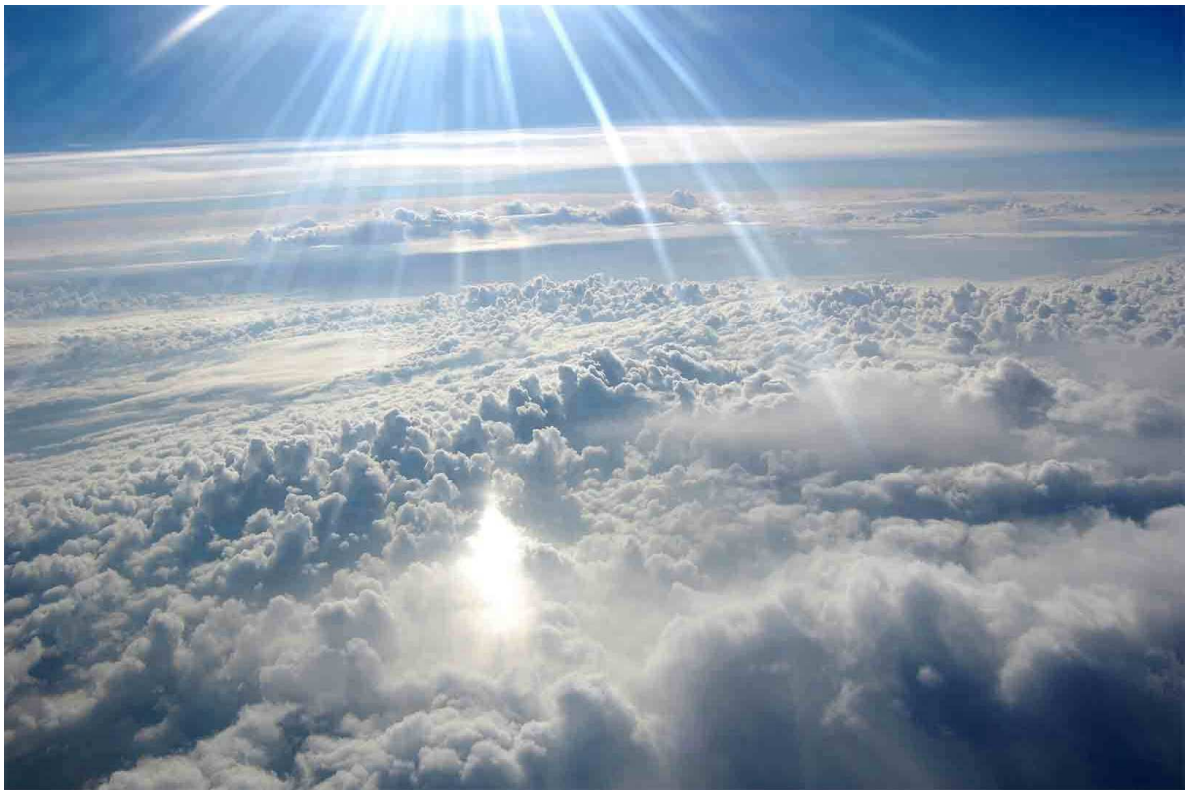
# STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Ai sensi del D.Lgs 152/06

| Progetto: |
| --- |
| PROGETTO PER LA RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA DI UN INSEDIAMENTO AVICOLO<br>COMUNE DI VAL LIONA (VI) |

| Documento: | Revisione/data |
| --- | --- |
| MODELLIZZAZIONE DELLE DISPERSIONI IN ATMOSFERA | 00 del 22 Febbraio 2019 |



| Ditte proponenti: |
| --- |
| Società Agricola Blu<br>Società Semplice |

| Tecnico: |
| --- |
| Dott. Baldo Gabriele |

ETA' AGRICOLA BLU S.S.
Via Carpane, 04
36040 VAL LIONA (VICENZA)
Fisc. e P. IVA: 04416170233
Dott. Baldo Gabriele

AGRICOLTURA & SVILUPPO srls

# Sommario

Premesse....2
Normativa....3
Stato attuale dell'atmosfera....5
EMISSIONI DELL'ATTIVITA' IN ESAME....9
Caratterizzazione meteo climatica....11
Modello di calcolo....13
Determinazione delle concentrazioni al suolo....17
Risultati....17
Conclusioni....19

## 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 e le polveri sospese, perché prodotte dai processi di allevamento sia in fase di stabulazione che di stoccaggio.

L'azienda in esame intende convertire il proprio centro zootecnico da tacchini da carne a polli portandolo ad una massima capacità produttiva di 99.656 capi (richiedendo deroga ai 39 kg/mq). La conversione comporterà anche il miglioramento tecnologico dell'impianto grazie all'installazione degli impianti ad aria forzata, sistema cooling, nuovi impianti di riscaldamento e concimaia coperta. E' previsto inoltre lo spostamento di un'area di allevamento, a seguito della demolizione parziale di un fabbricato, in altro sedime limitrofo agli esistenti, mantenendo invariata l'attuale superficie allevabile.

Ogni allevamento avicolo genera inevitabilmente emissioni, dovute sia alla gestione produttiva, sia al traffico indotto. Gli inquinanti maggiormente impattanti nel caso degli allevamenti sono l'ammoniaca ed il particolato. Secondariamente vengono prodotti metano e protossido di azoto le cui concentrazioni ed emissioni sono tuttavia ridotte. Gli impatti dovuti al traffico sono invece correlati soprattutto agli ossidi di azoto e particolato.

Il presente studio ha lo scopo di quantificare il contributo che tali modificazioni hanno sull'inquinamento atmosferico.

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 esclusivamente la diffusione dell'ammoniaca, delle polveri sospese e degli ossidi di azoto. 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 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 di calcolo permette inoltre di valutare la dispersione delle sostanze anche in presenza di situazioni di calma di vento, generando per tutti i casi analizzati una esplicativa simulazione grafica.

## 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 il cui Allegato A individua per la Regione Veneto 5 agglomerati, come riportato nella Figura 1. L'area rientra nell'agglomerato IT0514 Bassa Pianura e Colli.

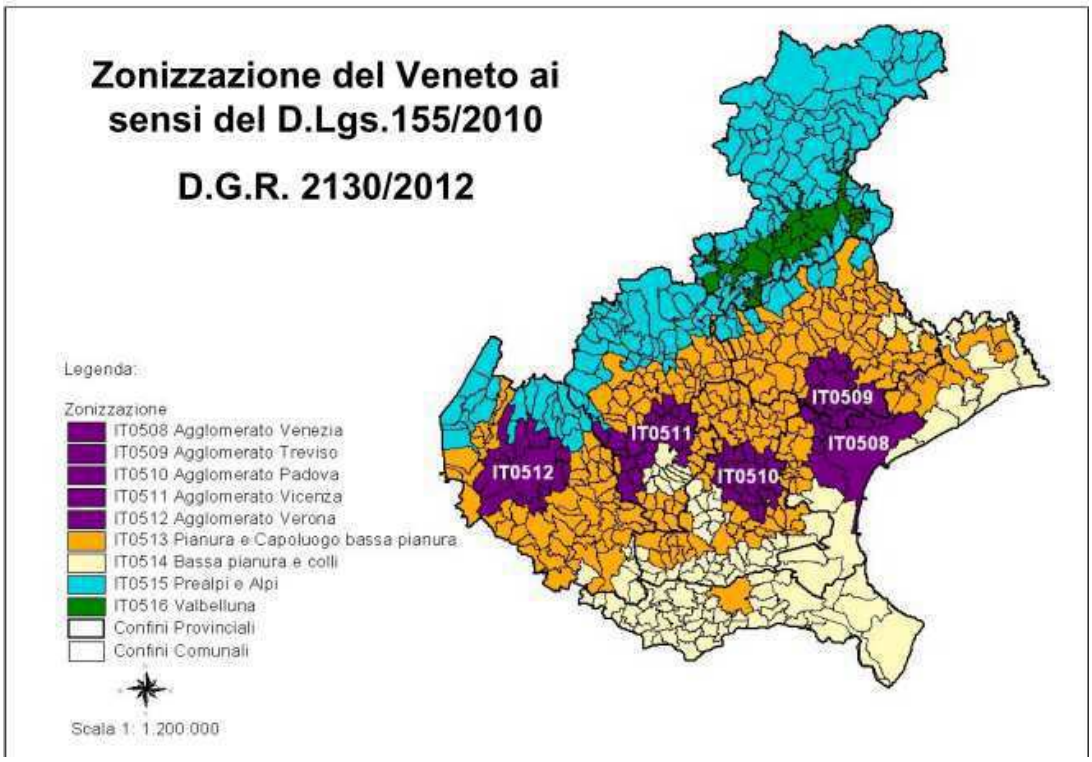



Figura 1: Zonizzazione del Veneto ai sensi del D.Lgs. 155/2010

In riferimento ai valori limite imposti dal D.Lgs 155/2010 s.m.i. per la protezione della salute umana si riporta un quadro riassuntivo per gli inquinanti previsti nel Decreto. Si evidenzia in particolare il limite previsto per le polveri sottili (PM10) poiché direttamente trattate nel presente studio. In questo contesto si analizzeranno anche le emissioni di ammoniaca per le quali però tale Decreto non riporta vincoli.

| Inquinante | Nome limite | Indicatore statistico | Valore |
|---|---|---|---|
| $SO_2$ | Livello critico per la protezione della vegetazione | Media annuale e Media invernale | **20** µg/m³ |
| | Soglia di allarme | superamento per 3h consecutive del valore soglia | **500** µg/m³ |
| | Limite orario per la protezione della salute umana | Media 1 h | **350** µg/m³ da non superare più di 24 volte per anno civile |
| | Limite di 24 ore per la protezione della salute umana | Media 24 h | **125** µg/m³ da non superare più di 3 volte per anno civile |
| $NO_X$ | Livello critico per la protezione della vegetazione | Media annuale | **30** µg/m³ |
| $NO_2$ | Soglia di allarme | superamento per 3h consecutive del valore soglia | **400** µg/m³ |
| | Limite orario per la protezione della salute umana | Media 1 h | **200** µg/m³ da non superare più di 18 volte per anno civile |
| | Limite annuale per la protezione della salute umana | Media annuale | **40** µg/m³ |
| PM10 | Limite di 24 ore per la protezione della salute umana | Media 24 h | **50** µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile |
| | Limite annuale per la protezione della salute umana | Media annuale | **40** µg/m³ |
| PM2.5 | Valore limite per la protezione della salute umana | Media annuale | **25** µg/m³ (in vigore dal 1°gennaio 2015) MDT per l'anno 2013 = **1** µg/m³ |
| CO | Limite per la protezione della salute umana | Max giornaliero della Media mobile 8h | **10** mg/m³ |
| Pb | Limite annuale per la protezione della salute umana | Media annuale | **0.5** µg/m³ |
| BaP | Valore obiettivo | Media annuale | **1.0** ng/m³ |
| $C_6H_6$ | Limite annuale per la protezione della salute umana | Media annuale | **5.0** µg/m³ |
| $O_3$ | Soglia di informazione | superamento del valore orario | **180** µg/m³ |
| | Soglia di allarme | superamento del valore orario | **240** µg/m³ |
| | Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana | Max giornaliero della Media mobile 8h | **120** µg/m³ |
| | Valore obiettivo per la protezione della salute umana | Max giornaliero della Media mobile 8h | **120** µg/m³ da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni |
| | Valore obiettivo per la protezione della vegetazione | AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio | **18000** µg/m³h da calcolare come media su 5 anni |
| | Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione | AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio | **6000** µg/m³ · h |
| Ni | Valore obiettivo | Media Annuale | **20.0** ng/m³ |
| As | Valore obiettivo | Media Annuale | **6.0** ng/m³ |
| Cd | Valore obiettivo | Media Annuale | **5.0** ng/m³ |

Figura 2: Valori limite per la protezione della salute umana e della vegetazione (D.Lgs 155/2010 s.m.i.)

## Stato attuale dell'atmosfera

### Lo stato attuale

Lo stato di qualità dell'aria di seguito indicato fa riferimento alla Valutazione Arpav del 2013 per il Comune di San Germano dei Berici quando la centralina era stata posta in Via del Fante.

**Sito di monitoraggio con stazione mobile a SAN GERMANO DEI BERICI Via del Fante - estratto carta tecnica regionale**

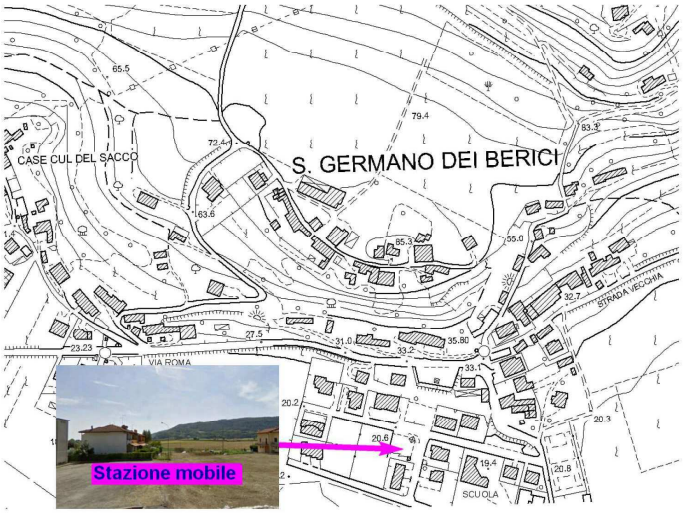



Figura 3: Estratto immagine dalla Relazione: "Monitoraggio della qualità dell'aria mediante stazione mobile. San Germano dei Berici Via del Fante. 2013".

L'inquinante risultato di maggiore interesse è il particolato.

Segue una copia delle conclusioni del Report dell'Arpav.

(…)

**Conclusioni in breve**

- Durante le campagne di monitoraggio, su 73 giorni complessivi di misure valide si sono registrati **8** superamenti del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana dalle polveri inalabili PM10, limite pari a 50 $\mu g/m^3$; si tratta di un limite che non dovrebbe essere superato più di 35 volte nell'arco dell'anno civile, corrispondenti a circa il 10% dei giorni totali. Detto in termini statistici il 90° percentile dei valori giornalieri di un intero anno non dovrebbe superare i 50 $\mu g/m^3$. Questi superamenti sono concentrati esclusivamente nel primo intervallo, confermando la spiccata stagionalità di questo inquinante.

- Negli stessi intervalli le concentrazioni giornaliere di PM10 misurate presso le altre due stazioni della rete provinciale di monitoraggio della qualità dell'aria scelte per i confronti hanno dato i seguenti risultati: 22 valori oltre il limite su 74 giorni di misure valide a VICENZA Quartiere Italia e 9 superamenti su 75 giorni validi nell'altro sito utilizzato per i confronti, SCHIO Via T. Vecellio.

- La media complessiva delle concentrazioni giornaliere di PM10 associata al sito di SAN GERMANO DEI BERICI, **26** $\mu g/m^3$, è risultata inferiore a quella di VICENZA Quartiere Italia, 38 $\mu g/m^3$ e praticamente uguale a quella di SCHIO, 27 $\mu g/m^3$. La normativa prevede un limite di 40 $\mu g/m^3$ per la media, calcolata però su un intero anno.

- Considerato che la normativa attuale, nella definizione dei limiti del PM10, fa sempre riferimento a valori annuali e sfruttando l'ottima correlazione fra i valori misurati a SAN GERMANO DEI BERICI con quelli rilevati contemporaneamente a VICENZA, la serie annuale di questi valori, dal 1° luglio 2012 al 30 giugno 2013, è stata utilizzata, ricorrendo ad un algoritmo di simulazione sviluppato dall'Osservatorio Aria dell'ARPAV (ORAR), per estrapolare su 365 giorni le misure effettuate a SAN GERMANO DEI BERICI, come previsto anche dal nuovo D. Lgs. sulle stime modellistiche. I due valori statisticamente significativi stimati sono la media annuale ed il 90° percentile, precisamente:

| | valore stimato PM10 |
|---|---|
| 90° percentile annuale dei valori giornalieri | 52 |
| media annuale valori giornalieri | 27 |

Si tratta di valori stimati decisamente migliori di quelli effettivi di VICENZA (69 $\mu g/m^3$ come 90° percentile di un intero anno corrispondente a 87 superamenti, 38 $\mu g/m^3$ come media).

- Un altro inquinante per il quale si registrano spesso superamenti dei limiti di legge relativi al breve periodo è l'Ozono. Questa problematica si verifica però quasi esclusivamente durante la stagione estiva. Dei due intervalli di monitoraggio solamente il secondo, dal primo maggio al 3 giugno, può essere considerato potenzialmente critico. In realtà la stagione estiva dal punto di vista meteo climatico nel 2013 è iniziata in ritardo per cui nel citato intervallo non sono stati registrati superamenti di alcun limite normativo. Ugualmente si sono messi a confronto i valori misurati a SAN GERMANO DEI BERICI con i valori contemporanei misurati a VICENZA Quartiere Italia e a SCHIO. Come risulta dai grafici allegati le differenze fra questi tre siti sono modeste, confermando la tipica ubiquitarietà di questo inquinante.

- Relativamente agli altri inquinanti, BTEX IPA e Metalli, non risulta alcuna particolare evidenza relativamente ai due intervalli di monitoraggio. Per il dettaglio dei valori rilevati si faccia riferimento agli allegati.

- Infine si ribadisce che il Comune di SAN GERMANO DEI BERICI è classificato in zona "**bassa pianura e colli**" nella nuova zonizzazione adottata in Veneto (D.G.R.V n. 2130 del 23/10/2012).

Si consideri che il maggior apporto di questo tipo di inquinante è dovuto al Macrosettore (così come definiti dal CORINAIR) della combustione non industriale che è responsabile per il 65% degli apporti di PM10 e del 70% del PM2.5, seguito secondariamente dal macrosettore dei trasporti. In questo quadro l'agricoltura interessa solo il 2-4% delle emissioni di PM10. Il contributo dovuto al macrosettore 2 è soprattutto legato alla combustione di biomasse legnose in ambito residenziale.

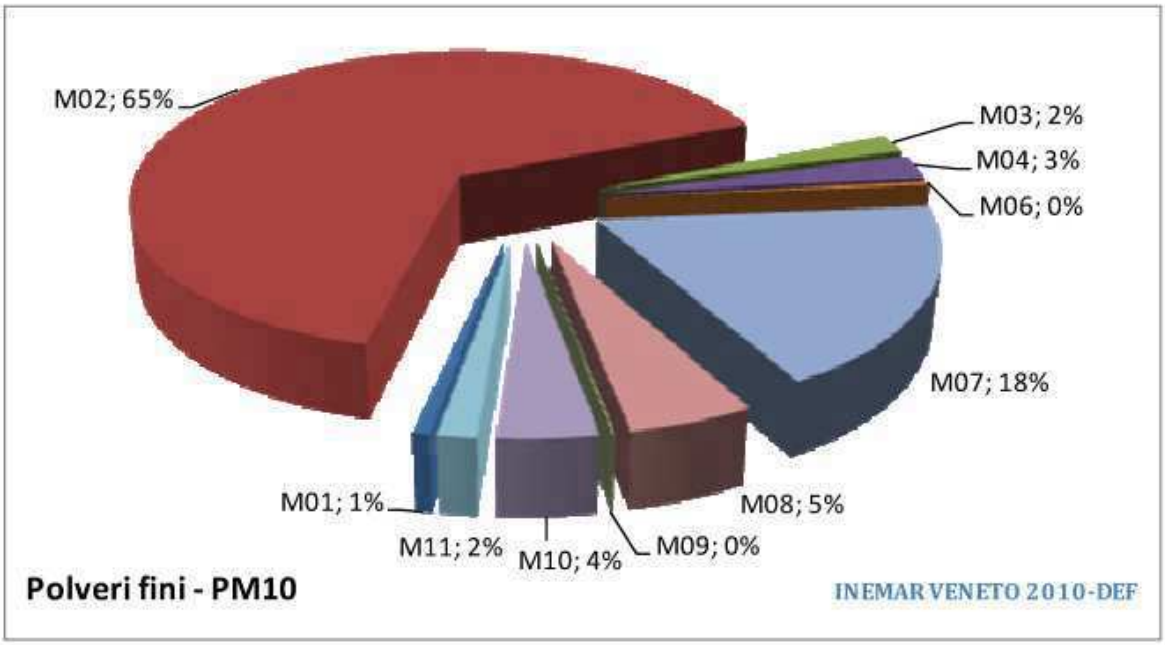



Figura 4: Ripartizione % delle emissioni totali regionali 2010 di PM10 (dati INEMAR Veneto 2010 in versione definitiva). Tratto dalla Relazione regionale qualità dell'aria 2014 del Veneto.

La serie storica delle emissioni calcolata dall'INEMAR, evidenzia come già precedentemente accennato, che le concentrazioni di PM10 per la Regione del Veneto sono in diminuzione.

Nel caso del PM10 la flessione è in gran parte attribuibile alla riduzione delle emissioni derivanti dalla combustione in ambito residenziale di biomasse legnose in parte dovuta ad una leggera riduzione dei consumi ed in parte alla rinnovazione degli impianti di riscaldamento domestico a biomasse.

All'analisi sopra indicata manca la valutazione delle emissioni più strettamente correlate agli allevamenti, in particolare l'ammoniaca ed il metano.

A questo scopo si utilizzano i dati dell'inventario Inemar. L'Inemar nel Settembre del 2013 ha presentato i risultati definitivi di qualità dell'aria del Veneto per il periodo 2007-2008. Rispetto all'Arpav, l'Inemar valuta anche una serie di inquinanti diversi tra cui i principali gas ad effetto serra ed $SO_2$ ed $NH_3$. I livelli delle emissioni di ammoniaca sono principalmente derivanti dal settore agricolo, sia a livello nazionale, sia regionale, sia a scala locale. L'ammoniaca regionale è in gran parte prodotta dalla gestione dei reflui degli allevamenti. I capi maggiormente inquinanti per questo genere di emissioni risultano essere i bovini, che causano circa il 58% delle emissioni, solo successivamente vi sono gli avicoli, causa del 28% di emissioni.

Da questo punto di vista, considerato il tipo di progetto di cui si richiede l'Autorizzazione AIA/VIA, particolare attenzione va data a questo tipo di inquinante. Senza ulteriori dati a livello Provinciale per la definizione delle concentrazioni di ammoniaca in atmosfera, si riporta di seguito la fotografia del rapporto INEMAR 2013 per il Veneto, dove si può osservare che il comune di Val Liona presentava livelli di emissioni annue tra 0-50 t. Per valutare il trend dell' emissione di questo inquinante si è valutato l'inventario nazionale ISPRA che per il Veneto indica un trend incerto per l'$NH_3$ (con una riduzione tra il 1990 ed il 2005 del 4%) mentre registra una netta diminuzione delle emissioni di $SO_2$ ed NOx (-81% e -45% nello stesso periodo).

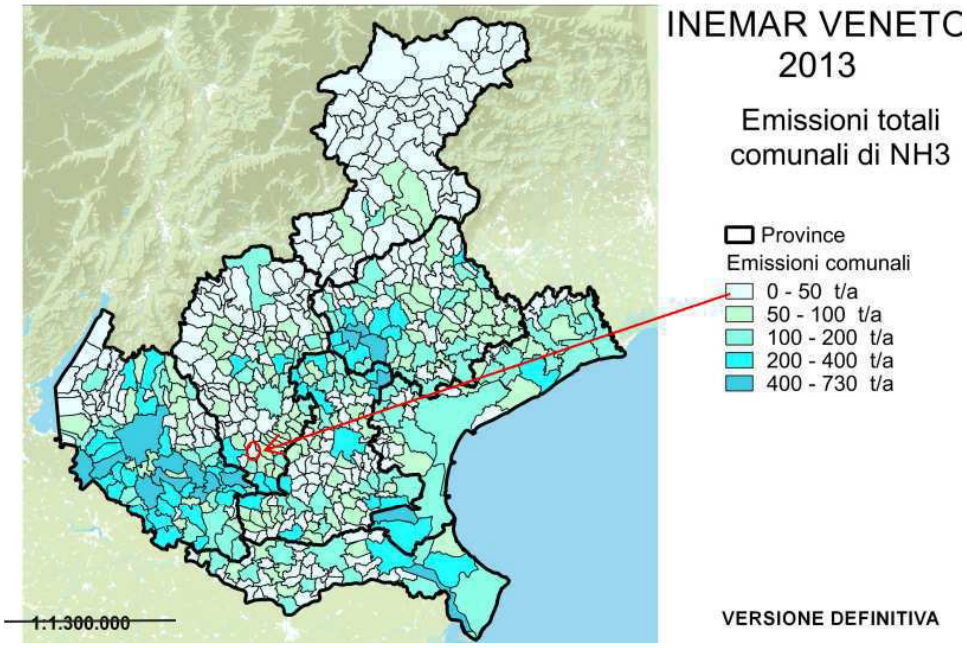



Figura 5:Emissioni ammoniacali relative al 2010. Cerchiata in rosso l'area di San Germano dei Berici

## EMISSIONI DELL'ATTIVITA' IN ESAME

Come premesso le emissioni dell'allevamento avicolo allo stato di progetto sono dettate prevalentemente dall'attività di ingrasso degli animali e dalla gestione delle conseguente pollina.

Il centro zootecnico comporterà anche un relativo traffico indotto, tuttavia, come stimato nel Quadro Ambientale del S.I.A., il traffico di progetto avrà lo stesso ordine di grandezza rispetto alla situazione di confronto (allevamento di tacchini).

Si passa quindi di seguito ad analizzare le singole componenti considerate.

### Emissioni da allevamento

Le emissioni in atmosfera degli allevamenti zootecnici derivano principalmente dagli scambi gassosi, fra le deiezioni prodotte dagli animali e l'aria, e dalle trasformazioni della sostanza organica per ossidazione e fermentazione anaerobica. Il composto maggiormente diffuso dagli allevamenti avicoli è l'ammoniaca ($NH_3$). Per una corretta determinazione delle emissioni in atmosfera degli insediamenti zootecnici si deve tenere conto delle seguenti fasi di gestione degli effluenti:

- ricoveri,
- stoccaggi (interno all'allevamento e concimaia coperta)
- distribuzione in campo (la ditta venderà tutta la pollina)

Le maggiori fonti di inquinamento degli allevamenti zootecnici sono costituite dai gas ammoniacali e nitrati prodotti dagli animali, che sono fortemente correlati con il peso vivo medio allevato**.** Per l'allevamento in esame si stima un livello massimo di emissioni come di seguito riportato:

| | **Stabulazione e stoccaggio (kg)** | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Capi accasati** | **$NH_3$** | **N- $NH_3$** | **$CH_4$** | **$N_2O$** |
| 99.656 | 5246 | 4335 | 5724 | 274 |

Le emissioni sono state calcolate attraverso il programma ERICA. L'aerazione dei locali di allevamento garantirà l'inizio della disidratazione della pollina già all'interno dei capannoni, evitando la formazione dei cattivi odori ed assicurando le condizioni igienico-sanitarie per il contenimento dei patogeni.

Come riportato nella DGRV n. 1105 del 28/04/2009 si precisa che le emissioni provenienti dal reparto di stabulazione sono da considerarsi sempre di tipo non convogliato anche se convogliate tramite ventilatori. Il flusso di ricambio dei capannoni avicoli non è convogliato, né convogliabile e non sono ipotizzabili impianti di abbattimento degli inquinanti.

Le MTD, 2007 non riportano valori di emissioni di particolato tuttavia, anche in relazione alla realizzazione di un impianto di ventilazione forzata, si è ritenuto di dover valutare tali emissioni.

A tale scopo si utilizza l'inventario Inemar che per i polli e altre specie avicole definisce un valore emissivo di 11 g/capo all'anno. Tale inventario, INventario EMissioni ARia, 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 ($SO_2$, NOx, COVNM, $CH_4$, CO, $CO_2$, $N_2O$, $NH_3$, $PM_{2.5}$, $PM_{10}$ e PTS) e degli inquinanti aggregati ($CO_2$eq, precursori dell'ozono e sostanze acidificanti) per numerosi tipi di attività e combustibili.

| Capi accasati | F.E. kg/capo | PM10 (kg) |
|---|---|---|
| 99.656 | 0,011 | 812 |

## Caratterizzazione meteo climatica

Dal punto di vista climatico, i Colli Berici appartengono alla zona geografica subalpina, rappresentata da rilievi collinari che, da un lato, si legano alla zona prealpina e, dall'altro, si spingono nella pianura. Il clima della pianura vicentina e, in particolare dei Colli Berici, coincide dunque con quello classico dell'area padana, caratterizzato da contemporanee influenze di tipo temperato sub-continentale e di tipo marittimo, queste ultime favorite dalla vicinanza dei Mare Adriatico. All'interno dei colli, poi, l'articolata morfologia del rilievo origina particolari microclimi locali, condizionati dall'esposizione dei versanti, dalla densità della copertura vegetale, dalla presenza e dall'orientamento di valli più o meno ampie e più o meno profondamente incise.

### Precipitazioni

Riguardo alla distribuzione mensile delle precipitazioni, si è fatto riferimento ai valori rilevati da Arpav nella stazione di monitoraggio di Vicenza, dal 1996 al 2005. Emerge che la somma annuale media è di circa 1.078 mm., con valori medi mensili che oscillano tra i 41 mm. di Febbraio ed i 150 mm. di Novembre. Traspare un territorio caratterizzato da precipitazioni concentrate nei mesi primaverili ed autunnali, con Estati piuttosto secche, ad eccezione di qualche evento occasionale (Agosto 2005).

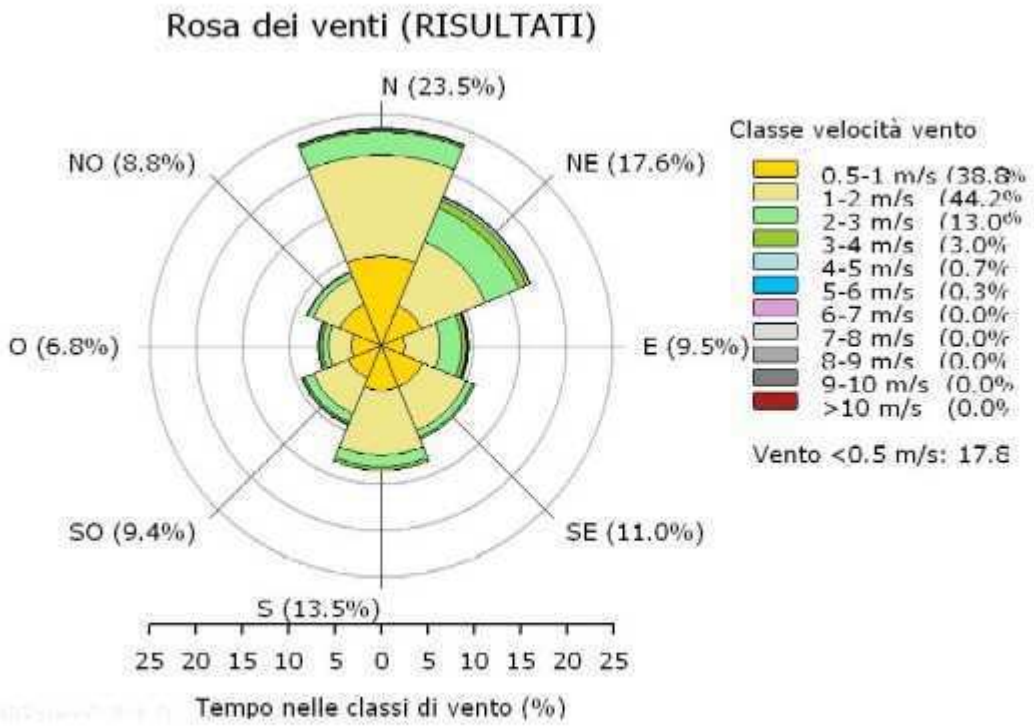
### Temperatura ed umidità relativa

Osservando le temperature registrate dalla stazione meteorologica Arpav di Vicenza, i dati relativi al decennio (1996 - 2005) fotografano un clima caratterizzato da valori massimi estivi di circa 30°C nel mese di Agosto, mentre i picchi negativi si verificano in Dicembre e Gennaio, con circa -5°C; la media delle medie è di circa 13° ed emerge una tendenza all'abbassamento dei valori nel decennio considerato. Unitamente alla temperatura, si devono considerare i valori dell'umidità relativa, i quali presentano percentuali molto elevate, soprattutto nei mesi invernali, caratterizzati dalla formazione di nebbie e precipitazioni intense

**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 2016 per la zona in esame. Sono stati infatti richiesti i dati meteorologici a Maind srl, per la zona del Centro zootecnico.

Ne risulta che l'area presa in esame è prevalentemente soggetta ad un vento di provenienza nord e Nord-est. Segue la “rosa di venti”, costruita con le direzioni medie del vento, e le “distribuzioni delle frequenze di velocità”.



## 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. L'applicazione (Runanalyzer) 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.

I dati meteorologici utilizzati fanno riferimento all'anno 2016 per la zona in esame. Sono stati infatti appositamente richiesti a Maind srl, per la zona del Centro zootecnico.

La valutazione di ricaduta degli inquinanti è stata eseguita per un'area limitata, in cui sono state identificate le sorgenti emissive e i potenziali recettori. Per la definizione delle coordinate di questi elementi nello spazio si è scelto di operare in una scala relativa, considerando un reticolo fittizio di forma quadrata avente lato di 3000 m. L'origine del reticolo è il punto di coordinate 0,0,0. La definizione dei recettori e delle sorgenti è stata fatta come segue.

**- Recettori**

Rappresentano gli agglomerati di case di civile abitazione più vicini all'allevamento, che quindi potrebbero essere maggiormente esposti alla diffusione degli inquinanti e degli odori originati dai cicli produttivi. Sono stati identificati sette recettori come riportato nella figura sottostante.

**- Sorgenti**

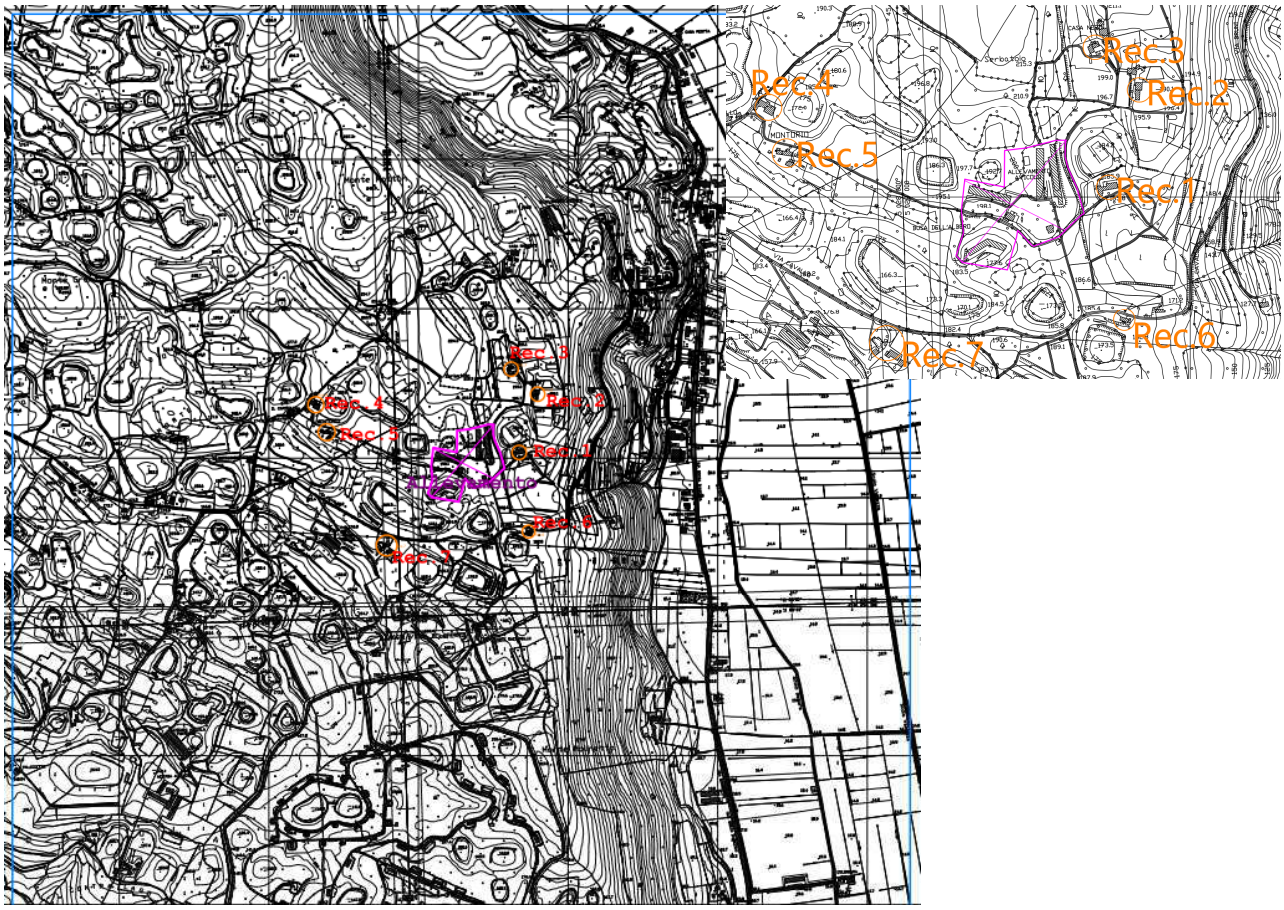
Le potenziali sorgenti inquinanti sono rappresentate dai capannoni avicoli e dalla concimaia. Allo stato di progetto quest'ultima sarà coperta e i capannoni saranno totalmente 4 per una superficie stabulabile complessiva pari a quella attuale: 4.530 mq. Allo stato attuale di valutazione la ditta era dotata di una concimaia scoperta.

Le coordinate delle sorgenti sono state calcolate in modo diverso tra lo stato attuale e di progetto poiché nel primo caso la ventilazione era di tipo naturale pertanto ciascuna coordinata è stata considerata dal centro di ciascuna struttura.

Per lo stato di progetto le coordinate sono state considerate in corrispondenza delle testate di estrazione dell'aria esausta.

WD3 analizza i dati territoriali di input, all'interno di aree prestabilite nella configurazione di analisi, nel presente caso le celle hanno superficie quadrata e pari a 500m di lato.

Segue un'immagine del reticolo scelto dove il perimetro è indicato dalla linea blu, l'allevamento è posto centralmente ed indicato in viola e i sette recettori sono indicati in arancione.



**Inquinanti considerati nella simulazione**

Gli inquinanti valutati nella presente simulazione sono quelli maggiormente incidenti nella gestione di un allevamento avicolo ossia: particolato, ammoniaca.
Le dispersioni del metano e del protossido di azoto non sono state analizzate poiché, per quanto riguarda il metano, il basso peso molecolare lo rende particolarmente volatile, mentre la produzione di protossido d'azoto è sufficientemente bassa da non richiedere alcuna simulazione.
Segue un riepilogo dei valori di emissione per ciascun capannone utilizzati come dati di input nell'elaborazione WD3.

**Ammoniaca - $NH_3$**

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. Per questo tipo di inquinante la Normativa nazionale non prevede un limite di emissione pertanto, nel presente studio si è scelto di utilizzare i valori riportati dall'APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e dei servizi tecnici, 2003) riferiti al *Threshold Limit Value*- TLV. Questo parametro indica la massima concentrazione a cui un lavoratore può essere esposto durante la vita lavorativa (convenzionalmente 8 ore al giorno, 5 giorni alla settimana e 50 settimane l'anno) senza incorrere in effetti patogeni. Tale valore per l'ammoniaca è pari a 18.000 µg/mc.

Le emissioni calcolate per l'allevamento allo stato attuale sono pari a 9.478 kg, di cui 8.216 kg stimati per la fase di stabulazione e 1.262 kg sono stimati per la fase di stoccaggio.

Per lo stato di progetto le emissioni ammoniacali sono minori in quanto la ditta installerà un impianto di ventilazione forzata che garantirà una maggiore disidratazione della pollina con relative conseguenti minori fermentazioni.

Allo stato di progetto, le stime sono di: 5.246 kg annui di cui 5.060 kg per la stabulazione e186 kg per lo stoccaggio. I dati di input per il programma WD3 devono essere dei valori di emissione, l'unità di tempo è il secondo. Si riportano di seguito le tabelle di confronto sulle emissioni.

| Stato attuale | | | |
|---|---|---|---|
| | NH3 (kg/anno) | NH3 (µg/anno) | NH3 (µg/s) |
| Cap.1 | 1921 | 1920914492577,67 | 60912 |
| Cap.2 | 2415 | 2415007984106,84 | 76579 |
| Cap.3 | 2533 | 2532673472766,4 | 80311 |
| Cap.4 | 1347 | 1347404050549,09 | 42726 |
| Concimaia scoperta | 1262 | 1262000000000 | 40018 |
| Tot | **9478** | **9478000000000** | **300545** |

| Stato di progetto | | | |
|---|---|---|---|
| | NH3 (kg/anno) | NH3 (µg/anno) | NH3 (µg/s) |
| Cap.1 | 1213 | 1213066883954,64 | 38466 |
| Cap.2 | 1525 | 1525089337045,34 | 48360 |
| Cap.3 | 1340 | 1339644190941,81 | 42480 |
| Cap.4 | 982 | 982199588058,215 | 31145 |
| Concimaia Coperta | 186 | 186000000000 | 5898 |
| Tot | **5246** | **5246000000000** | **166350** |

**Particolato – PM10**

L'emissione di particolato PM10 deriva da frammenti di mangime e di lettiera che formano appunto il materiale sospeso nell'aria e visibile controluce. L'emissione di polveri PM10 deve essere inferiore a 50 µg/mc come media delle 24h, questo valore può essere tuttavia superato, ma non più di 35 volte all'anno. A livello annuale il valore medio da non superare è di 40 µg/mc.

Seguono i dati di input per le polveri, la concimaia non è stata considerata come sorgente di particolato. Si prevede un aumento della concentrazione di PM10 per lo stato di progetto poiché la ventilazione forzata ha il difetto di aumentare la movimentazione di polveri. Tuttavia la ditta ha in progetto di installare opere a verde e abbattitori ad acqua, che ridurranno la movimentazione del particolato. Il programma Windimula3 non permette tuttavia di valutare questi aspetti nella stima della ricaduta al suolo, pertanto si ipotizza che i risultati finali possano essere sovrastimati.

| Stato attuale | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Presenza media | PM10 (kg/anno) | PM10 (µg/anno) | PM10 (µg/s) |
| Cap.1 | 6090 | 67 | 66993135000 | 2124 |
| Cap.2 | 7657 | 84 | 84224965000 | 2671 |
| Cap.3 | 8030 | 88 | 88328625000 | 2801 |
| Cap.4 | 4272 | 47 | 46991587500 | 1490 |
| **Tot** | **26049** | **287** | | **9086** |

| Stato di progetto | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Presenza media | PM10 (kg) | PM10 (µg/anno) | PM10 (µg/s) |
| Cap.1 | 17254 | 190 | 189796508231,58 | 6018 |
| Cap.2 | 21692 | 239 | 238615557593 | 7566 |
| Cap.3 | 19055 | 210 | 209600800315,79 | 6646 |
| Cap.4 | 15790 | 174 | 173690737578,95 | 5508 |
| **Tot** | **73791** | **812** | | **25739** |

## Determinazione delle concentrazioni al suolo

All'interno di WD3 è possibile usufruire dei programma di Analisi Grafica che permette la visualizzazione grafica dei dati elaborati dai modelli gaussiani. I dati rappresentati sono espressi in µg/mc, per essere immediatamente confrontabili con i valori normativi, indicati nelle pagine precedenti.

Le simulazioni create identificano i valori medi e massimi della concentrazione totale annua. Si sottolinea che le rappresentazioni, nonché i dati ricavati dalla post-processazione, non tengono conto della complessità e rugosità del terreno per non appesantire troppo l'elaborazione.

## Risultati

### NH3-Risultati

Segue una tabella con i risultati inerenti la concentrazione di ammoniaca ai recettori valutati, sia per lo stato ante intervento, sia per lo stato di progetto. In riferimento al limite TLV precedentemente descritto, risultano concentrazioni di ammoniaca particolarmente bassi.

Come previsto i risultati di ricaduta di ammoniaca nel territorio circostante l'allevamento comportano una minore concentrazione ai Recettori, grazie all'installazione dell'impianto di aria forzata. Poiché l'ammoniaca è tra le molecole maggiormente responsabili dell'odore si è scelto di

fare riferimento alla concentrazione di questa molecola per la valutazione delle emissioni odorigene. La relativa soglia olfattiva è pari a 33mg/mc (APAT, 2003).

Tabella 3.4: Composti osmogeni con TLV minore della soglia olfattivi

| Sostanza | Soglia olfattiva (mg/m³) | TLV (mg/m³) |
|---|---|---|
| Acroleina | 0,49 | 0,25 |
| Ammoniaca | 33 | 18 |

Si osservi dai risultati ottenuti come la concentrazione di ammoniaca, per lo stato di progetto sarà notevolmente inferiore sia alla TLV precedentemente definita, sia ala soglia olfattiva di APAT. Il recettore maggiormente investito dai flussi emessi dal centro zootecnico sarà quello posto più a Nord.

| Stato attuale | | |
|---|---|---|
| Descrizione | Valore medio (µg/mc) | Valore massimo (µg/mc) |
| "REC_1" | 1,74 | 25,10 |
| "REC_2" | 1,49 | 25,60 |
| "REC_3" | 3,35 | 49,10 |
| "REC_4" | 0,49 | 6,20 |
| "REC_5" | 0,52 | 6,08 |
| "Rec_6" | 1,37 | 13,10 |
| "Rec_7" | 0,99 | 12,80 |

| Stato progetto | | |
|---|---|---|
| Descrizione | Valore medio (µg/mc) | Valore massimo (µg/mc) |
| "REC_1" | 0,73 | 13,80 |
| "REC_2" | 0,77 | 17,40 |
| "REC_3" | 2,45 | 26,20 |
| "REC_4" | 0,21 | 2,00 |
| "REC_5" | 0,30 | 5,19 |
| "Rec_6" | 0,44 | 3,92 |
| "Rec_7" | 0,42 | 4,63 |

* massimo sulle media giornaliera

## PM10-Risultati

I valori stimati ai recettori per le PM10 sono notevolmente inferiori al valore soglia definito dal D.Lgs 155/2010 e s.m.i., posto pari a 40 µg/mc quale limite annuale per la protezione della salute umana. In nessun quadro del reticolo di analisi è stato stimato un superamento dei valori soglia.

| Stato attuale | | |
|---|---|---|
| Descrizione | Valore medio (µg/mc) | Valore massimo (µg/mc) |
| "REC_1" | 0,037 | 0,79 |
| "REC_2" | 0,043 | 0,99 |
| "REC_3" | 0,140 | 1,48 |
| "REC_4" | 0,010 | 0,10 |
| "REC_5" | 0,015 | 0,28 |
| "Rec_6" | 0,020 | 0,21 |
| "Rec_7" | 0,020 | 0,24 |

| Stato progetto | | |
|---|---|---|
| Descrizione | Valore medio (µg/mc) | Valore massimo (µg/mc) |
| "REC_1" | 0,10 | 2,22 |
| "REC_2" | 0,12 | 2,75 |
| "REC_3" | 0,39 | 4,19 |
| "REC_4" | 0,03 | 0,30 |
| "REC_5" | 0,04 | 0,81 |
| "Rec_6" | 0,06 | 0,62 |
| "Rec_7" | 0,06 | 0,65 |

- massimo sulle media giornaliera

## Conclusioni

In seguito alla simulazione effettuata con WindImula 3 non si sono ottenuti risultati preoccupanti per i recettori considerati. L'ampliamento del centro zootecnico non comporterà quindi significativi aumenti di concentrazione di inquinanti ai recettori valutati. Si consideri inoltre che le simulazioni effettuate non valutano le opere mitigatorie esistenti, pertanto i risultati sono da ritenersi sovrastimati.

Si riportano in allegato gli elaborati grafici relativi a:

- Ricaduta PM10 Stato di progetto, valori medi;
- Ricaduta NH3 Stato di progetto, valori medi;

San Bonifacio, 22/02/2019

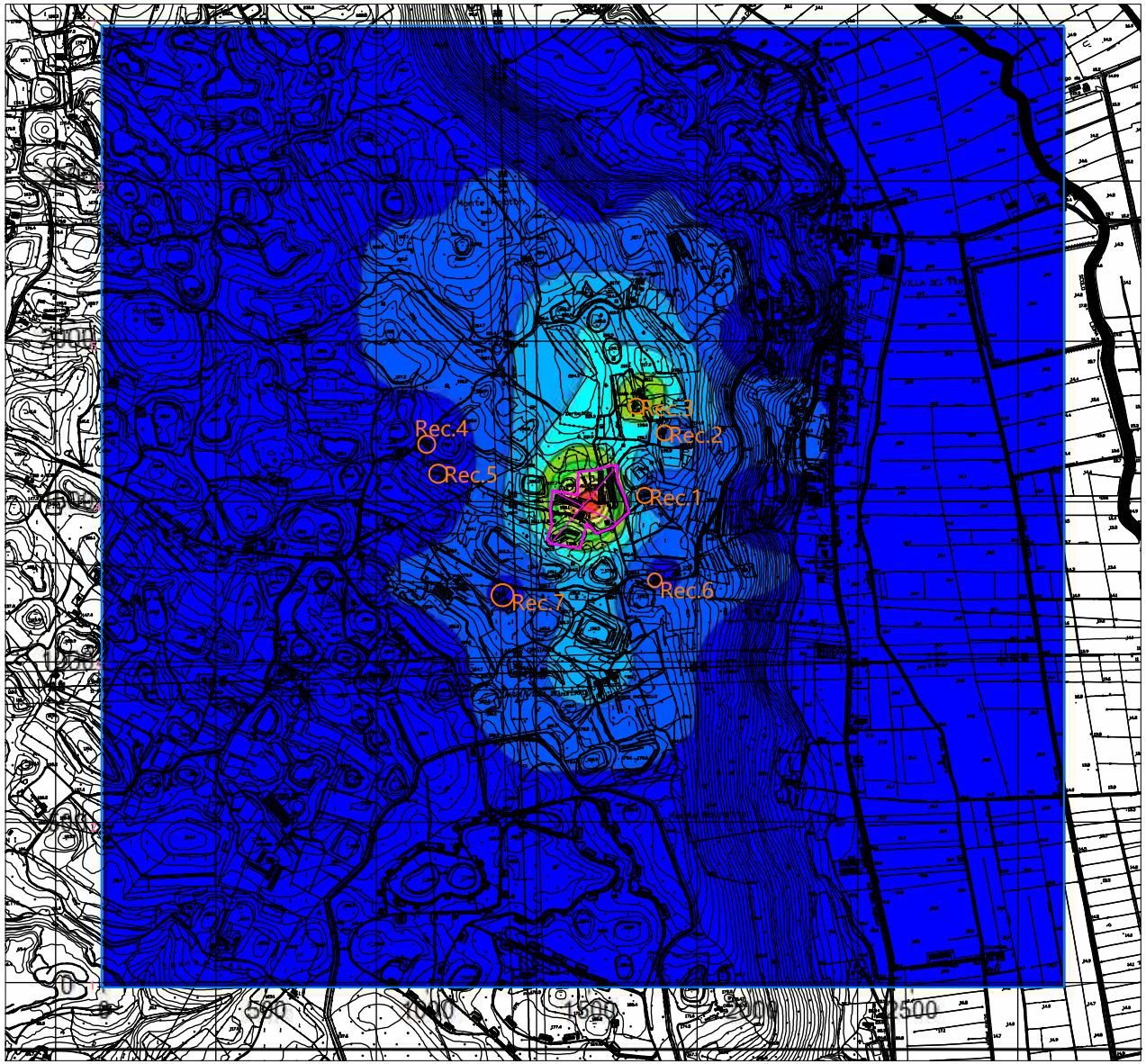
Il tecnico - Dott. Baldo Gabriele

Agricoltura & Sviluppo
Dott. Baldo Gabriele
Loc. Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR

Il Tecnico
Dott. Baldo Gabriele

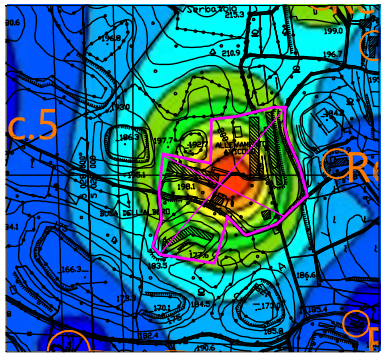
Dott. Agronomo Forestale BALDO GABRIELE – Loc. Ritonda 77 – San Bonifacio (VR) –
Tel 045.7612622 Fax 045.61067756 e-mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

# PM10
# Valori medi giornalieri
# Post intervento




Legenda µg/mc

| |
|---|
| 0,64 - 0,71 |
| 0,57 - 0,64 |
| 0,50 - 0,57 |
| 0,43 - 0,50 |
| 0,36 - 0,43 |
| 0,29 - 0,36 |
| 0,22 - 0,29 |
| 0,15 - 0,22 |
| 0,07 - 0,15 |
| 0,00 - 0,07 |



Scala 1: 15.000

Limite annuale per la protezione della salute umana

40 µg/mc (media annuale)

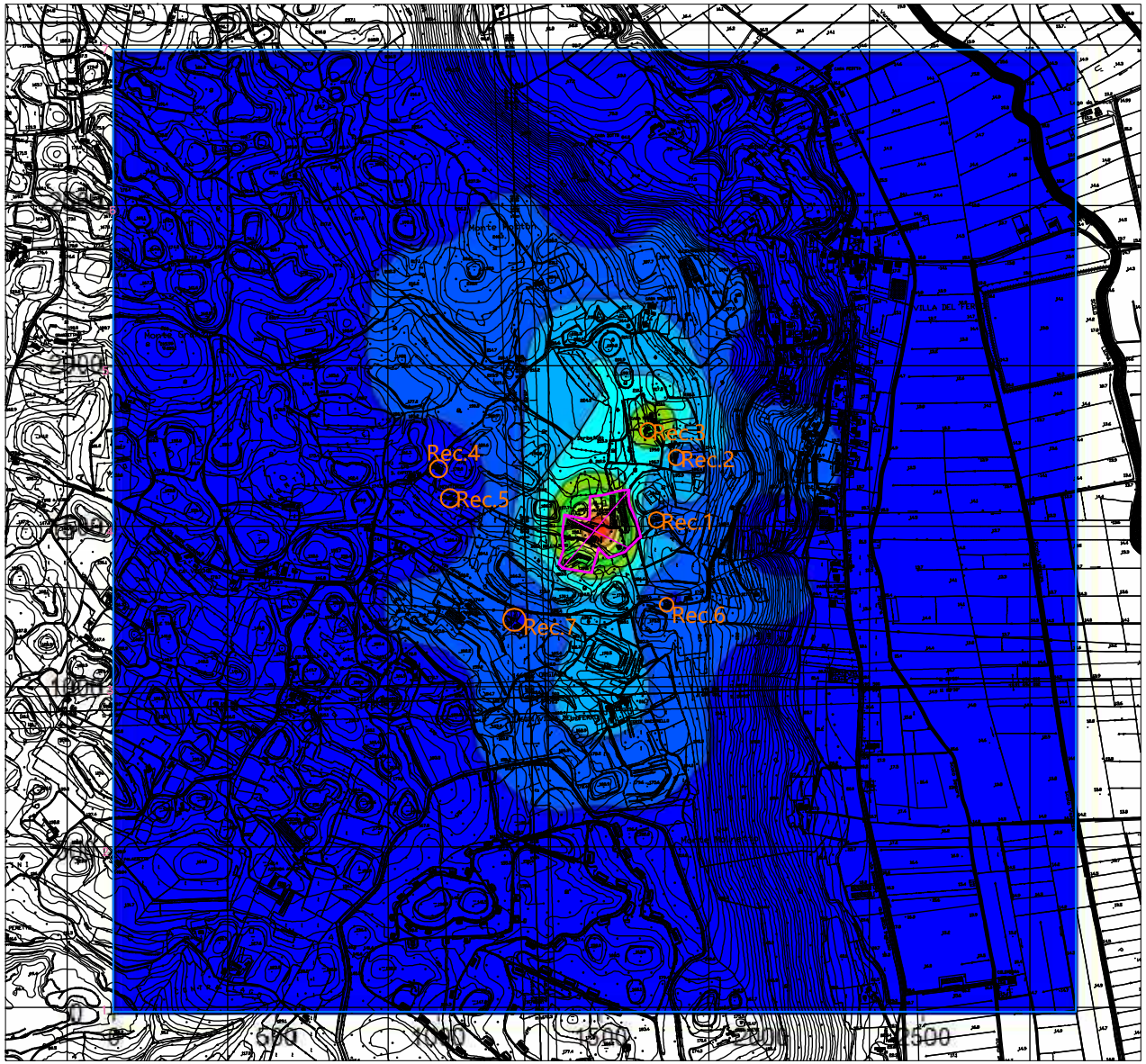
Ditta: Soc. Blu

Agricoltura & Sviluppo
Dott. Baldo Gabriele
Loc. Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR

Il Tecnico
Dott. Baldo Gabriele

Dott. Agronomo Forestale BALDO GABRIELE – Loc. Ritonda 77 – San Bonifacio (VR) –
Tel 045.7612622 Fax 045.61067756 e-mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

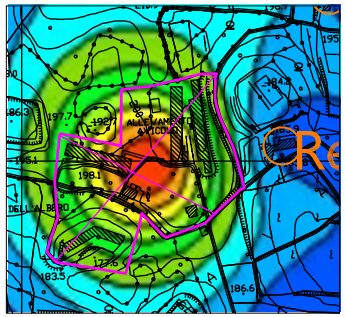
# Ammoniaca-NH3
# Valori medi giornalieri
# POST INTERVENTO




Legenda µg/mc

| |
|---|
| 4,1 - 4,6 |
| 3,7 - 4,1 |
| 3,2 - 3,7 |
| 2,8 - 3,2 |
| 2,3 - 2,8 |
| 1,9 - 2,3 |
| 1,4 - 1,9 |
| 0,9 - 1,4 |
| 0,5 - 0,9 |
| 0,0 - 0,5 |

Scala 1:15.000



Valore limite 18000 µg/mc

(Massima concentrazione di esposizione durante la vita lavorativa senza il rischio di incorrere in effetti patogeni)

Ditta: Soc. Blu