

Studio di rischio di disturbo olfattivo

Progetto di realizzazione di un impianto industriale di estrusione

Proponente:



Landini Giuntini S.p.A.
via Rosa Luxemburg n.30
06012 Città di Castello (PG)

Ing. Carmelo DIMAURO



Varese, 24 giugno 2021

F.to digitalmente ai sensi delle vigenti disposizioni di legge

Autori dello studio

Ing. Carmelo Dimauro – Ingegnere Ambientale Senior

Ing. Emanuele Militi – Ingegnere Ambientale Junior

Lo studio è stato sviluppato sotto la responsabilità e il coordinamento dell'Ing. C. Dimauro.

Laureato in Ingegneria Civile per la Difesa del Suolo e la Pianificazione Territoriale presso il Politecnico di Milano nel febbraio 1994, è iscritto all'ordine degli ingegneri di Varese con matricola 2112.

Durante la sua carriera professionale ha lavorato per:

- **dal 1994 al 1998** per Ambiente Italia S.r.l. Milano dove ha contribuito a diversi progetti di valutazione di impatto ambientale relative a progetti di gestione e smaltimento rifiuti;
- **dal 1999 al 2001** per TNO (NL) - TNO Institute of Environmental Sciences, Energy Research and Process Innovation, Apeldoorn (Netherlands) dove si è specializzato nell'analisi di rischio sanitaria applicata con un progetto relativo ai processi di attenuazione naturale del rischio associato a siti contaminati da solventi clorurati;
- **dal 2001 al 2009** per la Commissione Europea - DG JRC dove ha sviluppato diversi progetti associati alla sostenibilità ambientale di distretti industriali ad alto rischio di crisi ambientale (Polo di Brindisi, Taranto, Priolo – Augusta e Porto Marghera);
- **dal 2009 ad oggi lavora per Risk Governance Solutions**, società di consulenza nella valutazione e gestione del rischio.

Sommario

Le attività di analisi sviluppate in questo studio si inquadrano nell'ambito del processo autorizzativo del progetto della società Landini Giuntini S.p.A. relativo alla realizzazione di un nuovo impianto di estrusione che comporta una nuova sorgente di emissione di sostanze odorigene.

Lo scopo di questo studio è fornire informazioni tecnico-scientifiche attendibili alle autorità competenti responsabili dell'iter autorizzativo al fine di considerarne il potenziale aggravio in termini di impatto odorigeno per la popolazione residente.

A tal fine è stato valutato:

- lo scenario emissivo attuale, definito come scenario ante-operam;
- lo scenario emissivo futuro, definito come scenario post-operam che considera l'incremento di emissioni odorigene.

Gli scenari sono stati valutati considerando due approcci distinti:

- un approccio basato sulla valutazione delle soglie di accettabilità odorigena indicate dalle linee guida della provincia di Trento e della Regione Lombardia;
- un approccio basato sull'analisi di rischio di impatto odorigeno per la popolazione potenzialmente esposta.

Lo studio ha fornito le seguenti evidenze:

- l'interpretazione degli impatti secondo le simulazioni modellistiche e le linee guida mostra delle criticità per il territorio analizzato;
- l'introduzione della nuova sorgente di emissione di odori apporta un contributo alla sorgente talmente modesto che le relative ricadute non cambiano in modo significativo gli impatti attesi e le criticità in essere;
- l'analisi dei rilevamenti ottenuti con la campagna di monitoraggio implementata a partire dal gennaio 2018 mostra come i reali eventi sensibili siano numericamente molto inferiori a quanto stimato con le simulazioni modellistiche;
- la valutazione dei rischi di disturbo per la popolazione mostra come il numero di persone potenzialmente impattato annualmente sia molto contenuto e inferiore all'unità percentuale dell'intera popolazione comunale.

In conclusione, si può quindi affermare che lo studio è stato condotto in modo conservativo ed ha evidenziato come l'introduzione della nuova sorgente di emissione contribuirà in modo trascurabile a variare quanto ad oggi in essere, sia in termini di carico ambientale di sostanze odorigene e di concentrazione attese al suolo sia in termini di popolazione potenzialmente disturbata.

Pertanto, i riscontri ottenuti sulla base delle diverse verifiche effettuate, basate sul confronto degli scenari e sulla valutazione del rischio, possono essere ritenuti sufficientemente attendibili per supportare i processi decisionali caratterizzati da un elevato livello di responsabilità rispetto alla tutela della salute della popolazione che risiede nei territori limitrofi all'area impianto nel suo assetto produttivo futuro.

Si può quindi affermare in modo categorico che la realizzazione e l'esercizio del nuovo impianto previsto dalla società Landini Giuntini S.p.A. costituisce una fonte di disturbo odorigeno trascurabile.

INDICE

1	OBIETTIVO DELL'ATTIVITÀ	8
1.1	Riferimenti normativi e linee guida	8
1.2	Rapporti di riferimento	9
1.3	Struttura del rapporto	9

PARTE 1 – Riferimenti metodologici

2	APPROCCIO METODOLOGICO	11
2.1	Il concetto di rischio	11
3	Rischio per la salute pubblica	122
4	Rischio di impatto odorigeno	122
4.1	Aspetti fisiologici della percezione	133
4.2	Determinazione delle soglie d'odore	133
4.3	Impatto dell'odore	144
4.4	Fattori che influenzano l'accettazione dell'odore	155
4.5	Valutazione dei fenomeni di dispersione ambientale	155
4.6	Valutazione dell'esposizione	166
4.7	Determinazione del rischio	166
4.8	Riferimenti normativi sulle soglie d'accettazione dell'odore	166

PARTE 2 - Caratterizzazione del contesto di analisi

5	Caratterizzazione del contesto d'analisi	200
5.1	Ubicazione dell'impianto	200

PARTE 3 - Caratterizzazione della popolazione esposta

6	Caratterizzazione della popolazione esposta	26
6.1	Popolazione residente nell'area di studio	26
6.1.1	Popolazione residente	26
6.1.2	Identificazione della popolazione residente potenzialmente esposta	28
6.1.3	Popolazione residente potenzialmente esposta	29
6.2	Tassi di esposizione della popolazione residente	31
6.2.1	Frequenza d'esposizione (EF)	31
6.2.2	Popolazione residente in età prescolare	32
6.2.3	Popolazione residente in età scuola dell'obbligo	33
6.2.4	Popolazione residente totale di 15 anni e più, occupata (FL)	34
6.2.5	Popolazione residente totale di 15 anni e più studenti (P132)	35
6.2.6	Popolazione residente totale di 15 anni e più considerata permanentemente esposta	36
6.2.7	Riepilogo	37
6.3	Condizioni Meteo climatiche	39
6.3.1	Temperatura	39
6.3.2	Precipitazioni	40
6.3.1	Regime anemologico	41

PARTE 4 – Analisi di rischio ante-operam

7	Analisi di rischio ante-operam	46
7.1	Fonti di emissioni	46
7.2	Regime anemologico e popolazione esposta	47
7.3	Livello di rischio di disturbo allo stato attuale	54
7.4	Accettabilità del rischio allo stato attuale	54
7.4.1	Concentrazione al suolo e accettabilità del rischio allo stato attuale	55
7.4.2	Livelli di esposizione della popolazione	56
7.4.3	Livelli di rischio	58
7.5	Attività di monitoraggio	62
7.5.1	Valutazione statistica degli eventi attesi	62
7.5.2	Rilevazioni dei segnali di disturbo	63
7.5.3	Classificazione dei segnali di disturbo per fasce orarie	65
7.5.4	Classificazione dei segnali di disturbo per tipologia di prodotto	66
7.5.5	Analisi probabilistica	68
7.6	Comparazione del rischio	70

PARTE 5 – Analisi di rischio post-operam

8	Rischio associato allo scenario emissivo post-operam	77
8.1	Descrizione dell'impianto e capacità di produzione	77
8.2	Fonti d'emissione	77
8.3	Caratteristiche odorigene dell'emissione	77
8.4	Impatto della nuova sorgente di emissione	79
8.5	Considerazioni sull'impatto impatto odorigeno	80

PARTE 6 – Osservazioni conclusive

9	Conclusioni	82
10	Bibliografia	84
11	Appendice – Dati rilevati sul territorio a partire dal 1° gennaio 2018 ad oggi	90

1 Obiettivo dell'attività

Le attività di analisi sviluppate in questo studio si inquadrano nell'ambito del processo autorizzativo del progetto della società Landini Giuntini S.p.A., via Rosa Luxemburg n.30, 06012 - Città di Castello (PG), relativo alla realizzazione di un nuovo impianto di estrusione.

Questo studio ha lo scopo di analizzare i rischi di disturbo odorigeno associati alle emissioni in atmosfera per la popolazione potenzialmente esposta nel contesto territoriale in cui sorge il sito industriale della società Landini Giuntini S.p.A. e associati unicamente al nuovo impianto.

Lo studio è stato metodologicamente impostato secondo un approccio di valutazione di impatto sanitario. Secondo quanto definito dall'Organizzazione Mondiale della Salute, *la valutazione di impatto sanitario può essere definita come una combinazione di procedure, metodi e strumenti che consentono di valutare i potenziali e, talvolta, non intenzionali, effetti di una politica, piano, programma o progetto sulla salute di una popolazione e la distribuzione di tali effetti all'interno della popolazione esposta, individuando le azioni appropriate per la loro gestione* (WHO Gothenburg Consensus Paper 1999).

Nello specifico lo studio si pone i seguenti obiettivi:

- Valutazione del potenziale impatto odorigeno per la popolazione limitrofa all'impianto in seguito alla sua realizzazione;
- Lettura ponderata delle potenziali implicazioni per il territorio circostante al sito in cui si intende realizzare l'impianto;
- Valutazione delle condizioni che permettono di tutelare sia la salute dei cittadini sia quella dei futuri addetti.

1.1 Riferimenti normativi e linee guida

I principali riferimenti metodologici e normativi per lo sviluppo dell'analisi di rischio sanitario utilizzati in questo studio sono:

- Trentino Alto Adige, 2016, Linee guida per la caratterizzazione, l'analisi e la definizione dei criteri tecnici e gestionali per la mitigazione delle emissioni delle attività ad impatto odorigeno;
- Regione Lombardia D.g.r. 8 febbraio 2016 - n. X/4792 Approvazione delle «Linee guida per la componente salute pubblica negli studi di impatto ambientale e negli studi preliminari ambientali» in revisione delle «Linee guida per la componente ambientale salute pubblica degli studi di impatto ambientale» di cui alla D.g.r. 20 gennaio 2014, n. X/1266;
- DECRETO 24 aprile 2013 - Disposizioni volte a stabilire i criteri metodologici utili per la redazione del rapporto di valutazione del danno sanitario (VDS) in attuazione dell'articolo 1-bis, comma 2, del decreto legge 3 dicembre 2012, n. 207, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 dicembre 2012, n. 231;
- Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento Ambiente e Salute. Rapporto ISTISAN 19/9: Linee Guida per la Valutazione di Impatto Sanitario (DL. Vo 104/2017);
- Istituto Superiore di Sanità, Linee guida per la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) (Legge 221/2015, art. 9). Loredana Musmeci, Maria Eleonora Soggiu 2017, iii, 30 p. Rapporti ISTISAN 17/4;
- Modelli di analisi di rischio sanitario quale, ad esempio, quelli elaborati da ISPRA, nel 2010, e presenti nel documento "Protocollo per la valutazione del rischio associato all'inhalazione di vapori e polveri in ambienti aperti e con nati nei siti di bonifica";
- APAT 2013 Metodi di misura delle emissioni olfattive - Quadro normativo e campagne di misura, APAT Manuali e Linee Guida 19/2003, ISBN 88-448-0086-1.

1.2 Rapporti di riferimento

I principali documenti utilizzati per implementare questo studio sono i seguenti:

- Valutazione numerica della dispersione di odore e inquinanti, ARCO SolutionS S.r.l., Relazione tecnica del 26/06/2019;
- Modello di dispersione dell'odore della nuova emissione e dimensionamento dell'impianto di trattamento, Landini Giuntini S.p.A., Stabilimento di Città di Castello (PG), 14/06/2021, ARCO SolutionS s.r.l., Rapporto N. rt2021_24_rev01;
- Landini Giuntini S.p.A., Relazione tecnica - Emissioni odorigene, Osservazioni, Note e Soluzioni Tecnico Gestionali, 17 Settembre 2019.

1.3 Struttura del rapporto

Questo rapporto è suddiviso nelle seguenti parti:

- **PARTE 1 – Riferimenti metodologici:** riassume i principi tecnico-scientifici secondo i quali si effettua l'analisi dei rischi; vengono citate le principali formule di calcolo e i riferimenti alle banche dati utilizzate;
- **PARTE 2 - Caratterizzazione del contesto d'analisi:** sono descritte le principali caratteristiche dell'impianto e del contesto territoriale di riferimento.
- **PARTE 3 - Caratterizzazione della popolazione esposta:** si identificano e si caratterizzano i bersagli potenzialmente esposti alle ricadute di sostanze odorigene; i potenziali bersagli sono descritti sia in termini di classi di popolazione sia in termini di comportamenti che possono caratterizzare il numero d'ore di esposizione;
- **PARTE 4 – Analisi ante-operam:** in questa parte sono valutate le ricadute al suolo di sostanze odorigene relative allo scenario operativo industriale attuale sia comparandole con le soglie di accettabilità definite dalle linee guida di riferimento sia in termini di rischio di disturbo alla popolazione potenzialmente esposta;
- **PARTE 5 – Analisi post-operam:** in questa parte sono calcolati gli incrementi delle ricadute al suolo di sostanze odorigene e i relativi incrementi di impatto, a seguito dell'introduzione del nuovo impianto di estrusione;
- **PARTE 6 – Osservazioni conclusive:** vengono confrontati i rischi attuali e quelli futuri; vengono inoltre commentati i principali risultati ottenuti tenendo conto dei limiti di accettazione del rischio e delle norme vigenti di tutela della salute pubblica.

PARTE 1

Riferimenti metodologici

2 Approccio metodologico

Questo studio intende caratterizzare gli impatti sanitari potenziali per la popolazione, generati dal nuovo impianto di estrusione in termini di rischio di impatto odorigeno.

A titolo orientativo, la valutazione dell'impatto sanitario può essere sviluppata secondo quanto definito dalle linee guida dell'Istituto Superiore di Sanità (G.U. del 31 Maggio 2019, numero 126), anche se, considerata la tipologia e le caratteristiche dell'impianto, la sua autorizzazione non ne prevede l'applicazione.

2.1 Il concetto di rischio

In termini generali, la determinazione quantitativa di un rischio comporta implicitamente la risposta a tre domande (Kaplan, S. 1997):

- Cosa può succedere?
- Qual è la probabilità che ciò avvenga?
- Se ciò dovesse avvenire, quali potrebbero essere le conseguenze?

Nel caso specifico di questo studio si può dare facilmente una risposta alla prima domanda: può accadere che sostanze indesiderate siano presenti nell'ambiente in concentrazioni superiori a quelle di fondo naturali, e come tali possano essere considerate sostanze contaminanti e che possono arrecare disturbo.

La risposta alla seconda domanda può essere data soltanto valutando le caratteristiche specifiche di rilascio delle sostanze e dei relativi odori, tipicamente, quelle chimico-fisiche che ne influenzano il destino ambientale.

Se le prime due domande definiscono la sorgente di pericolo, la terza valuta invece quali possono essere gli effetti per i bersagli più sensibili. Devono essere quindi identificati i bersagli e caratterizzati in funzione della loro esposizione alla sorgente di pericolo e la relativa vulnerabilità, cioè la propensione a subire un danno. Nel presente studio si intende assumere quale bersaglio da proteggere la popolazione umana.

È da notare che il rischio viene espresso in termini di probabilità di accadimento, quindi non può essere escluso che esso possa manifestarsi. Per tale motivo, come illustrato in seguito, occorre esprimere anche dei riferimenti alle soglie di tollerabilità, cioè la propensione ad accettare un certo livello di rischio.

In conclusione, quindi il concetto di rischio potrebbe essere riassunto come:

La probabilità del danno alla salute che consegue all'esposizione ad un fattore di pericolo.

Operativamente, l'analisi di rischio applicata ai siti interessati dalla dispersione di odori in ambiente comporta in primo luogo la definizione della distribuzione degli inquinanti attraverso i diversi media ambientali, fino a stabilire la concentrazione che può essere rilevata da un potenziale bersaglio per un determinato periodo temporale di riferimento. Il rischio di insorgenza di un effetto indesiderato per la salute umana è legato alla combinazione tra la concentrazione di esposizione e la quantificazione degli effetti che possono insorgere per i bersagli considerati. In altri termini l'analisi di rischio consiste nella previsione dei modi e tempi in cui i rilasci odorigeni del nuovo impianto possono raggiungere la popolazione dell'area di studio interessata, cioè nella specifica individuazione:

- dei recettori che possono essere raggiunti dalla contaminazione odorigena (lavoratori e cittadinanza);
- dei percorsi di migrazione attivi per le sostanze contaminanti;
- delle vie di esposizione attive per il sito in esame;
- del calcolo del rischio.

3 Rischio per la salute pubblica

La valutazione del rischio per la salute umana associato ad emissioni ambientali, in generale, è un processo tecnico-scientifico che permette di stimare quantitativamente la probabilità di esporre la popolazione a fattori pressione cronici, reversibili o irreversibili.

La nozione di rischio implica quindi la presenza di una o più fonti di rilascio ambientale di sostanze (sorgente di pericolo) e della possibilità che tali sostanze possano coinvolgere bersagli umani in modo tale da arrecare loro un danno.

La fonte di pericolo, considerata sorgente di rilascio di odori, deve essere valutata secondo le proprie caratteristiche di rilascio quali ad esempio:

- le tipologie di sostanze rilasciate;
- il quantitativo di sostanze rilasciate;
- i parametri descrittivi del rilascio quali ad esempio la portata, le variazioni temporali, ecc.

Oltre alla descrizione della sorgente d'emissioni occorre caratterizzare anche come le sostanze emesse si disperdono nell'ambiente circostante. Per la stima della concentrazione di contaminanti nei vari comparti ambientali si ricorre tipicamente all'utilizzo di modelli matematici in grado di considerare nel dettaglio:

- i potenziali di ripartizione caratteristici di ogni sostanza;
- i fenomeni di trasporto e diffusione;
- i fenomeni degradativi.

I fenomeni di trasporto ambientale vengono simulati essenzialmente per valutare gli effetti di diluizione e le concentrazioni che potrebbero influenzare la popolazione ad una determinata distanza dalla sorgente di contaminazione.

La descrizione degli approcci metodologici e delle assunzioni interpretative sono riportate nei seguenti capitoli.

4 Rischio di impatto odorigeno

Gli odori costituiscono uno dei più significativi impatti potenziali generati da impianti di trattamento e smaltimento dei rifiuti. In ogni caso, per quanto riguarda l'impatto odorigeno, non si può strettamente parlare di pericolo per la salute ma di minore benessere psicologico. L'impatto odorigeno è tra i principali fattori che ostacolano l'accettazione degli impianti da parte della popolazione esposta.

A tal proposito vale la pena ricordare che l'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel 1946, definisce la salute come *“uno stato di completo benessere fisico, psichico e sociale, e non semplicemente assenza di malattia”*.

È pertanto necessario considerare la salute come una risorsa che permette alle persone di condurre una vita produttiva sotto il profilo personale, sociale, ed economico e di tener conto, per quanto possibile, degli elementi quantitativi che hanno a che fare con la qualità della vita (completo benessere).

Occorre però considerare che l'esposizione a cattivi odori genera tipicamente un processo di distorsione di percezione da parte dell'opinione pubblica. Tipicamente un cattivo odore è sinonimo di insalubrità. Come evidenziato nei precedenti paragrafi, in realtà, il rischio associato ad una certa sostanza è funzione delle sue caratteristiche tossicologiche e delle dosi assunte. A tal proposito si fa notare che esistono sostanze olfattivamente molto sgradevoli ma che hanno bassissima tossicità e, al contrario, sostanze molto gradevoli o inodori che risultano essere molto tossiche per l'uomo. Si deve pertanto porre attenzione a non confondere le due tipologie di impatto.

Infine, si fa notare che anche le norme in vigore considerano il disturbo odorigeno in termini aleatori, cioè valutano la probabilità che si verifichino particolari condizioni di dispersione atmosferiche che favoriscano l'esposizione della popolazione a determinati livelli di concentrazioni odorigene. Molte norme a livello nazionale ed internazionale non a caso fissano

una specifica frequenza di eventi negativi tollerabili all'anno.¹ Pertanto anche per il disturbo odorigeno si può parlare di valutazione del rischio.

4.1 Aspetti fisiologici della percezione

Quello che tipicamente viene percepito come odore è il prodotto di tanti tipi di molecole odorose raccolte dal nostro organo ricettivo dell'odore: l'epitelio olfattivo situato sulla volta della cavità nasale.

I neuroni dell'epitelio olfattivo che si trovano in questa zona sono specializzati per riconoscere le molecole esterne. I neuroni stimolati rispondono con un segnale elettrico che viene inviato al cervello per poi essere decodificato. L'insieme degli stimoli viene interpretato dal cervello come uno specifico odore.

Pertanto, si può stabilire che l'esposizione all'odore sia da mettere in relazione alla quantità di aria inalata e alla composizione della stessa.

Affinché una certa sostanza possa generare uno stimolo olfattivo occorre che:

- le sostanze siano alquanto volatili e in grado di stimolare un cambiamento di stato nella membrana cellulare (depolarizzazione) in modo da generare uno stimolo elettrico;
- le sostanze siano idrosolubili per essere facilmente disciolte nella mucosa nasale;
- le molecole volatili non siano presenti per un certo lasso di tempo in quanto lo stimolo elettrico neuronale si genera soltanto in funzione di un cambiamento di stato.

Pertanto, la stimolazione odorosa in una certa misura è più sensibile alle variazioni di concentrazione che alla concentrazione stessa. In altri termini la percezione odorigena può essere generata solamente attraverso un'alterazione dell'equilibrio preesistente. Ciò spiega perché, dopo un certo periodo di esposizione ad un odore, si attiva un processo di adattamento che permette di "abituarsi" all'odore.

In letteratura, la correlazione tra la concentrazione di una sostanza odorigena e la sua rilevabilità olfattiva viene modellata ricorrendo ad una funzione Probit.

L'intensità, intesa come forza dello stimolo olfattivo, è correlata alla concentrazione della sostanza odorante ed è dimostrato che tale legame è di tipo logaritmico:

$$I = K \ln (C/C_0)$$

I = intensità della percezione olfattiva;

K = costante caratteristica della sostanza;

C = concentrazione di odorante;

C₀ = concentrazione di odorante alla soglia di percettibilità.

4.2 Determinazione delle soglie d'odore

Si possono distinguere diverse soglie legate alla percezione dell'odore:

- **soglia di percezione assoluta o di rilevabilità:** è la concentrazione a cui è certa la rilevabilità dell'odore. Ciò corrisponde al valore di potenziale critico di membrana richiesto per provocare uno stimolo nel sistema ricettivo. Viene indicata con la sigla ATC (Absolute Threshold Concentration) o con l'equivalente OT (Odor Threshold);
- **soglia di riconoscimento delle sostanze responsabili dell'odore:** concentrazione a cui l'individuo è in grado non solo di rilevare l'odore, ma anche di riconoscerne le sostanze responsabili;
- **soglia di fastidio o di contestazione:** è la concentrazione a cui un odore viene percepito come sgradevole.

Tali soglie olfattive sono tipicamente riferite alla percentuale di un gruppo di persone che riconosce la presenza di un odore (possono riferirsi al 50% o al 100% delle persone esposte).

¹ Le norme e linee di Trentino Alto Adige, Piemonte, Lombardia e Emilia Romagna, ad esempio, prevedono che la probabilità di arrecare un certo livello di disturbo debba avere la frequenza di accadimento inferiore a 0,002 ore/anno (concentrazioni orarie di picco di odore al 98° percentile calcolate su base annuale) e che l'impatto possa essere valutato quando il 50% della popolazione esposta rileva l'odore.

La determinazione della concentrazione di odore in un campione d'aria è una misura di tipo sensoriale e avviene tramite una commissione di giudizio appositamente selezionata (panel di 8 rinoanalisti).

La norma UNI EN 13725:2004 - "*Qualità dell'aria - Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica*" definisce il metodo con cui caratterizzare gli odori. L'impatto odorigeno viene generalmente misurato a partire dai dati di concentrazione di odore espressi in unità odorimetriche o olfattometriche al metro cubo (OU_E/mc), che rappresentano il numero di diluizioni necessarie affinché il 50% di un gruppo di esaminatori selezionati non avverta più l'odore del campione analizzato.

Di fatto l'unità olfattiva viene caratterizzata come una pseudo-sostanza che viene rilevata da un certo numero di persone a prescindere delle sue caratteristiche odorigene. In questi termini, a parità di concentrazione in ambiente due sostanze possono avere soglie odorigene diverse e viceversa.

4.3 Impatto dell'odore

Mentre si può pervenire ad una stima, almeno su base statistica, dell'odore, nulla si può dire sugli effetti che essi possono generare sulla salute. Sebbene in casi estremi, per odori molto intensi e per esposizioni molto prolungate, si possono generare anche disturbi quali ipersalivazione, nausea, vomito, cefalea e disturbi a livello del sistema nervoso, di fatto non è ancora dimostrato scientificamente un effetto diretto degli odori sulla salute umana, soprattutto se si considerano basse concentrazioni e di breve durata. In altri termini non è possibile definire una relazione chiara tra l'esposizione a fonti odorigene e gli effetti, come avviene invece per le sostanze tossicologicamente significative. Pertanto, si caratterizzano gli odori come fonti di disturbo che possono generare impatti descritti in termini di sintomi più o meno dettagliati, che esprimono il disagio per la popolazione esposta.

In letteratura si trova un modello concettuale (McGinley, 2004) che mette in relazione il disturbo arrecato ad una potenziale popolazione con quattro parametri distinti:

- le caratteristiche dell'odore;
- l'intensità dell'odore;
- la durata del disturbo;
- la frequenza con cui si manifestano episodi di disturbo.

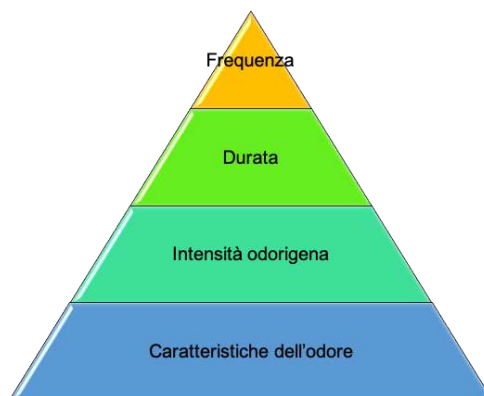


Figura 1: modello concettuale che interpreta l'influenza di alcuni parametri sul disturbo psicologico della popolazione esposta a odori (McGinley, 2004).

Se pur il modello non sia stato testato in modo quantitativo, la rappresentazione in termini di piramide che, secondo l'interpretazione degli autori, esprime l'importanza relativa delle diverse componenti nel generare fastidio alla popolazione esposta (McGinley, 2004). Yabur (2010) ha elaborato ulteriormente il modello separando la componente ambientale, cioè la sorgente del disturbo, e gli elementi che generano l'impatto, che valuta come reazione fisiologica e impatto psicologico.

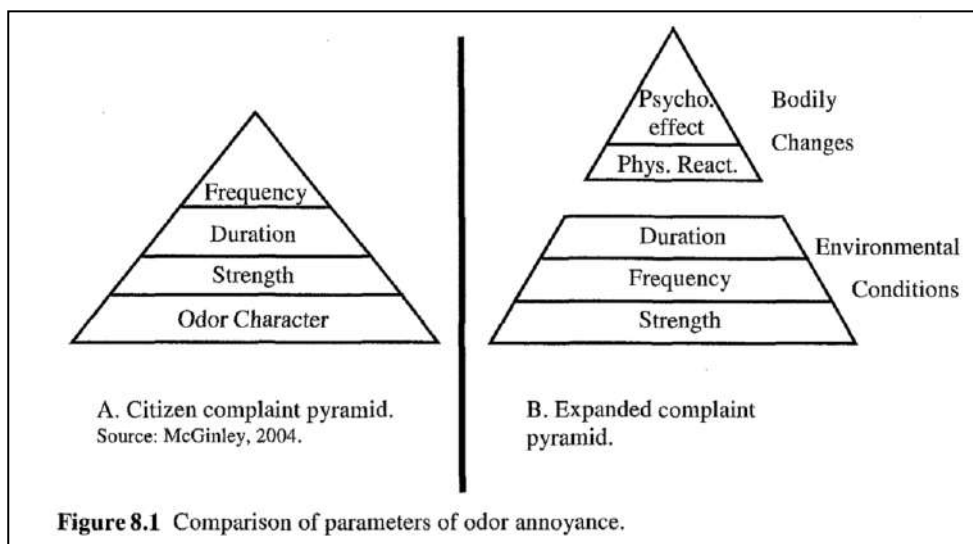


Figura 2: confronto tra il modello concettuale proposto da McGinley (2004) e quello di Yabur (2010).

4.4 Fattori che influenzano l'accettazione dell'odore

Oltre agli aspetti che caratterizzano le modalità di esposizione, vi sono anche alcune variabili di natura più psicologica e sociale che invece influenzano la percezione e l'accettazione di un disturbo odorigeno. Tra queste ricordiamo:

- la naturale predisposizione e sensibilità alla percezione degli odori;
- il genere;
- l'età;
- il grado di formazione;
- lo stato di salute;
- i pregiudizi rispetto alla sorgente d'emissione degli odori;
- le abitudini alimentari;
- il tabagismo.

Pertanto, si può immaginare come la percezione di un disturbo odorigeno e la sua accettazione possano variare a seconda del contesto territoriale impattato e delle relative caratteristiche della popolazione esposta.

4.5 Valutazione dei fenomeni di dispersione ambientale

La valutazione della dispersione ambientale degli odori è stata effettuata attraverso simulazioni modellistiche (modello lagrangiano CALPUFF). I risultati sono riportati nell'elaborato "Valutazione numerica della dispersione di odore e inquinanti" sviluppato dalla società ARCO SolutionS s.r.l.²

² Modello di dispersione dell'odore della nuova emissione e dimensionamento dell'impianto di trattamento, Landini Giuntini S.p.A., Stabilimento di Città di Castello (PG), 14/06/2021, ARCO SolutionS s.r.l., Rapporto N. rt2021_24_rev01.

4.6 Valutazione dell'esposizione

Lo studio di esposizione per via inalatoria ad inquinanti, e quindi anche di odori, presenti in atmosfera richiede l'acquisizione di informazioni relative ad alcuni parametri che influenzano l'esposizione umana quali:

- caratteristiche territoriali e destinazione d'uso del territorio considerato;
- luoghi frequentati dalla popolazione: casa, luogo di lavoro, scuola, luoghi per lo svolgimento di attività ricreative, sportive, luoghi di culto, studi medici, ecc.;
- tempi trascorsi nei diversi luoghi;
- attività svolte nei diversi luoghi;
- trasferimenti tra i diversi luoghi.

La conoscenza di questi parametri permette di dettagliare meglio come gli odori emessi e dispersi ambientalmente possono raggiungere e influenzare i diversi bersagli umani.

4.7 Determinazione del rischio

La caratterizzazione del rischio è l'ultimo stadio del processo di analisi. Con essa si stima l'incidenza e la gravità del disturbo o del danno per la popolazione potenzialmente esposta. Vengono inoltre descritte le incertezze e le limitazioni del processo attraverso una discussione critica delle ipotesi adottate durante le fasi precedenti dell'analisi.

La mappatura della distribuzione spaziale dei rischi e il loro confronto con le soglie di accettabilità permettono di caratterizzare il reale rischio per il territorio considerato come descritto in modo illustrativo dalla figura riportata qui di seguito.

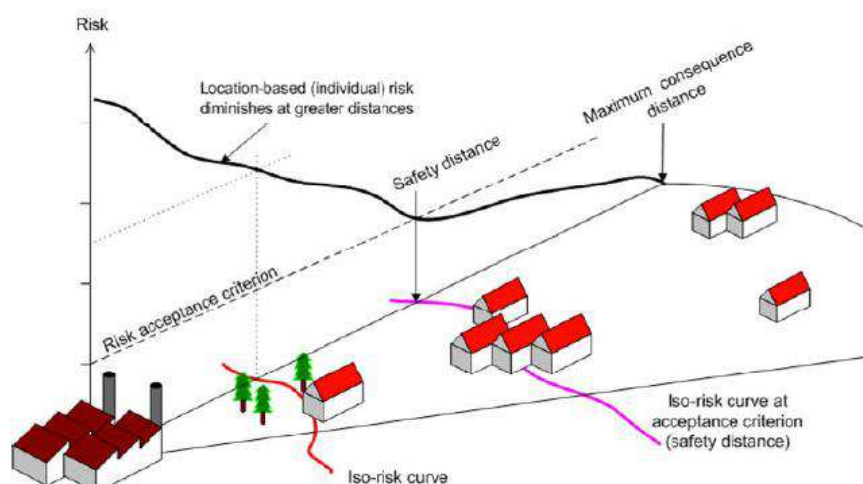


Figura 3: esempio illustrativo della definizione di curve di iso-rischio

4.8 Riferimenti normativi sulle soglie d'accettazione dell'odore

Considerato che non è possibile stabilire con precisione quali possono essere gli effetti per la salute pubblica dovuti all'esposizione a odori, risulta alquanto difficile stabilire in modo scientificamente accurato i riferimenti normativi per la tutela della popolazione.

La normativa nazionale non prevede norme specifiche e valori limite in materia di emissioni di odori. Tuttavia, nella disciplina relativa alla qualità dell'aria e all'inquinamento atmosferico, ai rifiuti e nelle leggi sanitarie si possono individuare alcuni criteri atti a disciplinare le attività produttive e di smaltimento reflui e rifiuti in modo da limitare le molestie olfattive.

In particolare, possono essere individuate le seguenti tipologie di norme:

- Norme finalizzate a limitare le molestie olfattive attraverso prescrizioni sui criteri di localizzazione degli impianti;
- Norme finalizzate a limitare le molestie olfattive attraverso prescrizioni relative alle

- migliori tecnologie di contenimento e abbattimento delle emissioni;
- Normative in tema di gestione dei rifiuti;
- Orientamenti nelle normative regionali per la prevenzione delle emissioni di odori da impianti di trattamento rifiuti: il caso degli impianti di compostaggio;
- Normativa Europea in materia di odori.

Tale sovrapposizione e molteplicità di norme si riscontra anche in altri paesi europei. Come si evince dalla tabella che segue, vi sono alcune norme che fanno riferimento al fattore di emissione considerando una distanza minima di rispetto; altre definiscono la concentrazione di rispetto per la popolazione esposta più prossima. Il criterio comune tra questi approcci è comunque quello di stabilire dei riferimenti che possano garantire un impatto tollerabile alla popolazione esposta.

Tabella 1: alcuni dei riferimenti normativi in vigore in alcuni paesi europei

Paese	Limiti e descrizione
Austria	Limiti all'emissioni per impianti di trattamento biologico meccanico: 500 OU _E /m ³ con una distanza minima dalle zone residenziali di almeno 500 m. Limiti alle emissioni per impianti di compostaggio: 300 OU _E /m ³ con emissione massima totale di 5.000 OU _E /sec.
Belgio	Non viene fissato nessun limite.
Danimarca	Distanza minima dalle zone residenziali di almeno 500 m e una concentrazione tollerabile al ricettore più prossimo all'impianto compresa tra 5 e 10 OU _E /m ³ .
Finlandia	Limite compreso tra 250 e 2000 OU _E /m ³ stabilito secondo il metodo EN13725.
Germania	Definisce l'unità 'ora odore' come l'episodi per i quali viene registrato un fastidio della durata continua di 6 minuti per un certo odore. Per le zone residenziali non si può avere una frequenza annua di evento 'ora odore' superiore al 10% delle ore totali. Per aree industriali la frequenza sale al 15%. (Federal Standard, GIRL).
Olanda	Deve essere rispettata la soglia di 1.5 OU _E /m ³ per il valore del 98 ^{esimo} percentile per emissioni da impianti di compostaggio e di digestione di rifiuti organici.
Islanda	Non viene fissato un limite.
Irlanda	Basato su rilevazioni olfattometriche: <ul style="list-style-type: none"> • per nuovi impianti 3 OU_E/m³ per il valore del 98^{esimo} percentile • per impianti esistenti 6 OU_E/m³ per il valore del 98^{esimo} percentile
Norvegia	Limite compreso tra 5 e 10 OU _E /m ³ per la popolazione esposta più vicina all'impianto.
Spagna	Non definisce un limite ma indica un qualsiasi standard europeo di riferimento.
Svezia	Non viene fissato nessun limite.
Regno Unito	Non viene fissato nessun limite. Qualsiasi dei seguenti riferimenti può essere adottato: <ul style="list-style-type: none"> • nessun disturbo • Nessun odore al di fuori dell'impianto; • per impianti esistenti 6 OU_E/m³ per il valore del 98^{esimo} percentile

In alcune regioni italiane, come l'Emilia Romagna ed il Trentino Alto Adige, le soglie vengono diversificate in funzione della distanza dalla sorgente e in funzione delle caratteristiche del ricettore (residenziale o non residenziale). Si può anche considerare come i valori indicati da Regione Trentino Alto Adige siano tra i più bassi (se non i più bassi) tra i riferimenti riportati nella tabella dei riferimenti internazionali.

In mancanza di una norma specifica nazionale o regionale, questo studio, in coerenza con le linee guida della Provincia di Trento e della Regione Lombardia, considererà quale riferimento il 98° percentile delle concentrazioni orarie su base annuale. In altri termini si considererà un intervallo di confidenza compreso tra un massimo numero di eventi tollerato che superano l'unità odorigena e il caso in cui nessuno evento di disturbo è tollerato.

Pertanto, si può argomentare che il disturbo viene espresso come la frequenza di accadimento di eventi all'anno che superano una certa soglia odorigena. Ancora una volta tale scelta non fa riferimento al livello di tollerabilità: concentrazioni più alte potrebbero essere comunque tollerate se si verificassero meno frequentemente e viceversa.

L'impatto potrà quindi essere valutato sovrapponendo la stima della distribuzione spaziale della pseudo sostanza odorigena, espressa in termini di OU_E/mc, con la distribuzione della popolazione.

Tabella 2: riferimenti delle linee guida della regione Lombardia

	Soglia	Criterio
Accettabile	1 OU _E /mc	il 50 % della popolazione percepisce odore
Da valutare	3 OU _E /mc	l'85% della popolazione percepisce odore
Non accettabile	5 OU _E /mc	il 90-95% della popolazione percepisce odore

Tabella 3: riferimenti delle linee guida della regione Trentino Alto Adige

a distanze	Ricettori in	
	Aree residenziali	Aree non residenziali
> 500 m dalle sorgenti	1 OU _E /mc	2 OU _E /m ,
200÷500 m dalle sorgenti	2 OU _E /mc	3 OU _E /m ,
< 200 m dalle sorgenti	3 OU _E /mc	4 OU _E /m ,

PARTE 2

Caratterizzazione del contesto d'analisi

5 Caratterizzazione del contesto d'analisi

In questa parte dello studio sono descritte le principali caratteristiche dell'impianto e del contesto territoriale che può essere interessato dalle ricadute al suolo delle emissioni odorigene. In particolare, sono caratterizzati i parametri che permettono di stimare le condizioni e le concentrazioni di odori a cui la popolazione può essere potenzialmente esposta.

5.1 Ubicazione dell'impianto

La zona in cui sorge l'impianto di produzione della società Landini Giuntini S.p.A. è situata nel territorio del Comune di Città di Castello (PG), a circa 4 km a nord rispetto alla Città di Castello. Il sito industriale sorge nella zona industriale della frazione di Riosecco, in prossimità di quella di Regnano e a sud della Frazione di Cerbara.

La zona industriale nel suo complesso si sviluppa lungo il territorio compreso tra il tracciato della SS3bis e viale Romagna.

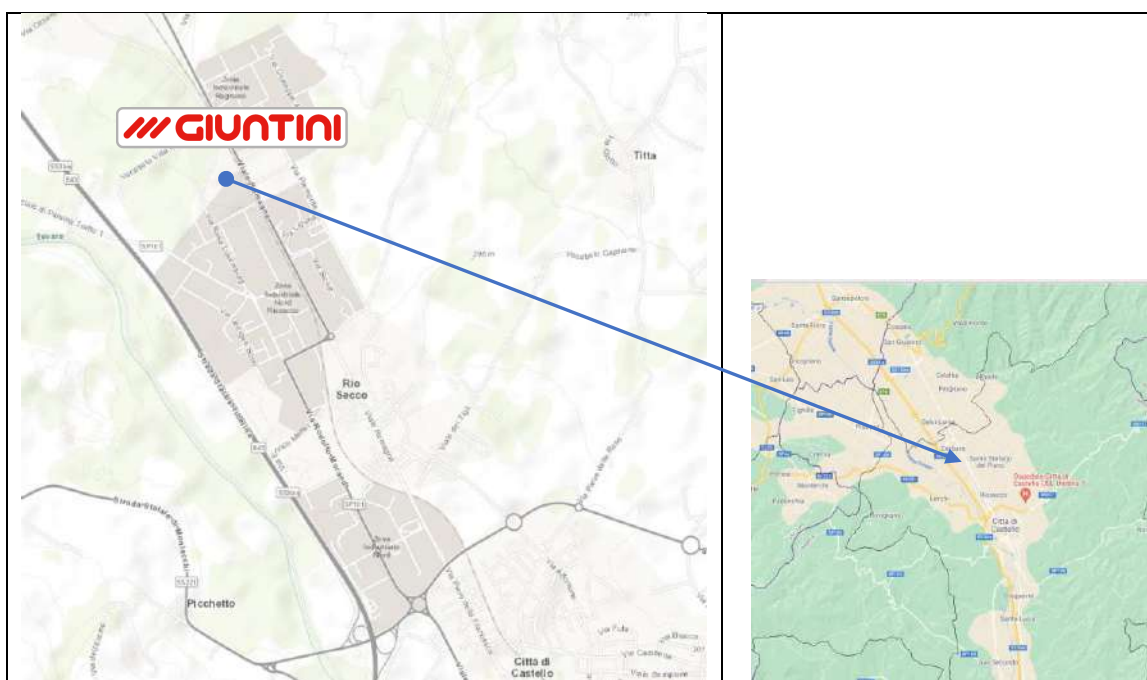


Figura 4: Ubicazione dell'impianto



Figura 5: dettaglio dell'ubicazione dell'impianto



Figura 6: contesto urbanistico a nord del sito industriale



Figura 7: contesto urbanistico a sud del sito industriale



Figura 8: contesto urbanistico a nord-est del sito industriale

PARTE 3

Caratterizzazione della popolazione esposta

6 Caratterizzazione della popolazione esposta

6.1 Popolazione residente nell'area di studio

Il territorio per il quale si effettua l'analisi di rischio interessa il territorio del comune di Città di Castello ed è costituito dall'area compresa entro un raggio di 2 -3 km a partire dall'ubicazione dello stabilimento industriale. Le frazioni maggiormente interessate sono quelle di Riosecco, Regnano e Cerbara.

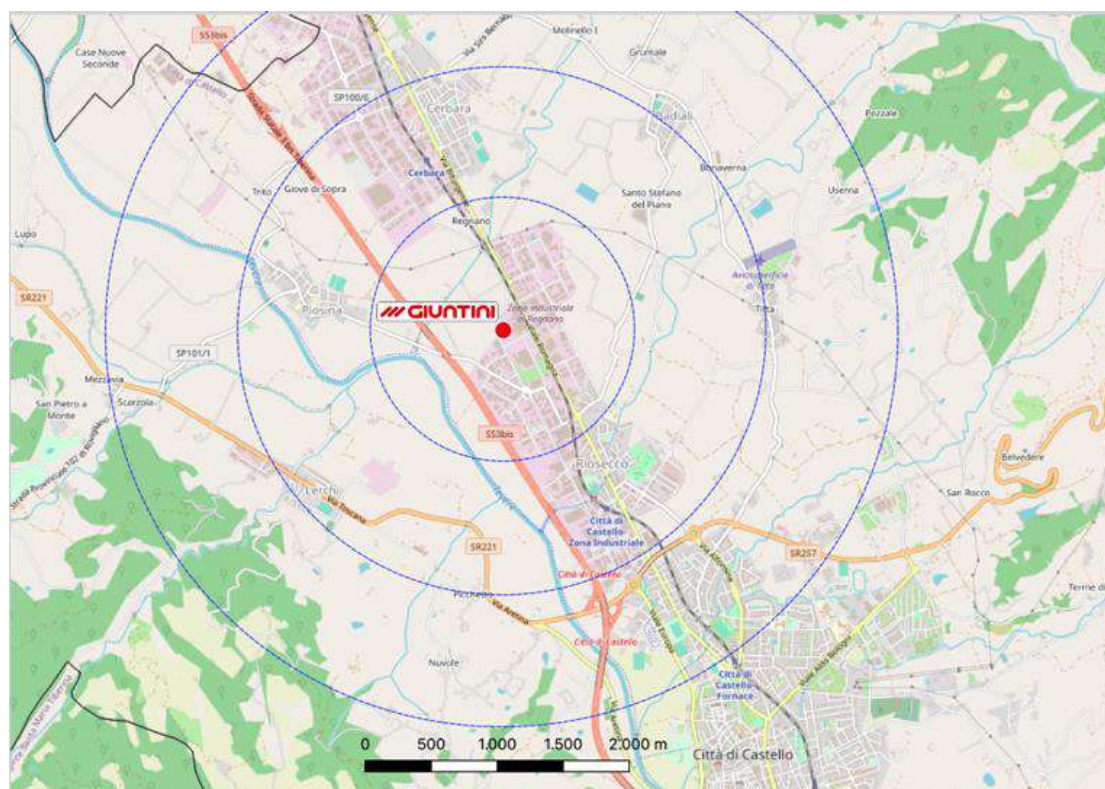


Figura 9: rappresentazione territoriale dell'area di indagine oggetto di studio

6.1.1 Popolazione residente

Al fine di stimare la popolazione che realmente può essere impattata dalle emissioni dell'impianto si sono considerati i dati del censimento ISTAT della popolazione del 2001 e del 2011³ e il loro aggiornamento al 1° gennaio 2021⁴.

L'attuale popolazione di Città di Castello è pari a 38.409 di cui 48 % sono maschi e il 52 % femmine.

Durante l'ultimo ventennio la popolazione della Provincia di Città di Castello è aumentata fino al 2010 per poi decrescere regolarmente nel successivo decennio.

Tali dinamiche sono in linea con i trend riscontrati nella provincia di Perugia e per l'intera regione, anche se la variazioni registrate sono state meno marcate (sia in negativo che in positivo) con eccezione di alcuni anni.

³ ISTAT - XV Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni (9 ottobre 2011).

⁴ Dati consultanti online dal sito ISTAT Popolazione residente per età, sesso e stato civile al 1° Gennaio 2020; <http://demo.istat.it/pop2018/index.html>

Il saldo naturale annuale della popolazione, cioè la differenza tra le nascite ed i decessi, mostra un continuo incremento durante l'ultimo ventennio: aumentano costantemente i decessi e diminuiscono sensibilmente le nascite, soprattutto durante gli ultimi 10 anni.

Per quanto riguarda la distribuzione della popolazione per fasce d'età si valuta come essa sia quella tipica, che vede la presenza di popolazione principalmente nella fascia di età compresa tra i 30 e i 75 anni con picco intorno ai 55 anni. La distribuzione percentuale è pressoché costante e vede una leggera preponderanza delle femmine. Tale differenza tra maschi e femmine si amplifica per le fasce di età più avanzate, a partire dai 75 anni di età, evidenziando una maggiore longevità delle donne.

Nelle tabelle che seguono sono riportati dati relativi alla popolazione per i comuni considerati.

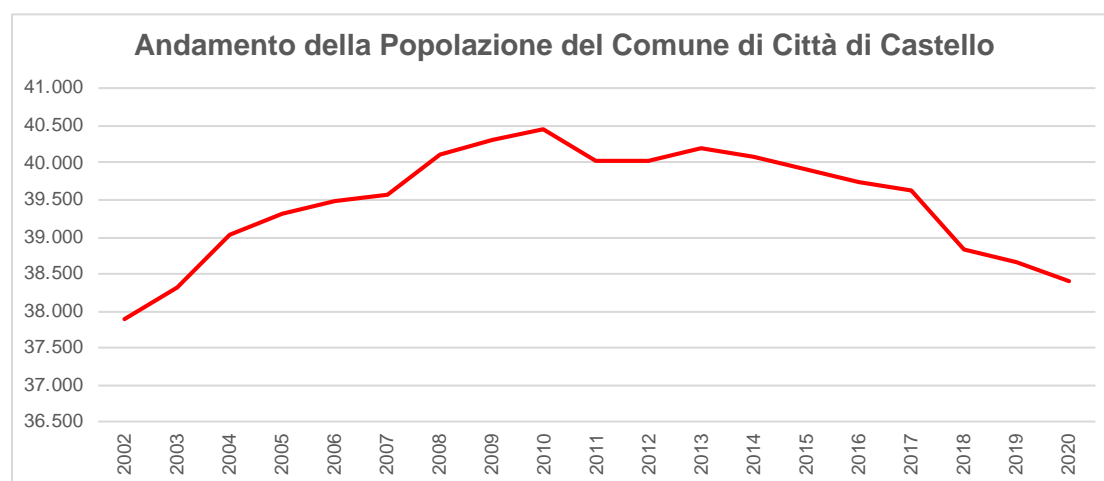


Figura 10: andamento della popolazione del comune di Città di Castello (fonte: ISTAT)

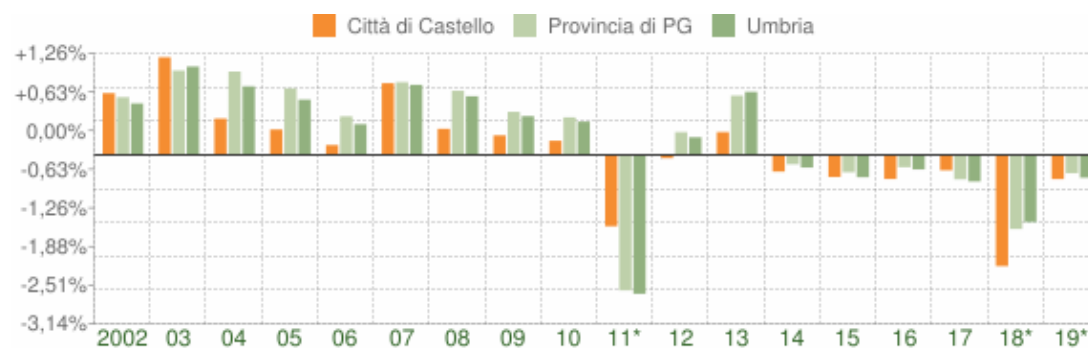


Figura 11: variazione percentuale della popolazione nel comune di Città di Castello (fonte: ISTAT)



Figura 12: movimento naturale della popolazione nel comune di Città di Castello (fonte: ISTAT)

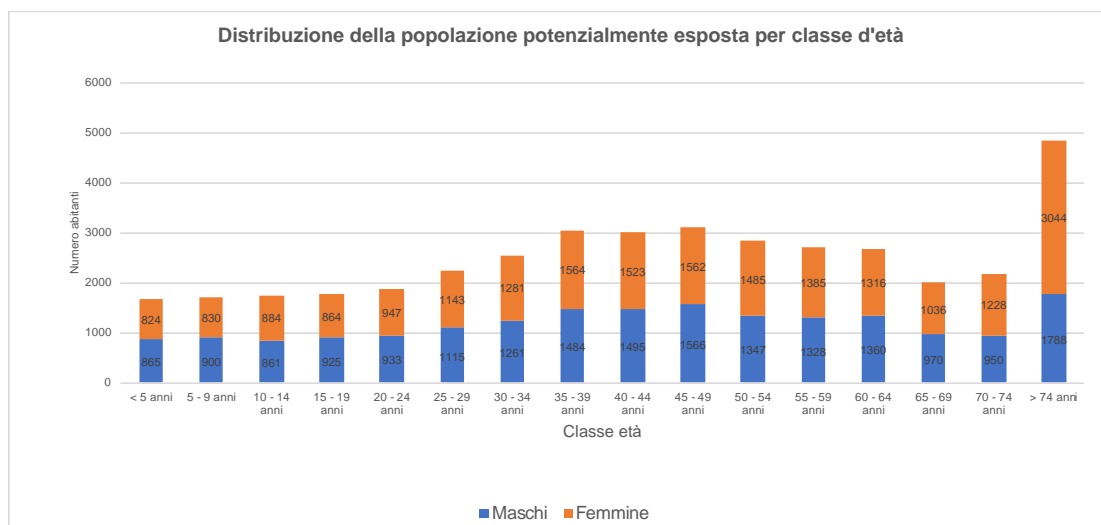


Figura 13: distribuzione della popolazione del comune di Città di Castello per fasce d'età (fonte: ISTAT)

6.1.2 Identificazione della popolazione residente potenzialmente esposta

Utilizzando le informazioni rese disponibili da ISTAT relative alla distribuzione della popolazione sul territorio, è possibile caratterizzare la potenziale esposizione della popolazione residente. Le figure che seguono mostrano le singole sezioni censuarie in funzione della distanza dal sito industriale.

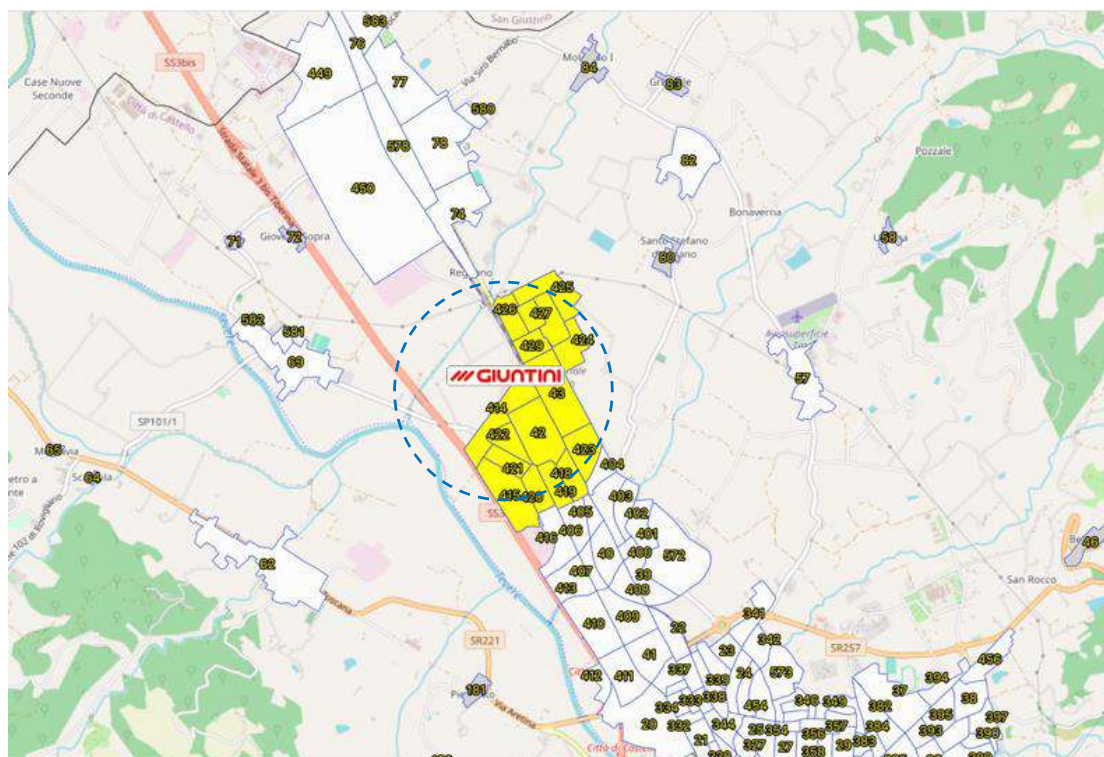


Figura 14: sezioni ISTAT selezionate entro 1.000 metri dal sito industriale

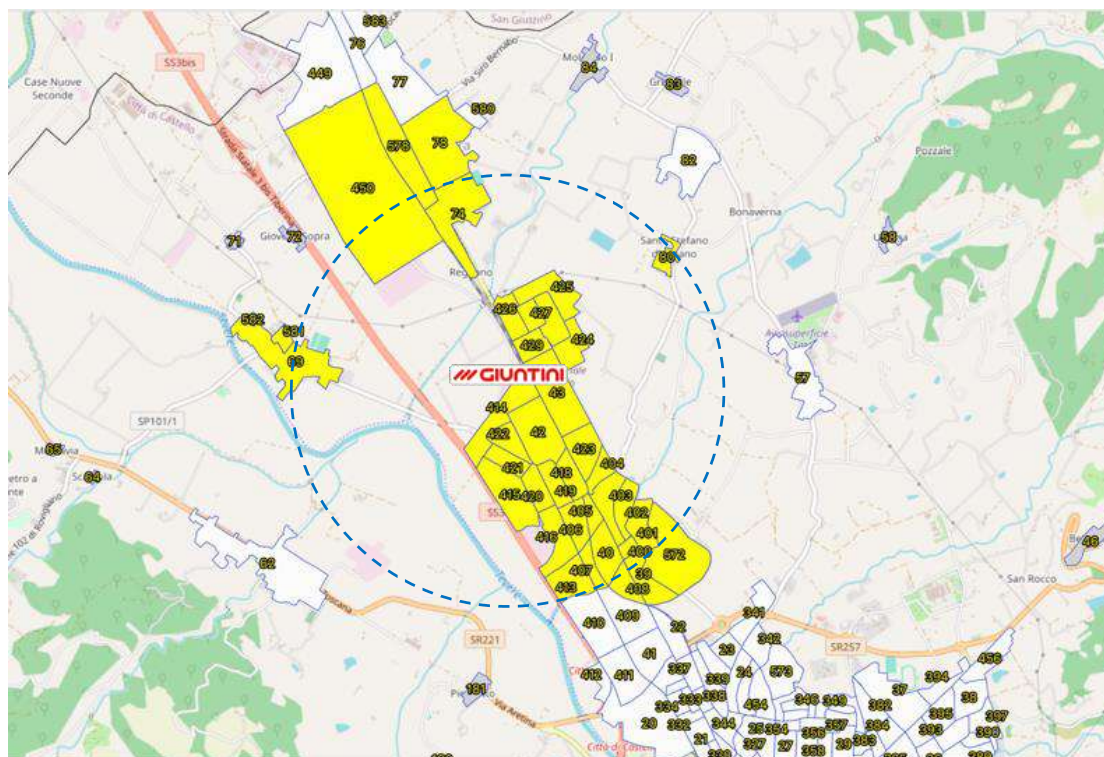


Figura 15: sezioni ISTAT selezionate entro 2.000 metri dal sito industriale

6.1.3 Popolazione residente potenzialmente esposta

Considerando una fascia di territorio di raggio di 2 km intorno al sito industriale, si evidenzia come la popolazione residente sia pari a circa l'11,9 % della popolazione comunale. Ad una distanza di 1,5 km invece la popolazione è molto inferiore e non raggiunge neanche il 2 % della popolazione residente nel comune di Città di Castello.

Si può inoltre osservare come la maggior parte della popolazione considerata si trovi in realtà anche a distanze superiori in quanto le sezioni più densamente abitate si trovano oltre i 2 km in direzione nord nella frazione di Cerbara e a Sud Est nella frazione di Riosecco.

Tabella 4: Distribuzione della popolazione nell'area di indagine oggetto di studio

	Entro 5000 m	Entro 1.000 m	tra 1.000 e 1.500 m	tra 1.500 e 2.000 m	Totale
Maschi	79 0,21%	110 0,29%	180 0,45%	1.969 4,91%	2.338 5,84%
Femmine	85 0,22%	104 0,27%	163 0,41%	2.075 5,18%	2.427 6,06%
Totale	164 0,43%	214 0,56%	343 0,86%	4.044 10,09%	4.765 11,89%

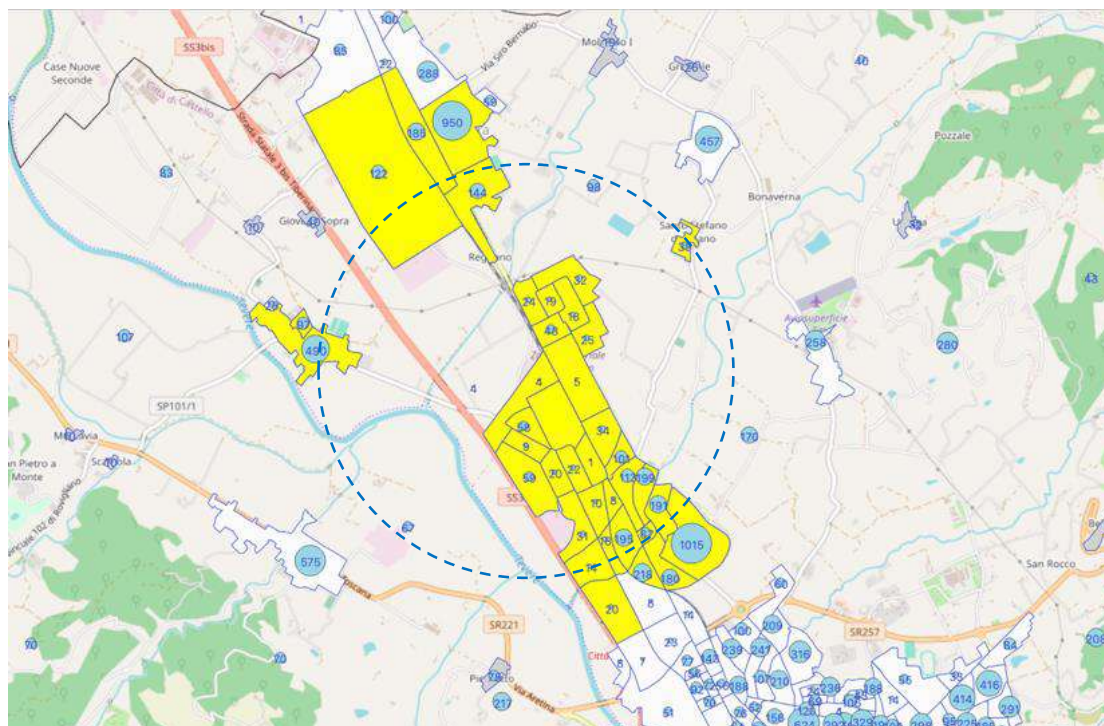


Figura 16: Distribuzione della popolazione residente entro 2.000 metri dal sito industriale

6.2 Tassi di esposizione della popolazione residente

Sulla base dei dati ISTAT relativi al censimento della popolazione del 2011 è possibile caratterizzare l'esposizione della popolazione nell'ambito di studio al fine di comprenderne la potenziale esposizione.

Secondo quanto descritto dalle linee guida dell'Istituto Superiore di Sanità, lo studio di esposizione per via inalatoria agli inquinanti, e quindi anche agli odori, presenti in atmosfera richiede l'acquisizione di informazioni relative ad alcuni parametri che influenzano l'esposizione umana quali:

- luoghi frequentati: casa, luogo di lavoro, scuola, luoghi per lo svolgimento di attività ricreative, sportive, luoghi di culto, studi medici, ecc.;
- tempi trascorsi nei diversi luoghi;
- attività svolte nei diversi luoghi;
- trasferimenti tra i diversi luoghi.

Come evidenziato dallo stralcio della carta del Piano Regolatore – Variante Generale del Comune di Città di Castello le aree limitrofe al sito industriale sono dedicate ad attività produttive, commerciali e terziarie.

A tal scopo si sono considerate le seguenti classi di età secondo la classificazione ufficiale di ISTAT:

- Popolazione residente in età prescolare (P14 - Popolazione residente - età < 5 anni);
- Popolazione residente in età scuola dell'obbligo (P15 e P16);
- Popolazione residente totale di 15 anni e più, occupata (FL) (P61);
- Popolazione residente totale di 15 anni e più disoccupata in cerca nuova occupazione (P62);
- Popolazione residente totale di 15 anni e più, non appartenente alle forze di lavoro (P128);
- Popolazione residente totale di 15 anni e più casalinghi/e (P130);
- Popolazione residente totale di 15 anni e più studenti (P132);
- Popolazione residente totale di 15 anni e più in altra condizione (P135);
- Popolazione residente non più in attività (età > 65 anni).

6.2.1 Frequenza d'esposizione (EF)

Al fine di caratterizzare l'esposizione agli odori della popolazione si deve valutare come, secondo quanto identificato dall'Istituto Superiore di Sanità, l'esposizione delle persone varia per fascia di età.⁵

Ai fini di questo studio si può assumere che ciascuna persona sia esposta unicamente presso un luogo chiuso. In altri termini si trascura l'esposizione in luoghi aperti.

⁵ Istituto Superiore di Sanità, Linee guida per la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) (Legge 221/2015, art. 9). Loredana Musmeci, Maria Eleonora Soggiu 2017, iii, 30 p. Rapporti ISTISAN 17/4, ISSN: 1123-3117 (cartaceo) • 2384-8936 (online).

Soggiu ME, Bastone A, Vollono C, Masciocchi M, Rago G, Sellitri C. Studio di valutazione dell'esposizione inalatoria a contaminazione atmosferica nella città di Ferrara. Seconda fase. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2005 (Rapporti ISTISAN 05/19).

Bastone A, Soggiu ME, Vollono C, Masciocchi M, Rago G, Sellitri C. Studio di valutazione dell'esposizione inalatoria a contaminazione atmosferica nella città di Ferrara. Prima fase. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2003. (Rapporti ISTISAN 03/19).

Tabella 5: Frequenza di esposizione per classe d'età

Gruppo (anni)	Sesso	Luogo chiuso	Luogo aperto
<1	femmine	86	9
	maschi	88	7
1-5	femmine	89	6
	maschi	90	6
6-10	femmine	91	5
	maschi	92	5
11-18	femmine	91	5
	maschi	88	8
19-40	femmine	89	6
	maschi	85	10
41-65	femmine	90	4
	maschi	84	10
>65	femmine	93	3
	maschi	87	7

6.2.2 Popolazione residente in età prescolare

La popolazione residente relativa a questa fascia di età è pari a circa il 6,0 % della popolazione totale. Assumendo che un bambino possa frequentare la scuola materna per 200 giorni all'anno, dalle 9:00 del mattino fino alle 17:00, se si considera l'intera giornata mediata sull'intero anno, la probabilità di questa fascia di popolazione di essere esposta è pari a 54,3%. Se si considerano soltanto le ore diurne il tasso di esposizione è pari a 63,5%, mentre durante la notte è pari al 100% come pure durante i giorni festivi o di vacanza.

Tabella 6: Popolazione residente in età prescolare

	Popolazione residente in età scuola materna < 6 Anni	Popolazione Residente	%
500 metri	11	164	6,7%
1.000 metri	7	214	3,3%
1.500 metri	11	343	3,21%
2.000 metri	258	4.044	6,38%
Totale	287	4.765	6,02%

Tabella 7: Dati relativi alla potenziale esposizione della popolazione residente in età prescolare

	Presenza	Assenza	Periodo	Ore esposizione	Giorni equivalenti	Probabilità
Giornata	165	200	24	4	198	54,3%
Diurno	165	200	12	4	232	63,5%
Notturmo	365	0	12	0	365	100,0%

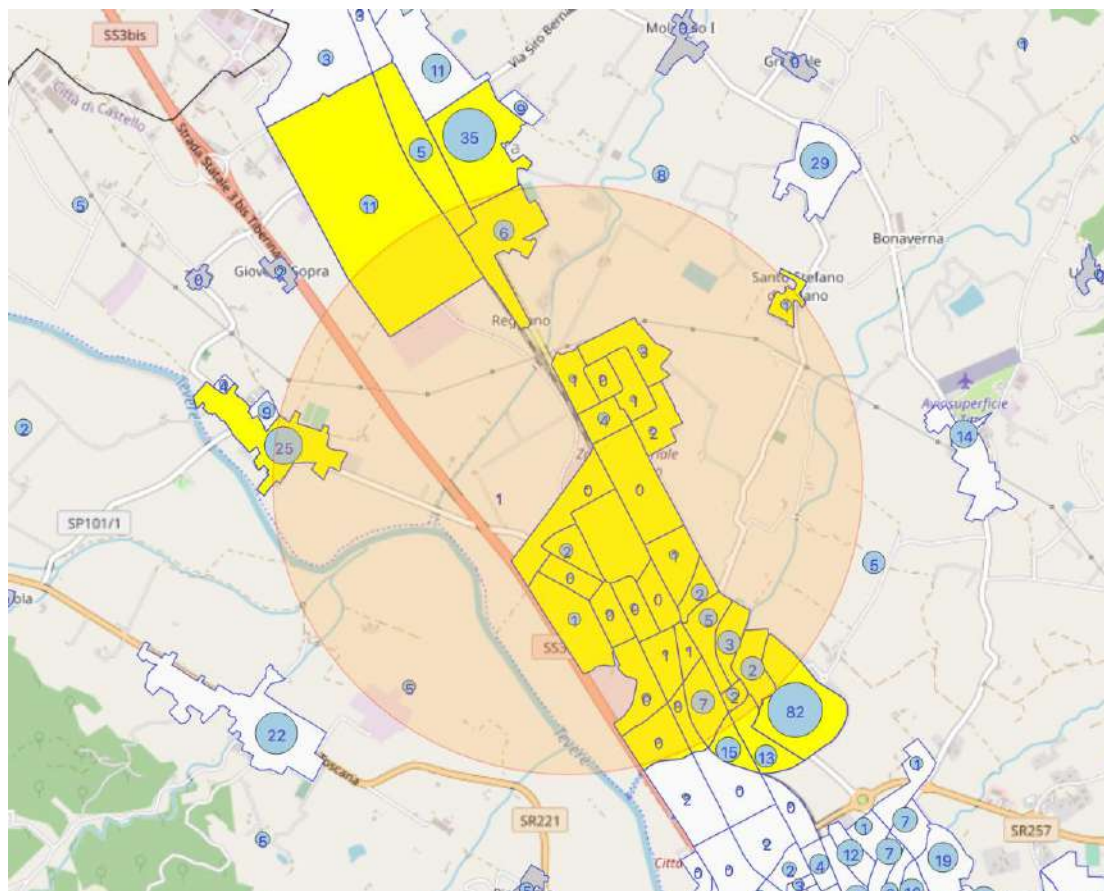


Figura 17: Distribuzione della popolazione in età prescolare entro 2.000 metri dal sito industriale

6.2.3 Popolazione residente in età scuola dell'obbligo

La popolazione residente con età compresa tra 6 e 15 anni è pari a circa il 3,5 % della popolazione totale. Assumendo che uno studente in questa fascia di età frequenta la scuola per 200 giorni all'anno, dalle 8:00 del mattino fino alle 13:00, la probabilità di essere esposto è pari a 61,2 %. Se si considerano soltanto le ore diurne il tasso di esposizione è pari a 77,2% mentre durante la notte è pari al 100%, come pure durante i giorni festivi o di vacanza.

Tabella 8: Popolazione residente in età della scuola dell'obbligo

	Popolazione residente in età della scuola dell'obbligo	Popolazione Residente	%
500 metri	20	164	12,2%
1.000 metri	16	214	7,5%
1.500 metri	21	343	6,12%
2.000 metri	369	4.044	9,12%
Totale	426	4.765	8,94%

Tabella 9: Dati relativi alla potenziale esposizione della popolazione residente in età della scuola dell'obbligo

	Presenza	Assenza	Periodo	Ore esposizione	Giorni equivalenti	Probabilità
Giornata	165	200	24	7	223	61,2%
Diurno	165	200	12	7	282	77,2%
Notturmo	365	0	12	0	365	100,0%

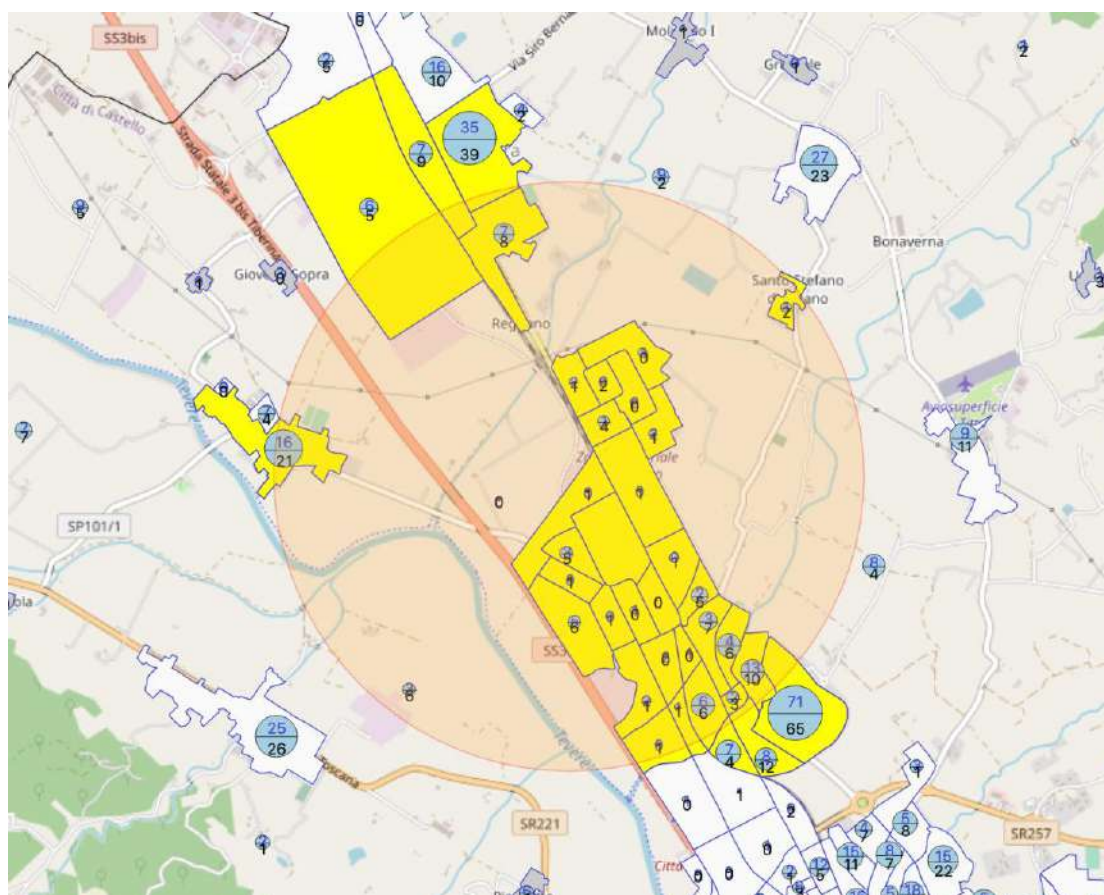


Figura 18: Distribuzione della popolazione in età della scuola dell'obbligo entro 2.000 metri dal sito industriale

6.2.4 Popolazione residente totale di 15 anni e più, occupata (FL)

Si considera questa fascia di popolazione, assumendo che gli occupati non lavorino nello stesso ambito territoriale, la popolazione interessata è pari a circa il 46,0% della popolazione residente. Supponendo che questa fascia di popolazione trascorra almeno 10 ore al giorno al di fuori della propria dimora di residenza e che i giorni lavorati all'anno siano pari a 225⁶ si ha che la probabilità di esposizione giornaliera è pari a circa 41,0%, mentre quella relativa alle ore diurne è pari al 46,3%.

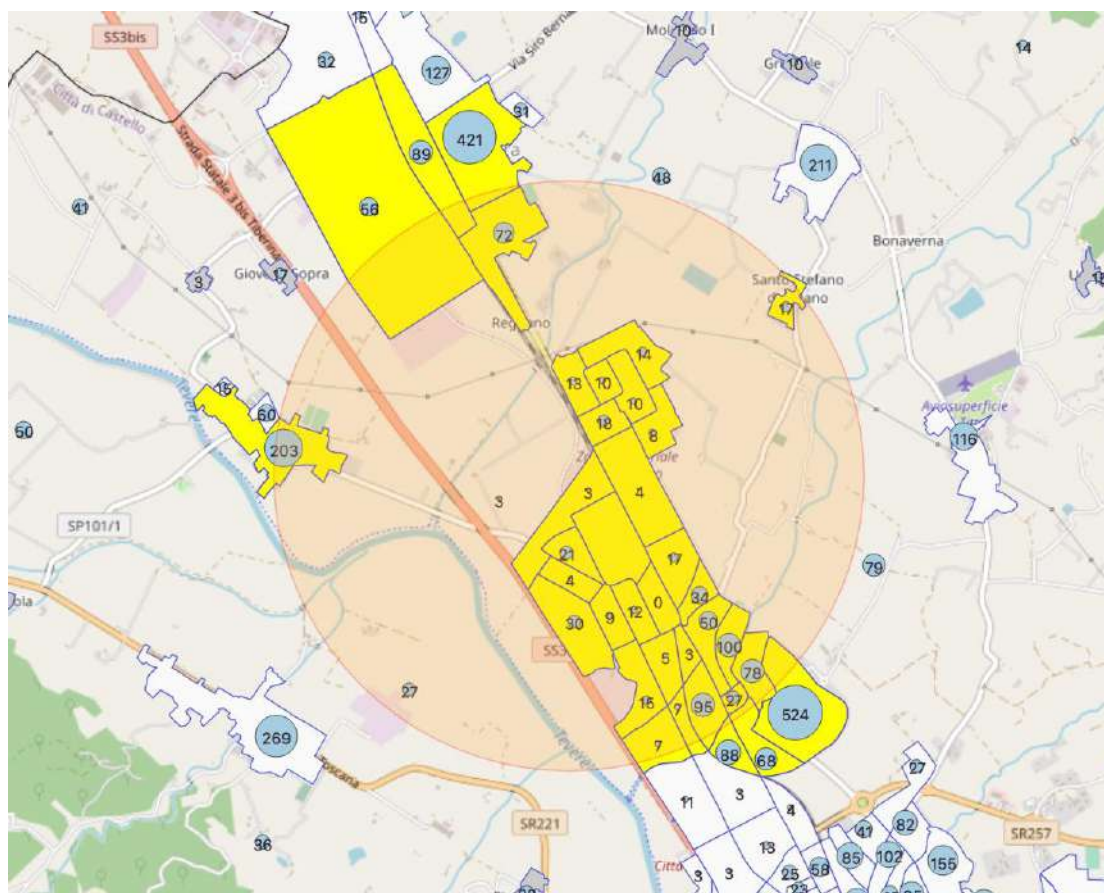
Tabella 10: Popolazione residente di 15 anni e più

	Popolazione residente totale di 15 anni e più occupata (FL)	Popolazione Residente	%
500 metri	67	164	40,9%
1.000 metri	106	214	49,5%
1.500 metri	172	343	50,15%
2.000 metri	1.847	4.044	45,67%
Totale	2.192	4.765	46,00%

⁶ 365 giorni l'anno meno 52 domeniche e 52 sabati, meno 12 giorni di feste comandate e meno 2 giorni/mese di ferie.

Tabella 11: Dati relativi alla potenziale esposizione della popolazione residente di 15 anni e più

	Presenza	Assenza	Periodo	Ore esposizione	Giorni equivalenti	Probabilità
Giornata	140	225	24	2	159	43,5%
Diurno	140	225	12	2	178	48,6%
Notturmo	365	0	12	0	365	100,0%

**Figura 19: Distribuzione della popolazione occupata entro 2.000 metri dal sito industriale**

6.2.5 Popolazione residente totale di 15 anni e più studenti (P132)

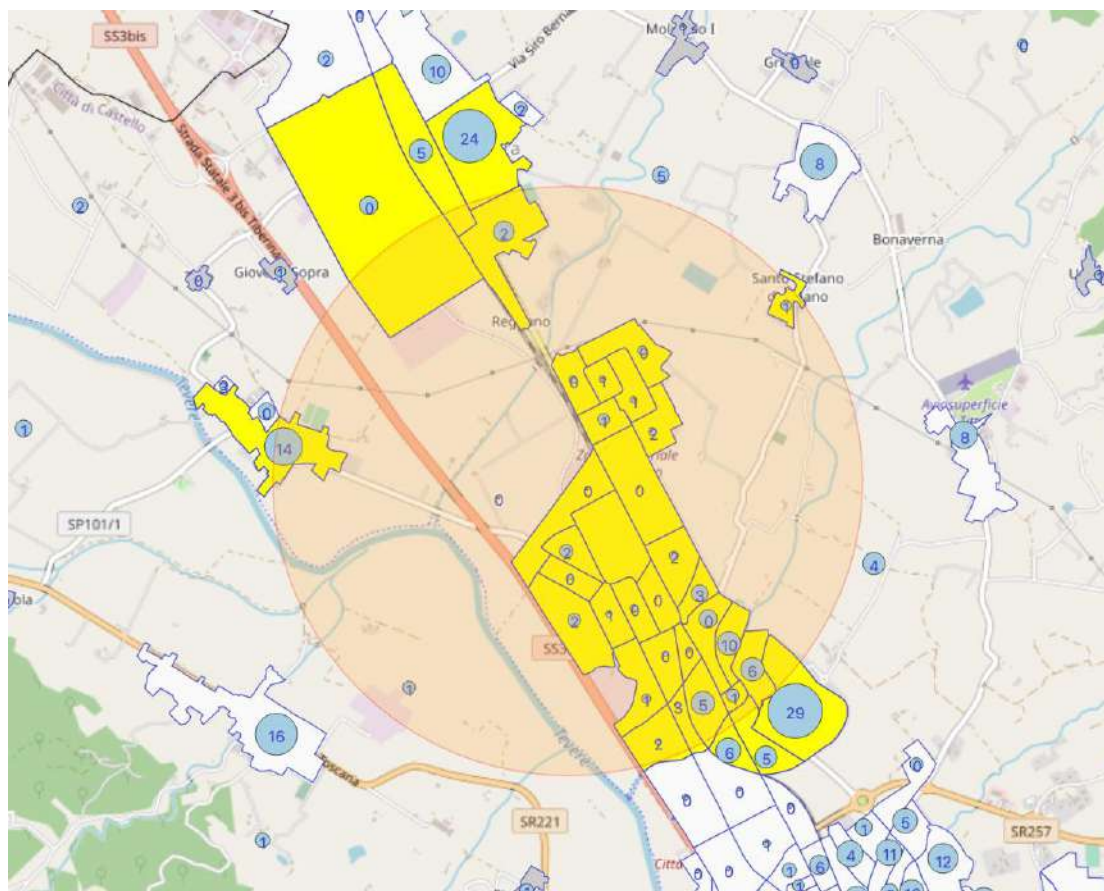
La quota di popolazione relativa agli studenti è pari a circa il 6,0 % e considerando che gli studenti trascorrono 10 ore al giorno fuori casa, il loro tasso di esposizione è pari a circa il 50 %.

Tabella 12: Popolazione residente totale di 15 anni e più studenti

	residenti totali di 15 anni e più studenti	Popolazione Residente	%
500 metri	11	164	7,1%
1.000 metri	16	214	7,1%
1.500 metri	25	343	7,30%
2.000 metri	236	4.044	5,80%
Totale	288	4.765	6,04%

Tabella 13: Dati relativi alla potenziale esposizione della popolazione residente di 15 anni e più studenti

	Presenza	Assenza	Periodo	Ore esposizione	Giorni equivalenti	Probabilità
Giornata	165	200	24	2	182	49,8%
Diurno	165	200	12	2	198	54,3%
Notturno	365	0	12	0	365	100,0%

**Figura 20: Distribuzione della popolazione di studenti entro 2.000 metri dal sito industriale**

6.2.6 Popolazione residente totale di 15 anni e più considerata permanentemente esposta

Si assume che per le seguenti fasce di popolazione l'esposizione sia continuativa, cioè che la probabilità di essere esposti è pari al 100%:

- Popolazione residente totale di 15 anni e più disoccupata in cerca nuova occupazione;
- Popolazione residente totale di 15 anni e più non appartenente alle forze di lavoro;
- Popolazione residente totale di 15 anni e più casalinghi/e;
- Popolazione residente totale di 15 anni e più in altra condizione;
- Popolazione residente non più in attività (età > 65 anni).

Circa il 4,3 % della popolazione è costituito da casalinghi/e mentre 17,8 % è costituito dalla popolazione con età maggiore di 65 anni.

Tabella 14: Popolazione residente totale di 15 anni e più considerata permanentemente esposta

	Popolazione residente permanentemente esposta	Popolazione Residente	%
500 metri	55	164	33,5%
1.000 metri	69	214	32,2%
1.500 metri	99	343	28,86%
2.000 metri	1.161	4.044	28,71%
Totale	1.384	4.765	29,05%

6.2.7 Riepilogo

Nella tabella che segue si riassume la distribuzione della popolazione in funzione delle diverse fasce di popolazione considerate e le relative probabilità di esposizione.

Tabella 15: Distribuzione della popolazione in funzione delle fasce di popolazione considerate

	Popolazione residente in età scuola materna	Popolazione residente in età scuola dell'obbligo	Popolazione residente totale di 15 anni e più occupata	Popolazione residente totale di 15 anni e più studenti	Popolazione residente totale di 15 anni e più casalinghi/e	Popolazione residente esposta permanentemente	Totale
500 metri	11	20	67	11	8	47	164
1.000 metri	7	16	106	16	10	59	214
1.500 metri	11	21	172	25	15	99	343
2.000 metri	258	369	1.847	236	173	1.161	4.044
Totale	287	426	2.192	288	206	1.366	4.765
	6,0%	8,9%	46,0%	6,0%	4,3%	28,7%	100,0%

Tabella 16: Distribuzione percentuale della popolazione in funzione delle fasce di popolazione considerate

	Popolazione residente in età scuola materna	Popolazione residente in età scuola dell'obbligo	Popolazione residente totale di 15 anni e più occupata	Popolazione residente totale di 15 anni e più studenti	Popolazione residente totale di 15 anni e più casalinghi/e	Popolazione residente esposta permanentemente	Totale
500 metri	0,03%	0,05%	0,17%	0,03%	0,02%	0,12%	0,43%
1.000 metri	0,02%	0,04%	0,28%	0,04%	0,03%	0,15%	0,56%
1.500 metri	0,03%	0,05%	0,45%	0,07%	0,04%	0,26%	0,89%
2.000 metri	0,67%	0,96%	4,81%	0,61%	0,45%	3,02%	10,53%
Totale	0,75%	1,11%	5,71%	0,75%	0,54%	3,56%	12,41%

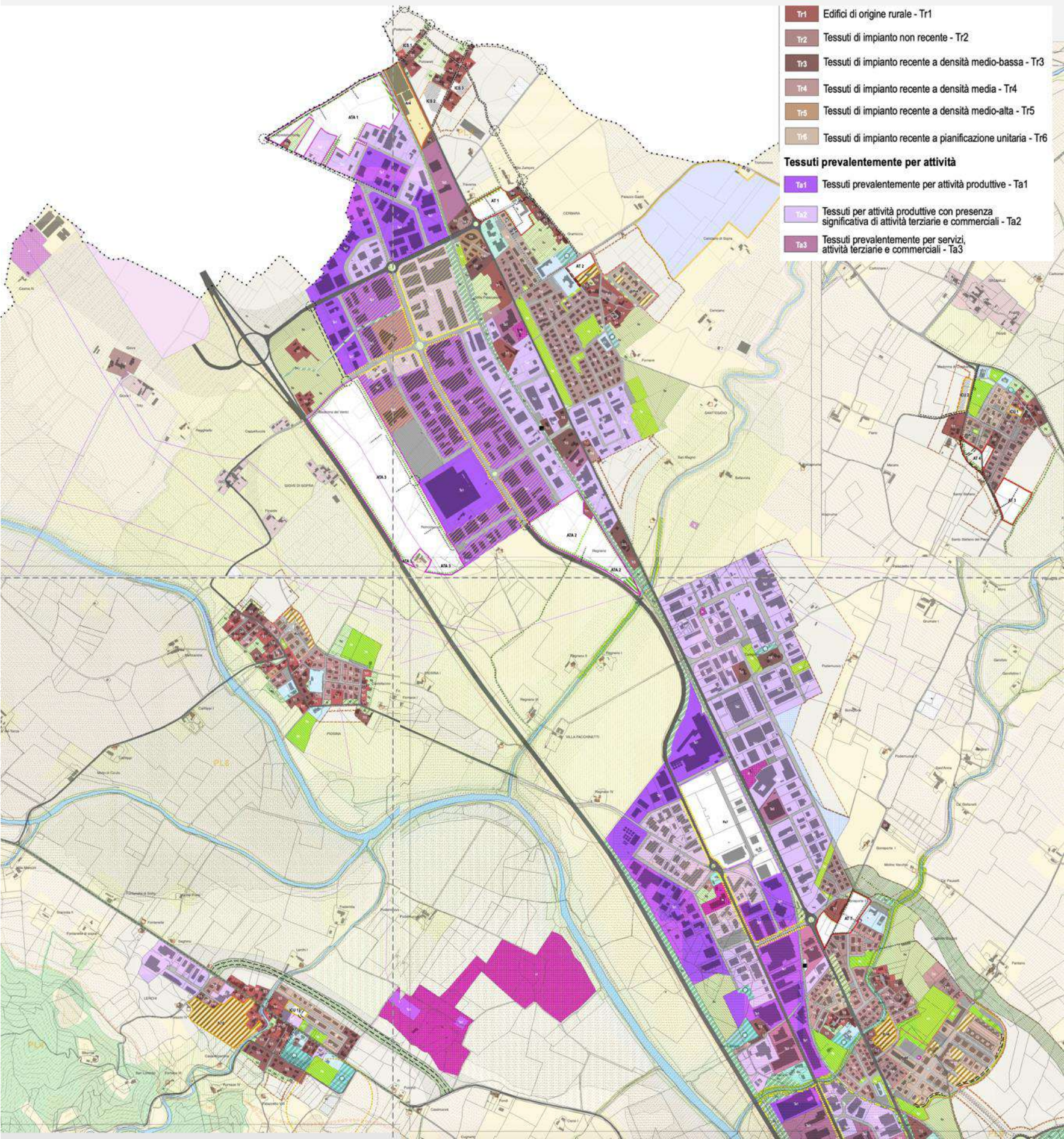


Figura 21: Destinazione d'uso del contesto urbano considerato secondo quanto definito dal PRG del comune di Città di Castello

6.3 Condizioni Meteo climatiche

A Città di Castello, le estati sono brevi, calde e prevalentemente serene. L'inverno è lungo, molto freddo e parzialmente nuvoloso. Durante l'anno, la temperatura in genere va da 0 °C a 30 °C ed è raramente inferiore a -4 °C o superiore a 35 °C.

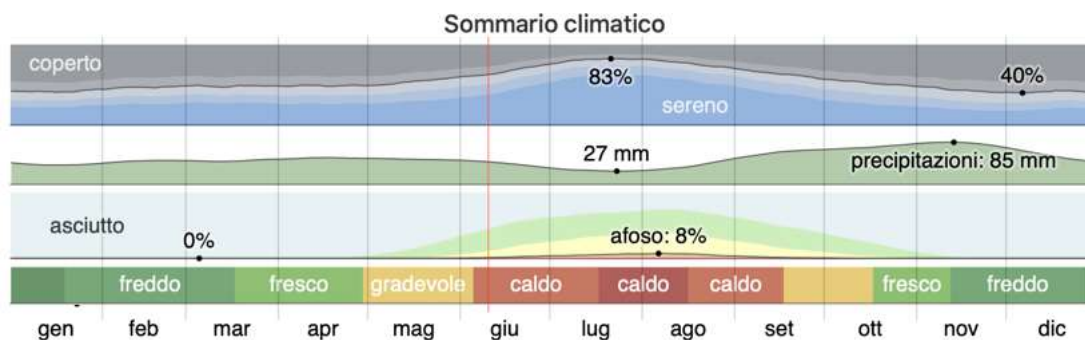


Figura 22: prospetto delle condizioni meteo-climatiche locali per il comune di Città di Castello

6.3.1 Temperatura

Mediamente la stagione più calda, cioè con temperatura giornaliera massima superiore ai 25 °C dura circa 2,8 mesi, dal 14 giugno al 9 settembre. Il giorno più caldo dell'anno è il 4 agosto, con una temperatura media massima di 30 °C e minima di 17 °C.

La stagione fresca dura 3,7 mesi, dal 17 novembre all'8 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 12 °C. In media il giorno più freddo dell'anno è il 31 gennaio, con una temperatura minima media di 0 °C e massima di 8 °C.

La figura qui di seguito mostra una caratterizzazione compatta delle temperature medie orarie per tutto l'anno. L'asse orizzontale rappresenta il giorno dell'anno, l'asse verticale rappresenta l'ora del giorno, e il colore rappresenta la temperatura media per quell'ora e giorno.

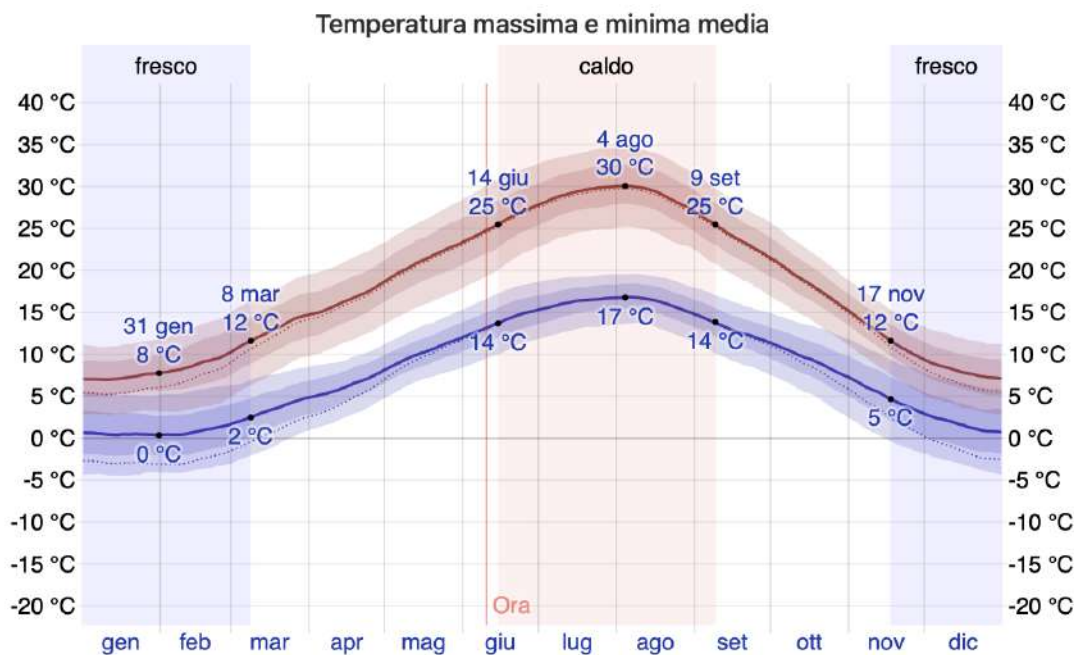


Figura 23: andamento annuale delle temperature nel comune di Città di Castello: temperatura massima (riga rossa) e minima (riga blu) giornaliere medie, con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. Le righe sottili tratteggiate rappresentano le temperature medie percepite nel comune di Città di Castello.

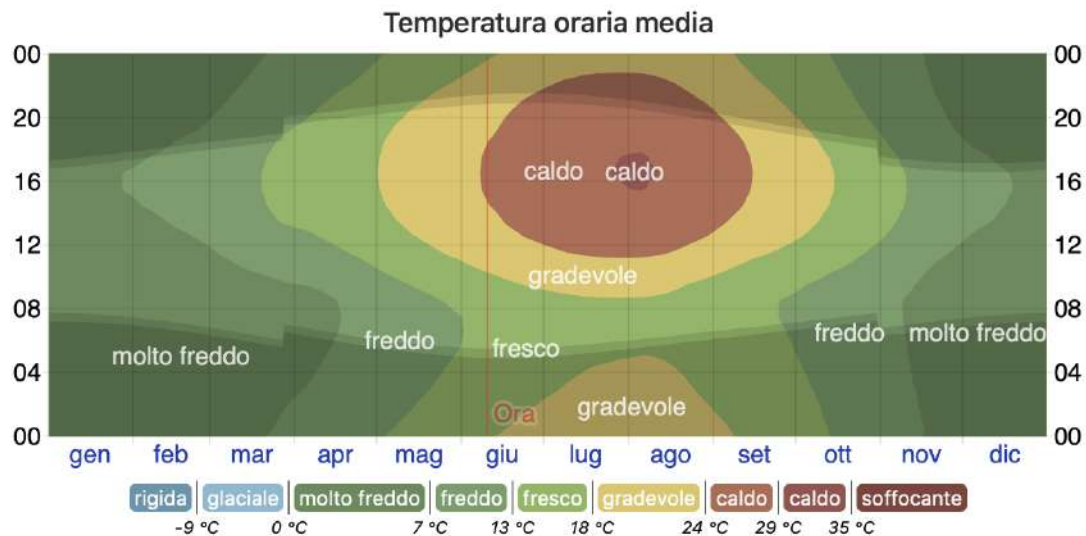


Figura 24: Temperatura oraria media, con fasce di diversi colori per il comune di Città di Castello.

6.3.2 Precipitazioni

Il comune di Città di Castello è caratterizzato da significative variazioni stagionali di piovosità mensile. La stagione più piovosa dura 9,5 mesi, dal 1° settembre al 17 giugno, con una probabilità di oltre 22% che un dato giorno sia piovoso. La probabilità di un giorno piovoso è al massimo il 32% il 16 novembre. La stagione più asciutta dura 2,5 mesi, dal 17 giugno al 1° settembre. La minima probabilità di un giorno piovoso è il 13% il 15 luglio.

La maggior parte della pioggia cade nei 31 giorni attorno al 13 novembre, con un accumulo totale medio di 84 millimetri. La quantità minore di pioggia cade attorno al 24 luglio, con un accumulo totale medio di 27 millimetri.

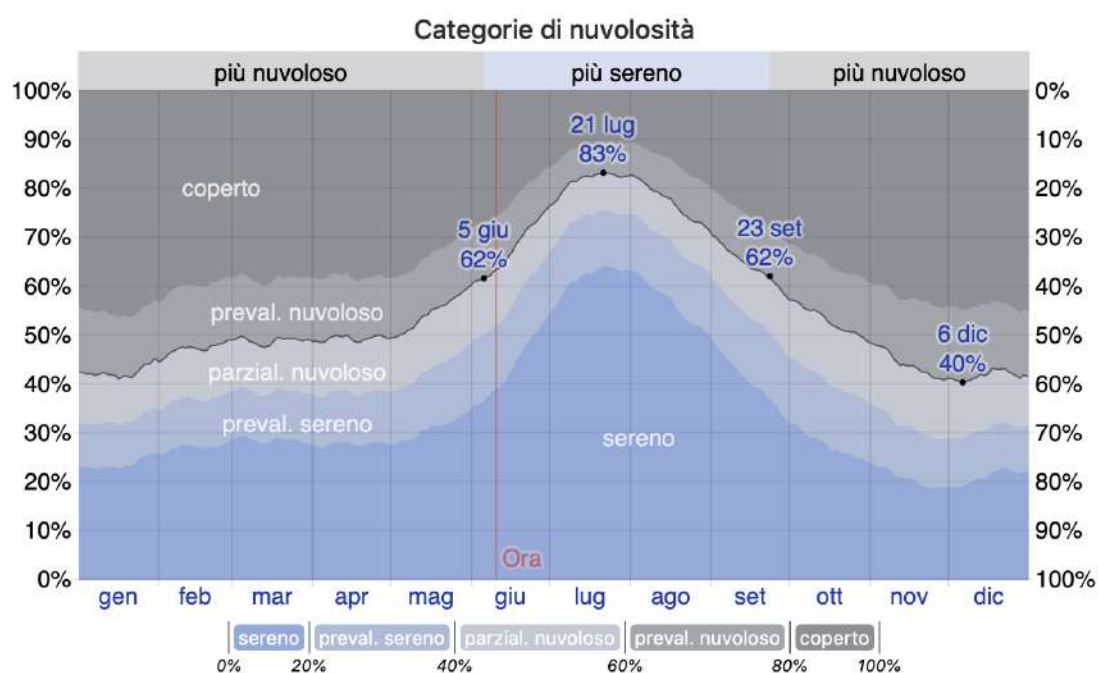


Figura 25: copertura nuvolosa, categorizzata secondo la percentuale di copertura nuvolosa del cielo per il comune di Città di Castello espresso come percentuale di tempo.



Figura 26: percentuale di giorni i cui si sono osservate precipitazioni maggiori ad un 1 mm cumulato.

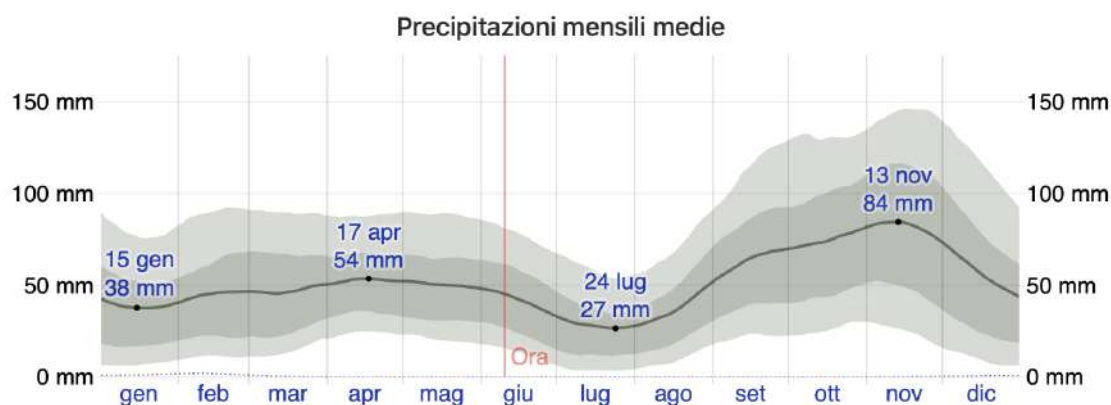


Figura 27: la pioggia media (riga continua) accumulata durante un periodo mobile di 31 giorni centrato sul giorno in questione con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile.

6.3.3 Regime anemologico

La velocità oraria media del vento a Città di Castello subisce moderate variazioni stagionali durante l'anno. Il periodo più ventoso dell'anno è relativo ai mesi più freddi, compresi tra il tardo autunno e l'inizio primavera. Il periodo meno ventoso è invece il periodo estivo.

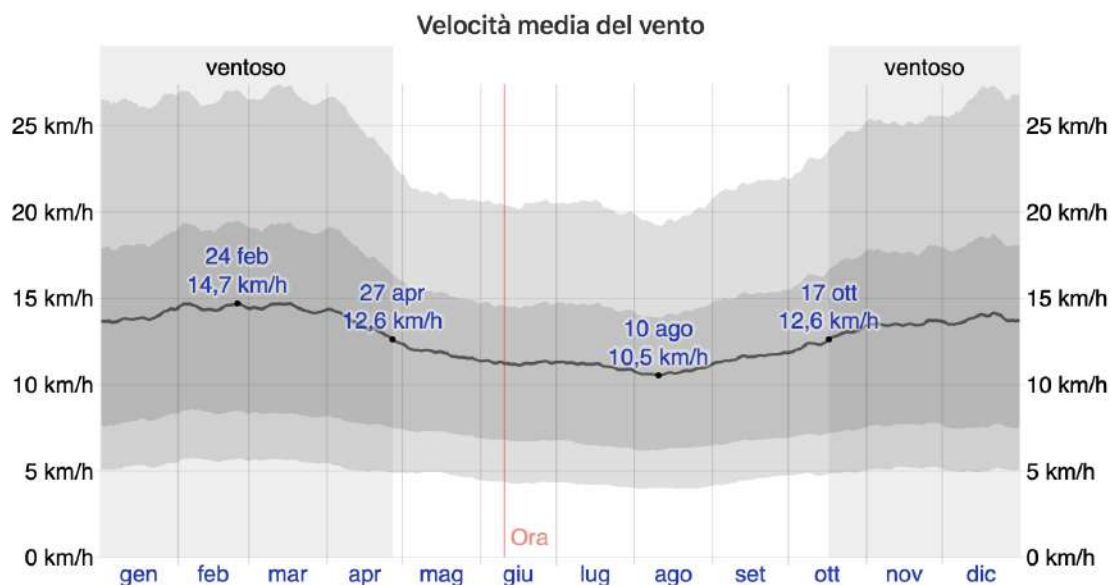


Figura 28: La media delle velocità del vento orarie medie (riga grigio scuro), con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile.

Se si valuta la rosa dei venti, cioè la classificazione dei venti secondo la loro intensità e direzione di provenienza, si nota come tre settori siano prevalentemente ricorrenti:

- settore compreso tra NE e N NE ($35^\circ < \text{direzione di provenienza} < 65^\circ$): 20,8 % degli eventi orari su base annua;
- settore compreso tra S SE e S ($145^\circ < \text{direzione di provenienza} < 180^\circ$): 17,9 % degli eventi orari su base annua.
- settore compreso tra O e N NO ($255^\circ < \text{direzione di provenienza} < 305^\circ$): 17,4 % degli eventi orari su base annua.

Le calme di vento invece incidono per il 9,1 %. Pertanto, queste quattro classi rappresentano complessivamente il 65,3 % degli eventi annuali.

Se si considerano le distribuzioni durante le diverse stagioni si ha un incremento dei venti nord-orientali e di quelli provenienti dai quadranti occidentali. In autunno invece prevalgono i venti provenienti da Nord Est, mentre in inverno prevalgono quelli da Sud Est.

Rosa dei venti (velocità del vento in m/s)

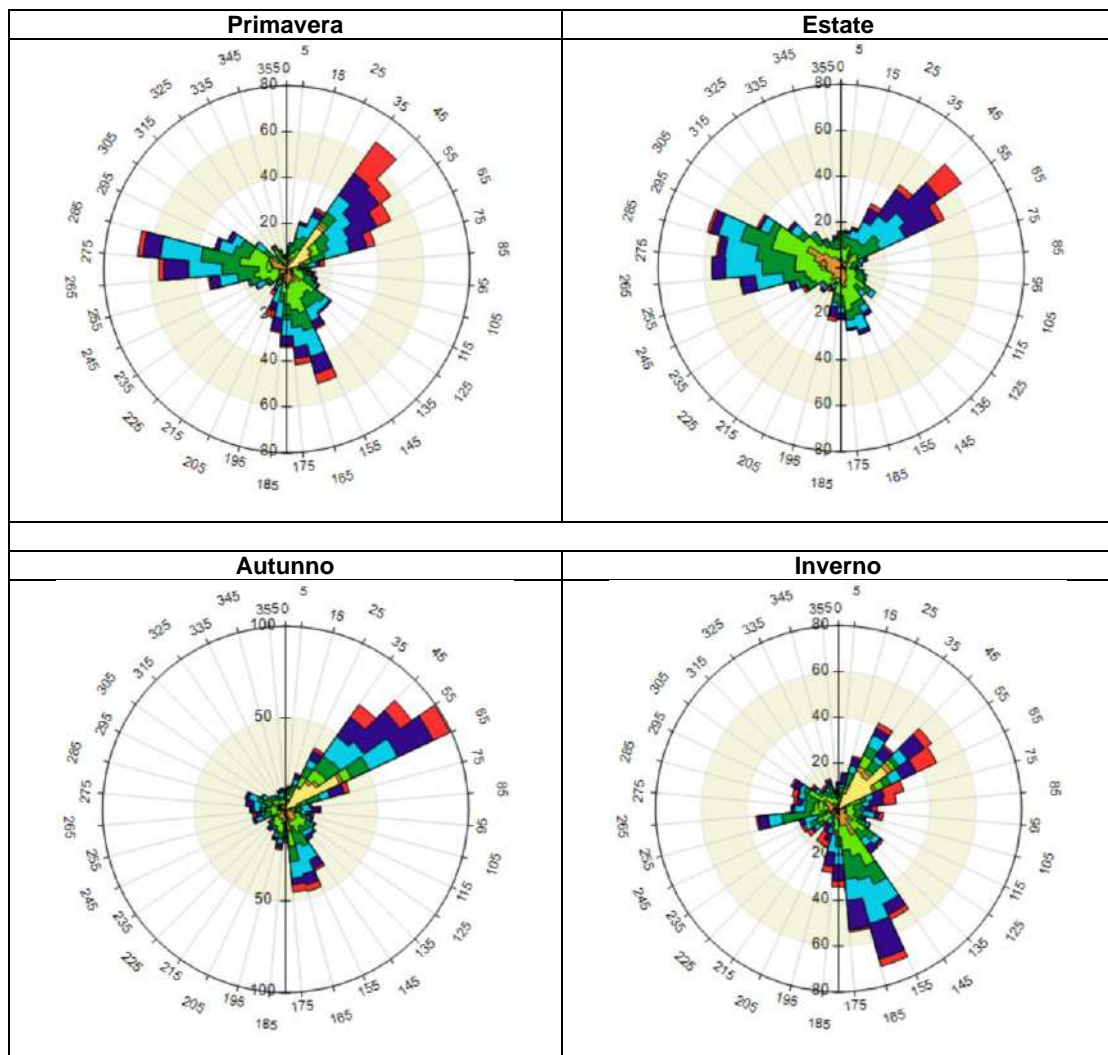
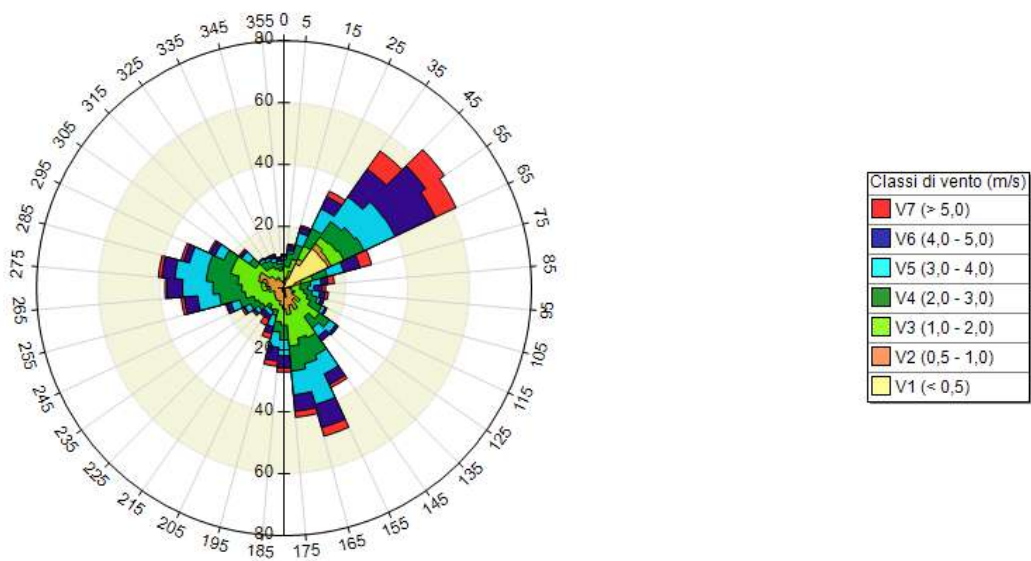


Figura 29: regimi anemologici

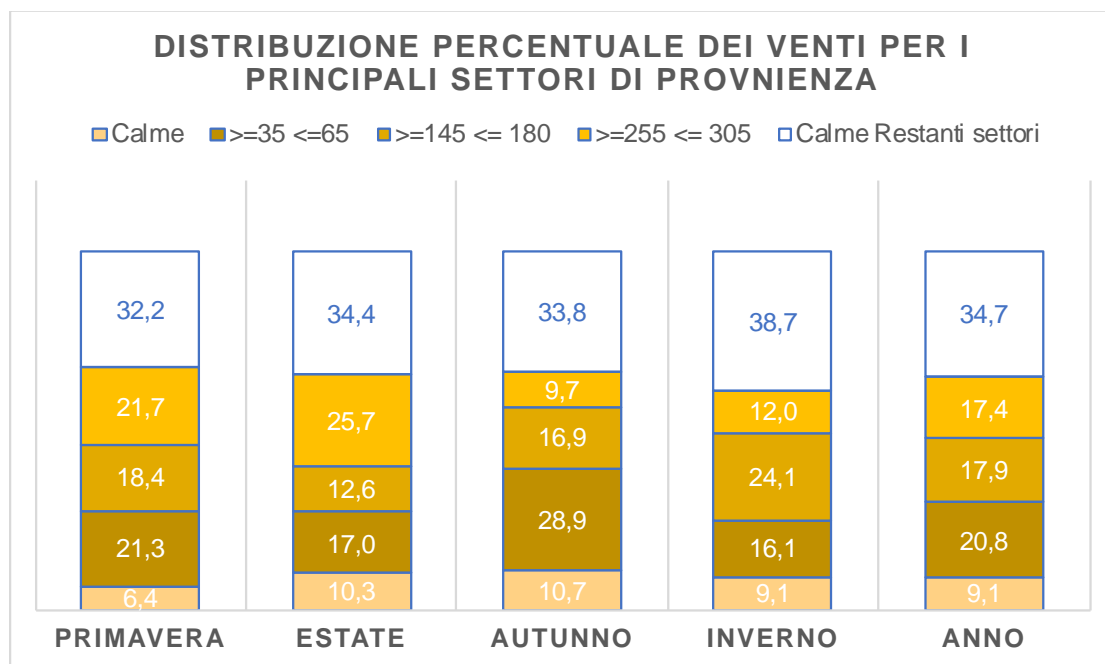


Figura 30: comparazioni stagionale delle frequenze di provenienza del vento

PARTE 4

Analisi di rischio ante-operam

7 Analisi di rischio ante-operam

In questo capitolo si analizza lo scenario emissivo in essere e vengono valutati gli impatti per il territorio comunale interessato dalle ricadute al suolo di sostanze odorogene.

Tali risultati sono inoltre confrontati con le segnalazioni di episodi di disturbo rilevati grazie alla campagna di monitoraggio continua avviata a partire dal gennaio 2018.

7.1 Fonti di emissioni

Al fine di considerare le attuali caratteristiche emissive relativamente alle sorgenti odorogene, si sono considerate le simulazioni effettuate al fine di supportare il piano di sorveglianza delle emissioni definito a seguito dell'adempimento della prescrizione di cui al punto i) dell'Allegato B alla Determinazione Dirigenziale n. 9950 del 29/09/2017 del Servizio Autorizzazione Ambientali (AIA e AUA) della Regione Umbria avente oggetto "Autorizzazione alla Modifica non sostanziale dell'A.I.A. rilasciata con D.D. regionale n. 3460 del 10/05/2012 e s.m.i. alla ditta CONTAGIT S.p.A. per gli interventi denominati: Realizzazione laboratorio produzione snack a base di carne e potenziamento linea automatica per la produzione di pet food ed interventi atti a salvaguardare la continuità produttiva aziendale".

Pertanto, si fa riferimento ai risultati riportati nella relazione tecnica del 26/06/2019 redatta da società ARCO SolutionS s.r.l., relativi alla valutazione numerica della dispersione dell'odore, al fine di definire le aree di impatto odorogeno dello stabilimento.

Le simulazioni effettuate considerano un totale di 5 sorgenti odorogene principali relative al reparto di produzione denominato "Pet Food":

- E38 e E39 (linea produttiva "Pavan");
- E33 e E34 (linea produttiva "Berga");
- E44 (nuova linea produttiva "Snack carne").

Le simulazioni sono state condotte considerando che i processi produttivi siano continui. Pertanto, le simulazioni erano state condotte assumendo un regime emissivo di 8.760 ore/anno.

Tabella 17: caratteristiche geometriche dei punti di emissione

Emissione	Linea produttiva	UTM WGS-84 Est [m]	UTM WGS-84 Nord [m]	h dal suolo [m]	Area sezione [m ²]
E33	Berga	275.104	4.818.576	18,0	3,060
E34	Berga	275.108	4.818.578	18,0	3,060
E38	Linea Pavan	275.090	4.818.598	10,0	0,970
E39	Linea Pavan	275.088	4.818.597	10,0	0,970
E44	Snack Carne	275.065	4.818.625	9,6	0,656

Tabella 18: caratteristiche emissive dei punti di emissione

Emissione	Portata vol. autorizzata [Nm ³ /h]	Vel. [m/s]	Temp. [°C]	Conc. odore [ouE/m ³]	Portata odore OER [ouE/s]
E33	75.000	7,1	34,5	4.400	91.666
E34	75.000	6,8	34,5	4.400	91.666
E38	12.000	2,93	43,2	3.400	11.333
E39	12.000	3,36	43,2	3.400	11.333
E44	22.500	5,28	52,5	9.200	57.500



Figura 31: ubicazione dei punti di emissione odorigena

7.2 Regime anemologico e popolazione esposta

Se si considerano i settori di provenienza del vento, si può osservare come le porzioni di territorio maggiormente interessate sono la zona agricola a est delle zone industriali, la zona agricola in direzione sud ovest e la frazione di Cerbara in direzione nord ovest. Le frazioni di Cerbara e Regnano hanno una popolazione relativamente significativa, potenzialmente esposta agli impatti odorigeni.

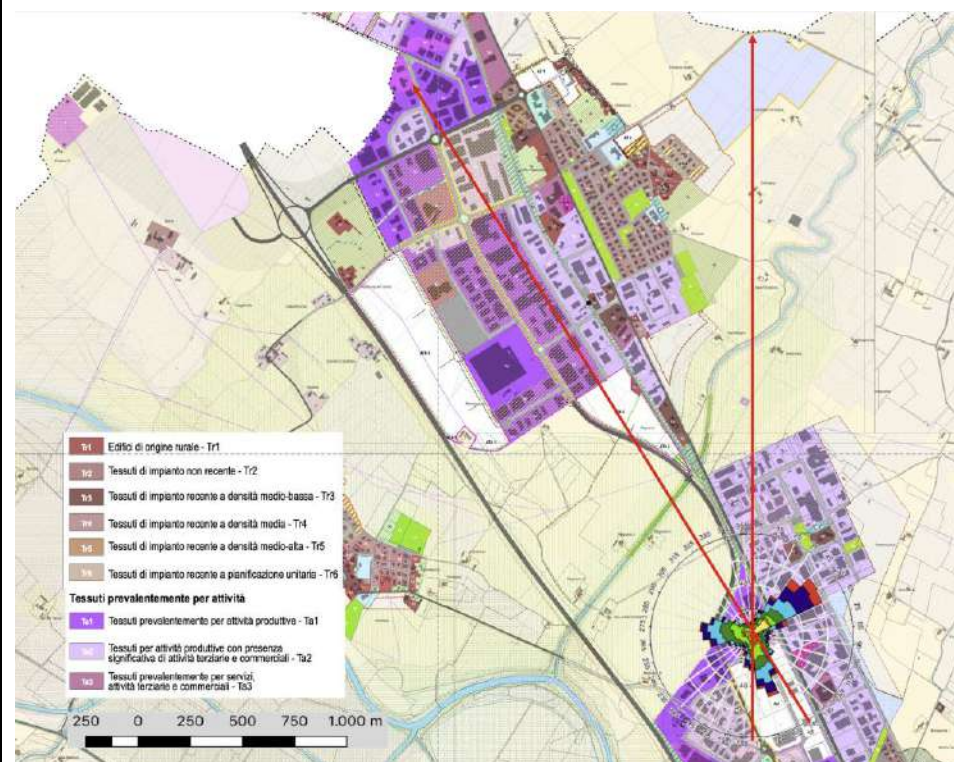
Se di contro si valutano i settori di vento che possono interessare le frazioni di Regnano, Riosecco e Piosina, si evince come le frequenze dei venti rilevanti per queste porzioni di territorio siano significativi soprattutto per la frazione di Regnano. La frequenza dei venti che interessano la frazione di Regnano è pari a circa il 12,2 % su base annua, mentre per Riosecco e Piosina la frequenza è rispettivamente 6,3% e 4,1%. Considerata la bassa intensità dei venti caratteristici, gli odori saranno trasportati più lentamente e quindi meno lontano, soprattutto se si considera il fatto che il territorio interessato è caratterizzata da numerosi stabili che ostacolano la dispersione degli effluenti, specialmente quelle derivanti da punti di emissione relativamente bassi e non particolarmente caldi. Gli stabili costituiscono delle barriere fisiche che, vista la bassa intensità dei venti, portano a generare dei ristagni locali di breve durata. I venti deboli sono prevalentemente originati da differenziali termici associabili all'orografia locale. Pertanto, i regimi di brezza possono verificarsi durante le prime ore del mattino e del tardo pomeriggio-sera, quando i differenziali termici tra il fondo valle e i monti circostanti è maggiore.

Pertanto, le zone principalmente interessate da questi settori sono quelle limitrofe allo stabilimento.

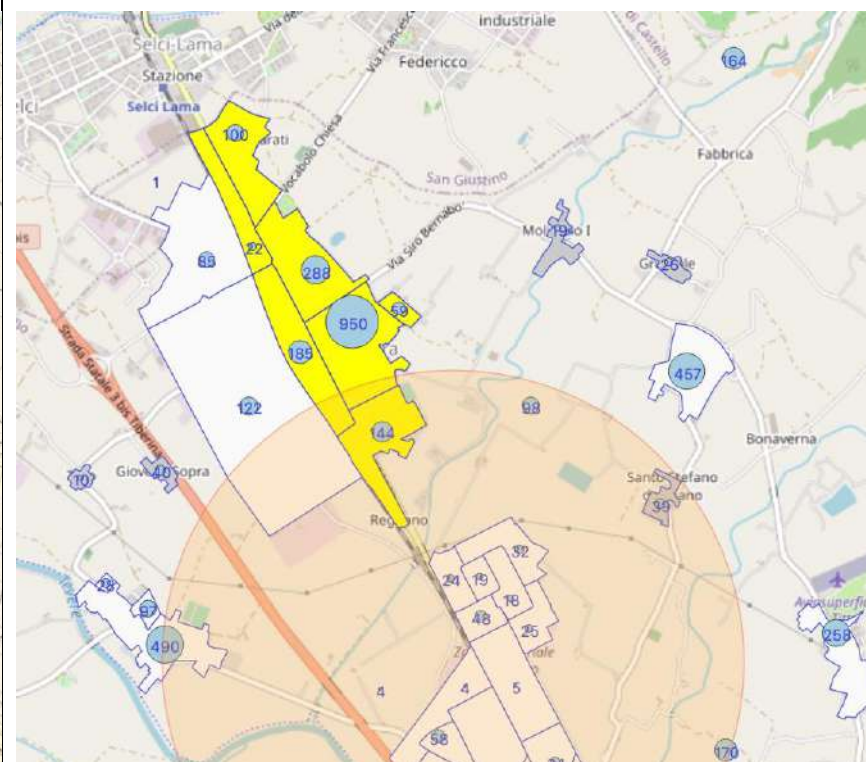
Tabella 19: frequenza dei venti e relative caratteristiche

	Primavera		Estate		Autunno		Inverno		Anno	
	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s
Riosecco	5,1	1,9	8,9	1,7	5,1	2,1	6,0	2,4	6,3	2,0
Piosina	3,7	2,5	2,9	1,9	5,1	2,7	4,9	2,7	4,1	2,5
Regnano	12,9	2,8	11,1	2,0	10,5	2,4	14,1	3,2	12,2	2,6

Esposizione della Frazione di Cerbara



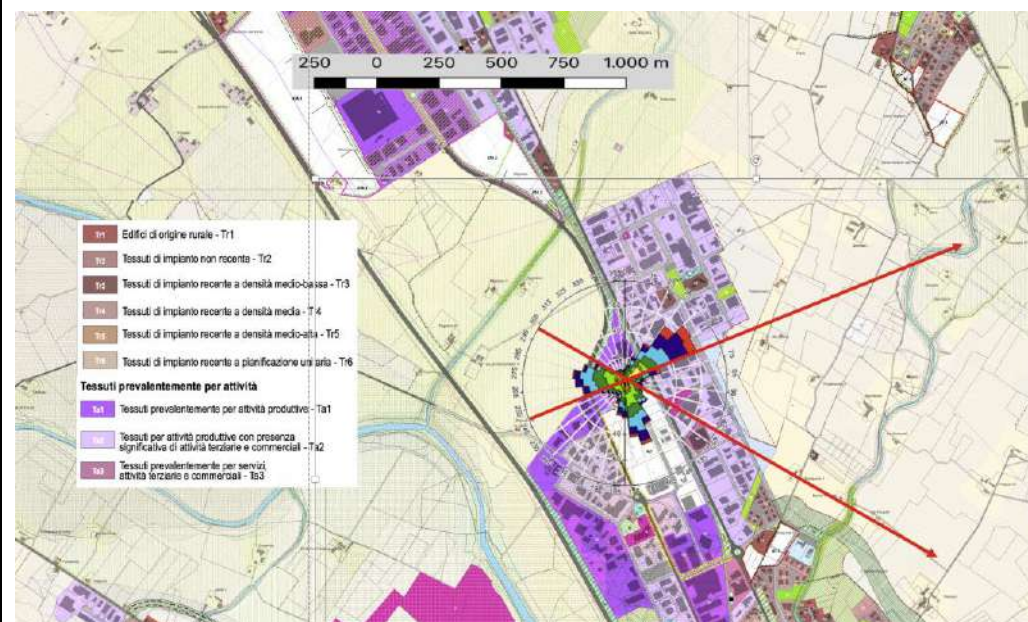
Rappresentazione dell'uso e dei settori di territorio coinvolto dai venti più frequenti provenienti da Ovest



Stima della popolazione residente coinvolta dagli eventi più frequenti con venti provenienti da Ovest
(il cerchio rappresenta il territorio entro 2.000 m)

Figura 32: uso del suolo e popolazione potenzialmente esposta a nord del sito

Esposizione del territorio agricolo a est del sito industriale



Rappresentazione dell'uso e dei settori di territorio coinvolto dai venti più frequenti provenienti da Est

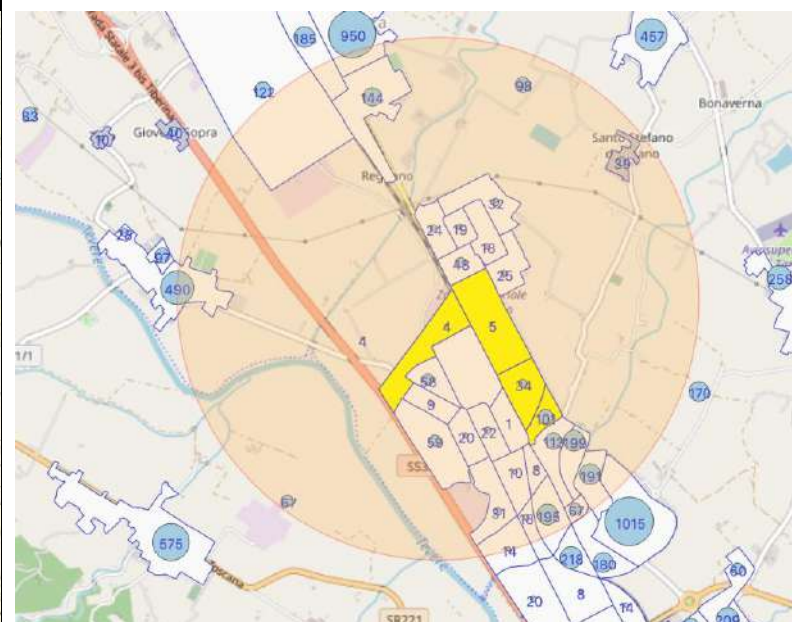
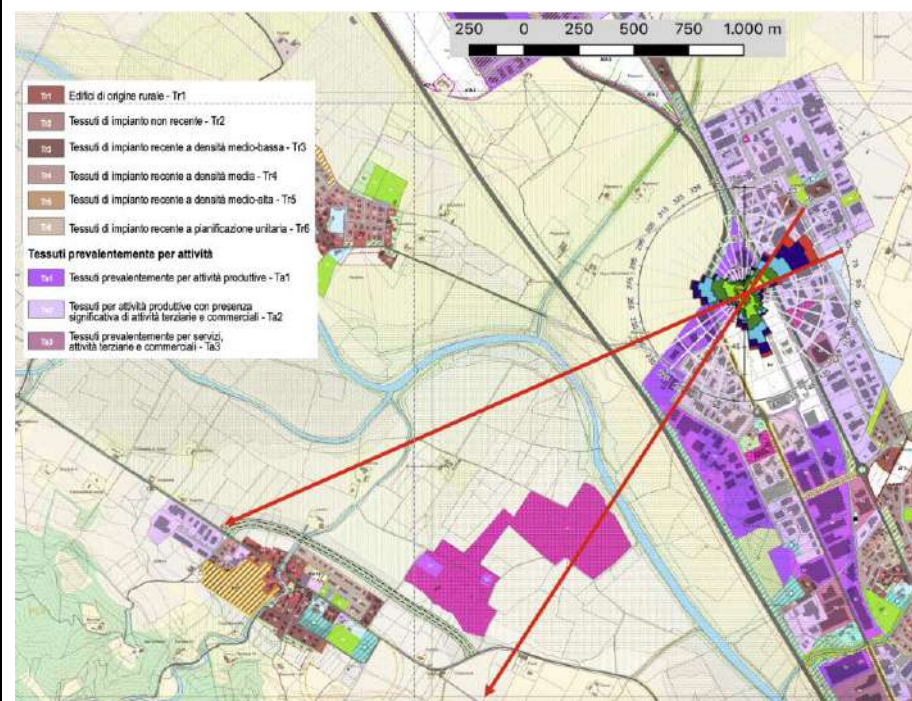
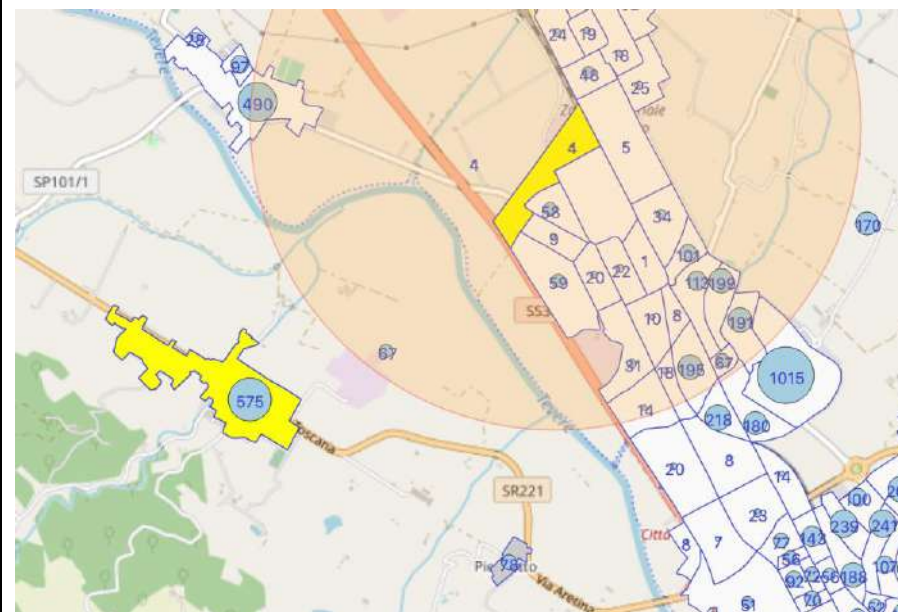


Figura 33: uso del suolo e popolazione potenzialmente esposta a nord-est del sito

Esposizione del territorio agricolo a sud est del sito industriale



Rappresentazione dell'uso e dei settori di territorio coinvolti dai venti più frequenti provenienti da Nord - Est



Stima della popolazione residente coinvolta dagli eventi più frequenti con venti provenienti da Nord – Est
(il cerchio rappresenta il territorio entro 2.000 m)

Figura 34: uso del suolo e popolazione potenzialmente esposta a sud-ovest del sito

Esposizione della frazione di Regnano

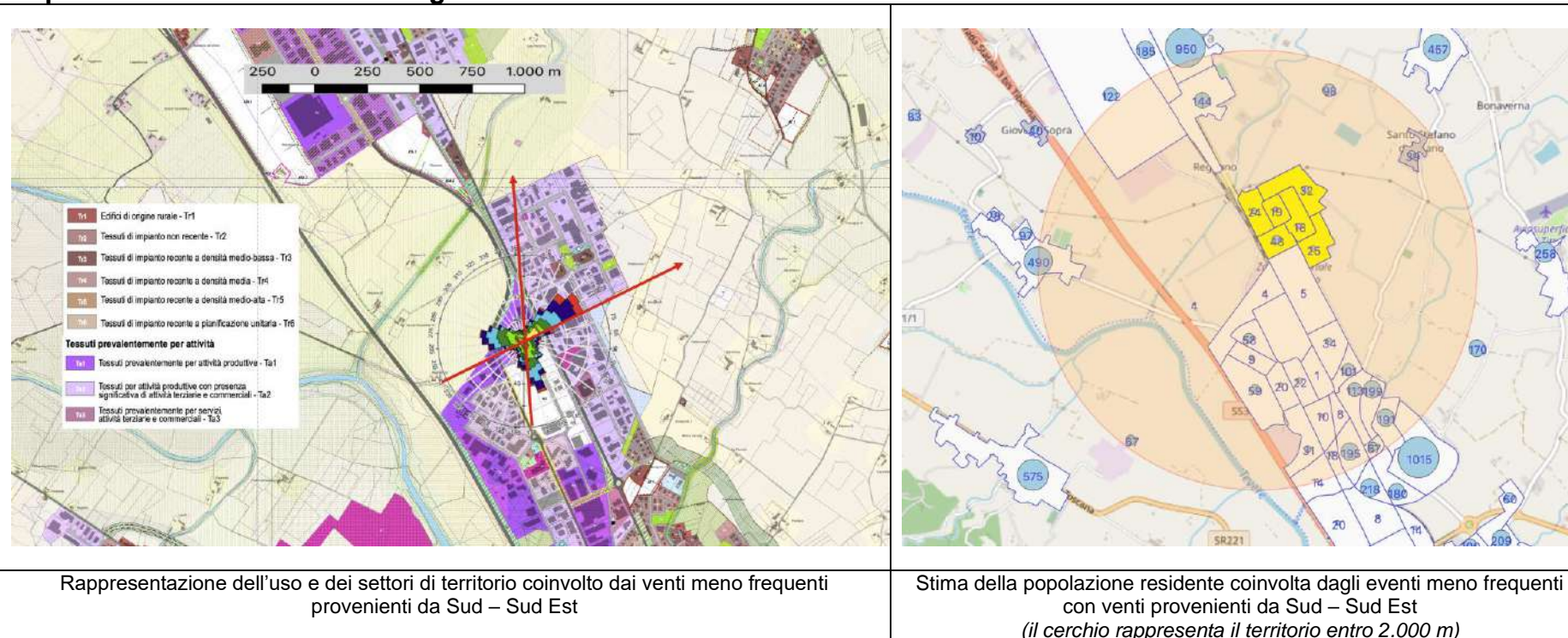
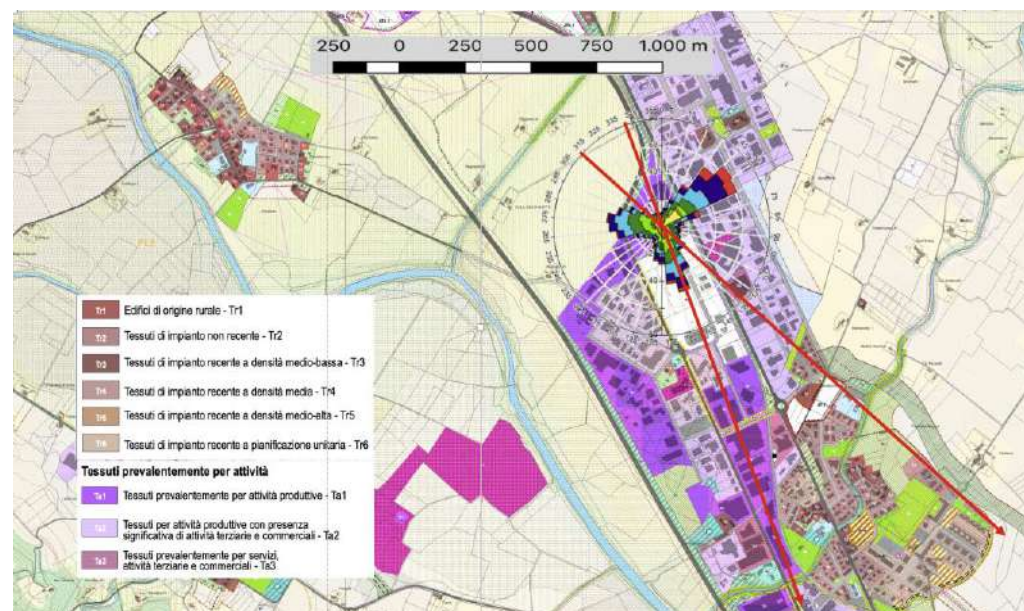
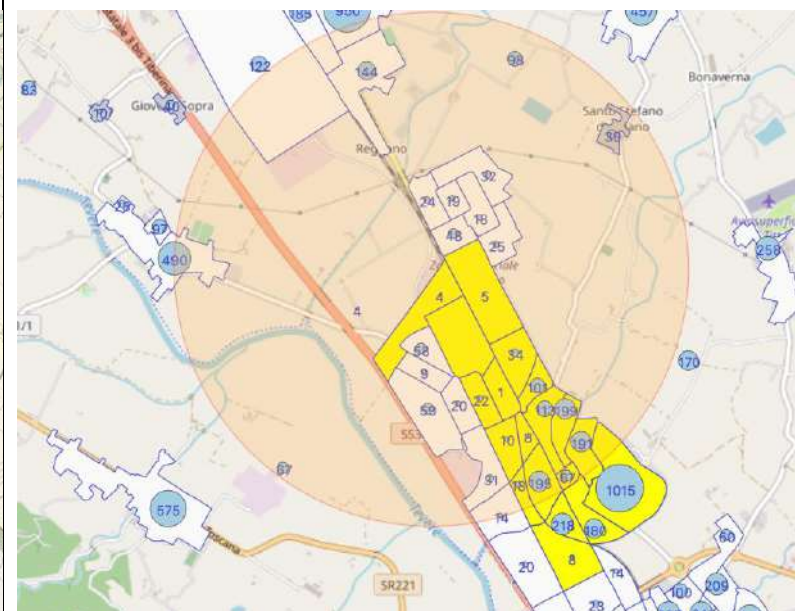


Figura 35: uso del suolo e popolazione potenzialmente esposta a nord-est del sito

Esposizione della frazione di Riosecco



Rappresentazione dell'uso e dei settori di territorio coinvolto dai venti meno frequenti provenienti da Nord – Nord Est



Stima della popolazione residente coinvolta dagli eventi meno frequenti con venti provenienti da Nord – Nord Est
(il cerchio rappresenta il territorio entro 2.000 m)

Figura 36: uso del suolo e popolazione potenzialmente esposta a nord nord-est del sito



7.3 Livello di rischio di disturbo allo stato attuale

La mappa riportata qui di seguito illustra le ricadute relative allo scenario emissivo attuale così come valutate dallo studio del 2019. Le concentrazioni di unità odorigene sono espresse come 98° percentile della distribuzione oraria annuale. In altri termini esprimono la probabilità che tali soglie possano essere superate 175 volte all'anno (intesi come eventi orari all'anno).

La distribuzione spaziale delle ricadute al suolo delle sostanze odorigene mostra come le principali criticità si abbiano nell'immediato contesto del sito industriale, caratterizzato essenzialmente da una destinazione d'uso di tipo produttivo, entro un raggio inferiore a 500 m dalle sorgenti di emissione. In ogni caso, anche a distanze maggiori, le emissioni riescono a raggiungere i principali insediamenti abitativi, ma con concentrazioni significativamente minori.

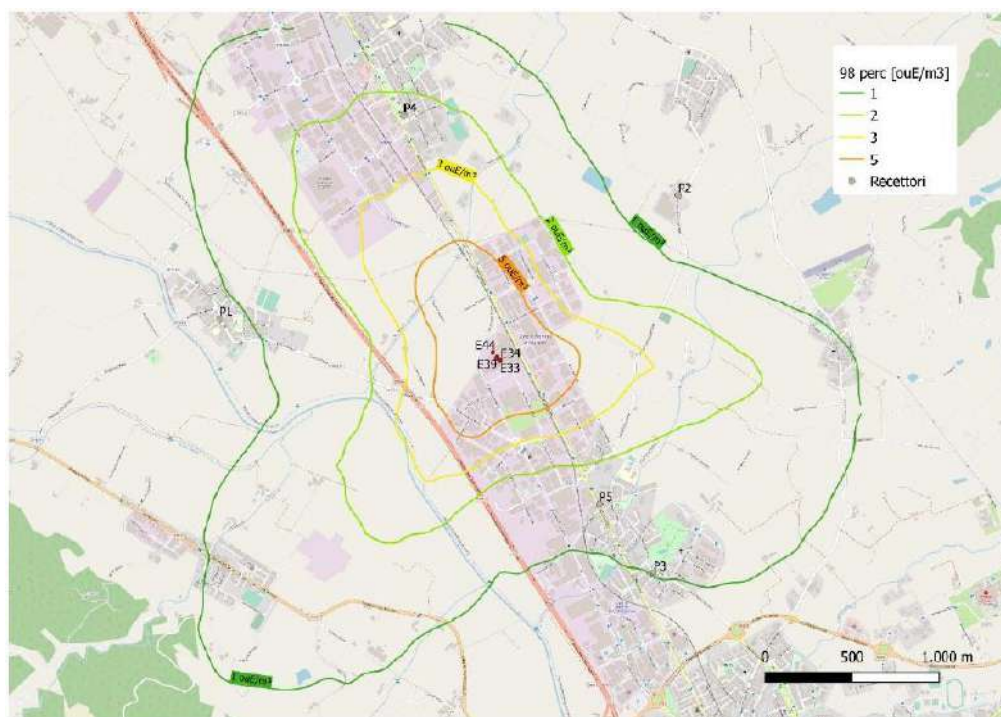


Figura 38: profili di concentrazione di unità odorigene al suolo espressi come 98° percentile

7.4 Accettabilità del rischio allo stato attuale

Le emissioni odorigene sono rappresentate in termini di unità odorimetriche, cioè la concentrazione alla quale il 50% dei membri di un gruppo di esaminatori non percepisce più un determinato odore. Pertanto, secondo un approccio semplificato, si può affermare che un'unità odorimetrica rappresenta una sensibilità di tipo sensoriale, ma che in ogni caso può essere messa in relazione con la concentrazione della sostanza. Quindi, l'unità odorigena relativa a due sostanze diverse avrà verosimilmente concentrazioni di riferimento differenti.

Tale concentrazione viene rappresentata come intervallo: la concentrazione minima di soglia sensoriale, cioè la concentrazione necessaria per essere avvertita, e la concentrazione sensoriale superiore, cioè la concentrazione oltre la quale la concentrazione non viene più avvertita dai neuroni olfattivi.

All'interno di tale intervallo l'intensità della percezione varia in funzione della concentrazione secondo una legge logaritmica specifica per ogni sostanza.

Lo studio specifico di dispersione ambientale degli odori e degli inquinanti non ha effettuato particolari assunzioni sulle caratteristiche odorigene rilasciate. Gli odori sono stati semplicemente valutati come unità odorigene.

Tale assunzione modellistica risulta essere alquanto pertinente visto che le emissioni fanno riferimento a linee di produzione distinte che hanno caratteristiche diverse. Inoltre, ciascuna linea produce diverse tipologie di prodotto che si distinguono per caratteristiche organolettiche.

Pertanto, le emissioni che possono raggiungere i potenziali bersagli sono costituite da una miscela di odori che può cambiare caratteristiche nel tempo. La loro caratterizzazione è molto complessa e può variare in modo significativo nel tempo. Anche gli effetti della miscela delle sostanze possono variare in funzione di diversi aspetti che non è possibile stimare in modo accurato. La combinazione di alcuni odori può manifestare effetti di stimolazione olfattiva di tipo additivo, ma anche amplificativi o, al contrario, in modo antagonista (reciproco smorzamento). Infine, la percezione dell'odore dipende da alcune variabili che caratterizzano il bersaglio esposto (es. genere, età, esperienza, ecc.).

Pertanto, parlare semplicemente di unità odorigene nel caso di miscele potrebbe risultare fuorviante e riduttivo. In ogni caso, nei successivi paragrafi si effettueranno alcune considerazioni che permettono di interpretare meglio quali possono essere gli impatti attesi. In particolare, vengono valutate le seguenti caratteristiche del rischio di disturbo odorigeno, non solo in funzione delle concentrazioni attese al suolo delle concentrazioni di unità odorigene, ma in funzione della probabilità di esposizione e della durata.

Infine, tal quadro conoscitivo viene messo in relazione con la campagna di monitoraggio messa in atto a partire dal gennaio 2018 al fine di confrontare quanto previsto dalle simulazioni modellistiche e quanto riscontrato realmente sul territorio.

7.4.1 Concentrazione al suolo e accettabilità del rischio allo stato attuale

Al fine di definire il reale impatto secondo i principali riferimenti di indirizzo, occorre ricordare che:

Criterio di accettabilità

- L'impatto olfattivo, per tutti i principali riferimenti e linee guida italiani ed internazionali risulta sempre accettabile per livelli di esposizione olfattiva inferiori ad 1 OU_E/m³ espresso come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore;
- Secondo i criteri di alcune linee guida italiane, nello specifico quelli definiti dalla Provincia di Trento e dalla Regione Emilia Romagna, le soglie di accettabilità variano anche in funzione della distanza dalla sorgente e in funzione della destinazione d'uso e della distanza dalla sorgente:

Tabella 20: riferimenti delle linee guida della Provincia di Trento e della regione Emilia Romagna

a distanze	Ricettori in	
	Aree residenziali	Aree non residenziali
> 500 m dalle sorgenti	1 OU _E /mc	2 OU _E /mc
200÷500 m dalle sorgenti	2 OU _E /mc	3 OU _E /mc
< 200 m dalle sorgenti	3 OU _E /mc	4 OU _E /mc

Criterio di non accettabilità

- L'impatto risulta inaccettabile per livelli di esposizione olfattiva superiori a 5 OU_E/mc come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore l'impatto olfattivo;
- Per le linee guida che prevedono la distinzione delle soglie di accettabilità in funzione dell'uso del suolo e della distanza, si evince che la soglia più alta non può superare 3 OU_E/mc nel caso di destinazione d'uso residenziale e 4 OU_E/mc nel caso di destinazione d'uso non residenziale.

Per concentrazioni intermedie comprese tra le soglie di accettabilità e quelle di non accettabilità, occorre effettuare delle valutazioni che permettano di caratterizzare la reale esposizione della popolazione potenzialmente esposta e le relative caratteristiche di esposizione.

Considerando questi riferimenti si può quindi valutare come nelle immediate vicinanze del sito industriale non sia rispettato né il criterio generale delle 5 OU_E/mc né tanto meno quello che prevede una distinzione in funzione dell'uso del suolo.

7.4.2 Livelli di esposizione della popolazione

Se, oltre a valutare i riferimenti indicati dalle linee guida, si valuta come la popolazione sia realmente esposta, si può osservare come l'esposizione sia alquanto contenuta.

La popolazione residente esposta a livelli di concentrazione dell'ordine di 5 OU_E/mc è stimabile pari 0,39 % della popolazione totale e pari al 3,1 % della popolazione potenzialmente esposta.

Si stima che la frazione maggiore di popolazione, pari a circa il 9,8% della popolazione comunale e al 78,7 % della popolazione potenzialmente esposta, è interessata da un livello di concentrazione compresa tra 1 e 2 OU_E/mc.

Queste percentuali si riducono di circa un terzo se si considera la popolazione che si stima essere permanentemente esposta: la percentuale di popolazione esposta a concentrazioni superiori a 5 OU_E/mc è stimabile pari allo 0,11 % della popolazione comunale, mentre quella esposta a concentrazioni comprese tra 1 e 2 OU_E/mc è pari a circa 2,73 %.

Tabella 21: livelli di esposizione della popolazione

	Popolazione residente - Maschi	Popolazione residente - Femmine	Popolazione residente - Totale	% relativa
5 OU_E/mc	69	79	148	3,1%
2 OU_E/mc	301	296	597	12,5%
1 OU_E/mc	1.831	1.918	3.749	78,7%
inferiore a 1 OU_E/mc	137	134	271	5,7%
Totale	2.269	2.348	4.765	100,0%

Tabella 22: livelli di esposizione della popolazione

	Popolazione residente in età scuola materna	Popolazione residente in età scuola dell'obbligo	Popolazione residente totale di 15 anni e più occupata	Popolazione residente totale di 15 anni e più studenti	Popolazione residente totale di 15 anni e più casalinghe	Popolazione residente esposta permanentemente	Totale
5 OU_E/mc	8	19	63	7	7	44	148
2 OU_E/mc	32	51	272	35	25	182	597
1 OU_E/mc	230	334	1.745	232	161	1.047	3.749
inferiore a 1 OU_E/mc	17	22	112	14	13	93	271
Totale	287	426	2.192	288	206	1.366	4.765
	6,0%	8,9%	46,0%	6,0%	4,3%	28,7%	100,0%

Tabella 23: livelli di esposizione della popolazione

	Popolazione residente in età scuola materna	Popolazione residente in età scuola dell'obbligo	Popolazione residente totale di 15 anni e più occupata (FL)	Popolazione residente totale di 15 anni e più studenti	Popolazione residente totale di 15 anni e più casalinghe	Popolazione residente esposta permanentemente	Totale
5 OU_E/mc	0,02%	0,05%	0,16%	0,02%	0,02%	0,11%	0,39%
2 OU_E/mc	0,08%	0,13%	0,71%	0,09%	0,07%	0,47%	1,55%
1 OU_E/mc	0,60%	0,87%	4,54%	0,60%	0,42%	2,73%	9,76%
inferiore a 1 OU_E/mc	0,04%	0,06%	0,29%	0,04%	0,03%	0,24%	0,71%
Totale	0,75%	1,11%	5,71%	0,75%	0,54%	3,56%	12,41%

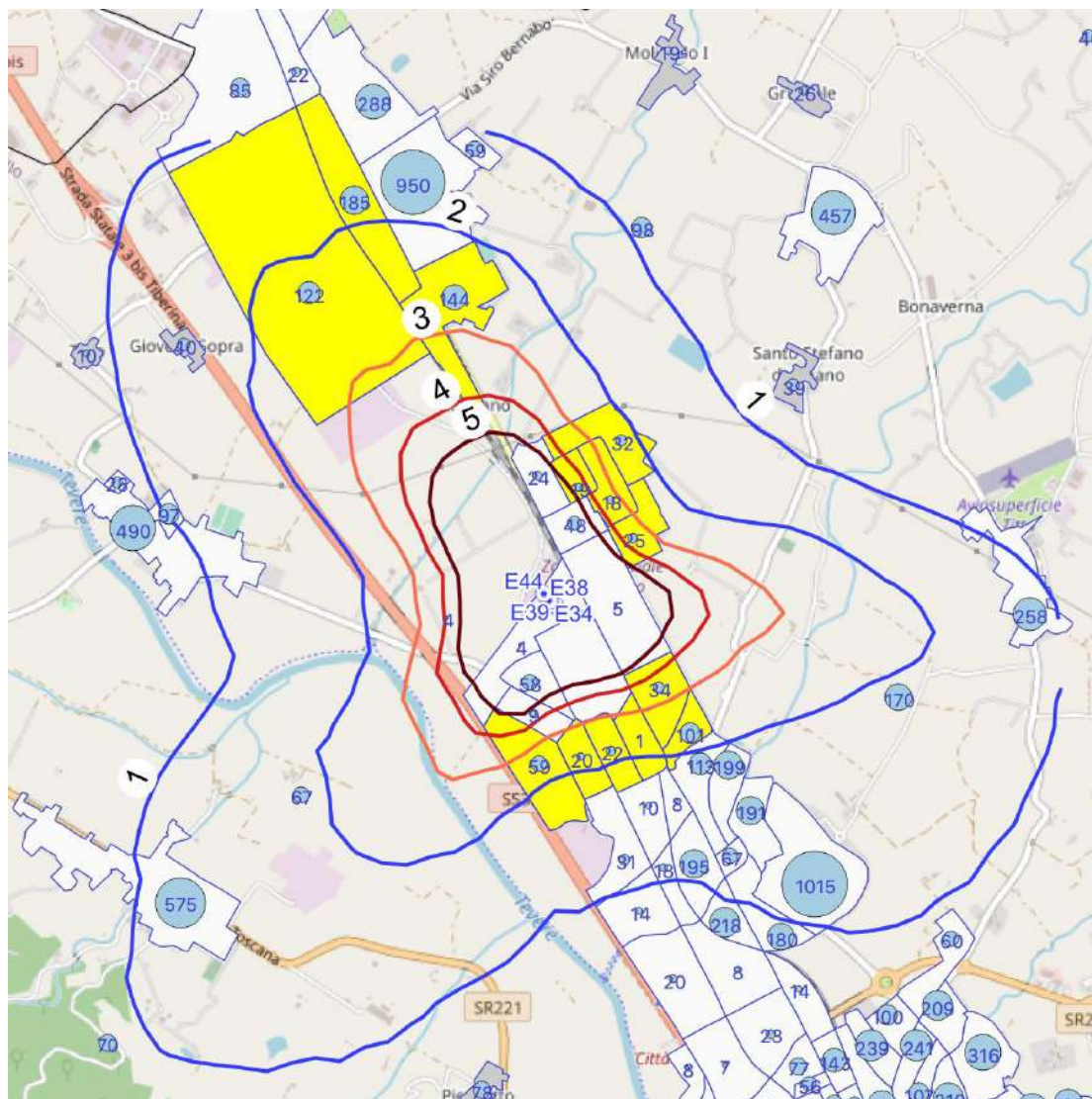


Figura 40: identificazione della popolazione coinvolta da livelli di concentrazione di unità odorigene al suolo compresi tra 2 e 5 UO_E/mc (come 98° percentile)

7.4.3 Livelli di rischio

Se si considera il rischio come la combinazione tra la frequenza di un evento indesiderato, cioè il superamento della soglia relativa al 98° percentile, e l'impatto sulla popolazione esposta si può valutare come, secondo le assunzioni effettuate sulla potenziale esposizione giornaliera, la popolazione equivalente a cui si apporterebbe un reale disturbo sarebbe pari a circa 62 abitanti equivalenti/anno, cioè pari allo 0,16 % della popolazione totale.

Se infine si considerassero anche i criteri delle linee guida di Regione Lombardia che prevedono che :

- a **1 OU_E/mc** il valore di concentrazione di odore viene percepito dal 50% della popolazione;
- a **3 OU_E/mc** il valore di concentrazione di odore viene percepito dall'85% della popolazione;
- a **5 OU_E/mc** il valore di concentrazione di odore viene percepito dal 90-95% della popolazione;

si avrebbe che il rischio sarebbe ancora inferiore, cioè pari a 34,5 abitanti equivalenti/anno, ossia a circa il 0,09 % della popolazione totale.

Tabella 24: livelli di rischio di esposizione della popolazione

	Popolazione residente in età scuola materna	Popolazione residente in età scuola dell'obbligo	Popolazione residente totale di 15 anni e più occupata	Popolazione residente totale di 15 anni e più studenti	Popolazione residente totale di 15 anni e più casalinghi/e	Popolazione residente esposta permanentemente	Totale
<i>Freq. Eventi/anno</i>	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	
<i>Fatt. di Esposizione giornaliero</i>	54,3%	61,2%	43,5%	49,8%	100,0%	100,0%	
Rischio <i>[Ab. Equiv. Disturbati/anno]</i>							
5 OU_E/mc	0,1	0,2	0,5	0,1	0,1	0,9	2,0
2 OU_E/mc	0,3	0,6	2,4	0,3	0,5	3,6	7,8
1 OU_E/mc	2,5	4,1	15,2	2,3	3,2	20,9	48,2
inferiore a 1 OU_E/mc	0,2	0,3	1,0	0,1	0,3	1,9	3,7
Totale	3,1	5,2	19,1	2,9	4,1	27,3	61,7
	0,1%	0,1%	0,4%	0,1%	0,1%	0,6%	1,3%

Tabella 25: percentuale di esposizione della popolazione

	Popolazione e residente in età scuola materna	Popolazione e residente in età scuola dell'obbligo	Popolazione e residente totale di 15 anni e più occupata (F	Popolazione e residente totale di 15 anni e più studenti	Popolazione e residente totale di 15 anni e più casalinghi/e	Popolazione residente esposta permanentemente	Totale
5 OU_E/mc	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%
2 OU_E/mc	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,01%	0,02%
1 OU_E/mc	0,01%	0,01%	0,04%	0,01%	0,01%	0,05%	0,13%
inferiore a 1 OU_E/mc	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%
Totale	0,01%	0,01%	0,05%	0,01%	0,01%	0,07%	0,16%

Tabella 26: frequenza di esposizione e relativo rischio

% di popolazione che percepisce l'odore		Popolazione residente in età scuola materna	Popolazione residente in età scuola dell'obbligo	Popolazione residente totale di 15 anni e più occupata (FL)	Popolazione residente totale di 15 anni e più studenti	Popolazione residente totale di 15 anni e più casalinghi/e	Popolazione residente esposta permanentemente	Totale
	<i>Freq. Eventi/anno</i>	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	
	<i>Fatt. di Esposizione giornaliero</i>	54,3%	61,2%	43,5%	49,8%	100,0%	100,0%	
Rischio <i>[Ab. Equiv. Disturbati/anno]</i>								
95,0%	5 OU_E/mc	0,1	0,2	0,5	0,1	0,1	0,8	1,9
85,0%	2 OU_E/mc	0,3	0,5	2,0	0,3	0,4	3,1	6,7
50,0%	1 OU_E/mc	1,2	2,0	7,6	1,2	1,6	10,5	24,1
50,0%	inferiore a 1 OU_E/mc	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	0,9	1,8
	Totale	1,7	2,9	10,6	1,6	2,3	15,3	34,5
	<i>% Pop. Area di studio</i>	0,0%	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%	0,3%	0,7%

Tabella 27: percentuale della popolazione esposta

	Popolazione residente in età scuola materna	Popolazione residente in età scuola dell'obbligo	Popolazione residente totale di 15 anni e più occupata (FL)	Popolazione residente totale di 15 anni e più studenti	Popolazione residente totale di 15 anni e più casalinghi/e	Popolazione residente esposta permanentemente	Totale
5 OU_E/mc	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2 OU_E/mc	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,01%	0,02%
1 OU_E/mc	0,00%	0,01%	0,02%	0,00%	0,00%	0,03%	0,06%
inferiore a 1 OU_E/mc	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Totale	0,00%	0,01%	0,03%	0,00%	0,01%	0,04%	0,09%

7.5 Attività di monitoraggio

7.5.1 Valutazione statistica degli eventi attesi

A partire dal primo gennaio 2018 è stata definita una rete di rilevamento che permettesse di monitorare eventi che possono generare disturbo alla popolazione.

La rete è costituita da 7 punti di rilevamento distribuiti entro un raggio di 2 km dal sito industriale. A partire da Aprile 2019 sono stati aggiunti altri tre punti di monitoraggio: oltre al sito industriale si sono introdotti due punti in direzione sud rispetto al sito industriale, corrispondenti al centro di Città di Castello e in prossimità dell'Ospedale in zona Fontecchio.

I dati raccolti sono stati registrati considerando anche la tipologia di processo produttivo in atto e le condizioni meteo in essere.

Tabella 28: punti di rilevamento sul territorio

P.to	Dal	Lat.	Lon.	Distanza	Ubicazione	Riferimento
A0	Aprile 2019	43,4859	12,21942		Ovunque stabilimento	Cuzzolin Veronica
A1	Gennaio 2018	43,4807	12,21838	A circa 400 m in direzione Sud	Nei pressi del Bar Boriosi vicino al Commissariato polizia Città di Castello	
A2	Gennaio 2018	43,4712	12,22694	A circa 300 m in direzione Nord	Sede Servizi Associati Città di Castello	Flamini Paola
A3	Gennaio 2018	43,4712	12,22694	A circa 1,5 Km in direzione Sud	Eco sicurezza sede Città di Castello	Dipendenti vari
A4	Gennaio 2018	43,4994	12,20562	A circa 2,0 Km in direzione Nord	Sede Ponti Engineering a Cerbara	Mary Mosconi
A5	Gennaio 2018	43,4832	12,21749	A circa 1,5 Km in direzione Ovest	Abitazione Piosina	Famiglia Riccardini
A6	Gennaio 2018	43,4844	12,22249	A circa 300 m in direzione Est	Albertos Bar	Personale
A7	Gennaio 2018	43,4770	12,23076	A circa 1,0 Km in direzione Sud	Abitazione Riosecco	Sig. Tontini Enrico
A8	Aprile 2019	43,4742	12,25346		zona Fontecchio - Ospedale	
A9	Aprile 2019	43,4626	12,24003		Centro città	

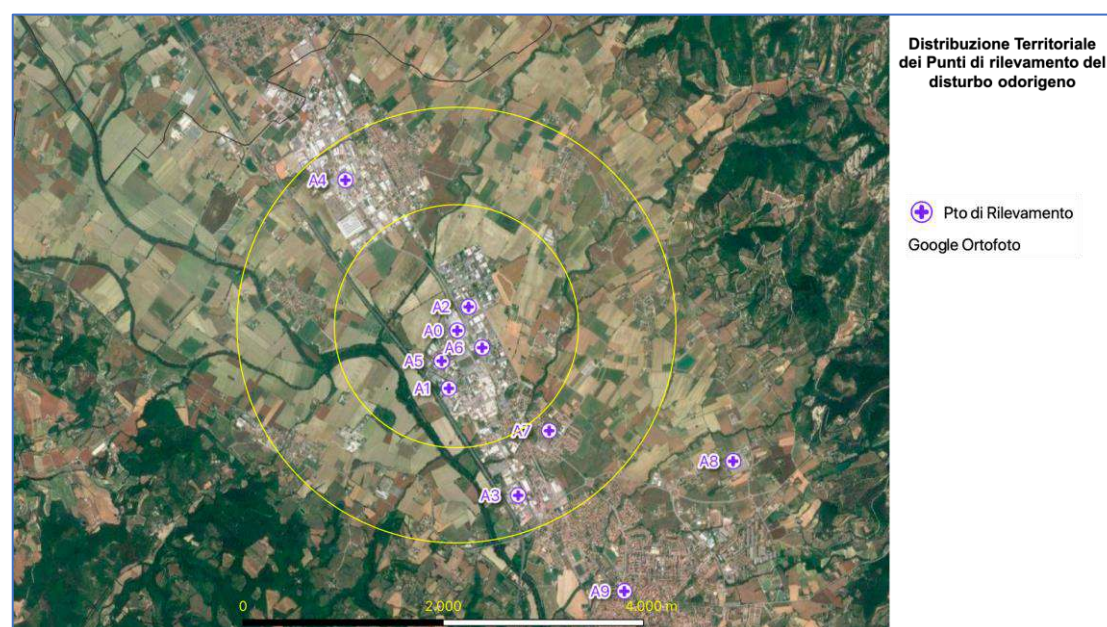


Figura 41: Distribuzione spaziale dei punti di rilevamento

7.5.2 Rilevazioni dei segnali di disturbo

Il grafico riportato qui di seguito riporta il numero di rilevazioni registrate a partire dal gennaio 2018. Come evidenziato, a seguito di una serie di rilevazioni registrate durante i primi mesi del 2019, è stata intensificata l'attività di controllo e gestione delle emissioni odorigene.

La politica gestionale implementata ha fornito buoni riscontri, facendo diminuire notevolmente il numero di segnalazioni. Come si può valutare dai grafici, considerando l'intero periodo di monitoraggio, il trend è generalmente in decremento, ma evidenzia una forte discontinuità a partire da maggio 2019. Prima di tale data, le segnalazioni erano in aumento mentre successivamente gli eventi sono divenuti significativamente meno frequenti.

Complessivamente i rilevamenti registrati sono stati 89, equivalenti ad un tasso di disturbo pari a 0,0726 eventi/giorno. Il numero di giornate per le quali vi sono stati uno più rilevamenti è pari a 64 giornate, equivalenti ad una frequenza di 0,0522 eventi/giorno.

Le giornate con più di un rilevamento sono 18 di cui 13 giornate con due rilevamenti nello stesso giorno, 3 con 3 rilevamenti e 2 con 4 rilevamenti.

Gli eventi che coinvolgono più di un punto di rilevamento sono 15, ai quali occorre aggiungerne 10 relativi agli eventi rilevati presso lo stabilimento (A0) in quanto considerati come diffusi ovunque. Secondo tale interpretazione circa il 28 % degli eventi (25 su 89 eventi) possono essere considerati diffusi.

Infine, si possono considerare 7 eventi come persistenti in quanto rilevati lo stesso giorno ma durante fasce orarie differenti (0,006 eventi/giorno).

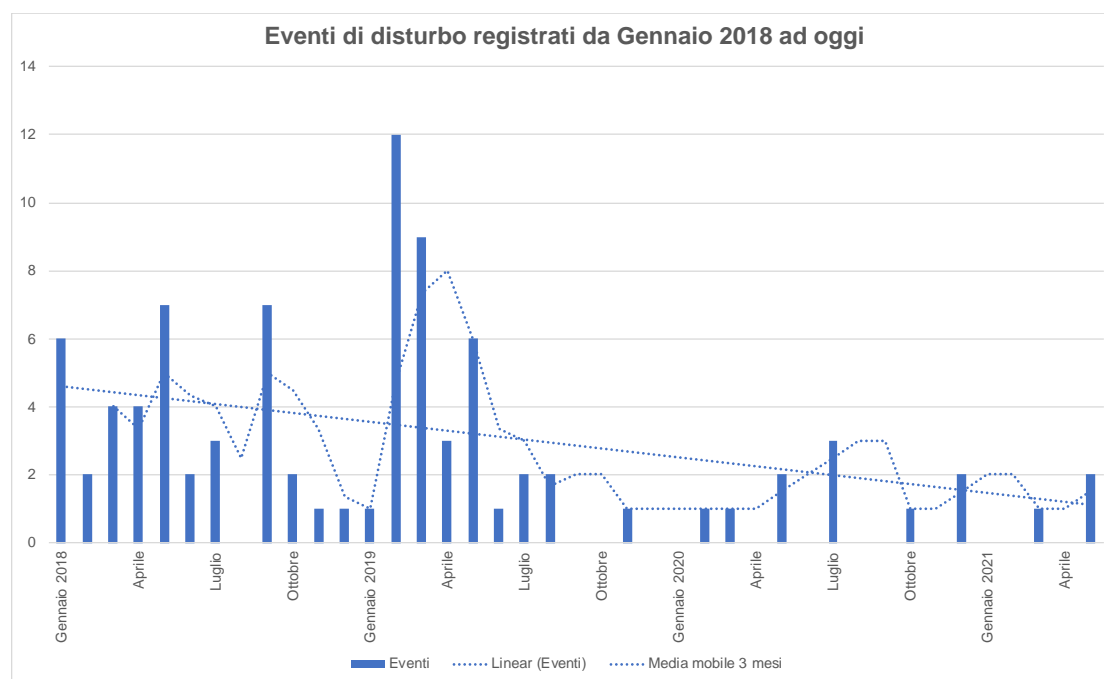


Figura 42: andamento temporale dei segnali di disturbo rilevati sul territorio durante la campagna di monitoraggio avviata nel gennaio 2018

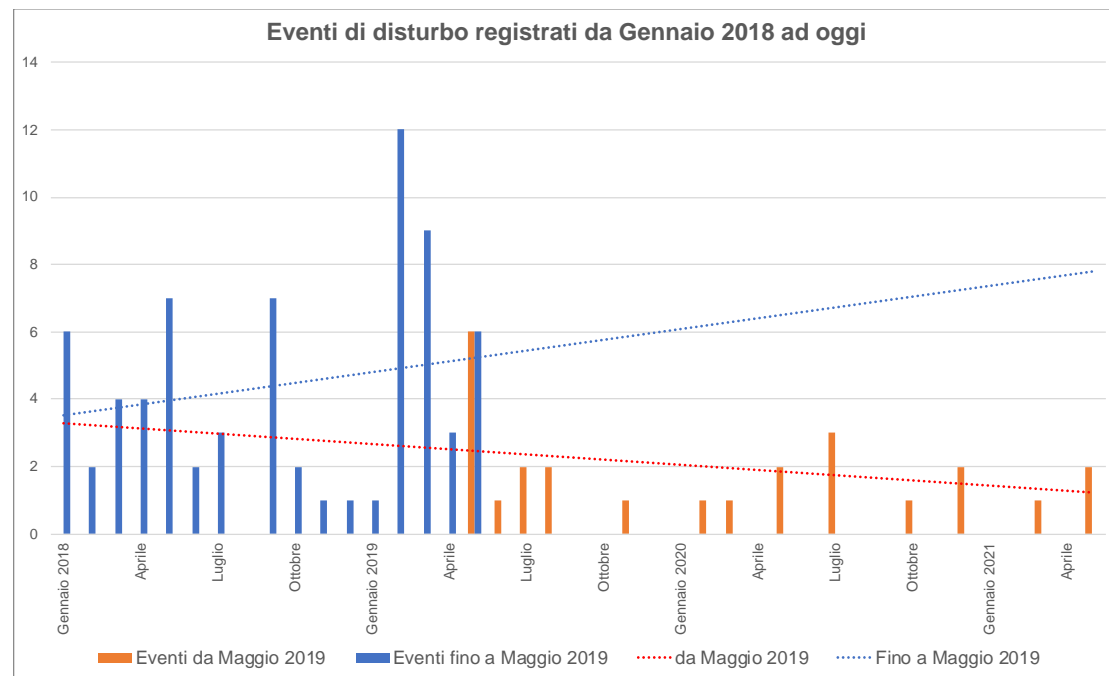


Figura 43: comparazione dei trend rilevati fino a maggio 2019 e nel periodo successivo

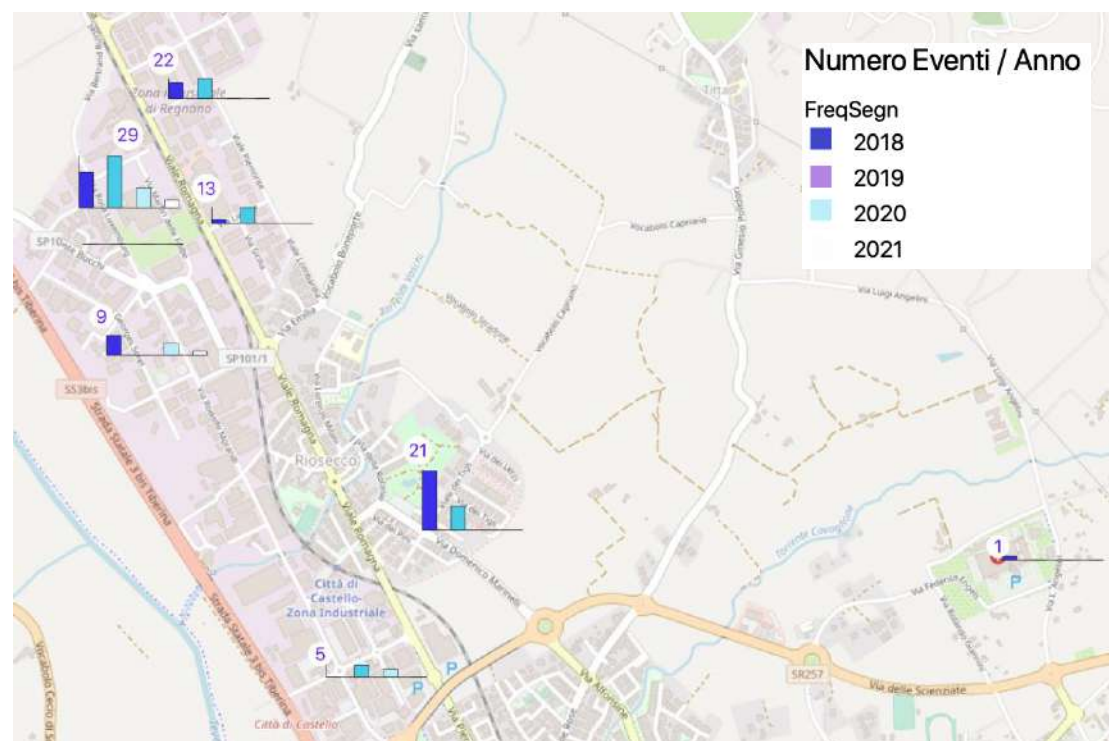


Figura 44: distribuzione territoriale del numero di eventi rilevati dal 2018 ad oggi

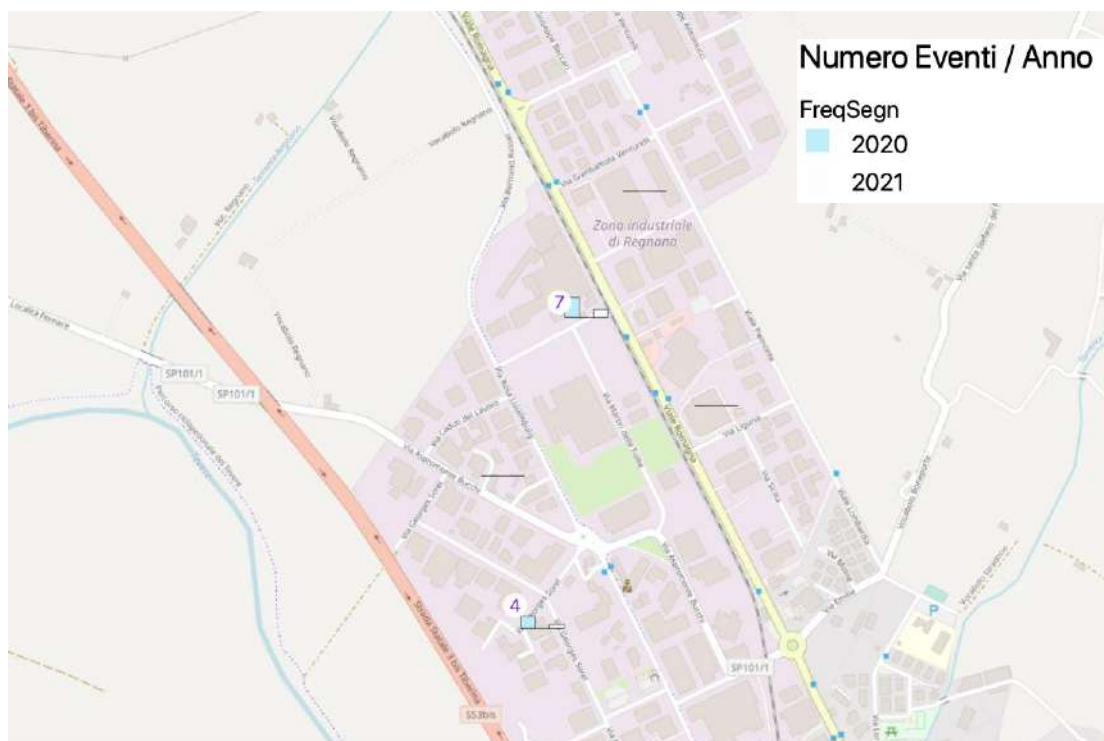


Figura 45: distribuzione territoriale del numero di eventi rilevati nel 2020 e 2021

7.5.3 Classificazione dei segnali di disturbo per fasce orarie

Le segnalazioni registrate sono state effettuate prevalentemente durante le ore diurne che vanno dalle 8 fino alle 19. Non vi sono particolari differenze per quanto riguarda i giorni della settimana mentre si riscontra una prevalenza durante le prime ore mattutine e del primo pomeriggio.

Tale riscontro potrebbe essere messo in relazione alle attività svolte presso i diversi presidi. La maggior parte delle segnalazioni sono da mettere in relazione alla presenza di rilevatori presenti durante le ore lavorative, come A2, A3 e A4. In realtà i restanti presidi sono relativi ad abitazioni private, un ospedale e il centro di Città di Castello, cioè strutture presidiate anche durante altre fasce giornaliere. Anche le attività quali bar tipicamente hanno orari di apertura e di chiusura che vanno oltre le fasce orarie per le quali si sono registrati dei disturbi.

Come logico attendersi, il numero di rilevamenti è inversamente proporzionale alla distanza dal sito industriale. Fa eccezione A7 che invece è una residenza privata. In ogni caso se si considerano soltanto gli eventi registrati dopo maggio 2019, anche per A7 i segnali diminuiscono congruentemente. L'introduzione del punto A9 fa registrare nuovi episodi non rilevabili durante il periodo precedente. Inoltre, occorre osservare che a partire da giugno 2019 tutti gli eventi di disturbo rilevati sono stati registrati prevalentemente durante la tarda mattinata e le prime ore del pomeriggio. Si sono dimezzati i disturbi serali.

Tabella 29: distribuzione delle segnalazioni orarie per punto giorno della settimana

Ora	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato	Totale	%	% per fascia oraria
8	1	3	1	4	1	1	11	12%	34%
9	1	3			1		5	6%	
10		3	4	5	1	1	14	16%	
11	1	2		1	4		8	9%	22%
12	2	2	2	2	1		9	10%	
13	3						3	3%	
14	1	2	2		5		10	11%	33%
15	2	2	4		5		13	15%	
16	2	1	1		2		6	7%	
17	1			1	1		3	3%	11%
18				2	3		5	6%	
19				1	1		2	2%	
Totale	14 16%	18 20%	14 16%	16 18%	25 28%	2 2%	89 100%	100%	

Tabella 30: distribuzione delle segnalazioni orarie per tutto il periodo considerato per punto di rilevamento

Ora	A0	A1	A2	A3	A4	A6	A7	A8	A9	Totale	%	% per fascia oraria
8	4	1	1	1	1		2		1	11	12%	34%
9					1	1	3			5	6%	
10	2		3			2	4	1	2	14	16%	
11	1	1	1	1		1	2		1	8	9%	22%
12	5		1				2		1	9	10%	
13	1	2					3			3	3%	
14	6			1	2		1			10	11%	33%
15	6	3		2			2			13	15%	
16	2	1					3			6	7%	
17	1		2							3	3%	11%
18			1		1	1	2			5	6%	
19	1	1								2	2%	
Totale	29	9	9	5	5	5	21	1	5	89	100%	
	33%	10%	10%	6%	6%	6%	24%	1%	6%	100%		

Tabella 31: distribuzione delle segnalazioni orarie a partire da maggio 2019 per punto di rilevamento

Ora	A0	A1	A2	A3	A4	A6	A7	A8	A9	Totale	%	% per fascia oraria
8	2	1		1					1	5	15%	27%
9					1					1	3%	
10			2						1	3	9%	
11	1			1		1				3	9%	33%
12	4		1						1	6	18%	
13	1	1								2	6%	
14	2				1					3	9%	33%
15	2	1		2			1			6	18%	
16	1	1								2	6%	
17											0%	6%
18			1		1					2	6%	
19											0%	
Totale	13	4	4	4	3	1	1	0	3	33	100%	
	39%	12%	12%	12%	9%	3%	3%	0%	9%	100%		

7.5.4 Classificazione dei segnali di disturbo per tipologia di prodotto

Se si valutano gli eventi segnalati in funzione dei processi produttivi potenzialmente responsabili dei disturbi odorigeni registrati, si può valutare che più della metà degli eventi (circa il 50,6 %) è imputabile alla produzione di 4 prodotti:

- 7120 – produzione del prodotto “giallo rosso”;
- 6880 – produzione del prodotto “vita day”;
- 6705 – produzione con carne fresca;
- 6820 – produzione del prodotto crocchetta nucleo carne;

Logicamente l'incidenza di questi prodotti dipende anche dalla frequenza con cui sono programmate le campagne di produzione. Ciò nonostante, è interessante notare come anche a seguito delle misure introdotte a partire da giugno 2019, le produzioni più critiche rimangono le medesime.

Tabella 32: incidenza dei diversi processi di produzione

Prodotto	Eventi	%	% Cumulata
7120	16	18,0%	18,0%
6880	14	15,7%	33,7%
6705	9	10,1%	43,8%
6820	6	6,7%	50,6%
7122	6	6,7%	57,3%
7104	6	6,7%	64,0%
7101	5	5,6%	69,7%
6767	3	3,4%	73,0%
7316	3	3,4%	76,4%
7762	3	3,4%	79,8%
6821	2	2,2%	82,0%
6860	2	2,2%	84,3%
7105	2	2,2%	86,5%
7314	2	2,2%	88,8%
6770	1	1,1%	89,9%
6805	1	1,1%	91,0%
6836	1	1,1%	92,1%
6841	1	1,1%	93,3%
6845	1	1,1%	94,4%
6847	1	1,1%	95,5%
6890	1	1,1%	96,6%
7102	1	1,1%	97,8%
7135	1	1,1%	98,9%
Den Plus	1	1,1%	100,0%
Totale	89	100,0%	

Tabella 33: incidenza dei diversi processi di produzione a partire da maggio 2019

Prodotto	Eventi	%	% Cumulata
7120	5	15,2%	15,2%
6880	5	15,2%	30,3%
6820	4	12,1%	42,4%
7122	4	12,1%	54,5%
6705	3	9,1%	63,6%
6767	3	9,1%	72,7%
7762	3	9,1%	81,8%
7314	2	6,1%	87,9%
6770	1	3,0%	90,9%
6845	1	3,0%	93,9%
7101	1	3,0%	97,0%
7104	1	3,0%	100,0%
Grand Total	33	100,0%	

7.5.5 Analisi probabilistica

Volendo considerare le rilevazioni di odore da parte dei recettori come eventi aleatori indipendenti che si sono verificati a partire dal 1° gennaio 2018, si può stimare qual è la probabilità che nel futuro si possano verificare un certo numero di nuove segnalazioni.

A tal scopo può essere utilizzato un modello interpretativo basato sulla distribuzione di Poisson.

Nella teoria delle probabilità la distribuzione di Poisson (o poissoniana) è una distribuzione di probabilità discreta che esprime le probabilità per un numero di eventi che si verificano successivamente ed indipendentemente in un dato intervallo di tempo sulla base di un certo numero di rilevazioni λ (lambda). Ad esempio, si utilizza una distribuzione di Poisson per misurare il numero di pezzi difettosi durante un processo di produzione o di chiamate ricevute in un call-center in una giornata o di guasti di un ascensore in anno. Questa distribuzione è anche nota come legge degli eventi rari.

La distribuzione di Poisson è una distribuzione di probabilità discreta data da:

$$P_{\lambda}(n) = \frac{\lambda^n}{n!} e^{-\lambda}$$

per ogni $n \in \mathbb{N}$, dove λ è il numero medio di eventi per intervallo di tempo, mentre n è il numero di eventi per intervallo di tempo (lo stesso col quale si misura λ) di cui si vuole conoscere la probabilità.

Nel caso di studio, come eventi si possono considerare le segnalazioni di disturbo odorigeno per il periodo considerato.

Considerato che a partire da 1° gennaio 2018 si sono verificati 64 episodi giornalieri, equivalenti a 89 segnalazioni di disturbo tenendo in considerazione tutti i punti di rilievo, si calcola la media di eventi giornalieri annui pari a 19,1 eventi/anno (64 eventi diviso 1.226 giorni).

Se si considerano invece soltanto gli eventi a partire da maggio 2019, il numero di eventi è pari a 16, cioè la probabilità di avere un processo produttivo che possa arrecare disturbo è pari a 7,88 eventi/anno.

Applicando il modello di Poisson per valutare qual è la probabilità di avere meno di un evento al mese nel prossimo anno, si ha che la probabilità è pari al 89,6%.

Se poi si vuole considerare soltanto il periodo che va dal 1° gennaio 2020, la probabilità di avere meno di un evento al mese è ancora più alta e pari al 98,2 %.

Queste stime, che hanno un obiettivo meramente indicativo e teorico, mostrano come in realtà si potrà continuare a rispettare l'esposizione ante operam della popolazione se continueranno ad essere garantite le strategie di controllo delle emissioni messe ad oggi in atto dall'azienda.

A tal proposito si ricorda che le linee guida per la gestione e l'accettabilità degli odori, prevedono che la soglia di accettabilità debba essere rispettata per il 98esimo percentile dei casi orari annui. In altri termini la soglia di accettabilità deve essere rispettata per 8.575 ore/anno, cioè è possibile superarla soltanto per 175 eventi orari all'anno.

Ai fini meramente interpretativi, non avendo altri criteri di valutazione, anche immaginando che l'evento possa arrecare disturbo per l'intera giornata (24 ore) si avrebbero circa 7,3 eventi/anno tollerabili (gli eventi aumenterebbero se si riducesse la loro persistenza). Ciò è in linea con il numero di eventi registrati a partire da maggio 2019, mentre gli eventi registrati a partire da gennaio 2020 sono addirittura inferiori.⁷

Tutto ciò per dire che l'interpretazione statistica dei dati rilevati dimostra come gli eventi siano abbondantemente tollerabili se interpretati secondo quanto previsto dalle linee guida. A ciò va aggiunto che tutte le segnalazioni sono state rilevate durante un arco temporale di 11 ore (8 del mattino – 19) e soprattutto che gli eventi rilevati da ciascun ricettore sono pari a 7 per A0, 4 per A2 e 1 per A3. Si intuisce quindi come l'attuale situazione sia alquanto tollerabile se interpretata semplicemente su base statistica e probabilistica.

⁷ La probabilità che si possano superare 7 eventi giornalieri durante il prossimo anno, se si indica con Y il numero di segnalazioni che si verificano nell'arco di un anno (365 giorni), troviamo che $Y \sim P(8 \text{ eventi} / 496 \text{ giorni} * 365 \text{ giorni/anno}) = P(5,89)$, ossia 5,89 è il valore medio del processo di Poisson in questione. La probabilità che si verifichino almeno 7 eventi in 365 giorni è data da:

$$P(Y > 7) = 1 - P(Y \leq 7) = 1 - \sum_{x=0}^7 P(Y = x)$$

La probabilità è quindi uguale 24,1%

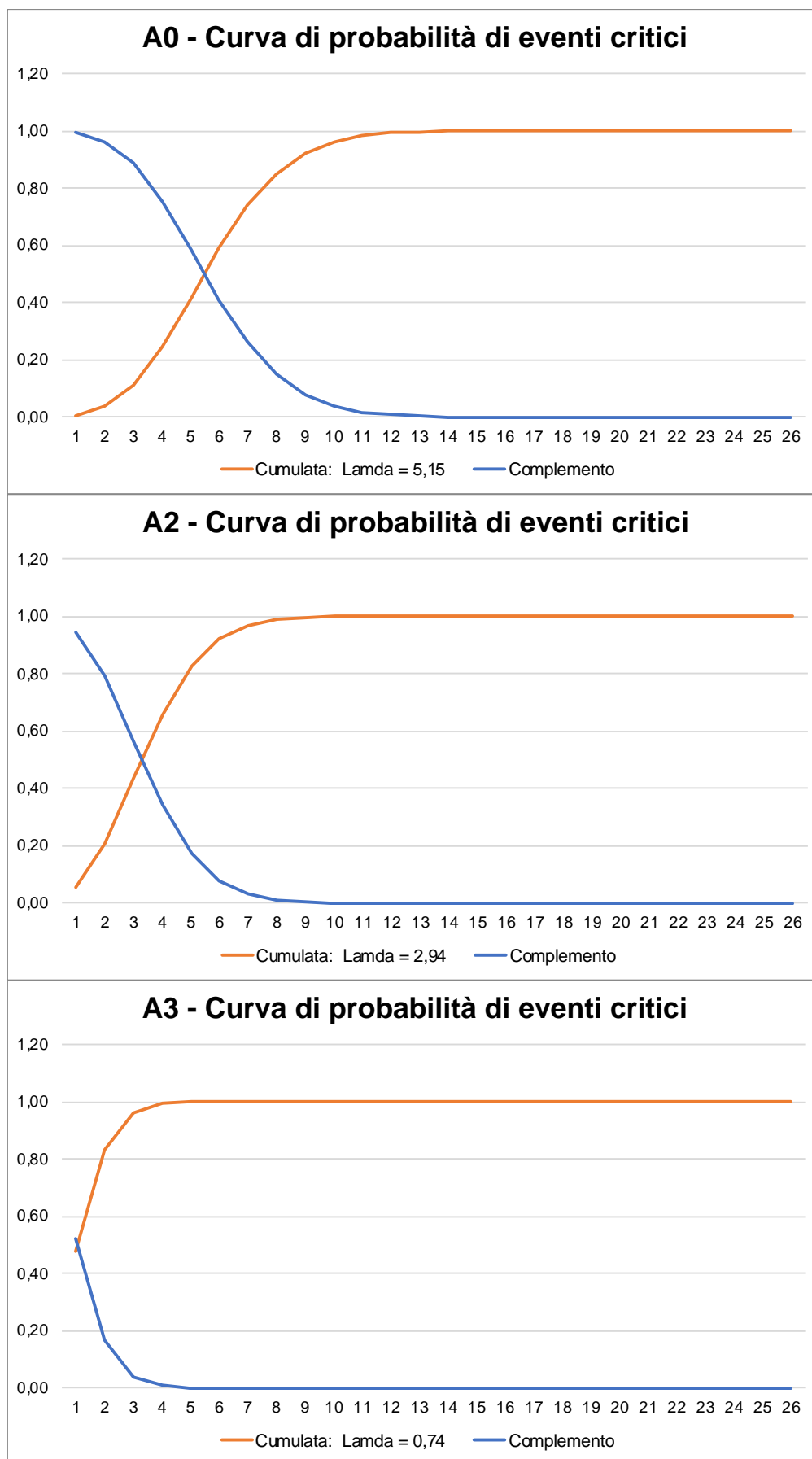


Figura 46: curve di probabilità associate ad alcuni punti di rilevamento

7.6 Comparazione del rischio

Nei precedenti capitoli è stato calcolato il rischio di disturbo odorigeno considerando due approcci distinti:

- approccio basato sulle simulazioni modellistiche di dispersione in atmosfera di miscele di odori;
- approccio basato sull'interpretazione statistica dei segnali rilevati con il sistema di monitoraggio implementato sul territorio;

Con il primo metodo si sono considerati 175 eventi/anno che impattano in modo differente classi di popolazione residenti in zone poste a diverse distanze rispetto alle sorgenti di emissione. Il rischio espresso come numero di “abitanti equivalenti disturbati all'anno” ha mostrato di poter variare tra 34,5 e 62 abitanti equiv. disturbati/anno, in funzione delle assunzioni effettuate relativamente al tasso di esposizione giornaliera della popolazione.

I dati della campagna di monitoraggio mostrano invece come il numero di eventi percettibili all'anno (non necessariamente eventi da considerarsi come eventi di disturbo), sono 89 per l'intero periodo considerato equivalenti a 26 eventi/anno. Se si considerassero unicamente gli eventi a partire da maggio 2019 gli eventi sarebbero pari 16, equivalenti a 7,88 eventi/anno.

Pertanto, considerando anche in modo del tutto teorico e conservativo che tutta la popolazione (4.765 abitanti) possa essere esposta in modo omogeneo durante ciascun evento, si avrebbe un rischio variabile tra:

- 26,5 ab. equivalenti disturbati/anno considerando il periodo a partire dal 1° gennaio 2018;
- 4,3 ab. equivalenti disturbati/anno considerando il periodo a partire da maggio 2019.

Se invece si considerassero anche le diverse fasce di popolazione potenzialmente esposta, così come identificate dalle simulazioni modellistiche di dispersione, si avrebbe un rischio pari a :

- 9,3 ab. equivalenti disturbati/anno considerando il periodo a partire dal 1° gennaio 2018 rispetto ad un rischio di 62 ab. equivalenti disturbati/anno calcolato sulla base delle simulazioni modellistiche;
- 2,8 ab. equivalenti disturbati/anno considerando il periodo a partire da maggio 2019 rispetto ad un rischio di 62 ab. equivalenti disturbati/anno calcolato sulla base delle simulazioni modellistiche;

Se poi si considerassero anche i criteri percettivi così come definiti dalle linee guida di Regione Lombardia, tali valori si ridurrebbero ulteriormente:

- 5,2 ab. equivalenti disturbati/anno considerando il periodo a partire dal 1° gennaio 2018 rispetto a rischio di 34,5 ab. equivalenti disturbati/anno calcolato sulla base delle simulazioni modellistiche;
- 1,6 ab. equivalenti disturbati/anno considerando il periodo a partire da maggio 2019 rispetto a rischio di 34,5 ab. equivalenti disturbati/anno calcolato sulla base delle simulazioni modellistiche.

Comparando i rischi stimati con i due approcci, per quanto le assunzioni si possano ritenere conservative, si può valutare come le simulazioni modellistiche sovrastimino di almeno un ordine di grandezza il rischio di disturbo odorigeno.

In ogni caso si ribadisce che occorre non confondere i criteri di accettabilità definiti dalle varie linee guida, basati sulla definizione di soglie limite, con l'approccio probabilistico che relaziona la probabilità di un evento indesiderato con la probabilità di esposizione e percezione da parte della popolazione residente.

Tabella 34: Valutazione del rischio considerando tutti gli eventi a partire da 1° gennaio 2018

% di popolazione che percepisce l'odore		Popolazione residente in età scuola materna	Popolazione residente in età scuola dell'obbligo	Popolazione residente totale di 15 anni e più occupata (FL)	Popolazione residente totale di 15 anni e più studenti	Popolazione residente totale di 15 anni e più casalinghi/e	Popolazione residente esposta permanentemente	Totale
<i>Freq. Eventi/anno</i>		0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	
<i>Fatt. di Esposizione giornaliero</i>		54,3%	61,2%	43,5%	49,8%	100,0%	100,0%	
Rischio [Ab. Equiv. Disturbati/anno]								
100,0%	5 OU_E/mc	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,3
100,0%	2 OU_E/mc	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,6	1,2
100,0%	1 OU_E/mc	0,4	0,6	2,3	0,3	0,5	3,2	7,3
100,0%	inferiore a 1 OU_E/mc	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3	0,6
Totale		0,5	0,8	2,9	0,4	0,6	4,1	9,3
		<i>0,010%</i>	<i>0,017%</i>	<i>0,061%</i>	<i>0,009%</i>	<i>0,013%</i>	<i>0,087%</i>	<i>0,196%</i>

Tabella 35: Valutazione del rischio considerando tutti gli eventi a partire dal 1° maggio 2019

% di popolazione che percepisce l'odore		Popolazione residente in età scuola materna	Popolazione residente in età scuola dell'obbligo	Popolazione residente totale di 15 anni e più occupata (FL)	Popolazione residente totale di 15 anni e più studenti	Popolazione residente totale di 15 anni e più casalinghi/e	Popolazione residente esposta permanentemente	Totale
	<i>Freq. Eventi/anno</i>	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	
	<i>Fatt. di Esposizione giornaliero</i>	54,3%	61,2%	43,5%	49,8%	100,0%	100,0%	
Rischio <i>[Ab. Equiv. Disturbati/anno]</i>								
100,0%	5 OU_E/mc	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
100,0%	2 OU_E/mc	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,4
100,0%	1 OU_E/mc	0,1	0,2	0,7	0,1	0,1	0,9	2,2
100,0%	inferiore a 1 OU_E/mc	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2
	Totale	0,1	0,2	0,9	0,1	0,2	1,2	2,8
		<i>0,003%</i>	<i>0,005%</i>	<i>0,018%</i>	<i>0,003%</i>	<i>0,004%</i>	<i>0,026%</i>	<i>0,058%</i>

Tabella 36: Valutazione del rischio considerando tutti gli eventi a partire da 1° gennaio 2018 e tenendo conto dei criteri di percezione delle linee guida di Regione Lombardia

% di popolazione che percepisce l'odore		Popolazione residente in età scuola materna	Popolazione residente in età scuola dell'obbligo	Popolazione residente totale di 15 anni e più occupata (FL)	Popolazione residente totale di 15 anni e più studenti	Popolazione residente totale di 15 anni e più casalinghi/e	Popolazione residente esposta permanentemente	Totale
<i>Freq. Eventi/anno</i>		0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	
<i>Fatt. di Esposizione giornaliero</i>		54,3%	61,2%	43,5%	49,8%	100,0%	100,0%	
Rischio <i>[Ab. Equiv. Disturbati/anno]</i>								
95,0%	5 OU_E/mc	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,3
85,0%	2 OU_E/mc	0,0	0,1	0,3	0,0	0,1	0,5	1,0
50,0%	1 OU_E/mc	0,2	0,3	1,1	0,2	0,2	1,6	3,6
95,0%	inferiore a 1 OU_E/mc	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,3
Totale		0,3	0,4	1,6	0,2	0,3	2,3	5,2
		<i>0,005%</i>	<i>0,009%</i>	<i>0,034%</i>	<i>0,005%</i>	<i>0,007%</i>	<i>0,049%</i>	<i>0,109%</i>

Tabella 37: Valutazione del rischio considerando tutti gli eventi a partire da 1° maggio 2019 e tenendo conto dei criteri di percezione delle linee guida di Regione Lombardia

% di popolazione che percepisce l'odore		Popolazione residente in età scuola materna	Popolazione residente in età scuola dell'obbligo	Popolazione residente totale di 15 anni e più occupata (FL)	Popolazione residente totale di 15 anni e più studenti	Popolazione residente totale di 15 anni e più casalinghi/e	Popolazione residente esposta permanentemente	Totale
<i>Freq. Eventi/anno</i>		0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	
<i>Fatt. di Esposizione giornaliero</i>		54,3%	61,2%	43,5%	49,8%	100,0%	100,0%	
Rischio <i>[Ab. Equiv. Disturbati/anno]</i>								
95,0%	5 OU_E/mc	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
85,0%	2 OU_E/mc	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,3
50,0%	1 OU_E/mc	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,5	1,1
95,0%	inferiore a 1 OU_E/mc	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Totale		0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	0,7	1,6
		<i>0,002%</i>	<i>0,003%</i>	<i>0,010%</i>	<i>0,001%</i>	<i>0,002%</i>	<i>0,014%</i>	<i>0,033%</i>

PARTE 5

Analisi di rischio post-operam

8 Rischio associato allo scenario emissivo post-operam

In questo capitolo viene illustrato come può cambiare l'impatto odorigeno e il rischio di disturbo alla popolazione dovuto all'introduzione di una nuova sorgente di emissione associata ad un nuovo estrusore.

8.1 Descrizione dell'impianto e capacità di produzione

La società Landini Giuntini S.p.A. intende introdurre una nuova linea di estrusione senza fase di grassatura all'interno dello stabilimento di Città di Castello.

L'estrusore è costituito essenzialmente da una coclea all'interno di un cono metallico in grado di omogenizzare le materie prime alimentate che costituiscono gli ingredienti delle diverse ricette di prodotto e allo stesso tempo di cuocerle e definire le specifiche forme del prodotto finito.

All'estrusore è associato uno scrubber ad umido verticale a letto flottante per il trattamento gli effluenti gassosi associati ai processi di lavorazione. La torre di lavaggio utilizza acqua come solvente e perossido di idrogeno e ipoclorito di sodio come agenti ossidanti, operando in continuo e con ciclo chiuso grazie ad una pompa centrifuga di ricircolo. A valle è previsto inoltre un deumidificatore costituito da pacchi lamellari in grado di far condensare parte del tenore d'acqua presente nell'effluente gassoso prima che venga rilasciato al camino.

La prevalenza dell'effluente al camino viene garantita da un elettroventilatore centrifugo.

8.2 Fonti d'emissione

Il punto di emissione è costituito da un camino alto 12 m e con sezione circolare da 300 mm di diametro.

L'alimentazione del camino è servita da un pompa centrifuga in grado di garantire 7.000 m³/h di portata effluente (portata volumica normalizzata secca di 6.000 Nm³/h). La velocità allo sbocco di 15,0 m/s.

8.3 Caratteristiche odorigene dell'emissione

I valori di flusso di odore sono stimati in eccesso sulla base delle informazioni disponibili circa processi produttivi equipollenti e i profili prestazionali ascrivibili al trattamento "a umido" delle relative emissioni in atmosfera.

Nella seguente tabella sono riportate le caratteristiche della nuova sorgente di emissione denominata E_{new}.

In termini di carico ambientale di unità odorigene emesse, l'introduzione del nuovo estrusore comporta un incremento di unità pari a circa 1,13% passando dalle attuali 263.498 OU_E/s, a 266.498 OU_E/s.

Tabella 38: caratteristiche del punto di emissione E_{new}

Parametro	U.M.	E _{new}
Portata volumetrica	Nm ³ /h	6.000
Concentrazione di odore	OU _E / m ³	3.000
Coordinate geografiche UTM fuso 32 E	X(m)	275.084
Coordinate geografiche UTM fuso 32N	Y(m)	4.818.588
Quota s.l.m..	Z(m)	292
Altezza del punto di emissione	H(m)	12
Diametro	D(m)	0,38
Area emissione	A(m ²)	0,113
Velocità	m/s	15,00
Temperatura	K	308,15

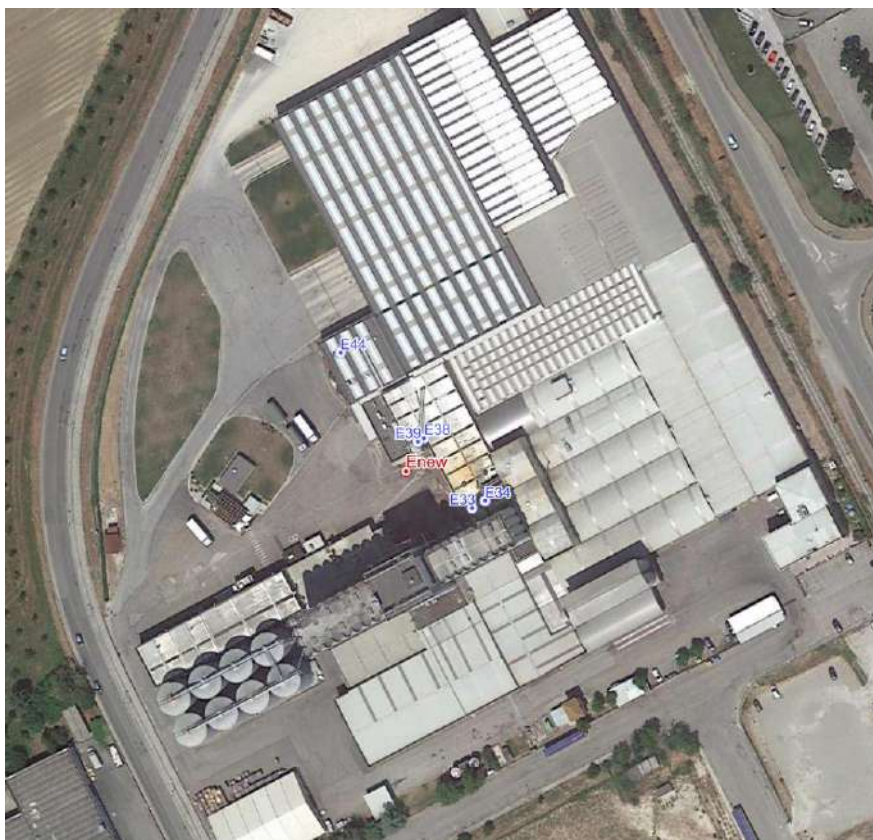


Figura 47: Posizione del nuovo punto di emissione Enew

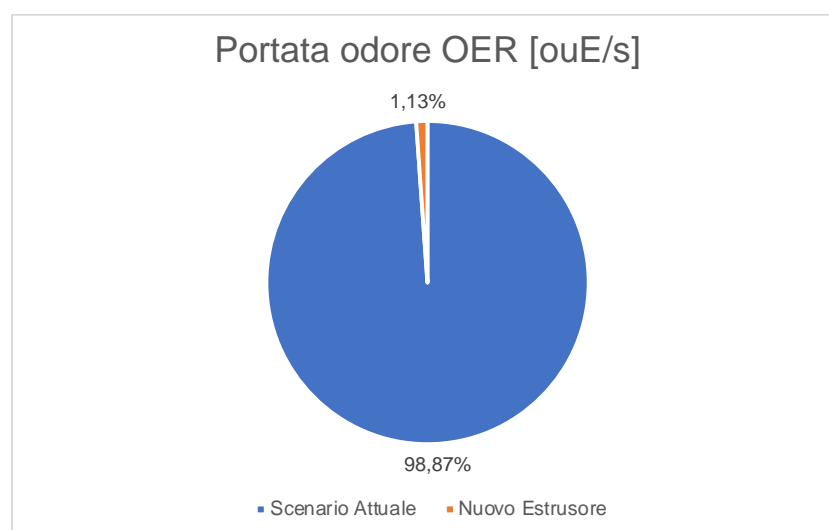


Figura 48: Contributo percentuale del nuovo punto di emissione Enew alle emissioni totali

8.4 Impatto della nuova sorgente di emissione

In termini di impatto assoluto, si stima che gli effetti della nuova emissione siano sotto l'unità odorigena e interessino essenzialmente le immediate vicinanze del sito industriale, come evidenziato dalla figura che segue.

Pertanto, se si valuta l'incremento della concentrazione di riferimento relativo al 98° percentile della distribuzione oraria annuale, si evidenzia come i profili di distribuzione spaziale non variano in modo sensibile.

Nei punti a maggiore distanza dal sito industriale, identificati con le sigle P3, P4 e P5, la concentrazione di unità odorigena è pari a circa 0,04, 0,08 e 0,05 OU_E/mc rispettivamente.

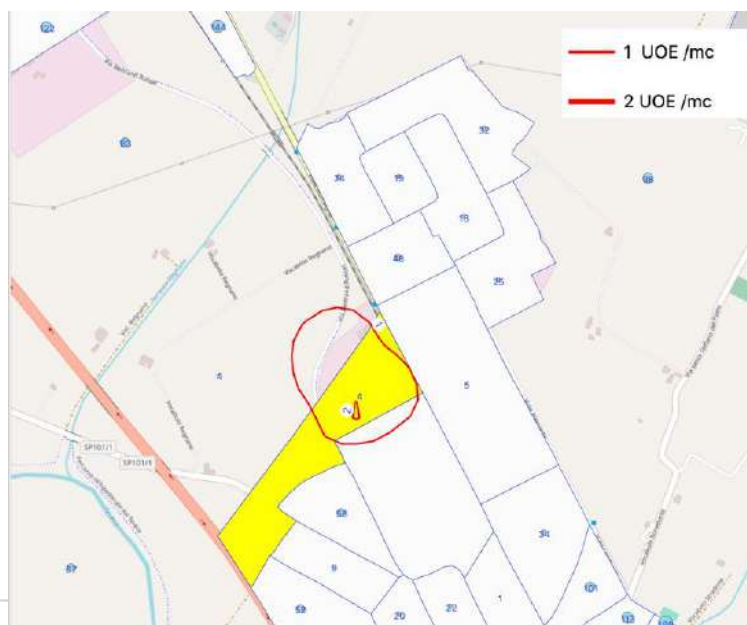


Figura 49: Contributo Livelli di impatto odorigeno espressi come 98° percentile di UO_E/mc della sola sorgente E_{new}

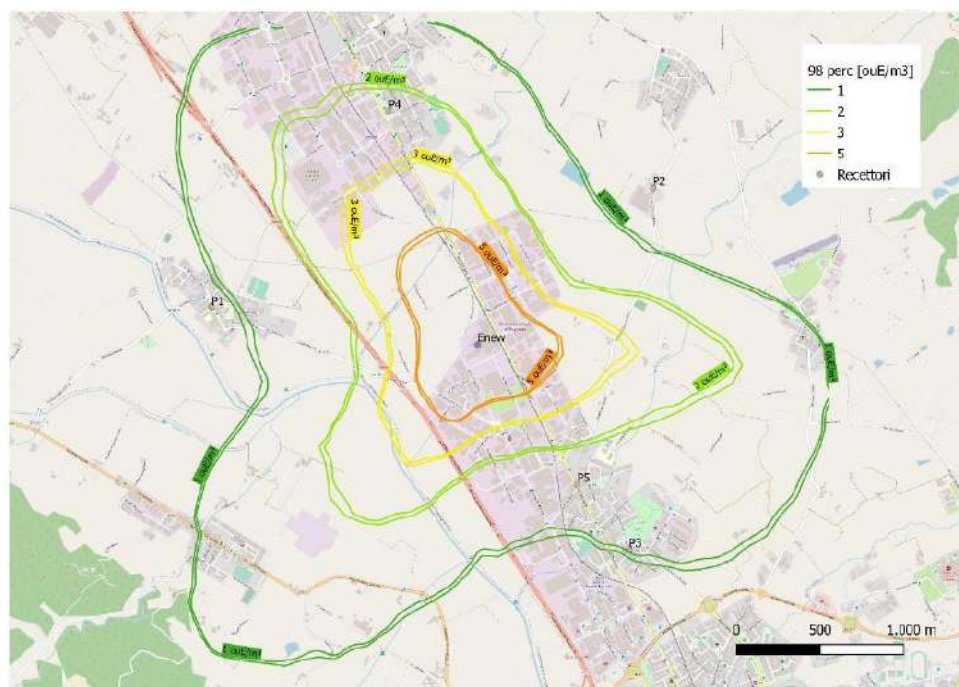


Figura 50: Confronto dei livelli di impatto odorigeno espressi come 98° percentile di UO_E/mc considerando lo scenario emissivo attuale (ante-operam) e quello futuro (post-operam).

8.5 Considerazioni sull'impatto impatto odorigeno

Come già evidenziato, i profili di ricaduta non cambiano in modo significativo con l'introduzione della nuova fonte di emissione.

Considerando le caratteristiche delle destinazioni d'uso degli ambiti territoriali potenzialmente interessati dagli impatti odorigeni e dai relativi incrementi dovuti all'introduzione della nuova sorgente di emissione odorigena, si può valutare come le caratteristiche espositive e la quantità di popolazione potenzialmente esposta non cambiano. Si ricorda infatti che la popolazione esposta è stata valutata considerando le diverse sezioni censuarie a varie distanze dalle sorgenti di emissione. In modo conservativo è stata considerata interamente la popolazione anche per quelle sezioni che ricadevano soltanto parzialmente all'interno dell'area di studio. Di fatto l'estensione delle aree di impatto è talmente contenuta da non interessare nuove sezioni censuarie, quindi la popolazione potenzialmente esposta rimane identica a quella associata allo scenario attuale.

Se si considerano i punti identificati con le sigle P3, P4 e P5 come riferimenti, le concentrazioni attuali, stimate rispettivamente pari a circa 1,0, 2,2 e 1,4 OU_E/mc, passano a circa 1,04, 2,28 e 1,45 OU_E/mc. L'incremento percentuale varia quindi tra il 3,4 e il 3,8 %. Tali incrementi sono alquanto esigui soprattutto se non vengono considerati in termini di incremento di concentrazione, ma come incremento di stimolo percettivo possibile. A tal proposito si ricorda infatti che percettibilità di una sostanza varia con legge logaritmica e pertanto questi esigui incrementi di concentrazione comportano variazioni percettive ancora più contenute.

Si può quindi concludere che l'introduzione della nuova sorgente di emissione associata alla realizzazione del nuovo estrusore non cambierà le criticità degli impatti in essere né valutando i criteri di accettabilità definiti dalle varie linee guida né, tanto meno, in termini di rischio di disturbo odorigeno per la popolazione residente.

PARTE 6

Osservazioni finali

9 Conclusioni

Lo scopo di questo studio è fornire informazioni tecnico-scientifiche attendibili alle autorità competenti responsabili dell'iter autorizzativo relativo al progetto della società Landini Giuntini S.p.A., che prevede la realizzazione di un nuovo impianto di estrusione al fine di considerarne il potenziale aggravio in termini di impatto odorigeno per la popolazione residente.

A tal fine è stato valutato:

- lo scenario emissivo attuale, definito come scenario ante-operam;
- lo scenario emissivo futuro, definito come scenario post-operam che considera l'incremento di emissioni odorigene.

Gli scenari sono stati valutati considerando due approcci distinti:

- un approccio basato sulla valutazione delle soglie di accettabilità odorigena indicate dalle linee guida della provincia di Trento e della Regione Lombardia;
- un approccio basato sull'analisi di rischio di impatto odorigeno per la popolazione potenzialmente esposta.

Il primo approccio è stato sviluppato utilizzando i risultati di simulazioni modellistiche della dispersione degli odori. La distribuzione territoriale delle sostanze emesse è stata calcolata utilizzando un modello dispersivo lagrangiano (CALPUFF) in grado di tener conto dell'orografia complessa del contesto, nonché degli eventi di calma di vento e dei fenomeni di inversione termica al suolo. Tale analisi, basata sull'interpretazione di soglie di accettabilità, ha evidenziato come la situazione in essere risulti critica in quanto i criteri indicati dalle linee guida non sono rispettati per gli ambiti territoriali più prossimi al sito industriale.

Le valutazioni modellistiche hanno comunque dimostrato che l'introduzione del nuovo impianto non comporta un incremento significativo di tali criticità.

Ciò nonostante, i dati raccolti a partire da gennaio 2018 fino ad oggi, con un piano di monitoraggio delle segnalazioni di disturbo olfattivo per i diversi ambiti territoriali di interesse, hanno mostrato come i reali eventi siano ampiamente al di sotto del numero di eventi non tollerabili stimati dalle simulazioni modellistiche. Ciò è maggiormente evidente considerando gli episodi registrati a partire dal maggio 2019, quando sono state implementate una serie di strategie gestionali per contenere e controllare in modo più puntuale potenziali emissioni moleste.

La valutazione basata sull'analisi del rischio, cioè sull'analisi della probabilità di manifestarsi di eventi indesiderati che possano generare impatti sulla popolazione potenzialmente esposta, ha permesso invece di caratterizzare meglio le criticità associate al rilascio di miscele odorigene in atmosfera. La frequenza di eventi indesiderati è stata considerata sia in termini di numero di eventi eccedenti il 98° percentile della distruzione oraria annuale, cioè 175 eventi/anno, sia in termini di numero di eventi effettivamente registrati a partire da gennaio 2018 e da maggio 2019. La caratterizzazione dell'esposizione della popolazione, invece, è stata effettuata considerando i dati della popolazione residente messi a disposizione dall'ISTAT, disaggregati per unità censuarie. Si è tenuto inoltre conto delle destinazioni d'uso urbanistico secondo quanto previsto dal PRG del comune di Città di Castello.

L'area territoriale di studio è compresa in un ambito di raggio di 2 km rispetto al sito industriale. La popolazione è stata classificata per genere, fascia d'età e presenza sul territorio distinguendo tra popolazione residente permanentemente, studenti, lavoratori residenti e lavoratori che si spostano altrove rispetto all'area di studio. Inoltre, dovendo valutare il rischio associato a lunghi periodi di esposizione, si è considerato il rischio per un'ipotetica persona che si troverà esposta per l'intero arco di vita, ma anche più concretamente il rischio per le persone che al momento della messa in opera del nuovo assetto produttivo avranno una certa età (cioè saranno esposti per un numero di anni variabile).

La combinazione tra la frequenza di eventi indesiderati ed il numero di abitanti potenzialmente esposti ha permesso di valutare il rischio in termini di numero di abitanti equivalenti disturbati all'anno.

In estrema sintesi lo studio ha fornito le seguenti evidenze:

- l'interpretazione degli impatti secondo le simulazioni modellistiche e le linee guida mostra delle criticità per il territorio analizzato;

- l'introduzione della nuova sorgente di emissione di odori apporta un contributo alla sorgente talmente modesto che le relative ricadute non cambiano in modo significativo gli impatti attesi e le criticità in essere;
- l'analisi dei rilevamenti ottenuti con la campagna di monitoraggio implementata a partire dal gennaio 2018 mostra come i reali eventi sensibili siano numericamente molto inferiori a quanto stimato con le simulazioni modellistiche;
- la valutazione dei rischi di disturbo per la popolazione mostra come il numero di persone potenzialmente impattato annualmente sia molto contenuto e inferiore all'unità percentuale dell'intera popolazione comunale. A tal proposito si fa notare che si giunti a tale risultato effettuando assunzioni conservative, non si è distinto infatti tra:
 - episodi diurni e notturni quando la percezione odorigena cala significativamente durante le ore di sonno (si stima dell'ordine del 90% dell'intensità odorigena);
 - le diverse stagioni durante le quali varia il numero di ore trascorse al chiuso e il differenziale termico tra ambienti interni ed esterni.

Tali valutazioni avrebbero sicuramente ridotto ulteriormente il rischio senza comunque cambiare l'essenza dei risultati già ottenuti.

In conclusione, si può quindi affermare che lo studio è stato condotto in modo conservativo ed ha evidenziato come l'introduzione della nuova sorgente di emissione contribuirà in modo trascurabile a variare quanto ad oggi in essere, sia in termini di carico ambientale di sostanze odorigene e di concentrazione attese al suolo sia in termini di popolazione potenzialmente disturbata.

Si ricorda che secondo quanto definito dall'Organizzazione Mondiale di Sanità, lo stato di salute non è semplicemente associato alla assenza di malattie ma piuttosto, secondo una visione più ampia, *“uno stato di completo benessere fisico, psichico e sociale”*.

Considerate quindi le caratteristiche della nuova sorgente, il suo contributo incrementale a quanto già in essere e soprattutto la storicità della presenza delle attività sul territorio della società Landini Giuntini S.p.A. e la relazione consolidata nel tempo con la popolazione potenzialmente esposta, si ritiene che il nuovo estrusore non possa modificare l'attuale stato di salute della popolazione del comune di Città di Castello, per lo meno per quanto riguarda il disturbo odorigeno.

Pertanto, i riscontri ottenuti sulla base delle diverse verifiche effettuate, basate sul confronto degli scenari e sulla valutazione del rischio, possono essere ritenuti sufficientemente attendibili per supportare i processi decisionali caratterizzati da un elevato livello di responsabilità rispetto alla tutela della salute della popolazione che risiede nei territori limitrofi all'area impianto nel suo assetto produttivo futuro.

Si può quindi affermare in modo categorico che la realizzazione e l'esercizio del nuovo impianto previsto dalla società Landini Giuntini S.p.A. costituisce una fonte di disturbo odorigeno trascurabile.

10 Bibliografia

- Andreottola, G., V. Riganti, 1997, Gli odori e le sostanze odorigene. Atti del seminario "Il contenimento degli odori negli impianti di trattamento delle acque e rifiuti". Pavia, maggio 1997.
- Aneja, V.P., Chauhan, J.P., Walker, J.T., 2000, "Characterization of atmospheric ammonia emissions from swine waste storage and treatment lagoons". *Journal of Geophysical Research* 105, 11535-11545.
- APAT, 2003, Metodi di misura delle emissioni olfattive - Quadro normativo e campagne di misura, APAT Manuali e Linee Guida 19/2003, Roma, ISBN 88-448-0086-1
- APAT, 2013, Metodi di misura delle emissioni olfattive - Quadro normativo e campagne di misura, APAT Manuali e Linee Guida 19/2003, ISBN 88-448-0086-1.
- ARPAE Emilia Romagna, 2018 Linee Guida Arpa Emilia Romagna - Linee guida per i processi autorizzativi di progetti con potenziali effetti odorigeni (ARPAE Determina Dirigenziale DET-2018-426)
- Ashmore, M.R. and Wilson R.B. (Eds.) 1994: Critical levels of air pollutants for Europe. Report of the Egham workshop. Air Quality Division, Department of the Environment, London.
- Atkinson RW, Anderson HR, Sunyer J, Ayres J, Baccini M, Vonk JM, Boumghar A, Forastiere F, Forsberg B, Touloumi G, Schwartz J, Katsouyanni K., 2001, "Acute effects of particulate air pollution on respiratory admissions: results from APHEA 2 project. Air Pollution and Health: a European Approach", *Am J Respir Crit Care Med*. 2001 Nov 15;164(10 Pt 1):1860-6.
- Baek, B.H., V.P. Aneja, Q. Tong, 2004, "Chemical coupling between ammonia, acid gases, and fine particles". *Environmental Pollution* 129, 89-98.
- Biggeri A., P. Bellini, B. Terracini, 2004, "Metanalisi italiana degli studi sugli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico – MISA 1996-2002". *Epidemiol Prev* 2004; 28: 1-100.
- Bouwmeester RJB, Vlek PLG, Stumpe JM, 1985, "Effect of environmental factors on ammonia volatilization from a urea-fertilized soil". *Soil Sci Soc Am J* 49:376-381 .
- British Government Bioaerosol Monitoring at Regulated Facilities-Use of M9: RPS 209-GOV.UK. Available online: <https://www.gov.uk/government/publications/bioaerosol-monitoring-at-regulated-facilities-use-of-m9-rps-209/bioaerosol-monitoring-at-regulated-facilities-use-of-m9-rps-209>
- Carskadon, Mary A., Rachel S. Herz, 2004 "Minimal Olfactory Perception During Sleep: Why Odor Alarms Will Not Work for Humans" *SLEEP*, Vol. 27, No. 3, 2004
- Change, John Wiley and Sons, 1998. Sommer SG, Olesen JE, Christensen BT, 1991, "Effects of temperature, wind speed and air humidity on
- Clarisse, L., C. Clerbaux, F. Dentener, D. Hurtmans, P.F. Coheur, 2009, "Global ammonia distribution derived from infrared satellite observations". *Nature Geoscience*, DOI: 10.1038/NGEO551.
- Cré Composting Association of Ireland Teo, Bioaerosols and Composting - A Literature Evaluation
- D. Lg 152/206, Norme in materia ambientale, (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006).
- D. Lg 155/2010 Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Tale Decreto legislativo, in vigore dal 30 settembre 2010, costituisce una sorta di testo unico sulla qualità dell'aria, abrogando la normativa previgente (D.Lgs.351/99, DM 60/2002, D.Lgs.183/2004, D.Lgs.152/2007, DM 261/2002).
- DECRETO 24 aprile 2013 - Disposizioni volte a stabilire i criteri metodologici utili per la redazione del rapporto di valutazione del danno sanitario (VDS) in attuazione dell'articolo 1-bis, comma 2, del decreto legge 3 dicembre 2012, n. 207, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 dicembre 2012, n. 231.
- Deutsche Forschungsgemeinschaft List of MAK and BAT Values 2014 Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area Report No. 50
- Diaz, L. F. de Bertoldi, M. Bidlingmaier, W. Stentiford, *Compost science and technology*. - Waste management series; V. 8 Compost, Ed. Elsevier, ISBN-13: 9780080439600
- E&P Quaderni, 2003, Inquinamento Atmosferico E Salute Umana - ovvero come orientarsi nella lettura e interpretazione di studi ambientali, tossicologici ed epidemiologici, a cura di Giuseppe Sarno, Sara Maio, Marzia Simoni, Sandra Baldacci, Sonia Cerrai, Giovanni Viegi, *Epidemiol Prev* 2013; 37(4-5) suppl 2: 1-86

- EC, 2006 Integrated Pollution Prevention and Control - Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries, August 2006
- Giovannelli, F., Giganti A. Saviozzi M. Rebai T. Marzi S. Righi L. Tramacere A. Borgheresi M. Cincotta M.P. Viggiano, Gender Differences in Time Perception During Olfactory Stimulation, Pages 61-69, Volume31, Issue1, February 2016
- Fioretti, P. L. Frusteri, A. Guercio, B. Principe, P. Santucci, N. Todaro, 2009, La sicurezza per gli operatori degli impianti di trattamento e di stoccaggio dei Rifiuti Solidi Urbani, INAL Edizione Maggio 2009, ISBN 978-88-7484-146-2
- Fletcher, L.A., N. Jones, L. Warren, E.I. Stentiford, 2014, Understanding biofilter performance and determining emission concentrations under operational conditions, Final Report – Project Number ER36, June 2014, Sniffer, Edinburgh Centre for Carbon Innovation, High School Yards, Scotland, UK.
- Fletcher, L.A.; Jones, N.; Warren, L.; Stentiford, E.I. Understanding Biofilter Performance and Determining Emission Concentrations under Operational Conditions; Final Report Project Number ER36; University of Leeds: Leeds, UK, 2014.
- Gérard Brand & Jean-Louis Millot (2001) Sex differences in human olfaction: Between evidence and enigma, The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section B, 54:3, 259-270
- HEI, 2001, The National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study Part II: Morbidity and Mortality from Air Pollution in the United States, Research Report, Number 94, Part II, June 2000, Health Effects Institute, Cambridge MA
- Herz, R.S. 2003, "The effect of verbal context in olfactory perception", J Exp Psychol Gen. 2003 Dec;132(4):595-606.
- IARC International Agency for Research on Cancer, 2004, IARC Classifies Formaldehyde as Carcinogenic to Humans. Press Release, 15 June 2004.
- IARC Monograph 71, 2011, <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono71-11.pdf>
- IARC Monograph 71, 1999 Acetaldehyde <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/TR42-12.pdf>
- IARC MONOGRAPHS – 101Cumene <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono101-009.pdf>
- INAIL, Il rischio biologico nei luoghi di lavoro - Schede tecnico-informative Edizione luglio 2011
- ISPRA, Linee guida per la valutazione di impatto ambientale e sanitario (VIAS) nelle procedure di autorizzazione Ambientale, Manuali e Linee Guida 133/2016 Febbraio 2016 ISBN 978-88-448-0758-0
- ISTAT - 15° Censimento della popolazione e delle abitazioni 2011, Aggiornamento al 6 giugno 2014.
- ISTAT Popolazione residente per età, sesso e stato civile al 1° Gennaio 2016, <http://demo.istat.it/pop2016/index.html>.
- ISTAT, 2014, Cause di Morte, Tema: "Salute e sanità" <http://dati.istat.it/>.
- Istituto Superiore di Sanità, Linee guida per la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) (Legge 221/2015, art. 9). Loredana Musmeci, Maria Eleonora Soggiu 2017, iii, 30 p. Rapporti ISTISAN 17/4
- Istituto Superiore di Sanità, Linee guida per la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) (Legge 221/2015, art. 9). Loredana Musmeci, Maria Eleonora Soggiu 2017, iii, 30 p. Rapporti ISTISAN 17/4
- J R M Swan, A Kelsey, B Crook, E J Gilbert, 2003, Occupational and environmental exposure to bioaerosols from composts and potential health effects - A critical review of published data, Health and Safety Executive Books, Research Report 130, ISBN 0 7176 2707 1
- J. Douwes P. Thorne N. Pearce D. Heederik, 2003, Bioaerosol Health Effects and Exposure Assessment: Progress and Prospects, The Annals of Occupational Hygiene, Volume 47, Issue 3, 1 April 2003, Pages 187–200
- Kaplan, Stanley and B. John Garrick, 1981, "On The Quantitative Definition of Risk", Risk Analysis, vol. 1, pp.11-27.
- L. Domingo, J.L., M. Nadal, 2009, Domestic waste composting facilities: A review of human health risks, Environment International 35 (2009) 382–389
- McGinley, C.M.; Mahin, T.D.; Pope, R.J., Elements of Successful Odor/Odour Laws; Water Environment Federation Odors and VOC Emissions 2000 Specialty Conference, Cincinnati, OH.

April, 2000.

- Moletta M, Delgenes JP and Godon JJ., 2007, "Differences in the aerosolization behavior of microorganisms as revealed through their transport by biogas". *The Science of the total environment* 2007;379:75-88.
- Naja GM, Alary R, Bajeat P, Bellenfant G, Godon JJ, Jaeg P et al., 2011, "Assessment of biogas potential hazards". *Renewable Energy* 2011;36:3445-51.
- National Research Council (US) Committee on Acute Exposure Guideline Levels. *Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals: Volume 6*. Washington (DC): National Academies Press (US); 2008. 2, Ammonia Acute Exposure Guideline Levels. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK207883/>.
- NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health), <https://www.cdc.gov/niosh/index.htm>.
- Orzi, V., E. Cadena, G. D'Imporzano, A. Artola, E. Davoli, M. Crivelli, F. Adani, 2010, "Potential odour emission measurement in organic fraction of municipal solid waste during anaerobic digestion: Relationship with process and biological stability parameters", *Bioresource Technology* 101 (2010) 7330–7337.
- Pearson, C.; Littlewood, E.; Douglas, P.; Robertson, S.; Gant, T.W.; Hansell, A.L. Exposures and health outcomes in relation to bioaerosol emissions from composting facilities: A systematic review of occupational and community studies. *J. Toxicol. Environ. Health* 2015, 18, 43–69
- Perrino, C., Catrambone, M., Rantica, E., Salzano, R., 2007, Valutazione della distribuzione spaziale di Ammoniaca nel comune di Ferrara. Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto sull'Inquinamento Atmosferico.
- Piccinini S., C. Fabbri, D. Sassi, 2007, "Azoto nei liquami, i metodi per rimuoverlo", *Suinicoltura* 11 (Supplemento), 24-32 .
- Pichon AM, Coppin G, Cayeux I, Porcherot C, Sander D, Delplanque S., 2015, "Sensitivity of Physiological Emotional Measures to Odors Depends on the Product and the Pleasantness Ranges Used." *Front Psychol.* 2015 Dec 1;6:1821.
- Pope A. C., D. W. Dockery, 2006, "Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that Connect", *Journal of the Air & Waste Management Association*, 56:709–742 .
- R. L. Doty, S. Applebaum, H. Zusho, R. Gregg Settle, Sex differences in odor identification ability: A cross-cultural analysis, *Neuropsychologia* Volume 23, Issue 5, 1985, Pages 667-672
- Rabin MD, Cain WS. 1984, "Odor recognition: familiarity, identifiability, and encoding consistency". *J Exp Psychol Learn Mem Cogn.* 1984 Apr;10(2):316-25.
- Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna. La percezione del rischio. Metodologia e casi di studio. Quaderni di Monitor. Bologna 2011.
- Regione Lombardia, D.g.r. 8 febbraio 2016 - n. X/4792 Approvazione delle «Linee guida per la componente salute pubblica negli studi di impatto ambientale e negli studi preliminari ambientali» in revisione delle «Linee guida per la componente ambientale salute pubblica degli studi di impatto ambientale» di cui alla d.g.r. 20 gennaio 2014, n. X/1266.
- Regione Sicilia, Linee Guida per la progettazione, la costruzione e la gestione degli impianti di compostaggio
- S. Reis, Stefan, S. Baker, Eds., 2008, *Atmospheric Ammonia: Detecting emission changes and environmental impacts, results of an expert workshop under the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution*, Dordrecht ; London : Springer, 2008.
- Sanchez-Monedero, M.A.; Stentiford, E.I.; Mondini, C. Biofiltration at composting facilities: Effectiveness for bioaerosol control. *Environ. Sci. Technol.* 2003, 37, 4299–4303.
- Sarno, G., S. Maio, M. Simoni, S. Baldacci, S. Cerrai, G. Viegi, 2013, "Inquinamento Atmosferico e Salute Umana", *Epidemiol Prev* 2013; 37(4-5) suppl 2: 1-86 .
- Schab FR, 1991, "Odor memory: taking stock", *Psychol Bull.* 1991 Mar;109(2):242-51. Seinfeld, J. H., and S. N. Pandis, *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate*
- Soret, R., J-L Fanlo, L. Malhautier, P. Geiger and S. Bayle, 2018, Investigation of Removal Capacities of Biofilters for Airborne Viable Micro-Organisms, *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2018, 15, 551;
- Stagg, S., A. Bowry, A. Kelsey & Brian Crook, 2010, *Bioaerosol emissions from waste composting and*

- the potential for workers' exposure, RR786 Research Report, Health and Safety Laboratory Harpur Hill Buxton, Derbyshire, SK17 9JN
- Tissot, S., A. Pichard, C. Gillet, 2003, "Seuils de toxicité aiguë Ammoniac, Ministère de l'Ecologie et du INERIS, Développement durable Ministère de la Santé, de la Famille et des Personnes Handicapées 2003. http://www.ineris.fr/centredoc/seuil_ammoniac_seuils.pdf).
- UN ECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, 2007, Report on the Workshop on Atmospheric Ammonia: Detecting Emission Changes and Environmental Impacts, UN Economical and Social Council, Geneva, 7 February 2007.
- UNI EN 13725:2004 - Qualità dell'aria - Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica.
- US EPA IRIS- Integrated Risk Information System, <https://www.epa.gov/iris>.
- US-EPA. Calpuff non-steady-state meteorological and air quality modeling system.
- Van Damme, M., R. J. Wichink Kruit, M. Schaap, L. Clarisse, C. Clerbaux, P.-F. Coheur, E. Dammers, A. J. Dolman, and J. W. Erisman, 2014, "Evaluating 4 years of atmospheric ammonia (NH₃) over Europe using IASI satellite observations and LOTOS-EUROS model results", J. Geophys. Res. Atmos., 119, 9549–9566, doi:10.1002/2014JD021911.
- VIIAS, 2015, "Viias: l'inquinamento in Italia attraverso i dati", Metodi per la Valutazione Integrata dell'Impatto Ambientale e Sanitario dell'Inquinamento Atmosferico, <http://www.viias.it/pagine/il-progetto-viias>.
- Viscoli C., M. Bassetti, Dose finding in aspergillosis, Medical Mycology, Volume 44, Issue Supplement_1, 1 September 2006, Pages S299–S303,
- Warneck, P., 2000, Chemistry of the Natural Atmosphere, second ed. Academic Press, Inc, New York
- Wéry, N., 2014 Bioaerosols from composting facilities - a review, Front Cell Infect Microbiol. 2014; 4: 42.
- WHO, 1999, Health impact assessment: main concepts and suggested approach. Gothenburg consensus paper. Brussels: European Centre for Health Policy, WHO Regional Office for Europe; 1999. Disponibile all'indirizzo: <http://www.euro.who.int/document/PAE/Gothenburgpaper.pdf>
- WHO, 2006, Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide - Global update 2005, Geneva 27, Switzerland.
- WHO, 2000, Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition, WHO Regional Publications, European Series, No. 91, Copenhagen, Denmark, 2000
- WHO, 2013, Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project - Recommendations for concentration–response functions for cost–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide", WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- Yabur Maria Beatriz , 2010, Noxious odor in residential environments: coping in reactive and proactive ways in three new jersey communities, Joint Program in Urban Systems; Doctor of Philosophy Dissertation, New Jersey Institute of Technology
- ARPAE Emilia Romagna, 2018 Linee Guida Arpa Emilia Romagna - Linee guida per i processi autorizzativi di progetti con potenziali effetti odorigeni (ARPAE Determina Dirigenziale DET-2018-426)
- Regione Puglia 2018, LEGGE REGIONALE 16 luglio 2018, n. 32, "Disciplina in materia di emissioni odorogene", Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 96 suppl. del 19-7-2018
- Trentino Alto Adige, 2016 , Linee guida per la caratterizzazione, l'analisi e la definizione dei criteri tecnici e gestionali per la mitigazione delle emissioni delle attività ad impatto odorigeno.
- Regione Lombardia, D.g.r. 15 febbraio 2012 - n. IX/3018, Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno, Serie Ordinaria n. 8 - Lunedì 20 febbraio 201

11 Appendice – Dati rilevati sul territorio a partire dal 1° gennaio 2018 ad oggi

DATA	Ora	Anno	CONDIZIONI METEO	RICETTA IN PRODUZIONE	SIGLA Pto	Rilevamento	Prodotto
lunedì 8 gennaio 2018	9	2018	Sereno senza vento	7135 (carni rosse)	A6	Singolo	7135
lunedì 15 gennaio 2018	11	2018	Sereno senza vento, rigido	6860 (ciambellina)	A1	Singolo	6860
mercoledì 17 gennaio 2018	8	2018	Nuvoloso con pioggia e forte vento dir. Nord-est	6880 (Vita Day)	A2	Singolo	6880
venerdì 19 gennaio 2018	18	2018	Nuvoloso con leggera pioggia	7120 (giallo rosso)	A7	Singolo	7120
lunedì 29 gennaio 2018	13	2018	Nebbia e freddo	6705 (carne fresca)	A1	Singolo	6705
mercoledì 31 gennaio 2018	15	2018	Nuvoloso con leggera pioggia	6860 (ciambellina)	A7	Singolo	6860
lunedì 5 febbraio 2018	12	2018	Sereno ma freddo	6847 (pro cane pesce)	A7	Singolo	6847
sabato 10 febbraio 2018	8	2018	Sereno ma freddo, leggero vento variabile	7120 (giallo rosso)	A0	Ovunque	7120
venerdì 9 marzo 2018	14	2018	Sereno, leggerissimo vento	7120 (giallo rosso)	A0	Ovunque	7120
mercoledì 14 marzo 2018	14	2018	Nuvoloso con leggera pioggia e vento variabile	7104 (anellino pesce)	A0	Ovunque	7104
venerdì 16 marzo 2018	14	2018	Nuvoloso con leggera pioggia e vento variabile	6705 (carne fresca)	A0	Ovunque	6705
mercoledì 28 marzo 2018	16	2018	Poco nuvoloso, leggero vento	6836 (Crancy Family)	A7	Singolo	6836
martedì 3 aprile 2018	15	2018	Variabile	7104 (anellino pesce)	A1	Singolo	7104
giovedì 19 aprile 2018	8	2018	Sereno, leggero vento verso sud – sud est	7104 (anellino pesce)	A0	Ovunque	7104
giovedì 19 aprile 2018	10	2018	Sereno, leggero vento verso sud – sud est	7105 (gatti sterilizzati)	A7	Singolo	7105
venerdì 20 aprile 2018	12	2018	Sereno senza vento	7120 (giallo rosso)	A0	Ovunque	7120
venerdì 11 maggio 2018	19	2018	Variabile, leggero vento	7104 (anellino pesce)	A1	Singolo	7104
lunedì 14 maggio 2018	16	2018	Nuvoloso, leggero vento verso sud	6821 (Eurospin)	A7	Singolo	6821
giovedì 24 maggio 2018	8	2018	Sereno, leggero vento	6880 (Vita Day)	A7	Singolo	6880
giovedì 24 maggio 2018	19	2018	Variabile	7120 (giallo rosso)	A0	Ovunque	7120
venerdì 25 maggio 2018	8	2018	Nebbia, leggero vento verso sud-est	7316 (carne fresca)	A7	Singolo	7316
venerdì 25 maggio 2018	18	2018	Sereno con leggero vento	7120 (giallo rosso)	A7	Doppio	7120
venerdì 25 maggio 2018	18	2018	Sereno con leggero vento	7120 (giallo rosso)	A4	Doppio	7120
mercoledì 27 giugno 2018	15	2018	Variabile	7120 (giallo rosso)	A0	Ovunque	7120
giovedì 28 giugno 2018	17	2018	Sereno con leggero vento	7316 (carne fresca)	A2	Singolo	7316
mercoledì 25 luglio 2018	10	2018	Sereno con leggero vento	7122 (3 punte pesce)	A7	Singolo	7122
giovedì 26 luglio 2018	10	2018	Variabile con leggero vento	7102 (pro34 merluzzo)	A2	Singolo	7102
venerdì 27 luglio 2018	9	2018	Nuvoloso con leggera nebbia	6805 (mix con baco)	A7	Singolo	6805
martedì 4 settembre 2018	10	2018	Variabile (prova prodotto odor. rosa)	6880 (Vita Day)	A7	Singolo	6880
martedì 4 settembre 2018	11	2018	Variabile (prova prodotto odor. rosa)	6880 (Vita Day)	A2	Singolo	6880
mercoledì 5 settembre 2018	10	2018	Variabile (prova prodotto odor. rosa)	7120 (giallo rosso)	A0	Ovunque	7120
giovedì 6 settembre 2018	11	2018	Variabile (prova prodotto odor. rosa)	6705 (carne fresca)	A9	Singolo	6705
venerdì 7 settembre 2018	14	2018	Variabile vento verso nord (NUOVO prodotto)	6705 (carne fresca)	A4	Singolo	6705
giovedì 13 settembre 2018	10	2018	Poco nuvoloso, leggero vento	Den Plus Prodotto: Deamine	A8	Singolo	Den Plus
venerdì 21 settembre 2018	11	2018	Sereno con leggero vento verso nord-est	6705 (carne fresca)	A7	Singolo	6705
mercoledì 3 ottobre 2018	15	2018	Sereno	7120 (giallo rosso)	A1	Singolo	7120
venerdì 19 ottobre 2018	10	2018	Sereno	7101 (Pro gatto)	A9	Singolo	7101
venerdì 30 novembre 2018	11	2018	Nuvoloso con vento verso sud est	6821 (Eurospin)	A7	Singolo	6821
martedì 11 dicembre 2018	9	2018	Sereno, leggero vento verso sud – sud est	7105 (gatti sterilizzati)	A7	Singolo	7105
lunedì 14 gennaio 2019	8	2019	Nuvoloso con vento verso nord	7316 (carne fresca)	A4	Singolo	7316
martedì 5 febbraio 2019	9	2019	Sereno	7120 (giallo rosso)	A7	Doppio	7120
martedì 5 febbraio 2019	9	2019	Sereno	7120 (giallo rosso)	A4	Doppio	7120
sabato 16 febbraio 2019	10	2019	Sereno	6880 (Vita Day)	A0	Ovunque	6880
lunedì 18 febbraio 2019	16	2019	Sereno	7122 (3 punte pesce)	A0	Ovunque	7122
mercoledì 20 febbraio 2019	10	2019	Sereno con leggero vento verso sud-est	6820 (nucleo carne)	A7	Doppio	6820
mercoledì 20 febbraio 2019	12	2019	Sereno con leggero vento verso sud-est	7120 (giallo rosso)	A7	Doppio	7120
mercoledì 20 febbraio 2019	10	2019	Sereno con leggero vento verso sud-est	6820 (nucleo carne)	A9	Doppio	6820
mercoledì 20 febbraio 2019	12	2019	Sereno con leggero vento verso sud-est	7120 (giallo rosso)	A9	Doppio	7120
giovedì 28 febbraio 2019	10	2019	Sereno con leggero vento verso est	6705 (carne fresca)	A6	Doppio	6705
giovedì 28 febbraio 2019	18	2019	Sereno con vento verso est	6820 (nucleo carne)	A6	Doppio	6820
giovedì 28 febbraio 2019	10	2019	Sereno con leggero vento verso est	6705 (carne fresca)	A2	Doppio	6705
giovedì 28 febbraio 2019	18	2019	Sereno con vento verso est	6820 (nucleo carne)	A2	Doppio	6820
martedì 5 marzo 2019	10	2019	Sereno con vento verso est	6880 (Vita Day)	A6	Doppio	6880
martedì 5 marzo 2019	16	2019	Sereno con vento verso sud	6880 (Vita Day)	A7	Singolo	6880
martedì 5 marzo 2019	10	2019	Sereno con vento verso est	6880 (Vita Day)	A2	Doppio	6880
venerdì 8 marzo 2019	14	2019	Variabile, con leggero vento direzione variabile	6841 (osso 3 coloni)	A0	Ovunque	6841
lunedì 11 marzo 2019	15	2019	Variabile, con leggero vento direzione variabile	7101 (Pro Gatto pollo)	A0	Ovunque	7101
lunedì 11 marzo 2019	17	2019	Molto nuvoloso con temporale	7101 (Pro Gatto merluzzo e salmone)	A0	Ovunque	7101
martedì 12 marzo 2019	15	2019	Variabile, con leggero vento direzione variabile	6880 (Vita Day)	A0	Ovunque	6880
mercoledì 13 marzo 2019	15	2019	Nuvoloso, con vento direzione variabile	6890 (CIW cuccioli carne-pesce)	A0	Ovunque	6890
venerdì 15 marzo 2019	17	2019	Sereno con vento verso est-nord est	6880 (Vita Day)	A2	Singolo	6880
martedì 9 aprile 2019	14	2019	Variabile, leggero vento verso sud-est	7101 (Pro Gatto pollo)	A7	Doppio	7101
martedì 9 aprile 2019	14	2019	Variabile, leggero vento verso sud-est	7101 (Pro Gatto pollo)	A0	Doppio	7101
mercoledì 17 aprile 2019	14	2019	Variabile, vento verso sud	7104 (anellino pesce)	A3	Singolo	7104
lunedì 6 maggio 2019	15	2019	Nuvoloso, vento verso sud	7104 (anellino pesce)	A3	Singolo	7104
giovedì 16 maggio 2019	8	2019	Variabile, leggero vento verso sud	6880 (Vita Day)	A3	Doppio	6880
giovedì 16 maggio 2019	8	2019	Variabile, leggero vento verso sud	6880 (Vita Day)	A9	Doppio	6880
lunedì 20 maggio 2019	14	2019	Nuvoloso, vento verso nord	6845 (Pro pesce)	A4	Singolo	6845
venerdì 24 maggio 2019	15	2019	Nuvoloso con leggero vento verso sud-est	7120 (giallo rosso)	A7	Doppio	7120
venerdì 24 maggio 2019	15	2019	Nuvoloso con leggero vento verso sud-est	7120 (giallo rosso)	A0	Doppio	7120
giovedì 27 giugno 2019	12	2019	Sereno afoso	6880 (Vita Day)	A0	Singolo	6880
martedì 30 luglio 2019	12	2019	Sereno con leggero vento verso nord-est	6705 (carne fresca)	A0	Doppio	6705
martedì 30 luglio 2019	12	2019	Sereno con leggero vento verso nord-est	6705 (carne fresca)	A2	Doppio	6705
venerdì 30 agosto 2019	11	2019	Variabile con leggero vento verso est	7122 (3 punte pesce)	A0	Doppio	7122
venerdì 30 agosto 2019	11	2019	Variabile con leggero vento verso est	7122 (3 punte pesce)	A6	Doppio	7122
martedì 12 novembre 2019	8	2019	Molto nuvoloso	6767 (salmone e aringa)	A0	Singolo	6767
martedì 18 febbraio 2020	11	2020	Variabile, vento NW media intensità	6820 (crocchetta nucleo carne)	A3	Singolo	6820
lunedì 23 marzo 2020	12	2020	Variabile, vento verso sud	6880 (vita day)	A0	Singolo	6880
venerdì 22 maggio 2020	16	2020	Sereno, vento verso sud moderato	7314 (carne fresca)	A0	Doppio	7314
venerdì 22 maggio 2020	16	2020	Sereno, vento verso sud moderato	7314 (carne fresca)	A1	Doppio	7314
venerdì 10 luglio 2020	15	2020	Sereno, vento verso sud moderato	7762 (aringhe)	A0	Tripla	7762
venerdì 10 luglio 2020	15	2020	Sereno, vento verso sud moderato	7762 (aringhe)	A1	Tripla	7762
venerdì 10 luglio 2020	15	2020	Sereno, vento verso sud moderato	7762 (aringhe)	A3	Tripla	7762
giovedì 1 ottobre 2020	12	2020	Molto coperto	6770 (anatra)	A0	Singolo	6770
lunedì 28 dicembre 2020	13	2020	Sereno	7122 (pesce)	A0	Doppio	7122
lunedì 28 dicembre 2020	13	2020	Sereno	7122 (pesce)	A1	Doppio	7122
venerdì 19 marzo 2021	14	2021	Sereno, tendenza peggioramento	6820 (crocchetta nucleo carne)	A0	Singolo	6820
martedì 11 maggio 2021	8	2021	Variabile, tendenza peggioramento	6767 (crocchetta salmone)	A0	Doppio	6767
martedì 11 maggio 2021	8	2021	Variabile, tendenza peggioramento	6767 (crocchetta salmone)	A1	Doppio	6767

