

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Ai sensi del D.Lgs 152/06

Progetto:

**PROGETTO PER LA RICONVERSIONE DI UN ALLEVAMENTO
AVICOLO NEL COMUNE DI LONIGO (VI)**

Documento:	Revisione/data
MODELLIZZAZIONE DELLE DISPERSIONI IN ATMOSFERA	00 del 18 maggio 2016



Ditte proponenti:
Az. Agr. Muraro Nicola e Muraro Roberto s.s. Società Agricola

Giuseppe Muraro

Tecnico:
Dott. Baldo Gabriele

gabriele baldo
Dott. Baldo Gabriele
Via ... 44/A



AGRICOLTURA & SVILUPPO srls



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturesviluppo.it

Indice generale

PREMESSE.....	2
NORMATIVA.....	3
INQUINANTI.....	5
Ammoniacca - NH ₃	5
Polveri sottili – PM10.....	5
Impatto odorigeno.....	6
CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA.....	13
MODELLO DI CALCOLO.....	21
Reticolo.....	22
Sorgenti ante e post intervento.....	22
Recettori.....	22
ANALISI INQUINANTI.....	24
Ammoniacca – NH ₃	24
Polveri sottili– PM10.....	28
Analisi odorimetriche.....	29
DETERMINAZIONE DELLE CONCENTRAZIONI AL SUOLO.....	32
RISULTATI.....	33
Ammoniacca.....	33
PM10 – media giornaliera.....	34
Risultati emissioni odorigene.....	34
CONCLUSIONI.....	36
ALLEGATI.....	38



PREMESSE

L'espansione dei centri abitati, a discapito delle zone agricole, può portare all'insorgere di problemi di convivenza tra la popolazione e le attività produttive naturalmente dislocate nel territorio.

Partendo dal presupposto che non è possibile ostacolare la produzione, indipendentemente dal bene realizzato, tutte le ditte devono tenere in considerazione le influenze negative che la loro attività può causare, ricercando le migliori soluzioni tecnologiche per eliminare, o quanto meno limitare, la generazione di inquinanti. Per quel che riguarda i centri zootecnici avicoli, il maggior disturbo arrecato agli abitanti è dato dall'emissione di sostanze gassose, alcune delle quali potenziali fonti di molestie olfattive. Le molecole maggiormente studiate sono l'ammoniaca, il metano, il protossido di azoto, l'idrogeno solforato e le polveri sospese, perché prodotte dai processi di allevamento sia in fase di stabulazione che di stoccaggio.

Scopo del presente studio è la quantificazione del contributo all'inquinamento atmosferico derivante dal miglioramento tecnologico dell'allevamento della Società Agricola Muraro Nicola e Muraro Roberto, nel comune di Lonigo – Vicenza.

L'analisi ha comportato l'indagine del clima che caratterizza l'area di osservazione, nonché le peculiarità degli inquinanti e l'inventario delle sorgenti di emissione e dei recettori presenti nella zona limitrofa. Nello specifico, la presente relazione tratterà la diffusione dell'ammoniaca, delle polveri sottili e dell'odore. L'emissione delle altre molecole può infatti essere considerata trascurabile sia per il quantitativo prodotto (in particolare il protossido di azoto) sia per le modalità di propagazione (il metano risulta più leggero dell'aria e quindi si propaga verticalmente). Le sostanze complesse come mercaptani, indolo, scatolo, ecc non vengono esaminate in quanto l'alto peso molecolare ne limita notevolmente la dispersione.

Il programma utilizzato per la realizzazione delle simulazioni di ammoniaca e polveri è il modello WinDimula 3.0 (WD3) dell'Enea (Cirillo e Cagnetti), modello gaussiano a plume che permette di svolgere calcoli di diffusione in atmosfera di inquinanti non reattivi da sorgenti multiple. Il modello permette inoltre di valutare la dispersione delle sostanze anche in presenza di situazioni di calma di vento, generando per tutti i casi analizzati una simulazione.



NORMATIVA

La normativa di riferimento in materia di inquinamento atmosferico è numerosa e comprende sia direttive europee che leggi nazionali. Di seguito si elencano, in ordine temporale, quelle più significative nella stesura della presente relazione.

- Decreto Legislativo n. 351 del 04.08.1999 – attuazione della Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- Decreto Ministeriale n. 60 del 02.4.2002 – valori limite di qualità dell'ambiente per alcuni inquinanti; in particolare, in recepimento delle successive Direttive CE, abroga alcuni articoli del DPR 230/88 fissando nuovi limiti per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle, il piombo, il benzene e il monossido di carbonio;
- Direttiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21.05.08 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

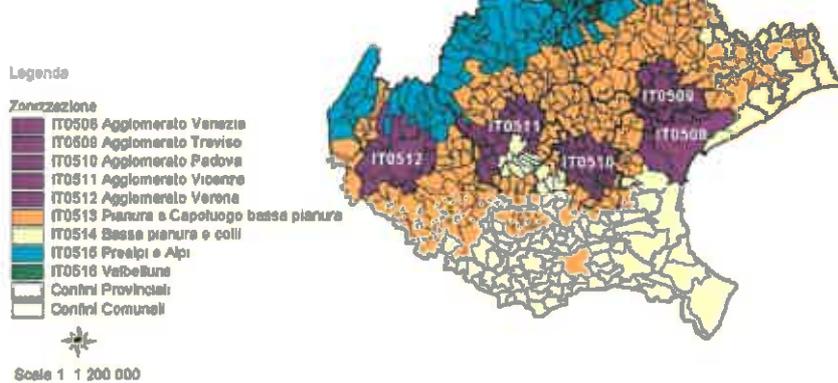
A partire dal 15 settembre 2010 è entrato in vigore il Decreto Legislativo 155/2010, che ha effettivamente abrogato tutta la precedente normativa in materia di qualità dell'aria. Sostanzialmente però non vengono modificati i valori limite per gli inquinanti, già considerati nelle antecedenti leggi, ma unificata tutta la legislazione (si parla infatti di Testo Unico sulla Qualità dell'Aria). Viene inoltre ribadito che la zonizzazione regionale, già obbligatoria ai sensi del D.Lgs. 351/99, è il presupposto sulla quale verrà organizzata la valutazione della qualità dell'aria.

Il Decreto Legislativo n. 155/2010 stabilisce che le Regioni redigano un progetto di riesame della zonizzazione del territorio regionale sulla base dei criteri individuati in Appendice I al decreto stesso. La precedente zonizzazione era stata approvata con Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n. 3195/2006.

Il progetto di riesame della zonizzazione della Regione Veneto, in ottemperanza alle disposizioni del Decreto Legislativo n.155/2010, è stato redatto da ARPAV - Servizio Osservatorio Aria, in accordo con l'Unità Complessa Tutela Atmosfera, ed è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale del Veneto n°2130 del 23/10/2012.



Progetto di riesame della zonizzazione del Veneto D. Lgs. 155/2010



Il Comune di Lonigo rientra nell'area IT0511 Agglomerato di Vicenza.

Si riportano inoltre i limiti normativi imposti per gli inquinanti trattati direttamente nel Decreto.

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	
Biossido di zolfo	Orario (non più di 24 volte all'anno)	350	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Giornaliero (non più di 3 volte all'anno)	125	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Biossido di azoto	Orario (per non più di 18 volte all'anno)	200	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Annuo	40	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzene	Annuo	5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Monossido di carbonio	Media max giornaliera su 8 ore	10	mg/m^3
Particolato PM 10	Giornaliero (non più di 35 volte all'anno)	50	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Annuo	40	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Particolato PM 2.5	Annuo al 2010 (+MT) [valore di riferimento]	29	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Annuo al 2015	25	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Piombo	Anno	0.5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$



INQUINANTI

Il Decreto legislativo 155/10 definisce come inquinante *qualsiasi sostanza presente nell'aria ambiente che può avere effetti dannosi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso.*

Di seguito si evidenzieranno le caratteristiche principali degli inquinanti trattati nella presente relazione:

Ammoniaca - NH₃

In soluzione liquida è comunemente utilizzata come igienizzante ed è irritante a contatto con pelle e occhi. Negli allevamenti viene prodotta durante la fase di maturazione della pollina, come gas incolore e dall'odore pungente, che può essere tossico per inalazione di elevata quantità.

Come si evince dalla tabella del Decreto 155/2010 per l'ammoniaca la normativa nazionale non prevede un limite di emissione in riferimento alla salute umana.

Per tanto come limite verrà preso quello della soglia di tossicità TLV (*Threshold Limit Value* fissati dall'*American Conference of Governmental Industrial Hygienists* nel 2006) che indica la massima concentrazione cui un lavoratore può essere esposto durante la propria vita lavorativa (8 ore/giorno per 5 giorni/settimana per 50 settimane/anno) senza incorrere in effetti patogeni. Per l'ammoniaca è pari a **18.000 µg/mc**.

Polveri sottili – PM10

PM (Particulate Matter) è il termine generico con il quale si definisce un mix di particelle solide e liquide (particolato) che si trovano in sospensione nell'aria. Il PM può avere origine sia da fenomeni naturali (processi di erosione del suolo, incendi boschivi, dispersione di pollini, ecc.) sia da attività antropiche, in particolar modo dai processi di combustione e dal traffico veicolare (particolato primario). In questo caso le emissioni di particelle, di dimensioni uguali o inferiori a 10 micrometri, deriveranno dai frammenti di mangime e di lettiera presenti all'interno dell'allevamento che verranno convogliate all'esterno tramite gli



estrattori posti in testata ai capannoni.

Gli studi epidemiologici hanno mostrato una correlazione tra le concentrazioni di polveri in aria e la manifestazione di malattie croniche alle vie respiratorie, in particolare asma, bronchiti, enfisemi. A livello di effetti indiretti inoltre il particolato agisce da veicolo per sostanze ad elevata tossicità, quali ad esempio gli idrocarburi policiclici aromatici ed alcuni elementi in tracce.

I limiti imposti dal Decreto lgs 155/2010 sono quelli, già visti, di:

- ▲ al giorno: **50 µg/mc** da non superare più di 35 volte all'anno;
- ▲ all'anno: **40 µg/mc**.

Impatto odorigeno

L'odore può essere definito come la risposta soggettiva ad una stimolazione di cellule olfattive, presenti nella sede nasale, da parte di molecole gassose; il disturbo che questo può provocare è generalmente il risultato di una serie di episodi di percezione che varia da individuo a individuo. La sensazione di odore dipende infatti da numerosi fattori che possono essere:

- oggettivi in quanto propri della sostanza o della miscela di sostanze (volatilità, idrosolubilità, etc.);
- soggettivi che quindi sono dovuti a cause fisiologiche e psicologiche dell'osservatore;
- ambientali (temperatura, pressione, umidità relativa dell'aria, velocità e direzione dei venti).

La percezione dell'odore avviene quindi solo quando una sostanza o miscela odorigena raggiunge in atmosfera una concentrazione minima, richiesta per provocare uno stimolo nel sistema ricettivo.

La principale caratteristica dell'odore è la soglia di percezione che può essere distinta in: soglia di rilevanza dell'odore, soglia di riconoscimento delle sostanze responsabili



dell'odore e infine la soglia di fastidio che è la concentrazione a cui un odore viene percepito come sgradevole.

L'odore è poi caratterizzato attraverso la definizione dell'intensità che è correlata alla concentrazione di odorante nell'aria ed è interpretabile come la forza dello stimolo olfattivo; la scala più utilizzata per la quantificazione dell'intensità prevede 6 crescenti livelli da zero (assenza di odore) a 5 (odore molto forte).

Molti degli odori tipici degli allevamenti avicoli hanno valori soglia di intensità piuttosto bassi, sono cioè rilevabili a concentrazioni pari a parti per miliardo (ppb), il che significa che essi hanno una elevata intensità a bassa concentrazione (Lacey et al., 2004). La relazione tra la concentrazione e l'intensità dell'odore è importante per stabilire l'effetto odorigeno sulla popolazione e di conseguenza per determinare strategie di abbattimento efficaci. Il fastidio dovuto alle sostanze odorigene è infatti legato anche all'intensità stessa dell'odore. Tuttavia la relazione tra la concentrazione e l'intensità dell'odore non è lineare: Misselbrook et al. (1993) hanno dimostrato che al continuo aumentare della concentrazione odorigena il tasso di incremento dell'intensità diminuisce. Pertanto la percezione dell'intensità da parte dell'olfatto umano mostra una risposta inferiore all'aumentare della concentrazione di odore.

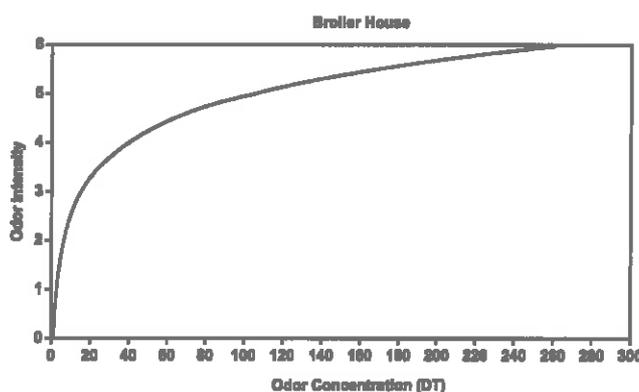


Figura 1: intensità vs concentrazione di odore (tratto da Misselbrook et al. 1993).

Infine un odore viene spesso definito attraverso la sua capacità di diffondersi (diffusibilità) e al tono edonico che rappresenta il livello di gradimento dell'odore stesso.

L'interesse crescente dell'uomo nei confronti dell'ambiente e la maggiore attenzione alla



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: bakdo@agricolturaesviluppo.it

qualità della vita hanno portato negli ultimi decenni a definire gli odori molesti come inquinanti atmosferici attribuendovi una valenza spesso superiore alla reale problematica. La maggiore preoccupazione in questo contesto è soprattutto legata alla paura di rischio tossicologico poiché condizioni di cattivo odore vengono quasi sempre associate a situazioni insalubri dell'aria. A questo si deve aggiungere la progressiva espansione delle zone residenziali che spesso ha determinato frequenti attriti fra residenti e allevatori a causa del fastidio legato a questo genere di impianti. In particolare il problema dell'inquinamento olfattivo ha raggiunto negli ultimi anni una rilevanza pari ad altre forme di inquinamento (Cortellini, ARPA; Grande, 2000).

Le emissioni in atmosfera prodotte dagli animali sono costituite da gas semplici, da polveri, altri composti volatili e da bioaerosol che possono quindi generare odori. Si tratta quindi di sostanze derivanti dal metabolismo animale, dai processi di degradazione biologica delle sostanze organiche contenute nelle deiezioni, dalle stesse attività animali e dalla manipolazione dei mangimi. Le sostanze chimiche a essi associate appartengono a diverse classi di composti chimici in particolare: acidi grassi volatili, composti dell'azoto quali ammoniaca ed ammine, composti dello zolfo, indoli e fenoli. Per gran parte di queste sostanze studi scientifici hanno rilevato che la concentrazione nell'aria è molto bassa essendo generalmente nell'ordine dei $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Solo la concentrazione di ammoniaca è generalmente superiore (Regione Piemonte, 2010).

Per la valutazione della tossicità si fa usualmente riferimento al parametro TLV. Normalmente la concentrazione dei composti odorigeni in atmosfera è di gran lunga inferiore alla TLV fissata dalle autorità sanitarie. Inoltre la loro soglia di rilevazione olfattiva (OT) è generalmente molto bassa così che la loro presenza può essere rilevata dal nostro olfatto prima che si possano verificare effetti tossici (Davoli et al., 2000). Anche la correlazione stimata da alcuni lavori presenti in letteratura tra l'esposizione agli odori degli allevamenti zootecnici e il rischio per la salute umana sembra sia principalmente dovuta alla componente psicologica poiché le concentrazioni di sostanze volatili al di fuori degli allevamenti sono generalmente troppo basse per causare reali problemi da salute (Nimmermark, 2004; Cole et al. 2000). Gli allevamenti intensivi quindi indubbiamente provocano dei disturbi a livello della comunità locale ma poiché alle concentrazioni riscontrabili nell'aria queste sostanze non



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

possono essere definibili tossiche per l'uomo (APAT, 2003), il problema principale in termini di emissioni atmosferiche è l'odore.

C'è inoltre da considerare che, allo stato dell'arte attuale, le conoscenze sulle emissioni odorigene direttamente correlate agli allevamenti avicoli sono piuttosto limitate anche se vi è un significativo apporto alla ricerca in merito ad altre specie di animali allevati, in particolare per quanto riguarda i suini (Lacey et al., 2004). E' inoltre in fase di studio la possibile relazione tra l'effetto odorigeno e la tipologia di composto (O'Neill and Phillips, 1992; Mackie et al., 1998) ma per la forte complessità delle sostanze coinvolte, per le possibili correlazioni tra le stesse e per la mancanza di tecniche ufficiali di caratterizzazione delle emissioni tale relazione non è ancora definibile. L'unica metodologia affidabile per la misurazione degli odori è l'olfatto su cui è stato creato un metodo di misura codificato a livello europeo basato sull'olfattometria dinamica (UNI EN 13725:04).

Se da un lato, infatti, le cosiddette molestie olfattive non sono in genere pregiudizievoli per la salute (Miedema et al., 2000), dall'altro possono certamente configurarsi come un fattore di stress per la popolazione circostante, diventando spesso elemento di conflitto nel caso di impianti esistenti o nella scelta del sito per la localizzazione di nuovi impianti produttivi. Per questa ragione si pone ormai necessaria la valutazione di questi aspetti e la relativa quantificazione. Tuttavia esistono alcune difficoltà oggettive che complicano la valutazione di questo genere di inquinamento e che determinano la lacuna normativa esistente in questo settore.

Attualmente infatti non esistono, a livello nazionale, normative specifiche in materia di limiti di emissione o standard di qualità dell'aria come per i comuni contaminanti atmosferici.

Queste lacune sono principalmente dovute alle particolari caratteristiche dell'odore, soprattutto alla complessità dei composti odorigeni e alla variabilità nella percezione olfattiva, che rendono quindi difficile una caratterizzazione standard e ufficiale delle emissioni odorigene.

Attraverso l'olfattometria si misura principalmente la concentrazione di odore, in relazione alla determinazione della soglia di percezione di un panel di valutatori. La concentrazione dell'odore è valutata mediante la determinazione della soglia di percezione ricorrendo a



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturesviluppo.it

progressive diluizioni del campione con aria priva di odori fino ad eliminarne la percettibilità all'olfatto umano.

La soglia di percezione viene definita come la concentrazione di sostanze odorose percepibile dal 50% del gruppo di persone preposte all'analisi che corrisponde per definizione a 1UO/m³. Attualmente questa sembra essere la metodologia più adatta per la stima dell'impatto odorigeno, tuttavia resta in essere il problema della definizione dei limiti di odore accettabili.

La normativa italiana infatti non fa esplicito riferimento alle molestie olfattive e tratta il tema degli odori in un più ampio quadro di inquinamento ambientale. In particolare il testo unico sull'ambiente, il Dlgs 152/06, definisce l'inquinamento come l'introduzione di agenti fisici, nell'aria, nell'acqua o nel suolo, che potrebbero nuocere alla salute umana o alla qualità dell'ambiente, causare il deterioramento di beni materiali, oppure danni o perturbazioni a valori ricreativi dell'ambiente o ad altri suoi legittimi usi. Questa definizione include di fatto anche i composti odorigeni ma, nella parte quinta del T.U., tra le "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera", si fa esplicito riferimento alla sola riduzione di sostanze rilevanti dal punto di vista tossicologico, manca quindi un diretto riferimento ai composti odorigeni. Anche in materia di gestione dei rifiuti (parte quarta del T.U.) si definisce la necessità di limitare le emissioni odorose (art. 178, comma 2) nel recupero e nello smaltimento dei rifiuti ma anche in questo caso mancano dei riferimenti quantitativi.

Oltre al Dlgs 152/06 anche nella normativa sanitaria si possono riscontrare riferimenti alle emissioni odorose, in particolare il Testo Unico delle leggi sanitarie (R.D. n.1265/1934) indica i criteri per la localizzazione di determinate tipologie di impianti, in modo da limitare, a livelli accettabili, eventuali molestie alla popolazione. In dettaglio individua le lavorazioni insalubri, definite come le manifatture o fabbriche che producono vapori, gas o altre esalazioni insalubri o che possano riuscire in altro modo pericolose per la salute degli abitanti indicandole in due tipologie di insediamenti: le industrie insalubri di prima e di seconda classe. Secondo questa disciplina gli allevamenti animali rientrano nella prima classe e sono sottoposti all'obbligo di localizzazione al di fuori dei centri abitati ma anche in questo caso quindi manca un riferimento quantitativo alle emissioni di odore.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturesviluppo.it

La necessità di tutelare i cittadini da danni o molestie provocate anche da emissioni in atmosfera, è riscontrabile anche nel codice civile (art. 844) e nel codice penale (art. 674) dove ancora una volta emerge la volontà di limitare le emissioni odorigene ma senza un'indicazione specifica di limiti di emissione.

In questo contesto per limitare l'impatto delle emissioni subentrano alcuni interventi regionali, in particolare si cita il caso della Regione Lombardia che con D.G.R. n.7/2003 definisce un limite alle emissioni odorose all'interno delle linee guida per la costruzione e l'esercizio di impianti di compostaggio. Tale limite è fissato a 300 UO/m³.

Uguale limite è posto anche dalla Regione Abruzzo con DGR n. 400/2004 per gli impianti di trattamento dei rifiuti urbani. Con DGR n. 1495/2011 la Regione Emilia Romagna nella definizione dei criteri tecnici per la mitigazione degli impatti ambientali nella progettazione e gestione degli impianti a biogas pone come valore guida all'uscita dell'impianto di trattamento del digestato, il limite di 400 UO/m³.

Solo recentemente la Regione Lombardia ha fatto un passo avanti in materia di emissioni odorigene emanando le linee guida per la caratterizzazione e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno (DGR n. 3018/2012). Tale decreto si applica a tutte le attività che danno luogo ad emissioni odorigene e che sono soggette ad autorizzazione integrata ambientale, ad autorizzazione alla gestione dei rifiuti o alla valutazione d'impatto ambientale. Al fine di eseguire una caratterizzazione delle emissioni odorigene, queste linee guida prevedono di ricercare tutte le possibili fonti di disturbo olfattivo, associandovi una portata d'odore (ouE/s) che per l'autorizzazione ai nuovi impianti può essere fatta tramite dati tratti da monitoraggi eseguiti su impianti simili o da pubblicazioni scientifiche. Successivamente sulla base dei dati meteorologici e orografici del territorio, è previsto l'utilizzo di un modello di dispersione per verificare l'entità del disturbo olfattivo provocato nel raggio di 3 km dai confini dello stabilimento sui ricettori presenti nell'area realizzando mappe di impatto riportanti le aree di iso-concentrazione a 1, 3 e 5 ouE/m³ (picco di odore al 98° percentile), tenendo presente che:

- per 1 ouE/m³ il 50% delle popolazione percepisce l'odore;
- per 3 ouE/m³ l'85% delle popolazione percepisce l'odore;



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

- per 5 ouE/m³ il 90-95% della popolazione percepisce l'odore.

Attualmente, tuttavia, non è ancora stato emesso alcun atto specifico. Pertanto per quanto riguarda il settore zootecnico **non vi sono riferimenti di emissioni applicabili, né a livello regionale, né a livello nazionale**. I criteri di valutazione riportati dalla Regione Lombardia (DGR n. 3018/2012) non sono applicabili al settore zootecnico per il quale si ribadisce l'attuale totale assenza di valori di riferimento.



CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA

I dati meteorologici utilizzati per l'implementazione del programma WinDimula si riferiscono all'anno solare 2013 e sono stati forniti dalla Stazione Meteorologica ARPAV di Quinto Vicentino, in quanto i dati risultano essere più completi di altre stazioni vicine.

L'area di studio si localizza in una zona pianeggiante del basso vicentino, caratterizzata da un clima temperato – umido.

Per uno studio più approfondito sull'andamento climatico, si riportano le medie climatiche ufficiali registrate nel trentennio 1971 – 2000 pubblicate nell'Atlante climatologico d'Italia del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare.

VICENZA AEROPORTO (1971-2000)	Mesi												Stagioni				Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
T max. media (°C)	7,0	9,3	13,6	17,3	22,6	26,2	29,1	28,7	24,3	18,4	11,8	7,6	7,8	17,9	23,0	18,2	18,0
T min. media (°C)	-1,0	-0,1	3,3	7,0	11,9	18,5	17,7	17,2	13,5	6,5	3,1	-0,4	-0,6	7,4	16,2	8,4	6,0
T max. assoluta (°C)	15,9	21,7	26,6	30,0	32,2	36,6	37,2	37,0	35,2	26,9	20,4	17,8	21,7	32,2	37,2	33,2	37,2
T min. assoluta (°C)	-20,0	-18,5	-7,0	-0,6	1,6	6,6	8,6	6,0	4,8	-3,6	-6,6	-10,4	-20,0	-7,0	6,6	-4,2	-20,0
Giorni di calura (T _{max} ≥ 30 °C)	0	0	0	0	0	5	13	12	1	0	0	0	0	0	30	1	31
Giorni di gelo (T _{min} ≤ 0 °C)	18	10	6	0	0	0	0	0	0	0	5	12	24	6	0	8	68
Precipitazioni (mm)	76,6	67,9	76,9	97,3	100,0	104,1	74,0	79,5	92,7	116,5	93,7	81,5	225,9	274,2	267,8	301,0	1.059,8
Giorni di pioggia	7	5	6	10	10	9	7	7	6	6	7	6	18	26	23	21	88
Giorni di nebbia	13	6	6	2	1	0	0	0	3	7	9	10	31	9	0	10	69
Umidità relativa media (%)	80	75	72	73	71	72	70	70	73	78	80	81	78,7	72	70,7	77	74,6

In base alle medie climatiche del periodo la temperatura media del mese più freddo, gennaio, è di +3,0 °C, mentre quella del mese più caldo, luglio, è di +23,4 °C; mediamente si contano 68 giorni di gelo all'anno e 31 giorni con temperatura massima uguale o superiore ai +30 °C.

Le precipitazioni medie annue si attestano a 1.060 mm, mediamente distribuite in 88 giorni di pioggia, con minimo relativo in inverno, picco massimo in autunno e massimo secondario in primavera per gli accumuli.

L'umidità relativa media annua fa registrare il valore di 74,6% con minimi di 70% a luglio e ad agosto e massimo di 81% a dicembre; mediamente si contano 59 giorni di nebbia all'anno.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

Nella tabella sottostante sono riportate le temperature massime e minime assolute mensili, stagionali ed annuali dal 1951 al febbraio 2008, con il relativo anno in cui si queste si sono registrate. La massima assoluta del periodo esaminato di +38,2 °C è dell'agosto 2003, mentre la minima assoluta di -20,0 °C è del gennaio 1985.

VICENZA AEROPORTO (1951-2008)	Mesi												Stagioni				Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mai	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
T. max. assoluta (°C)	15,9 (1951)	21,7 (1994)	26,8 (1997)	30,0 (2000)	34,8 (2001)	37,4 (2008)	37,4 (1992)	38,2 (2003)	33,2 (1997)	29,4 (1996)	24,4 (2004)	17,8 (1988)	21,7	34,8	38,2	33,2	38,2
T. mín. assoluta (°C)	-20,0 (1985)	-18,6 (1956)	-10,0 (2000)	-3,2 (2008)	-0,8 (1997)	2,6 (1999)	8,8 (1991)	8,0 (1993)	3,8 (2004)	-3,8 (1997)	-8,0 (1997)	-13,0 (2005)	-20,0	-10,0	2,6	-8,0	-20,0

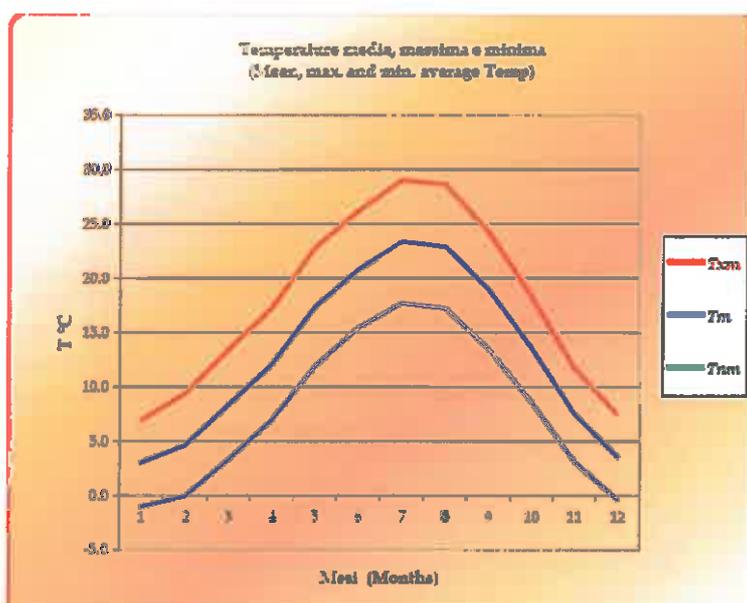
Di seguito i valori delle temperature minima, massima e media, distinte per mese e stagione.

VICENZA (VI) 53 m. s.l.m. (a.s.l.)												
TEMPERATURE												
MM	Tm	Tx 1d	Tx 2d	Tx 3d	Tmax	Tn 1d	Tn 2d	Tn 3d	Tmin	Tx P65-15	Tn P65-15	
Gen(Jan)	3,0	6,3	6,6	2,8	7,0	-2,4	-2,7	-0,6	-1,0	6,8	6,2	
Feb(Feb)	4,8	8,5	8,0	10,3	8,3	-0,7	0,0	0,8	-0,1	7,6	7,4	
Mar(Mar)	8,4	11,7	13,7	14,9	13,8	1,9	3,2	4,7	3,3	8,0	7,0	
Apr(Apr)	12,1	16,3	18,9	18,7	17,3	6,8	6,1	8,3	7,0	7,8	6,1	
Mai(May)	17,4	21,2	24,0	24,0	22,0	10,3	12,2	13,1	11,9	8,0	6,2	
Giù(Jun)	20,8	25,9	28,0	27,2	26,2	14,6	15,2	16,4	16,5	6,1	6,6	
Lug(Jul)	23,4	28,6	29,1	28,6	29,1	18,1	17,9	17,7	17,7	6,2	6,1	
Ago(Aug)	22,0	29,7	28,3	27,1	28,7	18,0	17,7	16,1	17,2	7,4	6,0	
Set(Sep)	16,9	23,4	24,8	23,0	24,9	14,1	13,5	12,6	13,5	6,8	6,4	
Ott(Oct)	10,5	20,4	16,7	16,3	18,4	10,9	8,9	8,1	6,5	7,7	6,4	
Nov(Nov)	7,6	13,0	11,8	8,8	11,0	6,6	5,1	1,4	5,1	7,0	8,4	
Dic(Dec)	3,6	5,1	7,5	6,7	7,6	0,0	-0,4	-0,8	-0,4	6,2	6,2	
MM	NgTx ≤ 0	NgTx ≤ -5	NgTx ≥ 25	NgTx ≥ 30	GrGi > 0	GrGi > 5	GrGi ≥ 10	Tm	An Tx	Tm	An Tx	
Gen(Jan)	191	63	0,0	0,0	104	0	482	16,9	1872	-20,0	1995	
Feb(Feb)	15,8	2,1	0,0	0,0	192	0	377	21,7	1990	-16,8	1991	
Mar(Mar)	6,8	0,2	0,1	0,0	263	107	295	26,8	1997	-7,0	1992	
Apr(Apr)	0,2	0,0	0,7	0,0	394	214	177	30,0	2000	-0,6	1997	
Mai(May)	0,0	0,0	10,8	0,0	639	104	49	32,2	1991	1,5	1998	
Giù(Jun)	0,0	0,0	28,4	6,1	221	472	0	36,8	1996	6,6	1996	
Lug(Jul)	0,0	0,0	28,8	12,7	727	571	0	37,2	1995	6,6	1991	
Ago(Aug)	0,0	0,0	26,6	11,8	711	552	1	37,0	1998	6,0	1998	
Set(Sep)	0,0	0,0	13,7	1,2	585	401	21	31,2	1997	4,8	1992	
Ott(Oct)	0,4	0,0	1,1	0,0	427	252	141	26,9	1996	-1,6	1997	
Nov(Nov)	7,6	0,6	0,0	0,0	224	75	356	20,4	1972	-6,8	2001	
Dic(Dec)	18,8	1,1	0,0	0,0	112	0	498	17,8	1981	-10,4	1998	



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 - 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it



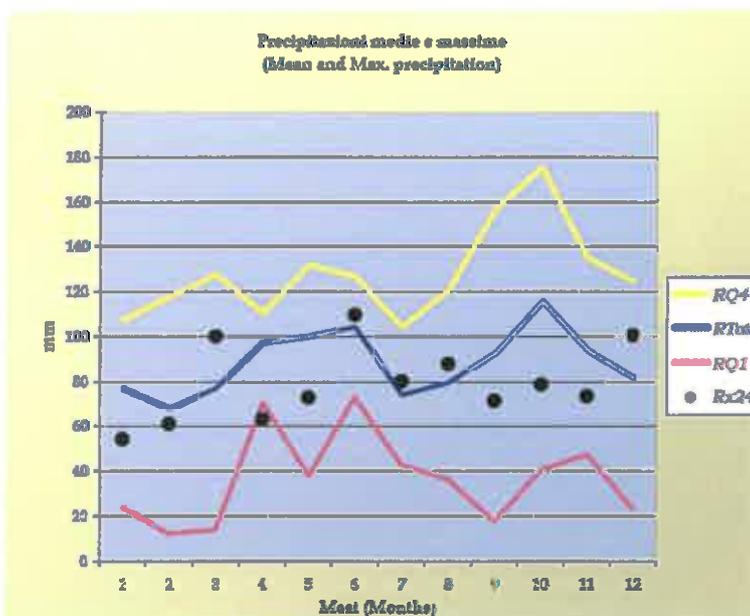
Di seguito i valori delle precipitazioni minima, massima e media, distinte per mese e stagione.

PRECIPITAZIONI E FENOMENI (PRECIPITATION AND PHENOMENA)											
MM	RTot	RQ1	RQ1	RQ2	RQ3	RQ4	RQ5	Rx12a	Rx12b	Rx24	An R24
Gen(Jan)	71.5	0.0	23.6	54.1	72.5	107.4	225.4	36.0	35.0	54.2	1073
Feb(Feb)	67.9	1.1	12.0	34.9	53.2	117.8	243.0	41.0	35.4	51.9	1073
Mar(Mar)	78.9	4.1	12.0	53.9	55.0	127.4	210.7	51.0	65.0	100.0	1060
Apr(Apr)	57.5	4.8	70.9	54.2	59.3	110.5	244.5	48.9	34.8	62.0	1007
Mag(May)	100.0	6.5	37.9	51.5	103.0	152.0	225.4	44.8	72.6	72.6	1070
Giu(Jun)	104.3	11.7	72.9	52.7	104.0	120.0	250.0	50.4	54.0	100.0	1060
Lug(Jul)	74.0	4.4	42.4	50.0	70.0	100.0	100.0	52.0	50.0	50.0	1021
Ago(Aug)	70.5	10.0	50.0	50.0	70.4	100.0	214.0	50.4	45.2	57.0	1007
Set(Sept)	50.7	0.0	17.7	48.2	51.5	100.7	245.4	55.4	62.2	71.4	1000
Ott(Oct)	115.6	0.1	40.5	54.0	120.0	175.7	270.0	52.2	40.4	70.0	1000
Nov(Nov)	51.7	0.0	47.7	50.0	50.0	115.1	330.0	54.2	43.2	72.4	2000
Dic(Dec)	51.5	0.0	23.1	50.0	70.0	120.0	220.0	70.0	41.0	100.0	1003
MM	NgR >1	NgR >5	NgR >10	NgR >30	Ng Fog	Liv%	Un%	Ng Inf Nuv<1	Ng Inf Nuv>1	Ng Inf Nuv>1	Ng Inf Nuv>1
Gen(Jan)	7.0	4.2	2.0	0.1	12.0	57	62	14.2	16.0	14.4	16.6
Feb(Feb)	5.0	3.1	2.1	0.1	5.1	56	50	14.0	12.0	13.0	12.6
Mar(Mar)	6.4	4.0	2.7	0.1	5.7	55	40	14.2	16.7	16.0	14.9
Apr(Apr)	5.5	3.0	2.1	0.1	2.0	55	50	12.7	15.2	15.0	17.2
Mag(May)	10.0	3.0	2.4	0.2	0.0	54	47	15.3	15.5	14.3	16.0
Giu(Jun)	8.0	2.4	2.5	0.1	0.1	54	40	15.3	13.0	16.7	14.1
Lug(Jul)	6.5	3.0	2.0	0.1	0.1	53	40	10.2	11.0	20.0	10.7
Ago(Aug)	6.7	4.0	3.0	0.2	0.2	55	47	10.1	10.7	20.1	10.7
Set(Sept)	6.1	3.0	3.0	0.2	2.0	55	43	16.7	13.2	18.0	11.0
Ott(Oct)	7.0	6.0	3.5	0.4	7.1	57	50	14.0	16.4	17.1	13.7
Nov(Nov)	7.1	5.0	2.5	0.1	5.0	57	53	12.0	17.1	16.0	14.4
Dic(Dec)	6.0	4.0	2.7	0.2	3.0	57	50	14.2	12.0	15.4	15.0

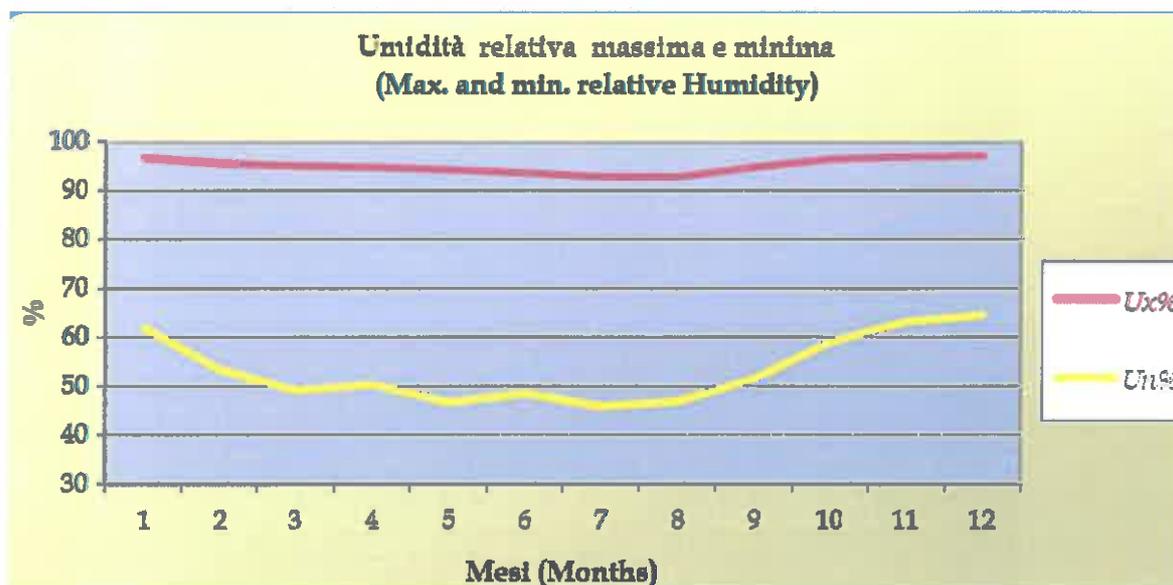


Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it



Si riporta anche il grafico riguardante all'umidità relativa massima e minima.



Dai dati meteo orari relativi al 2013, richiesti al centro meteo Arpav di Teolo, riferiti alla stazione meteo di Quinto Vicentino si sono ottenuti:

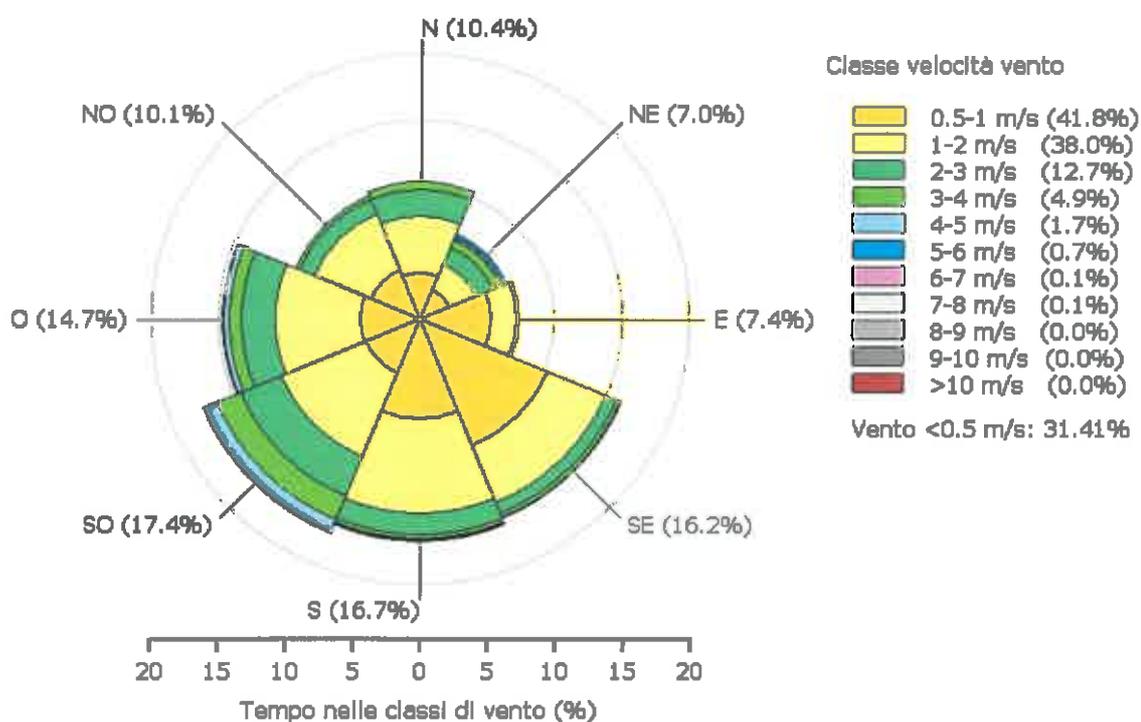


Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturesviluppo.it

La distribuzione dei venti

La distribuzione dei venti si è ottenuta con il programma Odi Gauss inserendo i dati meteo del vento (direzione e velocità) relativi all'anno 2013 (stazione di Quinto Vicentino). Ne risulta che l'area presa in esame è prevalentemente soggetta ad un vento di provenienza nord-est. Il settore corrispondente è infatti tra i settori in cui si registra la massima velocità e frequenza di accadimento.





Classi di stabilità atmosferica

Dai dati meteorologici si può ricavare la distribuzione delle classi di stabilità di Pasquill, utile per determinare le turbolenze presenti nell'aria, che hanno effetti significativi sulla risalita e dispersione degli inquinanti atmosferici. Tale classificazione in incrementi definiti tiene conto della velocità del vento, della radiazione solare incidente o percentuale notturna di copertura nuvolosa. Le classi partono dalla A, che denota le maggiori turbolenze, fino alla F, più stabile.

Esistono diversi criteri empirici e teorici che permettono di definire il grado di turbolenza atmosferica. L'applicazione di modelli gaussiani come ISC3, AERMOD, CALINE, richiede generalmente la classificazione della stabilità in 6 classi, secondo lo schema di Pasquill-Gifford:

Classe Pasquill	Classe nei modelli	Descrizione
A	1	instabilità forte
B	2	instabilità moderata
C	3	instabilità debole
D	4	neutralità
E	5	stabilità debole
F	6	stabilità moderata
G		stabilità forte

L'attribuzione della classe di stabilità avviene attraverso diversi schemi analitici; nel seguito vengono citati i più utilizzati.

velocità vento (m/s)	radiazione solare totale (W/m ²)			cielo coperto	ore di transizione*	copertura nuvolosa (ottavi)		
	> 600	300-600	< 300			0-3	4-7	8
£ 2	A	A-B	B	C	D	F o G**	F	D
2-3	A-B	B	C	C	D	F	E	D
3-5	B	B-C	C	C	D	E	D	D
5-6	C	C-D	D	D	D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D	D	D	D

* 1 ora prima del tramonto e 1 ora dopo l'alba

** notte, 0 o 1 ottavi copertura nuvolosa, calma di vento



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

La classificazione della stabilità secondo lo schema empirico sopra riportato avviene mediante valutazione di alcune grandezze misurate al suolo: copertura nuvolosa, radiazione solare, velocità del vento.

I dati di nuvolosità derivano dalle osservazioni effettuate dall'aeronautica militare (dati SYNOP a cadenza tri-oraria).

Il metodo ritenuto attualmente più appropriato dal punto di vista operativo per la classificazione della stabilità atmosferica, data la disponibilità dei dati, è il metodo empirico di Pasquill; a tal fine si adotta la seguente tabella di classificazione (derivata da Mohan e Siddiqui,1998):

		Giorno						Notte			
		Radiazione solare W/m ²					tramonto- 1h alba-1h	Nuvolosità ottavi			
vento(m/s)	>750	600<<750	450<<600	300<<450	150<<300	<150		vento(m/s)	0-3	4-7	8
0<<1	A	A	A	B	B	C	D	<1	F	F	D
1<<2	A	A	B	B	B	C	D	<2	F	F	D
2<<3	A	B	B	B	C	C	D	<3	F	E	D
3<<4	B	B	B	B	C	C	D	<4	E	D	D
4<<5	B	B	C	C	C	C	D	<5	E	D	D
5<<6	C	C	C	D	D	D	D	<6	D	D	D
>6	C	C	D	D	D	D	D	>6	D	D	D

Come si può notare si fa la scelta di imporre classi instabili e al più neutre per il giorno e classi stabili e al più neutre per la notte; questa scelta, pur essendo ragionevole nella maggior parte dei casi, potrebbe avere alcune eccezioni specialmente nella stagione fredda quando sulla pianura sono presenti classi stabili anche di giorno, e in presenza di fronti freddi di notte quando l'irruzione di aria fredda può distruggere la stabilità.

Ad un dato sito viene attribuita la copertura nuvolosa interpolata dalle stazioni sinottiche disponibili a cadenza trioraria, e riportata a cadenza oraria con una ulteriore interpolazione.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturasviluppo.it

Utilizzo del dato di pioggia

Data la difficoltà a reperire dati di copertura nuvolosa affidabili si utilizza il dato di precipitazione. Si attribuisce copertura 8/8 se entro le 3 ore almeno un dato di precipitazione è maggiore a 0.4mm.

Ricoprimento buchi nella copertura nuvolosa (tcc) dalle stazioni sinottiche

Quando la copertura nuvolosa interpolata dai dati sinottici non è disponibile (buchi nel database), essa viene stimata confrontando la radiazione teoria e la radiazione misurata, integrate su 24 ore per questioni di affidabilità del calcolo.

Nelle ore diurne non cambia nulla nella classificazione di Pasquill mentre l'altezza di rimescolamento può subire delle marginali variazioni.

Nelle ore notturne possono invece essere erroneamente classificate, tipicamente si sovrastima la stabilità perché difficilmente la copertura misurata potrà essere 8/8.

Altezza dello strato di rimescolamento e altre variabili micrometeorologiche

L'altezza dello strato di rimescolamento è stata stimata mediante il metodo del bilancio energetico, utilizzato anche nei processori meteorologici US_EPA: METRO, AIRMET, CALMET.

Questo metodo passa attraverso la stima del flusso di calore sensibile e il calcolo iterativo della lunghezza di Monin-Obukhov e della velocità di frizione superficiale. A partire da questi parametri si stima mediante due procedimenti diversi l'altezza di rimescolamento rispettivamente diurna e notturna.

Hmix diurna in condizioni convettive è ottenuta dalla conoscenza del flusso di calore superficiale e dal profilo verticale di temperatura, in condizioni non convettive mediante il metodo di Venkatram.

Hmix notturna è stimata mediante il confronto fra i valori ottenuti mediante due relazioni empiriche dovute a Venkatram e a Zilitinkevich.



MODELLO DI CALCOLO

Come si è precedentemente scritto il modello utilizzato per il calcolo delle dispersioni in atmosfera è il WinDimula 3. I modelli gaussiani, come il WD3, sono caratterizzati da una relativa semplicità, che li rende adatti agli studi di impatto ambientale, e richiedono un set di dati iniziale ridotto e facilmente reperibile. Rispetto alle versioni precedenti è stata inoltre implementata la differenziazione tra gas e particolato e la possibilità di analizzare anche le situazioni in calma di vento (in questo caso il calcolo viene implementato con il modello di Cirillo-Poli basato sull'integrazione temporale dell'equazione gaussiana a puff, non potendo applicare l'altro modello per assenza di vento). Il calcolo impiegato è lo Short Term o puntuale, che definisce il calcolo istantaneo della concentrazione specificando in input un insieme di dati meteorologici, come la velocità del vento, la temperatura ambientale e la stabilità atmosferica.

Questa prima fase di elaborazione genera in output i dati che possono essere utilizzati per la postprocessione. Il programma (WDPostProc) consente l'analisi dettagliata dei risultati dei calcoli diffusionali ottenuti con i modelli matematici. Nello specifico permette il confronto con i limiti di legge (possono essere impostati anche il numero di superamenti ammessi), il calcolo dei percentili e l'estrazione di serie numeriche di concentrazione sia temporali che spaziali. Poiché sono stati implementati i dati meteorologici orari dell'intero anno 2013, per ogni inquinante analizzato si sono potute calcolare diverse serie di valori medi, in base al arco temporale di confronto. Il programma restituisce quindi la concentrazione media (oraria, giornaliera, annua o sulle 8 ore) dell'inquinante considerato, per ogni punto del reticolo impostato e per i recettori indicati all'inizio della simulazione.

Inoltre è possibile creare una rappresentazione grafica dei valori ottenuti, con l'importazione delle tabelle nel programma Analisi Grafica. La successiva sovrapposizione con la Carta Tecnica Regionale (CTR) permette di valutare visivamente e più facilmente gli eventuali effetti sinergici, cioè la sovrapposizione dei pennacchi delle singole sorgenti, e l'area soggetta alla diffusione dell'inquinante.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail baldo@agricolturesviluppo.it

Reticolo

Scelta l'origine, esterna all'area considerata, viene costruito un reticolo fittizio, da 1000 x 1000 metri, per rapportare le distanze delle sorgenti e dei recettori coinvolti nello studio. Il passo del reticolo è stato scelto di 100 x 100 metri, con 21 punti per lato. La simulazione quindi valuterà per 441 punti la situazione presente in ogni ora di ogni giorno dell'anno.

Sorgenti ante e post intervento

Le sorgenti delle emissioni sono differenti per le simulazioni ante e post intervento.

Nel caso ante intervento le sorgenti sono i 4 capannoni avicoli, con emissione dal lato lungo tramite le finestre aperte.

Nella fase post intervento le sorgenti sono i 4 capannoni avicoli, con emissione dal lato corto, convogliata dai nuovi ventilatori estrattori.

La concimaia, presente sia ante che post intervento, mantiene le coordinate centrali.

Nella seguente tabella sono riportate le coordinate X,Y delle sorgenti.

ANTE INTERVENTO		
Sorgenti	x	y
Capannone 1	1060	973
Capannone 2	1027	979
Capannone 3	998	979
Capannone 4	949	1011
Concimaia	960	958

POST INTERVENTO		
Sorgenti	x	y
Capannone 1	1034	912
Capannone 2	1004	926
Capannone 3	980	936
Capannone 4	920	1024
Concimaia	960	958

Recettori

I recettori rappresentano le case di civile abitazione più vicine all'allevamento, e che quindi potrebbero essere maggiormente esposte alla diffusione degli inquinanti e degli odori originati dai cicli produttivi. Sono state identificate sei case nell'arco di 360° intorno all'allevamento.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 - 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

Di seguito si riportano le coordinate prese per ogni recettore.

Recettori	x	y
R1	1175	1055
R2	1215	992
R3	1179	803
R4	603	525
R5	485	697
R6	518	1278



Estratto CTR con Recettori



ANALISI INQUINANTI

Ammoniaca – NH₃

Le emissioni di ammoniaca vengono calcolate in base ai parametri individuati dal DM 29 gennaio 2007 “Emanazione di Linee Guida per l’individuazione e l’utilizzazione delle Migliori Tecniche Disponibili”.

Tali parametri consistono in:

Ammoniaca ante intervento

- galline ovaiole, tipologia 4.2.1 “*sistema a terra su lettiera profonda e ressurato su fossa di raccolta della pollina tal quale*”. Fattore di emissione 0,315 kg NH₃/posto all'anno.
- Stoccaggio: 0,06 kg/capo all'anno;
- Spandimento: 0,10 kg/capo all'anno.

In totale si ottiene:

SITUAZIONE ANTE INTERVENTO – OVAIOLE A TERRA 4.2.1			
ammoniaca	F.E. (kg/capo)	n° capi	kg NH ₃ /anno
stabulazione	0,315	39.670	12.496
stoccaggio	0,060	39.670	2.380
spargimento	0,100	39.670	3.967
TOTALE			18.843

È stato quindi stimato che l'allevamento, alla situazione ante intervento, emette in atmosfera 18.843 kg di ammoniaca all'anno.

Le emissioni da distribuzione in campo, pari a 3.967 kg di ammoniaca all'anno, non sono state conteggiate per la simulazione, in quanto la loro distribuzione può essere più o meno ampia e parte della pollina può essere venduta.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

Da quanto dichiarato nella Comunicazione Nitrati l'azienda utilizza circa 20 ettari di terreno in conduzione.

Facendo un calcolo dei terreni che servirebbero all'azienda per spargere tutta la pollina prodotta, considerando che il Comune di Lonigo è zona non vulnerabile ai nitrati, con i parametri della DGR 2439/2007 si ottiene:

	n° capi	kg N pollina	kg N /ettaro zona ordinaria	ettari teorici
OVAIOLE LEGGERE	14.635	6.000	340	17,6485
OVAIOLE PESANTI	25.035	11.516	340	33,8708
TOTALE	39.670	17.517		51,5193

Si specifica che il calcolo dell'azoto della pollina è sul numero di posti potenziali e non sulla presenza media, come richiesto nella DGR 2439/07. Rapportando le emissioni di ammoniaca (3.967 kg) alla superficie agricola utile per spargere (51,5193 ha) si ottengono:

$$3.967 \text{ kg} / 51,5193 \text{ ha} = 77,0 \text{ kg di NH}_3/\text{ha all'anno.}$$

Attualmente l'azienda dispone dei seguenti terreni:

Comuni	ha	kg NH3/ha	kg NH3/anno
LONIGO	15,4751	77,00	1192
SAREGO	4,9041	77,00	378
TOTALE	20,3792		1569

Il Comune che avrà il maggior carico di emissioni di ammoniaca da pollina sarà quello di Lonigo, con 1.192 kg di ammoniaca all'anno. I terreni non sono sufficienti allo spargimento di tutta la pollina essendo meno di metà di quelli che servirebbero. La rimanente parte di pollina viene quindi ceduta.

I dati inseriti nel programma per la simulazione delle emissioni da capannoni e concimaia sono i seguenti:



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

NH3	Superficie	NH ₃			
	mq	kg/anno	kg/giorno	kg/sec	microg/sec
Capannone 1	1516,0	3.975,5	10,89	0,00012606	126,063
Capannone 2	1491,2	3.910,5	10,71	0,00012400	124,001
Capannone 3	1063,0	2.787,6	7,64	0,00008839	88,394
Capannone 4	695,0	1.822,6	4,99	0,00005779	57,793
totale	4.765,2	12.496,1	34,2	0,00039625	396,250
Concimaia sc.	202,0	2.380,2	6,52	0,00007548	75,476
TOTALE		14.876,4	40,8	0,00047173	471,726

Ammoniacca post intervento

- Polli da carne, tipologia 4.3.2: *ricoveri con ottimizzazione dell'isolamento termico e della ventilazione (anche artificiale), con lettiera integrale e abbeveratoi*. Fattore di emissione 0,080 kg NH₃/posto all'anno.
- Stoccaggio: 0,016 kg/capo all'anno;
- Spandimento: 0,020 kg/capo all'anno.

In totale si ottiene:

SITUAZIONE POST INTERVENTO – POLLI DA CARNE 4.3.2

ammoniacca	F.E. (kg/capo)	n° capi	kg NH ₃ /anno
stabilizzazione	0,080	104.826	8.386
stoccaggio	0,016	104.826	1.677
spargimento	0,020	104.826	2.097
TOTALE			12.160

È stato quindi stimato che l'allevamento alla situazione post intervento emetterà in atmosfera 12.160 kg di ammoniacca all'anno.

Si specifica che il calcolo è massimo potenziale in base al numero di posti senza considerare il vuoto sanitario obbligatorio e la mortalità.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

Le emissioni da distribuzione in campo, pari a 2.097 kg, non vengono inserite nella simulazione, come spiegato in precedenza.

Anche in questo caso si è calcolata la quantità teorica di terreni che servirebbero per lo smaltimento della pollina:

	n° capi	kg N pollina	kg N /ettaro zona ordinaria	ettari teorici
polli da carne	104.826	26.206	340	77,0776

Si specifica che il calcolo dell'azoto della pollina è sul numero di posti potenziali e non sulla presenza media, come richiesto nella DGR 2439/07.

Rapportando le emissioni di ammoniaca (2.097 kg) alla superficie agricola teorica per spargere (77,0776 ha) si ottengono:

$$2.097 \text{ kg} / 77,0776 \text{ ha} = 27,20 \text{ kg di NH}_3/\text{ha all'anno.}$$

Con i terreni visti in precedenza si ottiene:

Comuni	ha	kg NH3/ha	kg NH3/anno
LONIGO	15,4751	27,20	421
SAREGO	4,9041	27,20	133
TOTALE	20,3792		554

Si evidenzia la netta diminuzione di emissione di ammoniaca per ettaro rispetto alla situazione ante intervento.

Anche in questo caso gli ettari non saranno sufficienti allo spargimento (anche se il calcolo è massimo potenziale e quindi gli ettari sono teorici) e parte della pollina verrà venduta.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

Non si ritiene che tale emissione possa creare particolari problematiche. Si sottolinea, inoltre, che a seguito del suo spargimento la pollina viene immediatamente interrata, nel rispetto delle MTD che indicano che *“comunque sia fatta la distribuzione, se l’interramento avviene entro 24 ore, è MTD”* (DM 27 gennaio 2007).

I dati inseriti nel programma per la simulazione post intervento sono:

NH ₃	Superficie	NH ₃			
	m ²	kg/anno	kg/giorno	kg/sec	microg/sec
Capannone 1	1537	2.705,1	7,41	0,00008578	85.779
Capannone 2	1512	2.661,1	7,29	0,00008438	84.384
Capannone 3	1085	1.909,2	5,23	0,00006054	60.542
Capannone 4	631	1.110,6	3,04	0,00003522	35.216
totale	4765	8.386,0	23,0	0,00026592	265.920
Concimaia cop.	127,0	1.677,2	4,60	0,00005318	53.184
TOTALE		10.063,3	27,6	0,00031910	319.104

Polveri sottili– PM10

I valori di emissioni delle polveri sottili PM10 derivano dai coefficienti ottenuti da INEMAR (INventario delle EMissioni in Aria): INEMAR è un database progettato per realizzare l'inventario delle emissioni in atmosfera, attualmente utilizzato in sette regioni e due provincie autonome. Il sistema permette di stimare le emissioni dei principali macroinquinanti per numerosi tipi di attività e combustibili. Inizialmente realizzato nel periodo 1999-2000 dalla Regione Lombardia, con una collaborazione della Regione Piemonte, dal 2003 è gestito e sviluppato da Arpa Lombardia. Dal 2006 il suo utilizzo è condiviso nel quadro di un accordo interregionale, fra le regioni Lombardia, Piemonte, Emilia Romagna, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Puglia, Marche e le Provincie Autonome di Trento e di Bolzano. ARPA della Lombardia partecipa alla convenzione con funzioni di supporto tecnico, formazione e coordinamento.

Le informazioni raccolte nel sistema INEMAR sono le variabili necessarie per la stima delle emissioni: indicatori di attività, fattori di emissione, dati statistici necessari per la



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

disaggregazione spaziale e temporale delle emissioni.

INEMAR contiene inoltre le procedure e gli algoritmi utilizzati per la stima delle emissioni secondo le diverse metodologie, nonché i valori di emissione stimati.

Per le deiezioni animali e la loro gestione è stato individuato un parametro, per le galline ovaiole e i polli da carne, pari a **0,011 kg/capo/anno** di PM10 emesse (allegato: dati estratti INEMAR).

Con tale fattore di emissione si sono ricavati i dati da inserire nel programma per le simulazioni ante e post intervento:

SITUAZIONE ANTE INTERVENTO

PM10	Capi accasati	F.E.	PM10		
	N°	kg/capo	kg/anno	kg/giorno	microg/sec
Capannone 1	12.621	0,0110	138,8	0,38	4.402
Capannone 2	12.414	0,0110	136,6	0,37	4.330
Capannone 3	8.849	0,0110	97,3	0,27	3.087
Capannone 4	5.786	0,0110	63,6	0,17	2.018
totale	39.670		436	1,20	13.837

SITUAZIONE POST INTERVENTO

PM10	Capi accasati	F.E.	PM10		
	N°	kg/capo	kg/anno	kg/giorno	microg/sec
Capannone 1	33.814	0,0110	372,0	1,02	11.795
Capannone 2	33.264	0,0110	365,9	1,00	11.603
Capannone 3	23.866	0,0110	262,5	0,72	8.325
Capannone 4	13.882	0,0110	152,7	0,42	4.842
totale	104.826		1.153	3,16	36.564

Analisi odorimetriche

Per stimare la concentrazione di odore emessa dall'impianto allo stato ante e post intervento si



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

sono utilizzati i dati pubblicati nel “Final Draft & Reference Document on Best Available Techniques (BAT) for intensive rearing of poultry and pig” Agosto 2015, tabella 3.81, anche se non ancora approvato in via definitiva per le BAT degli allevamenti in Italia.

Type of animal rearing	Odour emission factors (ou ₃ /s per animal)		
	NL	DE ⁽¹⁾	DK ⁽²⁾ ⁽³⁾
Pig farms			
Gestating sows kept in individual crates	19	6.6	16 (7-39)
Gestating sows kept loose	19	NI	16 (7-39)
Farrowing sows and piglets kept in crates with partially slatted floor	28	10	72 (40-125)
Farrowing sows and piglets kept in crates with fully slatted floor	28	10	100 (56-280)
Weaners kept in pens with partially slatted floor	8	3	7 (4-14)
Weaners kept in pens with fully slatted floor	8	3	7 (4-14)
Finishers kept in pens with partially slatted floor	23	6.5	19 (8-48)
Finishers kept in pens with fully slatted floor	23	6.5	29 (13-78)
Finishers in deep litter	NI	4	NI
Poultry farms			
Layers in a floor system	0.35	0.1428	1.53
Layers in cages (colonies), aerated manure belt	0.34	0.102	0.68
Layers in cages (colonies), manure belt, no aeration	NI	0.102	NI
Layers in aviary system, aerated belt	0.34	0.102	NI
Layers in aviary system, manure belt, no aeration	0.34	0.102	NI
Broilers on deep litter	0.24	0.12	0.4
Female turkeys on solid littered floor	NI	0.4	NI
Male turkeys on solid littered floor	NI	0.71	NI
Ducks on solid littered floor	NI	0.29	NI
⁽¹⁾ Factors are calculated from original figures given in ou ₃ /LU and the following weight factors for live animal mass: gestating sows: 150 kg, farrowing sows: 250 kg, weaners: 20 kg, finishers: 65 kg, layers: 1.7 kg, broilers: 1 kg, female turkeys: 6.25 kg, male turkeys: 11.1 kg, Pekin ducks: 1.9 kg. ⁽²⁾ The ranges for pigs correspond to 5th percentiles to 95th percentiles. Emissions were calculated from measurements in summer. ⁽³⁾ Odour emission factors for poultry are calculated from original figures given in ou ₃ /s/1 000 kg and the following weight factors per animal: layers: 1.7 kg, broilers: 1 kg. NB: NI = no information provided. Source: [445, VERA 2011] [645, Denmark 2005] [474, VDI 2011]			

In questo documento si riportano i fattori di emissione utilizzati in Olanda, Germania e



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR.
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

Danimarca. I fattori per la Germania e l'Olanda sono una media di valori annuali, mentre il fattore della Danimarca è una media di soli valori del periodo estivo.

Tra i valori di Germania e Olanda si è deciso pertanto di scegliere il fattore più cautelativo, cioè quello che ha stimato un'emissione maggiore. Sia per le galline ovaiole che per i polli da carne, quindi, verranno utilizzati i valori dell'Olanda pari a:

- galline ovaiole: 0,35 UO/s/animale
- polli da carne: 0,24 UO/s/animale

Con questi fattori di emissione si sono calcolati i dati per la simulazione delle emissioni di odore da inserire nel programma WinDimula 3:

ANTE	Capi accasati	F.E.	ODORE
GALLINE	N°	UO/sec/capo	UO/sec
Capannone 1	12.621	0,35	4.417
Capannone 2	12.414	0,35	4.345
Capannone 3	8.849	0,35	3.097
Capannone 4	5.786	0,35	2.025
totale	39.670		13.885

POST	Capi accasati	F.E.	ODORE
POLLI	N°	UO/sec/capo	UO/sec
Capannone 1	33.814	0,24	8.115
Capannone 2	33.264	0,24	7.983
Capannone 3	23.866	0,24	5.728
Capannone 4	13.882	0,24	3.332
totale	104.826		25.158



DETERMINAZIONE DELLE CONCENTRAZIONI AL SUOLO

All'interno di WD3 (Windimula3) è possibile usufruire del programma di Analisi Grafica che permette la visualizzazione grafica dei dati elaborati dai modelli gaussiani. I dati rappresentati sono espressi in microgrammi/metro cubo ($\mu\text{g}/\text{mc}$), per essere immediatamente confrontabili con i valori limite o di soglia indicati dalla normativa vigente. Le simulazioni create identificano il massimo delle medie annue o giornaliere. In pratica, per garantire la determinazione del massimo valore, non vengono prese in considerazione le minime variazioni di intensità o direzione del vento e la naturale degradazione delle molecole (come per esempio avviene per NH_3)

Si sottolinea inoltre che le rappresentazioni, nonché i dati ricavati dalla postprocessazione, non tengono conto della complessità e rugosità del terreno. Trattandosi infatti di una zona pressoché pianeggiante, con abitazioni sparse e priva di edifici di rilevante altezza, non si è ritenuto di dover appesantire l'elaborazione.

Di contro si vuole però evidenziare che il centro zootecnico disporrà di un impianto di abbattimento delle polveri che limiterà la diffusione degli inquinati e che non è stato possibile inserire nell'applicazione.

Si deve infine considerare che le simulazioni identificano la componente orizzontale della diffusione dell'inquinante, non considerando quella verticale, comunque presente, e la naturale degradazione a cui vanno incontro le molecole a causa delle reazioni chimiche.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 - 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

RISULTATI

Si riportano in seguito i dati ricavati dalle simulazioni presso i recettori, in base al limite normativo indicato e di conseguenza all'arco temporale (orario, giornaliero, annuo o sulle 8 ore) e all'inquinante esaminato.

Ammoniacca

Si riportano di seguito i risultati ottenuti per ogni recettore: valori medi e massimi orari riferiti al periodo di un anno.

AMMONIACA ANTE INTERVENTO				
Recettori	X	Y	MEDIA (microg/mc)	MAX (microg/mc)
R1	1175	1055	32,80	1760,00
R2	1215	992	23,40	2560,00
R3	1179	603	5,82	496,00
R4	603	525	2,59	401,00
R5	485	697	3,54	540,00
R6	518	1278	13,70	583,00

AMMONIACA POST INTERVENTO				
Recettori	X	Y	MEDIA (microg/mc)	MAX (microg/mc)
R1	1175	1055	16,40	638,00
R2	1215	992	13,80	683,00
R3	1179	603	4,31	599,00
R4	603	525	2,04	256,00
R5	485	697	2,63	296,00
R6	518	1278	9,16	456,00

Si evidenzia il non superamento della TLV (soglia di tossicità), pari a 18.000 µg/mc, e la diminuzione della concentrazione di ammoniacca presso tutti i recettori.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturesviluppo.it

PM10 – media giornaliera

Si riportano di seguito i valori ottenuti dalla simulazione delle dispersioni delle PM10:

PM10 MEDIA ANTE INTERVENTO			
Recettori	X	Y	micrg/mc
R1	1175	1055	1,03
R2	1215	992	0,72
R3	1179	603	0,17
R4	603	525	0,07
R5	485	697	0,10
R6	518	1278	0,40

PM10 MEDIA POST INTERVENTO			
Recettori	X	Y	micrg/mc
R1	1175	1055	1,92
R2	1215	992	1,63
R3	1179	603	0,51
R4	603	525	0,24
R5	485	697	0,30
R6	518	1278	1,03

I valori riportati corrispondono ai valori medi calcolati su base giornaliera, ottenuti dalla postprocessione dei valori orari.

Non si hanno e non si avranno superamenti della soglia imposta per legge, pari a **50 µg/mc**.

La media annua non viene calcolata in quanto, essendo la media giornaliera già bassa, una ulteriore media abbasserebbe ancora di più il valore, non superando mai i 40 µg/mc.

I valori massimi di emissione si sono riscontrati presso il centro dell'impianto.

Risultati emissioni odorigene

Dall'elaborazione con il programma WD3 si è estrapolata la concentrazione dell'odore a tre metri di altezza nei recettori, e per facilitare la lettura i dati sono stati riportati in tabella.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

Per ogni singolo recettore è stato determinato l'odore come media oraria in U.O./mc:

UNITA' ODORIMETRICHE ANTE INTERVENTO			
Recettori	X	Y	U.O./mc
R1	1175	1055	1,03
R2	1215	992	0,72
R3	1179	603	0,17
R4	603	525	0,08
R5	485	697	0,10
R6	518	1278	0,40

UNITA' ODORIMETRICHE POST INTERVENTO			
Recettori	X	Y	U.O./mc
R1	1175	1055	1,32
R2	1215	992	1,12
R3	1179	603	0,35
R4	603	525	0,16
R5	485	697	0,20
R6	518	1278	0,71

Come si può osservare il recettore che presenta picchi di concentrazione più alta, nella situazione sia ante che post intervento, è il n°1, che è la casa più vicina all'allevamento.

Si ribadisce però la mancanza di normativa in merito al limite massimo di unità odorimetriche medie da rispettare per gli allevamenti.

Si riportano in allegato le rappresentazioni grafiche di tutte le simulazioni effettuate.



CONCLUSIONI

Analizzando i dati ottenuti dall'elaborazione informatica con il programma WinDimula3 si può riscontrare che per l'ammoniaca non vi è il superamento del valore limite di tossicità (18.000 µg/mc) in prossimità dei recettori prescelti, né per i valori medi né per quelli massimi.

Inoltre la concentrazione di ammoniaca presso i recettori risulta decisamente inferiore nella situazione post intervento rispetto alle concentrazioni ante intervento: **si ha pertanto un netto miglioramento in termini di ammoniaca.**

Nel caso delle polveri sottili PM10 la simulazione riporta che i valori medi giornalieri, che vengono calcolati all'interno di ogni cella del reticolo fittizio, sono al di sotto del limite medio giornaliero (50 µg/mc) e annuale (40 µg/mc) in prossimità delle case recettrici.

Per quanto riguarda l'impatto odorigeno si tenga presente la difficoltà di definizione, che dipende da numerosi fattori.

Si deve tenere in considerazione come attualmente sia totalmente assente, a livello normativo, una concreta definizione dei limiti di odore accettabili. La normativa lombarda riporta la volontà di definire delle mappe di iso-concentrazione di odore con le indicazioni delle isoplete, senza definire però dei valori soglia.

Inoltre non si deve dimenticare che le indicazioni della Regione Lombardia si riferiscono ad impianti che creano odori ad eccezione degli allevamenti zootecnici per i quali, invece, regolamenti o indicazioni specifiche sono tutt'ora assenti.

Si precisa anche che la stima odorimetrica effettuata dal programma WD3 è fortemente cautelativa per i seguenti motivi:

- il programma non tiene conto del decadimento delle sostanze organiche compostive dell'odore dato dall'ossidazione dell'atmosfera;
- sono stati presi come dati di input quelli di un'emissione odorigena costante nel tempo: in realtà tale emissione è massima a fine ciclo e quasi nulla durante il vuoto sanitario e a inizio ciclo. La valutazione è stata effettuata considerando l'emissione odorigena massima in tutto l'anno, come se gli animali fossero sempre presenti e con il peso vivo



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturasviluppo.it

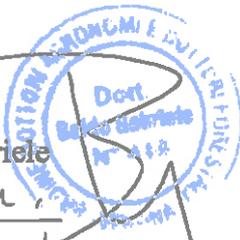
massimo.

- Non è stata considerata la barriera arborea/arbustiva e il dispositivo di abbattimento polveri, in quanto il programma non lo consente: tali barriere funzioneranno da biofiltro nei confronti delle emissioni e da ostacolo fisico.

Lo studio dimostra che l'incremento di odore generato dalla modifica dell'allevamento è fortemente trascurabile.

San Bonifacio, 20/05/2016

Il Tecnico
dott. Baldo Gabriele





Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturesviluppo.it

ALLEGATI

- Estratto INEMAR emissioni pm10
- Analisi grafiche emissioni



FontiEmissioni Home > RicercaFE

Macrosettore: | 10 - Agricoltura |
 Settore: | 10 - Emissioni di particolato dagli allevamenti |
 Attività: | 7 - Galline ovaiole |
 Combustibile: | Tutti |
 Indicatore: | Tutti |
 Inquinante: | PM10 |
 Priorità: | Tutte |

Numero massimo di risultati: | 50 |

Fattori di emissione

MSA	Inq.	Indicatore	Comb.	FE	P.	Fonte
10.10.7	PM10	Numero di capi	senza comb.	11.0 g / capo*anno	1	Inemar 2001

Commenti (0)

Non ci sono commenti per questo documento



FontiEmissioni: Home > RicercaFE

Macrosettore: ▾ |
 Settore: ▾ |
 Attività: ▾ |
 Combustibile: ▾ |
 Indicatore: ▾ |
 Inquinante: ▾ |
 Priorità: ▾ |

Numero massimo di risultati: ▾ |

Fattori di emissione

MSA	Inq.	Indicatore	Comb.	FE	P.	Fonte
10.10.8	PM10	Numero di capi	senza comb.	11.0 g / capo*anno	1	Inemar 2001

Commenti (0)

Non ci sono commenti per questo documento

