



**Via dell'Artigianato n. 6 – 09122 Cagliari**

**Impianto di trasformazione di sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano – Ozieri (SS)**

Istanza di Valutazione preliminare ai sensi dell'art. 6 comma 9 del D.Lgs.152/2006 e smi e dell'art. 4 delle Direttive regionali in materia di VIA  
(Deliberazione Regione Autonoma della Sardegna N.28/30 del 17.5.2016)

**RELAZIONE TECNICA  
EMISSIONI IN ATMOSFERA**

**Aprile 2024**

## 1. PREMESSA

---

### 1.1 INTRODUZIONE

---

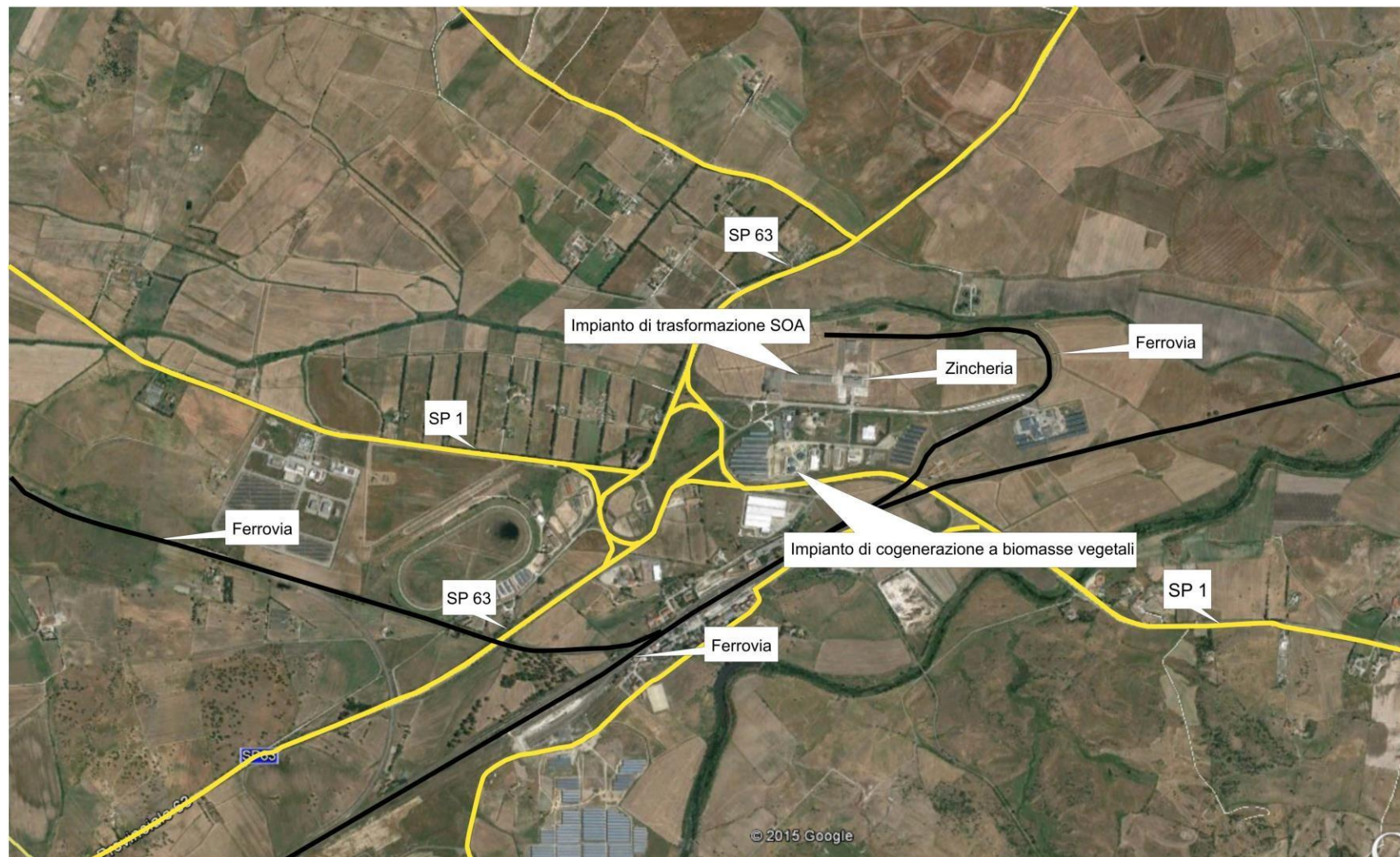
Il presente documento viene redatto ai fini della descrizione della modifica impiantistica autorizzata con A.I.A., rilasciata dalla Provincia di Sassari con Determinazione n° 2 del 19/12/2016 relativa al progetto di “Impianto di trasformazione di sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano” in comune di Ozieri (SS) proposto dalla società RENDER s.r.l. ed oggetto della procedura di VIA n. Reg. 5/1/15.

In particolare, con il presente documento si intende indicare il nuovo assetto delle emissioni in atmosfera conseguente alla modifica d’impianto che ha previsto la eliminazione dell’impianto di cogenerazione e dell’impianto di postcombustione attuali e la loro sostituzione con un impianto di termico tradizionale avente funzione di postcombustore dotato di caldaia di recupero per la produzione dell’energia termica necessaria al fabbisogno dell’impianto.

Lo studio è finalizzato all’analisi e valutazione:

- a) degli effetti delle emissioni in atmosfera generate dall’impianto nella nuova conformazione impiantistica.
- b) degli effetti cumulativi delle emissioni in atmosfera generate, oltre che dall’impianto in oggetto (impianto trasformazione SOA), anche dalle altre sorgenti emissive significative presenti nel contesto territoriale ed in particolare:
  - impianto di zincatura Zincosarda s.r.l.
  - impianto di cogenerazione a biomasse vegetali
  - traffico veicolare nell’area circostante i predetti impianti
  - traffico ferroviario sulla linea presente nell’area di interesse.
- c) delle emissioni odorigene e della loro dispersione in atmosfera generate dall’impianto di trasformazione SOA.

Nella **figura. 1/I** seguente è illustrata la localizzazione delle predette sorgenti emissive.



**Figura. 1/I:** Localizzazione sorgenti emissive.

Le valutazioni circa i fenomeni di dispersione dei diversi inquinanti emessi (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> Poveri e CO) e delle sostanze odorigene sono state condotte con l'utilizzo di un modello di simulazione. In particolare è stato utilizzato il codice ISCST3 - Industrial Source Complex Short Term, sviluppato dall'Environmental Protection Agency (EPA) degli Stati Uniti, del quale nel seguito sono illustrate le caratteristiche principali e le motivazioni che hanno portato all'adozione del suddetto modello.

Al fine della rappresentatività delle condizioni meteorologiche considerate, sono state considerate le seguenti situazioni:

- condizioni medie del periodo considerato
- condizioni di maggiore stabilità atmosferica (calma di vento), a cui è associabile la maggior ricaduta locale degli inquinanti
- condizioni di maggior intensità di vento in direzione di uno o più ricettori sensibili, condizione a cui è associabile la maggior dispersione di inquinanti in quella direzione

Relativamente ai dati meteorologici, sono state sviluppate le simulazioni modellistiche, elaborando i dati orari riferiti sia alla media del periodo considerato (2007 – 2013), sia ai due anni ritenuti più rappresentativi dello stesso periodo, relative alla stazione meteorologica posta presso Ozieri SAR Mesu' e Rios.

- 2009: in quanto caratteristico per la ricorrenza delle condizioni di "calma di vento"
- 2013: in quanto caratteristico per la maggior ventosità.

Stanti le caratteristiche orografiche dell'area di studio, per poterne considerare gli effetti nei fenomeni dispersivi, le valutazioni modellistiche hanno richiesto la predisposizione, a partire dalle isoipse della Carta Tecnica Regionale, di un modello digitale del terreno. L'ampiezza di tale modello è stata impostata in modo da considerare un'area significativa con riferimento ai fenomeni dispersivi in esame, alle caratteristiche meteoroclimatiche specifiche, ed alla presenza di centri abitati potenzialmente interessati dalle ricadute.

Per quanto concerne la valutazione degli impatti indotti dalla dispersione di sostanze odorigene, il presente studio è stato condotto considerando i criteri generali indicati dalla Delibera della Giunta Regionale Lombardia 15 febbraio 2012 - n. IX/3018 sulle ***"Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno"***, in particolare:

- la caratterizzazione delle sorgenti emissive puntiformi;
- le ipotesi conservative in merito alle variazioni nel tempo della portata di odore e alla definizione delle condizioni di pieno carico delle sorgenti convogliate;
- la definizione delle concentrazioni orarie di picco mediante post-elaborazione ottenuta moltiplicando il risultato delle simulazioni in ciascun punto di calcolo e in ciascuna ora del dominio temporale di simulazione per un peak-to-mean ratio costante pari a 2.3;
- la rappresentazione dei risultati mediante mappa di impatto del 98° percentile su base annuale delle concentrazioni orarie di picco di odore, contenenti le isoplete a 1, 3 e 5 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>.



Il presente lavoro recepisce quindi ed accorpa i precedenti studi di pari oggetto relativi agli impianti Render (2014) e Zincosarda (2013 – 2014), integrandoli con le informazioni relative alle nuove sorgenti emissive considerate e fornisce i risultati relativi agli effetti cumulativi indotti dall'insieme delle sorgenti considerate.

Pertanto, il presente documento sostituisce l'Allegato 3B al progetto originario ed i relativi richiami riportati nello SIA al capitolo 5.5.

## **1.2 ARTICOLAZIONE DEL DOCUMENTO**

---

Operativamente l'attività si è articolata nelle seguenti fasi:

1. Acquisizione dei dati meteorologici e loro elaborazione per l'utilizzo nei codici di calcolo;
2. Scelta del dominio di calcolo;
3. Elaborazione del modello digitale del terreno (DTM) relativo al dominio di calcolo;
4. Acquisizione dei dati relativi alle fonti emissive;
5. Esecuzione delle simulazioni modellistiche per la determinazione dei livelli di concentrazione;
6. Elaborazione grafica degli output (predisposizione delle mappe dei livelli di concentrazione, allegate alla presente relazione) ed analisi dei risultati.

## **1.3 RIFERIMENTI NORMATIVI**

---

### **1.3.1 Emissioni in atmosfera.**

---

Per quanto attiene le emissioni in atmosfera i limiti normativi di riferimento sono i seguenti.

#### **Emissioni post-combustore/caldaia di recupero**

Questo impianto è alimentato a olio di derivazione animale.

Si precisa che, ai sensi del DECRETO 19 maggio 2016, n. 123, l'olio derivato dal trattamento dei SOA è classificato come: prodotto greggio o raffinato costituito prevalentemente da gliceridi di origine animale qualificati dal regolamento (CE) n. 1069/2009 del 21 ottobre 2009, dal regolamento (UE) n. 142/2011 del 25 febbraio 2011, modificato dal regolamento (UE) n. 592/2014 del 3 giugno 2014, e da successivi regolamenti attuativi come sottoprodotti di origine animale o prodotti derivati che è possibile utilizzare nei processi di combustione, purché siano applicati i metodi di trasformazione, le condizioni di combustione e le altre condizioni prescritti per l'uso di tali materiali come combustibili dal regolamento (UE) n. 142/2011 del 25 febbraio 2011, modificato dal regolamento (UE) n. 592/2014 del 3 giugno 2014, e da successivi regolamenti attuativi del regolamento (CE) n. 1069/2009 del 21 ottobre 2009 (Allegato X alla parte quinta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - parte II, sezione 4 - paragrafo 1, lettera h).

L'impianto in questione è definito, ai sensi dell'art. 273bis del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., come "Medio impianto di combustione nuovo alimentato a biomasse liquide installato dal 19 dicembre 2017. I valori di concentrazione delle sostanze in emissione sono riferiti ad un tenore di ossigeno nell'effluente gassoso del 3%.

L'impianto ha una potenzialità termica di 5,7 MW

I valori limite previsti al punto 1.2 dall'allegato 1 parte terza alla parte V del D. Lgs. 152/06 sono:

Postcombustore/Caldaia di recupero	
Parametro	Conc. limite (mg/Nmc)
Polveri	20
NOx	300
SO2	350
CO	100

#### **Emissioni caldaia di back-up**

La caldaia di back-up, è un impianto termico, alimentato a GPL avente potenzialità termica pari a 5,8 MW.

I valori limite previsti al punto 1.2 dall'allegato 1 parte terza alla parte V del D. Lgs. 152/06 sono:

Caldaia di back-up	
Parametro	Conc. limite (mg/Nmc)
Polveri	20
NOx	300
CO	100

Si precisa però che tale caldaia ha la funzione di impianto di emergenza, il cui funzionamento è previsto solo in caso di fermata del postcombustore/caldaia di recupero.

Considerata tale caratteristica si ritiene che tale impianto possa essere considerato come *"Impianto ad emissioni scarsamente rilevanti"*

### 3.2 Emissioni odorigene.

---

In materia di diffusione di odori molesti, la legislazione italiana non dispone specifiche norme in materia.

L'approccio seguito per la sua regolamentazione rimane quello individuato con il Testo unico delle Leggi Sanitarie approvato con il Regio Decreto del 1934 il quale, agli artt. 216 e 217, stabilisce che, se una nuova attività di produzione beni e servizi rientra in un elenco emanato dal Ministero della Sanità, aggiornato con periodicità decennale, allora è inquadrabile come insalubre e in virtù di questa classificazione può essere ammessa solo se isolata nelle campagne e tenuta lontana dalle abitazioni (I classe) o comunque solo se adotta speciali cautele per il vicinato (II classe). Nonostante gli evidenti limiti di queste indicazioni invocare l'insalubrità di una determinata produzione continua ad essere una scelta efficace perché l'autorità sanitaria, il Sindaco, si decida a porre un limite alla emissione di effluvi maleodoranti. In effetti la forza dell'articolato sta tutta nella sua indeterminatezza (delega in bianco) e quindi nella notevole discrezionalità che conferisce al Sindaco il potere di imporre misure più restrittive, c.d. *extra legem*, rispetto alle disposizioni vigenti, in modo da far cessare l'insopportabile olezzo. Ciò nonostante l'impianto normativo del '34 presenta anche una debolezza strutturale dal momento che per poterne applicare i presupposti è necessario motivare adeguatamente l'atto amministrativo, di fatto un'ordinanza, cioè indicare concretamente le prove dell'asserita insalubrità, pena l'annullamento avanti al tribunale amministrativo. Dal momento che si tratta di odori, molto percettibili all'olfatto, ma assai meno rilevabili agli strumenti di misura, la concretezza della prova, unitamente alla dimostrazione di un qualsiasi effetto sanitario, spesso e frequentemente non sono presenti.

La normativa italiana contenuta nel Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. riporta inoltre alcune definizioni utili ai fini dell'impatto odorigeno, in particolare in materia di Valutazione d'impatto ambientale, nella parte seconda del citato Decreto prevede che:

- Art. 22. – (Studio di impatto ambientale) comma 3: “Lo studio di impatto ambientale contiene...” lett. b) “una descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e possibilmente compensare gli impatti negativi rilevanti” lett. c) “i dati necessari per individuare e valutare i principali impatti sull’ambiente e sul patrimonio culturale che il progetto può produrre...”

La normativa inerente l'Autorizzazione Integrata Ambientale, Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i., parte seconda, prevede che:

- Art. 4. “Finalità”, comma 4., lettera c) “L’autorizzazione integrata ambientale ha per oggetto la prevenzione e la riduzione integrate dell’inquinamento proveniente dalle attività di cui all’allegato VIII e prevede misure intese ad evitare, ove possibile, o a ridurre le emissioni nell’aria, nell’acqua e nel suolo, comprese le misure relative ai rifiuti, per conseguire un livello elevato di protezione dell’ambiente...”

- Art. 5. “Definizioni” comma 1. Ai fini del presente decreto si intende per:

i-bis) sostanze: gli elementi chimici e loro composti, escluse le sostanze radioattive di cui al decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, e gli organismi geneticamente modificati di cui ai decreti legislativi del 3 marzo 1993, n. 91 e n. 92;

i-ter) inquinamento: l’introduzione diretta o indiretta, a seguito di attività umana, di sostanze,

vibrazioni, calore o rumore o più in generale 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.

A titolo di riferimento si ricorda che il problema degli odori viceversa, è stato affrontato da alcuni paesi europei ed extraeuropei con l'adozione di standard e linee guida.

Nel nostro paese i primi segnali di una regolamentazione basata sulle tecniche olfattometriche si ritrovano nella normativa regionale, in particolare in quella della Regione Lombardia, in cui è localizzato lo stabilimento oggetto di studio: nella Delibera della Giunta Regionale 15 febbraio 2012 - n. IX/3018 sono stabilite le ***“Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno”*** di seguito: *Linee Guida*.

Le linee guida generali per la caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno sono esposte nell' Allegato alla citata DGR, a sua volta costituito dai sub-allegati 1-2-3-4. Esse sono volte a dare delle indicazioni circa la caratterizzazione delle emissioni odorigene, il loro confinamento, la necessità di prevedere dei sistemi di depurazione e le prestazioni che tali sistemi dovranno garantire al fine di armonizzare la coesistenza delle attività osmogene con il territorio circostante. Pertanto, associare alle emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera, oltre che dei limiti in concentrazione, anche dei limiti che ne caratterizzino l'impatto odorigeno, nasce dalla necessità di far sì che attività con rilevanti flussi osmogeni non ostacolino la fruibilità del territorio coerentemente con quanto previsto dalle pianificazioni adottate.

Va rilevato che le Linee Guida sono state arricchite con un addendum interamente dedicato alle ***“Emissioni odorigene da impianti di eliminazione o di recupero di carcasse e di residui animali”*** che sono state utilizzate come riferimento per il presente studio. Tale addendum identifica, tra l'altro, le fasi di processo di rendering delle carcasse, secondo la produzione stimabile di effluenti odorigeni distinguendo tra:

1. Conferimento dei sottoprodotti/scarti animali e loro stoccaggio e movimentazione
2. Triturazione dei sottoprodotti
3. Cottura dei sottoprodotti
4. Separazione grasso-acqua
5. Essiccamento solido a farina
6. Stoccaggio prodotti intermedi e finiti
7. Depurazione dei reflui derivanti dai processi

Nella tabella seguente (**Tab.1.3/II**) (estratta dalle Linee Guida) sono identificati i principali composti odorigeni prodotti nelle diverse fasi:



Fasi	Inquinanti odorigeni
<b>Conferimento, stoccaggio e movimentazione</b>	- ammine (trimetilammina); - composti dello zolfo (DMDS); - ammoniaca; - aldeidi; - ac. organici (butirrico).
<b>Triturazione</b>	- ammine (trimetilammina); - composti dello zolfo (DMDS); - ammoniaca; - aldeidi; - ac. organici (butirrico).
<b>Cottura – Pressatura – Separazione</b>	- ammine (trimetilammina); - aldeidi (ottanale, isobutirraldeide); - composti ridotto dello zolfo (DMDS, tioli e solfuri).
<b>Essiccazione e stoccaggio prodotti</b>	- composti dell'azoto (pirazina); - polveri; - sostanze organiche volatili (SOV)
<b>Gestione dei reflui</b>	- composti ridotto dello zolfo - ammoniaca.

**Tabella 1.3/II: Inquinanti odorigeni per attività**

Le Linee Guida riportano, oltre a una serie di raccomandazioni, già recepite nella progettazione dell'impianto in oggetto, una stima della producibilità di odori sgradevoli in termini di unità odorimetriche (norma UNI EN 1375:2004) per ognuna delle fasi di processo individuate precedentemente (**Tab.1.3/III**):

Fasi del processo	OEF medio (ou <sub>E</sub> /t)
<b>Conferimento, stoccaggio e movimentazione</b>	10 <sup>6</sup> - 10 <sup>7</sup> ou <sub>E</sub> /t
<b>Triturazione</b>	10 <sup>7</sup> ou <sub>E</sub> /t
<b>Cottura – Pressatura – Separazione</b>	10 <sup>9</sup> ou <sub>E</sub> /t
<b>Essiccazione e stoccaggio prodotti</b>	10 <sup>7</sup> - 10 <sup>8</sup> ou <sub>E</sub> /t
<b>Gestione reflui</b>	10 <sup>6</sup> ou <sub>E</sub> /t

**Tabella 1.3/III: Quantificazione intensità emissioni odorogene per fase di processo.**

L'unità odorimetrica (1 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, in inglese odor unit "ou") è definita come la quantità di odorante che, dispersa in 1 metro cubo di aria, produce una concentrazione di odorante pari alla soglia olfattiva, la quale, a sua volta, corrisponde alla concentrazione minima percepibile dal 50% di un campione di persone selezionate per l'analisi olfattiva. Nel dettaglio, la UO indica il numero di volte che il campione di aria odorosa deve essere diluito con aria pulita per renderlo non più percettibile dal 50% dei giudicatori.

Tra gli altri riferimenti normativi, riportati anche nella stessa DGR, si ricordano infine:

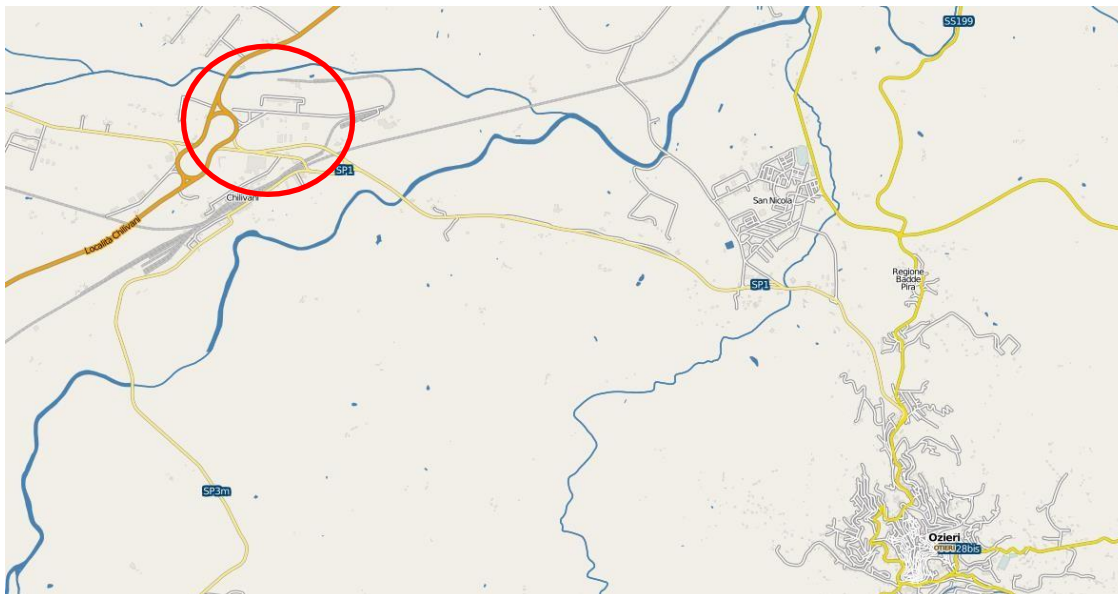
- UNI EN 13725:2004 “Qualità dell’aria. Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica”.
- UNI 10796:2000 “Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi. Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici”.
- UNI 10964:2001 “Studi di impatto ambientale. Guida alla selezione dei modelli matematici per la previsione di impatto sulla qualità dell’aria”.

A titolo di riferimento si tenga presente che al:

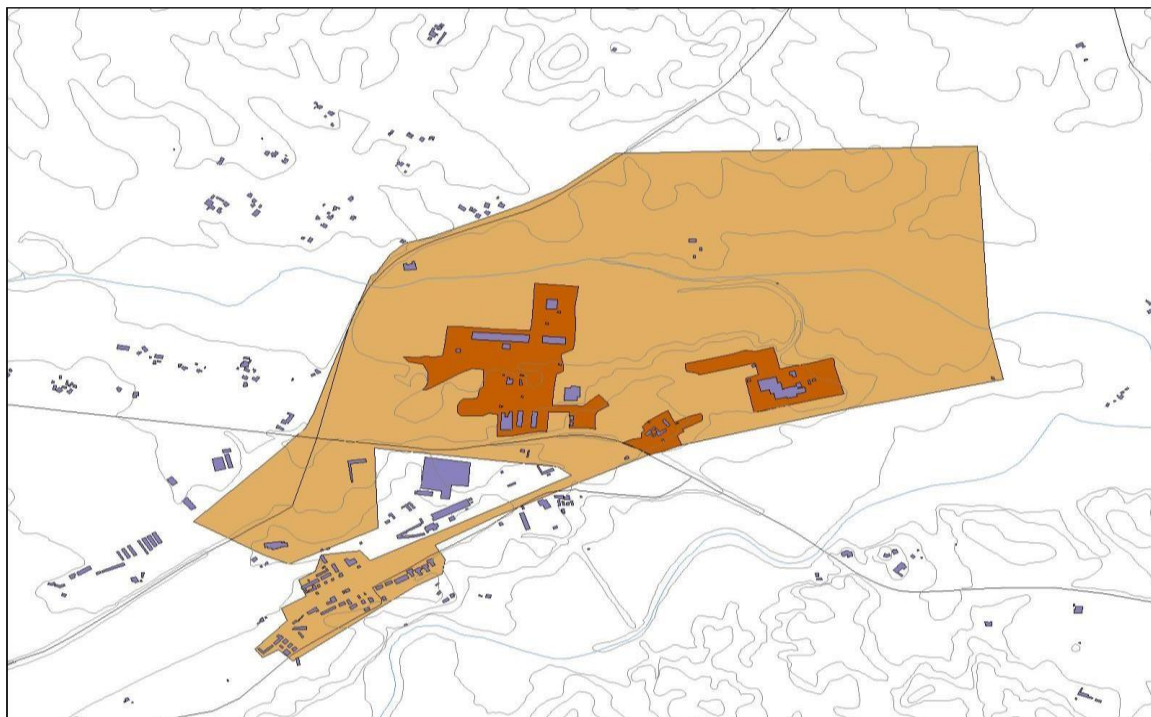
- 1 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> il 50% delle popolazione percepisce l’odore;
- 3 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> l’85% delle popolazione percepisce l’odore;
- 5 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> il 90-95% delle popolazione percepisce l’odore.

## 1. INDIVIDUAZIONE SINTETICA DEL SITO E DEL PROCESSO.

L'area d'intervento ricade all'interno dell'area industriale di Chilivani, in comune di Ozieri (SS) ed è compresa tra quelle classificate dalla RAS "Zona Industriale di Interesse Regionale" (ZIR). L'area sorge in prossimità dello svincolo di incrocio tra la SP 63 e la SP 1, a meno di 1 km dal grande nodo ferroviario di Chilivani ed è ubicata a circa 6 km in linea d'aria in direzione nord – ovest dal Comune di Ozieri (SS) (Figg. 2/I e 2/II).



**Figura 2/I:** Ubicazione della Zona Industriale di Interesse Regionale di Ozieri-Chilivani (mappa)



**Figura 2/II:** Perimetrazione della ZIR Chilivani

La zona è fornita di sufficienti infrastrutture e servizi gestiti dall'omonimo Consorzio industriale. Il contesto al contorno è di tipo industriale e caratterizzato, nonostante la crisi economica particolarmente aspra in questi ultimi 5 anni, da una lenta espansione con il sorgere di nuove piccole attività.

I primi nuclei residenziali distano oltre 400 metri in linea d'aria dal fabbricato esistente oggetto dell'intervento e, nel raggio di 300 m, non si riscontrano strutture sensibili (scuole, asili, carceri, case di riposo, ecc.). Le strutture sensibili più prossime (scuole) sono situate a oltre 700 metri di distanza.

La cartografia di riferimento è la seguente:

- Tavole IGM (scala 1:25.000), Foglio n. 460 Sezione II
- Carta Tecnica Regionale - CTR (scala 1:10.000), Foglio n. 460-160 "Chilivani"

Il fabbricato, e l'area adiacente occupate dall'impianto, interessa parte del mappale 377 del Foglio 47 della Mappa Catastale del Comune di Ozieri (SS).

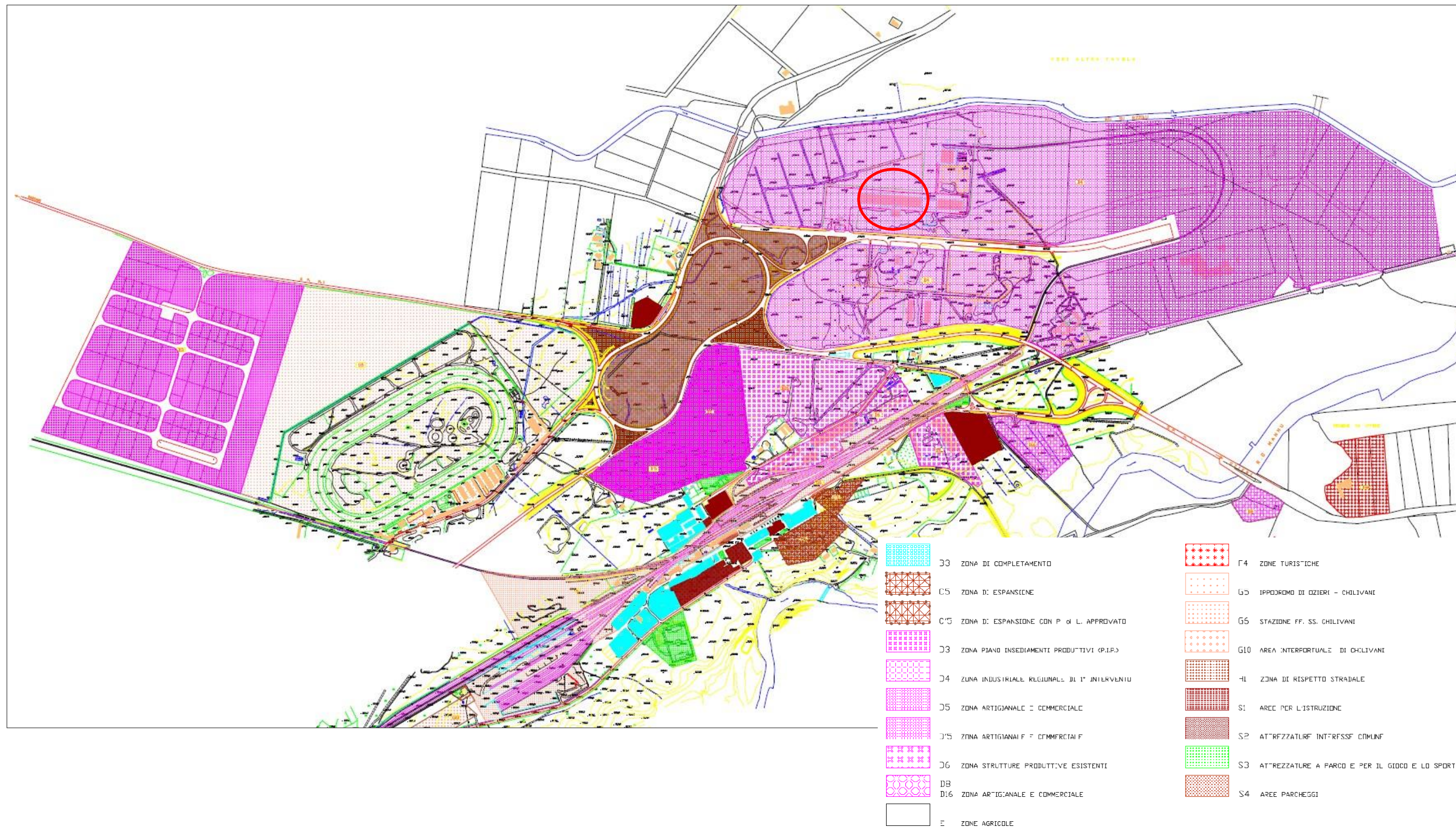
Coordinate geografiche UTM dell'area di ubicazione dell'impianto:

**40°37'5.16 N**

**8°56'20.97 E**

Sotto l'aspetto urbanistico, l'area di progetto ricade in zona D4 "Zona Industriale" Regionale di 1° intervento", mentre la destinazione delle aree circostanti è riportata in **figura 2/III**.





**Figura2/III:StralcioPianoUrbanisticoComunale(P.U.C)–area“Chilivani”(nelcerchiorossoèevidenziatal’areadiprogetto)**



L'intervento consiste nell'inserimento di un impianto di trasformazione di SOA alimentato da fonte rinnovabile (biomassa liquida), costituita da olio animale (grasso liquefatto) all'interno di parte di uno dei fabbricati industriali già occupati dalla CONVEsa s.r.l., azienda con attività in dismissione dal 2006, attualmente in disponibilità di Render s.r.l. (Fig. 2/IV).



**Figura 2/IV:** Individuazione indicativa (all'interno al complesso CONVEsa) della porzione di fabbricato interessato dall'intervento proposto (in rosso);

Il complesso industriale della CONVEsa s.r.l. insiste su un'area di circa 30 ettari, interamente recintata. Il complesso è costituito da 3 capannoni industriali principali, oltre a fabbricati per uffici e servizi ed impianti ausiliari, attualmente ancora in buona parte inutilizzati. Le aree di servizio circostanti gli edifici sono pavimentate, mentre la restante porzione dell'area è attualmente in terreno inerbito naturalmente.

L'impianto proposto troverà ubicazione all'interno di una parte del fabbricato più grande, ad oggi perfettamente pavimentato ed in buone condizioni. I lavori di inserimento prevedono l'edificazione, all'interno del fabbricato esistente, di appositi locali, provvisti degli adattamenti idonei al tipo di lavorazione proposto.

## 2. CARATTERIZZAZIONE SINTETICA DEL TERRITORIO DI INTERESSE

### 2.1 PREMESSA

Il contesto territoriale circostante l'impianto proposto, assunto per l'analisi degli aspetti fisici, naturali ed antropici di interesse del presente studio, tenuto conto dell'orografia del comprensorio, dell'ubicazione dei potenziali recettori, ecc., è di forma circolare, con centro sul sito di impianto e raggio di m 1.500 circa (**Fig. 3.1/I**).



**Figura 3.1/I:** Area di studio

In detta area si individuano prevalentemente i seguenti sistemi ambientali:

- insediamenti agricoli e seminaturali, pascoli e colture cerealicole;
- sistemi industriali, caratterizzati dalla presenza dell'area industriale di Chilivani
- nell'area vasta non sono presenti centri residenziali.

## 2.2 OROGRAFIA

L'impianto è ubicato in un settore della piana di Chilivani compreso tra il Rio Mannu di Ozieri ed il suo affluente della sinistra idrografica Rio Rizzolu, a circa 2500 metri a monte della confluenza dei due corsi d'acqua. L'impianto si trova lungo il debole pendio settentrionale di una stretta fascia collinare con quota massima di 230 m s.l.m., sviluppata in direzione E-W che costituisce lo spartiacque naturale dei bacini idrografici dei due Rii.

Le aree collinari nel raggio di 3-4 km presentano un profilo maturo caratterizzato da forme prevalentemente arrotondate con sporadici affioramenti rocciosi di vulcaniti nel settore orientale sotto forma di bancate debolmente inclinate e non molto emergenti. I fianchi delle colline sono caratterizzati da un'acclività media.

In particolare, scendendo lungo il versante della collina che ospita l'impianto in direzione del Rio Su Rizzolu, le pendenze inizialmente leggermente accentuate, tendono gradualmente a diminuire fino ad annullarsi quasi completamente lungo una fascia tra 0 ed i 150 metri dall'alveo attuale. Più a valle, in direzione del Rio Su Rizzolu, le pendenze che diventano molto deboli.

L'andamento orografico del territorio interessato dal dominio di calcolo utilizzato per le simulazioni è riportato in **figura 11.2/II**

## 2.3 USI DEL SUOLO

La componente ambientale principale del contesto che circonda la zona industriale è individuata quale *Area Agroforestale/Area Incolta* dal PPR regionale di riferimento.

Gli usi attuali del suolo presenti nell'area di studio sono riassunti nella successiva **tabella 3.3/I** e rappresentati in **figura 3.3/I**

Classi di copertura	Area ( ha)	% AS
aree estrattive	6,72	0,36
tessuto residenziale rado e nucleiforme	1,83	0,10
fabbricati rurali	42,18	2,26
insediamenti industriali/artig. e comm. e spazi annessi	45,37	2,43
insediamento di gradi impianti di servizi	8,08	0,43
reti ferroviarie e spazi annessi	37,36	2,01
impianti a servizio delle reti di distribuzione	2,49	0,13
aree ricreative e sportive	36,08	1,94
seminativi in aree non irrigue	25,52	1,37
prati artificiali	141,53	7,60
seminativi semplici e colture orticole a pieno campo	1385,18	74,34
coltura in serra	0,14	0,01
colture temporanee associate ad altre colture permanenti	26,97	1,45
bosco di latifoglie	2,29	0,12
pioppeti saliceti eucalitteti ecc. anche in formazioni miste	1,64	0,09
sugherete	3,45	0,19
aree a pascolo naturale	61,34	3,29
formazioni di ripa non arboree	29,32	1,57
macchia mediterranea	3,20	0,17
bacini artificiali	2,70	0,14

**Tabella 3.3/I: Usi del suolo**



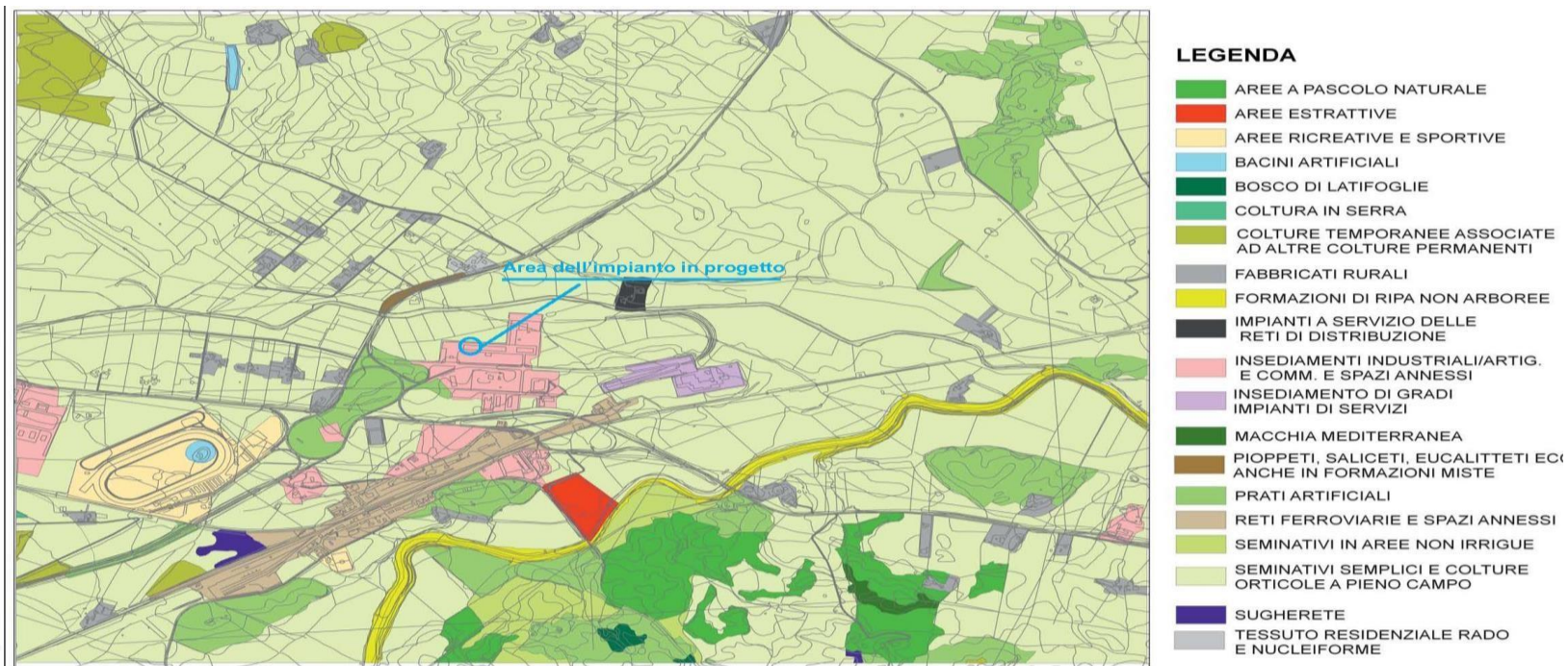


Figura 3.3/I: Uso del suolo

## 2.4 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED USI POTENZIALI DEL TERRITORIO.

---

Per l'area considerata, il PUC di Ozieri si limita a pianificare il compendio industriale ed alcune aree limitrofe, individuandone puntualmente gli usi consentiti (Fig 2/III). Per le aree circostanti, a destinazione prevalentemente agricola non si riscontrano elementi di pianificazione di dettaglio.

Nell'area considerata, quantunque la destinazione urbanistica prevalente sia produttiva (industriale, artigianale e commerciale), non mancano modeste aree a destinazione diversa: ippodromo, area interportuale, attrezzature di interesse comune, attrezzature a parco per il gioco e lo sport e zone turistiche).

## 2.5 INSEDIAMENTI ANTROPICI ED INFRASTRUTTURE

---

Le aree circostanti l'impianto proposto, coerentemente con la loro destinazione urbanistica, sono prevalentemente interessate da insediamenti produttivi industriali ed artigianali. Sono tuttavia presenti anche dei nuclei di edificato residenziali, nonché abitazioni sparse ed alcuni edifici pubblici, quali scuole, ufficio postale, ecc.

L'area è interessata, oltre che dalla viabilità locale, in parte al servizio dell'area consortile, da alcune arterie viarie di interesse sovracomunale, ed in particolare la S.P. 1 e la S.P. 63. Il traffico rappresentativo di queste arterie, monitorato in sezioni rappresentative è riportato nel **cap. 4.3.1**

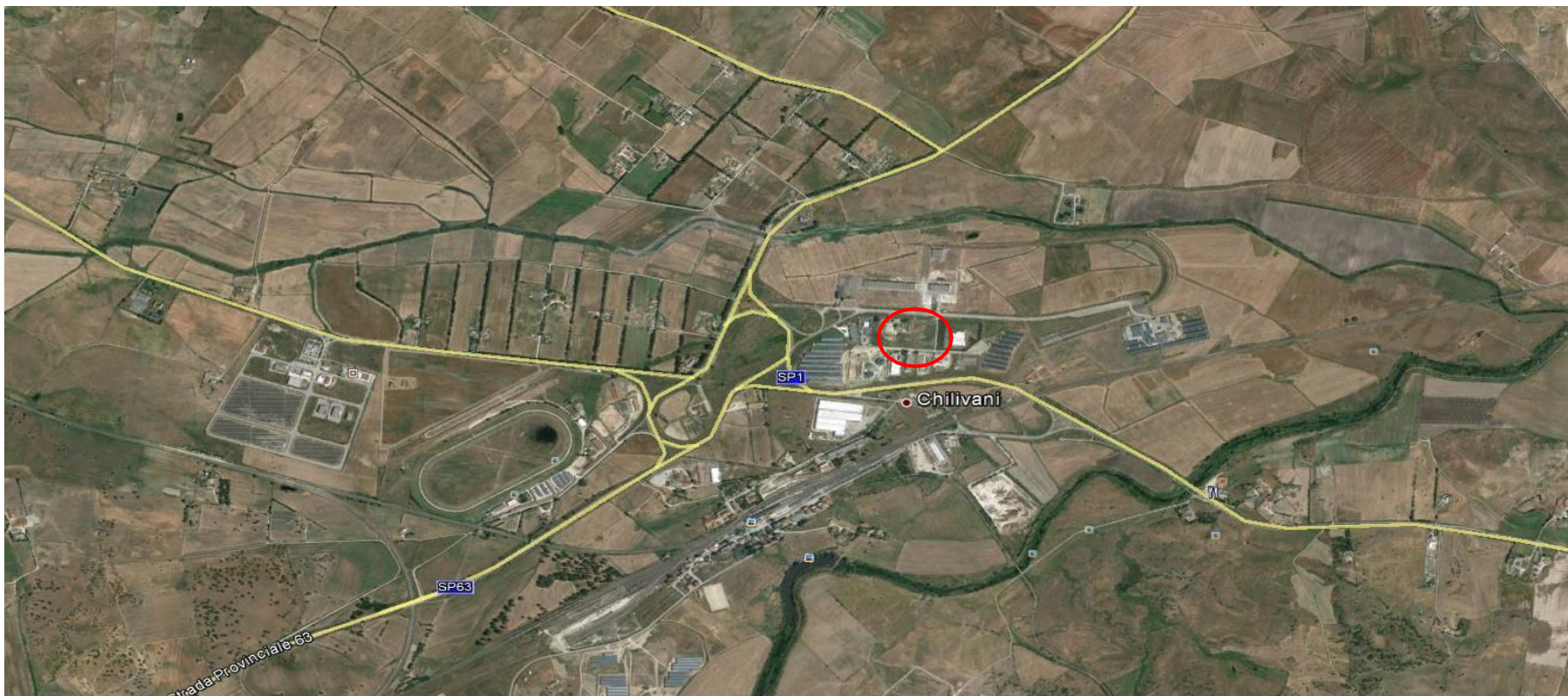
L'area di studio è altresì interessata da una linea ferroviaria e dalla relativa stazione di Ozieri Chilivani. Il polo di Chilivani rappresenta un importante nodo di scambio del sistema dell'intera rete ferroviaria sarda. Infatti, proprio a Chilivani la linea ferrata "Dorsale Sarda" a scartamento ordinario proveniente da Cagliari e da Oristano, si biforca in due tronconi:

- uno diretto verso Olbia e Golfo Aranci, ovvero verso l'unico terminal portuale ferroviario sardo in grado di realizzare lo scambio modale "ferro-nave";
- l'altro diretto verso Sassari e verso Porto Torres, senza però che vi sia un elemento di raccordo con i sistemi navali.

Quantunque il nodo ferroviario di Chilivani abbia nel tempo perso rilievo per quanto attiene il traffico merci, in quanto questa tipologia di trasporto è stata soppressa, esso risulta ancora importante per il traffico passeggeri. Infatti i convogli giornalmente in transito o con destinazione iniziale/finale Chilivani sono attualmente quasi quaranta al giorno provenienti o diretti a Sassari, Cagliari, Olbia, Macomer, Porto Torres e Oristano.

Il grado di antropizzazione del territorio e la presenza insediativi sono rilevabili dalla **figura 3.5/I**





**Figura 3.5/I:** Insediamenti antropici ed infrastrutture nell'intorno dell'area di progetto (evidenziata nel cerchio rosso)

### 3. ALTRE SORGENTI EMISSIVE SIGNIFICATIVE

---

Nell'ambito territoriale in cui è compreso il progetto proposto sono state individuate le seguenti sorgenti emmissive significative, che possono interagire con le emissioni dell'impianto SOA e di cogenerazione in esame, determinando impatti cumulativi sulla qualità dell'aria. Le predette sorgenti individuate sono **(Fig. 1/I)**:

- a) l'impianto di zincatura a caldo della società Zincosarda s.r.l.
- b) l'impianto di digestione anaerobica da biomasse vegetali per la produzione di energia elettrica di della società Erebi Tre Sagl
- c) il traffico veicolare
- d) il traffico ferroviario.

#### 3.1 IMPIANTO DI ZINCATURA.

---

Questo impianto è ubicato in un capannone posto alla distanza di circa m 100 ad est dell'impianto proposto, all'interno dello stesso compendio industriale dismesso della Convesa s.r.l..

Il processo di zincatura a caldo consiste nel rivestire manufatti in ferro o acciaio con uno strato di zinco immergendoli in un bagno di zinco fuso.

Il processo di zincatura a caldo si può riassumere sinteticamente nelle seguenti fasi: grassaggio, decapaggio, lavaggio, flussaggio, essiccazione e preriscaldamento, immersione nello zinco fuso, raffreddamento e finitura.

Le interferenze significative di questo impianto con la qualità dell'aria sono dovute alle emissioni in atmosfera generate dallo stesso ed in particolare dai seguenti impianti/processi: impianto di aspirazione e trattamento fumi bianchi, impianto di aspirazione e trattamento fumi acidi, essiccatoio, forno di zincatura. Le caratteristiche degli inquinanti emessi ed i parametri delle sorgenti sono riportate nella **tabella 4.1/I** ; l'ubicazione delle sorgenti è schematizzata in **figura 4.1/I**.

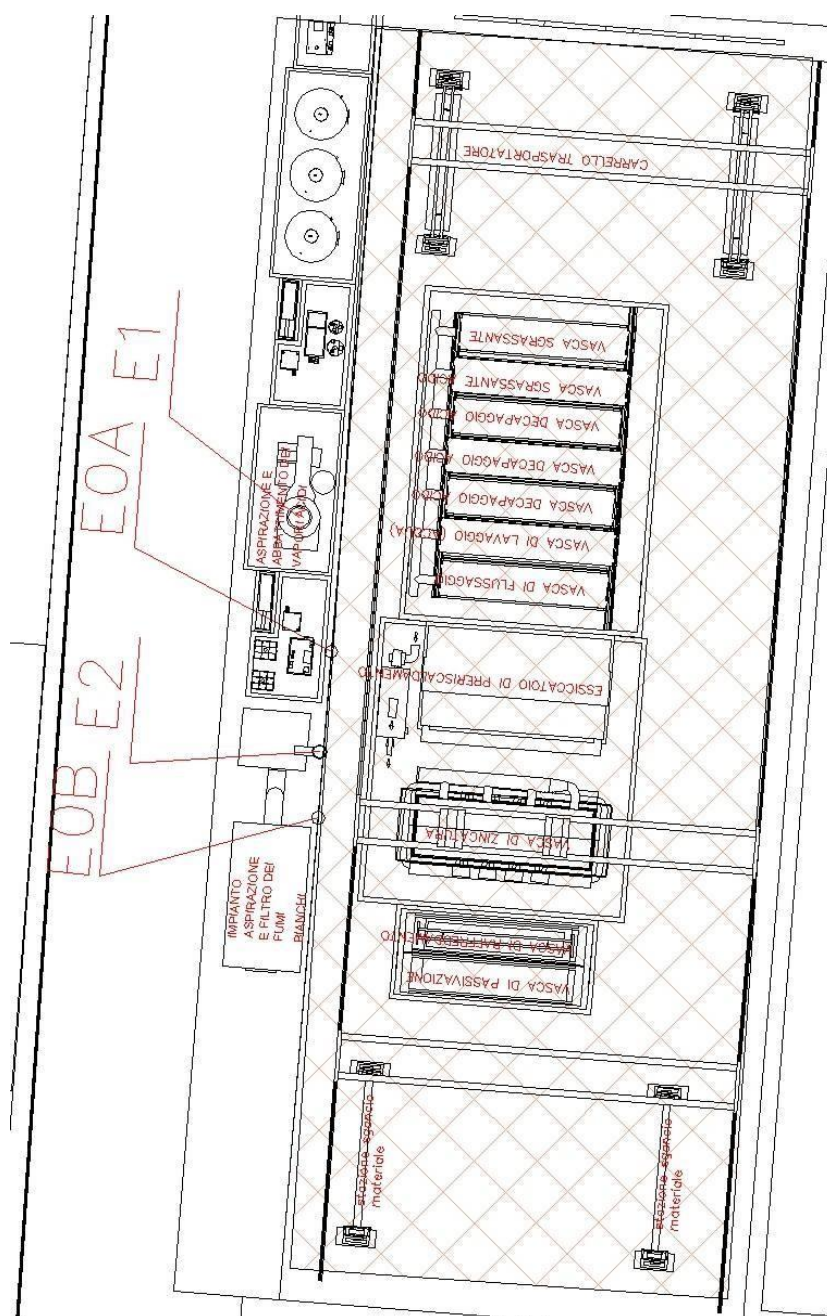


Figura 4.1/I:

Localizzazione dei camini E1, E2, E0A, E0B



camino n°	descrizione	portata [m³/h]	inquinante	concentraz. [mg/Nm³]	flusso massa (nell'ora lavorativa) [g/s]	flusso massa [kg/anno]	h [m]	diametro [mm]	velocità fumi [m/s]	temp. fumi [°C]
E1	emissione vapori acidi	100000	HCl	10	0.264	1672	17	1700	12.2	Temp. Amb.
E2	emissione fumi zincatura (Imp. asp. e tratt. fumi bianchi)	41800	Polveri	5	0.056	352	17	950	16.4	Temp. Amb.
			HCl	10	0.111	704				
			NH <sub>3</sub>	30	0.333	2112				
			Zn	5	0.056	352				
EOA	emissione impianto produzione energia termica essiccatoio	375	CO	40 *	0.0026	17	17	300	1.5	70.0
			NOx	120 *	0.0079	50				
EOB	emissione impianto produzione termica forno zincatura	4056	CO	1000	0.610	3862	17	300	15.9	170.0
			NOx	180	0.110	695				

\* il coefficiente di emissione è espresso in mg/kWh

**Tabella 4.1/I:** Caratteristiche emissive dei camini dell'impianto di zincatura

### 3.2 IMPIANTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA DA BIOMASSE VEGETALI.

Questo impianto è ubicato nell'area consortile, a sud rispetto all'impianto proposto e dista da questo circa m 300.

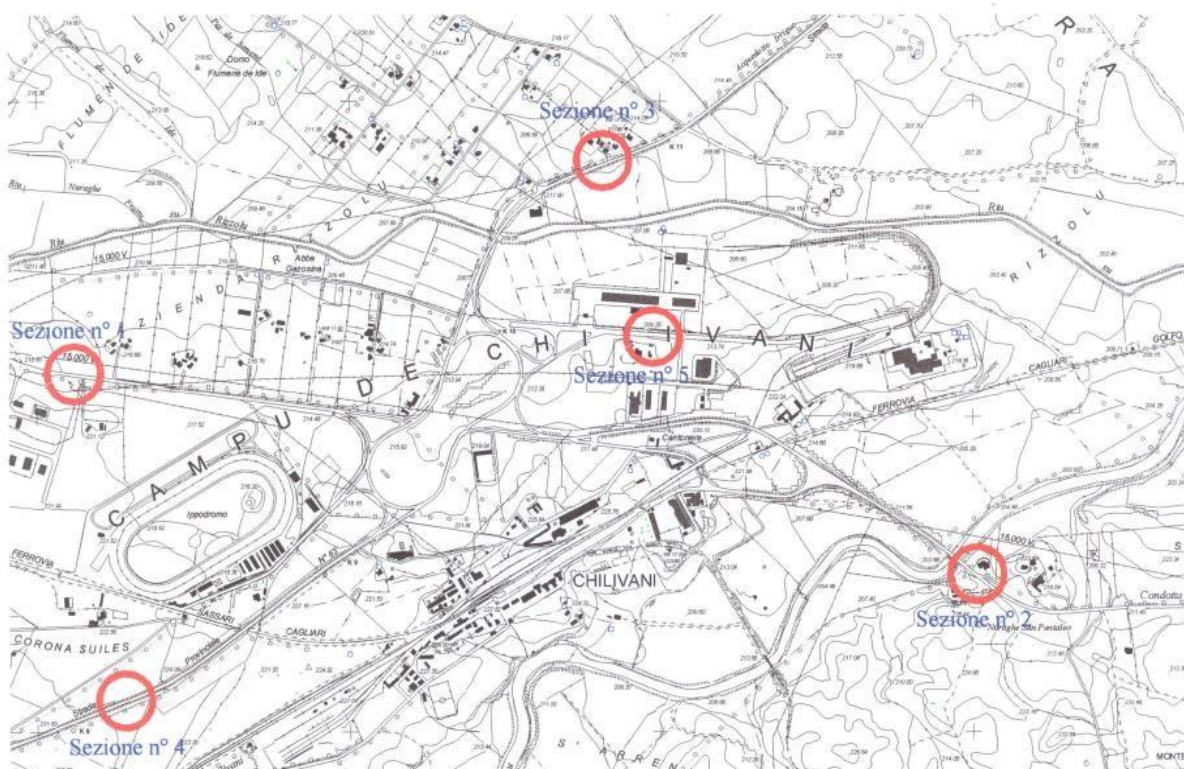
Trattasi di un impianto di digestione anaerobica alimentato con biomasse vegetali, costituite soprattutto da insilati (grano, mais e sorgo), scarti dell'industria enologica ed olearia (vinacce e sanse) ed in misura minore deiezioni animali, il cui biogas alimenta un motore di cogenerazione MAN a ciclo otto della potenza nominale di 999 KWe.

In assenza di elementi progettuali di dettaglio, al presente fine, si assumono i seguenti parametri emissivi tipici per impianti aventi le medesime caratteristiche:

- volume di gas di scarico secco: Nm³/h 3.653
- emissioni di NOx: < 450 mg/Nm³ (5% O<sub>2</sub>)
- emissioni di CO: < 500 mg/Nm³ (5% O<sub>2</sub>)

### 3.3 TRAFFICO VEICOLARE.

Il traffico veicolare considerato al fine della quantificazione delle emissioni è quello monitorato rispettivamente sulla SP 1 e sulla S.P. 63, ritenuto rappresentativo delle condizioni medie più gravose. Il riferimento è alle 5 sezioni stradali indicate nella figura seguente per complessivi 764 veicoli leggeri/h e 242 veicoli pesanti/h su un percorso complessivo, all'interno del dominio di calcolo, di circa 14,2 km. (Fig. 4.3/I):



**Figura 4.3/I:** Sezioni stradali di monitoraggio traffico veicolare.

Le emissioni da traffico veicolare vengono quindi calcolate sui flussi sotto riportati (Tab. 4.3/I).

Sezione	Direzione in entrata all'area di Chilivani		Direzione in uscita dall'area di Chilivani	
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti
1	102	26	92	38
2	84	10	146	12
3	86	36	82	42
4	88	38	76	30
5	4	5	4	5

**Tabella 4.3/I:** Flussi di traffico monitorato

Sulla base della distribuzione media del parco veicoli della Sardegna al 2013, ricavabile dai dati ufficiali disponibili sulla piattaforma ACI, dei coefficienti della procedura COPERT e di una velocità media stimata di 80 km/h, è possibile stimare per ogni unità oraria (utilizzando i dati massimi delle ore di punta) le seguenti concentrazioni (Tab. 4.3/I):

SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM2.5	PM10	PTS
0,24	138,10	10,83	1,91	110,76	38,97	1,34	2,27	8,21	10,91	13,90

**Tabella 4.3/I:** Concentrazioni di inquinanti [mg/Nm<sup>3</sup>] distribuiti su 14,2 km di percorso



### 3.4 TRAFFICO FERROVIARIO.

Allo stato attuale, in seguito alla completa eliminazione del trasporto merci su strada ferrata, il traffico ferroviario nella stazione di Chilivani è esclusivamente di tipo passeggeri. La stazione risulta storicamente nodo di scambio nel quale confluisce la direttrice verso Cagliari, verso Sassari e verso Olbia. L'esame dei più recenti tabellini orari evidenzia un flusso giornaliero di 35÷37 treni che percorrono con sosta il nodo ferroviario dalle 06:46 alle 21:10. Può pertanto affermarsi che la media oraria sia di circa 2,5 treni.

Dall'esame del **"Piano Regionale dei Trasporti"** della Regione Sardegna e dalla documentazione Trenitalia/RFI presente sulla rete internet, risulta che il materiale rotabile è costituito da locomotori Diesel di tipo D445 (27%), automotrici Diesel Aln663 (21%), Aln668 (46%) e Aln501/502 "Minuetto" (6%). Un numero indeterminato di locomotori FS345 risulta disponibile ma non utilizzato.

Di seguito si riportano le caratteristiche dei locomotori serie D445 e Aln663/668 che costituiscono la gran parte del materiale rotabile.

I locomotori D445 sono denominati "diesel-elettrici", perché il loro funzionamento si basa su un motore endotermico diesel, che mette in rotazione un alternatore, la cui corrente generata viene raddrizzata in appositi convertitori e inviata ai motori di trazione a corrente continua. La configurazione utilizzata più frequentemente prevede l'aggancio in coda al locomotore di 4 carrozze. Le caratteristiche sono le seguenti:

Motore .....	Fiat GM A210.12
N°Cilindri .....	12 a V 90°
Ciclo	Diesel 4T, iniezione diretta con sovralimentazione e refrigerazione intermedia dell'aria.
Combustibile .....	Gasolio per autotrazione
Potenza .....	1560 kW a 1500g/1'
Consumo medio .....	2.13 ℓ/km
Massa in servizio .....	76 t

Le automotrici Aln 663 e Aln 668 viaggiano solitamente in composizioni di due unità, hanno una trasmissione tradizionale di tipo meccanico con cambio a 5 marce, ed ogni unità è equipaggiata con due motori endotermici diesel, alloggiati nel sottocassa.

Motore .....	Fiat 8214.12
N°Cilindri .....	6 (singolo motore)
Ciclo .....	Diesel 4T, iniezione diretta e aspirazione naturale
Combustibile .....	Gasolio per autotrazione
Potenza.....	122 kW (singolo motore)
Consumo medio .....	0,5 ℓ/km (singola automotrice)
Massa in servizio .....	37 t

Non essendo noto nel dettaglio il materiale utilizzato per ciascuna tratta, si può presumere che un dato medio attendibile di consumo a km possa calcolarsi come media pesata dei consumi dei due tipi, operazione che restituisce come risultato 1,3  $\ell$ /km. Questo parametro costituisce la base per la stima delle emissioni relative al traffico ferroviario, non essendo noti in letteratura dati maggiormente specifici.

Sulla base delle emissioni rilevate dallo studio annuale INEMAR – ARPA Lombardia e sulla base dei parametri della metodologia COPERT per motorizzazioni Diesel di grande cilindrata, è possibile stimare le emissioni di ciascun convoglio e riportare queste concentrazioni su base oraria considerando 2,5 passaggi orari alla velocità media di 50 km/h di percorrenza del campo di simulazione (6 km), come segue (**Tab. 4.4/I**):

SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM2.5	PM10	PTS
0,09	185,43	12,56	1,54	38,76	13,83	0,41	0,04	8,64	9,39	10,36

**Tabella 4.4/I:** Concentrazioni di inquinanti [mg/Nm<sup>3</sup>] distribuiti su 6 km di percorso

#### 4. RICETTORI

I potenziali ricettori presenti sul territorio nel raggio di 1.500 m dall'impianto proposto sono stati censiti ed identificati (**Tab. 5/I**) e cartografati (**Figg. 5/I, 5/II**). La loro rappresentazione fotografica di dettaglio è riportata in **Appendice 1**.

Tra questi, sono stati individuati quali ricettori sensibili, che per le loro caratteristiche di fruizione (tipo di fruitori, permanenza, ecc.) possono considerarsi tali e nei loro confronti sono state sviluppate le valutazioni di compatibilità dell'impianto proposto, in particolare:

- i due edifici scolastici ubicati ad ovest dell'impianto, ad una distanza in linea d'aria di circa 750 e 800, adibiti rispettivamente a scuola materna e istituto per geometri e professionista agrario
- il nucleo abitativo principale di Chilivani posto a sud dell'impianto, ad una distanza di circa 900 m dall'impianto.



**Figura 5/I:** Potenziali ricettori presenti sul territorio nel raggio di 1.500 m dall'impianto



**Figura 5/II:** Individuazione ricettori sensibili presenti sul territorio nel raggio di 1.500 m dall'impianto



**ELENCO RICETTORI NEL RAGGIO DI 1,5 KM DALL'IMPIANTO RENDER**

1.	Casa rurale
2.	Casa rurale + stalle
3.	Casa rurale + stalle
4.	Casa rurale + stalle
5.	Ovile
6.	Casa in costruzione
7.	Casa rurale + stalle + ricovero mezzi
8.	Casa rurale + stalle + ricovero mezzi
9.	Stalle
10.	Casa civile abitazione (Bed & Breakfasts)
11.	Casa rurale
12.	Casa rurale + stalle + ricovero mezzi
13.	Stalle + ricovero mezzi
14.	Edificio abbandonato
15.	Edificio abbandonato
16.	Civile abitazione
17.	Civile abitazione
18.	Campo calcio struttura sportivo/ricreativa + edificio connesso al campo
19.	Civile abitazione
20.	Civile abitazione
21.	Civile abitazione
22.	Civile abitazione
23.	Capannoni
24.	Casa rurale + stalle
25.	Civile abitazione
26.	Civile abitazione
27.	Civile abitazione
28.	Casa rurale + stalle
29.	Civile abitazione
30.	Casa rurale + stalle
31.	Stalle



32.	Casa rurale + capannoni agricoli
33.	Casa rurale + capannoni agricoli
34.	Casa rurale + capannoni agricoli
35.	Civile abitazione
36.	Civile abitazione
37.	Casa rurale + capannoni agricoli
38.	Casa rurale + capannoni agricoli
39.	Civile abitazione
40.	n. 2 Case rurali + capannoni agricoli
41.	Casa rurale + capannoni agricoli (ERSAT)
42.	Scuola materna
43.	Scuola superiore geometri + agraria
44.	Ippodromo "Ippodromo Chilivani"
45.	Bar ristorante + civile abitazione
46.	Civile abitazione
47.	Zona commerciale (Ipercina)
48.	Capannone commerciale
49.	Casa Rurale + stalle (ovili)
50.	Supermercato Eurospin
51.	Bar, tabacchi, ristorante (Medical zoo)
52.	Civile abitazione
53.	Civile abitazione
54.	Caserma Carabinieri
54 BIS.	Panificio
55.	Strutture servizio Stazione FS (magazzini)
56.	Civili abitazioni ex "Case Ferrovieri"
57.	Torri piezometriche di servizio alla stazione FS
58.	Stazione FS
59.	Civile abitazione
60.	Chiesa
61.	Campo calcio + edificio connesso al campo
62.	Bar + Civile abitazione

63.	Civile abitazione
64.	Civile abitazione
65.	Civile abitazione
66.	Attività artigianale industriale: realizzazione manufatti in cemento
67.	Scuola professionale ENAIP Sardegna (attualmente chiusa)
68.	Civile abitazione
69.	Casa rurale + capannoni agricoli
70.	Ristorante "Terra D'Oro"
71.	Attività artigianale industriale: impianto di macellazione carni (attività stagionale) + Salumificio Bardana
72.	Casa rurale + stalle + ricovero mezzi
73.	Depuratore consortile
74.	Edificio rurale (no abitato)
75.	Attività industriale
76.	Attività industriale - Zincheria
77.	Attività industriale (Attività chiusa)
78.	Ex impianto recupero materiali ferrosi di proprietà comunità montana Monte Acuto (CHIUSO)
79.	impianto recupero materiali ferrosi di proprietà Comune di Ozieri (CHIUSO) impianto recupero materiali ferrosi di proprietà Comune di Ozieri (CHIUSO)
80.	Consorzio agrario
81.	Attività commerciale "Agrisole"
81.	Caseificio antichi formaggi (Attività chiusa)
82.	Autodemolizioni
83.	Impianto di digestione anaerobica di biomasse vegetali con cogenerazione elettrica (da biogas)
84.	Edificio abbandonato (ex impianto di betonaggio)
85.	Impianto di betonaggio
86.	Vecchio ponte ferroviario
87.	Caseificio "La pecora bianca"
88.	Depuratore ex caseificio Galbani, probabilmente in uso al caseificio Pecora bianca
89.	Civile abitazione
90.	Civile abitazione

91.	Vasca trattamento reflui ex caseificio Galbani (CHIUSO)
92.	Caseificio Galbani (CHIUSO)
93.	Caseificio Galbani (CHIUSO)
94.	Caseificio Galbani (CHIUSO)
95.	Ex asilo/scuola materna (in disuso)
96.	Gruppo palazzine ex FS
97.	Gruppo palazzine ex FS
98.	Officina/deposito Consorzio di bonifica della Piana di Chilivani
99.	Casa rurale disabitata

**Tabella 5/I:** Elenco potenziali ricettori presenti sul territorio nel raggio di 1.500 m  
dall'impianto proposto

## 5. L'IMPIANTO ED IL PROCESSO INDUSTRIALE

---

### 5.1 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO E DEI PROCESSI

---

L'impianto proposto consta essenzialmente di due moduli:

- un primo modulo, costituito dall'impianto di trasformazione dei SOA
- un secondo modulo, costituito dalla caldaia/termodistruttore per la produzione di vapore necessario al processo.

I due moduli possono operare sia separatamente, sia, come nell'ipotesi di progetto, in modo interconnesso: l'olio animale prodotto dal modulo di trasformazione dei SOA andrà ad alimentare la caldaia di produzione vapore, mentre questo fornirà al primo l'energia termica necessaria per il processo di liquefazione dei grassi. L'aria ambiente del primo modulo, ricca di sostanze odorogene, verrà "smaltita" quale aria comburente per il secondo modulo. Il processo di trasformazione di SOA adottato da RENDER s.r.l., in sintesi, consente di sciogliere i grassi animali fino a portarli allo stato liquido (olio) e separare da questi la parte proteica. Questo implica l'utilizzo di alte temperature (confrontasi successivo paragrafo 8.1. per il metodo di trasformazione usato), in modo da aumentare la resa estrattiva dell'olio dal materiale di partenza. All'uscita dal cuocitore il materiale assume l'aspetto di un composto misto costituito da una fase liquida ed una, non scioglibile, solida.

Si utilizzano pertanto sistemi di separazione fisici delle due soluzioni (es. centrifughe, presse, filtri, decanter). Dal processo di trasformazione si ottengono, come prodotto principale, farine proteiche destinate al mercato, in accordo con il Reg. CEE/UE 1069/2009, ed un sottoprodotto della trasformazione, costituito dal grasso fuso, che si separa dalla parte solida dei SOA. Il grasso fuso (ex Reg. CEE/EU142/2011 smi) può essere utilizzato come materia prima, con o senza ulteriori trasformazioni, in diversi settori, tra i quali quello energetico come combustibile.

Nella fattispecie del progetto presentato, detto olio, verrà in parte destinato al mercato dell'industria chimica o dei fertilizzanti e, in buona parte, ossidato nel processo di combustione, all'interno della caldaia/termodistruttore. Questo permetterà la produzione di energia termica, necessaria al funzionamento dell'impianto di trasformazione, consentendo di non utilizzare combustibili fossili per la maggior parte del funzionamento dell'impianto di trasformazione SOA. Il limite di consumo di olio animale è stabilito entro le 15 ton/giorno. La materia prima dell'impianto di trasformazione RENDER S.r.l., costituita da S.O.A., verrà trasportata utilizzando mezzi conformi al Regolamento CEE/UE n.142/2011. I S.O.A. verranno scaricati direttamente nella tramoggia di carico dell'impianto, come da figura sottostante, direttamente all'interno del fabbricato, **in modo da evitare dispersioni di odori all'esterno.**

Una bussola, costituita da un tunnel scorrevole, posta in prossimità del portone di ingresso, contribuirà ad evitare la fuga di odori nei momenti di apertura del portone. L'impianto prevede due tramogge refrigerate da 30 m<sup>3</sup> ciascuna. Una sarà dedicata al ricevimento delle parti molli (prevalentemente interiora), l'altra al ricevimento dei sottoprodotti con maggiore componente ossea.

L'intero processo di trasformazione avviene in macchinari chiusi collegati tra loro da tubazioni e pompe, in un unico flusso di processo, senza scambio con l'ambiente esterno. Il cuocitore è del tipo a



batch, e pertanto, è stata prevista un'aspirazione puntuale che capta le fumane. Una volta aperto il cuocitore, al termine della cottura, le fumane sono convogliate direttamente tramite tubatura alla caldaia/termodistruttore. E' stato previsto inoltre un trattamento separato per l'aria ambiente dei locali di lavorazione. Il sistema di ricircolo dell'aria provvederà a convogliare anche l'aria ambiente alla caldaia/termodistruttore, che la userà come aria comburente, nell'ottica sinergica del progetto. Il processo non richiede che limitate quantità di acqua che, per la quasi totalità, non entrano a contatto con la materia trattata, ma vengono utilizzate per il raffreddamento dei macchinari medesimi. Le minime quantità di risulta delle acque utilizzate per il lavaggio dell'olio, confluiscono in un serbatoio il cui contenuto verrà smaltito presso impianto esterno autorizzato. Le acque sono in parte a ricircolo interno, in modo da abbatterne i quantitativi necessari, nell'ottica di un risparmio dell'uso delle risorse idriche.

Per l'impianto di trasformazione RENDER s.r.l. non è previsto alcuno stoccaggio del materiale in ingresso, in quanto la materia prima verrà scaricata direttamente in tramoggia. A servizio dell'impianto sono state previste due distinte tramogge (una per le budella e una per gli altri scarti di macellazione più duri), assolutamente identiche e speculari. La tramoggia può fungere nel contempo anche da vasca di contenimento, avendo, nel complesso delle due, la capacità di contenimento di oltre il 50% della capacità di trattamento giornaliera dell'impianto. La materia prima in ingresso dovrà comunque essere trattata nell'arco delle 48 ore dal ricevimento. A tal proposito si precisa che la qualità dei prodotti (olio e farina) è direttamente proporzionale alla qualità dei SOA trattati, una rapida trasformazione dei SOA in ingresso permette di ottenere un migliore prodotto finale.

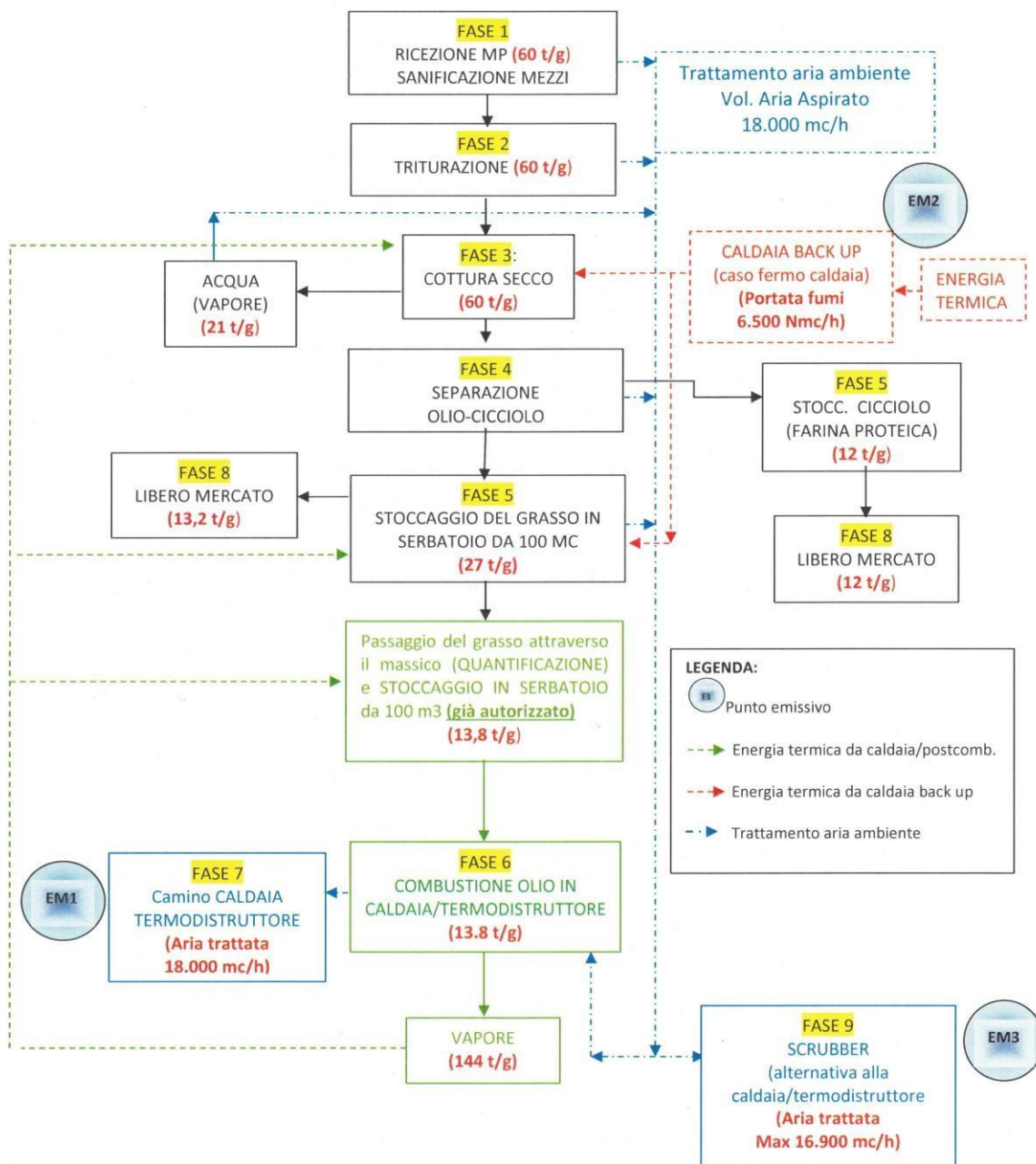
In sintesi, l'impianto di trattamento SOA, è costituito da 3 sezioni principali (fasi di processo), così identificabili:

- ricevimento materia prima
- cottura SOA e separazione frazioni liquida e solida
- stoccaggio prodotti finali (olio e farine).

Tutte le sezioni ed i relativi impianti sono stati progettati ponendo la massima attenzione al controllo degli odori. In particolare:

- α) è stato prevista la captazione ed il trattamento dell'aria ambiente dei locali di lavorazione, tenuti in lieve depressione (circa 15 mbar), ed il suo ricircolo (normalmente) alla caldaia/termodistruttore, che la userà come aria comburente, con la totale termodistruzione delle sostanze odorigene;
- β) è stato adottato un cuocitore del tipo *a batch*, le cui fumane vengono direttamente captate con un sistema di **aspirazione puntuale**. Una volta aperto il cuocitore, al termine della cottura, le fumane sono convogliate direttamente tramite tubatura alla caldaia/termodistruttore, con funzione di abbattimento degli odori e da questo ad un condensatore con la funzione di separazione della frazione liquida prima dell'emissione dell'effluente in atmosfera.
- χ) Sono stati previsti sistemi operativi alternativi, in grado di consentire il controllo delle emissioni odorigene, anche in caso di fermata di alcuni impianti (caldaia/termodistruttore, condensatore, sistema di aspirazione dell'aria ambiente).

Lo schema a blocchi del processo è riportato nella seguente **Fig. 6.1/I**



**Figura 6.1/I:** Schema a blocchi del processo.

## 5.2 MATERIE PRIME E PRODOTTI

L'impianto di trasformazione SOA, al fine di evitare l'ossidazione del grasso che deteriorerebbe la qualità dell'olio di risulta, dovrà lavorare quanto più possibile in sinergia con la raccolta dei sottoprodotti stessi. È pertanto previsto che la materia prima, che deve andare all'impianto di trasformazione, venga raccolta e, come già dichiarato, lavorata entro le ventiquattro ore. È quindi necessario che l'impianto operi tutti i giorni dal lunedì al sabato. L'attività dell'impianto andrà in crescendo con le necessità territoriali. Si presume pertanto di iniziare con cicli lavorativi di 8 ore/giorno per arrivare a cicli di 24 ore/giorno, su 3 turni giornalieri. Si ipotizzano 48 settimane di lavoro all'anno. Considerando un mix di SOA in ingresso, in media, composto da un 50% di interiora provenienti dalla macellazione e un 50% di sottoprodotti provenienti dalla lavorazione delle carni (grasso e ossa). Le due tipologie di materiale sono indirizzate ciascuna ad una tramoggia specifica. Sulla base di questo mix è possibile stimare, a puro titolo indicativo, un bilancio materiali. (**Tab. 6.2/I**).

Ingresso SOA	Periodo iniziale (8h/giorno)	Funzionamento massimo (24h/giorno)
Media Giornaliera	20 ton	60 ton
Media Settimanale	120 ton	360 ton
Media Annuale	5.760 ton	17.280 ton

Produzione indicativa di olio animale (grasso liquefatto)	Periodo iniziale (8h/giorno)	Funzionamento massimo (24h/giorno)
Media Giornaliera	7 ton	21 ton
Media Settimanale	42 ton	126 ton
Media Annuale	2.016 ton	6.048 ton

Produzione indicativa di farina animale	Periodo iniziale (8h/giorno)	Funzionamento massimo (24h/giorno)
Media Giornaliera	4 ton	12 ton
Media Settimanale	24 ton	72 ton
Media Annuale	1.152 ton	3.456 ton

**Tabella 6.2/I:** Bilancio materiali

## 6. IMPIANTI E PUNTI DI EMISSIONE IN ATMOSFERA.

### 6.1 CALDAIA/TERMODISTRUTTORE

La produzione dell'energia termica necessaria allo sviluppo del processo di trattamento dei SOA è garantita da un impianto di combustione con funzionamento a olio animale avente anche funzione di termodistruttore delle sostanze inquinanti presenti nelle fumane provenienti dall'area di lavorazione dei SOA (cuocitori, presse ecc.). Il calore prodotto dalla combustione è utilizzato da una caldaia a recupero a tubi da fumo per la produzione di vapore saturo, ad una pressione massima di 12 bar, il quale viene poi utilizzato dagli stessi *cuocitori*.

Il legame tra il Termodistruttore e il processo è quindi doppio: la macchina viene inizialmente avviata a potenza ridotta per poter raggiungere le condizioni di regime termico e iniziare la produzione di vapore per i *cuocitori*; da questi vengono prodotte le fumane che vengono poi distrutte dalla macchina in MODO TERMODISTRUTTORE.

Se necessario è disponibile anche il MODO GENERATORE, funzionante esclusivamente con fresh air, dove la regolazione è comandata dalla pressione in caldaia.

La supervisione dell'impianto è affidata ad un quadro generale di controllo il quale si occupa della gestione del processo nelle diverse modalità, compresi allarmi e blocchi relativi all'impianto di combustione, alla caldaia a recupero e al sistema di adduzione effluenti.

#### DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

##### IMPIANTO DI COMBUSTIONE

La generazione della fiamma è garantita da un impianto di combustione con funzionamento alternativo a nafta o a grassi animali. Il funzionamento dell'impianto di combustione fa capo al quadro generale di controllo. La scelta del combustibile si effettua agendo sull'apposito selettore a fronte quadro.

Per entrambi i combustibili l'accensione avviene tramite pilota a GPL gestito dal quadro di controllo tramite apposite elettrovalvole).

I dati nominali del bruciatore sono elencati nella seguente tabella:

Potenza massima*	5700	kW
Consumo grassi	573	kg/h
Consumo nafta	500	kg/h
Potenza minima*	1900	kW
Consumo grassi	191	kg/h
Consumo nafta	167	kg/h

\* con Hi nafta pari a 41000 kJ/kg e Hi grassi pari a 35800 kJ/kg

##### CAMERA DI COMBUSTIONE

La camera di combustione rappresenta il cuore della macchina, perché essa garantisce la totale termodistruzione delle sostanze inquinanti. Essa è realizzata con lamiera calandrata di alto spessore e completamente isolata con materiale refrattario e ospita la bocca del bruciatore e i diffusori delle sostanze inquinanti. La geometria della testata permette lo sviluppo completo della fiamma e la miscelazione della stessa con gli inquinanti consentendo la completa distruzione degli stessi grazie all'elevata turbolenza periferica,



mentre il grande volume garantisce un'adeguata permanenza alla temperatura che consente completamento della termodistruzione.

Il volume totale, pari a 16 m<sup>3</sup>, garantisce un tempo di permanenza minimo di un secondo per gas combustibili a 850 °C in quantità pari a 14372 kg/h.

#### CALDAIA A RECUPERO

In uscita dalla camera di combustione i gas combustibili sono convogliati nella caldaia a recupero, la quale recupera parte della loro energia termica per produrre vapore saturo.

Si tratta di una caldaia a tubi da fumo a un passo, dotata di tutti i sistemi di regolazione e sicurezza richiesti dalla normativa vigente.

L'acqua di alimento è garantita da un gruppo pompe di alimento comandato dal regolatore di livello continuo, la cui potenza è gestita direttamente dal quadro generale di controllo.

### 6.2 IMPIANTO DI ABBATTIMENTO COMPOSTI ODORIGENI (SCRUBBER).

L'impianto di abbattimento dei composti odorigeni sarà del tipo a "scrubber". E' prevista la realizzazione di canalizzazioni per la formazione della rete di captazione dai seguenti locali:

- ricevimento materie prime
- liquefazione

Le canalizzazioni sopra descritte serviranno a convogliare l'aria aspirata dai sopracitati locali alla presa dell'aria comburente del modulo di cogenerazione o, in alternativa, se non in funzione, verso l'impianto di abbattimento dei composti odorigeni ("scrubber") di seguito descritto.

L'operazione di scambio del convogliamento dell'aria aspirata verrà effettuato mediante serrande automatiche gestite dal sistema di controllo dell'impianto di trasformazione.

L'efficienza dell'impianto è del 75% o comunque mai inferiore al 70%.

#### SCHEDA TECNICA SCRUBBER

Tipo di scrubber	A riempimento a colonna verticale	
Modello	20	
Numero stadi	Uno	
Portata d'aria massima trattabile a temperatura ambiente	m <sup>3</sup> /h	20000
Temperatura aria da trattare	°C	10 / 35
Velocità di attraversamento nella torre	m/sec alla temperatura di funzionamento	1,1 / 1,3
Tempo di contatto su riempimenti	sec	1
Tipo di riempimenti	Alla "rinfusa"	
Materiale costruttivo riempimenti	PVC / PP	

Tipo di lavaggio	Liquido di lavaggio in ricircolo	
Portata acqua di lavaggio	m <sup>3</sup> di acqua per 1000 m <sup>3</sup> di aria	Min 1,5
Tipo di distribuzione acqua di lavaggio	Rete di ugelli di nebulizzazione	
Presenza di dosaggio reagenti	SI	
Controllo dosaggio reagenti	Tramite misurazione pH	
Tipo di separatore di gocce	Strutturato	

## VENTILATORE DI ASPIRAZIONE

Doppio Ventilatore cassonato sovrapposto, con ventilatori centrifughi e con sezione filtrante. Ogni ventilatore avrà una portata nominale di aria pari a circa 18.000 m<sup>3</sup>/h e potranno funzionare sia in parallelo sia a linea. Nella normalità funzionerà un solo ventilatore che aspirerà l'aria ambiente, per convogliarla come aria comburente del cogeneratore e in tal modo garantire la termodistruzione dei COV. Il secondo ventilatore, nella normalità, entrerà in funzione solamente in caso di fermo macchina del primo ventilatore, e, in casi eccezionali (necessità di raddoppiare il volume dei ricambi d'aria, potrà funzionare in parallelo al primo ventilatore e convogliare l'aria ambiente allo scrubber, che, nel normale esercizio funzionerà solo quando il motore di cogenerazione sarà spento. Il sistema sarà in grado di garantire 1,2 ricambi ora nella normalità e, in caso di necessità 2,4 ricambi ora. I ricambi ora previsti saranno in grado di garantire la messa in depressione dei locali (15/25 mbar) e di garantire un idoneo ricambio d'aria dei locali.

La canalizzazione dell'aria sarà realizzata con tubo spiralata in acciaio e le bocchette di aspirazione daranno realizzate in acciaio zincato.

In considerazione delle notevoli altezze del capannone verranno installati dei destratificatori d'aria, che spingeranno l'aria dall'alto verso il basso, in modo da evitare la concentrazione di odori in prossimità della copertura e ridurre in tal modo le eventuali vie di fuga degli odori.



### 6.3 CALDAIA DI BACK-UP

In caso di fermi della caldaia/termodistruttore, e per le necessità aggiuntive dell'impianto (quantificabili in un massimo di 3 ore/giorno di funzionamento), è stata prevista l'installazione di una caldaia di back-up, completa di bruciatore a GPL, con generatore di vapore a tubi di acqua a circolazione forzata. La potenza termica al focolare della caldaia sarà di circa 5800 KW.

La caldaia sarà provvista di canna fumaria a doppia parete del diametro di 250 mm; scarico condensa, con apposito serbatoio di raccolta con indicatori di livello e coibentazione; placca controllo fumi. Sarà inoltre installato uno scambiatore vapore-acqua, per la produzione di acqua calda per il riscaldamento dei serpentini dei serbatoi

A seguire si riportano i limiti emissivi per la caldaia/termodistruttore (**Tab. 7.6/I**), ricordando che, le emissioni, le cui concentrazioni sono da considerare significative, sono: **NO<sub>x</sub>**, espresso come NO<sub>2</sub>, **ossido di carbonio (CO)** e **polveri**. Per i suddetti inquinanti, saranno garantiti i seguenti valori di concentrazione, riferiti ai fumi anidri con tenore di O<sub>2</sub> riportato pari al 3%:

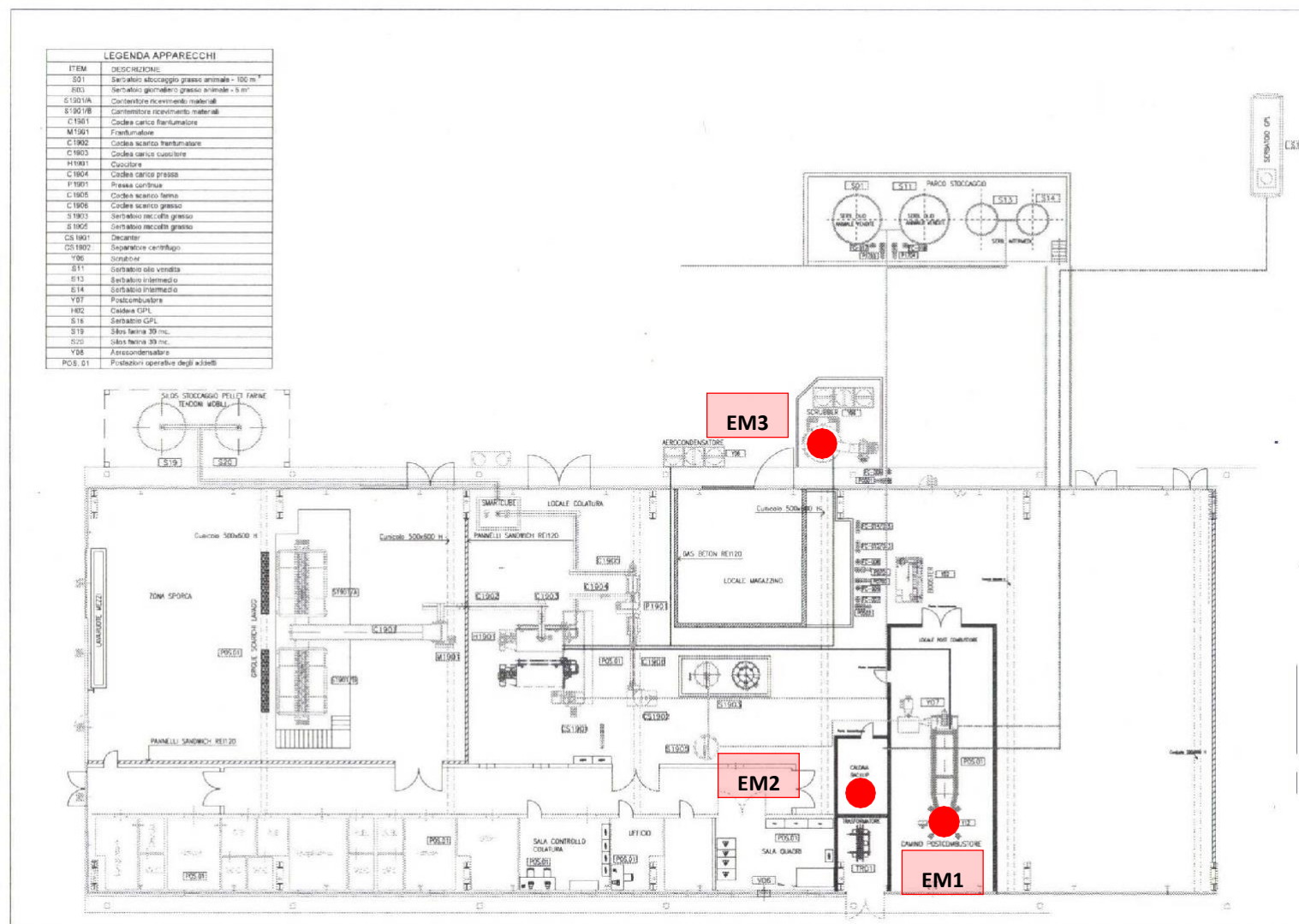
INQUINANTE	Concentrazione [mg/Nm <sup>3</sup> ] al 3% di O <sub>2</sub>
Polveri	20
NO <sub>x</sub>	300
SO <sub>x</sub>	350
CO	100

**Tabella 7.6/I:** Limiti emissioni caldaia/termodistruttore

### 6.4 PUNTI DI EMISSIONE IN ATMOSFERA

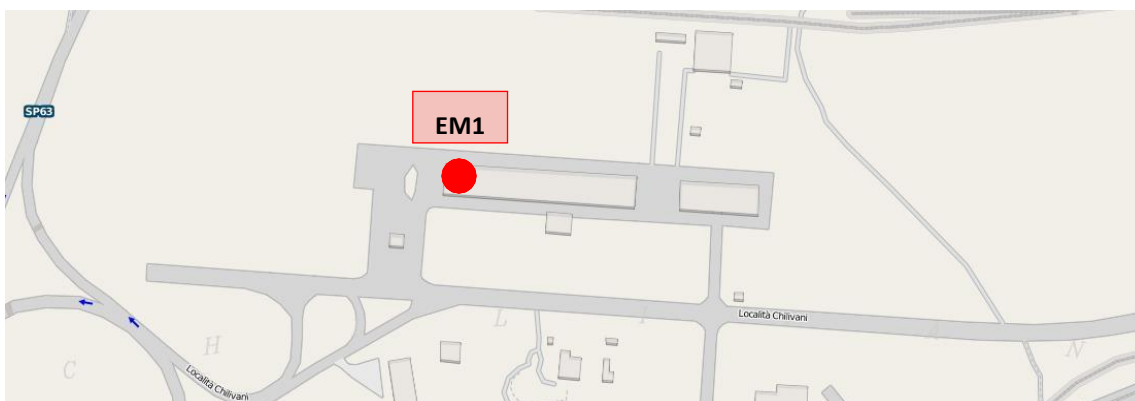
I punti di emissione principali dell'impianto sono costituiti dai camini a servizio della caldaia/termodistruttore (EM1). Altri punti (alternativi ai precedenti) sono l'emissione dello scrubber (EM3) e della caldaia di backup (EM2). Come più volte indicato, i punti emissivi E2 ed E3 saranno in funzione saltuariamente in caso di fermo della caldaia/termodistruttore (EM1) e con livelli di emissione notevolmente inferiori a quest'ultimo. Pertanto, nella successiva modellizzazione, la presenza di questi due punti di emissione non è stata considerata configurando, di conseguenza, le **condizioni maggiormente gravose**.

I punti di emissione EM1, EM2 ed EM3 sono indicati nella planimetria seguente (**Figg. 7.7/I-II**).



**Figura 7.7/I: Planimetria figura impianto con i camini di espulsione**





**Figura 7.7/II:** Corografia del camino di espulsione principale (EM1)

## 6.5 CONTROLLO DEGLI ODORI

Tutto il processo di trasformazione avviene all'interno di un edificio, appositamente ristrutturato, i cui ricambi d'aria dei locali verranno convogliati quale aria comburente alla caldaia/termodistruttore.

Nei periodi di inattività della caldaia/termodistruttore, è previsto che l'aria ambiente venga convogliata ad uno scrubber ad umido, appositamente locato.

I punti critici per quanto concerne l'aspetto odorigeno del processo di trasformazione dei SOA, sono generalmente individuabili nelle aree di arrivo e stoccaggio dei SOA, la lavorazione e l'eliminazione degli scarti. Al fine di tenere sotto controllo ed abbattere le emissioni odorigene, per l'impianto proposto si sono studiati una serie di soluzioni progettuali ad hoc.

I SOA lavorati saranno freschi o conservati refrigerati, pertanto con basso contenuto di azoto volatile.

Il trasporto dei SOA avverrà, come previsto dalla norma europea di riferimento, con mezzi di trasporto e/o contenitori a tenuta. Come previsto dalla stessa norma, i mezzi ed i contenitori verranno sanificati prima di poter riprendere il percorso su strada. Vista l'ampiezza del fabbricato a disposizione, si prevede di svolgere questa attività al chiuso, nello stesso locale ove avviene il ricevimento del materiale, in modo da abbattere in modo consistente gli odori.

Il locale di ricevimento è fisicamente separato dai locali di lavorazione, si ricorda inoltre che le tramogge di ricevimento sono fornite di coperchi a tenuta, aperti solo nel momento dello scarico dei SOA e refrigerate. Il trasporto del materiale tritato avviene con coclee chiuse che versano il tritato direttamente nel cuocitore. L'aria aspirata da questo locale viene trattata, come già descritto, inviandola al motore come aria comburente (in caso di non funzionamento eventuale del cogeneratore, sarà inviato allo scrubber, come precedentemente descritto).

Il locale di ricevimento è collegato agli altri locali di lavorazione attraverso una porta che verrà mantenuta costantemente chiusa. L'accesso al locale da parte degli automezzi è regolamentato, sia come tragitti che come accesso; viene infatti permesso l'accesso ad un unico mezzo di trasporto alla volta.

Al fine di evitare la fuoriuscita di odori dal portone di ingresso, all'atto della sua apertura per far transitare i mezzi, è prevista la costruzione di una bussola interna al capannone, in corrispondenza del portone, costituita da un tunnel scorrevole, in modo da garantire la compartimentazione anche durante le fasi di ingresso dei mezzi. In pratica, le operazioni in ingresso avverranno con la sequenza seguente:

- apertura del portone con tunnel posteriormente chiuso ed ingresso del mezzo nel tunnel;

- chiusura del portone, apertura posteriore del tunnel, accesso del mezzo alla tramoggia e chiusura del tunnel.

Dopo la sanificazione del mezzo in uscita, le operazioni avverranno con sequenza inversa.

La tramoggia, come precedentemente citato, fungerà da stoccaggio per i SOA in arrivo, che comunque verranno lavorati nell'arco delle 48 ore dal loro ricevimento. Sono previsti frequenti lavaggi della tramoggia con acqua in pressione. Essendo in pressione, il quantitativo di acqua necessario sarà limitato, l'acqua finirà pertanto nel cuocitore ed evaporerà nel successivo ciclo di cottura.

## 6.6 TABELLA RIASSUNTIVA EMISSIONI

Si riporta qui di seguito, per completezza, il quadro delle emissioni che rimangono invariate rispetto al progetto iniziale.

Punto em. <sup>vo</sup>	Fasi lavorative di provenienza	Portata [Nm³/h]	Temp [°C]	Inquinante	Valore emissione [mg/Nm³]	% O₂	Altezza emiss. <sup>ne</sup> da p.c.	Sezione emiss. <sup>ne</sup>	Impianto abbattim.
EM3	Aria ambiente	16.800	25	Abbattimento SOV≥90% in caso di SOV ≥ 5 mg/Nm³ in uscita					Scrubber ad umido
EM2	Caldaia back up	Impianto a scarsa rilevanza emissiva ex art. 272 del D.Lgs. 152/06 smi. In funzione in caso di fermo impianto e nel complesso per poche decine di giorni anno							
EM1	Caldaia/Termo distruttore	18.000	180	Confrontasi tabella 7.6/I		3	18	70 cm	---

## 6.7 CALCOLO DEI RICAMBI D'ARIA AMBIENTE

Al fine di evitare la dispersione di odori dai locali di lavorazione (emissioni odorigene fuggitive) sono stati previsti alcuni accorgimenti strutturali, impiantistici ed operativi:

- adeguamenti del fabbricato consistenti in: sostituzione dei lucernari esistenti, tamponamento della parte basale del perimetro del fabbricato (ora non a tenuta) e di altre eventuali aperture, sostituzione degli infissi
- la tenuta in lieve depressione dei predetti locali, tramite impianto di aspirazione
- la realizzazione di una bussola (interna al capannone) in corrispondenza del portone di accesso, al fine di contenere gli scambi di aria con l'esterno durante l'apertura del portone per l'ingresso/uscita degli automezzi
- la lavorazione del materiale in arrivo alla tramoggia entro le 24 ore e comunque nell'arco massimo delle 48 ore
- l'impiego di tramogge refrigerate provviste di coperchio a chiusura automatica che permetterà l'apertura delle tramogge stesse solo al momento dell'arrivo del materiale da trasformare.
- l'aspirazione localizzata dell'aria ambiente sulle tramogge quando sono aperte (fase di carico).

Stante tutto quanto sopra, è stata ravvisata comunque l'opportunità di prevedere un trattamento dell'aria ambiente dei locali di lavorazione, in modo da evitare la dispersione degli odori prodotto nelle diverse fasi della lavorazione.

Considerando che il volume complessivo dei locali di lavorazione è pari a m<sup>3</sup> 11.033 e che la portata di aria comburente necessaria alla caldaia/termodistruttore è pari a circa 18.500 m<sup>3</sup>/h, e quella trattata dallo scrubber è di 16.800 m<sup>3</sup>/h, ne deriva che il numero di ricambi/ora medio può essere normalmente di circa 1,6 in caso di convogliamento dell'aria al cogeneratore e di circa 1,5 in caso di convogliamento allo scrubber.

Di fatto, si è ritenuto di privilegiare i ricambi d'aria delle zone con maggior dispersione di odori (vedi oltre).

Si precisa che l'aria carica di composti odorigeni derivante dal cuocitore è di norma (salvo situazioni emergenziali), convogliata, con tubatura dedicata, alla caldaia/termodistruttore, che ha portata in ingresso di circa 4.000 Nm<sup>3</sup>/h. Quest'aria viene quindi del tutto esclusa dall'aria ambiente.

Il mantenimento di tutti i locali in lieve depressione, tramite sistema di aspirazione, impedisce la fuoriuscita di odori, che saranno abbattuti normalmente attraverso l'impianto caldaia/termodistruttore ed eccezionalmente attraverso lo scrubber. A tal fine, si prevede il posizionamento di apposite bocchette di aspirazione in ciascun locale (ricevimento e colatura), dimensionate, sulla base della portata del ventilatore di aspirazione centrale, in modo tale da provvedere ai seguenti ricambi d'aria per ciascun ambiente lavorativo.

Locale	Volume (m <sup>3</sup> )
Ricevimento	6.056
Colatura	4.977
<b>Totale</b>	<b>11.033</b>

Considerando

Uso di Volumi d'aria	Volume (m <sup>3</sup> /ora)
Aria comburente	18.000

I ricambi d'aria per ciascun locale, in condizioni ordinarie o eccezionali (funzionamento dello scrubber) sono riportati nelle seguenti tabelle (**Tabb. 7.9/I e 7.9/II**)

Locale	Volume in m <sup>3</sup>	Aria aspirata ora (m <sup>3</sup> /h)	Ricambi d'aria/h per locale
Ricevimento	6.056	12.173	2,01
Colatura	4.977	5.827	1,20
<b>totale</b>	<b>11.033</b>	<b>18.000</b>	<b>1,63 (valore medio)</b>

**Tabella 7.9/I:** Ricambi d'aria in condizioni ordinarie

Scrubber (caso di emergenza)

Locale	Volume in m <sup>3</sup>	Aria aspirata ora (m <sup>3</sup> /h)	Ricambi d'aria/h per locale
Ricevimento	6.056	11.325	1,87
Colatura	4.977	5.574	1,12
<b>totale</b>	<b>11.033</b>	<b>16.900</b>	<b>1,53</b>

**Tabella 7.9/II:** Ricambi d'aria in condizioni eccezionali

L'impianto di aspirazione che porterà l'aria ambiente alla caldaia/termodistruttore sarà automatizzato ed avrà il comando di azionamento nel locale quadri, al servizio dell'impianto di cogenerazione (*D.D. della Regione Sardegna prot. n. 17301 rep. N. 340 del 25/06/2014*) e verrà predisposto un sistema di gestione delle emergenze.

È stato infatti previsto che, al momento di mal funzionamento, avaria o blocco (anche causato dagli interventi manutentivi) della caldaia/termodistruttore sopraccitata, venga immediatamente bloccato anche il convogliamento dell'aria ambiente alla medesima, deviando l'aria convogliata allo scrubber a servizio dell'impianto di trasformazione. Lo scrubber è infatti stato previsto proprio per la gestione di queste emergenze.



## 7. EMISSIONI ODORIGENE IN CONDIZIONI OPERATIVE ORDINARIE ED ECCEZIONALI

---

Come risulta dalla descrizione sintetica del progetto riportata nei capitoli precedenti e più diffusamente nella Relazione descrittiva e tecnico-specialistica di progetto, per l'impianto in oggetto sono state adottate tutte le soluzioni impiantistiche ed operative in grado di garantire il controllo delle emissioni odorigene, sia nel caso dell'ordinaria operatività dell'impianto, sia in fase di manutenzione ed al verificarsi di ogni prevedibile situazione di criticità e/o malfunzionamento.

Innanzitutto, giova ricordare che nessuna norma e, pertanto, questo non costituisce una condizione preclusiva, impone per questa categoria di impianti, la loro ubicazione in ambiente confinato, dotato di un sistema di convogliamento e trattamento degli effluenti.

L'assenza di tale vincolo trova conferma anche nell'ultimo capoverso del punto 5 delle L.G. della Regione Lombardia relative alle "Emissioni odorigene da impianti di eliminazione o di recupero di carcasse e di residui animali" a proposito delle modalità di calcolo delle OER,, quando precisa: *".. Se qualcuna delle fasi (nota: del processo) è condotta al chiuso con un sistema di convogliamento e trattamento degli effluenti, ..."*.

Nel presente impianto, quale preliminare, ma fondamentale presidio alla dispersione delle emissioni odorigene nell'ambiente circostante, tutti gli impianti odorigeni, sono ubicati in ambiente confinato, dotato di un sistema di convogliamento e trattamento degli effluenti, ad eccezione del serbatoio di stoccaggio dell'olio ed il silos di stoccaggio delle farine, ubicati all'esterno, ma dotati di adeguati presidi di abbattimento degli odori.

Infatti, sotto l'aspetto strutturale, tutti gli impianti di ricevimento e trasformazione del materiale in ingresso e le operazioni di sanificazione dei mezzi avvengono all'interno di un capannone chiuso preesistente che, al fine di evitare emissioni odorigene fuggitive attraverso le strutture di tamponamento esistenti (non ermetiche) e consentirne il mantenimento in leggera depressione, verrà adeguato con opportune opere edili. Tale volume confinato è di circa 11.000 m<sup>3</sup>.

La costruzione di una "bussola" retrostante il portone di ingresso eviterà la fuoriuscita di odori durante le fasi di apertura per l'ingresso/uscita dei mezzi.

Stante quanto sopra, le potenziali sorgenti odorigene sono le seguenti:

- l'aria ambiente dei locali confinati:
  - area ricevimento materie prime (m<sup>3</sup> 6.056)
  - area liquefazione (m<sup>3</sup> 4.977)

per complessivi m<sup>3</sup> 11.033.

- le emissioni della caldaia/termodistruttore (impianto di depurazione fumi del cuocitore), costituite da:
  - Fumi aspirati dal forno (4.000 Nm<sup>3</sup>/h)
  - Emissione complessiva (4.400 Nm<sup>3</sup>/h)
- emissioni dello scrubber (limitatamente al periodo di funzionamento) avente portata pari a 16.900 Nm<sup>3</sup>/h

- emissioni dello sfiato del serbatoio di stoccaggio dell'olio e dei silos di stoccaggio farine (ubicati all'esterno del fabbricato), la cui portata è estremamente limitata e saranno comunque dotati di un idoneo filtro a carboni attivi (efficienza minima 90%), per cui del tutto trascurabili

In condizioni ordinarie di operatività tutta l'aria ambiente viene convogliata, tramite apposito sistema di aspirazione e canalizzazioni stagne, alla caldaia/termodistruttore quale aria comburente. La portata d'aria comburente necessaria al generatore è pari a 18.000 m<sup>3</sup>/h

L'impianto è previsto per effettuare i seguenti ricambi d'aria nei diversi locali, privilegiando quelli in cui si verifica la maggior diffusione di odori:

- area ricevimento: 12.173 m<sup>3</sup>/h, con circa 2,0 ricambi/h
- area colatura: 5.822 m<sup>3</sup>/h, con circa 1,2 ricambi/h

Alla temperatura di combustione (circa 900°C) avviene la totale termodistruzione di tutti i composti odorigeni in ingresso, per cui le emissioni della caldaia/termodistruttore possono considerarsi prive di componente odorigena (efficienza = 100%).

Con riferimento alle già citate Linee Guida della Regione Lombardia, nell'apposito documento relativo specificamente alle *"Emissioni Odorigene da impianti di eliminazione o recupero di carcasse e di residui animali"*, dalla tabella 2, qui sotto riportata in copia, risulta che, nel caso dell'impianto in oggetto, le fasi di processo suscettibili di produrre emissioni odorose sono quelle di conferimento, stoccaggio, movimentazione e triturazione, realizzate nelle apposite tramogge entro locali confinati, con una emissione stimabile in 10<sup>7</sup> ou<sub>E</sub>/t e di cottura, realizzata all'interno di un apposito cuocitore a tenuta che in emissione produce vapori con un contenuto odorigeno stimabile in 10<sup>9</sup> ou<sub>E</sub>/t, risultando, quindi, la fase più critica sotto questo aspetto.

Come si evince dalla relazione impiantistica, particolare attenzione è stata posta dai progettisti proprio sul contenimento delle emissioni odorigene prevedendo l'abbattimento delle emissioni dovute al cuocitore tramite un postcombustore con efficienza standard del 99,5 % che potrà scendere al 98 % con l'usura nel corso degli anni e un condensatore, in grado di portare allo stato liquido gran parte degli effluvi, con una efficienza di abbattimento degli odori superiore al 90 %. Il sistema così configurato ha una efficienza superiore al 99,95% in condizioni standard e del 99,8 % con impianto usurato. Si noti, inoltre, che il postcombustore ha una capacità aspirante di 4.000 Nmc/h a fronte di una produzione di vapori in cottura di 1.500 Nmc/h, per cui circa il 60 % dell'aria aspirata contribuirà alla diluizione delle sostanze odorigene, andando a ridurre ulteriormente la concentrazione. Come evidenziato anche nella successiva tabella riassuntiva, considerati i volumi massimi di materiale trattabili dall'impianto, questa configurazione limita gli effluvi odorosi al di sotto della soglia di 500 ou<sub>E</sub>/s, valore al di sotto del quale, secondo le Linee Guida (par. 3.1), non è necessario considerare le emissioni. Ne deriva che l'impianto, in condizioni standard e alla sua produzione massima (2,5 ton/h), non può considerarsi in grado di emettere livelli odorigeni significativi.

Ciononostante, a tutela e garanzia dei recettori presenti nell'area, si considerano in questo documento anche quelle situazioni di emergenza che potrebbero accadere, nell'ipotesi di fermo per manutenzione o malfunzionamento delle apparecchiature deputate alla filtrazione degli effluenti odorosi. Si analizzano qui di seguito le situazioni che possono venire a verificarsi.

### **Caso 0: funzionamento ordinario in condizioni standard**

Gli impianti di abbattimento principali risultano funzionanti e l'efficienza del sistema è del 99,95%:

- i vapori del cuocitore vengono abbattuti dal sistema caldaia/termodistruttore (99,5%) e successivamente eliminati; la concentrazione volumica viene ulteriormente ridotta del 60% per effetto della diluizione;
- l'aria ambiente della "zona sporca" viene aspirata e convogliata verso il cogeneratore e utilizzata come alimentazione della miscela comburente.

### **Caso 1: funzionamento ordinario in condizioni di massima usura**

Gli impianti di abbattimento principali risultano funzionanti e l'efficienza del sistema è del 99,80%::

- i vapori del cuocitore vengono abbattuti nella caldaia/termodistruttore (98%) e successivamente eliminati; la concentrazione volumica viene ulteriormente ridotta del 60% per effetto della diluizione
- l'aria della "zona sporca" viene aspirata e convogliata verso il cogeneratore e utilizzata come alimentazione della miscela comburente.

### **Caso 2: blocco della caldaia/termodistruttore**

Fermo restando che in caso di manutenzione programmata l'intero impianto verrà fermato e non verrà alimentato, eliminando alla fonte la possibilità di emissioni odorose, in caso di blocco non previsto della caldaia/termodistruttore, il flusso d'aria ambiente aspirata verrà convogliato automaticamente verso lo scrubber (efficienza 70%) e da questo filtrato; la concentrazione volumica verrà ulteriormente ridotta del 34,4% per effetto della diluizione, in quanto lo scrubber aspira 16.800 Nmc/h a fronte di un volume dei locali " di 11.033 mc.

Il sistema di filtraggio del cuocitore emette in condizioni standard, per cui, ultimato il ciclo attivo al momento del malfunzionamento, il processo verrà fermato fino al ripristino delle condizioni standard o, nei casi più gravi, fino allo smaltimento del materiale già presente nelle tramogge.

### **Caso 3: mancanza di corrente elettrica**

In caso di interruzione dell'erogazione dell'energia elettrica di rete, entreranno in funzione i gruppi elettrogeni previsti (600 Kwe), in grado di garantire il funzionamento di tutti gli impianti.

Riassumendo, la casistica di emissioni può essere schematizzata come segue:

	caldaia	scrubber	emissioni complesive [ou/s]
Caso 0: funzionamento ordinario in condizioni standard	100,00%		347
Caso 1: funzionamento ordinario in condizioni di usura	100,00%		1.389
Caso 2: blocco della caldaia/termodistruttore	0,00%	70,00%	20.833

Caso 11: mancanza di corrente elettrica

Richiamando l'allegato 1 alle Linee Guida, si rileva che al par. 3.4 :

*“si precisa che quale livello unico costante di concentrazione o portata di odore da impostare per una sorgente convogliata nelle simulazioni è ragionevole definire non tanto la concentrazione massima assoluta comprensiva anche di eventuali fenomeni emissivi eccezionali o molto rari, ma piuttosto la concentrazione massima attesa in condizioni di pieno carico (semprech  dell'emissione in esame, oltre al potenziale disturbo olfattivo, non siano noti effetti negativi sulla salute). In tal senso si pu  assumere indicativamente che non siano rilevanti, ai fini della definizione della concentrazione o portata di odore, gli eventi durante i quali l'emissione eccede il livello massimo previsto fino ad una durata complessiva di tali eventi eccezionali pari allo 0,6% delle ore totali di un anno (ossia pari a 52 ore: per esempio un'ora a settimana).”*

In favore di chiarezza, si rileva che tutte le situazioni al di fuori del caso di funzionamento standard sono poco probabili e, nel caso accadessero,   ragionevole ipotizzare (data anche la natura produttiva dell'impianto) che verrebbero sanate entro brevissimo tempo. Ciononostante, oltre alle simulazioni dei casi ordinari 0 e 1, si riporta una tavola riassuntiva del limite di accettabilit  di 3 uo/mc negli altri casi ritenuti ragionevolmente poco probabili. Le tavole sono ottenute a partire dal 98° percentile su base annuale, moltiplicato per il peak-to-mean ratio di 2,3 su tutto il dominio di calcolo.

Nota:

Affinch  un odore sia percepibile   sufficiente che la sua concentrazione in aria superi la soglia di percezione anche solo per il tempo di un respiro (in media 3.6 secondi). La concentrazione di odore, cos  come qualunque variabile scalare dell'atmosfera, fluttua istantaneamente per effetto della turbolenza. Poich  il modello di dispersione impiegato produce come output, per ciascuna ora e ciascun recettore, la media oraria della concentrazione di odore,   necessario dedurre da questa la concentrazione oraria di picco, definita come la concentrazione che in un'ora   oltrepassata con probabilit   $10^{-3}$ , cio  per pi  di 3.6 secondi. Studi scientifici (es: NSW Environment Protection Authority, “Technical Notes. Draft Policy: Assessment and Management of Odour from Stationary Sources in NSW”, Sydney, 2001) dimostrano, a questo proposito, che la stima della concentrazione di picco pu  essere condotta moltiplicando la concentrazione media oraria per un coefficiente (*peak-to-mean ratio*) dedotto sperimentalmente, e dipendente soprattutto dalla morfologia della sorgente. Nel presente studio   stato adottato un peak-to-mean ratio di 2.3, in linea con le Linee Guida.

## MONITORAGGIO

I punti emissivi, come descritto al precedente, sono provvisti, come da norma tecnica di riferimento, di appositi punti di prelievo per le verifiche degli Enti di controllo e per gli autocontrolli in capo alla ditta stessa.

In assenza di disguidi, si prevede di effettuare gli autocontrolli come da tabella seguente

	Punto emissivo	Periodicità dell'autocontrollo
EM3	Scrubber	Annuale
EM2	Caldaia di back up	Manutenzione/annuale
EM1	Caldaia/termodistruttore	Annuale

A seguire uno schema delle verifiche previste sulle emissioni

Denominazione		Gestore			Ente Controllore
	Parametri	Frequenza autocontrollo	Modalità registrazione controlli	Report	Ispezione programmata
Scrubber (EM3)	SOV	Emissione non rilevante	Cartacea ed elettronica		Annuale
Caldaia/termodistruttore (EM1)	Polveri, Nox, SOx, CO	Annuale	Cartacea ed elettronica		Annuale
Caldaia back up (EM2)	Polveri, Nox, SOx, CO	Emissione non rilevante	---		Annuale

In caso di guasti/manutenzioni straordinarie, sarà necessario, a valle della comunicazione agli Enti, effettuare la nuova taratura dei sistemi di abbattimento e, di conseguenza, le necessarie verifiche sulle emissioni.

Per quanto attiene le emissioni odorigene, considerato il fatto che in un'area vicina, è presente un altro impianto potenzialmente odorigeno, è previsto anche un monitoraggio ante-operam, finalizzato a definire la qualità dell'aria in assenza dell'impianto proposto, da effettuarsi secondo un piano che tenga conto delle differenti condizioni meteorologiche.



## 8. CARATTERIZZAZIONE METEO-CLIMATICA E QUALITA' DELL'ARIA.

### 8.1 CLIMA

Si riportano qui di seguito i principali parametri climatici e meteorologici in grado di condizionare le capacità diffusive dell'atmosfera nel sito.

I dati più recenti e maggiormente significativi, sono quelli rilevati dalle due stazioni S.A.R. e UCEA di Chilivani e Ozieri, per quanto concerne l'intensità e la velocità del vento, temperatura, precipitazioni, radiazioni globali.

Stazione	Comune/Località	Quota m s.l.m.	Latitudine	Longitudine
OZIERI SAR	Mesu' e Rios	228	40°37'49"	8°52'09"
CHILIVANI (UCEA)	Chilivani	220	40°37'00"	8°56'00"

In particolare, per quanto riguarda i dati della stazione SAR di *Mesu' e Rios*, i dati forniti dal competente servizio ARPAS sono aggiornati al **31/12/2013**

Si riportano le seguenti definizioni:

#### Vento.

I dati riportati sono relativi al vento medio registrato giorno per giorno secondo le direttive dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale. Tali dati sono stati suddivisi in quattro fasce, a seconda dell'intensità del vento, corrispondenti alla *calma di vento* (0-1,5 m/s), al *vento debole* (1,5-7,9 m/s), al *vento moderato* (7,9-13,8 m/s) e al *vento forte* (>13,8 m/s). Ognuna di esse è stata a sua volta divisa in sedici direzioni di provenienza riconducibili alla Rosa dei Venti classica. Per quel che riguarda il cosiddetto *vento di direzione variabile*, esso è stato accorpato alla calma di vento giacché, per disposizione dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale, quest'ultimo è sempre di intensità piuttosto bassa.

#### Temperature

La temperatura minima e la temperatura massima riportate sono la media delle suddette grandezze per il mese in questione. La deviazione standard ad esse associate è la misura di quanto varia tale grandezza.

#### Precipitazioni

La precipitazione riportata si riferisce alla media del cumulo di precipitazione per il mese in questione. Inoltre è riportato il numero di giorni con pioggia (npg) superiore a 1 mm.

#### Radiazione globale

La radiazione media riportata è quella media delle suddetta grandezza per il mese in questione.

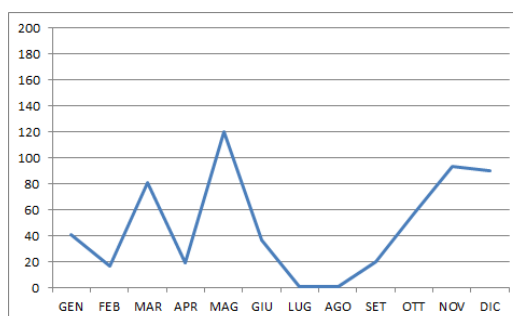
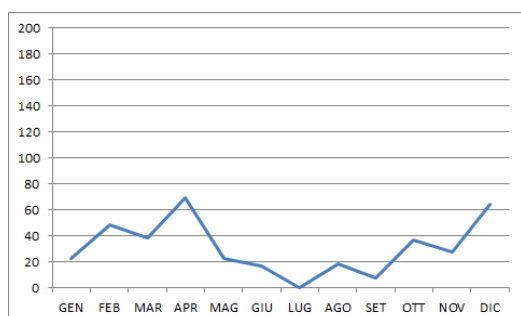
Rilevamenti OZIERI (SAR), medie 2007-2013:

	Pioggia		Temperatura aria (°C)					Radiazione globale (Mj/mq)
	mm	ngp	media	massima	minima	Max ass.	Min ass.	
gennaio	60,3	8,4	7,1	15,3	-4,2	18,0	-4,8	-
febbraio	49,7	9,0	6,5	17,6	-4,7	20,7	-6,9	5,83
marzo	50,2	7,9	8,9	20,5	-2,6	21,8	-3,5	8,67
aprile	59,4	7,6	12,2	24,3	0,6	27,6	-1,0	13,35
maggio	56,0	6,1	15,7	30,5	2,4	35,2	0,9	16,05
giugno	28,1	2,3	20,3	35,9	7,0	38,8	4,9	19,89
luglio	7,3	0,7	23,3	39,0	10,2	42,9	7,8	22,39
agosto	26,3	1,0	23,1	38,7	10,8	40,5	8,7	23,6
settembre	27,5	3,6	19,2	33,4	7,6	36,9	4,3	19,87
ottobre	44,9	5,6	15,3	29,9	2,4	31,6	-0,8	15,31
novembre	85,3	9,6	10,7	23,4	-0,5	25,2	-3,3	10,07
dicembre	65,5	9,0	7,7	17,2	-2,5	20,5	-3,8	5,97

Rilevamenti CHILIVANI UCEA:

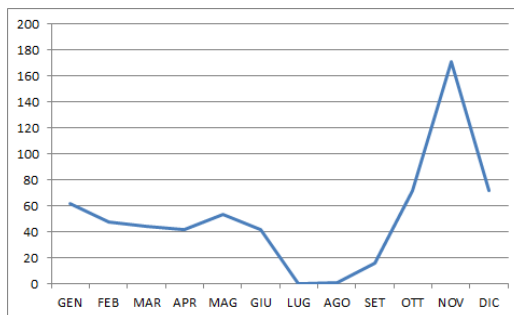
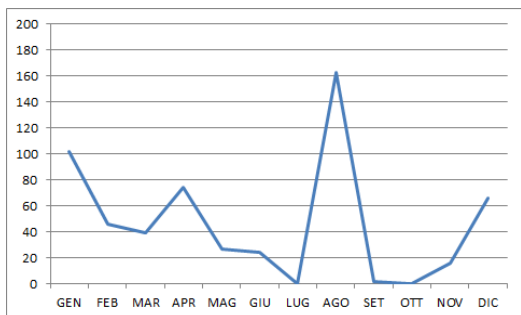
	Pioggia		Temperatura aria (°C)				
	mm	ngp	media	massima	minima	Max ass.	Min ass.
gennaio	25,3	6,5	6,7	12,9	1,5	21	-10,8
febbraio	19,2	4,5	7,4	14,3	1,7	19,7	-7,1
marzo	27,8	6	10,5	17,6	2,6	29,7	-5,9
aprile	33,8	7,3	11,9	19,4	4,6	28,7	-2,7
maggio	27	3,4	18,2	26,1	9,7	40	1,6
giugno	9,7	3,3	21,5	30,9	12,3	43,2	4,1
luglio	3	1,5	23,9	32,9	14,8	42,7	7,9
agosto	6,5	2,5	24,6	33,8	15,6	42,3	9,2
settembre	20,4	3,8	19,8	28	12,4	36	3,6
ottobre	36,7	5,3	16	23,3	9,5	31,9	2,1
novembre	80,3	10,2	11	16,1	6	25	-1,7
dicembre	51,5	7,2	7,2	12,9	2,5	17,8	-6

I dati sopra riportati, relativi ai rilevamenti della stazione di Ozieri SAR che risultano più recenti, possono essere riportati in forma grafica secondo i seguenti diagrammi:



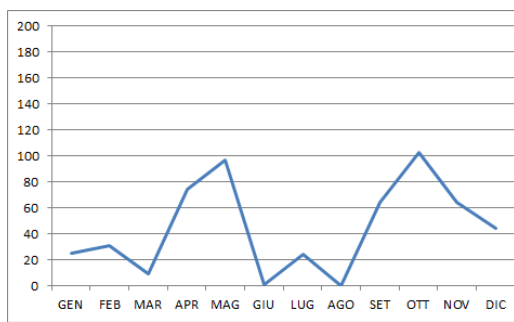
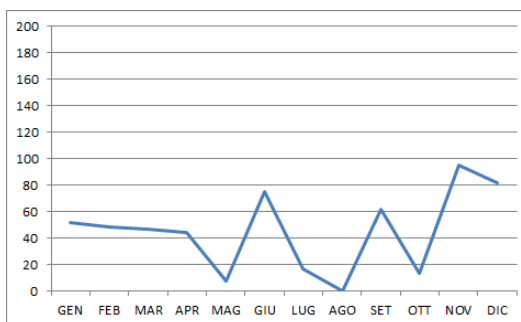
**Precipitazioni 2007**

**Precipitazioni 2008**



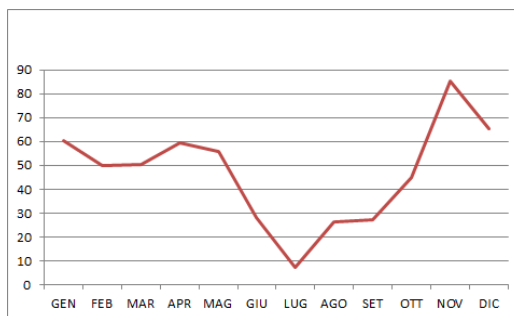
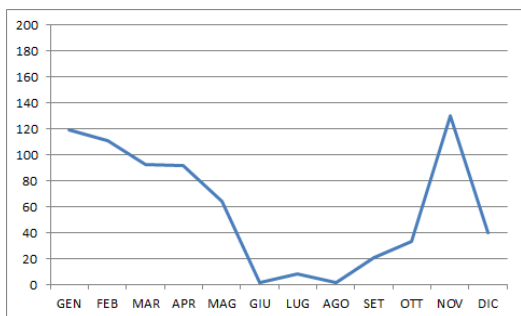
**Precipitazioni 2009**

**Precipitazioni 2010**



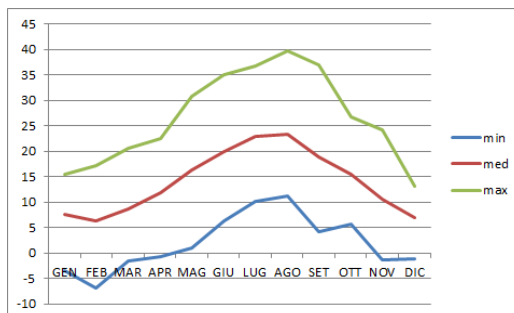
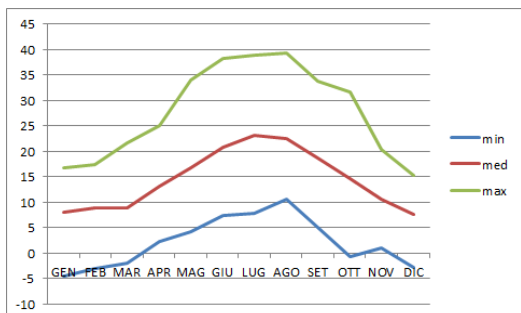
**Precipitazioni 2011**

**Precipitazioni 2012**



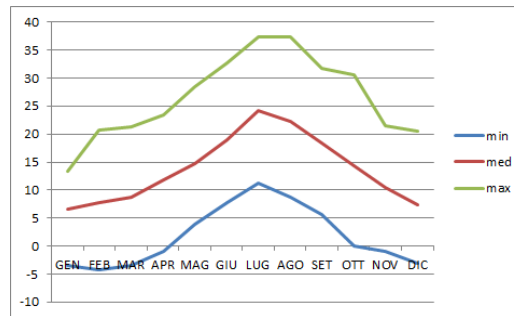
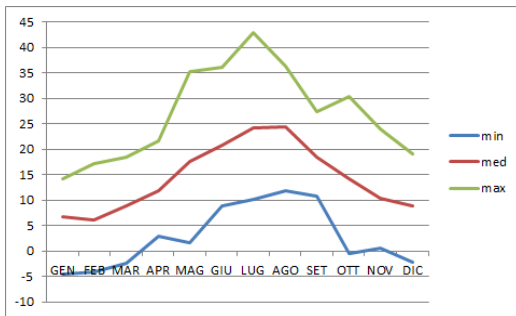
**Precipitazioni 2013**

**Precipitazioni Medie 2007-2013**



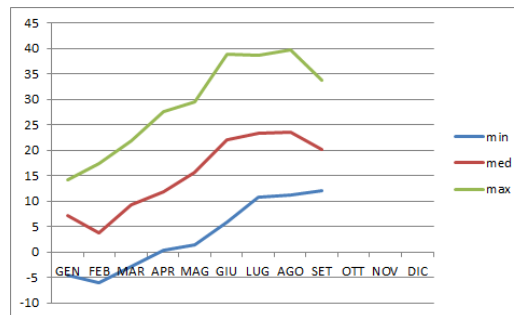
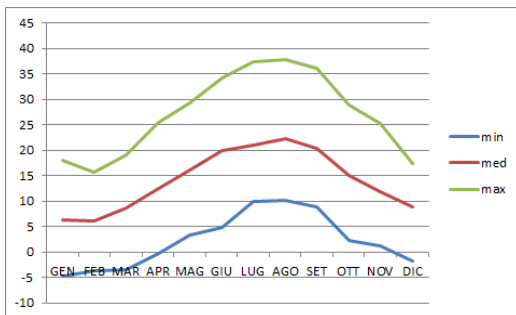
**Temperature 2007**

**Temperature 2008**



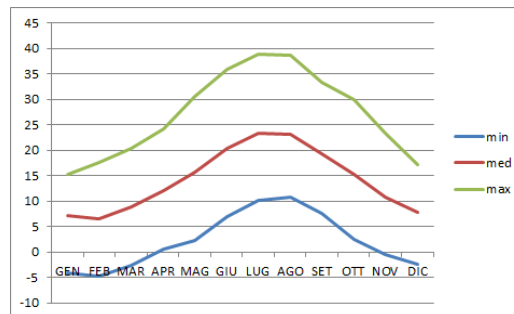
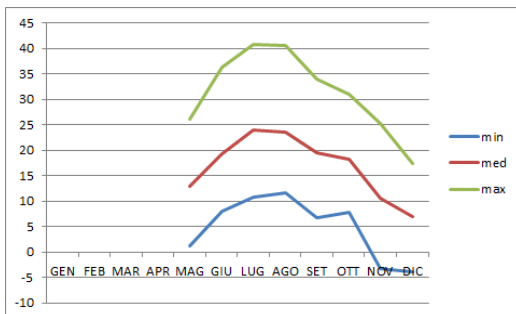
**Temperature 2009**

**Temperature 2010**



**Temperature 2011**

**Temperature 2012**



**Temperature 2013**

**Temperature Medie 2007-2013**

Dai dati riportati in precedenza è possibile trarre una serie di considerazioni generali:

- Le quantità di pioggia nella stagione estiva è molto scarsa
- Un picco isolato delle piogge viene registrato nel mese di novembre
- Le temperature sono in linea con un clima moderatamente continentale.

## VENTO

Rilevamenti OZIERI (SAR), medie 2007-2013:

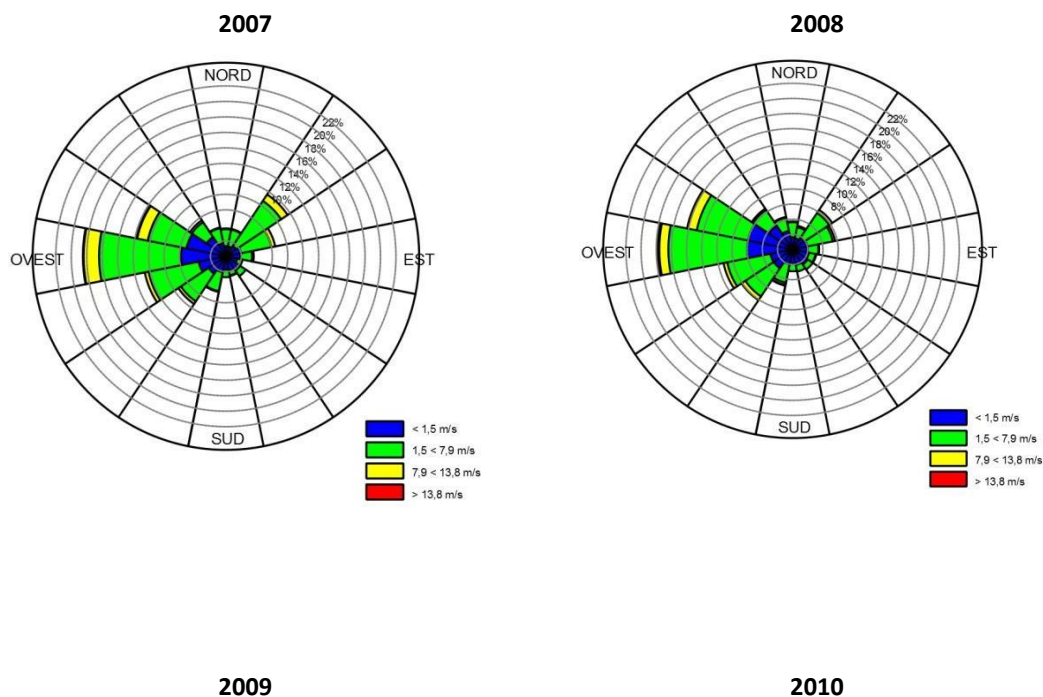
	Intensità	(m/s)	Variabile	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
<b>Gennaio</b>	Calma	(0-1,5)	47,6%	-	-	-	-	-	-	-	-
	Debole	(1,5-7,9)	-	1,5%	6,9%	2,7%	0,7%	12,9%	7,6%	10,9%	4,2%
	Moderato	(7,9-13,8)	-	0,1%	0,7%	0,0%	0,0%	0,9%	0,5%	1,6%	0,8%
	Forte	(>13,8)	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
<b>Febbraio</b>	Calma	(0-1,5)	45,2%	-	-	-	-	-	-	-	-
	Debole	(1,5-7,9)	-	2,8%	8,6%	2,7%	1,0%	9,2%	8,4%	12,6%	3,0%
	Moderato	(7,9-13,8)	-	0,1%	1,3%	0,2%	0,0%	1,3%	1,1%	1,7%	0,5%
	Forte	(>13,8)	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
<b>Marzo</b>	Calma	(0-1,5)	35,5%	-	-	-	-	-	-	-	-
	Debole	(1,5-7,9)	-	3,3%	8,6%	3,8%	1,1%	10,3%	8,1%	15,2%	3,9%
	Moderato	(7,9-13,8)	-	0,3%	2,0%	0,6%	0,0%	1,9%	0,7%	3,1%	0,9%
	Forte	(>13,8)	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,4%	0,0%
<b>Aprile</b>	Calma	(0-1,5)	37,5%	-	-	-	-	-	-	-	-
	Debole	(1,5-7,9)	-	3,6%	11,3%	4,7%	1,3%	10,6%	6,4%	13,3%	4,3%
	Moderato	(7,9-13,8)	-	0,0%	2,0%	0,6%	0,0%	1,3%	0,9%	1,9%	0,3%
	Forte	(>13,8)	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Maggio</b>	Calma	(0-1,5)	40,4%	-	-	-	-	-	-	-	-
	Debole	(1,5-7,9)	-	4,8%	6,8%	4,0%	1,9%	6,0%	8,0%	17,9%	5,1%
	Moderato	(7,9-13,8)	-	0,2%	0,6%	0,4%	0,1%	0,4%	0,5%	2,2%	0,4%
	Forte	(>13,8)	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%
<b>Giugno</b>	Calma	(0-1,5)	36,9%	-	-	-	-	-	-	-	-
	Debole	(1,5-7,9)	-	4,6%	3,0%	2,4%	1,3%	5,5%	7,2%	23,1%	11,0%
	Moderato	(7,9-13,8)	-	0,4%	0,1%	0,0%	0,0%	0,3%	0,6%	2,7%	0,9%
	Forte	(>13,8)	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Luglio</b>	Calma	(0-1,5)	39,7%	-	-	-	-	-	-	-	-
	Debole	(1,5-7,9)	-	5,5%	2,2%	1,8%	1,5%	4,6%	6,9%	21,0%	10,8%
	Moderato	(7,9-13,8)	-	0,5%	0,1%	0,0%	0,0%	0,2%	0,6%	3,0%	1,7%
	Forte	(>13,8)	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
<b>Agosto</b>	Calma	(0-1,5)	45,3%	-	-	-	-	-	-	-	-
	Debole	(1,5-7,9)	-	6,9%	3,8%	2,3%	1,5%	3,4%	4,7%	18,0%	10,1%
	Moderato	(7,9-13,8)	-	0,7%	0,2%	0,1%	0,0%	0,1%	0,2%	1,7%	1,0%
	Forte	(>13,8)	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Settembre</b>	Calma	(0-1,5)	44,0%	-	-	-	-	-	-	-	-
	Debole	(1,5-7,9)	-	4,7%	8,1%	4,9%	2,0%	3,0%	6,6%	15,8%	5,8%
	Moderato	(7,9-13,8)	-	0,3%	0,6%	0,3%	0,0%	0,1%	0,6%	2,6%	0,5%
	Forte	(>13,8)	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
<b>segue</b>											
	Intensità	(m/s)	Variabile	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
<b>Ottobre</b>	Calma	(0-1,5)	48,4%	-	-	-	-	-	-	-	-
	Debole	(1,5-7,9)	-	3,2%	10,3%	5,2%	1,9%	2,9%	5,6%	14,8%	3,8%
	Moderato	(7,9-13,8)	-	0,1%	1,1%	0,4%	0,0%	0,2%	0,3%	1,4%	0,3%

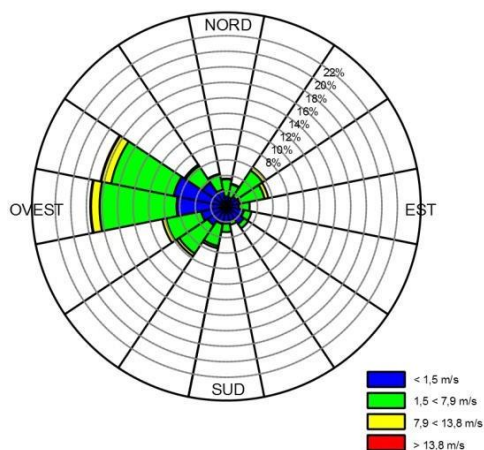


	Intensità	(m/s)	Variabile	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
<b>Gennaio</b>	Calma	(0-1,5)	47,6%	-	-	-	-	-	-	-	-
	Forte	(>13,8)	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Novembre</b>	Calma	(0-1,5)	46,4%	-	-	-	-	-	-	-	-
	Debole	(1,5-7,9)	-	2,0%	9,2%	5,3%	2,3%	3,9%	9,1%	13,1%	2,0%
	Moderato	(7,9-13,8)	-	0,2%	1,3%	0,4%	0,1%	0,3%	1,2%	2,2%	0,4%
	Forte	(>13,8)	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,2%
<b>Dicembre</b>	Calma	(0-1,5)	44,6%	-	-	-	-	-	-	-	-
	Debole	(1,5-7,9)	-	1,3%	8,2%	3,0%	1,0%	6,2%	9,0%	15,6%	3,8%
	Moderato	(7,9-13,8)	-	0,1%	1,1%	0,2%	0,0%	0,5%	1,1%	3,3%	0,9%
	Forte	(>13,8)	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%

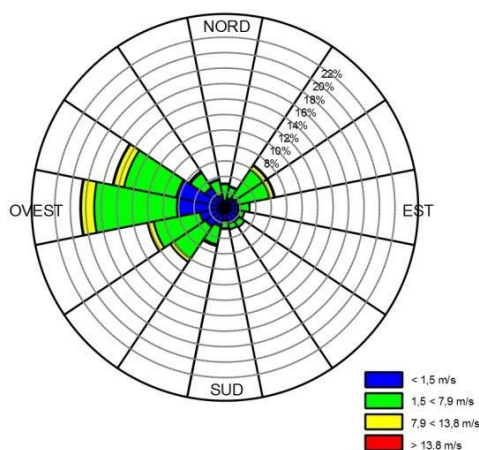
I dati riportati sono riferiti a periodi di rilevamento relativamente ridotti (1997-2001 per Chilivani e 2007-2013 per Ozieri); sono, tuttavia, i dati più rappresentativi, non essendovi altre stazioni in vicinanza, né civili né dell'Aeronautica Militare.

Per una maggiore resa informativa si riportano i dati anemometrici in forma grafica:

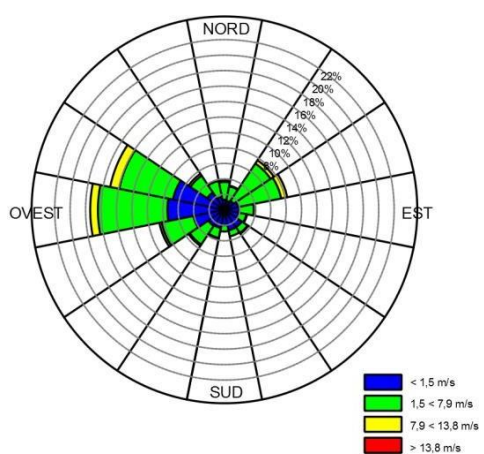




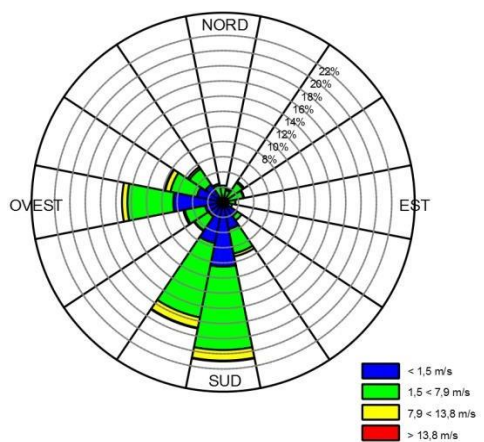
2011



2012



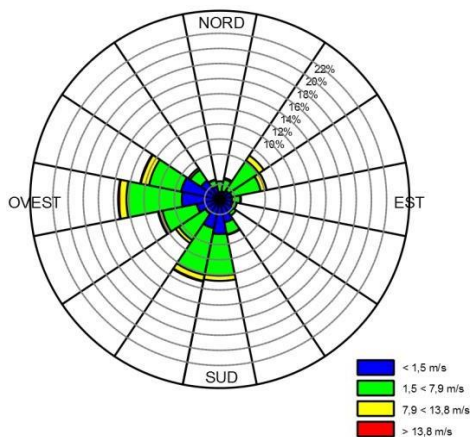
2013



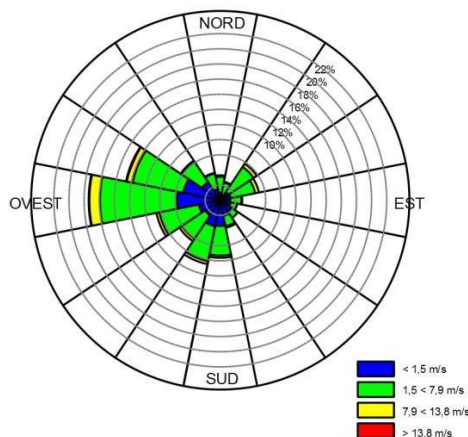
Come si evince dai grafici riportati, nel periodo 2007-2011 è presente una prevalenza di vento da Ovest-NordOvest (storicamente affermata) mentre nei due anni successivi, pur mantenendosi importanti le componenti di vento occidentale, si nota un aumento del vento da Sud. Ovviamente il campione risulta troppo poco rappresentativo per poter affermare che vi sia una variazione della distribuzione del vento che porti a una prevalenza stabile di venti dal quadrante Sud, tuttavia, nella valutazione non è possibile trascurare questo fenomeno considerandolo una semplice anomalia e, pertanto, nelle valutazioni che seguono e nel modello di calcolo, sono stati considerati i dati medi del periodo 2007-2013.

Ai fini di una più puntuale analisi, inoltre, i dati sono stati elaborati anche per trimestre, in modo da individuare eventuali variazioni stagionali, i risultati sono riportati in forma grafica nei seguenti diagrammi:

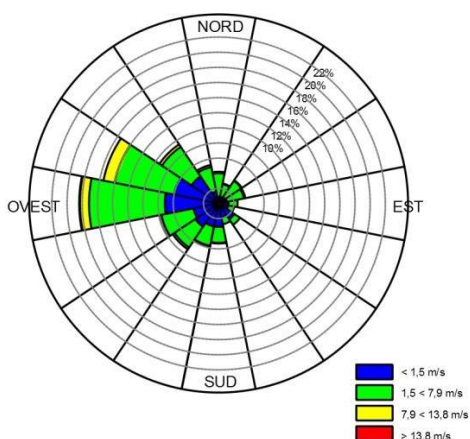
**I Trimestre (2007-2013)**



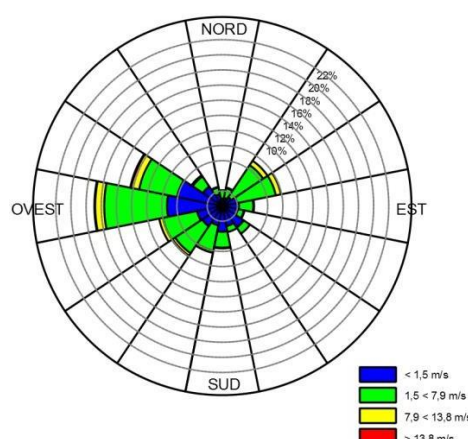
**II Trimestre (2007-2013)**



**III Trimestre (2007-2013)**

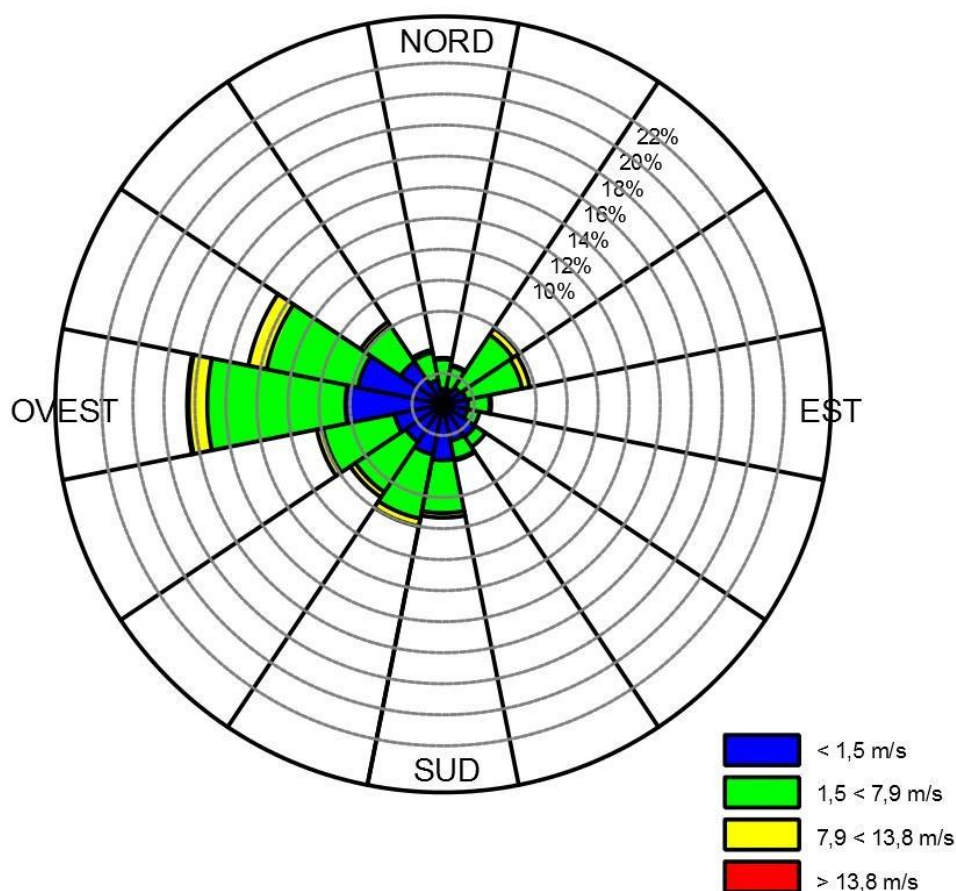


**IV Trimestre (2007-2013)**



Come si evince, la distribuzione dei venti non subisce particolari variazioni nel corso dell'anno. Si nota essenzialmente una netta diminuzione di venti da Nord-Est in periodo autunnale e un aumento di venti da Sud in Inverno, mentre, per quanto riguarda la velocità, si nota l'assenza di vento forte durante tutto l'arco dell'anno, mentre il periodo di venti più omogeneamente distribuiti (e generalmente con minore intensità) è l'inverno.

Infine, si riporta il diagramma medio annuale elaborato sui dati 2007-2013:



## 8.2 QUALITÀ DELL'ARIA

L'Assessorato della Difesa dell'Ambiente ha pubblicato l'ultima relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna nel **Settembre 2013**. Al momento questa relazione, frutto dell'elaborazione dei dati 2012, rappresenta la fonte di dati più aggiornata in argomento. La relazione, elaborata con il supporto tecnico dell'ARPAS, analizza la qualità dell'aria nel territorio della Sardegna sulla base dei dati provenienti dalla rete di monitoraggio regionale, gestita dalla stessa ARPAS, e dalla rete del comune di Cagliari.

La rete di monitoraggio copre l'intero territorio regionale, con particolare riguardo alle aree interessate da attività industriali rilevanti e dei maggiori agglomerati urbani. La rete pubblica è stata progettata e realizzata in un periodo di tempo relativamente lontano (approssimativamente nel decennio 1985-1995), secondo logiche che la normativa ha successivamente modificato profondamente. La posizione delle stazioni di misura, ad esempio, rivolta a misurare le concentrazioni più elevate nelle aree industriali ed urbane, non risponde sempre ai requisiti di rappresentatività indicati dalle nuove leggi in materia di inquinamento atmosferico, principalmente legate alla protezione della salute umana e degli ecosistemi (per esempio alcuni inquinanti ora presi in considerazione dalla normativa, quali benzene e PM10, non lo erano al momento della realizzazione della rete).

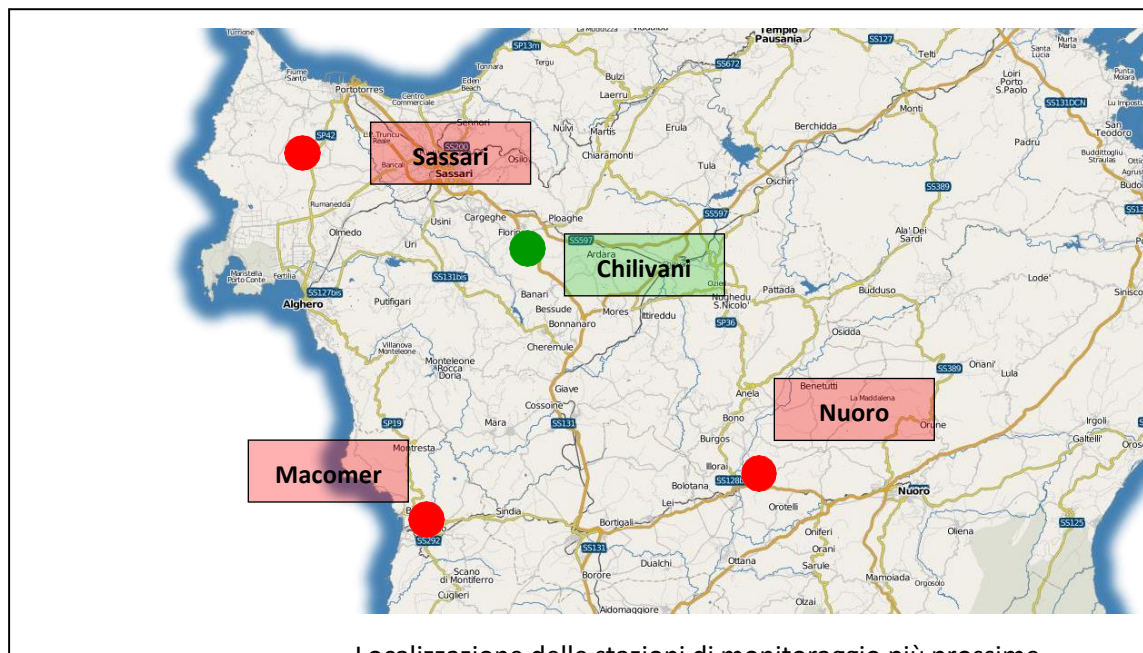
Nel frattempo è andato modificandosi il quadro regionale delle sorgenti emmissive, soprattutto a seguito della crisi di alcuni comparti industriali e della progressiva introduzione di tecnologie e carburanti meno inquinanti, in particolare



nell'ambito dei trasporti.

Per quanto sopra detto, al fine di perseguire per quanto possibile una maggiore protezione della salute umana e degli ecosistemi, la rete di monitoraggio regionale è attualmente in fase di adeguamento attraverso una serie di interventi finalizzati ad una migliore rappresentatività dei dati di qualità ambientali; gli interventi di adeguamento consistono nella messa a norma di molta parte della dotazione strumentale attuale e nel riposizionamento di diverse stazioni di misura in siti rappresentativi ai sensi della legislazione vigente.

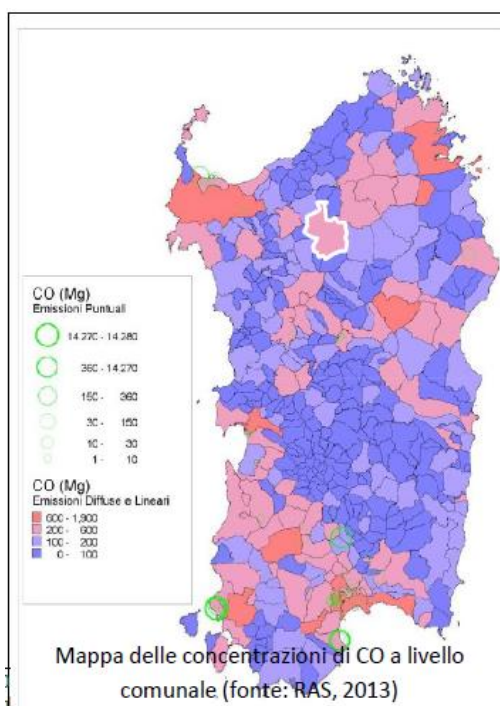
Le stazioni di monitoraggio più prossime al sito di Chilivani sono quelle di Sassari (a Nord, 35 km), Macomer (a Sud-Ovest, 42 km) e Nuoro (a Sud-Est, 45 km).



Localizzazione delle stazioni di monitoraggio più prossime

C'è da rilevare, inoltre, che la Regione G.R. n. 52/19 del 10.12.2013, si è dotata di *DEL TERRITORIO E CLASSIFICAZIONE DI AGGLOMERATI IN MATERIA DI QUALITA' AMBIENTE* in attuazione del d.lgs n. che recepisce la direttiva 2008/50/CE dell'aria ambiente e per un'aria più pulita

Pertanto, ai sensi del citato decreto, la proceduto al riesame della zonizzazione del valutazione della Regione Sardegna, già criteri riportati all'Appendice I del D.Lgs. n. redazione del progetto di zonizzazione si è preliminarmente all'individuazione degli base dell'assetto urbanistico, della residente e della densità abitativa e, all'individuazione delle zone sulla base del caratteristiche orografiche, delle



Mappa delle concentrazioni di CO a livello comunale (fonte: RAS, 2013)

Sardegna, con Delib. una *“ZONIZZAZIONE ZONE E DELL'ARIA* 155/2010 e s.m.i., relativa alla qualità in Europa.

Regione Sardegna ha territorio e redatto sulla base dei 155/2010. Per la proceduto agglomerati sulla popolazione successivamente, carico emissivo, delle caratteristiche



meteo-climatiche e del grado di urbanizzazione del territorio.

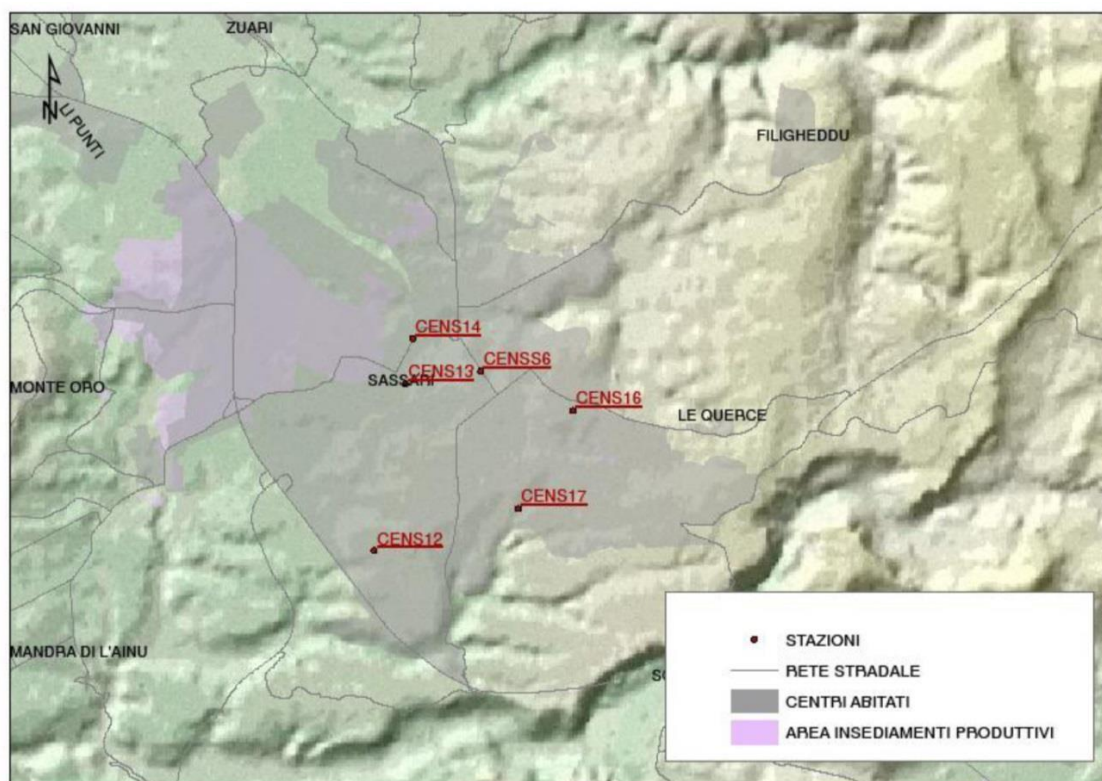
A tal riguardo nell'individuazione delle zone si è proceduto distintamente alla valutazione degli inquinanti primari e degli inquinanti secondari: per quanto attiene agli inquinanti primari (piombo, monossido di carbonio, ossidi di zolfo, benzene, benzo(a)pirene e metalli), la zonizzazione è stata effettuata sulla base del carico emissivo, mentre per gli inquinanti con prevalente o totale natura secondaria (ossidi di azoto, ozono, materiale particolato PM10 e PM2,5) è stata effettuata preliminarmente un'analisi delle caratteristiche orografiche e meteo-climatiche, del carico emissivo e del grado di urbanizzazione del territorio, al fine di individuare le aree in cui una o più di tali caratteristiche risultassero predominanti nel determinare i livelli degli inquinanti.

Ai sensi della zonizzazione citata, l'area di Chilivani risulta rilevante per quanto riguarda le concentrazioni di CO, come si evince anche dalla figura sopra riportata.

Le informazioni sulle stazioni, riportate nelle pagine seguenti, sono tratte dalla *"Relazione Annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna-2012"* (RAS, 2013).

### 10.2.1 Sassari

Le stazioni di monitoraggio presenti nel territorio di Sassari sono ubicate in zona urbana, sia nei pressi di strade di medio o elevato traffico veicolare (CENS12 e CENS13), che in aree residenziali (CENS16 e CENS17, stazioni di fondo di nuova attivazione nel 2011); come per altre reti cittadine il carico inquinante rilevato deriva dal traffico veicolare e dalle altre fonti di inquinamento urbano (impianti di riscaldamento, attività artigianali, ecc). La stazione CENS8 è invece ubicata in zona rurale, a sud-ovest della centrale termoelettrica di Fiume Santo e risente quindi principalmente delle emissioni della vicina area industriale di Porto Torres. Per questo motivo questa stazione viene considerata assieme a quelle dell'area di Porto Torres.

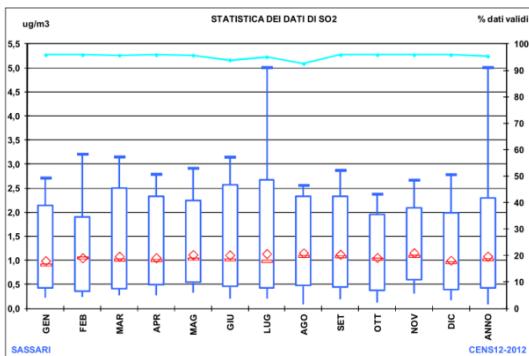
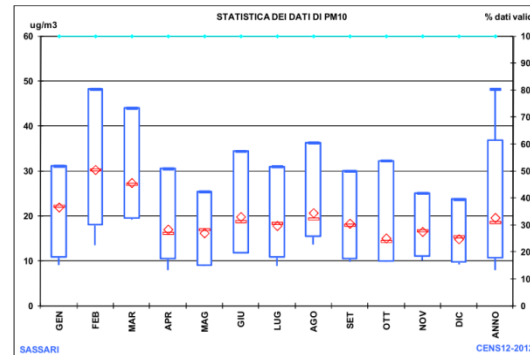
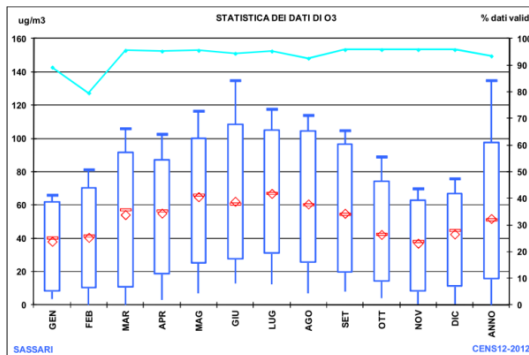
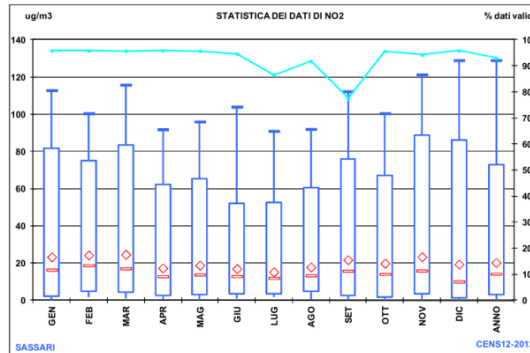
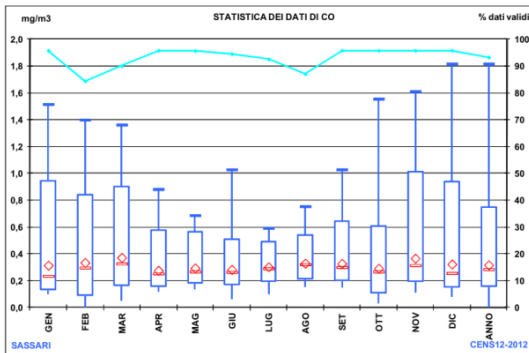


Localizzazione (Fonte: RAS)

STAZIONE	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	H <sub>2</sub> S	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>
CENS12		0.3		20.3	51.8	19.6	1.1
CENS13		0.4		34.5		18.5	0.7
CENS16	1.1	0.2		9.2	54.5	17.3	0.5
CENS17		0.2		18.8	65.1	17.0	1.5

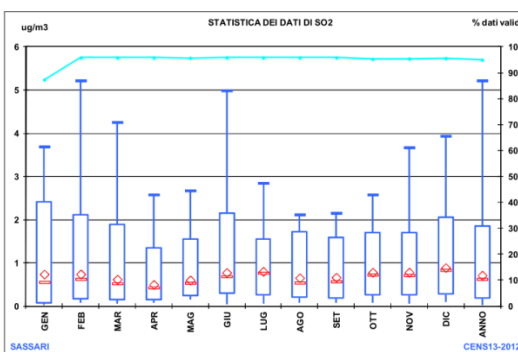
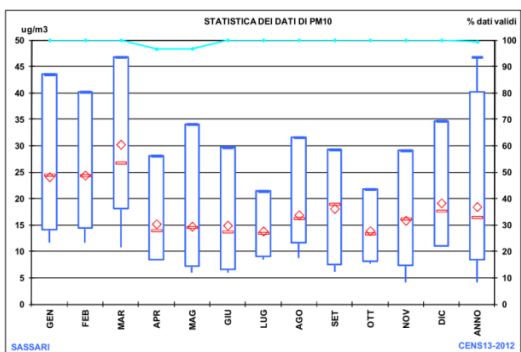
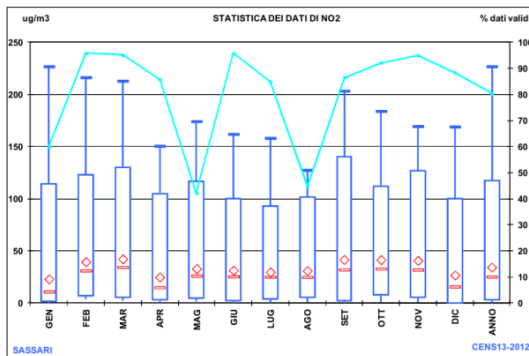
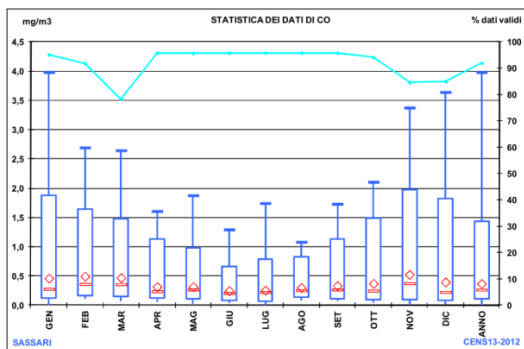
Medie annuali (Fonte: RAS,2013)

## CENS12



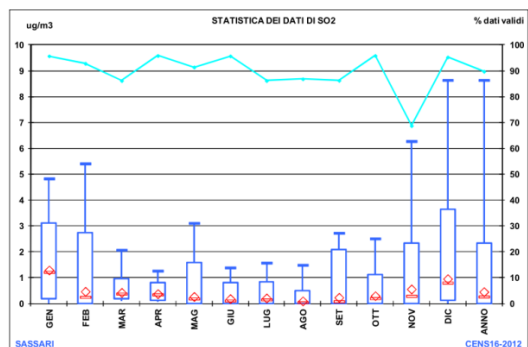
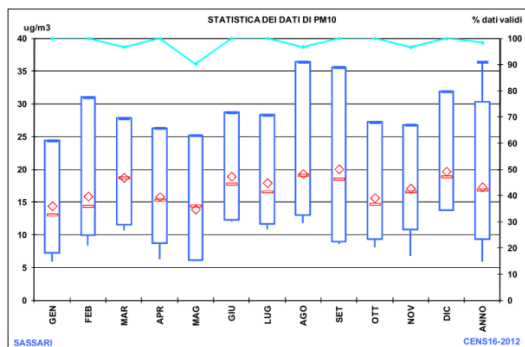
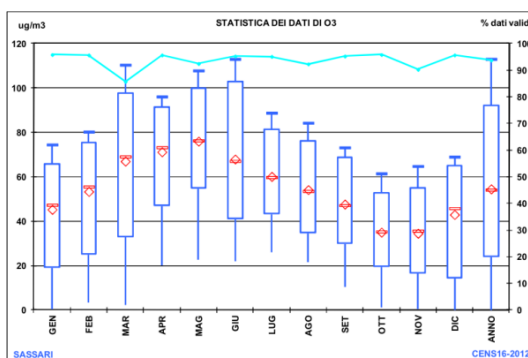
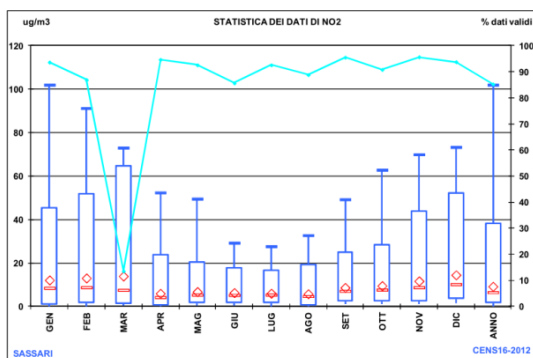
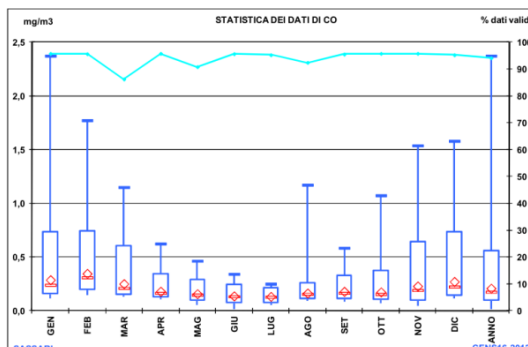
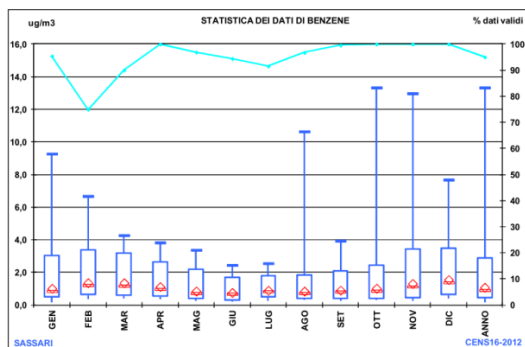
Statistiche (Fonte: RAS,2013)

## CENS13



Statistiche (Fonte: RAS, 2013)

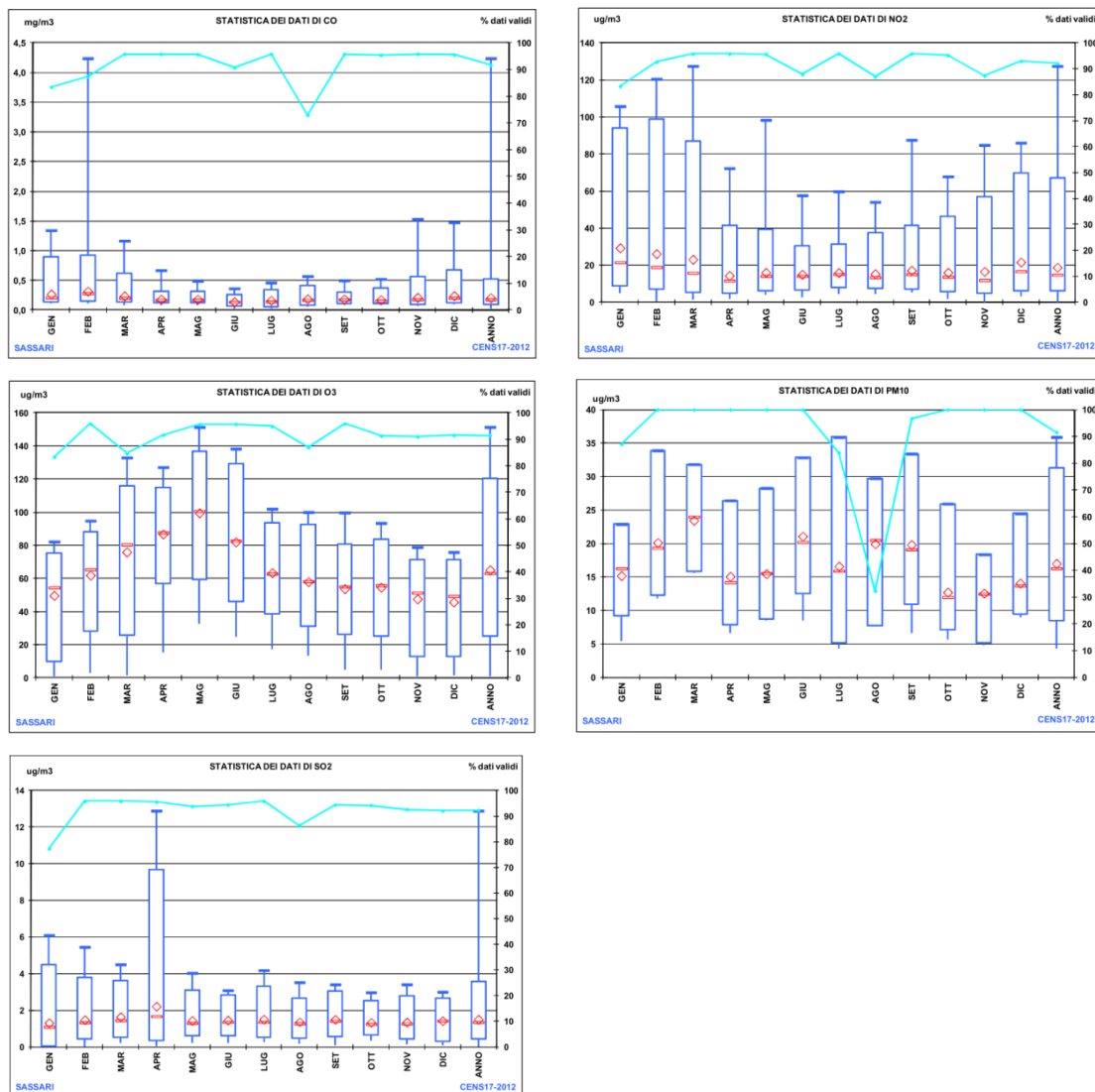
## CENS16



Statistiche (Fonte: RAS,2013)



## CENS17



Statistiche (Fonte: RAS, 2013)

Le stazioni di misura hanno registrato nel 2012 il seguente numero di superamenti, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:

- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'NO<sub>2</sub> (200 µg/m<sup>3</sup> sulla media oraria da non superare più di 18 volte in un anno civile): 4 superamenti nella CENS13;
- per il valore obiettivo per l'Ozono (120 µg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 18 superamenti annuali nella CENS17.

Nell'anno precedente le stazioni avevano registrato:

- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'NO<sub>2</sub> (200 µg/m<sup>3</sup> sulla media oraria da non superare più di 18 volte in un anno civile): 9 superamenti nella CENS13;

- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 2 superamenti nella CENS12, 3 nella CENS13, e 1 nella CENS16.

Nel 2012 si assiste ad un ridimensionamento dei valori di  $\text{NO}_2$  della stazione CENS13. È importante rilevare che la stazione CENS13 è posizionata in un punto di inquinamento particolarmente elevato e in modo difforme dai criteri previsti dalla normativa vigente (in termini di distanze dalle strade, dagli incroci, dai semafori per le stazioni atte a misurare l'inquinamento da traffico stradale) tale da non essere rappresentativa dell'inquinamento medio da traffico cittadino. Anche in relazione al numero di superamenti di PM10 del 2012 rispetto a quelli degli anni passati, si nota progressiva diminuzione degli eventi fenomeni (nessun superamento nel 2012, 6 superamenti complessivi nel 2011, 18 nel 2010, 40 nel 2009, 65 nel 2008 e 116 nel 2007).

Il benzene è misurato, a Sassari, nella stazione CENS16. La media annua è pari a 1,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valore ampiamente entro il limite di legge (5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla media annua) ma superiore al valore dell'anno precedente (0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Il monossido di carbonio (CO) presenta le massime medie mobili di otto ore che variano da 0,9  $\text{mg}/\text{m}^3$  a 1,8  $\text{mg}/\text{m}^3$ ; i valori più bassi sono registrati nella CENS12 e quelli più alti nella CENS13. Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10  $\text{mg}/\text{m}^3$  sulla massima media mobile di otto ore).

Per quanto riguarda l'ozono, la massima media mobile di otto ore varia fra 102,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENS16) e fra 141,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENS17), mentre il valore massimo orario è di 151,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENS17), sufficientemente al di sotto del valore limite di informazione (180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Le polveri sottili (PM10) evidenziano medie annue che variano tra 17,06  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENS17) e 19,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENS12), mentre le massime medie giornaliere tra 35,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENS17) e 48,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENS12). Il confronto con gli anni precedenti attesta che i livelli medi di PM10 sono generalmente diminuiti.

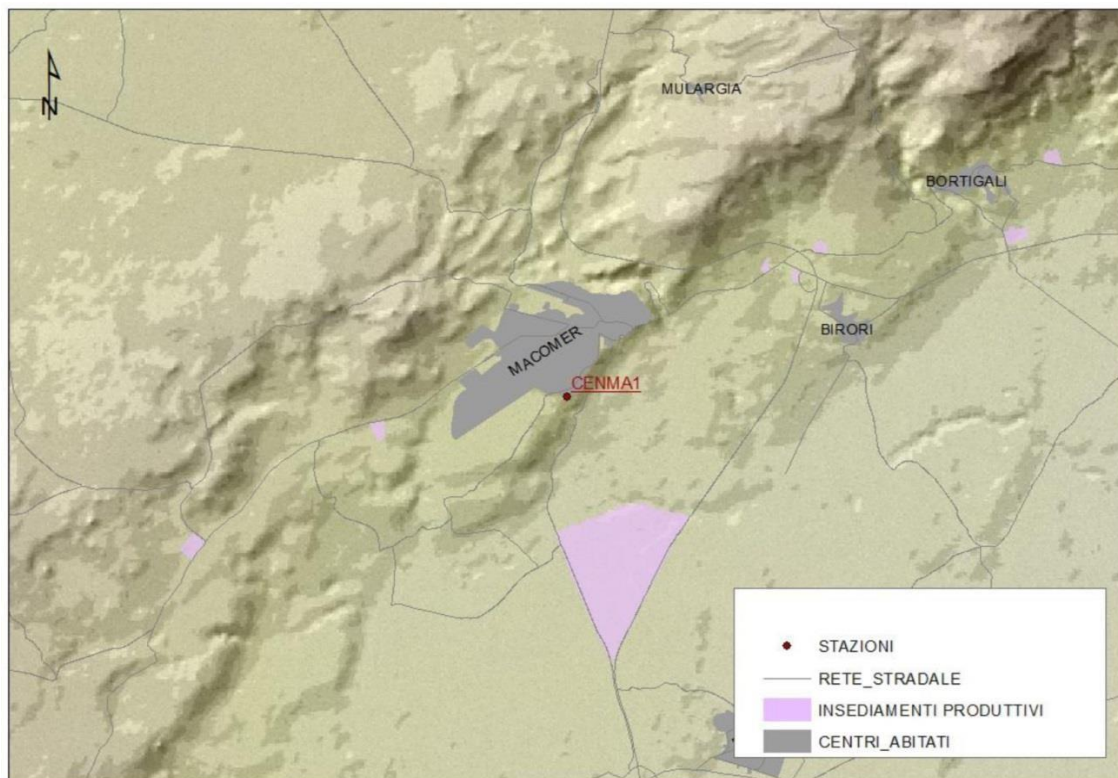
Per quanto riguarda il biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ), le medie annue variano da 9,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENS16) a 34,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENS13), i valori massimi orari da 102,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENS16) a 227,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENS13). In questo caso, si può evidenziare che si registrano quindi livelli abbastanza alti nella stazione CENS13, con diversi superamenti della media oraria, che sono rappresentativi di una situazione particolare di "hot spot" (situazione di inquinamento più acuto e fortemente localizzato nelle immediate vicinanze della stazione) che non è rappresentativa del traffico medio dell'intera area urbana.

Per quanto riguarda il biossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ ), misurato in tutte le stazioni, i livelli si mantengono molto bassi e lontani dai limiti di legge; le massime medie giornaliere oscillano tra 2,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENS13) e 9,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENS17), i massimi valori orari tra 5,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENS12) e 12,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENS17).

In definitiva nell'area urbana di Sassari, per quanto si può dedurre dai dati forniti dalla rete, si registra un inquinamento entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.

### 10.2.2. Macomer

La stazione di Macomer è posizionata a sud del centro abitato, in direzione del polo industriale di *Tossilo* dove è presente un inceneritore.

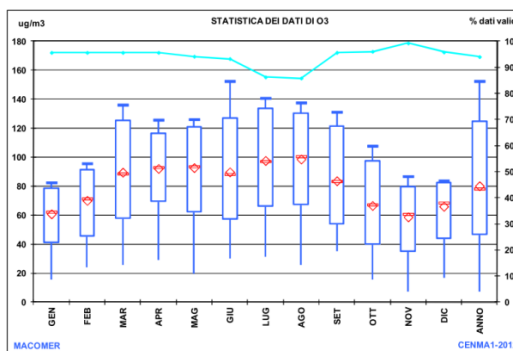
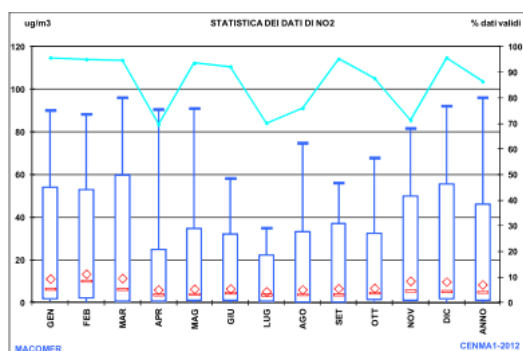


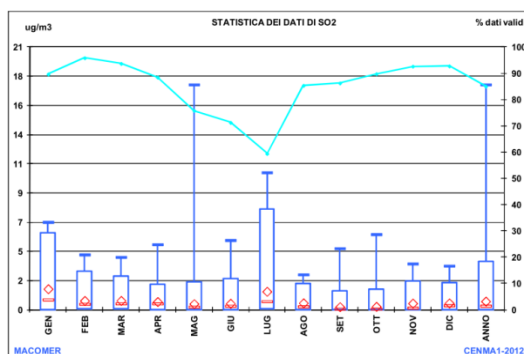
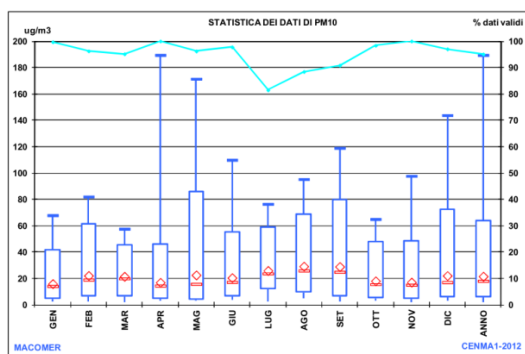
Localizzazione (Fonte: RAS)

STAZIONE	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	H <sub>2</sub> S	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>
CENMA1				8,5	80,2	21,5	0.7

Medie annuali (Fonte: RAS, 2013)

#### CENMA1





Statistiche (Fonte: RAS, 2013)

La stazione di misura ha registrato vari superamenti di limiti legati alle polveri sottili, e all'O3:

- 33 superamenti per il valore obiettivo per l'ozono ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni);
- 4 superamenti per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile);

Nel 2011 la stazione aveva registrato i seguenti superamenti:

- 13 superamenti per il valore obiettivo per l'ozono ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni);
- 2 superamenti per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile);

Si evidenzia quindi una criticità relativa all'ozono.

Il valore medio annuo di  $\text{NO}_2$  è pari a  $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mentre il valore massimo orario registrato è di  $96,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . I limiti di legge su medie orarie ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e media annua ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) vengono ampiamente rispettati.

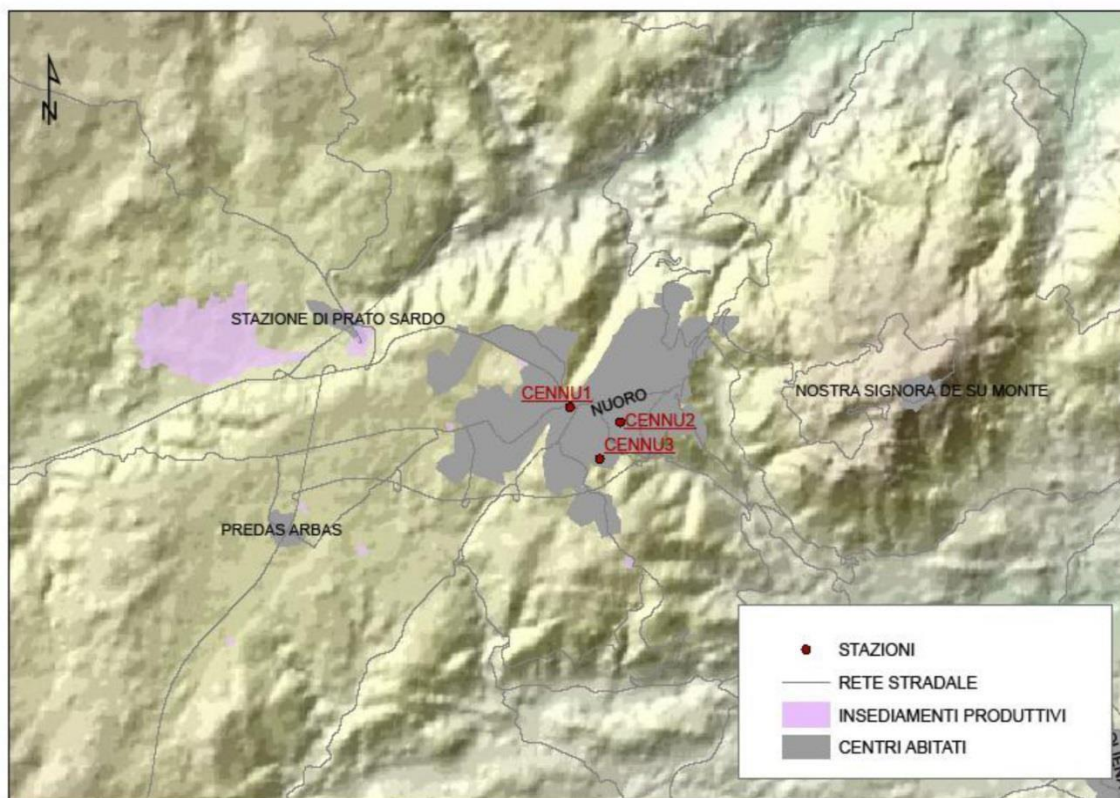
Per quanto riguarda l'Ozono, la massima media mobile di otto ore dell'anno è di  $135,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , il massimo valore orario è di  $152,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

In relazione ai PM10 la massima media giornaliera è di  $63,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ma le concentrazioni si mantengono nettamente al di sotto del limite annuo ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), mentre i superamenti del limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sono decisamente pochi rispetto al limite dei 35 superamenti annui.

Nell'area si riscontrano, in definitiva, valori rilevanti di ozono e qualche superamento del limite giornaliero dei PM10; gli altri parametri monitorati rimangono ampiamente entro i limiti normativi.

### 10.2.3. Nuoro

Le stazioni di monitoraggio relative alla città di Nuoro, rientrando nell'area di mantenimento, sono ubicate in zona urbana (CENNU1 e CENNU2) e in area urbana periferica (CENNU3); il carico inquinante rilevato deriva quindi principalmente dal traffico veicolare e, nel periodo invernale, dal riscaldamento degli edifici.

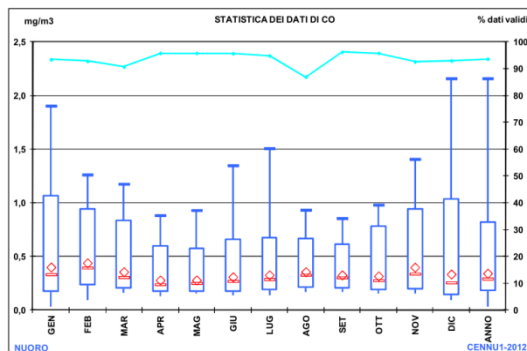
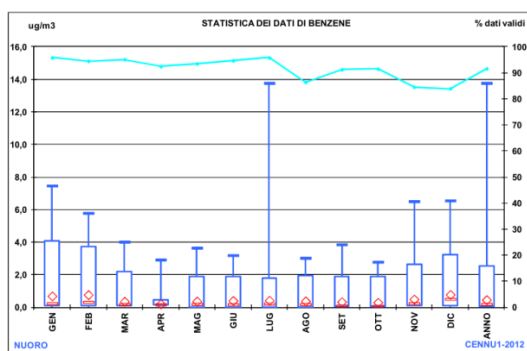


Localizzazione (Fonte: RAS)

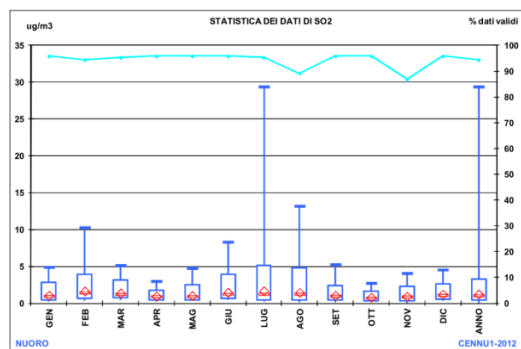
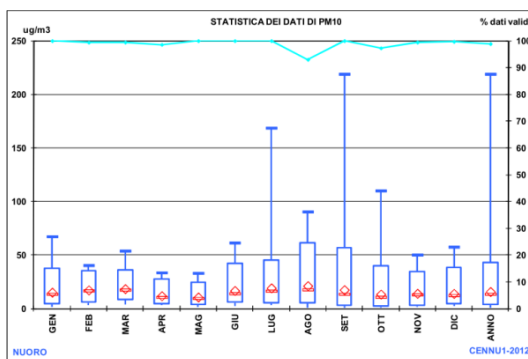
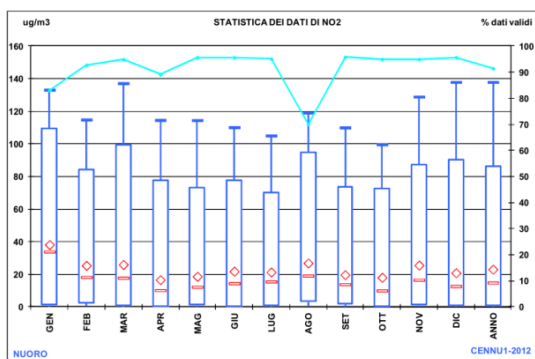
STAZIONE	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	H <sub>2</sub> S	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>
CENNU1	0,5	1,3		23,1		98,9	94,3
CENNU2		1,4		149,0	93,9	98,5	95,2

Medie annuali (Fonte: RAS, 2013)

### CENNU1

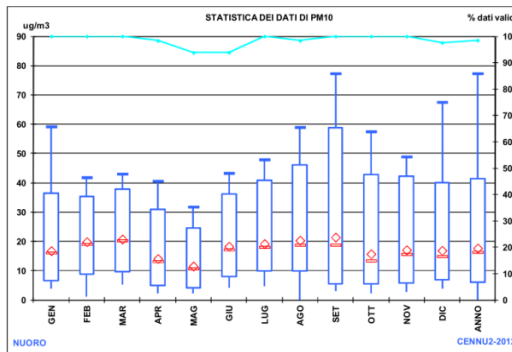
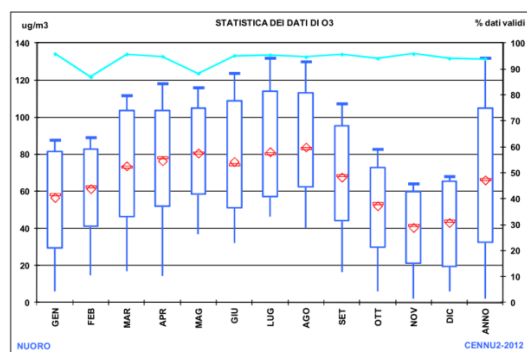
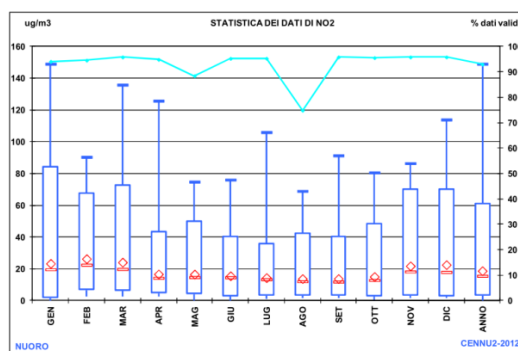
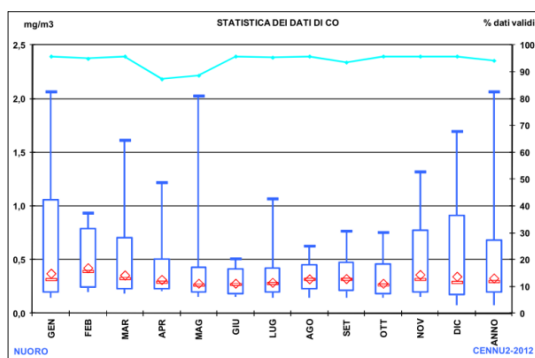


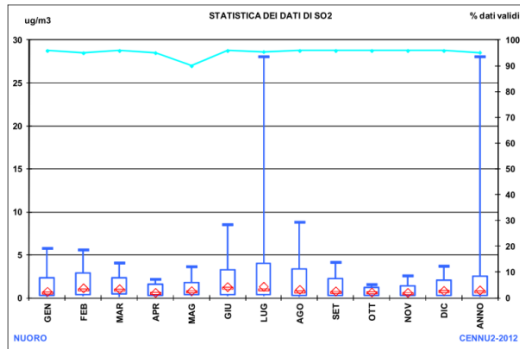




Statistiche (Fonte: RAS, 2013)

## CENNU2





Statistiche (Fonte: RAS, 2013)

Le stazioni di misura hanno registrato pochi superamenti, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa, nel 2012, così come nell'anno precedente, non si evidenziano criticità particolari nella zona di Nuoro, vista l'esiguità dei superamenti riscontrata.

La stazione CENNU1 misura il benzene; la media annua di benzene è pari a  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , un valore notevolmente inferiore al limite di legge ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Il monossido di carbonio è rilevato in tutte le stazioni; le massime medie mobili di otto ore variano tra  $1,3 \text{ mg}/\text{m}^3$  (CENNU2) e  $1,4 \text{ mg}/\text{m}^3$  (CENNU1), rimanendo quindi ampiamente entro i limiti di legge ( $10 \text{ mg}/\text{m}^3$  sulla massima media mobile di otto ore).

Per quanto riguarda il biossido di azoto, le massime medie annue sono di  $23,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENNU2), mentre i massimi valori di  $149,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENNU2), evidenziano una situazione nella norma.

L'ozono è misurato nella sola stazione CENNU2; la massima media mobile di otto ore di  $118,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e la massima media oraria di  $132,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , evidenziano una situazione senza particolari criticità.

Per quanto riguarda i PM10, misurati in tutte le stazioni della città, le medie annuali sono comprese tra  $15,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENNU2) e  $17,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENNU1), rimanendo quindi nettamente al di sotto del limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Le concentrazioni di biossido di zolfo si mantengono, come negli anni precedenti, su livelli molto bassi: le massime medie giornaliere oscillano tra  $5,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENNU2) e  $7,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENNU1), i valori massimi orari tra  $28,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENNU1) e  $29,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENNU2), quindi ampiamente lontani dai loro limiti normativi.

In definitiva l'inquinamento atmosferico nell'area urbana di Nuoro, per quanto rilevato dalla rete di monitoraggio, si mantiene contenuto nei limiti di legge.

## 9. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO E DEI RISULTATI

---

### 9.1 MODELLO DI CALCOLO

---

Per effettuare l'analisi di dispersione atmosferica e i calcoli di deposizione in un'area a topografia complessa, è stato utilizzato il codice di calcolo **ISC3** dell'US-EPA nella versione *Short Term (ISC3-ST, Industrial Source Complex Short Term)*, che implementa gli algoritmi necessari a trattare le fenomenologie in questione e che è già convenientemente validato, essendo lo strumento a lungo utilizzato nei processi autorizzativi statunitensi.

Il modello ISC3 è fra quelli consigliati dall'Istituto Superiore di Sanità italiano, inserito nei rapporti ISTISAN 90/32 "Modelli per la progettazione e valutazione di una rete di controllo della qualità dell'aria" e ISTISAN 93/96 "Modelli ad integrazione delle reti per la gestione della qualità dell'aria" ed è riconosciuto a livello internazionale.

La struttura algoritmica del modello si basa su una soluzione stazionaria dell'equazione di trasporto e diffusione degli inquinanti (Seinfeld, 1986) nell'approssimazione di pennacchio gaussiano. Il modello ISC3 può simulare sorgenti sia puntiformi, che areali o volumiche; l'innalzamento del pennacchio viene calcolato sulla base dei parametri fisici di emissione con il modello di Briggs, ma il modello consente di tenere conto anche di fenomeni di downwash dovuti alla presenza di edifici adiacenti ad ogni singolo punto di emissione.

Nelle simulazioni *Short Term* è necessario fornire in input una serie di parametri meteo atti a definire le condizioni reali di trasporto, diffusione ed eventuale deposizione, oltre all'altezza di miscelamento, che può essere fatta variare in funzione sia della categoria di stabilità, che della velocità del vento. ISC3-ST simula processi di deposizione al suolo a secco ("dry deposition") e dovuti a precipitazioni ("wet deposition"). Il processo di trasporto del particolato dall'atmosfera alla superficie del terreno viene modellato combinando i processi di diffusione turbolenta e di sedimentazione gravitazionale. In particolare per valutare le concentrazioni in aria a seguito della dry deposition viene utilizzato il *modello di Horst* (viene modificato il termine di sorgente per tenere conto del materiale depositato nel tratto fra la sorgente ed il punto considerato e viene introdotto un fattore, funzione della distanza e della quota, per aggiustare il profilo verticale della concentrazione, che così non rimane gaussiano).

Un aspetto che nel caso in esame riveste importanza è la modalità con cui ISC3-ST simula aree topograficamente complesse, con l'uso di un particolare algoritmo (complex) in cui l'altezza di livellamento del pennacchio viene mantenuta costante nei casi di stabilità atmosferica, mentre in situazioni di neutralità od instabilità viene usato un fattore correttivo; in ogni caso tale altezza non può essere mai inferiore a 10 m rispetto al terreno, mentre l'altezza di miscelamento segue il profilo del suolo. Questo algoritmo può essere utilizzato solo in presenza di sorgenti puntiformi o volumiche e senza tenere conto di eventuali fenomeni di *downwash*.

Le principali ipotesi del modello sono:

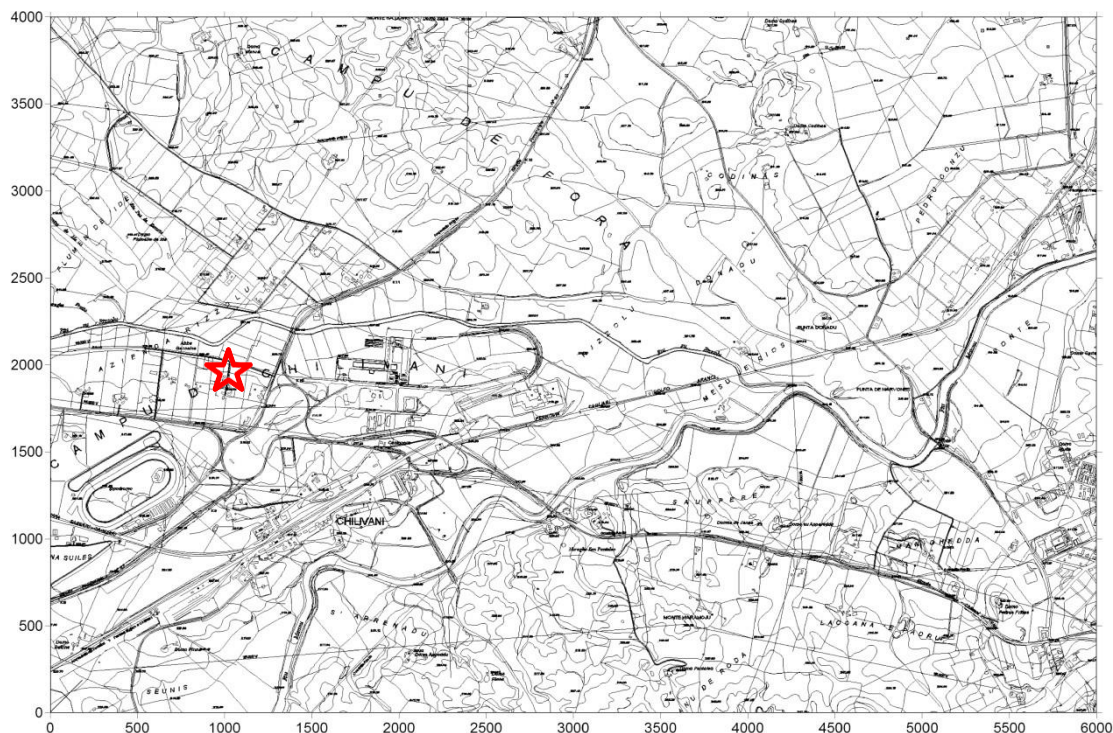
- processo di emissione e diffusioni stazionari;
- trasporto degli inquinanti sottovento ad opera del vento predominante rispetto al trasporto dovuto alla turbolenza;
- velocità del vento costante nel tempo e nello spazio e agente solo in direzione;
- diffusione di inquinante di tipo inerte;

- suolo totalmente riflettente nei confronti delle particelle di inquinante.

I dati in ingresso (dati climatici, orografia) sono stati recuperati dalle banche date ufficiali.

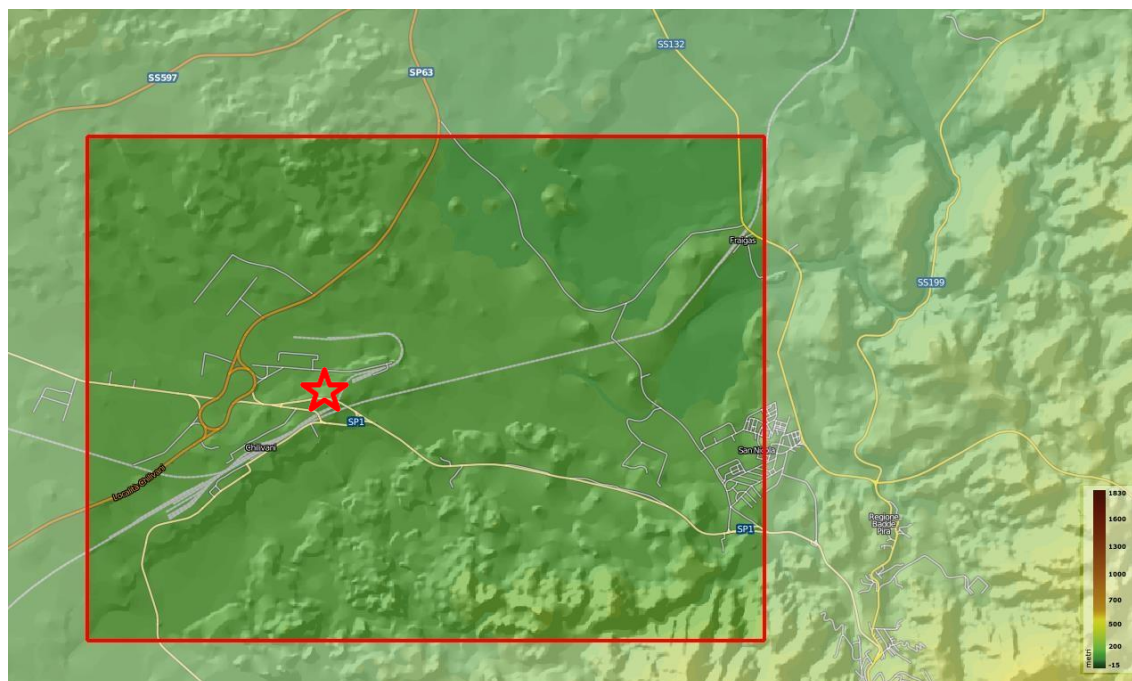
## 9.2 RICETTORI E DOMINIO DI CALCOLO

Il dominio di calcolo (**Fig. 11.2/I**) è un inviluppo rettangolare di 6.000 m x 4.000 m, che si estende a sud est fino al centro abitato di Ozieri. Il calcolo è stato realizzato suddividendo il dominio con una griglia a maglia quadrata di 50 m x 50 m, per un totale di 121 x 81 punti (9.801).



**Figura 11.2/I: Planimetria del dominio di calcolo**

Per ciascun punto è stata determinata l'altezza sul livello del mare tramite interpolazione della carta DTM 10m ufficiale della Regione Sardegna. (**Fig. 11.2/II**)



**Figura 11.2/II: Orografia del dominio di calcolo**

### 9.3 DATI METEOROLOGICI

I dati utilizzati (velocità e direzione del vento, altezza di rimescolamento, temperatura, classe di stabilità atmosferica) sono stati rilevati presso la stazione di misura “Mesu e Riu – Ozieri”, situata nelle vicinanze della zona industriale. I dati coprono gli anni fra il 2007 e il 2013. A riguardo si noti che la ventosità rilevata nel 2012 e 2013 risulta avere un’importante variazione rispetto ai dati dal 2007 al 2011 per la presenza di una notevole componente ventosa dal quadrante sud.

Come si evince dagli istogrammi riportati nel seguito, nel calcolo delle classi di stabilità secondo *Pasquill*, valutate in base alla velocità del vento a 10 m e alla radiazione solare, la classe più frequente è la “D”, corrispondente a condizioni di neutralità.

Velocità del vento m/s	Radiazione solare diurna			Copertura nuvolosa notturna	
	Forte	Moderata	Debole	Coperto o > 50% (> 4 / 8)	<= 50% (<= 4 / 8)
< 2	A	A - B	B	E	F
2-3	A - B	B	C	E	F
3-5	B	B - C	C	D	E
5-6	C	C - D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D

**Classificazione secondo Pasquill**

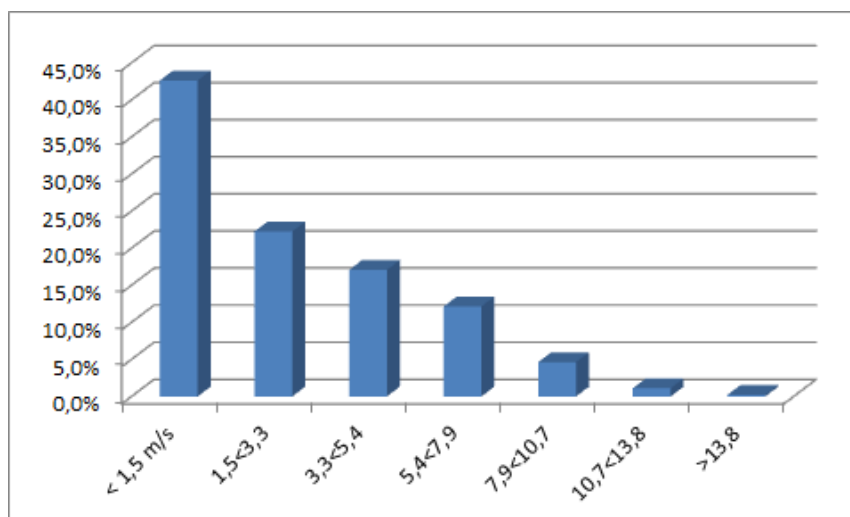
Si osservi che :

- La classe D (neutrale) si applica con cielo coperto da densa coltre nuvolosa, indipendentemente dalla velocità del

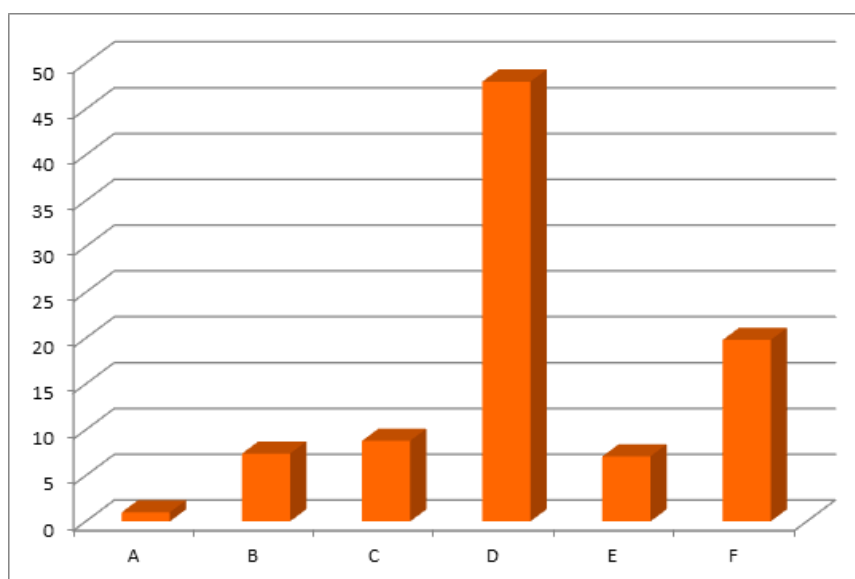


vento sia di notte che di giorno e dalle condizioni del cielo durante l'ora precedente o seguente la notte.

- L'insolazione forte è riferita a giornate assolate di mezza estate; l'insolazione debole a condizioni simili a metà inverno.
- Le ore notturne coprono l'arco di tempo che va da 1 ora prima del tramonto ad 1 ora dopo l'alba.



Distribuzione in frequenza della velocità del vento



Distribuzione in classi di stabilità

## 9.4 SIMULAZIONI

Le simulazioni hanno riguardato la diffusione degli inquinanti individuati in sede di progetto come NO<sub>2</sub>, CO, polveri ed emissioni odorigene. Inoltre, relativamente alle emissioni di NO<sub>2</sub> e CO, è stata sviluppata la simulazione delle emissioni anche sul complesso di emissioni inquinanti note o stimabili insistenti nell'area, effetto, oltre che delle emissioni riferibili all'impianto in oggetto, del traffico veicolare e ferroviario e delle attività esistenti di zincatura a caldo e di produzione di energia elettrica da biogas con relativo impianto di digestione.

In particolare, l'elenco della casistica delle condizioni emissive simulate è riportata nella seguente **tabella 11.4/I** e la

rappresentazione grafica delle simulazioni è riportata nell'**Appendice 2**.

inquin ante	calcolo	pag
NO <sub>2</sub>	Calcolo dei livelli di concentrazione medi su base annua (media 2007-2013)	01
	Calcolo dei livelli di concentrazione medi su base annua (2009)	02
	Calcolo dei livelli di concentrazione medi su base annua (2013)	03
	Calcolo dei livelli di concentrazione medi su una ora superati non oltre le 18 ore annue (media 2007-2013)	04
	Calcolo dei livelli di concentrazione medi su base annua delle emissioni cumulative dell'area (media 2007-2013)	05
Polveri PM <sub>10</sub>	Calcolo dei livelli di concentrazione medi su base annua (media 2007-2013)	06
	Calcolo dei livelli di concentrazione medi su base annua (2009)	07
	Calcolo dei livelli di concentrazione medi su base annua (2013)	08
	Calcolo dei livelli di concentrazione medi su 24 ore superati non oltre i 35 giorni annui (media 2007-2013)	09
CO	Calcolo dei livelli di concentrazione massimi tra le medie su 8 ore (media 2007-2013)	10
	Calcolo dei livelli di concentrazione massimi tra le medie su 8 ore (2009)	11
	Calcolo dei livelli di concentrazione massimi tra le medie su 8 ore (2013)	12
	Calcolo dei livelli concentrazione massimi tra le medie su 8 ore delle emissioni cumulative dell'area (media 2007-2013)	13
COT	Calcolo dei livelli di concentrazione medi su base annua (media 2007-2013)	14
	Calcolo dei livelli di concentrazione medi su base annua (2009)	15
	Calcolo dei livelli di concentrazione medi su base annua (2013)	16
NH <sub>3</sub>	Calcolo delle concentrazioni massime tra le medie di 1 ora (media 2007-2013)	17
	Calcolo delle concentrazioni massime tra le medie di 1 ora (2009)	18
	Calcolo delle concentrazioni massime tra le medie di 1 ora (2013)	19
odori	Calcolo dei livelli di 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco in situazione standard (media 2007-2013)	20
	Calcolo dei livelli di 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco in situazione standard (2009)	21
	Calcolo dei livelli di 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco in situazione standard (2013)	22
	Calcolo dei livelli di 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco in situazione di usura del post combustore – caso 1 (media 2007-2013)	23
	Calcolo dei livelli di 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco pari o superiori al livello di tollerabilità di 3 ou/m <sup>3</sup> , in situazione di guasto – casi 2-8 (media 2007-2013)	24

**Tabella 11.4/I:** Condizioni emissive simulate

Si noti che le emissioni dovute alle polveri sono state considerate interamente come particolato PM<sub>10</sub>, ciò in via cautelativa, non essendo disponibili dati più precisi sull'incidenza di questa frazione rispetto al totale.

Per quanto riguarda i Composti Organici Totali, i limiti presi in considerazione sono quelli relativi al *benzene*.

I livelli di picco sono stati ottenuti moltiplicando le medie orarie per il peak-to-mean ratio di 2,3 su tutto il dominio di calcolo.

## 9.5 ANALISI DEI RISULTATI

Si analizza qui di seguito il risultato delle simulazioni effettuate con il modello ISC3.

Innanzitutto, si rileva che in tutti i casi considerati, la dispersione areale in atmosfera delle emissioni non subisce variazioni significative nelle diverse condizioni meteo-climatiche considerate (§ cap. 1.1).

### NO<sub>2</sub>

Dalle simulazioni (**All.2 - Tavv. 1,2,3,4,5**) risulta che le concentrazioni medie su base annua di NO<sub>2</sub> dovute alle emissioni del cogeneratore siano trascurabili (1,5-1,6% del valore limite). Si evidenzia che i ricettori sensibili più prossimi, identificati nel centro abitato di Chilivani e nelle scuole, sono interessati da una concentrazione inferiore a 0,20 µg/m<sup>3</sup> (0,5% del valore limite). Concentrazioni maggiori (sopra i 0,20 µg/m<sup>3</sup> e fino a 0,65 µg/m<sup>3</sup>), sono individuabili in aree estremamente ristrette in prossimità del camino di emissione e, comunque, entro il perimetro della Zona Industriale. Per quanto riguarda il contributo al valore massimo orario da superare non oltre le 18 ore/anno, si rileva che il picco, pari a 76,4 µg/m<sup>3</sup> (38% del valore limite) si individua a est dello stabilimento, a circa 500 metri dal camino e 1 km dal centro abitato di Chilivani. Se si considerano i valori rilevati dalle centraline considerate in precedenza, l'impatto delle emissioni dovute all'impianto risulta trascurabile e non in grado di modificare lo stato della qualità dell'aria rispetto al contenuto in NO<sub>x</sub>.

Anche i valori massimi di concentrazione delle emissioni cumulative, pari a 0,83 µg/m<sup>3</sup>, risultano nettamente inferiori ai valori limite (2% circa).

NOTA: In Fig. 5 non è stato evidenziato il contributo del traffico ferroviario, in quanto nettamente inferiore (circa 1/3) del valore minimo considerato (<0,20 µg/m<sup>3</sup>)

### PM10

In assenza di informazioni precise sulla frazione di polveri attribuibile al particolato PM 10, in via cautelativa, si è scelto di ipotizzare che l'intera concentrazione di polveri fosse attribuibile a detta frazione. Nonostante questa assunzione estremamente conservativa, le simulazioni (**All.2 - Tavv. 6,7,8,9**) indicano un contributo estremamente modesto dell'attività di cogenerazione sul quantitativo di detto inquinante in atmosfera. Si rileva, infatti, una concentrazione al di sotto degli 0,04 µg/m<sup>3</sup> nella maggior parte dell'area, compreso il centro abitato di Chilivani, con un picco, in prossimità del camino, di 0,122 µg/m<sup>3</sup>, nettamente inferiore (0,3%) al limite di legge di 40 µg/m<sup>3</sup>. Per quanto riguarda le concentrazioni medie sulle 24 ore, superate non più di 35 giorni/anno, a fronte di una soglia di 50 µg/m<sup>3</sup>, il contributo massimo dell'impianto si assesta su 0,87 µg/m<sup>3</sup> (1,7%). Pertanto, anche sotto questo punto di vista, il contributo dell'impianto è trascurabile.

### CO

Anche per quanto riguarda il monossido di carbonio, l'impatto dell'impianto, in termini di emissioni, risulta del tutto trascurabile. Si noti, infatti, che, a fronte di un valore limite di 10 mg/m<sup>3</sup> come massima media giornaliera sulle 8 ore, il contributo dell'impianto arriva a un picco di 99 µg/m<sup>3</sup> (circa 1%), peraltro solo in alcune zone ristrette, in un raggio di 400-700 m dal camino (**All.2 - Tavv. 10,11,12,13**). Al di là del fatto che questo inquinante non risulta critico, il contributo dell'impianto è del tutto trascurabile.

L'analisi degli effetti cumulativi, evidenzia come il contributo delle altre sorgenti, comporti un incremento significativo di concentrazione in alcune aree circoscritte, per lo più interne al perimetro dell'area industriale e comunque mai a carico di ricettori sensibili.

NOTA: In Fig. 5 non è stato evidenziato il contributo del traffico ferroviario, in quanto nettamente inferiore (circa 1/3)

del valore minimo considerato ( $<30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

### C.O.T.

Le concentrazioni di Composti Organici Totali (C.O.T.) risultano praticamente trascurabili, andando a incidere con valori dell'ordine del 5% dei limiti di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in una ristretta area a Est e a Ovest dello stabilimento con un picco di  $0,056 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (**All.2 - Tavv. 14,15,16**). Nel complesso il contributo dell'impianto è del tutto trascurabile.

Si fa presente che l'impianto della RENDER non ha, nelle sue emissioni presenza di COT a seguito della eliminazione del cogeneratore e del postcombustore.

### NH<sub>3</sub>

Le concentrazioni di ammoniaca (NH<sub>3</sub>) emesse dall'impianto di cogenerazione, pur interessando un'area significativa (**All.2 - Tavv. 17,18,19**), si attestano su valori relativamente modesti e sempre compresi entro la soglia dei  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ad eccezione di una ristretta area, interna all'area industriale, in cui la concentrazione si attesta tra i 20 e  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . I ricettori sensibili non sono comunque interessati neppure dalla concentrazione minima considerata di  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Si fa presente che l'impianto della RENDER non ha, nelle sue emissioni presenza di NH<sub>3</sub> a seguito della eliminazione del postcombustore e del sistema di abbattimento fumi con urea ad esso asservito.

### ODORI

Le analisi che seguono devono essere interpretate anche alla luce delle seguenti considerazioni:

- livello di percezione degli odori:
  - $1 \text{ ou}_\text{E}/\text{m}^3$  il 50% della popolazione percepisce l'odore;
  - $3 \text{ ou}_\text{E}/\text{m}^3$  l'85% della popolazione percepisce l'odore;
  - $5 \text{ ou}_\text{E}/\text{m}^3$  il 90-95% della popolazione percepisce l'odore
- I valori calcolati sono riferiti al 98° percentile
- I livelli di picco sono stati ottenuti moltiplicando le medie orarie per il peak-to-mean ratio di 2,3 su tutto il dominio di calcolo.

### Condizioni operative standard (caso 0 cap. 8).

In condizioni operative standard, vale a dire di piena efficienza di tutti i sistemi di abbattimento degli odori nelle emissioni, la concentrazione emissiva massima raggiunge il valore di  $3,4 \text{ ou}_\text{E}/\text{m}^3$ . Solo in una ristretta area circostante l'impianto, di raggio compreso tra 350 e 500 m, per lo più ricadente in ambito industriale, le concentrazioni orarie di picco raggiungono la soglia di  $1 \text{ ou}_\text{E}/\text{m}^3$ , mentre il valore di  $3 \text{ ou}_\text{E}/\text{m}^3$  è limitato all'area compresa nella proprietà ex-Convesa ed i valori superiori (fino a  $3,4 \text{ ou}_\text{E}/\text{m}^3$ ), sono circoscritti alle immediate vicinanze dell'impianto (**All.2 - Tavv. 20,21,22**).

### **Condizioni operative di minima efficienza del termodistruttore (caso 1 cap. 8).**

In condizioni operative di minima efficienza del termodistruttore, la concentrazione emissiva massima raggiunge il valore di  $3,8 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ . Solo in un'area circostante l'impianto, leggermente maggiore della precedente, soprattutto verso E (max. 600 m), per lo più ricadente in ambito industriale, le concentrazioni orarie di picco raggiungono la soglia di  $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ , mentre il valore di  $3 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  interessa in misura limitata l'area esterna della proprietà ex- Convesa (sempre nell'ambito industriale) ed i valori superiori (fino a  $3.8 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ ), rimangono circoscritti alle immediate vicinanze dell'impianto, all'interno dell'area ex- Convesa (**All.2 - Tavv. 23**).

### **Condizioni operative eccezionali (caso 2-10 cap. 8).**

Al fine di rappresentare anche le situazioni più critiche che potrebbero accidentalmente verificarsi (funzionamento non standard dell'impianto per esigenze manutentive non coincidenti con la fermata dell'impianto, guasti o malfunzionamenti temporanei di alcune apparecchiature), seppure con frequenza remota di accadimento e durata limitata, così come evidenziato nel precedente capitolo 8, sono stati anche calcolate le concentrazioni orarie di picco pari o superiori a  $3 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ , conseguenti ad ognuno dei casi considerati nel richiamato cap. 8.

In tutti i casi considerati, tale concentrazione, seppure con estensione differente non interessa mai aree distanti più di 450 m dalla sorgente (in direzione W) e distanze minori (intorno ai 300 m) nelle altre direzioni (**All.2 - Tav. 24**).

#### **NOTA**

Data la scarsa variabilità della distribuzione dei venti in relazione al periodo stagionale, la simulazione stagionale delle emissioni è stata omessa dalla presente relazione.

## **10. CONCLUSIONI**

Le analisi quali-quantitative contenute nella presente relazione e la modellizzazione che ne è parte integrante e fondamentale, sono state condotte al fine di individuare e quantificare gli impatti, in termini di emissioni in atmosfera, conseguenti alla fase di esercizio di un impianto di trasformazione di sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano (SOA).

A tale scopo è stato analizzato il sito di installazione ed il contesto territoriale al contorno, sotto gli aspetti orografici, urbanistici, insediativi e di uso del suolo, sono state raccolte le informazioni relative alle caratteristiche tecniche dell'impianto e del suo ciclo produttivo, sono stati raccolti i dati climatici, meteorologici e di qualità dell'aria (concentrazione degli inquinanti), così come rilevati dalle centraline situate nei pressi dell'area e nel più vasto circondario regionale. I dati raccolti sono stati elaborati tramite un modello previsionale gaussiano denominato ISC3 con lo scopo di determinare matematicamente, la concentrazione degli inquinanti  $\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NH}_3$ , C.O.T. e odori negli oltre 9.000 punti di calcolo nella quale è stata suddivisa una porzione di territorio significativa intorno al sito di impianto (dominio di calcolo).

Non si è proceduto ad una valutazione analitica degli impatti sulla componente atmosfera (qualità dell'aria) in fase di costruzione e di dismissione dell'impianto, in quanto, come documentato nello SIA, in tali fasi di vita dell'impianto, le emissioni sono del tutto trascurabili ed ininfluenti sulla componente.



Premesso che:

- per sua natura e dimensione l'impianto non può incidere sui parametri meteo-climatici dell'area;
- I valori emissivi considerati sono riferiti alla potenzialità operativa massima degli impianti;
- l'area è caratterizzata da discrete condizioni meteo-dispersive considerate su base annua, le cui variazioni annue non condizionano significativamente la dispersione degli inquinanti;
- le emissioni avvengono a modesta altezza (altezza dei camini m 18 dal p.c.);
- la direzione del vento prevalente è da Ovest, mentre il comprensorio ad est dell'impianto (sottovento) non è interessato da insediamenti residenziali significativi e le abitazioni sparse più prossime sono quelle presenti a nord (quindi sopravvento) ad una distanza di oltre m 400;
- non si rilevano colture agrarie di pregio in prossimità dell'impianto;
- le aree di pregio naturalistico (SIC/ZPS) sono ubicate a nord dell'impianto (e quindi sopravvento)

le analisi effettuate consentono di pervenire alle seguenti conclusioni:

- i ricettori sensibili individuati (nucleo residenziale di Chilivani e scuole) non sono mai interessati dalla dispersione di inquinanti in atmosfera ed odori indotti dall'impianto proposto, neppure considerandone l'effetto cumulativo con altre sorgenti significative.
- la dispersione degli inquinanti in atmosfera risente in misura trascurabile delle variazioni meteo-climatiche su base annua;
- per tutti gli inquinanti considerati, anche nelle aree maggiormente interessate alla dispersione (di superficie significativa), le concentrazioni sono dell'ordine massimo dell'1,5% del valore limite. Tale percentuale scende al di sotto dell'1% (0,2 – 1,0%) per la maggior parte delle aree interessate a minor ricaduta di inquinanti (evidenziate in blu nelle figure 1-24);
- per quanto concerne gli effetti cumulativi, si rileva che:
  - per l'NO<sub>2</sub>, l'apporto delle altre sorgenti puntuali, pur non modificando sostanzialmente l'areale interessato dalla concentrazione 0,40-0,60 µg/m<sup>3</sup>, amplia significativamente l'areale interessato dalla concentrazione 0,20-0,40 µg/m<sup>3</sup>;
  - per il CO, l'apporto delle altre sorgenti puntuali, estende l'area complessiva di interferenza, incrementando la superficie delle concentrazioni maggiori (60-90 e > 90 µg/m<sup>3</sup>) a scapito della concentrazione minore (30-60 µg/m<sup>3</sup>);
  - per l'NH<sub>3</sub>, l'areale di interesse risulta relativamente esteso, soprattutto verso N, ma limitatamente alla concentrazione minore (10-20 µg/m<sup>3</sup>), mentre la concentrazione maggiore (20-40 µg/m<sup>3</sup>) interessa una modesta area interna al compendio industriale. Si fa presente che l'impianto della RENDER non ha, nelle sue emissioni presenza di NH<sub>3</sub> a seguito della eliminazione del postcombustore e del sistema di abbattimento fumi con urea ad esso asservito.
  - il traffico veicolare induce sempre interferenze lievi,
  - limitate alle fasce prossime agli assi stradali e non cumulate con quelle delle sorgenti puntuali;
  - il contributo del traffico ferroviario è risultato sempre trascurabile: nettamente inferiore (circa 1/3) del valore minimo considerato e pertanto neppure evidenziato nelle rispettive Figure.

- Per quanto concerne gli odori, nonostante le condizioni estremamente conservative assunte, anche nelle condizioni più critiche di funzionamento dell'impianto, ma con tutti i sistemi di abbattimento in funzione, la loro percezione è ridotta ai valori minimi ( $0,5-1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ ) in un'area limitata di poche centinaia di metri nell'intorno dell'impianto. In tutti i casi di funzionamento anomalo dell'impianto (fermo di qualche sistema di abbattimento degli odori), nella stessa area l'intensità odorigena potrà raggiungere le  $3 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ .

Al termine della modellazione è stato possibile determinare che l'impatto sull'atmosfera delle emissioni derivanti dall'attività dell'impianto in progetto è del tutto trascurabile rispetto alla situazione attuale.

Cagliari, 03/04/2024