_{c+} è molto minore di I_{c-} la maleodoranza è attribuibile ad altra sorgente.



3 – disturbo olfattivo dovuto alla RA.RI.

In base ai valori dei tre indici di correlazione emerge che i 62 cittadini-recettori per cui è stata effettuata questa analisi sono così suddivisi:

- 19 cittadini-recettori le cui percezioni olfattive appaiono presumibilmente attribuibili ad una sorgente presso l'impianto RARI o ad esso prossima (R1, R8, R16, R17, R18, R22, R25, R27, R29, R32, R33, R34, R39, R46, R49, R56, R60, R62, R65);
- tra questi 19, solo in 3 le lavorazioni presso l'impianto RARI sono le principali sorgenti delle maleodoranze percepite (R27, R34, R60);
- 22 cittadini-recettori le cui percezioni olfattive appaiono causate dalle emissioni di altri impianti o sorgenti (R2, R5, R10, R12, R11, R14, R20, R24, R37, R40, R41, R42, R43, R51, R52, R53, R54, R63, R64, B1, B4, B5);
- per i rimanenti 21 cittadini-recettori valutazione è incerta, poiché gli indici assumono valori intermedi.



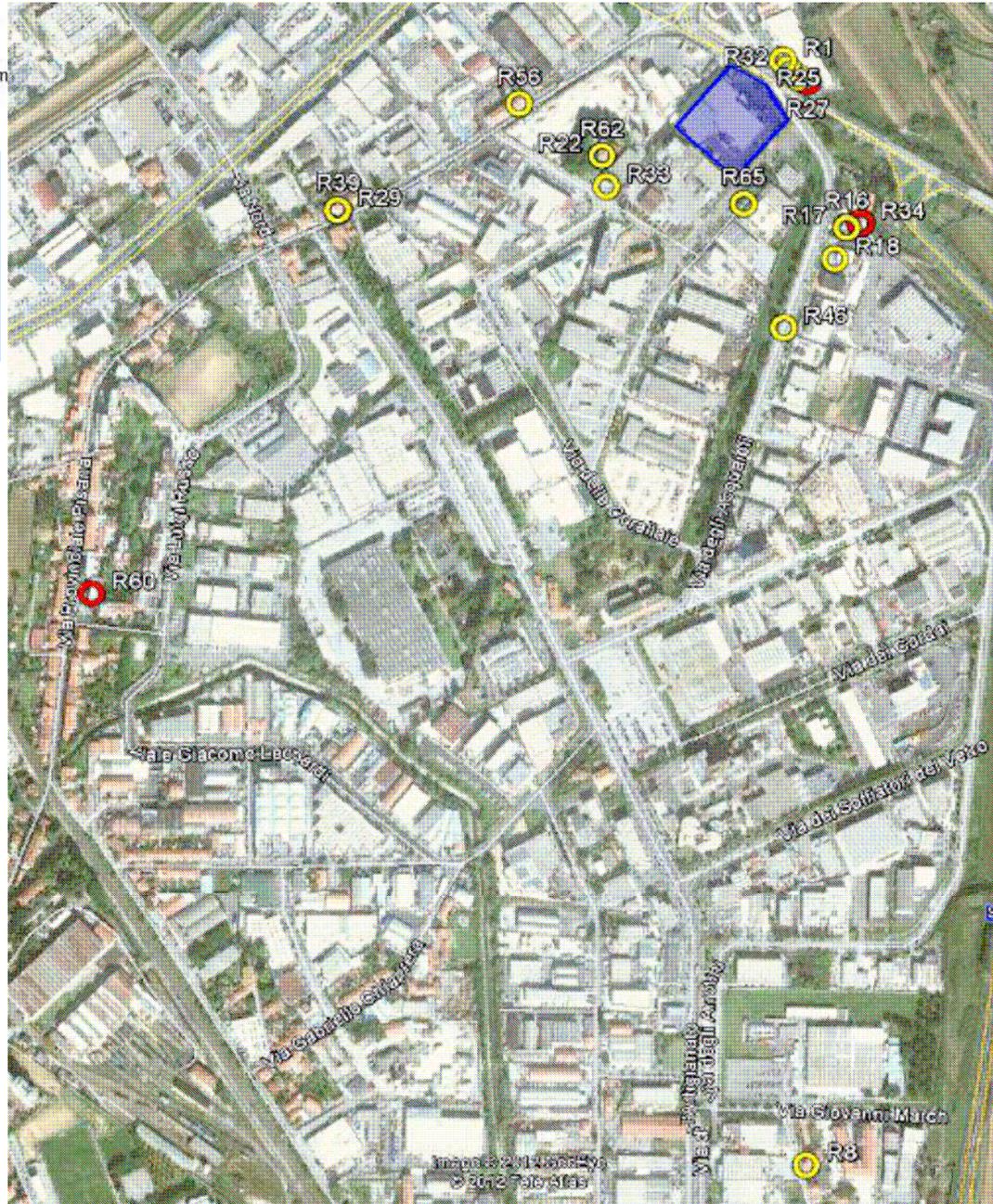
ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione am-
bientale della Toscana

$I_{c+} > I_{c-}$ e

$I_{\pm} \rightarrow 100$

$I_{x+} > I_{c-}$



Regione Toscana





4 – individuazione delle altre sorgenti

In base ai valori dei tre indici di correlazione emerge che nel caso di 22 cittadini-recettori la causa delle maleodoranze percepite è dovuta ad altre sorgenti presenti nella zona di interesse.

Al fine di offrire elementi per l'individuazione delle altre sorgenti sono state calcolate le "rose percettive":

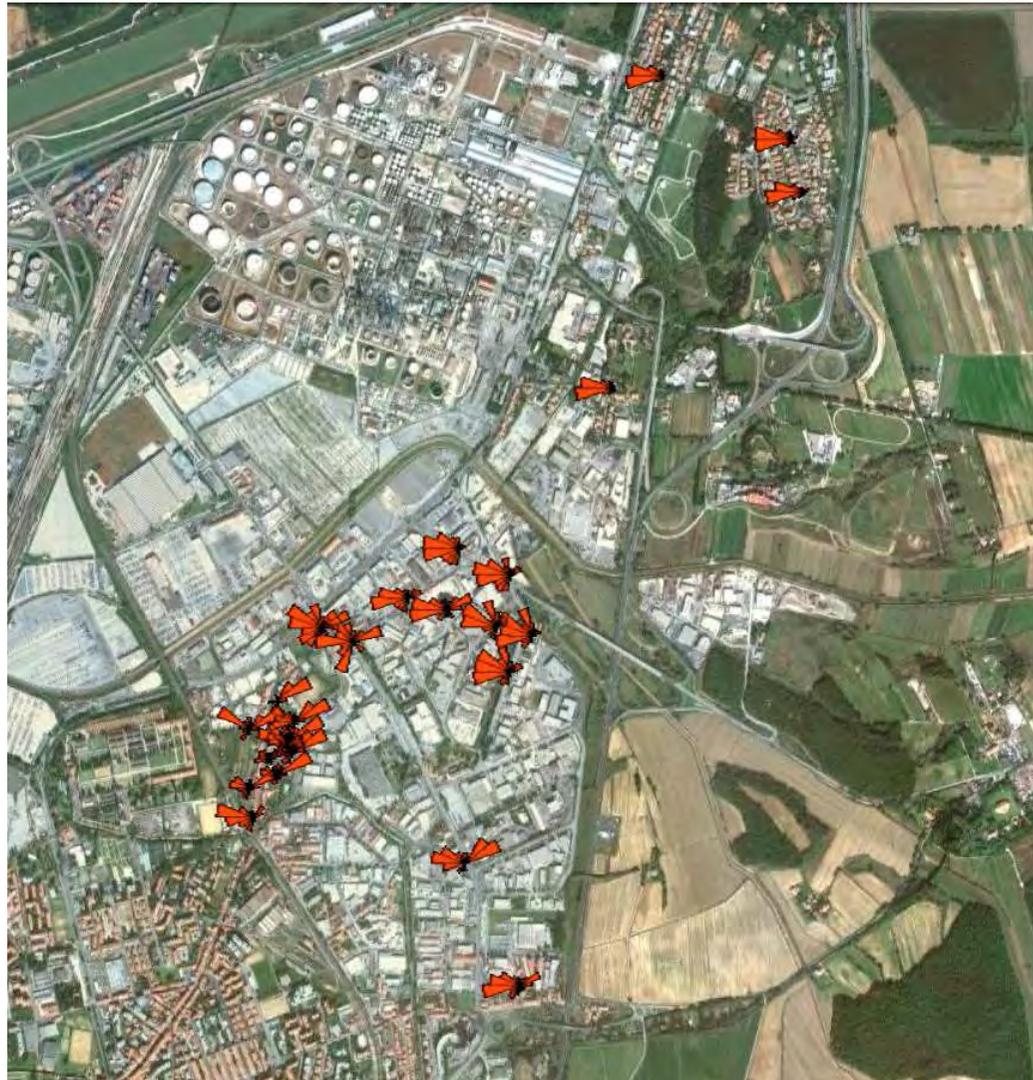
- le "rose percettive" rappresentano i settori di provenienza del vento nelle ore in cui i cittadini-recettori hanno percepito maleodoranze;
- con l'aiuto delle "rose percettive" è possibile fornire indicazioni per condurre un'indagine successiva finalizzata ad individuare le altre attività odorigene.



ogni settore è proporzionale al numero di ore in cui sono stati registrati disturbi olfattivi ed in cui la direzione del vento è risultata proveniente da quel settore



4 – individuazione delle altre sorgenti



- i recettori sono stati anzitutto raggruppati (fanno parte dello stesso gruppo i recettori che distano l'un l'altro non più di 45.6 m);
- per ciascuno dei 25 gruppi così individuati sono state realizzate, graficate e georeferenziate le “rose percettive”.



ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Regione Toscana

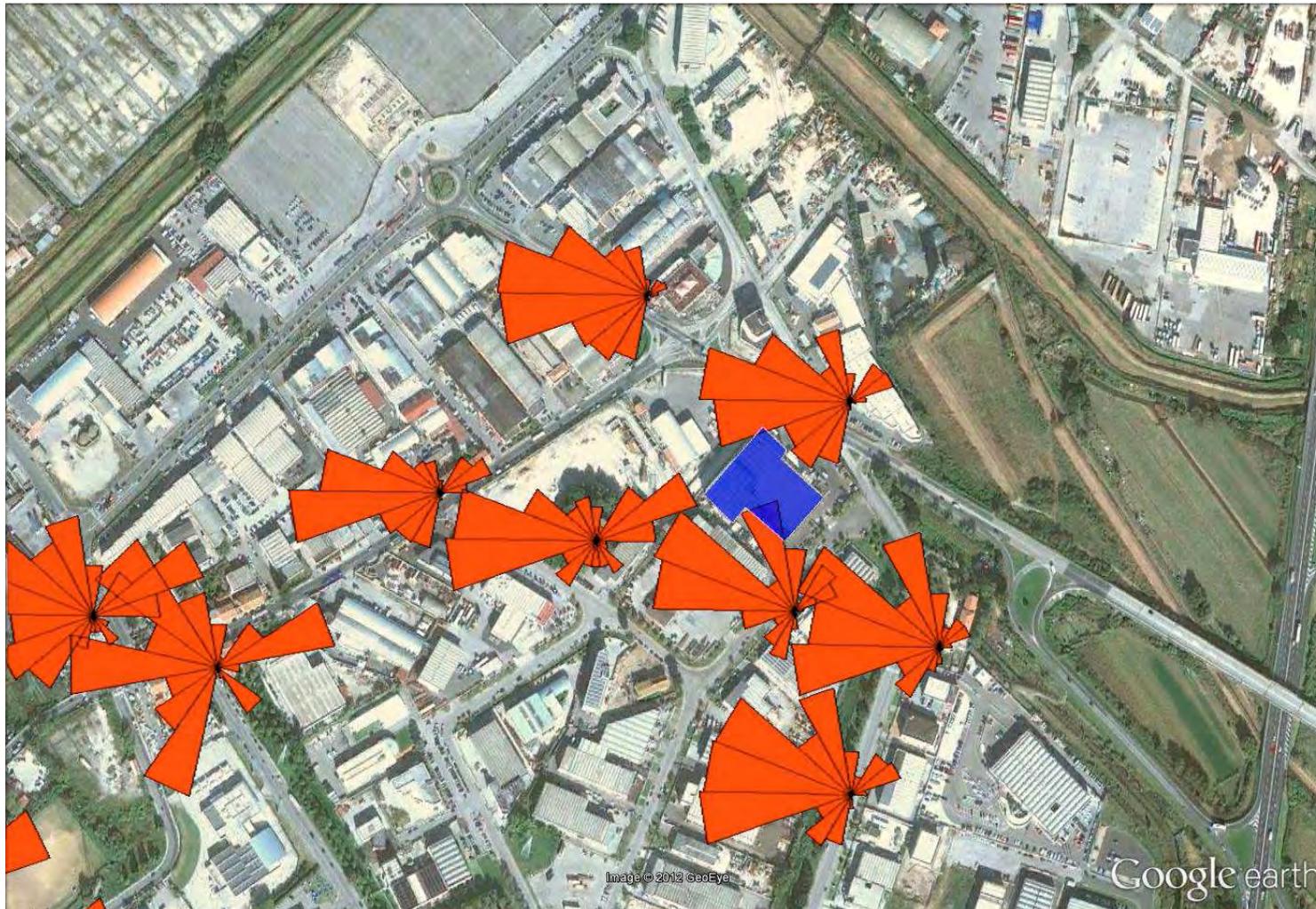


4 – individuazione delle altre sorgenti



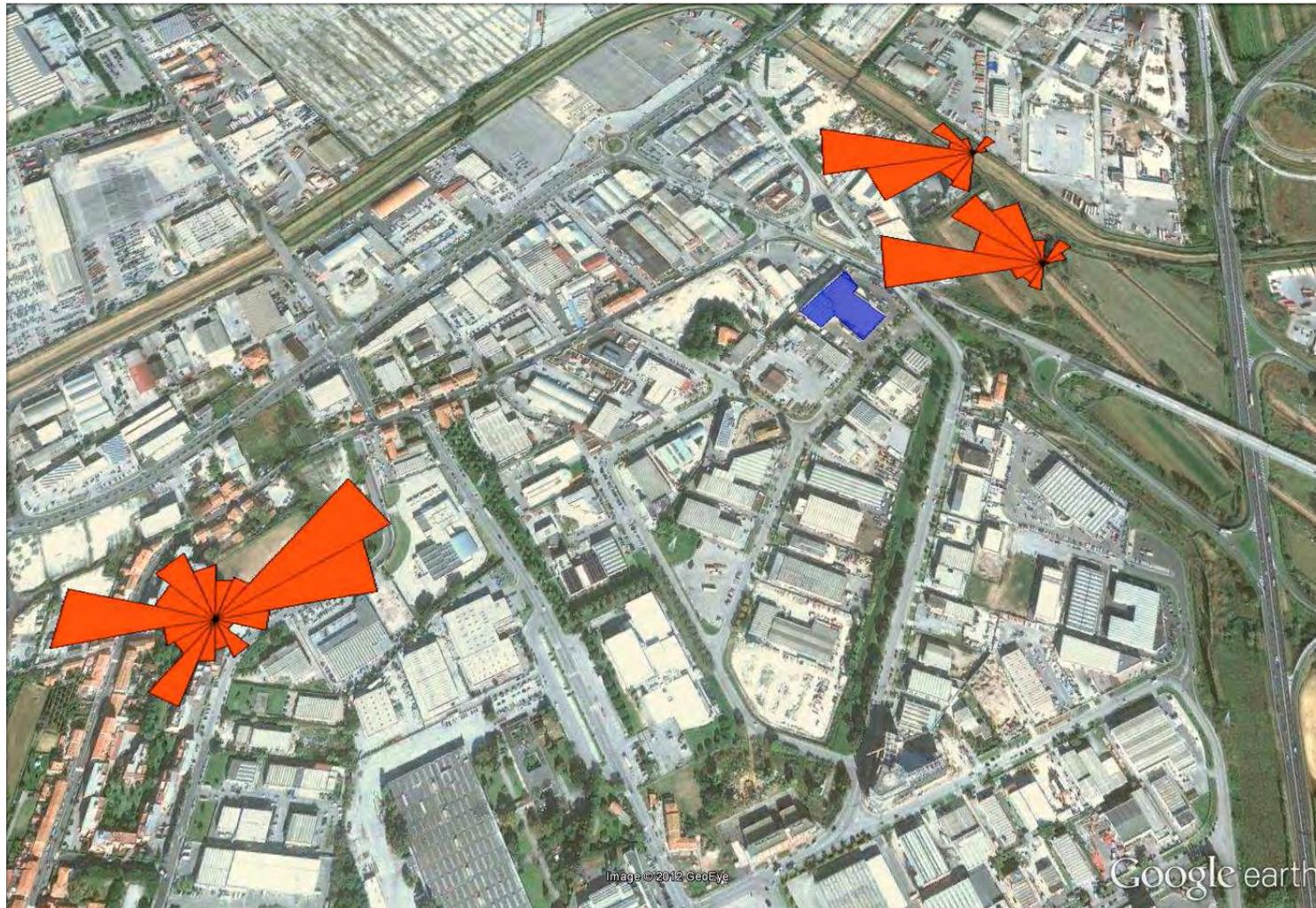


4 – individuazione delle altre sorgenti





4 – individuazione delle altre sorgenti





Conclusioni preliminari

- L'entità dei fenomeni di maleodoranza rilevati è comprovata dal superamento delle soglie che, secondo i riferimenti tecnici di letteratura utilizzati, individuano un disturbo effettivo.
- L'andamento dell'intensità della percezione olfattiva sembra evidenziare nei giorni di sabato e domenica la presenza attiva di una o più sorgenti odorigene con scarsa variabilità tra periodo diurno e notturno (probabilmente lavorazioni a ciclo continuo), cui durante i giorni feriali si sovrappongono altre sorgenti con attività prevalentemente diurna.
- L'incrocio dei dati rilevati dai 62 cittadini-recettori con quelli meteorologici ha consentito di individuare un gruppo di 19 cittadini-recettori le cui percezioni olfattive appaiono presumibilmente attribuibili alle lavorazioni condotte presso l'impianto RARI o ad una sorgente ad esso vicina. Solo per 3 di questi sembra che le lavorazioni presso l'impianto RARI siano le principali sorgenti delle maleodoranze percepite. Vi sono altre rilevanti sorgenti maleodoranti.
- Le "rose percettive" possono offrire indicazioni per l'individuazione delle altre attività produttive o di servizio maleodoranti. Un'area da indagare è quella portuale e industriale localizzata nella zona settentrionale del comune di Livorno (quanto le "rose percettive" presentano settori di provenienza dalle direzioni O e NO con elevata frequenza).