

Committente | **Sviluppatore**

Green Power Marcallese Srl

Via Cesare Ajraghi 30 – 20156 Milano
greenpowermarcallesesrl@pec.it
Partita IVA/C.F. 07110400962



Agatos Green Power Lemuria Srl

Via Cesare Ajraghi 30 – 20156 Milano
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: info@agatos.it – Web: www.agatosenergia.it
Partita IVA/C.F. 07110360968



Nuovo impianto di recupero (R3) di rifiuti speciali non pericolosi (forsu) per la produzione di biometano nel comune di Marcallo con Casone (Mi)

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE
(EX ART. 20 D.LGS. 152/2006 E SMI.)

ALLEGATO 2
ANALISI DELLE RICADUTE AL SUOLO DELLE EMISSIONI
INQUINANTI ATMOSFERICHE

SAP_REV(0)_20160729

PRIMA EMISSIONE

I LEGALI RAPPRESENTANTI

Maurizio Sala
(Green Power Marcallese s.r.l.)

Leonardo Rinaldi
(Agatos Green Power Lemuria s.r.l.)

I TECNICI

Ing. Alessandro Daneu



INDICE

1. Premessa metodologica	Pag. 01
---------------------------------	----------------

2. Stima delle concentrazioni a livello del suolo: il modello AERSCREEN	Pag. 02
--	----------------

2.1. Funzionamento del modello AERSCREEN	Pag. 02
--	---------

3. Gli inquinanti di riferimento	Pag. 03
---	----------------

3.1. La normativa italiana vigente sugli inquinanti emessi	Pag. 03
--	---------

4. Il fondo atmosferico	Pag. 04
--------------------------------	----------------

4.1. Biossido di zolfo (SO ₂)	Pag. 06
---	---------

4.2. Monossido di carbonio (CO)	Pag. 06
---------------------------------	---------

4.3. Ossidi di azoto (NO ₂)	Pag. 06
---	---------

4.4. Particolato atmosferico PM10	Pag. 06
-----------------------------------	---------

4.5. Ammoniaca (NH ₃)	Pag. 06
-----------------------------------	---------

5. Gli input progettuali	Pag. 07
---------------------------------	----------------

5.1. Parametri utilizzati per la simulazione	Pag. 08
--	---------

5.2. Definizione dei recettori	Pag. 09
--------------------------------	---------

6. Risultati delle simulazioni con AERSCREEN	Pag. 12
---	----------------

7. Analisi dei risultati	Pag. 21
---------------------------------	----------------

7.1. Biossido di zolfo (SO ₂)	Pag. 23
---	---------

7.2. Monossido di carbonio (CO)	Pag. 23
---------------------------------	---------

7.3. Ossidi di azoto (NO ₂)	Pag. 24
---	---------

7.4. Particolato atmosferico PM10	Pag. 25
-----------------------------------	---------

7.5. Ammoniaca (NH ₃)	Pag. 26
-----------------------------------	---------

8. Conclusioni	Pag. 27
-----------------------	----------------

1. Premessa metodologica

Il presente approfondimento ha come obiettivo la valutazione dell'impatto, in termini di ricadute al suolo delle emissioni inquinanti atmosferiche – dell'impianto con tecnologia BIOSIP¹ progettato per il recupero di rifiuti speciali non pericolosi (frazione organica del rifiuto solido urbano – Forsu) per la produzione di biometano attraverso un processo integrato di digestione anaerobica con pastorizzazione e successiva purificazione (upgrading) del gas di fermentazione in biometano.

Tra gli aspetti più interessanti della suddetta tecnologia vi è senz'altro l'aspetto del recupero energetico in fonte energetica pulita (biometano) senza cogenerazione o valorizzazione termica del biogas di tipo R1. La tecnologia BIOSIP dell'impianto infatti produce energia rinnovabile (biometano) senza alcuna operazione di tipo R1 in loco (cogenerazione biogas o messa in valore energetica di alcuna sostanza con qualifica di rifiuto), ma consiste solamente in una trasformazione fisico-chimica e meccanica della biomassa rifiuto e verde/legnosa (rifiuto organico) in biometano mediante procedura di upgrading (separazione metano da CO₂).

Le emissioni di sostanze inquinanti dell'impianto in atmosfera oggetto della presente valutazione sono imputabili quindi esclusivamente al cogeneratore di energia (termica ed elettrica) – denominato COB - necessaria ad alimentare l'impianto, di potenza massima complessiva di 3 MW, che prevede la combustione di sottoprodotto "legna da ardere" (qualificato dal GSE² come sottoprodotto), peraltro deferrizzata, dunque solo materia organica, senza l'utilizzo di fonti energetiche fossili. Il COB identifica un sistema di cogenerazione ad alto rendimento (ovvero la produzione combinata di energia elettrica e calore che garantisce un significativo risparmio di energia primaria rispetto agli impianti separati, secondo modalità che, nella normativa italiana, sono definite dal Decreto Legislativo 8 febbraio 2007, n. 20 come integrato dal DM 4 agosto 2011 (fonte: GSE), in grado dunque di utilizzare il calore in prossimità del luogo stesso di produzione secondo il principio cardine della normativa europea direttiva 2004/8/CE.

Ai sensi della normativa vigente si configura pertanto come impianto di combustione a biomasse con potenza termica nominale (PTN) inferiore a 6 MWt i cui riferimenti principali risultano essere: i.) l'Allegato I Parte V del D.Lgs. 152/2006 e smi; ii.) il DM 6 luglio 2012, Allegato 5; iii.) la D.g.r. 6 agosto 2012 - n. IX/3934, recante *"Criteri per l'installazione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia collocati sul territorio regionale"*.

Per un impianto produttivo, esistente o in progetto, le considerazioni sugli aspetti ambientali vanno ricavate in seguito all'identificazione e quantificazione dei contributi immissivi di inquinamento oltre ad una analisi della loro significatività rispetto alla situazione in essere, alle condizioni ambientali locali e agli standard di riferimento di qualità ambientale.

Nel caso di un impianto in fase di progettazione occorre necessariamente valutare se il contributo immissivo stimato è accettabile o meno confrontato rispetto ad uno specifico standard di qualità ambientale e ovviamente rispetto allo stato ambientale in essere.

Il contributo immissivo è necessariamente stimato dal momento che l'impianto non è ancora presente ed inoltre, mentre è generalmente sempre possibile misurare una emissione, non è invece possibile misurare una immissione a meno di non poter considerare perfettamente isolato il sistema sorgente-recettore da qualsiasi altra componente inquinante antropica o naturale.

¹ Di cui ai contenuti della relazione illustrativa di progetto.

² Gestore servizi energetici.

Per passare da un valore emissivo dato da una certa sorgente inquinante al corrispondente valore immissivo dato in un determinato punto recettore è necessario conoscere il fattore di dispersione che, nel caso delle emissioni inquinanti in atmosfera, dipende principalmente dalle condizioni meteo, dalle caratteristiche emissive, dalle caratteristiche del terreno e dalla posizione al suolo rispetto alla sorgente emissiva.

Esistono a tal riguardo dei modelli matematici che consentono di determinare la dispersione atmosferica delle emissioni e le relative concentrazioni inquinanti al suolo.

Tra i modelli più usati, principalmente nelle fasi iniziali di una valutazione ambientale, ci sono i modelli di screening. L'utilità di questi modelli nella valutazione dei contributi di inquinamento al suolo delle emissioni inquinanti atmosferiche è quella di poter disporre di uno strumento di facile utilizzo che richiede informazioni solo relative alle caratteristiche emissive e, soprattutto, che non richiede la conoscenza dei parametri meteorologici.

Adottando un approccio conservativo e tendendo quindi a sovrastimare gli effetti potenziali, il modello di screening permette di quantificare le concentrazioni previste in seguito ad un'emissione.

È importante comprendere che il metodo semplificato condurrà sempre ad una sovrastima degli effetti, di conseguenza l'uso di screening permette di effettuare una prima importante analisi ambientale che risulta più che sufficiente se le predizioni calcolate non evidenziano un possibile rischio ambientale. Un effetto considerato significativo, tramite gli algoritmi di screening, peraltro, non comporta necessariamente un effetto significativo sull'ambiente, ma richiede invece ulteriori analisi più approfondite.

2. Stima delle concentrazioni a livello del suolo: il modello AERSCREEN

Tramite l'applicazione di un modello di dispersione atmosferica è possibile determinare la concentrazione degli inquinanti per ogni ora del periodo temporale considerato e per ogni punto del dominio analizzato.

I risultati delle simulazioni come concentrazioni orarie, giornaliere, annuali, permettono poi di effettuare i dovuti confronti con i limiti di legge imposti dal D. Lgs 155/2010.

Per lo studio degli effetti è stato utilizzato un modello semplificato denominato AERSCREEN, riconosciuto dall'Environmental Protection Agency degli Stati Uniti (rif. U.S. Environmental Protection Agency-Screening models http://www.epa.gov/scram001/dispersion_screening.htm).

AERSCREEN è un modello di screening ricavato dal noto modello AERMOD sviluppato in ambito EPA come evoluzione del modello gaussiano ISC3 ed attualmente figura tra i codici più noti ed utilizzati a livello nazionale e internazionale. Tale modello è stato riconosciuto come modello di riferimento nei protocolli EPA per la modellazione della dispersione atmosferica, in sostituzione di ISC3.

AERSCREEN adotta un approccio conservativo nell'identificazione e quantificazione degli effetti considerando il "worst case", sull'assunto che, se l'inquinamento valutato nel suo caso peggiore non supera una soglia specifica, o non altera in maniera considerevole una situazione ambientale in essere, può essere allora considerato sicuramente non significativo anche nelle altre condizioni di scenario meno conservative. AERSCREEN può svolgere un'analisi di sorgenti puntuali, areali e volumetriche semplici, nonché di torce, ed effettuare stime degli effetti short-term con una procedura semplificata, includendo il calcolo delle concentrazioni massime al livello del suolo in funzione della distanza.

2.1. Funzionamento del modello AERSCREEN

Per conoscere nel dettaglio l'equazione fondamentale che calcola le concentrazioni al livello del suolo e le equazioni subordinate, e per approfondire la trattazione degli argomenti esposti nel presente paragrafo si rimanda alla consultazione del manuale tecnico di AERSCREEN (AERSCREEN USER'S GUIDE, marzo 2011).

Per poter calcolare le concentrazioni al suolo delle emissioni in aria da sorgenti puntiformi, il modello necessita dei seguenti dati:

- altezza del camino (m);
- portata massica (g/s);
- diametro interno del camino (m);
- velocità (m/s) o portata (ft^3/min or m^3/s) dei fumi;
- temperatura dei fumi ($^{\circ}\text{K}$);
- temperatura ambiente ($^{\circ}\text{K}$);
- altezza dei recettori rispetto al livello del suolo (m);
- tipologia di territorio urbana/rurale.

Per individuare il caso peggiore (worst case), AERSCREEN esamina una serie di classi di stabilità e velocità del vento con lo scopo di identificare le condizioni meteorologiche peggiori in cui si determinano le massime concentrazioni al suolo.

3. Gli inquinanti di riferimento

Al fine di stimare i possibili effetti associati alla dispersione di inquinanti atmosferici conseguenti all'operatività del cogeneratore a biomasse, si sono presi in considerazione i principali inquinanti caratteristici per questa tipologia di processo ricavati dalla normativa di settore che disciplina l'esercizio degli impianti a biomasse (DM 6 luglio 2012, Allegato 5). Per quanto riguarda i macroinquinanti si è fatto riferimento ai seguenti parametri:

- polveri totali (ricondotte a PM_{10});
- ossidi di zolfo espressi come biossido di zolfo (SO_2);
- ammoniaca (NH_3);
- ossidi di azoto espressi come biossido di azoto (NO_2);
- monossido di carbonio (CO).

3.1. La normativa italiana vigente sugli inquinanti emessi

Il Decreto Legislativo n° 155 del 13/08/2010 ha recepito la direttiva quadro sulla qualità dell'aria 2008/50/CE, istituendo a livello nazionale un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Il decreto stabilisce, per i vari inquinanti, valori limite e/o valori obiettivo, livelli critici, soglie di allarme e soglie di informazione. Per valore limite si intende il livello, ovvero la concentrazione di un inquinante fissata al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, che non deve essere superato. Nella Tabella n.1 sono mostrati i limiti di legge per la protezione della salute umana.

Tabella n.1: Limiti di legge per la protezione della salute umana (ai sensi del D. Lgs. 155/2010)

Inquinante	Tipo di Limite	Limite
SO ₂	Limite orario	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte all'anno
	Limite giornaliero	125 µg/m ³ da non superare più di 3 giorni all'anno
NO ₂	Limite orario	200 µg/m ³ media oraria da non superare più di 18 volte all'anno
	Limite annuale	40 µg/m ³
CO	Limite giornaliero	10 mg/m ³ come media mobile di 8 ore
O ₃	Valore obiettivo	120 µg/m ³ come media mobile di 8 ore da non superare più di 25 volte all'anno
PM ₁₀	Limite giornaliero	50 µg/m ³ da non superare più di 35 giorni all'anno
	Limite annuale	40 µg/m ³
PM _{2.5}	Limite annuale	25 µg/m ³ (dal 2015)
Benzene	Limite annuale	5 µg/m ³
B(a)P	Valore obiettivo	1 ng/m ³ come media annuale
As	Valore obiettivo	6 ng/m ³ come media annuale
Cd	Valore obiettivo	5 ng/m ³ come media annuale
Ni	Valore obiettivo	20 ng/m ³ come media annuale
Pb	Limite annuale	0.5 µg/m ³

4. Il fondo atmosferico

La qualità dell'aria nella Regione Lombardia è costantemente monitorata da una rete fissa, costituita da 150 stazioni. Il monitoraggio così realizzato, integrato con l'inventario delle emissioni (INEMAR), gli strumenti modellistici, i laboratori mobili e altri campionatori per campagne specifiche, forniscono la base di dati per effettuare la valutazione della qualità dell'aria, così come previsto dalla normativa vigente.

La redazione annuale del rapporto sulla qualità dell'aria costituisce l'occasione per la presentazione sintetica delle misure ottenute, con particolare riferimento agli indicatori proposti dalla normativa.

Per la caratterizzazione del fondo atmosferico si è fatto riferimento alla rete di monitoraggio sul territorio dei Comuni di Marcallo con Casone e Magenta. In particolare i dati relativi alla qualità dell'aria sono stati ottenuti dalla Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia con riferimento alle misurazioni relative al biennio 2014-2015 effettuate nella centralina fissa sita nel comune di Magenta in via F. Turati, in virtù della sua vicinanza all'area del progetto (poco più di 2 km). I dati sono stati validati da parte del competente Centro Regionale per il Monitoraggio della Qualità dell'Aria.

Il fondo atmosferico di riferimento per il contesto di inserimento dell'impianto è stato puntualmente ricostruito a seguito delle indagini e delle elaborazioni contenute all'interno del paragrafo 4.1.1. dello studio ambientale preliminare *"Le concentrazioni in atmosfera"*, rispetto alle quali sono stati individuati i valori ante operam di riferimento per la simulazione modellistica.

	Valori limite	Valutazione generale			
		Valore di riferimento	Valore registrato Magenta	Marcallo	Valutazione
Monossido di carbonio [CO]	Valore limite	10 mg/m ³	3,14 mg/m ³ ³		
Biossido di azoto [NO ₂]	Limite orario	200 µg/m ³ (18 volte/anno) ⁴	165 µg/m ³ - 116 µg/m ³ ⁵		
	Limite annuale	40 µg/m ³	33 µg/m ³ ⁶		
Particolato sottile [PM ₁₀]	Media giornaliera	50 µg/m ³ (35 volte/anno)	70-90 µg/m ³ ⁷ 74 g (2015)	60-80 µg/m ³ ⁸ 60 g (2015)	
	Media annuale	40 µg/m ³	37 µg/m ³ ⁹	35 µg/m ³ ¹⁰	
Particolato sottile [PM _{2,5}]	Media annuale	25 µg/m ³		17/25 µg/m ³ (2014)	
Biossido di zolfo [SO ₂]	Media oraria per la salute umana	350 µg/m ³ (24/anno)	23.4 µg/m ³ ¹¹		
	Media giornaliera	125 µg/m ³ (3/anno)	13.8 µg/m ³ ¹²		
	Media annuale per la protezione degli ecosistemi	20 µg/m ³	3,81 µg/m ³ (2015)		



Qualità dell'aria rappresentata da valori significativamente inferiori ai limiti



Qualità dell'aria rappresentata da valori inferiori ai limiti, prossimi alla soglia di cautela



Qualità dell'aria rappresentata da valori superiori ai limiti

³ Valore massimo della media giornaliera MM8 degli ultimi due anni (2014 e 2015).

⁴ Negli anni 2014 e 2015 il limite non è mai stato superato nemmeno una volta.

⁵ Identificano rispettivamente la media oraria massima registrata per il 2015 (solo per una volta) e il valore minimo della serie dei 18 valori orari più elevati che possono dare luogo ai superamenti di legge.

⁶ Valore medio delle medie annuali del 2014 e 2015.

⁷ Sui 74 superamenti verificatisi nel 2015, il valore massimo registrato è stato pari a 150 µg/m³ (registrata solo 1 volta in un anno). In termini di frequenza, esclusi i primi cinque valori che oltrepassano la concentrazione di 100 µg/m³, i rimanenti valori si attestano tra i 70 µg/m³ e i 90 µg/m³.

⁸ Sui 60 superamenti verificatisi nel 2015, il valore massimo registrato è stato pari a 133 µg/m³ (registrata solo 1 volta in un anno). In termini di frequenza, esclusi i valori che oltrepassano la concentrazione di 100 µg/m³, i rimanenti valori si attestano tra i 70 µg/m³ e gli 80 µg/m³.

⁹ Media annua più elevata registrata tra il 2014 e il 2015.

¹⁰ Ibidem.

¹¹ Valore più alto registrato a Magenta anni 2014-2015.

¹² Valore della media giornaliera più elevato registrato a Magenta negli anni 2014-2015.

4.1. Biossido di zolfo (SO_2)

Per il biossido di zolfo, secondo i rilevamenti effettuati nella stazione di Magenta, non si riscontrano negli ultimi 5 anni superamenti dei limiti vigenti. Il valore più alto registrato tra il 2014 e il 2015 è pari a $23.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con una frequenza di una sola registrazione all'anno. In particolare, si riscontra poi un abbattimento del biossido di zolfo del 92% nell'ultimo decennio, con un sostanziale decremento a partire dagli ultimi 3 anni. La media giornaliera più alta registrata negli anni 2014-2015 è invece di $13,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre le medie mensili si attestano attorno ai $3.81 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.2. Monossido di carbonio (CO)

Si riscontra che il limite giornaliero ($10 \text{ mg}/\text{m}^3$) calcolato sulla media delle 8 ore (MM8) non è stato mai superato negli ultimi dieci anni. La media annuale registrata è pari a $0.84 \text{ mg}/\text{m}^3$ e il valore massimo giornaliero osservato è di $3.14 \text{ mg}/\text{m}^3$.

4.3. Ossidi di azoto (NO_2)

Per quanto concerne i dati rilevati direttamente dalla centralina sita nel comune di Magenta e relativi agli ossidi di azoto si riscontra un trend positivo iniziato negli ultimi tre anni a partire dal 2013. Nel biennio 2014-2015 difatti i valori medi registrati si attestano intorno ai $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pari ad una riduzione del 20% dei limiti previsti dal valore obiettivo.

Per ciò che concerne l'analisi dei rilievi orari, la situazione che si profila risulta positiva, ovvero, in termini di superamento del limite giornaliero di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, si riscontra come questo non sia mai stato superato sia nel 2014 che nel 2015. Il valore medio orario più alto nel biennio è pari a $165 \mu\text{g}/\text{m}^3$ misurato un'unica volta.

4.4. Particolato atmosferico PM10

La media annuale di particolato atmosferico aerodisperso di $10\mu\text{m}$ (PM10) rilevata nella zona di Magenta è pari a $34.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superarsi più di 35 volte l'anno, è stato raggiunto 54 volte nel 2014 e 22 volte nel 2015. Nonostante la situazione sia ai limiti dell'ammissibilità assistiamo ad un trend estremamente positivo con una graduale e consistente diminuzione dei giorni di superamento del limite (79 giorni nel 2013, 54 nel 2014 e 22 nel 2015).

4.5. Ammoniaca (NH_3)

Il monitoraggio dell'ammoniaca è meno diffuso e la stazione fissa più vicina al sito in esame risulta essere quella di Milano - via Ponzio 34/6 – Pascal Città.

Il valore massimo giornaliero registrato nel 2013 è pari a $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (<http://www2.arpalombardia.it/qariafiles/Varie/Ammonia%20measurements%20in%20Lombardia%20-%202012%20update.pdf>).

5. Gli input progettuali

Con lo scopo di adottare un approccio conservativo, tendendo quindi a sovrastimare gli effetti potenziali, il calcolo delle ricadute al suolo degli inquinanti emessi dall'impianto è stato in primis effettuato simulando emissioni pari alle quantità massime ammesse dalla normativa vigente¹³. (Tabella n.2).

Tabella n.2: Concentrazioni massime ammesse dalla normativa vigente

Inquinante	Concentrazioni massime ammesse dalla normativa vigente
NOx (NO ₂)	200 mg/Nm ³
NH ₃	5 mg/Nm ³
CO	200 mg/Nm ³
SO ₂	150 mg/Nm ³
Polveri	10 mg/Nm ³
COT	0 mg/Nm ³
Diossine	0 mg/Nm ³
Metalli	0 mg/Nm ³

Poiché per NO₂, SO₂ e PM10 i valori di riferimento che ci sono stati forniti dal produttore (Tabella n.3), in funzione della tecnologia di caldaia adottata¹⁴, si discostano significativamente dai valori massimi ammessi dalla legge, si è deciso di effettuare ulteriori simulazioni, che utilizzassero questi valori di input, allo scopo di verificare la percentuale migliorativa di abbattimento della concentrazione prevista al suolo.

Tabella n3: Valori massimi emissivi di riferimento forniti dal produttore

Inquinante	Valori massimi di riferimento forniti dal produttore
NOx (NO ₂)	120 mg/Nm ³
NH ₃	5 mg/Nm ³
CO	200 mg/Nm ³
SO ₂	100 mg/Nm ³
Polveri	5 mg/Nm ³
COT	0 mg/Nm ³
Diossine	0 mg/Nm ³
Metalli	0 mg/Nm ³

¹³ Si specifica in tal senso come i valori assunti come valori limite di riferimento identificano già i valori emissivi limite maggiormente restrittivi tra quelli prescritti per gli impianti di combustione a biomasse con potenza termica nominale (PTN) inferiore a 6 MWt, di cui: i.) all'Allegato I Parte V del D.Lgs. 152/2006 e smi; ii.) al DM 6 luglio 2012, Allegato 5; iii.) par. 7.4.1 Dgr. 3934/2012 di Regione Lombardia, riferiti agli impianti a focolare alimentati da biocombustibili solidi (biomasse).

¹⁴ caldaia a condensazione con torre di strippaggio/lavaggio scrubber dei fumi integrato con un sistema di abbattimento degli NOx non catalitico (SNCR).

5.1. Parametri utilizzati per la simulazione

Con i dati di emissione indicati nel paragrafo precedente sono state effettuate le simulazioni con il modello AERSCREEN.

Per ogni inquinante è stata effettuata una simulazione dovuta ad una sorgente continua puntiforme proveniente da un camino di 16 metri di altezza¹⁵ e 0.3 metri di diametro¹⁶ con un flusso di fumi in uscita di 11000 m/s¹⁷ a 338.1 K¹⁸.

Le temperature ambientali minime e massime registrate dalla stazione meteorologica ARPA di Arconate risultano essere di 275.0 e 296.6 K (dato relativo agli anni dal 2003 al 2011). Temperature e velocità dei venti minime sono state desunte a seguito delle prospezioni dei fattori climatici di cui al par. 4.1.3. dello studio ambientale preliminare.

Non si è invece tenuto conto dell'orografia del terreno, né del downwash (presenza di edifici), in quanto il terreno si può considerare praticamente pianeggiante, e non sono presenti edifici di altezza e volume tale da influenzare significativamente il movimento dei venti.

I dati completi di emissione in input al modello sono risultati essere i seguenti:

STACK HEIGHT:	16.00 meters (52.49 feet)
STACK INNER DIAMETER:	0.300 meters (11.81 inches)
PLUME EXIT TEMPERATURE:	338.1 K (149.0 Deg F)
PLUME EXIT VELOCITY:	11.000 m/s (36.09 ft/s)
STACK AIR FLOW RATE:	1648 ACFM
RURAL OR URBAN:	RURAL
ALBEDO:	0.18
BOWEN RATIO:	0.40
MIN/MAX TEMPERATURE:	275.0 / 296.6 (K)
MINIMUM WIND SPEED:	0.2 m/s
ROUGHNESS LENGTH:	0.300 (meters)
INITIAL PROBE DISTANCE =	1000. meters (3281. Feet)

¹⁵ In merito all'altezza del camino da adottare, trattandosi di impianto con consumo di combustibile (nel caso specifico "biomassa solida "legna da ardere"), sulla base della tipologia e consumo di combustibile è stata ricavata l'altezza minima pari a 16 metri dalla tabella di cui al § 8.1 Dgr. 3934/2012, con specifico riferimento ad un consumo di combustibile pari a 1.000 Kg/h applicando un coefficiente di riduzione di un quarto essendo previsto l'utilizzo di "biomasse solide". Dal dimensionamento del cogeneratore COB si assume un quantitativo di 1.000 Kg/h (1 T/h), corrispondente a 24 T/g dunque 8.000 T/anno di sottoprodotto "legna da ardere" (GSE). Poiché infatti la caldaia consuma 2.500 Kw/h di potenza termica del combustibile, al netto del 10% di perdita e dei 200 Kw elettrici circa per l'elettricità, rimangono circa 2.000 Kw/h termici (in inverno; in estate di meno). Assumendo come dato il 40% di umidità, corrisponde un parametro di 2,5 Kw al Kg. Dunque: 2.500 Kw/h / 2,5 Kw/kg = 1.000 Kg/h.

¹⁶ Il dimensionamento del diametro del camino è stato effettuato dapprima rispetto al dato di conduzione a regime medio (tenendo dunque in considerazione i 9.000 Nm3 di volume di portata dei fumi) e in secondo luogo rispetto al regime minimo di conduzione del generatore, assumendo che la caldaia si spenga se lavora al di sotto del 30% della portata massima di progetto, onde garantire – anche in caso di portata minima – il rispetto della velocità prescritta dei fumi superiore o uguale a 11 m/s. Pertanto, stimata la portata minima di progetto dei fumi (30% di 12.500 Nm3, dunque 3.750 Nm3 = 1 m3/s), la velocità minima ottenibile (all'incirca 14 m/s) è garantita da un diametro di 300 mm (30 cm), garantendo dunque la velocità minima imposta dalla Dgr. 3934/2012. Ne consegue un diametro massimo assumibile pari a 35 cm per il quale si ottiene la velocità minima 11 m/s ipotizzando una portata minima di 3.750 Nm3.

¹⁷ In merito alla velocità dei fumi in uscita emessi dal camino, relativamente al massimo carico termico ammissibile, è fissata - ai sensi di quanto prescritto dal § 8.1 Dgr. 3934/2012 – in misura non inferiore a 11 m/s.

¹⁸ Dato fornito dal fornitore del cogeneratore.

SOURCE EMISSION RATE NO₂	0.6940 g/s (5.508 lb/hr)
SOURCE EMISSION RATE NO₂ *	0.4170 g/s (3.310 lb/hr)
SOURCE EMISSION RATE SO₂	0.5210 g/s (4.135 lb/hr)
SOURCE EMISSION RATE SO₂ *	0.3470 g/s (2.754 lb/hr)
SOURCE EMISSION RATE PM₁₀	0.0347 g/s (0.275 lb/hr)
SOURCE EMISSION RATE PM₁₀ *	0.0174 g/s (0.138 lb/hr)
SOURCE EMISSION RATE CO	0.6940 g/s (5.508 lb/hr)
SOURCE EMISSION RATE NH₃	0.0174 g/s (0.138 lb/hr)

* Simulazioni effettuate con valori di riferimento forniti dal produttore della caldaia

Si specifica che per ciò che concerne il volume di portata dei fumi al camino (espresso in Nm³/ora), comprensivo dei fumi combusti, risulta essere pertanto 12.500 Nm³ in riferimento al potenziale massimo dell'impianto, mentre il volume di portata in condizioni di regime medio viene assunto pari a 9.000 Nm³ (ora). Trattandosi tuttavia di un modello conservativo, si specifica come le simulazioni vengono effettuate utilizzando il volume di portata riferito al potenziale massimo dell'impianto (12.500 Nm³), condizione che tuttavia difficilmente si manifesterà nell'arco dell'esercizio dell'impianto, che verosimilmente si attesterà su valori maggiormente prossimi a 9.000/10.000 Nm³. Ne consegue una intrinseca sovra stima delle risultanze, utile in tal senso a valutare le ricadute dell'impianto in condizioni di accadimento (non solo dal punto di vista meteorologico ma anche progettuale) difficilmente riscontrabili nella realtà.

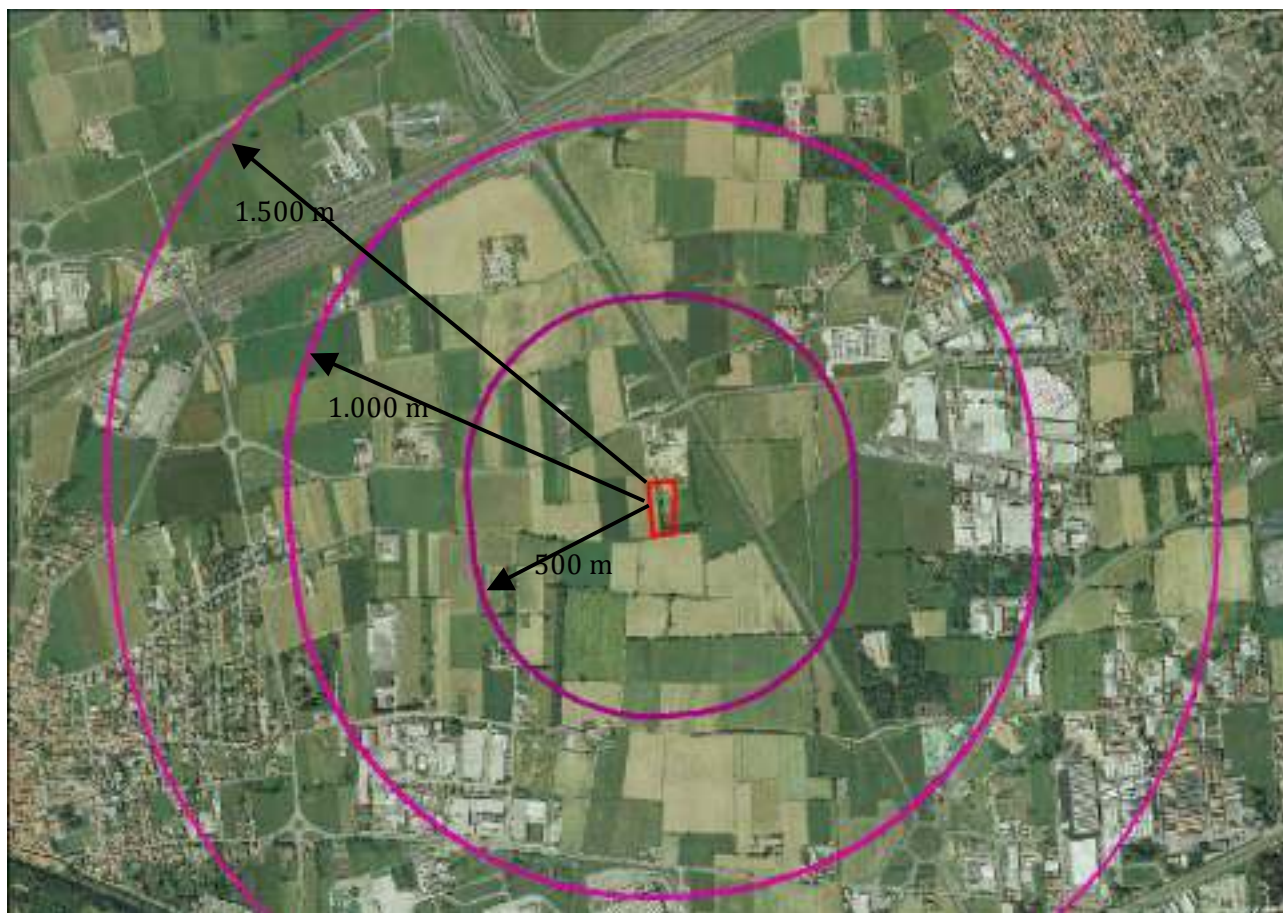
Si specifica infine che per ciò che concerne la progettazione del COB, la stessa è stata effettuata in conformità alle normative regionali vigenti di cui alla D.g.r. 6 agosto 2012 - n. IX/3934.

5.2. Definizione dei recettori

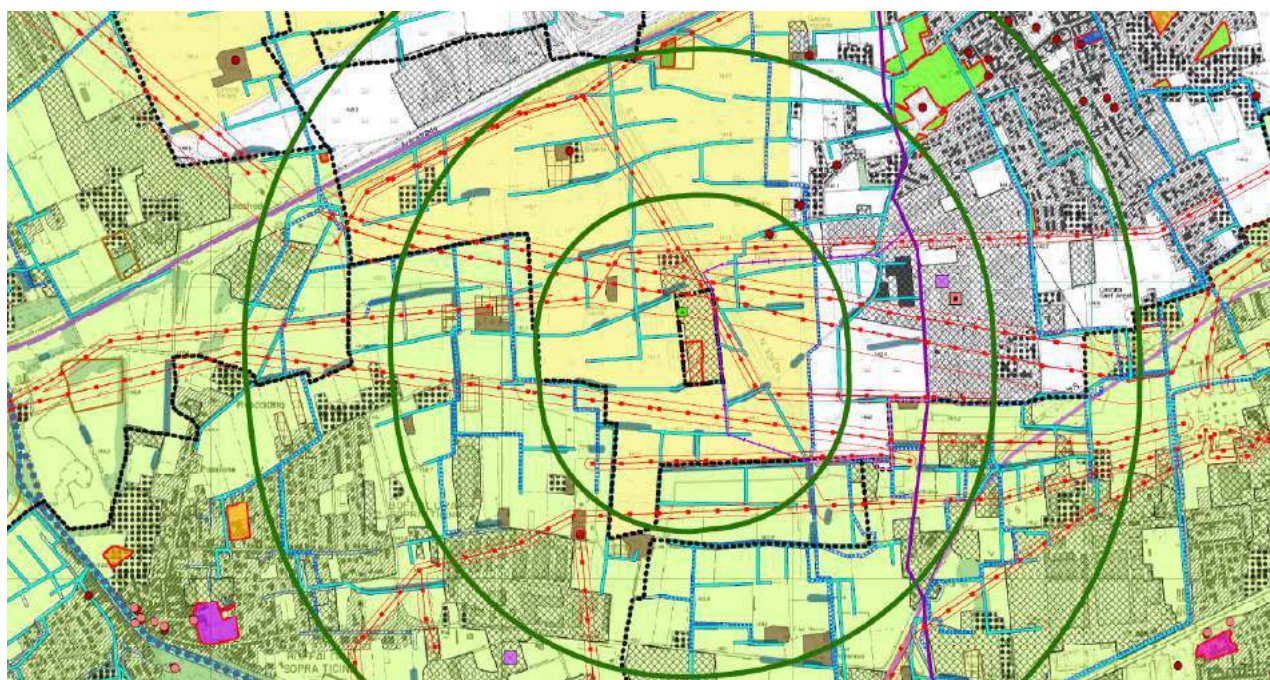
Al fine di poter giungere alla valutazione della dispersione degli inquinanti sul territorio circostante l'impianto, è stato necessario definire una maglia di punti recettori. Il territorio su cui sono state analizzate le ricadute è un quadrato di 1 km di lato centrato in prossimità del camino (Coordinate WGS84: X = 488650,417258, Y = 5035766,49525) all'interno del quale:

- Entro i primi 500 metri si rilevano n.4 abitazioni isolate, di cui una abbandonata e semi-fatiscente e un allevamento;
- Entro il raggio di 700 metri non si intercettano ancora centri abitati aggregati, ma solo nuclei abitati isolati (prevalentemente cascine o aggregati rurali);
- a 750 metri a nord est si intercetta il primo nucleo insediativo storico (frazione di Sant'Agostino) nel comune di Marcallo con Casone;
- gli altri centri abitati consolidati residenziali si collocano a distanze superiori ai 900 metri (a nord est, per il centro abitato di Marcallo con Casone) e superiori a 1 km per tutte le altre porzioni territoriali (da sud-est a sud-ovest) del comune di Boffalora e Magenta;
- non si rilevano bersagli sensibili entro i 1000 metri (servizi, scuole, ospedali, etc...) ¹⁹.

¹⁹ Come è possibile riscontrare dalla "Carta di caratterizzazione del contesto ambientale e territoriale di inserimento" di corredo allo studio ambientale preliminare.

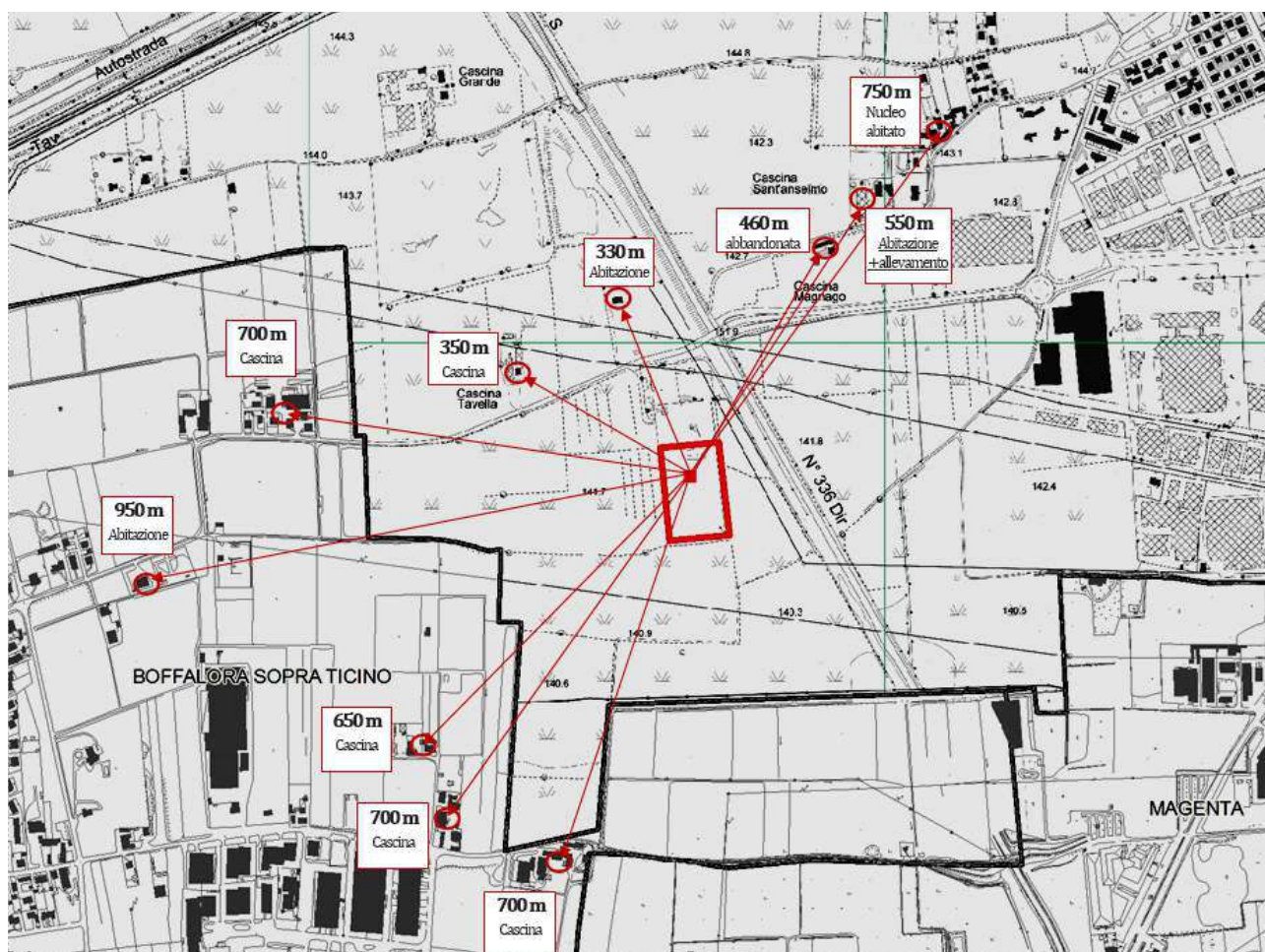


Settore territoriale di inserimento del nuovo impianto di trattamento rifiuti con tecnologia BIOSIP





Estratto della Tavola di caratterizzazione del contesto ambientale e territoriale di inserimento riportante la localizzazione dei ricettori sensibili in funzione delle tre fasce concentriche di distanza dall'impianto di 500 – 1.000 – 1.500 mt.



Distanze dell'abitato dal punto di emissione (camino) del cogeneratore di energia dell'impianto

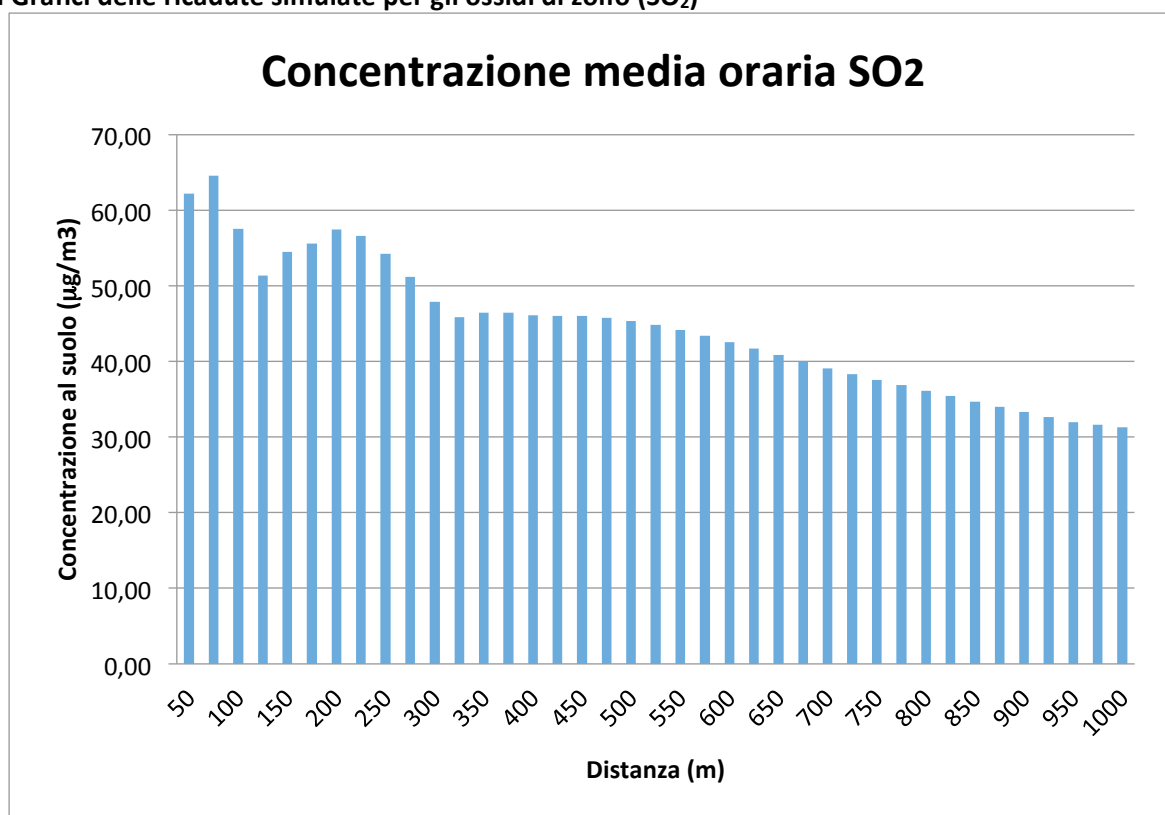
6. Risultati delle simulazioni con AERSCREEN

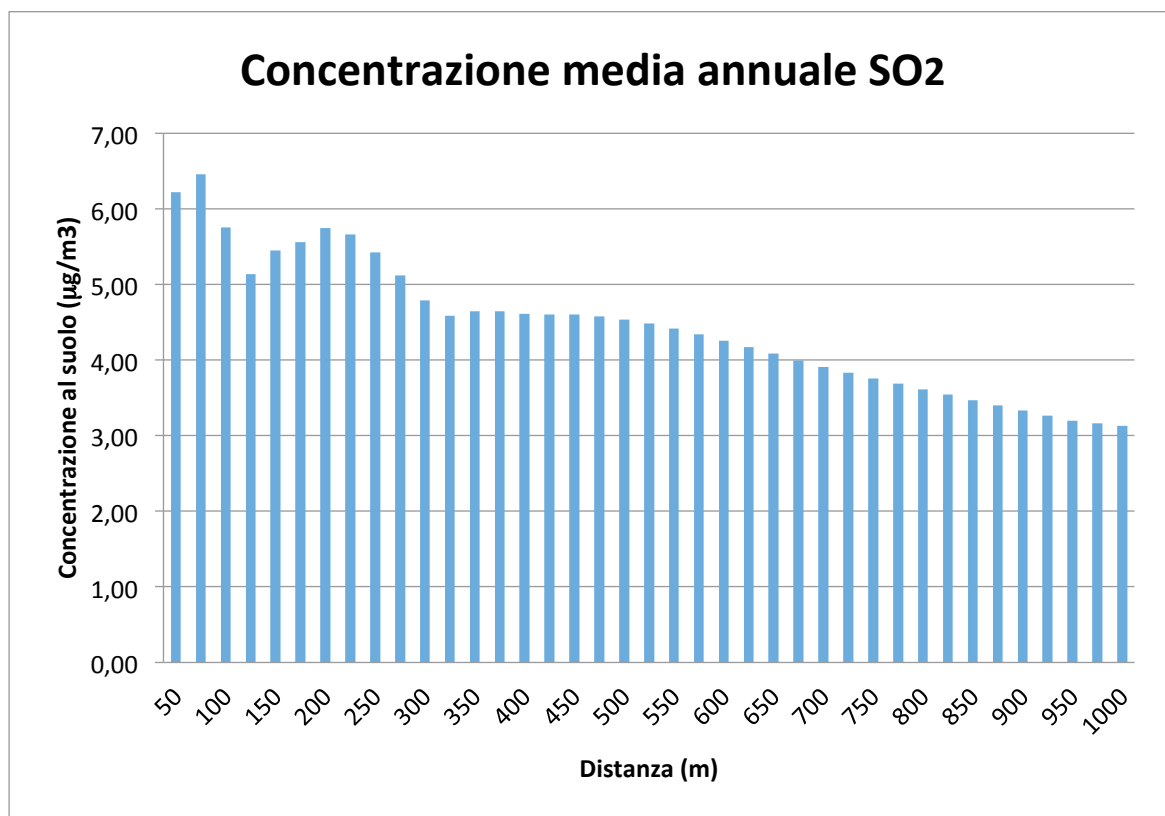
In seguito alle ipotesi fatte e descritte al capitolo precedente sono stati effettuati i calcoli delle ricadute in due differenti condizioni: come media annuale e come media oraria.

I risultati delle valutazioni delle medie orarie e annuali delle ricadute, utilizzando come dati di input i valori massimi ammessi dalla legge e i valori di riferimenti forniti dal produttore della caldaia (in caso questi siano differenti dai massimali ammessi dalla legge), sono riportati nei grafici seguenti.

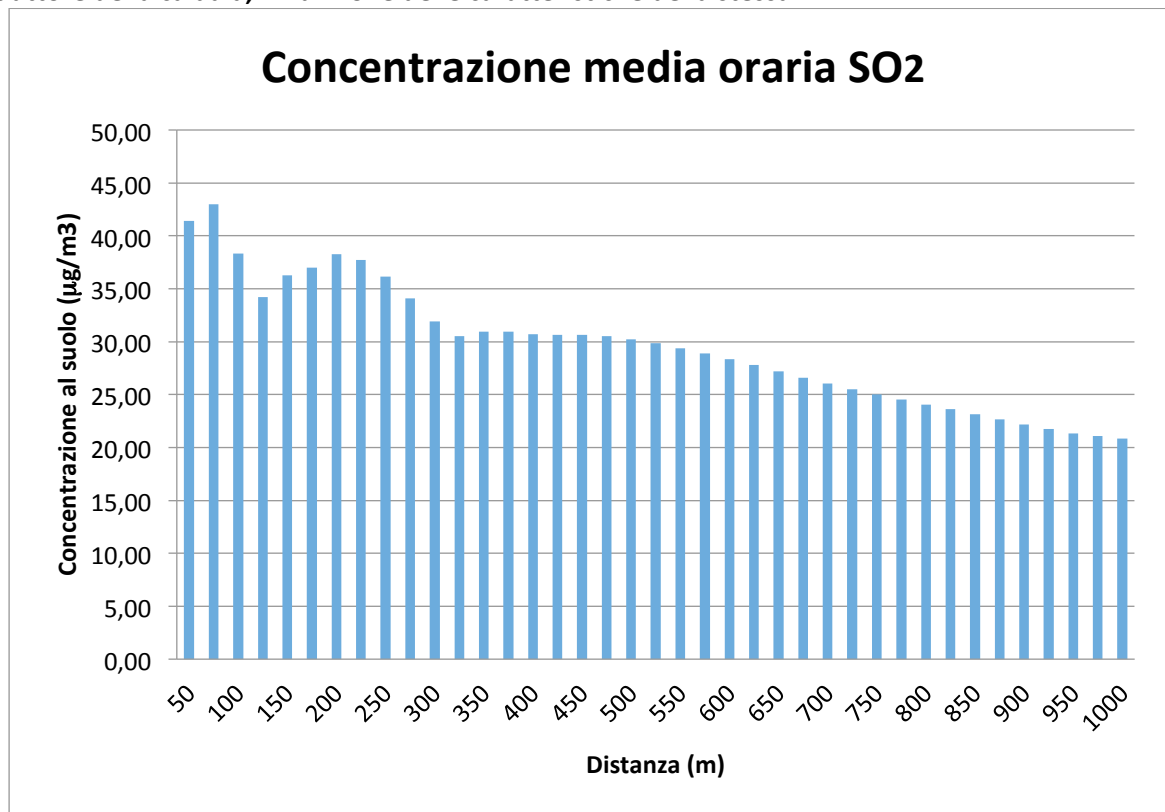
Gli andamenti delle concentrazioni al suolo sono riportati in funzione della distanza dal punto di emissione. Le concentrazioni medie annue derivano da un fattore di riduzione, rispetto alle prime, come indicato dal modello AERSCREEN.

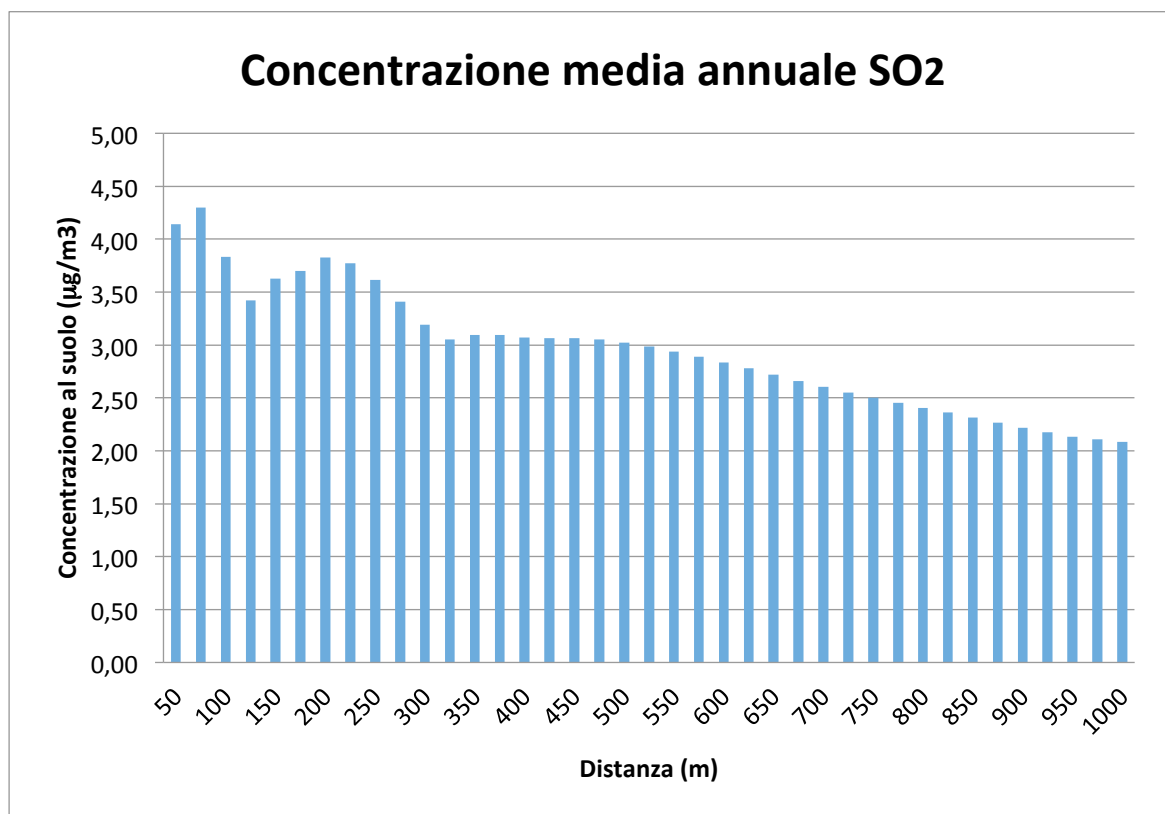
6.1a Grafici delle ricadute simulate per gli ossidi di zolfo (SO₂)



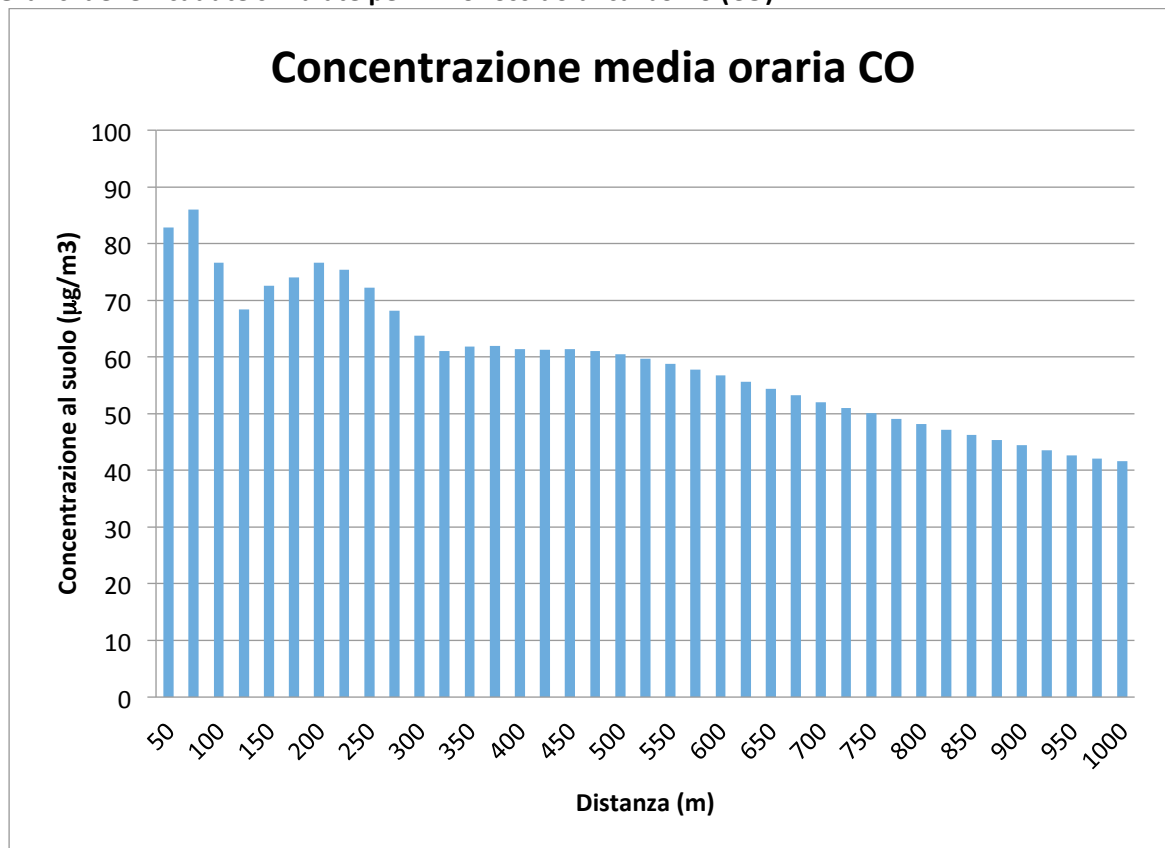


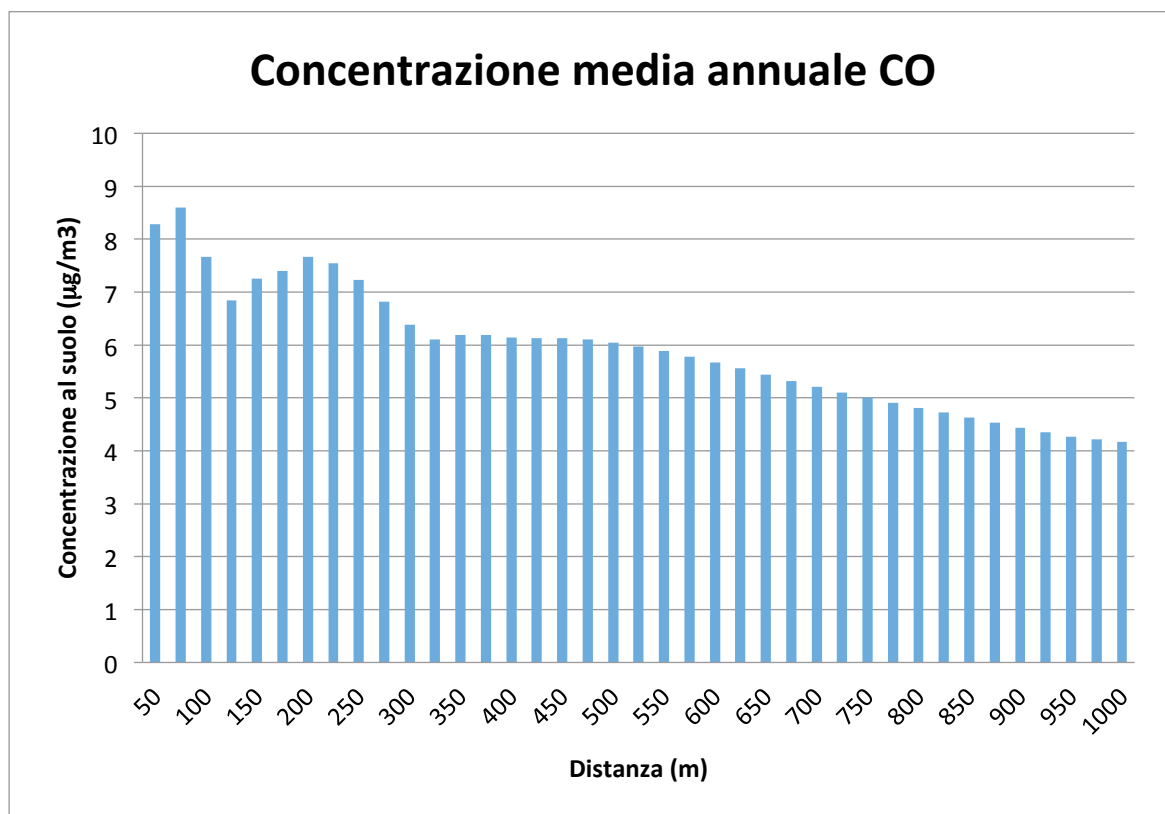
6.1b Grafici delle ricadute simulate per gli ossidi di zolfo (SO₂) con i valori di riferimento forniti dal produttore della caldaia, in funzione delle caratteristiche della stessa.



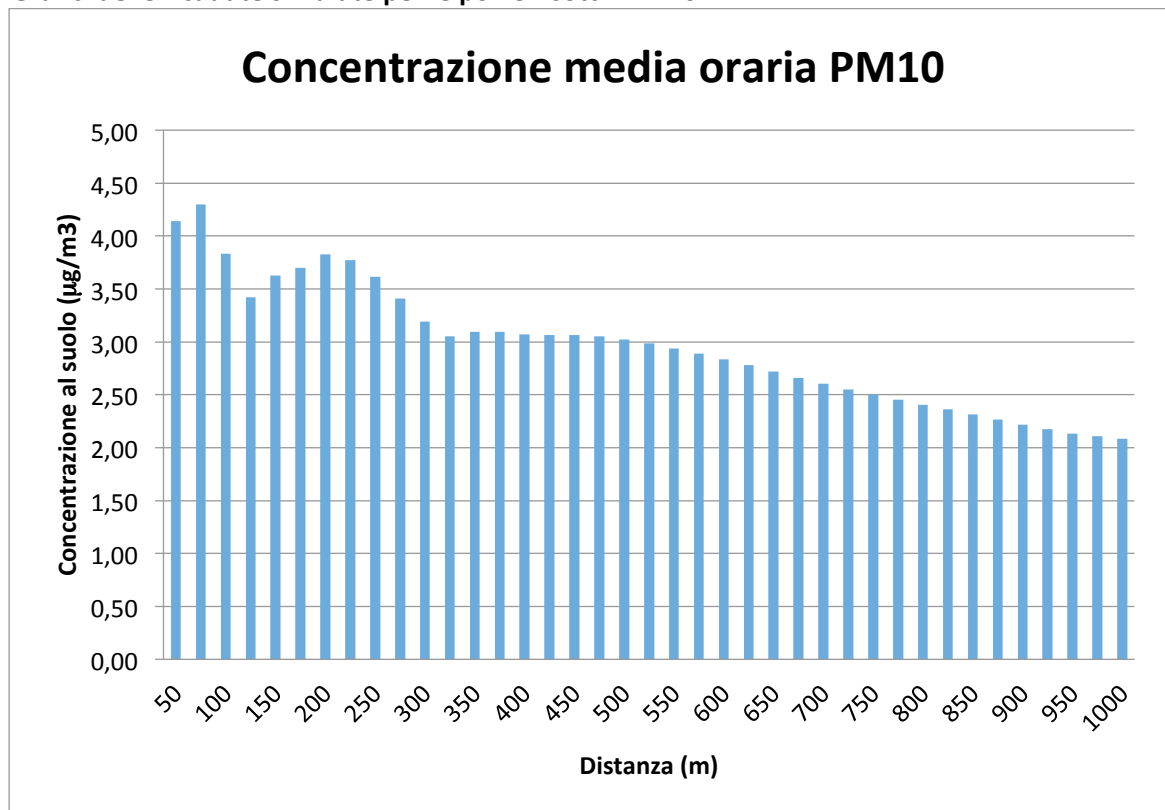


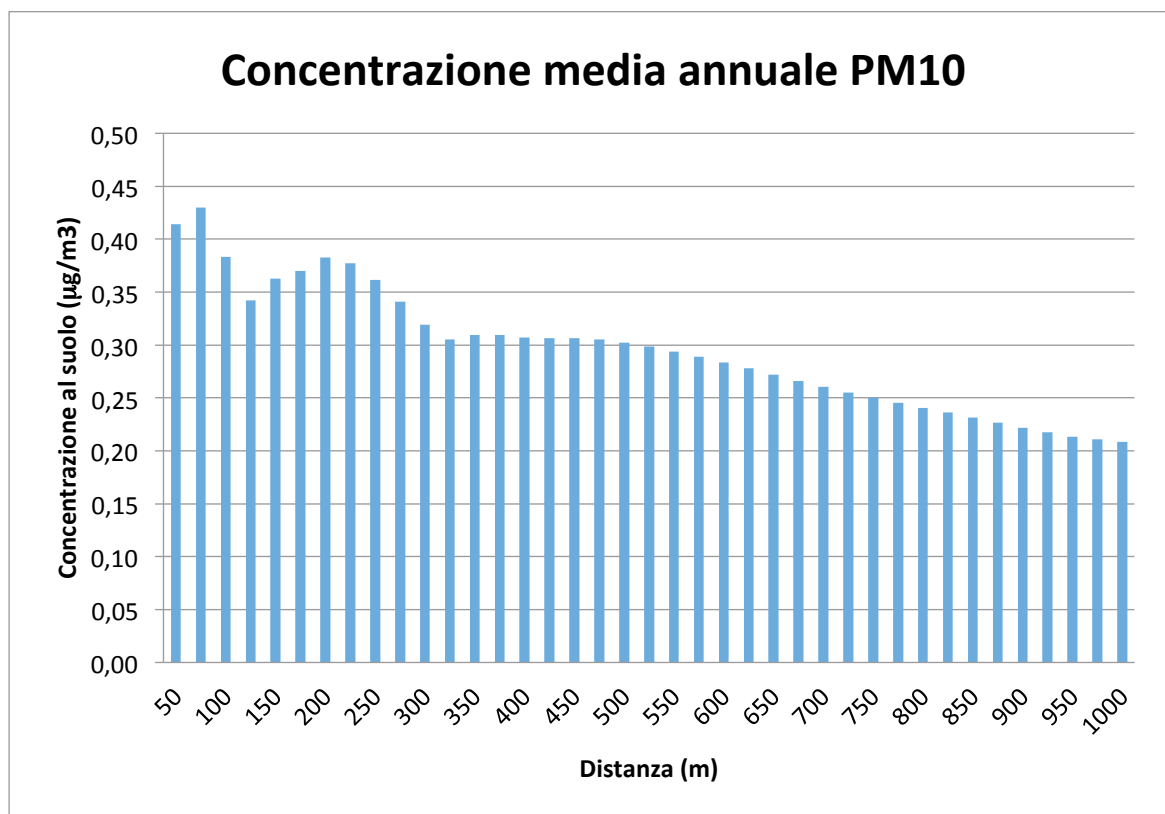
6.2 Grafici delle ricadute simulate per il monossido di carbonio (CO)



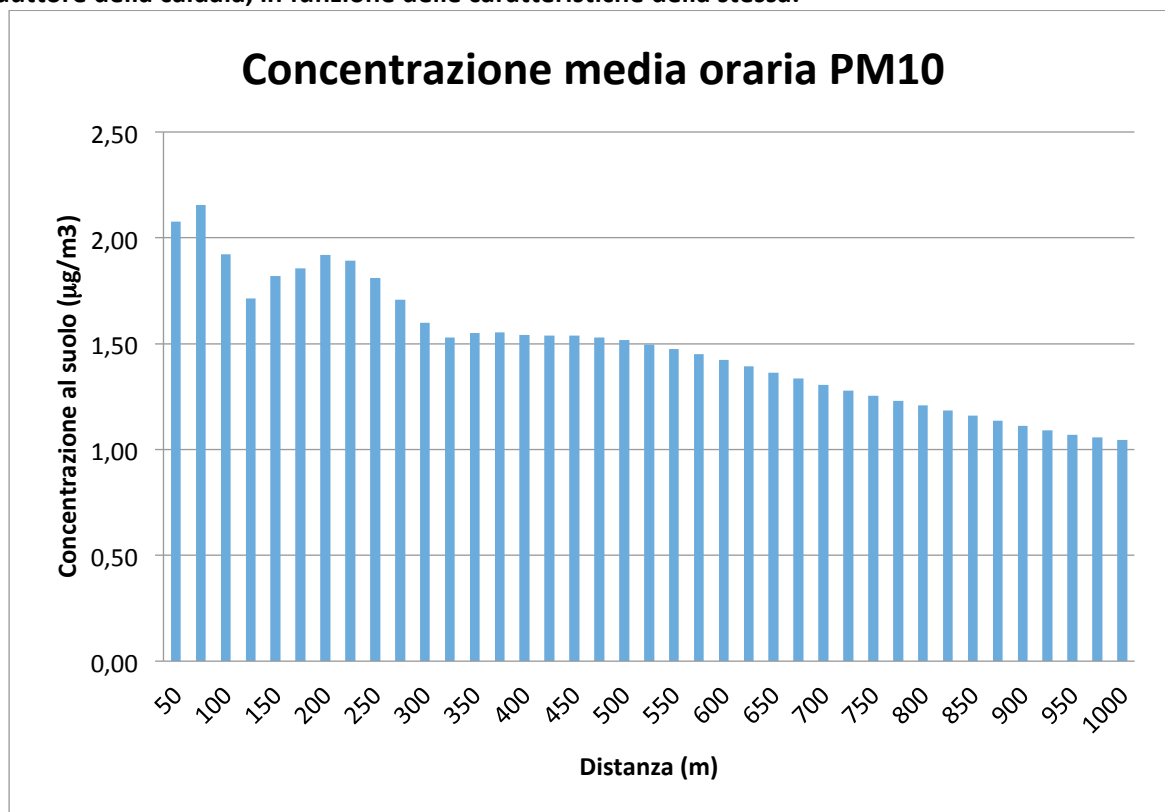


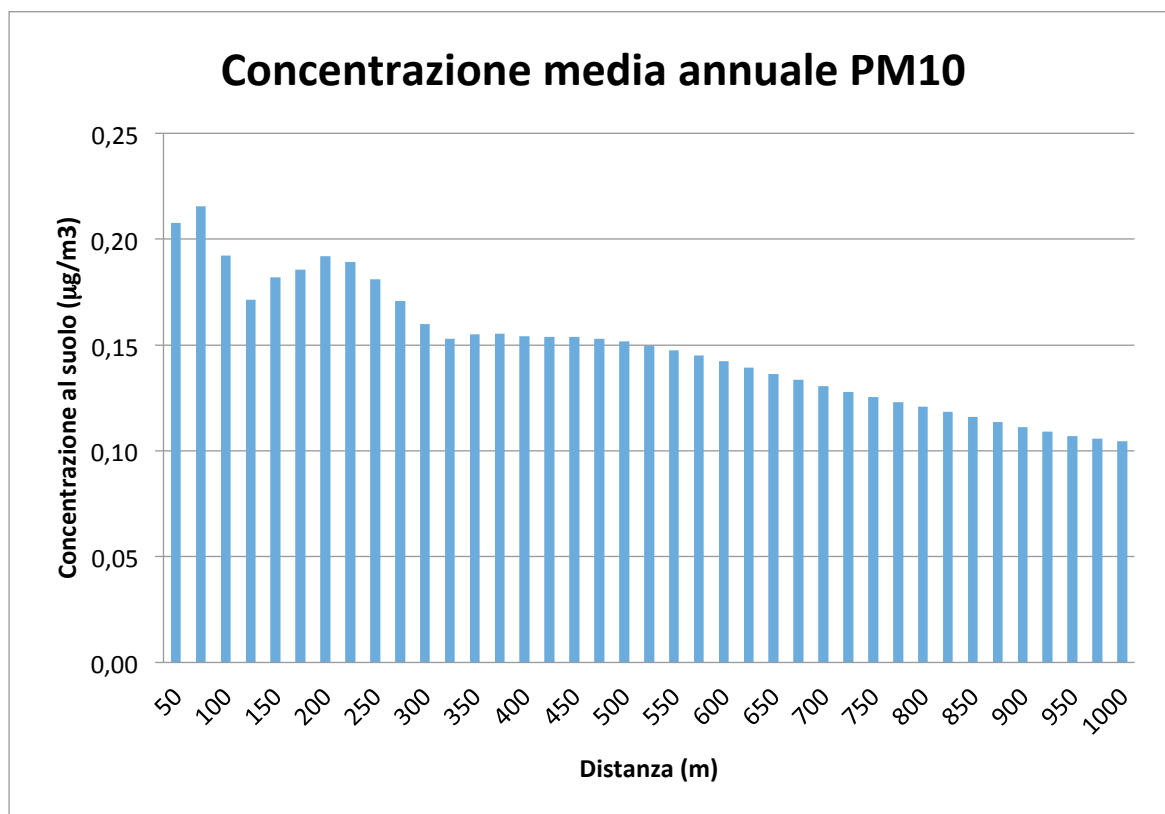
6.3a Grafici delle ricadute simulate per le polveri sottili PM10



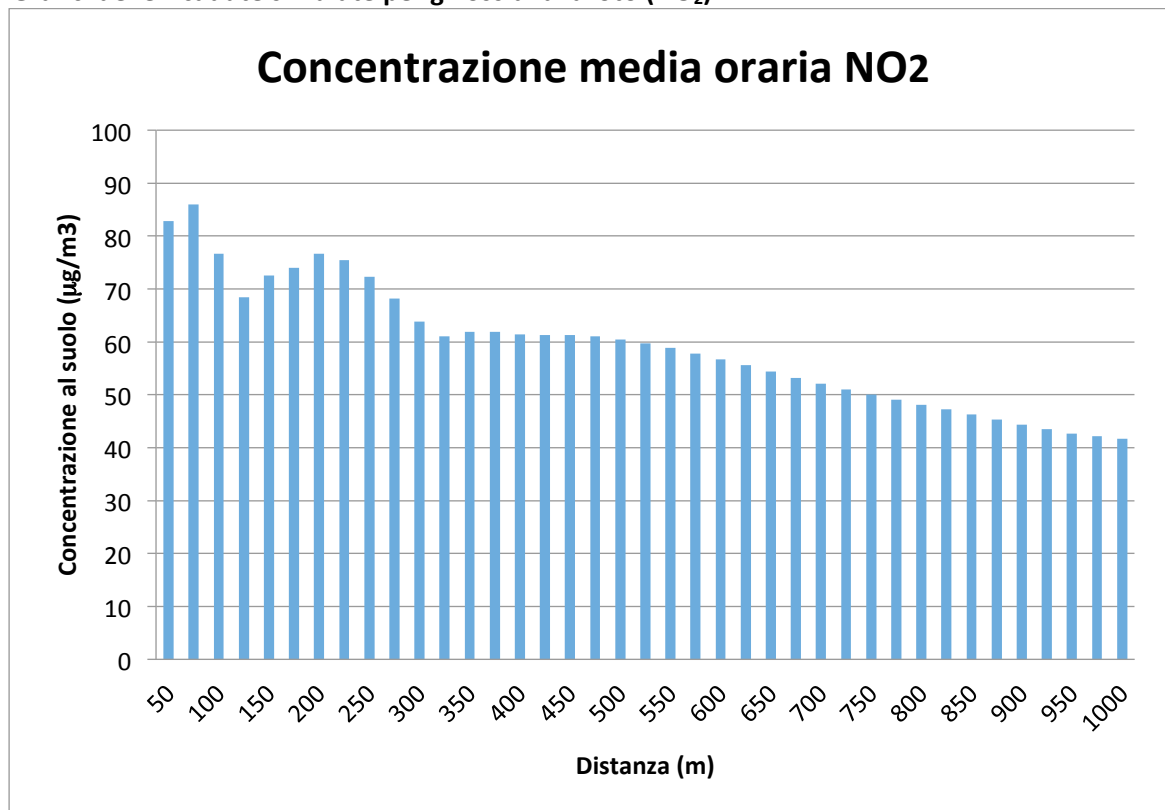


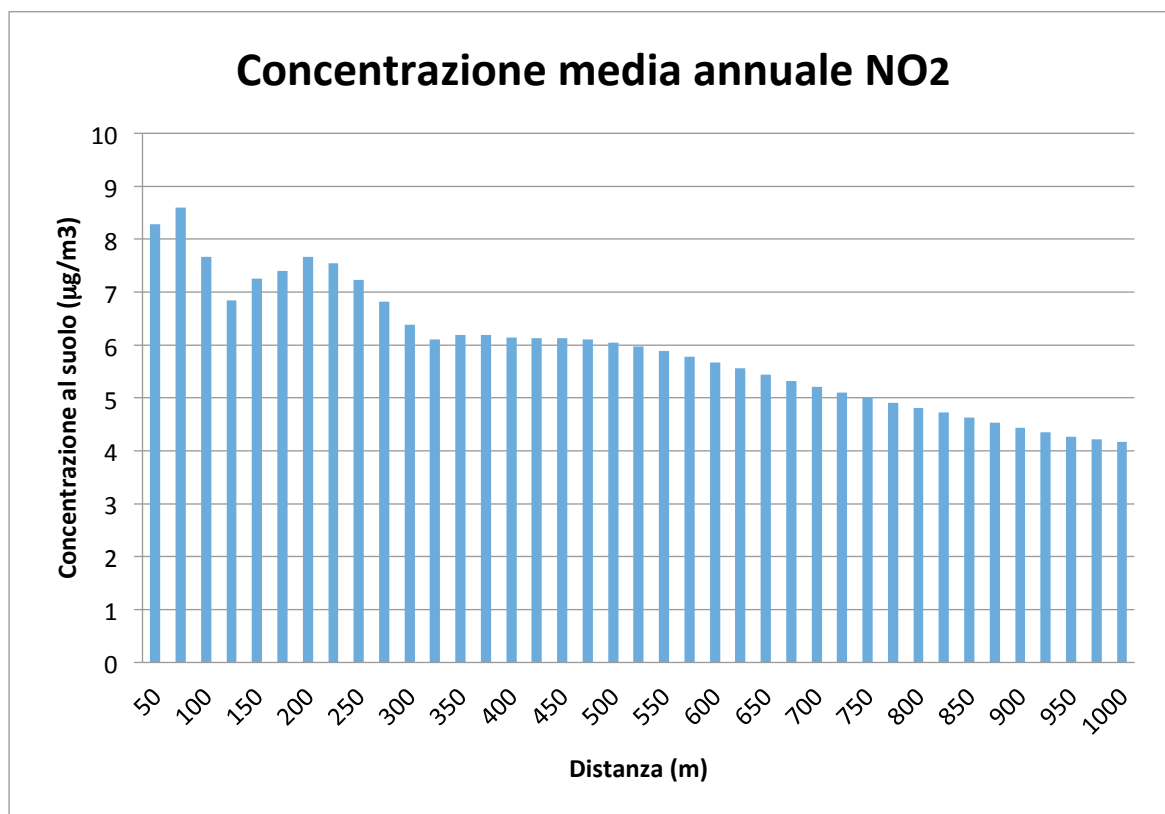
6.3b Grafici delle ricadute simulate per le polveri sottili PM10 con i valori di riferimento forniti dal produttore della caldaia, in funzione delle caratteristiche della stessa.



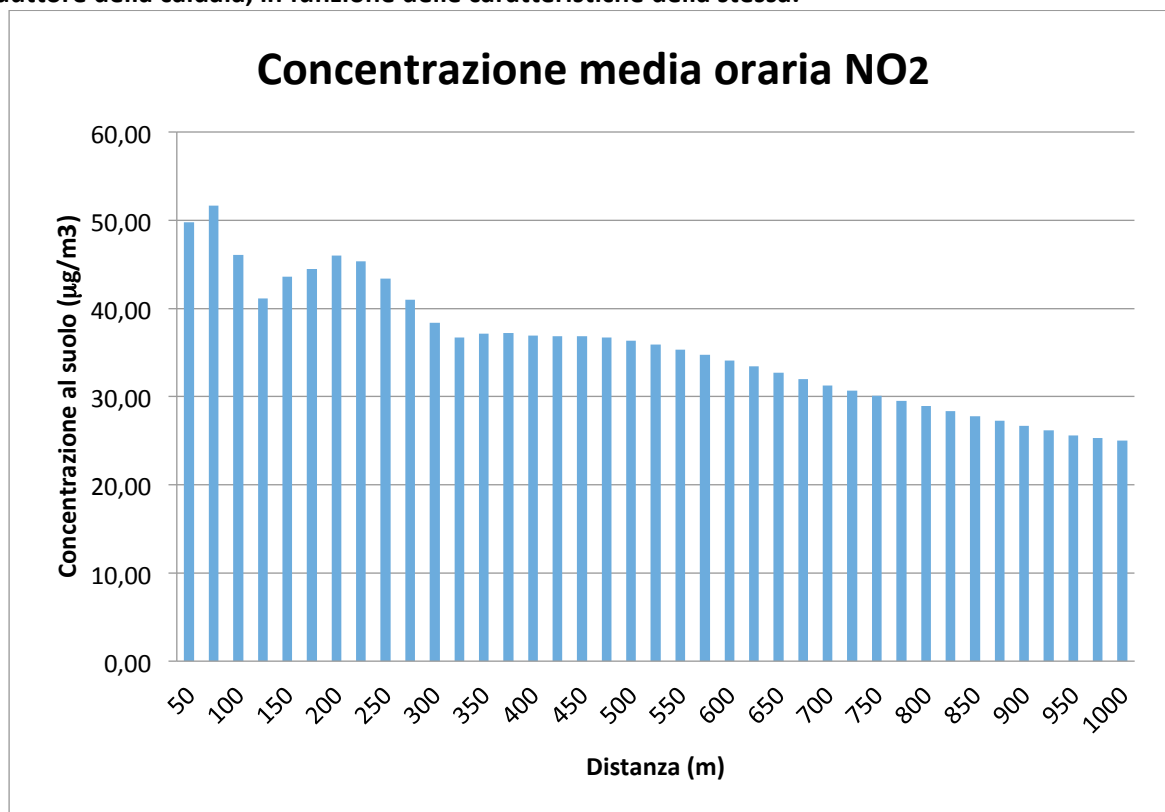


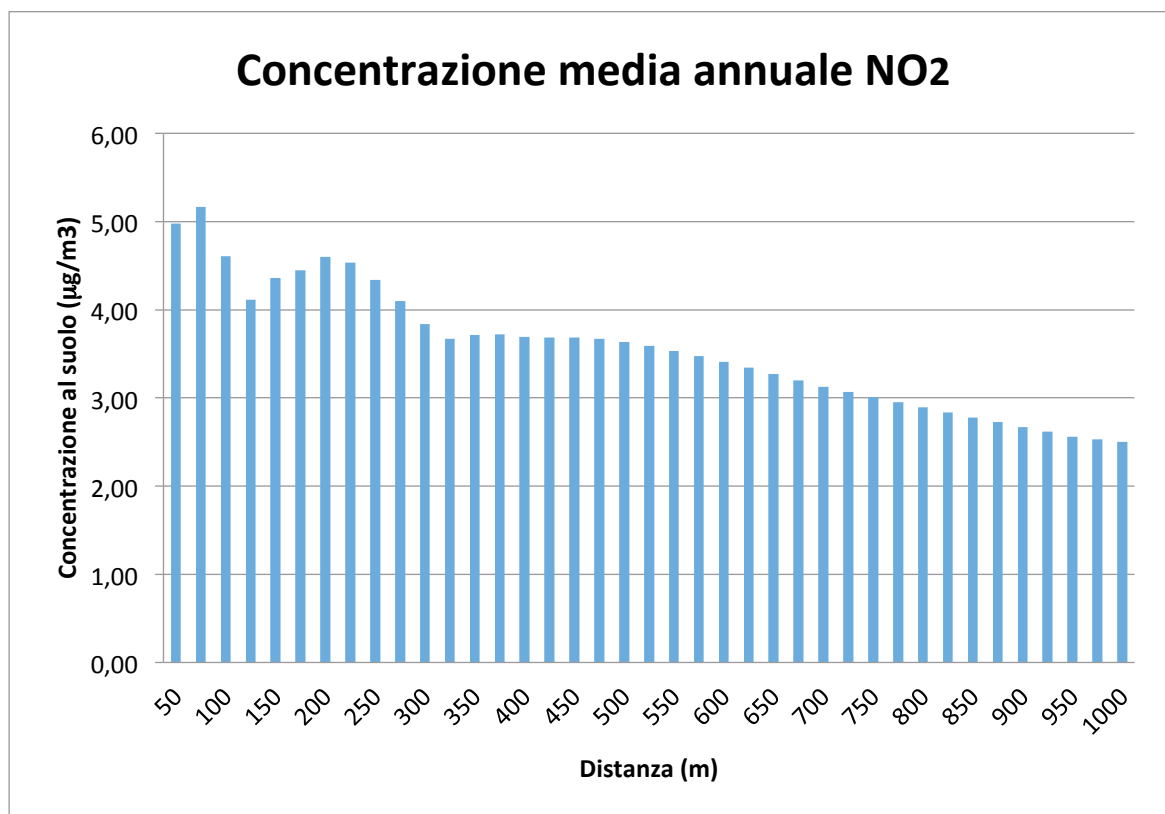
6.4a Grafici delle ricadute simulate per gli ossidi di azoto (NO₂)



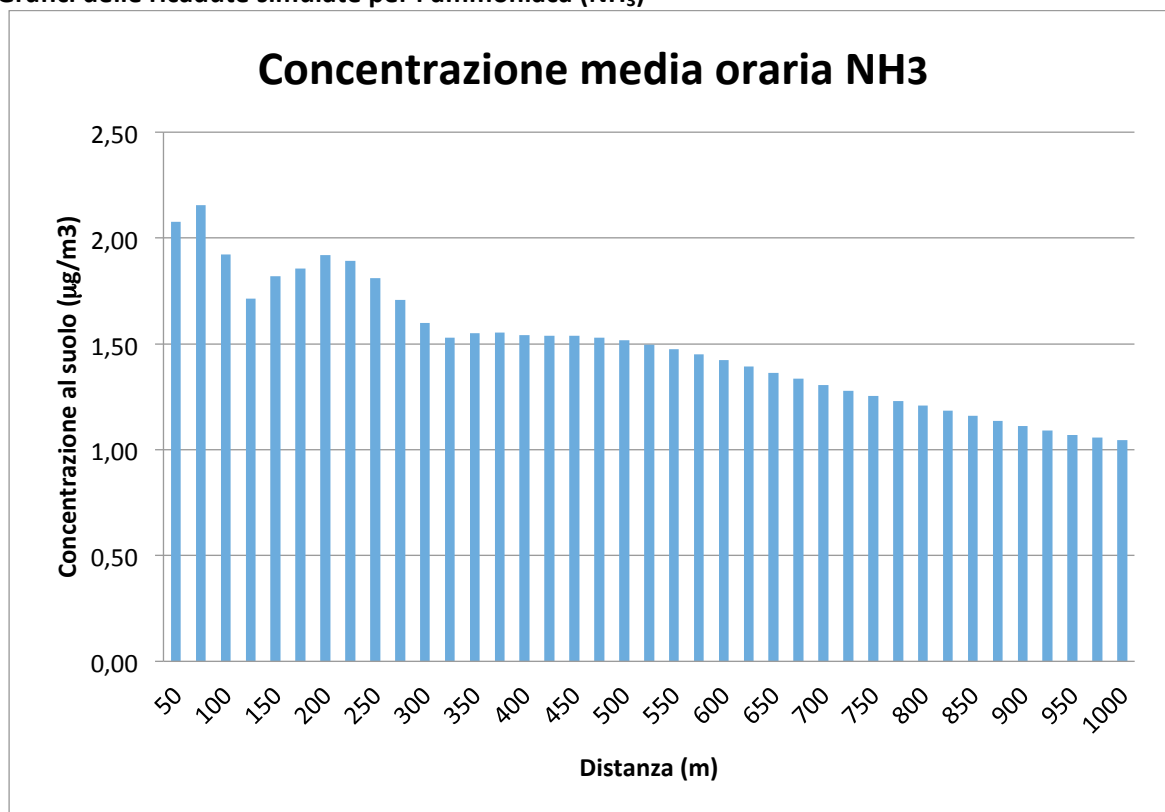


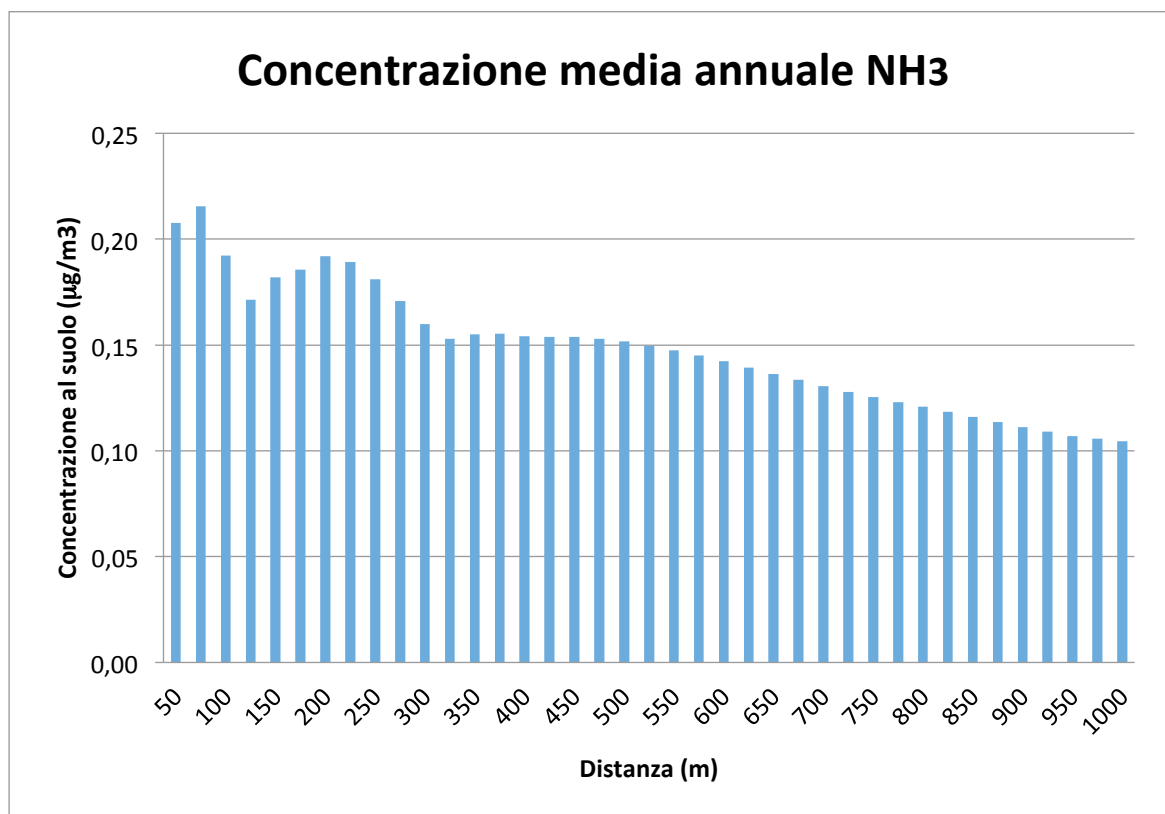
6.4b Grafici delle ricadute simulate per gli ossidi di azoto (NO₂) con i valori di riferimento forniti dal produttore della caldaia, in funzione delle caratteristiche della stessa.





6.5 Grafici delle ricadute simulate per l'ammoniaca (NH₃)

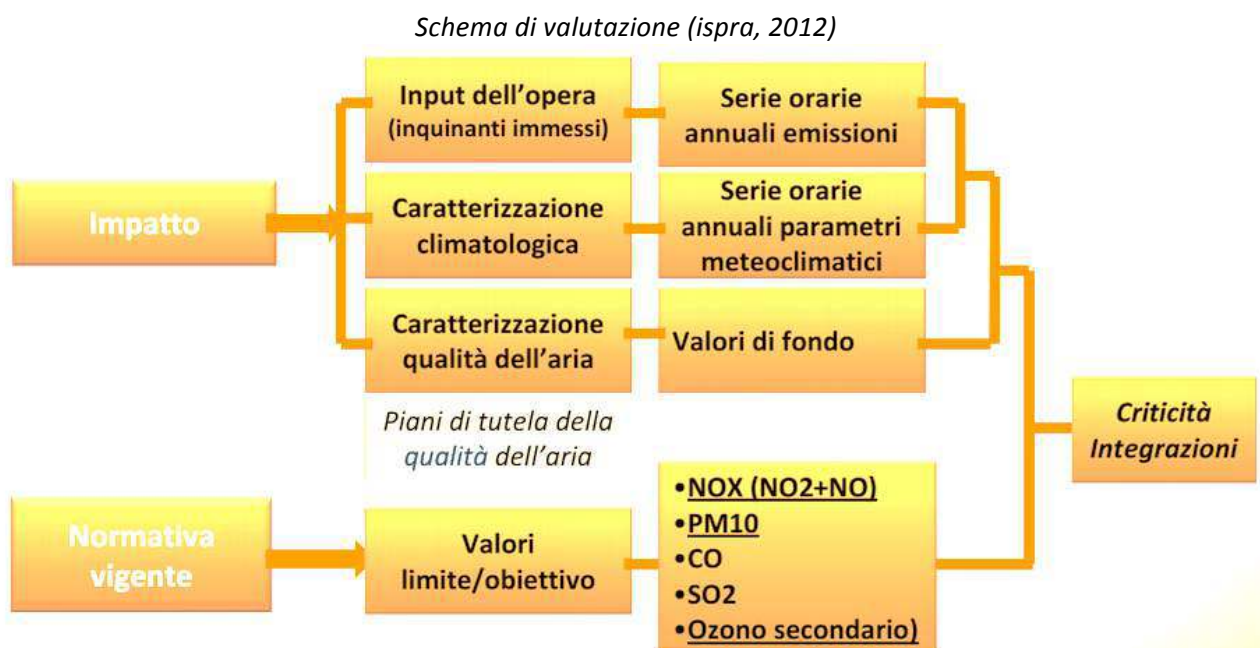




7. Analisi dei risultati

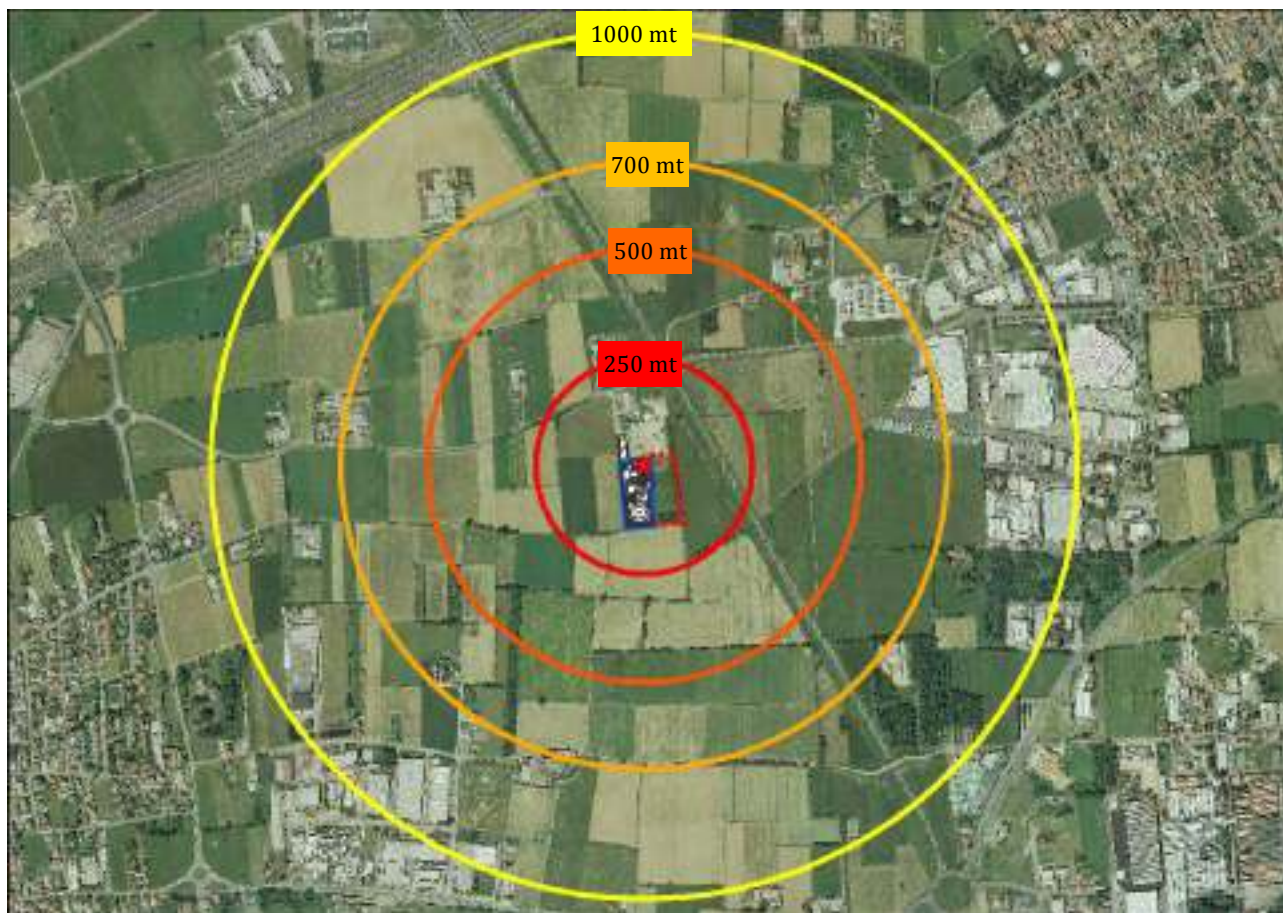
I livelli complessivi caratterizzanti lo scenario (livelli di ammissibilità) sono ottenuti mediante la combinazione dei valori di fondo (concentrazioni *ante-operam*) con le stime degli impatti dovuti all'attuazione del progetto.

Il fine della simulazione è quello di controllare i livelli di ammissibilità confrontando i valori predetti in fase *post-operam* con quelli rilevati nella fase *ante-operam*. La procedura di valutazione ha seguito lo schema qui di seguito mostrato.



Per semplificare la lettura dei risultati, in funzione dei recettori sensibili posti nell'area del progetto evidenziati nel precedente par. 5.2, sono stati presi in considerazione i valori puntuali di concentrazione *post-operam* predetti a 3 distanze dal camino, ossia 250, 500 e 700 metri²⁰.

²⁰ Vengono rispettivamente identificate con le presenti fasce: i.) 250 mt = fascia di prima ricaduta, entro cui non si riscontra alcun ricettore sensibile, ma solo attività di carattere produttivo e servizi tecnologici che non prevedono la permanenza stabile di popolazione umana; ii.) fascia di 500 mt = fascia entro cui si rilevano esclusivamente n. 3 abitazioni isolate, di cui una fatiscente e non abitata; iii.) fascia di 700 mt = fascia limite delle abitazioni sparse, oltre la cui distanza si intercetta il primo aggregato residenziale abitato. Rappresenta dunque la distanza di riferimento entro cui valutare le ricadute delle emissioni in atmosfera al fine di garantire – entro suddetta distanza – la minima ricaduta di sostanze inquinanti, garantendo l'assenza di qualunque forma di criticità legata alle emissioni in atmosfera della caldaia. La distanza limite di 1.000 metri è stata definita in funzione della distanza del primo bersaglio sensibile (posto ad una distanza di 1.200 metri) e in funzione della curva di decadimento delle ricadute al suolo di inquinanti evidenziate dai grafici soprastanti in corrispondenza di suddetta distanza, intesa dunque come limite oltre il quale gli impatti attesi in termini di ricaduta di sostanza inquinanti al suolo risulta non rilevante.



Le seguenti tabelle mettono a confronto le concentrazioni medie orarie (Tabella n.4) e annuali²¹ (Tabella n.5) *ante-operam* (cioè i valori ambientali di fondo) e *post-operam* (cioè i valori ricavati dalla simulazioni e sommati a quelli di fondo).

Tabella n.4 – concentrazioni medie orarie

Inquinante	Concentrazione <i>ante-operam</i> ***	Concentrazione <i>post-operam</i> a 250m	Concentrazione <i>post-operam</i> a 500m	Concentrazione <i>post-operam</i> a 700m	Limiti**
SO ₂	23.4 µg/m ³	77.63 µg/m ³	68.79 µg/m ³	62.48 µg/m ³	350 µg/m ³
SO ₂ *	23.4 µg/m ³	59.52 µg/m ³	53.63 µg/m ³	49.43 µg/m ³	350 µg/m ³
CO	3.14 mg/m ³	3.212 mg/m ³	3.20 mg/m ³	3.19 mg/m ³	10 mg/m ³
NO ₂	165 µg/m ³	237.24 µg/m ³	225.47 µg/m ³	217.05 µg/m ³	200 µg/m ³
NO ₂ *	165 µg/m ³	208.41 µg/m ³	201.33 µg/m ³	196.28 µg/m ³	200 µg/m ³
PM ₁₀	34.5 µg/m ³	38.11 µg/m ³	37.52 µg/m ³	37.10 µg/m ³	50 µg/m ³
PM ₁₀ *	34.5 µg/m ³	36.31 µg/m ³	36.02 µg/m ³	35.80 µg/m ³	50 µg/m ³
NH ₃	6 µg/m ³	7.81 µg/m ³	7.52 µg/m ³	7.30 µg/m ³	Assenti

* Dato ottenuto con simulazioni effettuate a partire dai valori di riferimento forniti dal produttore della caldaia

** Si veda Paragrafo 3.1

*** Si veda Paragrafo 4.1

²¹ Simulate nell'arco dei 350 giorni di funzionamento dell'impianto anno.

Tabella n.5 – concentrazioni annuali

Inquinante	Concentrazione <i>ante-operam</i> ***	Concentrazione <i>post-operam</i> a 250m	Concentrazione <i>post-operam</i> a 500m	Concentrazione <i>post-operam</i> a 700m	Limiti**
SO ₂	3.82 µg/m ³	9.24 µg/m ³	8.36 µg/m ³	7.73 µg/m ³	20 µg/m ³
SO ₂ *	3.82 µg/m ³	7.43 µg/m ³	6.84 µg/m ³	6.42 µg/m ³	20 µg/m ³
CO	0.84 mg/m ³	0.847 mg/m ³	0.846 mg/m ³	0.845 mg/m ³	10 mg/m ³
NO ₂	33 µg/m ³	40.22 µg/m ³	39.05 µg/m ³	38.20 µg/m ³	40 µg/m ³
NO ₂ *	33 µg/m ³	37.34 µg/m ³	36.63 µg/m ³	36.12 µg/m ³	40 µg/m ³
PM ₁₀	34.5 µg/m ³	34.86 µg/m ³	34.80 µg/m ³	34.76 µg/m ³	40 µg/m ³
PM ₁₀ *	34.5 µg/m ³	34.68 µg/m ³	34.65 µg/m ³	34.63 µg/m ³	40 µg/m ³

* Dato ottenuto con simulazioni effettuate a partire dai valori di riferimento forniti dal produttore della caldaia

** Si veda Paragrafo 3.1

*** Si veda Paragrafo 4.1

7.1. Ossidi di zolfo (SO₂)

Sommando i valori medi orari predetti dal modello, come contributo delle emissioni della centrale, al massimo valore misurato nell'area nel corso del biennio 2014/2015 (23.40 µg/m³), otteniamo valori che si attestano ben al di sotto dei limiti di legge (350 µg/m³ da non superare più di 24 volte all'anno e 125 µg/m³ da non superare per più di 3 giorni all'anno). Infatti i valori al suolo *post-operam*, comprensivi della quota immessa dalla centrale, raggiungono concentrazioni medie orarie pari a solo 77.63, 68.79, 62.48 µg/m³ rispettivamente alle distanze di 250, 500 e 700 metri dal camino.

Sommando le concentrazioni orarie annuali previste a 250, 500 e 700 metri dal punto di emissione (rispettivamente 5.423, 4.539, 3.908 µg/m³) alle concentrazioni medie mensili rilevate (3.82 µg/m³) raggiungiamo valori molto inferiori anche ai livelli critici per la protezione della vegetazione (20 µg/m³)²².

Il margine di distanza tra i valori stimati ed il valore limite normativo da conto della loro assai limitata entità.

Inoltre, simulando le emissioni con i valori di concentrazione previsti dalla caldaia in esame, otteniamo un abbassamento pari al 23.33, 22.04, 20.89 % rispetto ai precedenti valori *post-operam* simulati a 250, 500 e 700 metri e ottenuti utilizzando simulando con gli input massimali previsti dalla legge.

7.2. Monossido di carbonio (CO)

Per quanto riguarda il monossido di carbonio (CO), la produzione dell'impianto incide con massimi valori orari di concentrazione stimati dell'ordine di 0.0722 mg/m³ nel suo punto di massima concentrazione (250 metri dal camino).

Come si può evincere per tanto le emissioni previste, aggiunte al massimo valore di fondo rilevato giornalmente nella zona (3.14 mg/m³) restano molto lontano dalla media massima giornaliera di 10 mg/m³ su 8 ore che non deve esser superata secondo i limiti di legge.

²² Oltre al 50% del valore massimo.

7.3. Ossidi di azoto (NO₂)

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO₂), anche nell'ipotesi cautelativa di totale conversione di NO_x a NO₂, le concentrazioni *post-operam* al suolo, che si riscontrano dalle simulazioni effettuate con le concentrazioni massimali previste dalla legge e in prossimità dei recettori sensibili a 250, 500 e 700 metri, sono pari a 72.24, 60.47, 52.05 µg/m³. I suddetti valori, sommati alla concentrazione massima registrata nel biennio (165 µg/m³) possono determinare, seppur di poco, il limite massimo di 200 µg/m³ previsto dalla normativa. Occorre considerare però che, poiché il valore massimo di 165 µg/m³ si discosta di molto dalla media annuale rilevata sempre nel biennio 2103/2014 (33 µg/m³), questo indica una tendenza, durante l'anno, a valori che si attestano lontano dal massimo misurato. In effetti il valore di 165 µg/m³ è stato misurato una sola volta nel biennio considerato. Nell'ipotesi di considerare i primi 18 valori più elevati di media oraria registrati nel 2015, e sommando il contributo emissivo dell'impianto a 700 metri, si otterrebbe in effetti un solo superamento del valore limite di 200 µg/m³, risultando tutti gli altri valori inferiori a suddetto limite. Visto e considerato quanto sopra, se alle concentrazioni previste dalla centrale sommiamo le medie di NO₂ rilevate nella zona durante biennio 2014/2015 (33 µg/m³), i livelli di inquinante raggiungono concentrazioni sempre al di sotto dei 200 µg/m³ previsti, come limite medio oraria da non superare per più di 18 volte all'anno. I livelli predetti, in seguito al contributo della centrale, risultano infatti essere inferiori al limite previsto per una percentuale pari al 47.4, 53.2 e 57.4 (concentrazioni pari a 105.2, 93.47 e 85.05 µg/m³).

Analizzando gli output restituiti dal modello di simulazione, relativamente alle concentrazioni di NO₂ prodotte dalla sorgente nel corso dell'anno, è evidente come ci sia un innalzamento di tali valori rispetto allo scenario attuale. Nonostante questo, il limite medio annuale non viene raggiunto né a 500 metri (39.05 µg/m³ rispetto a 40 µg/m³) né a 700 metri dal punto di emissione (38.2 µg/m³ rispetto a 40 µg/m³).

Le simulazioni aggiuntive effettuate partendo dai valori di riferimento forniti dal produttore della caldaia, più vicini allo scenario reale (che prevedono una riduzione di oltre il 40% delle emissioni di NO₂ al camino rispetto ai massimi di legge) forniscono uno scenario significativamente più positivo e di carattere migliorativo. Rispetto ai dati *post-operam* sopra mostrati osserviamo una percentuale di abbattimento della concentrazione oraria prevista al suolo fino al 12.15% nel punto di massima concentrazione a 250 metri dal camino. Anche sommando i valori medi orari previsti simulati con i dati del produttore, alla concentrazione massima riscontrata nel biennio considerato (165 µg/m³), ritroviamo valori sempre al di sotto del limite di legge previsto (200 µg/m³) già a 500 metri dal camino (si veda prospetto tabellare seguente). Mentre l'incidenza sui valori medi annui rimane contenuto entro il 9% del valore di fondo esistente, mantenendosi inferiore al limite di legge.

Pertanto i valori di riferimento forniti dal produttore della caldaia per ciò che concerne l'emissione di NO₂ garantiscono l'eliminazione di ogni criticità legata alla loro dispersione.

Estrazione dei 18 valori orari più elevati di NO₂ registrati nell'anno 2014²³ nella centralina di Magenta

18 valori peggiori (in µg/m ³)	2015	+ post operam 500 mt (con emissioni pari al limite previsto da legge = 200 µg/m ³)	+ post operam 500 mt (con emissioni pari ai valori fornite dal fornitore = 120 µg/m ³)
1	116,4	176,4	151,4
2	117,5	177,5	152,5
3	117,7	177,7	152,7
4	117,9	177,9	152,9
5	118,1	178,1	153,1
6	121,2	181,2	156,2
7	121,4	181,4	156,4
8	121,6	181,6	156,6
9	122	182	157
10	122,2	182,2	157,2
11	123,2	183,2	158,2
12	124,9	184,9	159,9
13	125,9	185,9	160,9
14	127,8	187,8	162,8
15	128,8	188,8	163,8
16	131	191	166
17	155	215	190
18	165,1	225,1	200,1

Questo poiché prendendo come riferimento i valori registrati nel 2015 si ottiene un margine al raggiungimento del valore limite orario di ricaduta al suolo da non superare più di 18 volte anno (200 µg/m³) ricompreso tra i 35 e 84 µg/m³. Poiché le simulazioni già a 500 metri di distanza dall'impianto restituiscono un contributo emissivo aggiuntivo assoluto dell'impianto inferiore a 35 µg/m³, è possibile affermare che utilizzando i valori emissivi al camino di NO₂ forniti dal soggetto proponente viene escluso il superamento del limite orario previsto dalla normativa vigente anche in caso di verificarsi del caso peggiore di dispersione.

7.4. Particolato atmosferico PM₁₀

Dai grafici relativi alla dispersione del PM₁₀ si nota come le concentrazioni massime non superino, nel punto di massima concentrazione a 250 metri dal camino, i 3.61 µg/m³, mantenendo una media territoriale e annuale ben più bassa.

Per le polveri, e nella fattispecie per il PM₁₀, è previsto un valore limite medio giornaliero di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile e un valore limite medio annuale di 40 µg/m³; quindi, i valori di concentrazione al suolo di polveri, derivanti dall'emissione dell'impianto in esame, rappresentano in ogni caso un contributo assolutamente poco significativo rispetto a questo standard di qualità ambientale (nell'ordine del 5% sulla media oraria a 700 metri dal camino). Le emissioni della centrale, predette a 250, 500 e 700 metri, sono infatti basse (pari a 3.61, 3.02 e 2.60 µg/m³) già considerando i valori limite massimi assentiti dalla normativa vigente (10 µg/m³), e se sommate al livello medio giornaliero rilevato di 34.5

²³ Da intendersi come i valori più elevati registrati per il biennio 2014 -2015.

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ /nel biennio 2014/2015) mantengono i valori sempre al di sotto del limite medio giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Se consideriamo la stima delle concentrazioni medie annuali, il contributo della centrale risulta esser ancora meno rilevante (0.36, 0.30, 0.26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 250, 500 e 700 metri dal camino) nel raggiungimento del limite medio annuale di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ comportando un incremento dei valori *ante-operam* inferiore all'1%.

Occorre per tanto considerare che, il contributo stimato della centrale, incide relativamente sulle concentrazioni *post-operam* a causa di una situazione di fondo che, seppur critica, presenta un trend positivo con una graduale diminuzione dei giorni di superamento del limite (79 giorni nel 2013, 54 nel 2014 e 22 nel 2013).

Quando per le simulazioni col modello AERSCREEN usiamo i valori di riferimento forniti dal produttore della caldaia, osserviamo un'ulteriore abbassamento delle concentrazioni orarie *post-operam* al suolo a 250, 500 e 700 metri (rispettivamente del 4.7, 4, 3.5%), con un'incidenza del contributo emissivo orario specifico a 700 metri dal camino pari a poco meno del 3% del valore limite di qualità previsto dalla normativa da non superare più di 35 volte.

7.5. Ammoniaca (NH_3)

Per l'ammoniaca non esiste uno standard di qualità ambientale con cui confrontare il contributo immissivo derivante dall'impianto in esame. Per tale motivo il monitoraggio dell'ammoniaca è meno diffuso e la stazione fissa più vicina al sito in esame risulta essere quella di Milano - via Ponzio 34/6 – Pascal Città.

Ad ogni modo i valori di immissione predetti a 250, 500 e 700 metri (rispettivamente 1.811, 1.516 e 1.305 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) rappresentano comunque al massimo il 35% del valore massimo giornaliero registrato pari a 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (dato del 2013;

<http://www2.arpalombardia.it/qariafiles/Varie/Ammonia%20measurements%20in%20Lombardia%20-%202012%20update.pdf>

8. Conclusioni

Sulla scorta delle risultanze cui ha condotto lo studio previsionale è in primo luogo possibile sottolineare come l'entità dei livelli di inquinamento prodotti dall'impianto, e stimati per lo scenario attuale, sia nel complesso rispettosa del quadro normativo attualmente vigente. Ricordando che il modello AERSCREEN adotta un approccio conservativo nell'identificazione e nella quantificazione degli effetti considerando il "worst case scenario"²⁴, le concentrazioni stimate per lo scenario di progetto risultano essere per tanto ancor meno preoccupanti dal punto di vista normativo. Non si registrano particolari criticità per CO, SO₂ e NH₃, mentre per NO₂ e polveri sottili, il contributo stimato della centrale incide relativamente sulle concentrazioni *post-operam* in quanto, a causa della situazione di fondo, non altera in maniera considerevole una situazione ambientale in essere. Occorre aggiungere che, nonostante i modelli di screening non diano una indicazione della direzione delle ricadute al suolo, le ricadute al suolo medie annue seguono tipicamente la direzione dei venti prevalenti e quindi si può presumibilmente ipotizzare che siano maggiori lungo il quadrante opposto a quello di prevalente provenienza dei venti. I dati relativi ai venti dello scenario in questione, ottenuti dalla rosa dei venti di Arconate come rappresentativa del territorio di Marcallo con Casone, indicano una direzione prevalente da nord verso sud e una secondaria da nord-nord-est a sud-sud-ovest. Per questo motivo possiamo affermare che, rispetto alle direzioni prevalenti dei venti, i recettori sensibili distino rispettivamente più di 1.5 Km e 1.8 Km mentre i livelli di inquinamento *post-operam* stimati e sui quali sono state fatte le considerazioni di cui sopra riguardavano una distanza massima dal punto di emissione di 700 metri. Questo dato sottolinea nuovamente l'aspetto fortemente conservativo della simulazione effettuata. Ricordando che il calcolo delle ricadute al suolo degli inquinanti emessi dall'impianto è stato effettuato simulando emissioni pari alle quantità massime ammesse dalla normativa vigente (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii), occorre ribadire che tali valori sono difficilmente raggiungibili per un impianto di COB per cogenerazione di potenza termica complessiva massima pari a 3 MW e provvisto di comuni sistemi di abbattimento degli inquinanti. In particolare per NO₂, SO₂ e PM10, i valori di riferimento forniti dal produttore della caldaia infatti si discostano significativamente dai valori massimali previsti dalla legge. Le simulazioni aggiuntive effettuate per NO₂, SO₂ e PM10, con i valori forniteci in funzione della tecnologia di caldaia adottata, hanno mostrato considerevoli percentuali di abbattimento della concentrazione prevista al suolo aumentando così il margine di sicurezza. Inoltre, partendo dalla valutazione degli esiti emersi a seguito delle simulazioni effettuate sul worst case e al fine di ridurre al minimo le ricadute al suolo degli agenti inquinanti, specialmente nei casi di particolare criticità, il progettista provvederà all'installazione di opportuni sistemi di abbattimento. In particolare, poiché la maggiore incidenza dell'impianto riguarda le emissioni di ossidi di azoto, si ritiene che l'implementazione di sistemi d'abbattimento, prevista dal soggetto proponente, come una caldaia a condensazione con torre di lavaggio scrubber con sistema DeNOx SNCR, rappresenti una tecnologia sufficiente a garantire l'eliminazione delle criticità riscontrate assumendo i valori emissivi limite di legge. La seguente tecnologia apporterebbe inoltre una significativa riduzione delle polveri limitando ulteriormente le emissioni previste anche se il contributo della centrale, come è emerso dalle simulazioni, risulta incidere minimamente sulla condizione di fondo rilevata anche nelle condizioni conservative del modello AERSCREEN. E' quindi possibile affermare che, utilizzando come valori emissivi di riferimento i dati forniti dal soggetto proponente, già a 500 metri dalla sorgente emissiva, il contributo della centrale non incide significativamente sui livelli di fondo rilevati nel biennio 2014/2015, per tanto, la sovrastima degli effetti, consequenziale all'uso del modello AERSCREEN, sommata alle considerazioni di cui sopra e al fatto che non si riscontrano zone abitate consolidate entro suddetta distanza, suggeriscono l'assenza di necessità di ulteriori approfondimenti per una stima di impatto ambientale.

²⁴ Si consideri in tal senso la sovrastima delle ricadute simulate derivante dall'assunzione del parametro di volume di portata dei fumi a massimo regime (12.500 Nm³/ora) piuttosto che l'utilizzo del volume di portata in regime medio, maggiormente consono alle condizioni reali di esercizio dell'impianto, aspetto quest'ultimo che sovrastima le quantità (mg/h) di inquinanti emessi in uscita dal camino di ben il 25%.

Committente

Green Power Marcallese Srl

Via Cesare Ajraghi 30 – 20156 Milano
greenpowermarcallesesrl@pec.it
Partita IVA/C.F. 07110400962



Sviluppatore



Agatos Green Power Lemuria Srl

Via Cesare Ajraghi 30 – 20156 Milano
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: info@agatos.it – Web: www.agatosenergia.it
Partita IVA/C.F. 07110360968



Nuovo impianto di recupero (R3) di rifiuti speciali non pericolosi (Forsu) per la produzione di biometano nel comune di Marcallo con Casone (Mi)

ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE UNICA EX ART. 12 D.LGS. 387/2003

Valutazione modellistica della ricaduta al suolo delle emissioni in atmosfera dell'impianto COB per cogenerazione ad alto rendimento con modello di simulazione CALPUFF

INTEGRAZIONE DOCUMENTALE RICHIESTA NELL'AMBITO DEL PRIMO INCONTRO DI CONFERENZA DEI SERVIZI DEL PROCEDIMENTO DI AUTORIZZAZIONE UNICA FERA 55982

MAGGIO 2017

I LEGALI RAPPRESENTANTI

Maurizio Sala
(Green Power Marcallese s.r.l.)



Leonardo Rinaldi
(Agatos Green Power Lemuria s.r.l.)

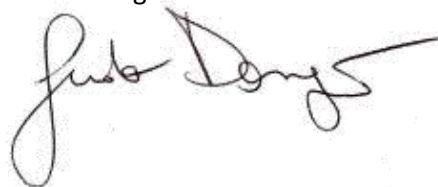
I TECNICI

Ing. Alessandro Daneu



CONSULENTI

Dr. PhD Domingo Guido



Dr. Ing. Salvatore Greco



INDICE

1.	Premessa	Pag. 01
2.	Inquadramento normativo	Pag. 02
3.	Descrizione del modello di simulazione CALPUFF utilizzato	Pag. 03
4.	Stato della qualità dell'aria nell'area di studio	Pag. 08
5.	Lo scenario simulato	Pag. 09
6.	Ricognizione dei recettori sensibili e popolazione coinvolgibile	Pag. 11
7.	Caratteristiche della sorgente emissiva	Pag. 12
8.	Ipotesi cautelative adottate	Pag. 14
9.	Valutazione degli impatti	Pag. 15
10.	Conclusioni	Pag. 24

Allegati

Carte di dispersione degli agenti inquinanti aerodispersi da punto emissivo impianto di cogenerazione COB con valutazione modellistica di dispersione CALPUFF.

Tav 1. Concentrazione percentile massimo oraria al suolo di NO₂

Tav 2. Concentrazione media annuale al suolo di NO₂

Tav 3. Concentrazione percentile massimo oraria al suolo di PM₁₀

Tav 4. Concentrazione media annuale al suolo di PM₁₀

Tav 5. Concentrazione media annuale al suolo di PM_{2.5}

Tav 6. Concentrazione media annuale al suolo di COT

1. Premesse

Nel presente documento si fornisce la valutazione modellistica relativa allo studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera di particolato sottile ($PM_{2.5}$, PM_{10}), carbonio organico totale (COT)¹ e ossidi di azoto (NO_x) prodotte dal sistema COB di cogenerazione ad alto rendimento previsto dall'impianto di produzione di biometano per fornire l'energia termica ed elettrica necessaria per l'alimentazione degli impianti, ad integrazione dello studio condotto nell'ambito della verifica di assoggettabilità a VIA (cfr. Allegato 2 dello studio preliminare ambientale) del quale si conferma la configurazione progettuale e gli studi in esso condotto.

Ai fini della valutazione in oggetto si è applicato un modello matematico in grado di simulare la dispersione degli inquinanti in atmosfera, riconosciuto a livello internazionale e nazionale, ovvero il modello CALPUFF (si veda seguente paragrafo 3 *Descrizione del modello di simulazione usato*).

La presente integrazione si rende necessaria a seguito di quanto richiesto da Città Metropolitana di Milano e la competente Azienda Territoriale Sanitaria (ATS)² nell'ambito del primo incontro della Conferenza dei Servizi relativa al procedimento di autorizzazione unica (ID procedimento: FERA 55982) tenutasi il giorno 6 aprile presso la sede di Città Metropolitana di Milano di Viale Piceno 60 (cfr. Verbale prot. n. 86466 del 6 aprile 2017 fasc. 9.10\2017\17)

Di seguito si descrivono il modello, i dati di input, la metodologia, gli scenari e i risultati delle simulazioni modellistiche condotte.

¹ Inteso come insieme del particolato carbonioso prodotto e derivante dai processi di combustione costituito da una frazione organica, nota come carbonio organico (OC), e da una frazione resistente all'ossidazione ad una temperatura al di sotto dei 400 °C. (EC, carbone elementare) o black carbon qualora venga presa in considerazione le loro proprietà ottiche la seconda frazione con forte potere assorbente della luce.

² Con nota prot. 86551 del 6.4.17.

2. Inquadramento normativo

La normativa di interesse, per quanto riguarda la tutela della qualità dell'aria, è stabilita dal D.Lgs. 155 del 13/08/2010 che recepisce la Direttiva Europea 2008/50/CE (relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa) e abroga una serie di leggi precedenti, tra cui il DM n. 60 del 2 aprile 2002 e il D.Lgs. 351 del 04/08/1999.

Nella tabella seguente sono indicati, per gli inquinanti considerati, il periodo di mediazione e il valore limite (standard qualità dell'aria) secondo il DLgs 155/2010.

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite
PM ₁₀	Valore limite orario per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte nell'anno civile (corrisponde al 90.410 percentile)
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg /m ³
PM _{2,5}	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg /m ³
COT	Nessun limite	-	-
NO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg /m ³ da non superare più di 18 volte nell'anno civile (corrisponde al 99.794 percentile)
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg /m ³

Tabella 1 - Inquinanti considerati, il periodo di mediazione e il valore limite

In particolare, il valore limite riportato per il biossido di azoto può essere espresso anche in termini di percentili. Il percentile 99.79 della concentrazione media oraria non deve superare i 200 µg/m³. Per quanto riguarda il PM₁₀ il percentile 90.41 delle concentrazioni medie giornaliere non deve superare i 50 µg/m³.

Il DLgs 155/2010 non fissa un limite per il valore medio annuo di concentrazione di COT. Esiste invece un valore limite di riferimento, su base annua, per il benzene (5 µg/m³), uno tra i COT più noti per la sua tossicità ambientale.

3. Descrizione del modello di simulazione CALPUFF utilizzato

Il presente studio è stato condotto mediante l'utilizzo del modello CALPUFF, modello gaussiano a puff multistrato non stazionario, sviluppato da Earth Tech Inc., in grado di simulare il trasporto, la trasformazione e la deposizione atmosferica di inquinanti in condizioni meteo variabili non omogenee e non stazionarie.

CALPUFF è stato adottato da U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) nelle proprie linee guida sulla modellistica per la qualità dell'aria (40 CFR Part 51 Appendix W – Aprile 2003) come uno dei modelli preferiti in condizioni di simulazione long-range oppure per condizioni locali caratterizzate da condizioni meteorologiche complesse, ad esempio orografia complessa e calme di vento. Inoltre il modello appartiene alla tipologia di modelli descritti al paragrafo 3.1.2 della linea guida RTI CTN_ACE 4/2001 "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria", Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale — Aria Clima Emissioni, 2001. Ne risulta quindi che il modello CALPUFF è quindi uno dei tra i modelli più utilizzati e universalmente riconosciuti come supporto per gli studi di impatto ambientale.

Il sistema di modellazione CALPUFF è, infatti, un modello di dispersione e trasporto che analizza i puff di sostanze emesse da parte di sorgenti, simulando la dispersione ed i processi di trasformazione lungo il percorso in atmosfera delle sostanze stesse. Esso include tre componenti principali:

- pre-processore CALMET, un modello meteorologico, dotato di modulo diagnostico di vento, inizializzabile attraverso dati da stazioni (superficiali e in quota) e in grado di ricostruire i campi 3D di vento e temperatura e 2D dei parametri della turbolenza;
- CALPUFF, ossia il modello di dispersione gaussiana a puff;
- post-processore CALPOST, preposto all'estrazione dai file binari prodotti in uscita da CALPUFF.

Un diagramma di processo e delle informazioni necessarie per effettuare simulazioni di dispersione con CALMET/CALPUFF è rappresentato nella figura seguente.

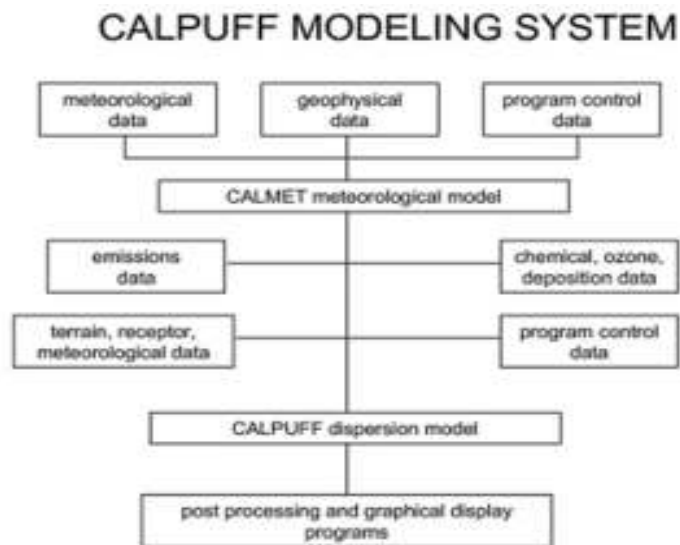


Figura 1 - Schematizzazione del sistema modellistico CALMET/CALPUFF

CALPUFF, può utilizzare i campi meteo tridimensionali prodotti da specifici pre-processor (CALMET) oppure, nel caso di applicazioni semplificate, fa uso di misure rilevate da singole centraline meteo.

I modelli a segmenti o puff partono dalle medesime equazioni dei modelli gaussiani, ma da differenti condizioni iniziali, ipotizzando la dispersione di “nuvolette” di inquinante a concentrazione nota e di forma assegnata (gaussiana o “slug”), e permettono di riprodurre in modo semplice la dispersione in atmosfera di inquinanti emessi in condizioni non omogenee e non stazionarie, superando quindi alcune limitazioni dei classici modelli gaussiani fra cui ISC3. L’emissione viene discretizzata in una serie di singoli puff. Ognuna di queste unità viene trasportata all’interno del dominio di calcolo per un certo intervallo di tempo ad opera del campo di vento in corrispondenza del baricentro del puff in un determinato istante. In questo modo, al variare della direzione del vento, il modello a puff segue con maggiore precisione la traiettoria effettiva dell’emissione rispetto all’approccio tradizionale dove è l’intero plume a cambiare direzione insieme al vento. La differenza tra i due metodi è raffigurata nell’immagine seguente.

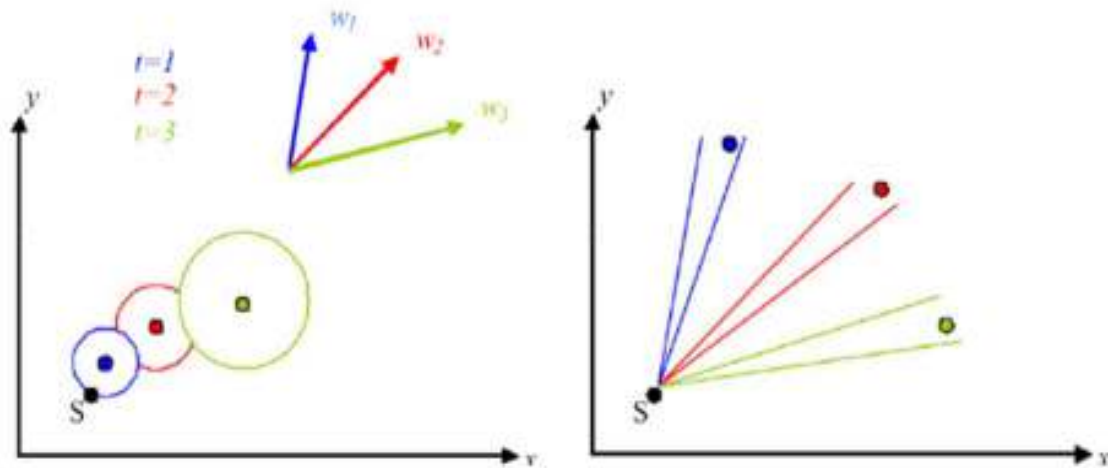


Figura 2 - Differenze di dispersione fra modelli a puff (sinistra) e gaussiani tradizionali (destra)

Ogni segmento produce un campo di concentrazioni al suolo calcolato secondo la formula gaussiana e solo il segmento più prossimo al punto recettore contribuisce a stimare la concentrazione nel recettore stesso. La figura seguente illustra la procedura descritta. La concentrazione totale ad un certo istante viene calcolata sommando i contributi di ogni singolo puff.

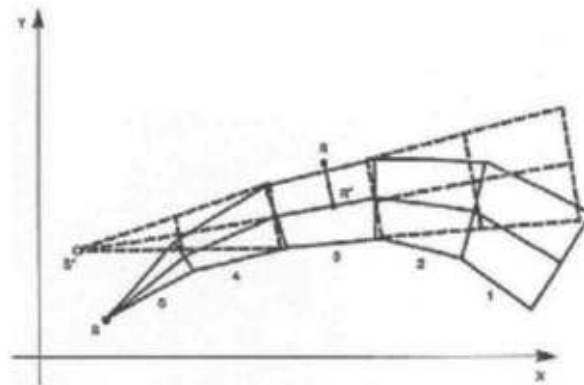


Figura 3- Segmentazione del pennacchio nei modelli a puff

A differenza di quanto avviene nel modello gaussiano standard, non si fa l'ipotesi che la diffusione lungo la direzione di moto del pennacchio, x , sia trascurabile rispetto allo spostamento. Questo fa sì che, da un lato, nell'equazione, che descrive questo modello, la velocità del vento non compaia più esplicitamente e, dall'altro lato, che il modello possa essere usato anche per le situazioni di

vento debole o di calma. La concentrazione al suolo nel punto recettore è la somma dei contributi (Dc) di tutti i puff. L'espressione del modello a puff è la seguente:

$$\Delta c = \frac{\Delta M}{(2\pi)^{3/2} \sigma_h^2 \sigma_z^2} \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(x_p - x_r)^2}{\sigma_h^2}\right] \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(y_p - y_r)^2}{\sigma_h^2}\right] \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(z_p - z_r)^2}{\sigma_z^2}\right] \quad (7)$$

dove:

$\Delta M = Q \Delta t$	massa emessa nell'intervallo di tempo t [Kg]
x_p, y_p, z_p	coordinate del baricentro dell'i-esimo puff [m]
x_r, y_r, z_r	coordinate del punto recettore [m]
σ_h, σ_z	coefficienti di dispersione orizzontale e verticale [m], determinabili come visto nella precedente sezione

I puff emessi si muovono nel tempo sul territorio: il centro del puff viene trasportato dal campo di vento tridimensionale mentre la diffusione causata dalla turbolenza atmosferica provoca l'allargamento del puff ed è descritta dai coefficienti di dispersione istantanei. I coefficienti di dispersione nelle tre direzioni sono funzione, come nel caso del modello gaussiano, della distanza (o tempo di percorrenza) e delle caratteristiche dispersive dell'atmosfera.

Gli algoritmi di CALPUFF consentono di considerare opzionalmente diversi fattori, quali:

- l'effetto scia generato dagli edifici prossimi alla sorgente (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip down wash),
- la fase transizionale del pennacchio,
- la penetrazione parziale del plume rise in inversioni in quota,
- gli effetti di lungo raggio quali deposizione secca e umida,
- le trasformazioni chimiche,
- lo share verticale del vento,
- il trasporto sulle superfici d'acqua,
- la presenza di orografia complessa o di zone costiere.

In riferimento all'ultimo punto, l'effetto del terreno viene schematizzato dividendo il flusso in due componenti, una di ascensione, con alterazione del tasso di diffusione, e un'altra di contorno, deflessione o divisione attorno agli ostacoli. Come per CALMET, le simulazioni con il modello CALPUFF sono raccomandate in una scala che può variare da una decina di metri (vicino al campo) a una centinaia di chilometri (trasporto su lunga distanza) dalle sorgenti. Il modello permette la divisione orizzontale e verticale del puff.

Per simulare al meglio le condizioni reali di emissione, il modello permette di configurare le sorgenti attraverso sorgenti puntiformi, lineari, areali e volumetriche.

La trattazione matematica del modello è piuttosto complessa e si rinvia al manuale tecnico di CALPUFF per ulteriori approfondimenti:

(http://www.src.com/calpuff/download/CALPUFF_UsersGuide.pdf).

CALPOST è invece il post-processore preposto all'estrazione dai file binari prodotti in uscita da CALPUFF delle concentrazioni e/o dei flussi di deposizione e del numero di superamenti di una prefissata soglia sulla base di differenti intervalli di mediazione temporali. Quindi, la funzione di questo post processore è quella di analizzare l'output di CALPUFF in modo da estrarre i risultati desiderati e schematizzarli in un formato idoneo ad una buona visualizzazione. Infatti, attraverso CALPOST, si ottengono matrici che riportano i valori di ricaduta calcolati per ogni nodo della griglia definita, relativi alle emissioni di singole sorgenti e per l'insieme di esse. Tali risultati sono stati elaborati attraverso software di visualizzazione grafica dei risultati delle simulazioni (sistemi GIS).

La definizione dell'estensione e del numero di punti appartenenti alla griglia di calcolo utilizzata nelle simulazioni rappresenta una fase delicata in cui occorre stabilire il giusto compromesso tra velocità di calcolo e rappresentatività del fenomeno della ricaduta degli inquinanti rilasciati dalle sorgenti.

4. Stato della qualità dell'aria nell'area di studio

Per quanto concerne lo stato attuale della qualità dell'aria nella zona in esame si rimanda a quanto puntualmente descritto all'interno del capitolo 4 dell'Allegato 2 allo studio preliminare ambientale recante "Analisi delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti atmosferiche" all'interno del quale è stato ricostruito lo stato del fondo atmosferico di riferimento per il contesto di inserimento dell'impianto.

Di seguito vengono riportati, in maniera sintetica, i dati relativi ai valori di fondo riscontrati nell'area di interesse.

I dati relativi alla qualità dell'aria sono stati ottenuti dalla Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia (ARPA) con riferimento alla rete di monitoraggio sul territorio dei Comuni di Marcallo con Casone e Magenta, in particolare alle misurazioni relative al biennio 2014-2015 effettuate nella centralina fissa sita nel comune di Magenta in via F. Turati, in virtù della sua vicinanza all'area del progetto (poco più di 2 km).

Nel biennio 2014-2015 i valori annui medi di ossidi d'azoto registrati si attestano intorno ai 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Per ciò che concerne l'analisi dei rilievi orari, la situazione che si profila risulta positiva, ovvero, in termini di superamento del limite giornaliero di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, si riscontra come questo non sia mai stato superato sia nel 2014 che nel 2015. Il valore medio orario più alto nel biennio è pari a 165 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ misurato un'unica volta.

La media annuale di particolato atmosferico aerodisperso di 10 nm (PM₁₀) rilevata nella zona di Magenta è pari a 34.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Il limite giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superarsi più di 35 volte l'anno, è stato raggiunto 54 volte nel 2014 e 22 volte nel 2015. Nonostante la situazione sia ai limiti dell'ammissibilità si assiste ad un trend estremamente positivo con una graduale e consistente diminuzione dei giorni di superamento del limite (79 giorni nel 2013, 54 nel 2014 e 22 nel 2015).

Per ciò che riguarda il monitoraggio della situazione esistente del PM_{2.5}, non esiste una centralina prossima al comune in grado di rilevare le concentrazioni del PM_{2.5} che caratterizzano lo stato ambientale del comune. Avvalendosi delle mappe di concentrazione di Arpa per la provincia di Milano, è possibile ragionevolmente collocare il comune di Marcallo con Casone nella classe 3 caratterizzata da valori di PM_{2.5} caratterizzati da concentrazioni ricomprese tra 17 e 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Non esistono infine dati relativi ai livelli di carbonio organico totale (COT) rilevati nella zona in esame³.

5. Lo scenario simulato

Per poter realizzare le valutazioni modellistiche, per prima cosa occorre definire lo scenario relativo all'impianto in studio.

La definizione dello scenario consiste nello scegliere e caratterizzare i seguenti elementi:

1. il dominio geografico in cui è presente la sorgente e l'area di ricaduta degli inquinanti,
2. i parametri meteorologici
3. la sorgente degli inquinanti che va descritta sia dal punto di vista geometrico che emissivo.

Le caratteristiche del dominio necessarie sia per il modello CALMET che per CALPUFF devono essere impostate per ciascuna cella orizzontale di cui è composta l'area in studio.

Queste caratteristiche sono principalmente:

1. le coordinate orizzontali e verticali dei punti del grigliato (3D)
2. l'orografia
3. l'uso del suolo

Il grigliato utilizzato nelle varie simulazioni di questo studio ha un passo di 200 x 200 m centrato rispetto al camino principale dell'impianto studiato e con dominio quadrato di 6 x 6 km, in quanto sufficientemente ampio per contenere i recettori e le ricadute degli inquinanti analizzati.

Il dominio di calcolo è caratterizzato da un'orografia pressoché pianeggiante senza la presenza di particolari rilievi che possano influenzare la ricaduta degli inquinanti. Ai fini della simulazione modellistica, quindi, si considera un terreno piatto, in cui tutti i punti della griglia regolare sono

³ Con l'emanazione del DM 118/2016, Regione Lombardia ha attivato dei progetti per avviare una campagna di indagine atta a monitorare i livelli di emissioni della frazione Non Metanica del Carbonio organico totale.

posizionati ad una quota altimetrica di 0 m s.l.m. ed un'altezza conservativa di 1.7 m (altezza media del recettore umano). Nella figura 4, è riportata l'immagine aerea dell'area interessata dallo studio insieme al posizionamento del relativo impianto, collocato al centro del dominio di simulazione.

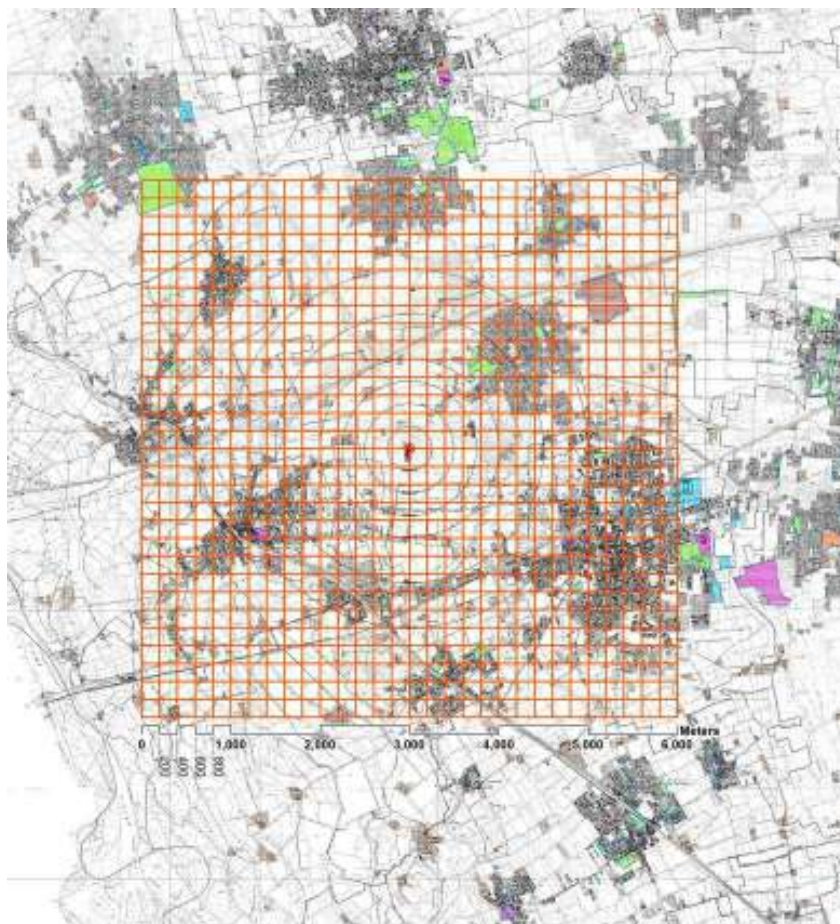


Figura 4 - Area del dominio di simulazione con la posizione delle emissioni dell'impianto nel comune di Marcallo con Casone

Il preprocessore meteorologico CALMET ha permesso di ricostruire le condizioni meteorologiche orarie per l'intero anno 2016 sulla base dei dati sito specifici monitorati dalle centraline di Arconate - ARPA Lombardia e dell'aeroporto di Malpensa. Le caratteristiche meteoclimatiche e meteodiffusive in quota, sono state fornite da Lakes Environmental (Waterloo, Ontario – Canada) che utilizza a tale scopo il modello meteorologico MM5. Tale modello è sviluppato dalla Penn State University (PSU) e dal National Center for Atmospheric Research (NCAR), per simulare o predire la

circolazione atmosferica a scala regionale. Per i dati di input meteorologici utilizzati nelle simulazioni si rimanda all'allegato *input_meteorologici*.

6. Ricognizione dei recettori sensibili e popolazione coinvolgibile

All'interno del dominio geografico preso in esame per la simulazione, ed in particolar modo in prossimità della sorgente d'emissione, si ritrovano i seguenti recettori sensibili:

- Entro i primi 500 metri: si rilevano n.4 abitazioni isolate, di cui una abbandonata e semi-fatiscente e un allevamento;
- Entro il raggio di 700 metri: non si intercettano ancora centri abitati aggregati, ma solo nuclei abitati isolati (prevalentemente cascine o aggregati rurali);
- a 750 metri a nord est si intercetta il primo nucleo insediativo storico di Marcallo con Casone (frazione);
- i centri abitati consolidati residenziali si collocano a distanze superiori ai 900 metri (a nord est, per il centro abitato di Marcallo con Casone) e superiori a 1 km per tutte le altre porzioni territoriali (da sud-est a sud-ovest) del comune di Boffalora e Magenta;
- non si rilevano bersagli sensibili entro i 1000 metri (servizi, scuole, ospedali, etc...).

Al fine di una maggiore comprensione delle relazioni tra ricadute al suolo degli inquinanti aerodispersi e localizzazione della popolazione insediata e dei bersagli sensibili, in ogni carta di mappatura delle concentrazioni al suolo ottenute dal modello di dispersione CALPUFF è stata indicata la localizzazione sia della popolazione coinvolgibile (mediante l'individuazione degli ambiti di tessuto residenziale abitato⁴, delle cascine e degli insediamenti produttivi agricoli⁵ e delle abitazioni isolate⁶) che dei bersagli sensibili, mappando tutte le attrezzature ospedaliere, sanitarie

⁴ Fonte: basi dati Dusaf 5.0 Sistema informativo territoriale Regione Lombardia.

⁵ Ibidem.

⁶ Fonte: rilievo in loco delle abitazioni isolate esistenti.

e assistenziali, religiose, centri ed impianti sportivi e ricreativi, centri scolastici e servizi per l'istruzione, aree verdi, parchi attrezzati, nonché scuole dell'obbligo e dell'infanzia⁷.

7. Caratteristiche della sorgente emissiva

Il progetto in esame prevede l'utilizzo di un sistema di cogenerazione ad alto rendimento di energia elettrica e termica necessaria per auto alimentare l'impianto, onde consentire il funzionamento dei processi previsti, denominato COB (Cogenerazione a ciclo Organico Biomasse), che prevede la combustione in caldaia di sottoprodotto "legna da ardere"⁸ e recupero termico/energetico mediante condensazione ad acqua dei fumi del ciclo ORC.

La fonte emissiva in esame dunque è un co-generatore (ad alto rendimento) per produzione di energia termica ed elettrica necessaria al funzionamento dell'impianto di produzione di biometano, costituito da una caldaia a focolare (combustore) di sola "legna da ardere"⁹.

Dunque, l'impatto dell'impianto sulla qualità dell'aria è dato dalle emissioni in atmosfera degli effluenti gassosi provenienti da un solo singolo punto emissivo (camino), di natura puntuale, le cui coordinate, fornite in WGS_1984_UTM_Zone_32N, sono di seguito espresse:

X: 488647,83072

Y: 5035791,49687

I parametri emissivi della sorgente considerati sono i seguenti:

VOLUME	12.500 Nm ³ (ora)
STACK HEIGHT	16.00 meters (52.49 feet)
STACK INNER DIAMETER	0.300 meters (11.81 inches)
PLUME EXIT TEMPERATURE	338.1 K (149.0 Deg F)
STACK AIR FLOW RATE	1648 ACFM

Tabella 2- Parametri emissivi della sorgente

⁷ Desunte dalle Tavole delle Previsioni vettoriali dei comuni di Marcallo con Casone e comuni limitrofi.

⁸ Considerata sottoprodotto da destinarsi al recupero energetico da fonti rinnovabili, dunque non codificato come rifiuto ai sensi dell'art. 184 bis e art. 185 comma 1 let. f) del D.Lgs. 152/2006 e smi.

⁹ Dunque 100% legno vergine non trattato, sottoposto a solo trattamento/lavorazione meccanica di frantumazione/triturazione (cippatura), e inoltre de-ferizzato, dunque non contaminata da inquinanti e sostanze pericolose alcune.

Si precisa che ai fini della simulazione modellistica è stata ipotizzata conservativamente un'emissione costante sulle 24 ore (8784 ore di funzionamento). Analogamente, le portate sono state assunte pari alle quantità massime previste dall'impianto in questione in regime di massima portata (12.500 Nm³/ora).

Nei successivi paragrafi vengono analizzati i singoli inquinanti oggetto di studio e determinati i relativi flussi di massa.

Le simulazioni sono state condotte con valori di concentrazione definiti dal produttore della caldaia (Tabella 3) in funzione della tecnologia impiantistica adottata¹⁰.

Inquinante	Valori massimi di riferimento forniti dal produttore
NOx (NO ₂)	120 mg/Nm ³
Polveri	5 mg/Nm ³
COT ¹¹	30 mg/Nm ³

Tabella 3 - Valori massimi di riferimento forniti dal produttore

¹⁰ Il sistema COB prevede l'utilizzo di un combustore (caldaia a focolare a griglia mobile) a condensazione, con torre di strippaggio/lavaggio scrubber dei fumi integrato con un sistema di abbattimento degli NOx non catalitico (SNCR) in grado di ridurre il volume in uscita dei fumi di emissione e garantire al contempo concentrazioni di agenti inquinanti in uscita al camino che si mantengono ben al di sotto dei valori limite fissati dalla normativa vigente sia nazionale che regionale. Infatti:

- La caldaia a condensazione è una caldaia in grado di ottenere rendimento termodinamico superiore al 90% (potere calorifico inferiore) del combustibile utilizzato grazie al recupero del calore latente di condensazione del vapore acqueo contenuto nei fumi della combustione
- la caldaia a condensazione presenta un bruciatore di tipo premiscelato che ha il vantaggio di mantenere costante il valore di anidride carbonica presente nei fumi al variare della potenza del bruciatore e di avere ridotte emissioni di monossido di carbonio e di NOx.
- Lo scrubber - fa parte delle classi di apparecchiature denominate "colonne di assorbimento" - è un'apparecchiatura che consente di abbattere in modo significativo la concentrazione di sostanze presenti in una corrente gassosa, solitamente polveri e microinquinanti acidi, con funzionamento in continuo, tempi di set-up e manutentivi molto ridotti.
- I sistemi di abbattimento degli ossidi di azoto si basano sulla reazione di particolari reagenti azotati (urea o soluzione acquosa ammoniacale) con gli ossidi di azoto, negli impianti SNCR (Riduzione Selettiva Non Catalitica) avviene una reazione non mediata da catalizzatori, dipendente dalle sole condizioni di processo. Pertanto il sistema DeNOx previsto concorrere anche a ridurre l'NH₃-slip ed il consumo di NH₃ iniettata.

¹¹ Da un punto di vista meramente tecnico, nel parametro COT sono compresi tutti gli inquinanti derivanti dalla incompleta combustione della frazione Non Metanica (NMHC) e del metano (formaldeide, idrocarburi, benzene) che rappresenta la frazione Metanica (MHC) del Carbonio organico totale. Il COT corrisponde alla somma totale degli inquinanti prodotti, ma non è previsto uno specifico limite per ognuno di quelli derivati dalla frazione Metanica.

Con l'emanazione del DM 118/2016 sono intervenute delle modifiche sul regime delle emissioni di Carbonio Organico Totale (COT), tuttavia per gli impianti a biogas, tipologia di impianto nella quale non ricade il progetto da autorizzarsi. Il decreto ministeriale ha stabilito che i valori di COT vanno intesi non comprensivi del metano. Occorre qui considerare a tal fine che i COT prodotti dal suddetto impianto COB sono composti esclusivamente dalla frazione non metanica degli stessi, essendo l'impianto alimentato a legna da ardere vergine.

Inoltre, al fine di dimostrare il basso impatto dell'impianto sull'area, sono state effettuate simulazioni aggiuntive con CALPUFF, utilizzando come dati di input del modello i valori relativi alle concentrazioni massime ammesse dalla legge (par. 7.4.1 Dgr. 3934/2012) (Tabella 4).

Inquinante	Concentrazioni massime ammesse dalla normativa vigente
NOx (NO ₂)	200 mg/Nm ³
Polveri	30 mg/Nm ³
COT	30 mg/Nm ³

Tabella 4 - Concentrazioni massime ammesse dalla normativa vigente

8. Ipotesi cautelative adottate

Allo scopo di mantenere un approccio cautelativo, sono state considerate le portate massime raggiungibili (12500 Nm₃/h) che sono state mantenute attive 24h al giorno, per tutti i giorni della settimana e per tutto l'anno di simulazione.

Ai fini della valutazione degli impatti, per quanto riguarda gli ossidi di azoto, per il confronto con il limite di qualità dell'aria posto al solo biossido di azoto, cautelativamente si è ipotizzato che tutto l'NOx coincida con l'NO₂, ovvero si è considerata la completa trasformazione in NO₂ degli NOx (che in realtà all'emissione sono costituiti per il 90-95% dal solo monossido di azoto e solo successivamente durante il trasporto e diffusione ed in funzione di altri fattori ambientali, quali la presenza di ozono e di radiazione solare, vengono ossidati ad NO₂).

Tra le assunzioni adottate in via cautelativa nell'elaborazione dei dati di input al modello di dispersione, si è inoltre valutata la concentrazione PM_{2.5} pari a quella delle PM₁₀, supponendo che tutte le polveri emesse dall'impianto siano particelle con dimensioni inferiori a 2.5 µm.

Per il COT non esistono limiti di qualità dell'aria. Al fine di confrontare i valori predetti con valori limite, è stata confrontata la media annuale con quanto stabilito per il benzene, che costituisce una parte della frazione metanica (MHC) dei COT. Occorre ribadire che questa approssimazione sottolinea nuovamente l'approccio estremamente cautelativo adottato, in quanto ipotizza che tutto il carbonio organico prodotto sia benzene, cosa che risulta essere ovviamente lontano dalle

condizioni emissive reali, dal momento che - in considerazione del carburante utilizzato dal COB - i COT prodotti dalla combustione sono rappresentati esclusivamente dalla frazione non metanica (NMHC) dello stesso, per i quali – peraltro - la vigente normativa regionale in materia di emissioni in atmosfera non riconosce, per la tipologia di caldaia oggetto di valutazione¹², un limite massimo emissivo specifico da rispettare ed in corrispondenza del quale individuare una possibile soglia di ricaduta critica, ritenendo in linea di massima non significativo per la salute umana l’apporto di tale inquinante per la tipologia e taglia di caldaia in considerazione. Basti pensare che la misurazione e registrazione in continuo delle concentrazioni nei fumi del carbonio organico totale è prevista per caldaie con potenza termica nominale di almeno 20 MW (cfr. Allegato X punto 2 sez. 4 D.Lgs. 152/2006 e smi)

Poichè l’emissione di COT nelle caldaie di siffatta tipologia non è normata ne oggetto di specifiche limitazioni, il presente studio considera il massimo limite emissivo stabilito per legge per i sistemi di combustione con potenze maggiori superiori a 6 MW, specificando che l’equiparazione con limiti fissati per apparecchiature che non sono equiparabili a quelle di progetto viene fatto esclusivamente ai fini di condurre una valutazione modellistica di dispersione e ai fini cautelativi.

Tra le ipotesi cautelative adottate, infine, non è stata considerata la deposizione secca ed umida degli inquinanti, cosa che avrebbe portato ad una riduzione sensibile delle ricadute.

9. Valutazione degli impatti

Il preprocessore meteorologico CALMET ha permesso di ricostruire le condizioni meteorologiche orarie per l’intero anno 2016 sulla base dei dati sito specifici monitorati dalle centraline di Arconate - ARPA Lombardia e dell’aeroporto di Malpensa. Le caratteristiche meteoclimatiche e meteodiffusive in quota, sono state fornite da Lakes Environmental (Waterloo, Ontario – Canada). Le simulazioni effettuate nello studio hanno utilizzato il modello di dispersione degli inquinanti in atmosfera CALPUFF, indicato dall’EPA (Environmental Protection Agency) degli Stati Uniti come lo strumento modellistico da utilizzare per simulare l’impatto in atmosfera di sostanze inerti, in presenza di terreno complesso e condizioni meteorologiche non uniformi.

¹² Ossia caldaie con potenza termica nominale inferiore ai 6 MW alimentata da biomasse solide legnose non considerate “rifiuto di legno”

Nelle tabelle 5 e 6 seguenti sono riportati i valori massimi di dominio stimati dal modello utilizzando come dati di input le concentrazioni fornite dal produttore della caldaia, le concentrazioni massime ammesse dalla normativa vigente ed il confronto percentuale con il valore limite (%VL) previsto dalla normativa sulla qualità dell'aria.

Con i valori massimi di dominio si devono intendere i valori più alti verificati all'interno del dominio di calcolo nell'anno della simulazione modellistica; in termini cautelativi tali valori vanno intesi come il punto di massima ricaduta verificato per quel tale inquinante all'interno del contesto territoriale in esame.

Inquinante	Periodo di mediazione	U.d.m.	Limite di legge (DLgs 155/2010)	Valore massimo simulato	%VL
NO₂	media annua	µg/m ³	40	0.91	2.27
	percentile orario	µg/m ³	200	17.34	8.67
PM_{2.5}	media annua	µg/m ³	25	0.04	0.16
PM₁₀	media annua	µg/m ³	40	0.04	0.1
	percentile giornaliero	µg/m ³	50	0.10	0.2
COT	media annua	µg/m ³	-	0.23	-

Tabella 5 - Massimi di dominio dei valori stimati dal modello utilizzando come dati di input le concentrazioni fornite dal produttore della caldaia e confronto con i valori limite di qualità dell'aria stabiliti dalla normativa

Inquinante	Periodo di mediazione	U.d.m.	Limite di legge (DLgs 155/2010)	Valore massimo simulato	%VL	%VL* Valori del produttore (vedi Tabella 5)
NO₂	media annua	µg/m ³	40	1.52	3.8	2.27
	percentile orario	µg/m ³	200	28.90	14.45	8.67
PM_{2.5}	media annua	µg/m ³	25	0.23	0.92	0.16
PM₁₀	media annua	µg/m ³	40	0.23	0.57	0.1
	percentile giornaliero	µg/m ³	50	0.60	1.2	0.2
COT	media annua	µg/m ³	-	0.23	-	-

Tabella 6 - Massimi di dominio dei valori stimati dal modello utilizzando come dati di input le concentrazioni massime ammesse dalla normativa vigente e confronto con i valori limite di qualità dell'aria stabiliti dalla normativa

Nella tabella 7 è indicato invece, per ciascun inquinante, il valore massimo riscontrato e le coordinate del punto di massima ricaduta (utilizzando come dati di input i valori di concentrazioni forniti dal produttore).

Il punto di massima ricaduta risulta, per tutti gli inquinanti, distante circa 315 mt in direzione nord-est rispetto al camino e individua una porzione di territorio non interessato da abitazione (anche isolata) alcuna, né da bersaglio sensibile alcuno.

	NO ₂ : percentile orario	NO _x : media oraria annua	COT: media oraria annua	PM _{2.5} : media oraria annua	PM ₁₀ : percentile orario	PM ₁₀ : media oraria annua
Valori massimi misurati [µg/m ³]	17,34	0,91	0,23	0,04	0,10	0,04
Coordinate della cella relativa al valore massimo [WGS84]	X	488748		Y	5036091	

Tabella 7 - Valori massimi riscontrati e le coordinate del punto di massima ricaduta

Le mappe seguenti (allegate al presente studio diffusionale) riportano gli esiti dell'applicazione modellistica per le emissioni oggetto di studio, riportando anche la localizzazione spaziale degli ambiti residenziali abitati, delle abitazioni isolate e dei bersagli sensibili.

Biossidi di azoto

Le mappe seguenti riportano gli esiti dell'applicazione modellistica per le emissioni di ossidi di azoto utilizzando come dati di input le concentrazioni fornite dal produttore della caldaia.

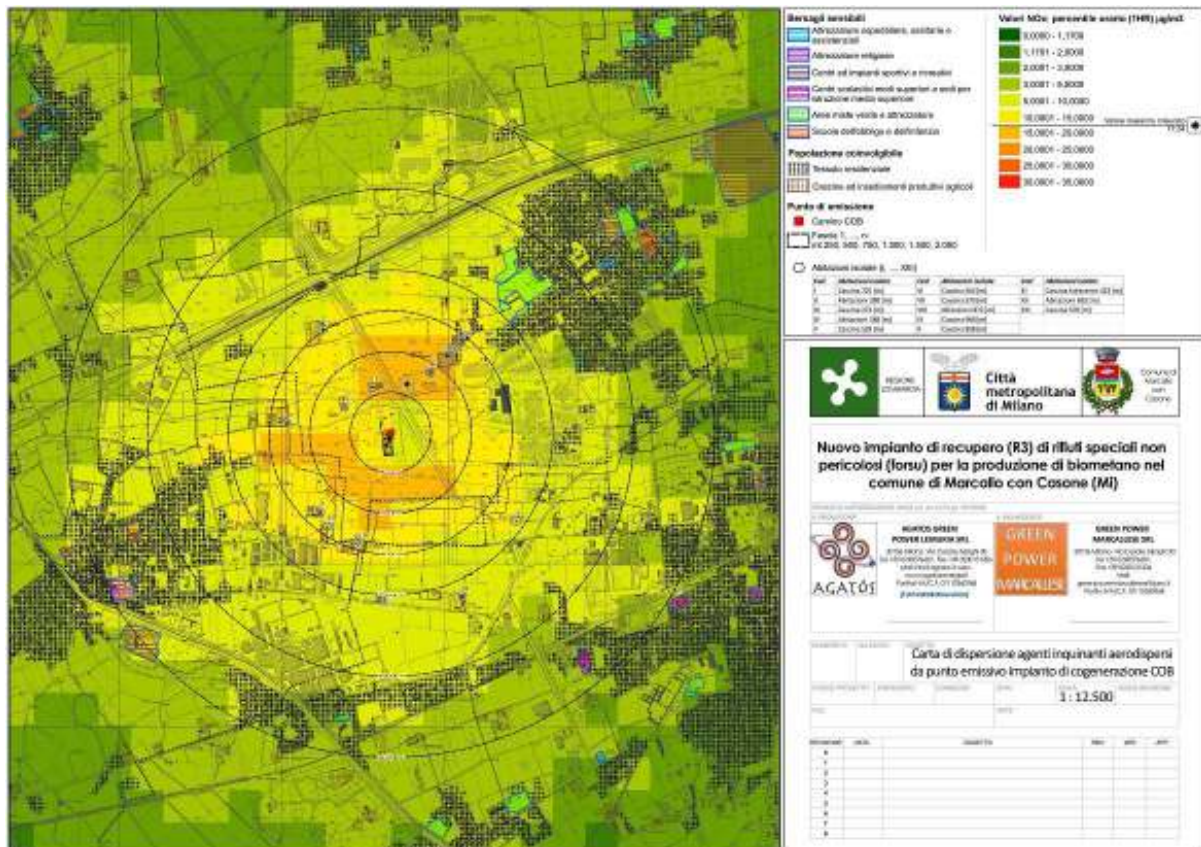


Figura 4 - Concentrazione percentile massimo oraria al suolo di NO₂

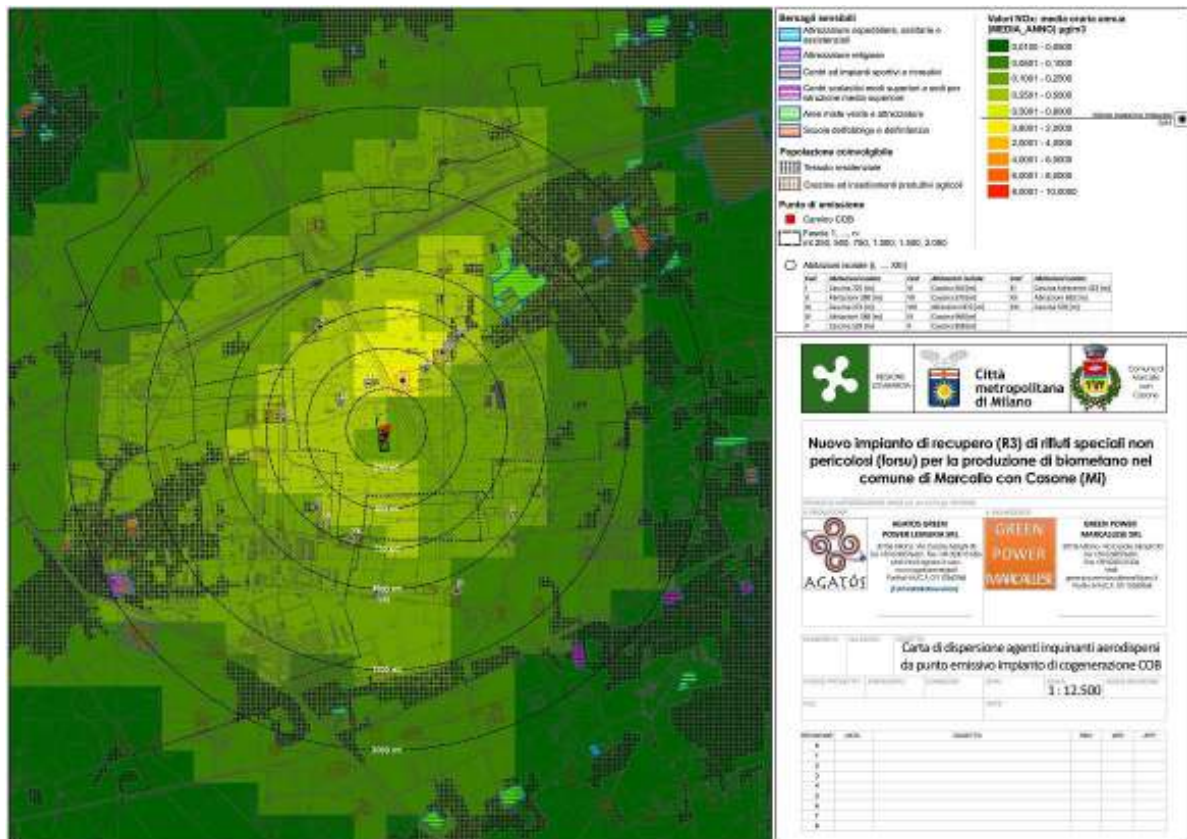


Figura 5: Concentrazione media annuale al suolo di NO₂

Le concentrazioni di NO₂ medie annue al suolo previste dal modello risultano, su tutto il dominio, inferiori a 0.91 µg/m³ (valore massimo riscontrato nel dominio). Tali concentrazioni se confrontate con i limite di legge attualmente vigenti di 40 µg/m³ risultano contribuire per una percentuale decisamente poco rilevante (2.27%).

Le concentrazioni al suolo di NO₂ relative al percentile orario previsto dal modello risultano generalmente inferiori a 17.34 µg/m³ su tutta l'area del dominio. Tali concentrazioni debbono confrontarsi con il limite di legge attualmente di 200 µg/m³ del quale ne costituiscono, nel punto di massima ricaduta, solo l'8.67 %.

La mappa relativa ai percentili orari (Figura 4) mostra come i valori massimi si riscontrano prevalentemente in un'area, rispetto alla sorgente, posta in direzione nord ed in un'area in direzione sud, sud-ovest, entrambe a circa 300 metri da essa e con valori che scendono abbondantemente già a 700 m dal camino. Difatti per i bersagli sensibili, localizzati oltre 1 Km di distanza, ossia Cimiero e parco a Marcallo e oratorio e scuola secondaria "Indro Montanelli" di Via Roma, i valori di ricaduta oraria si attestano attorno ai 6 µg/m³, circa il 3% dei limiti imposti dalla legge.

Dal confronto tra i valori del 99,8° percentile orario ottenuto dal modello e le concentrazioni di fondo rilevate nelle stazioni di monitoraggio considerate, è possibile valutare come vi sia un'incidenza estremamente bassa delle emissioni prodotte dall'impianto (un'incidenza pari a circa il 10% nel suo punto di massima ricaduta). Difatti il valore medio orario (inteso come il valore percentile orario) più alto nel biennio è pari a 165 µg/m³, misurato inoltre un'unica volta. Ne consegue che nel punto di massima ricaduta, il valore ottenuto dalla simulazione pari a 17,3 µg/m³ contribuirebbe ad incrementare il valore orario del 10%, rimanendo ampiamente sotto i limiti emissivi di norma.

Se consideriamo invece la media annua rilevata nell'area in esame (33 µg/m³), l'incremento sui valori esistenti è pari solamente a circa il 3% e, anche in questo caso, i valori *post operam* resterebbero ampiamente sotto i limiti previsti dalla legge (pari a 40 µg/m³).

Carbonio organico totale

La seguente mappa (figura 6) riporta gli esiti dell'applicazione modellistica per le emissioni di composti organici totali (COT)¹³ utilizzando come dati di input le concentrazioni massime ammesse dalla normativa regionale vigente per le caldaie con potenza termica nominale superiore (20 MW).

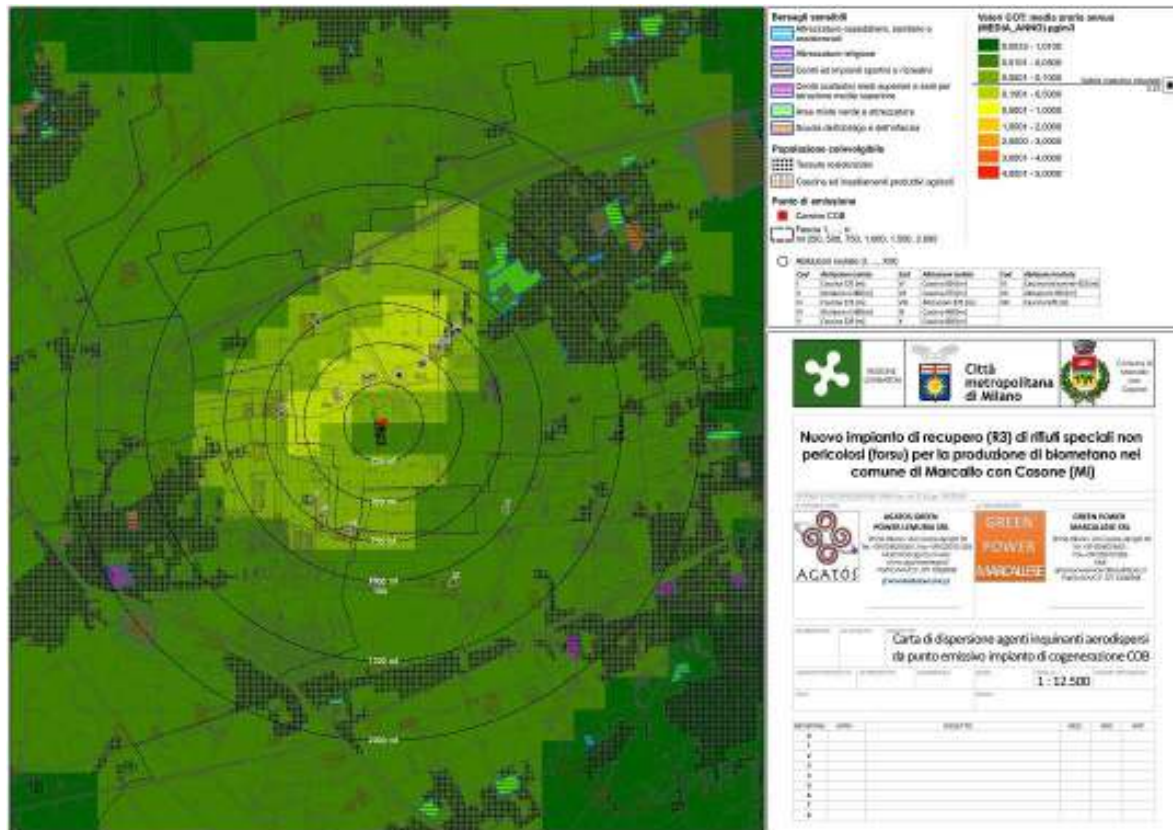


Figura 6 - Concentrazione media annuale al suolo di COT

Stante le premesse di cui sopra, i valori medi annuali predetti dal modello di dispersione sull'intero dominio di simulazione non sorpassano i $0.23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, che corrisponde al punto di massima ricaduta.

Peraltro, si specifica che per il COT non esistono limiti di qualità dell'aria. Al fine di confrontare i valori predetti con dei valori limite, in ottica di un approccio estremamente cautelativo, è stata confrontata la media annuale ottenuta con quanto stabilito per il benzene, che costituisce parte dei COT (si veda paragrafo *ipotesi cautelative adottate*) ed il cui limite di legge è pari a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (DLgs 155/2010).

¹³ Ferme restando tutte le precisazioni riguardanti le emissioni della componente carboniosa totale richiamate nel presente documento.

Anche qualora assumessimo che tutto il carbonio organico prodotto fosse benzene, si osserva come il valore limite non viene mai superato infatti l'impianto contribuirebbe con un emissione pari a solo il 4.6% rispetto ai limiti di legge.

Come ulteriore testimonianza dell'approccio estremamente cautelativo usato occorre considerare che i COT prodotti dal suddetto impianto COB sono composti esclusivamente dalla frazione non metanica degli stessi, quindi privi di benzene¹⁴. La fonte emissiva infatti è un co-generatore ad alto rendimento per produzione di energia termica ed elettrica che viene alimentato da una semplice caldaia a focolare (combustore) di sola legna da ardere. Lo scopo del confronto effettuato con un inquinante di interesse ambientale quale il benzene è unicamente quello di evidenziare la non rilevanza delle emissioni dell'impianto dal punto di vista del particolato carbonioso e dei suoi elementi costitutivi principali, che in questo caso sono limitati alla frazione non metanica, ossia carbonio organico e carbonio elementare o black carbon.

Il punto di massima ricaduta della concentrazione media annuale di COT è localizzato a 315 metri a nord del camino. I più alti valori si osservano in ogni caso sempre entro i 500 metri in direzione nord e nord-ovest, mentre in corrispondenza degli abitati assumono valori significativamente più bassi.

Non sono disponibili le concentrazioni di fondo dell'area in esame (non essendoci limiti di legge per i livelli di COT in aria) per tanto risulta impossibile valutare l'incremento delle concentrazioni *post-operam*.

Polveri sottili

Le mappe seguenti riportano gli esiti dell'applicazione modellistica per le emissioni di polveri sottili utilizzando come dati di input le concentrazioni fornite dal produttore della caldaia.

¹⁴ In quanto alimentato esclusivamente da legna vergine da ardere tipizzata dall'Allegato X Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e smi.

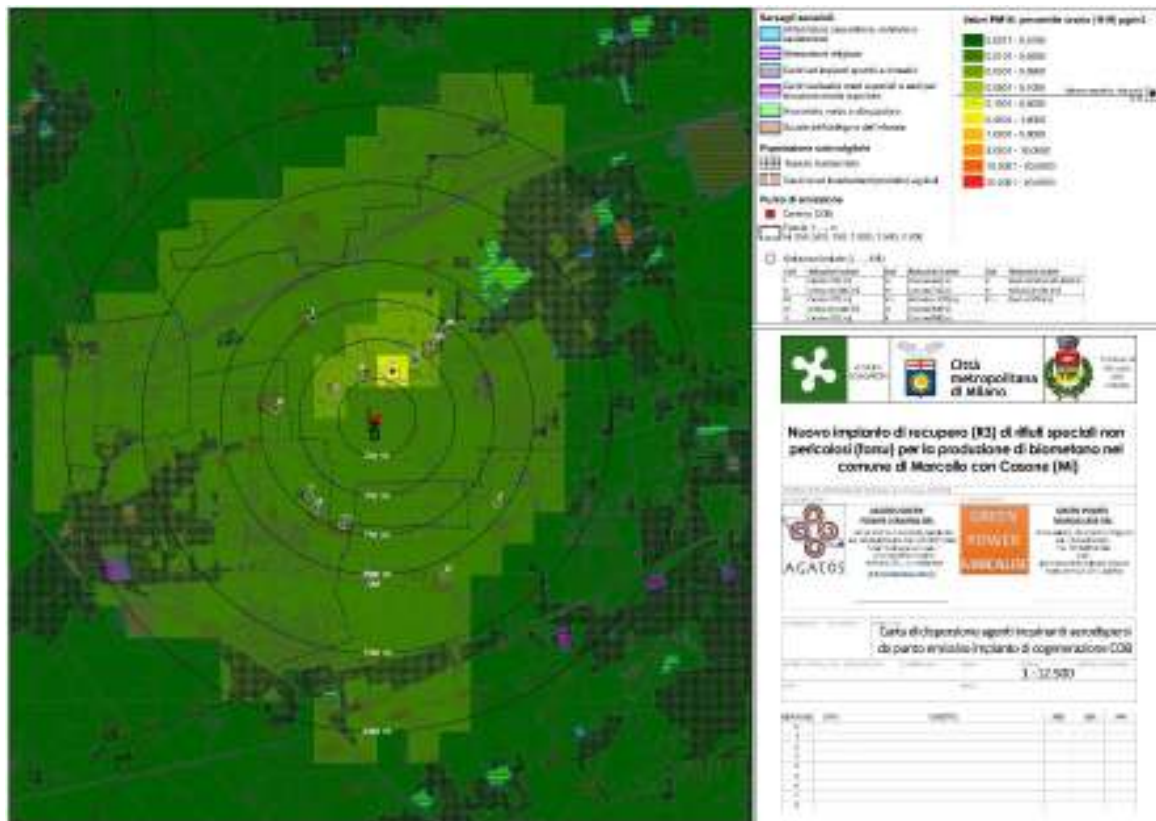


Figura 7 - Concentrazione percentile massimo oraria al suolo di PM₁₀

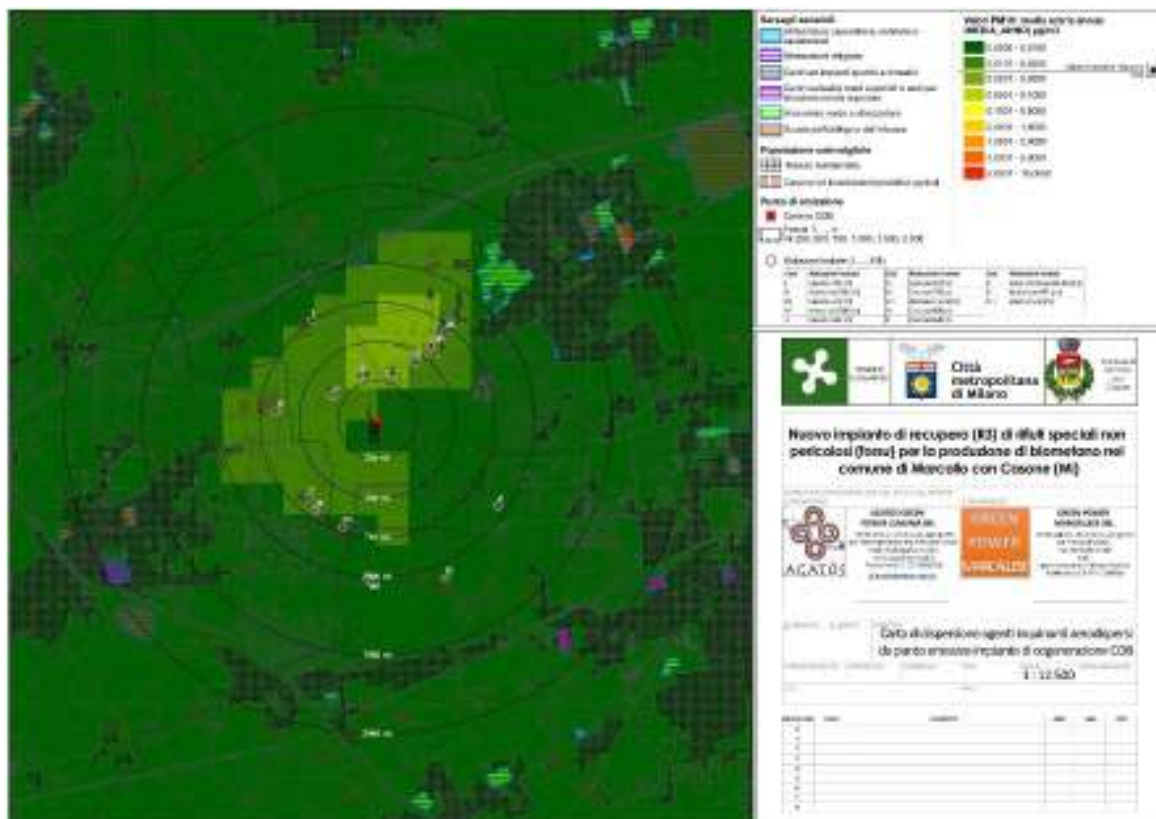
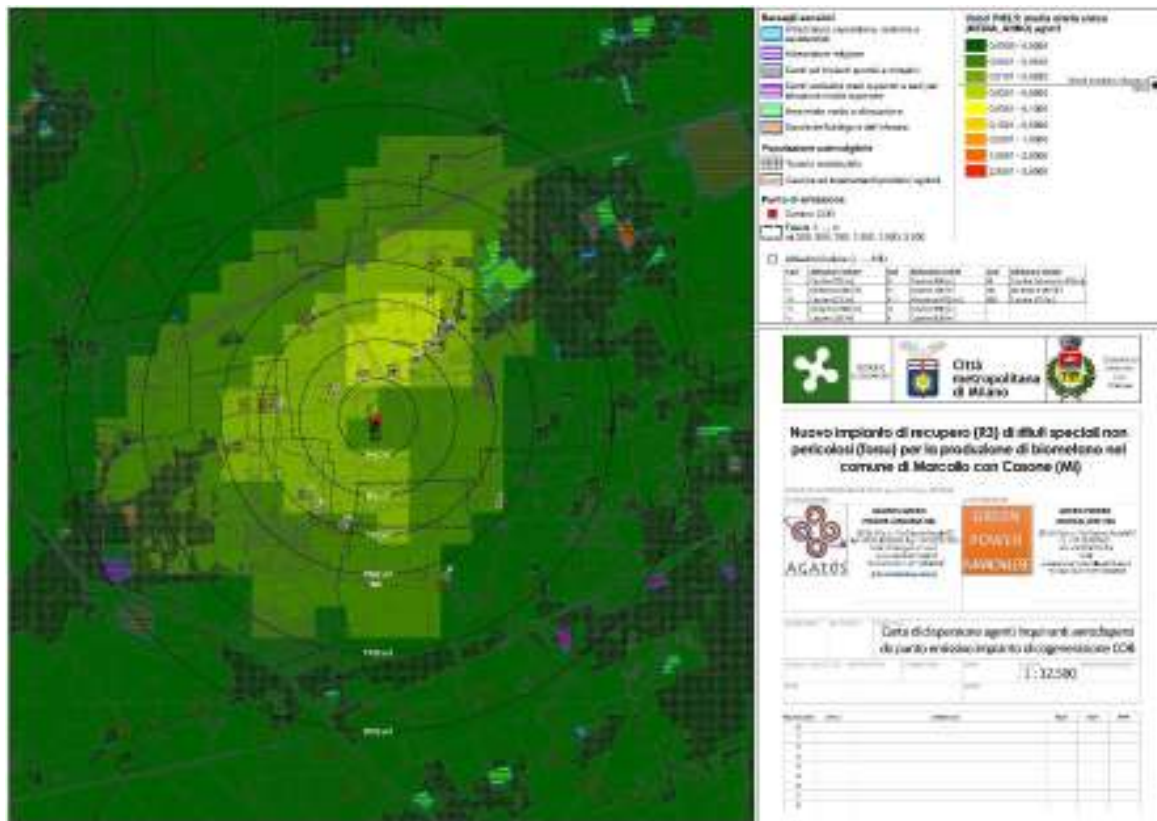


Figura 8: Concentrazione media annuale al suolo di PM₁₀



Per il $PM_{2.5}$, l'impianto contribuisce, nel punto di massima ricaduta, con un valore medio annuo massimo di $0.04 \mu g/m^3$ che incide in maniera assolutamente poco significativa sui livelli di fondo. Come già sottolineato nel paragrafo *Ipotesi cautelative adottate* inoltre, si è valutata la concentrazione $PM_{2.5}$ pari a quella delle PM_{10} , supponendo che tutte le polveri emesse dall'impianto siano particelle con dimensioni inferiori a $2.5 \mu m$. Questo assunto simula comunque un *worst case* raramente verificabile in condizioni reali.

| 10. Conclusioni

In conclusione dall'analisi dei dati ricavati dalla simulazione modellistica ottenuta considerando le concentrazioni emesse forniteci dal produttore della caldaia e, alla luce delle assunzioni adottate in via cautelativa, possiamo affermare che, in termini di impatto ambientale sulla componente atmosfera e quindi sull'ambiente e sulla salute umana, i risultati mettono in evidenza un'incidenza quasi nulla (in termini di ricaduta al suolo) delle emissioni prodotte dall'impianto COB in esame, a conferma di quanto la valutazione preliminare di *screening*¹⁵ aveva precedentemente fatto emergere¹⁶. Per tutti gli inquinanti infatti, le concentrazioni stimate dal modello hanno evidenziato valori orari giornalieri e medi annuali molto bassi rispetto ai limiti normativi sulla qualità dell'aria, anche nel punto XY di massima ricaduta.

Alla luce della distribuzione spaziale delle ricadute inoltre, risulta evidente che le aree interessate dalle ricadute maggiori, sempre ampiamente sotto i limiti, sono collocate nelle immediate vicinanze del camino (punto di massima ricaduta posto a 315 metri in direzione nord) ed in generale coinvolgono una porzione di area molto limitata senza interessare in nessun modo porzioni abitate ne tanto meno bersagli sensibili.

¹⁵ Si veda Allegato 2 allo studio preliminare ambientale di verifica di assoggettabilità a Via.

¹⁶ Questo in quanto il modello utilizzato AERSCREEN è un modello di screening che adotta un approccio di tipo conservativo nell'identificazione e quantificazione degli effetti, e che tende quindi a sovrastimare gli effetti potenziali le cui condizioni di accadimento saranno difficilmente riscontrabili nella realtà, sull'assunto che, se l'inquinamento valutato nel suo caso peggiore non supera una soglia specifica, o non altera in maniera considerevole una situazione ambientale in essere, può essere allora considerato sicuramente non significativo anche nelle altre condizioni di scenario meno conservative.

Infine, confrontando i risultati delle simulazioni con i valori di fondo dell'area, si può affermare che l'impatto sul comparto ambientale aria risulta trascurabile e che la realizzazione del progetto in esame non comporta una modifica sostanziale della qualità dell'aria.

I valori di ricaduta massimi stimati dal modello, utilizzando come dati di input le concentrazioni massime ammesse dalla normativa vigente, confermano la bassa incidenza delle emissioni prodotte dall'impianto COB, anche in uno scenario peggiore. I valori di ricaduta massimi simulati infatti non superano mai i limiti vigenti rimanendo, rispetto a questi, in percentuali estremamente basse.

Ai fini delle ricadute dell'impianto sulla qualità dell'aria incide soprattutto il fatto che il sistema COB risulta dotato di un efficace sistema di abbattimento delle polveri contenute nei fumi. Innanzitutto il sistema di estrazione delle ceneri (griglia mobile) contribuisce notevolmente all'abbattimento del particolato dai fumi, che rappresentano i principali veicoli per la dispersione dei COT. In secondo luogo lo scambio di calore a fumi caldi a 900 gradi con caldaia separata a tubi con olio diatermico non solo garantisce un adeguato recupero energetico, ma consente anche di abbassare la temperatura dei fumi di scarico da depurare anche fino a 80/90°C, temperatura in corrispondenza della quale il vapor d'acqua contenuto nei fumi viene condensato¹⁷, con un aumento del rendimento ed una riduzione delle polveri nei fumi. Infine il fumo freddo e condensato viene lavato, prima di fuoriuscire dal camino, mediante una torre di strippaggio/scrubber ad acqua), portando la temperatura finale dei fumi ricompresa tra i 45-65°C a seconda del metodo di lavaggio (a pioggia o nebbia).

Occorre pertanto considerare che la temperatura alla base del camino sarà molto bassa in quanto:

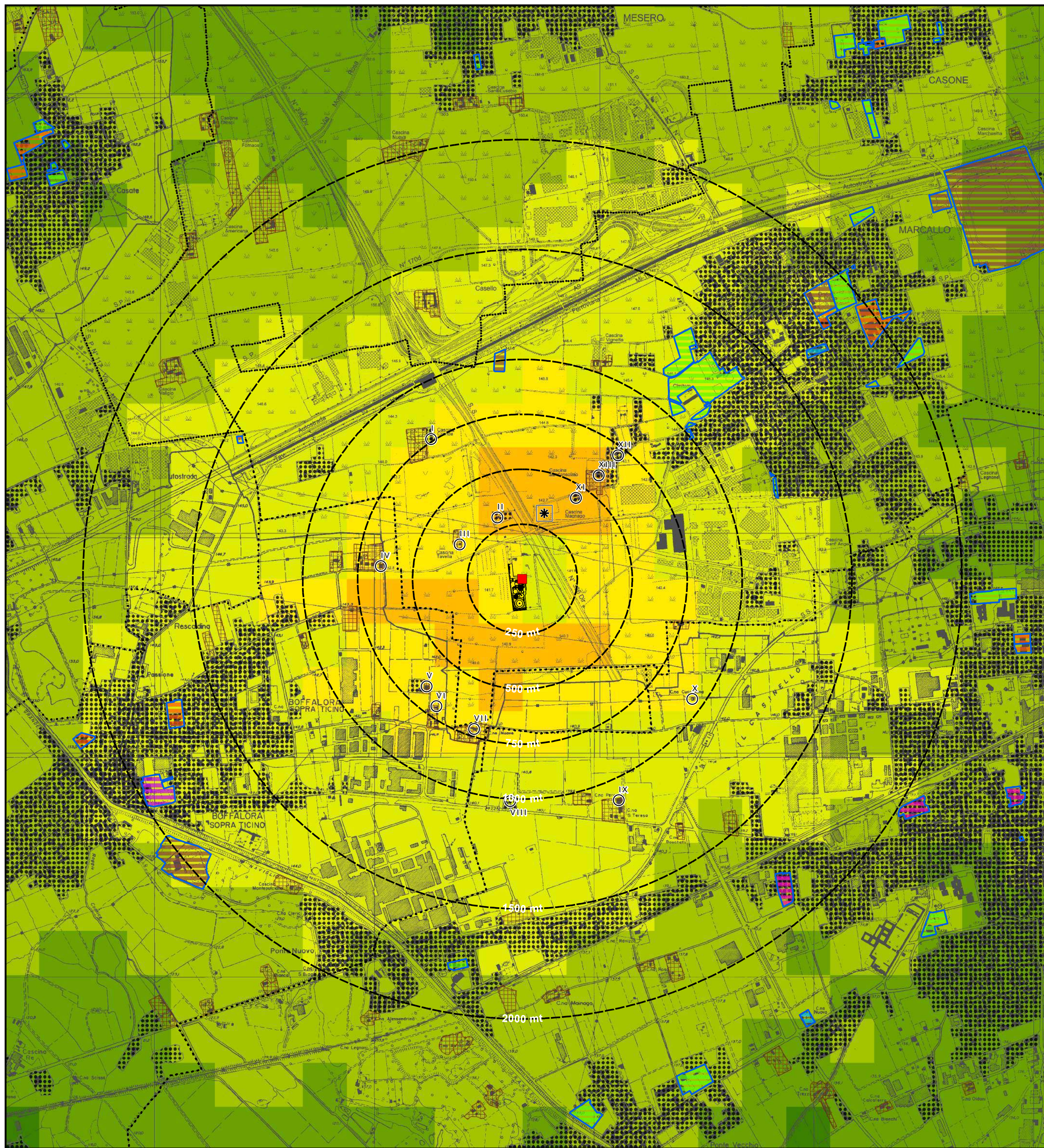
- 1.) è previsto un processo di condensazione che incide in modo significativo sul trattenimento degli inquinanti nella fase condensata;
- 2.) i fumi transiteranno, prima della loro definitiva espulsione in atmosfera, in apposito scrubber di lavaggio.

È da considerarsi pertanto che una bassa concentrazione di polveri in uscita dal camino significa una riduzione di altri inquinanti, quali COT, PCDD, PCDF e IPA, in quanto si trovano per la maggior parte associati al materiale particolato, per cui un'efficace abbattimento delle polveri rappresenta

¹⁷ E preliminarmente filtrato mediante depolveratore a ciclone.

il primo metodo efficace per una riduzione significativa dei dei microinquinanti ma soprattutto del particolato carbonioso.

E' da considerare peraltro come l'aerosol fine sia generato solitamente dalla condensazione della specie inorganiche, che nel caso del combustibile legna da ardere risultano assenti. D'altro canto, la produzione della frazione costituita da particelle carboniose, fuliggini o agglomerati organici, risultando strettamente connessa alla qualità della combustione, viene notevolmente abbattuta sia per la qualità della combustione garantita dal COB che per il sistema di abbattimento delle polveri di cui è sarà dotato il COB, anche in considerazione del fatto che nella tipologia di caldaia di riferimento mediamente il 65% della polvere emessa è costituita dalla frazione PM10.



Bersagli sensibili

- Attrezzature ospedaliere, sanitarie e assistenziali
- Attrezzature religiose
- Centri ed impianti sportivi e ricreativi
- Centri scolastici medi superiori e sedi per istruzione media superiore
- Aree miste verde e attrezzature
- Scuola dell'obbligo e dell'infanzia

Popolazione coinvolgibile

- Tessuto residenziale
- Cascine ed insediamenti produttivi agricoli

Punto di emissione

- Camino COB
- Fascia 1, ..., n: mt 250, 500, 750, 1.000, 1.500, 2.000

Valori NOx: percentile orario (1HR) µg/m3

0,0000 - 1,1700	Valore massimo misurato 17,34	*
1,1701 - 2,0000		
2,0001 - 3,0000		
3,0001 - 5,0000		
5,0001 - 10,0000		
10,0001 - 15,0000		
15,0001 - 20,0000		
20,0001 - 25,0000		
25,0001 - 30,0000		
30,0001 - 35,0000		

Abitazioni isolate (I, ..., XIII)

Cod	Abitazioni isolate	Cod	Abitazioni isolate	Cod	Abitazioni isolate
I	Cascina 725 [m]	VI	Cascina 564 [m]	XI	Cascina fatisciente 423 [m]
II	Abitazioni 280 [m]	VII	Cascina 573 [m]	XII	Abitazioni 692 [m]
III	Cascina 273 [m]	VIII	Abitazioni 872 [m]	XIII	Cascina 570 [m]
IV	Abitazioni 588 [m]	IX	Cascina 968 [m]		
V	Cascina 529 [m]	X	Cascina 858 [m]		

Nuovo impianto di recupero (R3) di rifiuti speciali non pericolosi (forsu) per la produzione di biometano nel comune di Marcallo con Casone (Mi)

ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE UNICA (ex. art.12 D.Lgs. 387/2003)

IL PROMOTORE:

AGATOS GREEN POWER LEMURIA SRL
20156 Milano, Via Cesare Ajraghi 30
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: info@agatos.it web: www.agatosenergia.it
Partita IVA/C.F. 07110360968
(L'Amministratore Unico)

IL RICHIEDENTE:

GREEN POWER MARCALLESE SRL
20156 Milano, Via Cesare Ajraghi 30
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: greenpowermarcalleseri@pec.it
Partita IVA/C.F. 07110360968

ELABORATO:

ALLEGATO:

OGGETTO:

Carte di dispersione degli agenti inquinanti aerodispersi da punto emissivo impianto di cogenerazione COB con valutazione modellistica di dispersione CALPUFF

CODICE PROGETTO:

INTERVENTO:

COMMESSA:

DATA:

SCALA:

1 : 12.500

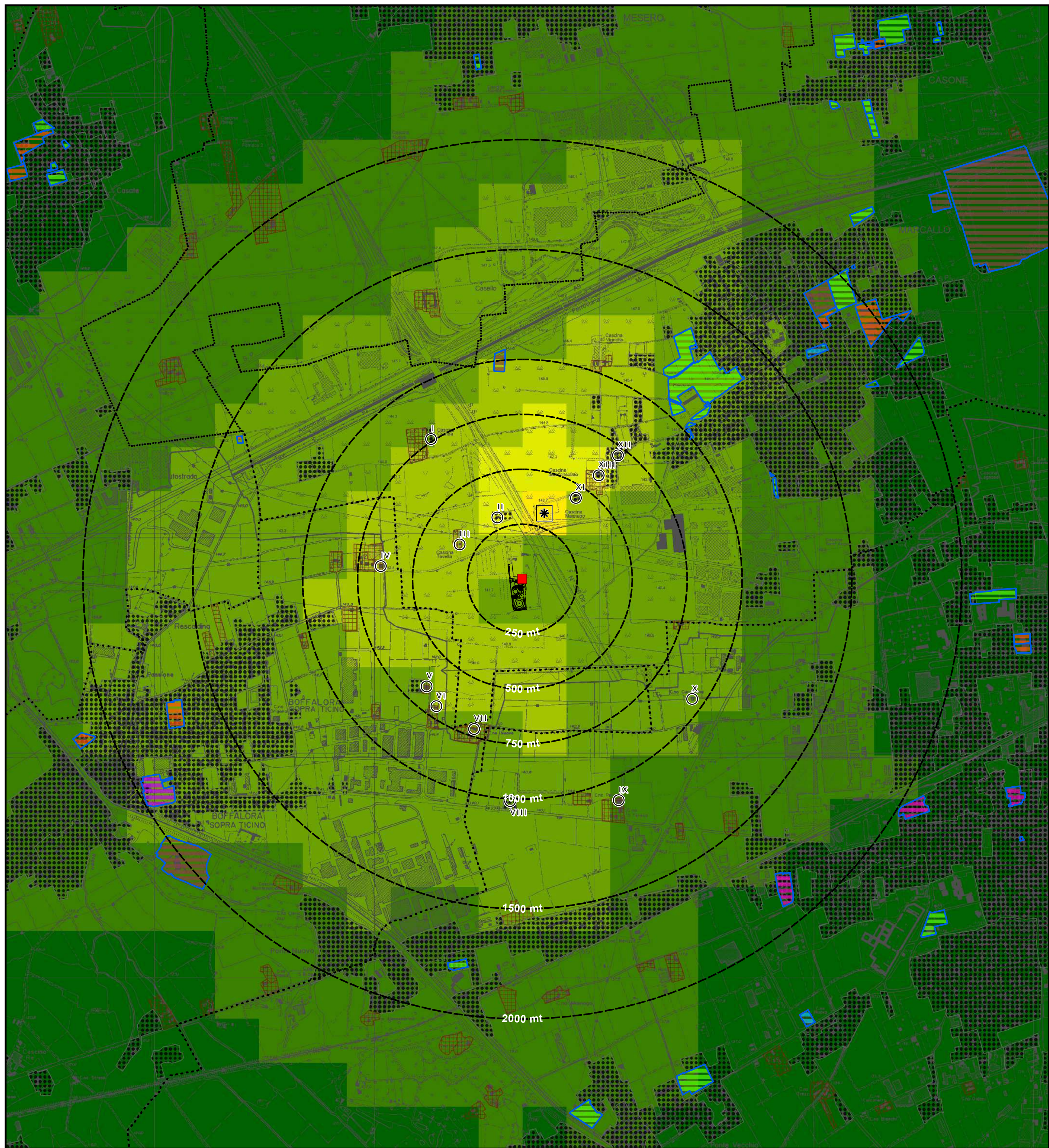
INDICE REVISIONE:

FILE:

NOTE:

Tav 1. Concentrazione percentile massimo oraria al suolo di NO2

REVISIONE:	DATA:	OGGETTO:	RED:	VER:	APP:
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					



Bersagli sensibili

- Attrezzature ospedaliere, sanitarie e assistenziali
- Attrezzature religiose
- Centri ed impianti sportivi e ricreativi
- Centri scolastici medi superiori e sedi per istruzione media superiore
- Aree miste verde e attrezzature
- Scuola dell'obbligo e dell'infanzia

Popolazione coinvolgibile

- Tessuto residenziale
- Cascine ed insediamenti produttivi agricoli

Punto di emissione

- Camino COB
- Fascia 1, ..., n:
mt 250, 500, 750, 1.000, 1.500, 2.000

- Abitazioni isolate (I, ..., XIII)

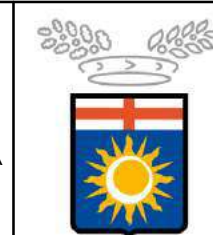
Cod	Abitazioni isolate	Cod	Abitazioni isolate	Cod	Abitazioni isolate
I	Cascina 725 [m]	VI	Cascina 564 [m]	XI	Cascina fatisciente 423 [m]
II	Abitazioni 280 [m]	VII	Cascina 573 [m]	XII	Abitazioni 692 [m]
III	Cascina 273 [m]	VIII	Abitazioni 872 [m]	XIII	Cascina 570 [m]
IV	Abitazioni 588 [m]	IX	Cascina 968 [m]		
V	Cascina 529 [m]	X	Cascina 858 [m]		

Valori NOx: media oraria annua (MEDIA_ANNO) µg/m3

0,0100 - 0,0500	Valore massimo misurato 0,91 *
0,0501 - 0,1000	
0,1001 - 0,2500	
0,2501 - 0,5000	
0,5001 - 0,8000	
0,8001 - 2,0000	
2,0001 - 4,0000	
4,0001 - 6,0000	
6,0001 - 8,0000	
8,0001 - 10,0000	



REGIONE
LOMBARDIA



Città
metropolitana
di Milano



Comune di
Marcallo
con
Casone

Nuovo impianto di recupero (R3) di rifiuti speciali non pericolosi (forsu) per la produzione di biometano nel comune di Marcallo con Casone (Mi)

ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE UNICA (ex. art.12 D.Lgs. 387/2003)

IL PROMOTORE:



**AGATOS GREEN
POWER LEMURIA SRL**
20156 Milano, Via Cesare Ajraghi 30
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: info@agatos.it web:
www.agatosenergia.it
Partita IVA/C.F. 07110360968
(L'Amministratore Unico)

IL RICHIEDENTE:



**GREEN POWER
MARCALLESE SRL**
20156 Milano, Via Cesare Ajraghi 30
Tel. +39 0248376601,
Fax +39 0230131206
Mail:
greenpowermarcalleseri@pec.it
Partita IVA/C.F. 07110360968

ELABORATO: ALLEGATO: OGGETTO:

Carte di dispersione degli agenti inquinanti aerodispersi
da punto emissivo impianto di cogenerazione COB
con valutazione modellistica di dispersione CALPUFF

CODICE PROGETTO:

INTERVENTO:

COMMESSA:

DATA:

SCALA:

INDICE REVISIONE:

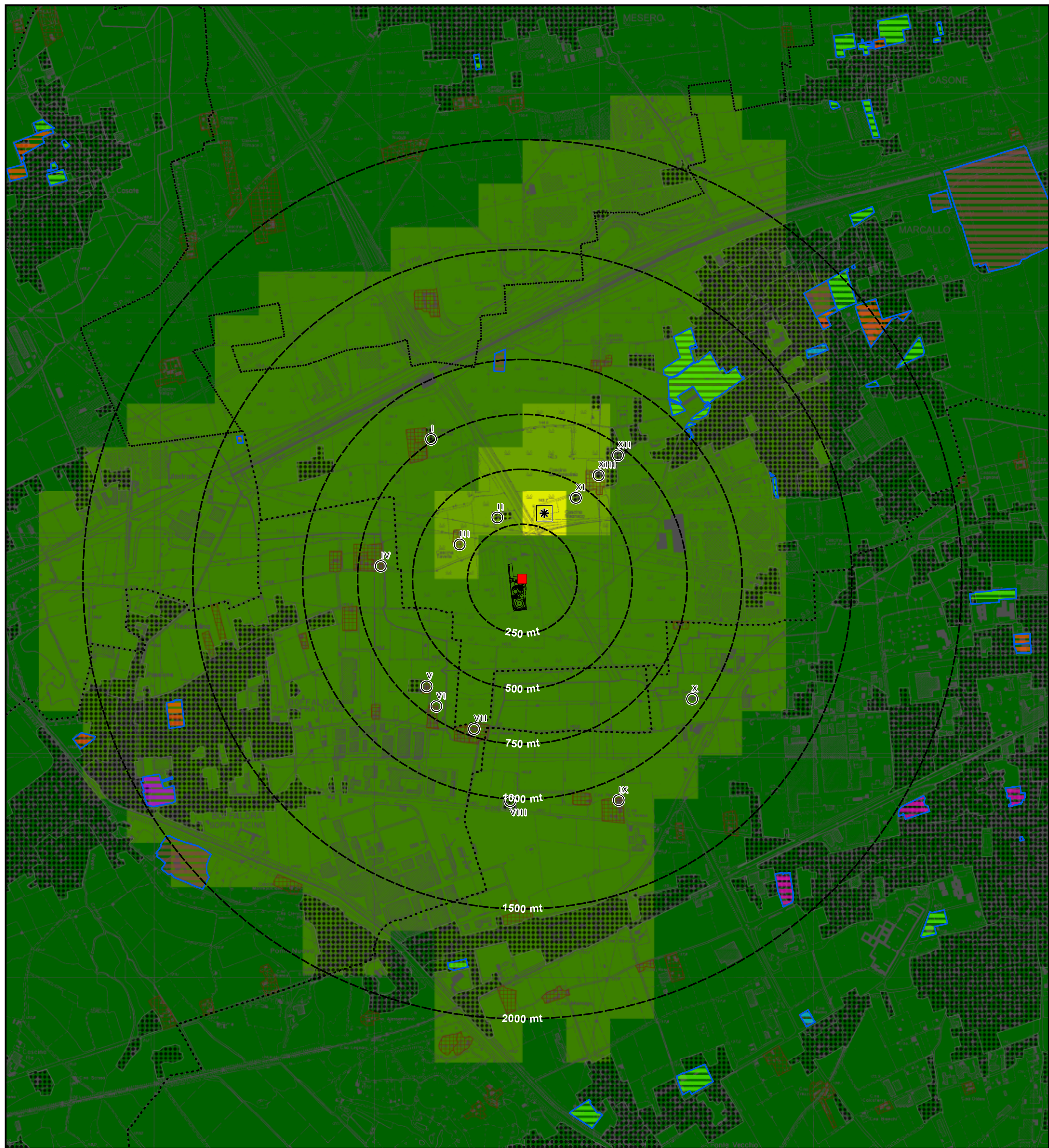
1 : 12.500

FILE:

NOTE:

Concentrazione media annuale
Tav. 2. al suolo di NO2

REVISIONE:	DATA:	OGGETTO:	RED:	VER:	APP:
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					



Bersagli sensibili

- Attrezzature ospedaliere, sanitarie e assistenziali
- Attrezzature religiose
- Centri ed impianti sportivi e ricreativi
- Centri scolastici medi superiori e sedi per istruzione media superiore
- Aree miste verde e attrezzature
- Scuola dell'obbligo e dell'infanzia

Popolazione coinvolgibile

- Tessuto residenziale
- Cascine ed insediamenti produttivi agricoli

Punto di emissione

- Camino COB

Fascia 1, ..., n:
mt 250, 500, 750, 1.000, 1.500, 2.000

Valori PM10: percentile orario (1HR) µg/m3

0,0017 - 0,0100	Valore massimo misurato 0,10	*
0,0101 - 0,0500		
0,0501 - 0,0900		
0,0901 - 0,1000		
0,1001 - 0,5000		
0,5001 - 1,0000		
1,0001 - 5,0000		
5,0001 - 10,0000		
10,0001 - 20,0000		
20,0001 - 50,0000		

Abitazioni isolate (I, ..., XIII)

Cod	Abitazioni isolate	Cod	Abitazioni isolate	Cod	Abitazioni isolate
I	Cascina 725 [m]	VI	Cascina 564 [m]	XI	Cascina fatisciente 423 [m]
II	Abitazioni 280 [m]	VII	Cascina 573 [m]	XII	Abitazioni 692 [m]
III	Cascina 273 [m]	VIII	Abitazioni 872 [m]	XIII	Cascina 570 [m]
IV	Abitazioni 588 [m]	IX	Cascina 968 [m]		
V	Cascina 529 [m]	X	Cascina 858 [m]		

Nuovo impianto di recupero (R3) di rifiuti speciali non pericolosi (forsu) per la produzione di biometano nel comune di Marcallo con Casone (Mi)

IL PROMOTORE:

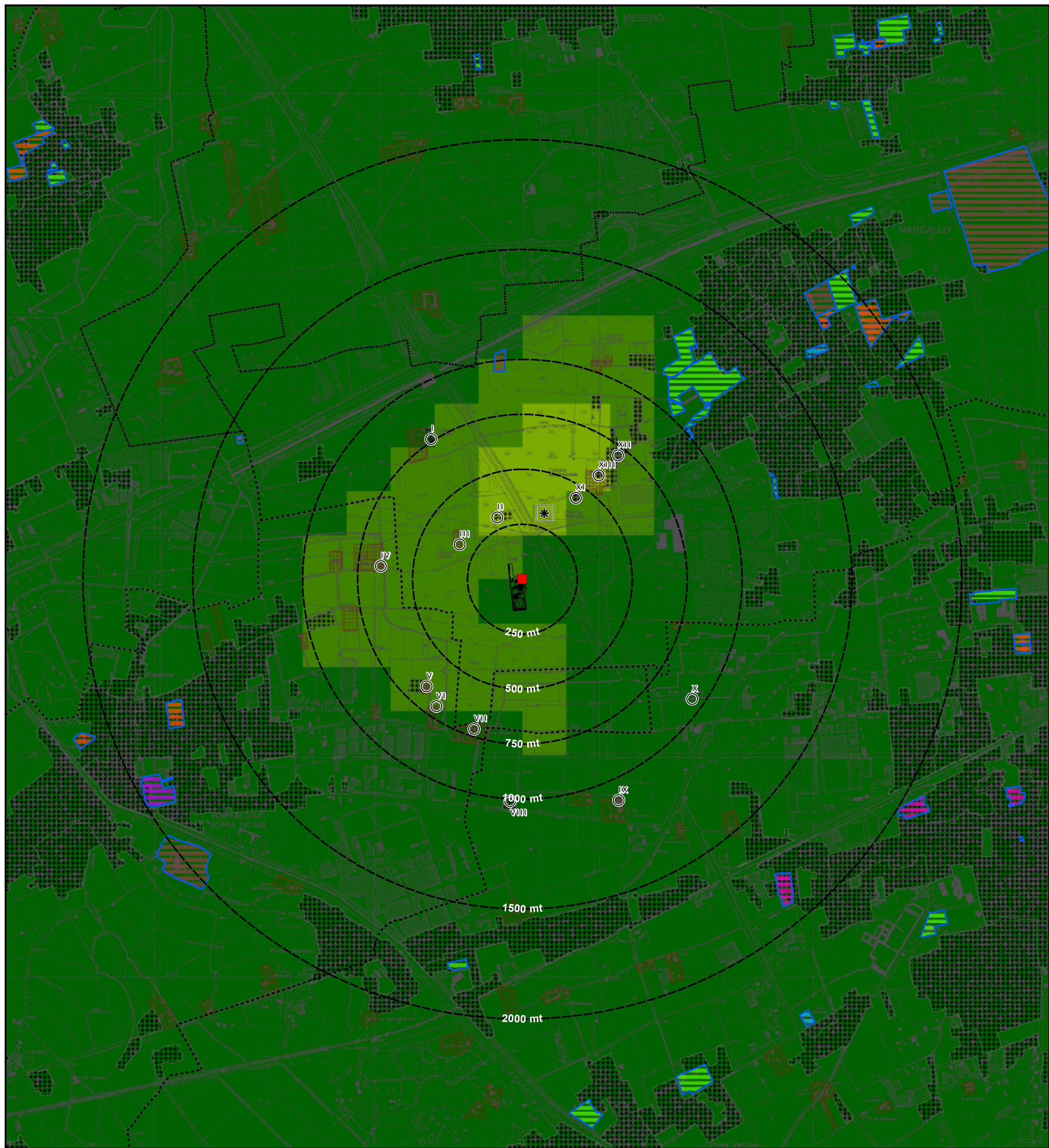
AGATOS GREEN POWER LEMURIA SRL
20156 Milano, Via Cesare Ajraghi 30
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: info@agatos.it web: www.agatosenergia.it
Partita IVA/C.F. 07110360968
(L'Amministratore Unico)

IL RICHIEDENTE:

GREEN POWER MARCALLESE SRL
20156 Milano, Via Cesare Ajraghi 30
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: greenpowermarcalleseri@pec.it
Partita IVA/C.F. 07110360968

ELABORATO:	ALLEGATO:	OGGETTO:
		Carte di dispersione degli agenti inquinanti aerodispersi da punto emissivo impianto di cogenerazione COB con valutazione modellistica di dispersione CALPUFF
CODICE PROGETTO:	INTERVENTO:	COMMESSA:
FILE:		NOTE:
		Concentrazione percentile massimo oraria al suolo di PM10

REVISIONE:	DATA:	OGGETTO:	RED:	VER:	APP:
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					



Bersagli sensibili

- Attrezzature ospedaliere, sanitarie e assistenziali
- Attrezzature religiose
- Centri ed impianti sportivi e ricreativi
- Centri scolastici medi superiori e sedi per istruzione media superiore
- Aree miste verde e attrezzature
- Scuola dell'obbligo e dell'infanzia

Popolazione coinvolgibile

- Tessuto residenziale
- Cascine ed insediamenti produttivi agricoli

Punto di emissione

- Camino COB

Fascia 1, ..., n:
mt 250, 500, 750, 1.000, 1.500, 2.000

Valori PM10: media oraria annua (MEDIA_ANNO) µg/m3

0,0005 - 0,0100	Valore massimo misurato 0,04	*
0,0101 - 0,0200		
0,0201 - 0,0500		
0,0501 - 0,1000		
0,1001 - 0,5000		
0,5001 - 1,0000		
1,0001 - 2,0000		
2,0001 - 5,0000		
5,0001 - 10,0000		

Abitazioni isolate (I, ..., XIII)

Cod	Abitazioni isolate	Cod	Abitazioni isolate	Cod	Abitazioni isolate
I	Cascina 725 [m]	VI	Cascina 564 [m]	XI	Cascina fatisciente 423 [m]
II	Abitazioni 280 [m]	VII	Cascina 573 [m]	XII	Abitazioni 692 [m]
III	Cascina 273 [m]	VIII	Abitazioni 872 [m]	XIII	Cascina 570 [m]
IV	Abitazioni 588 [m]	IX	Cascina 968 [m]		
V	Cascina 529 [m]	X	Cascina 858 [m]		

Nuovo impianto di recupero (R3) di rifiuti speciali non pericolosi (forsu) per la produzione di biometano nel comune di Marcallo con Casone (Mi)

IL PROMOTORE:

AGATOS GREEN POWER LEMURIA SRL

20156 Milano, Via Cesare Ajraghi 30
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: info@agatos.it web: www.agatosenergia.it
Partita IVA/C.F. 07110360968
(L'Amministratore Unico)

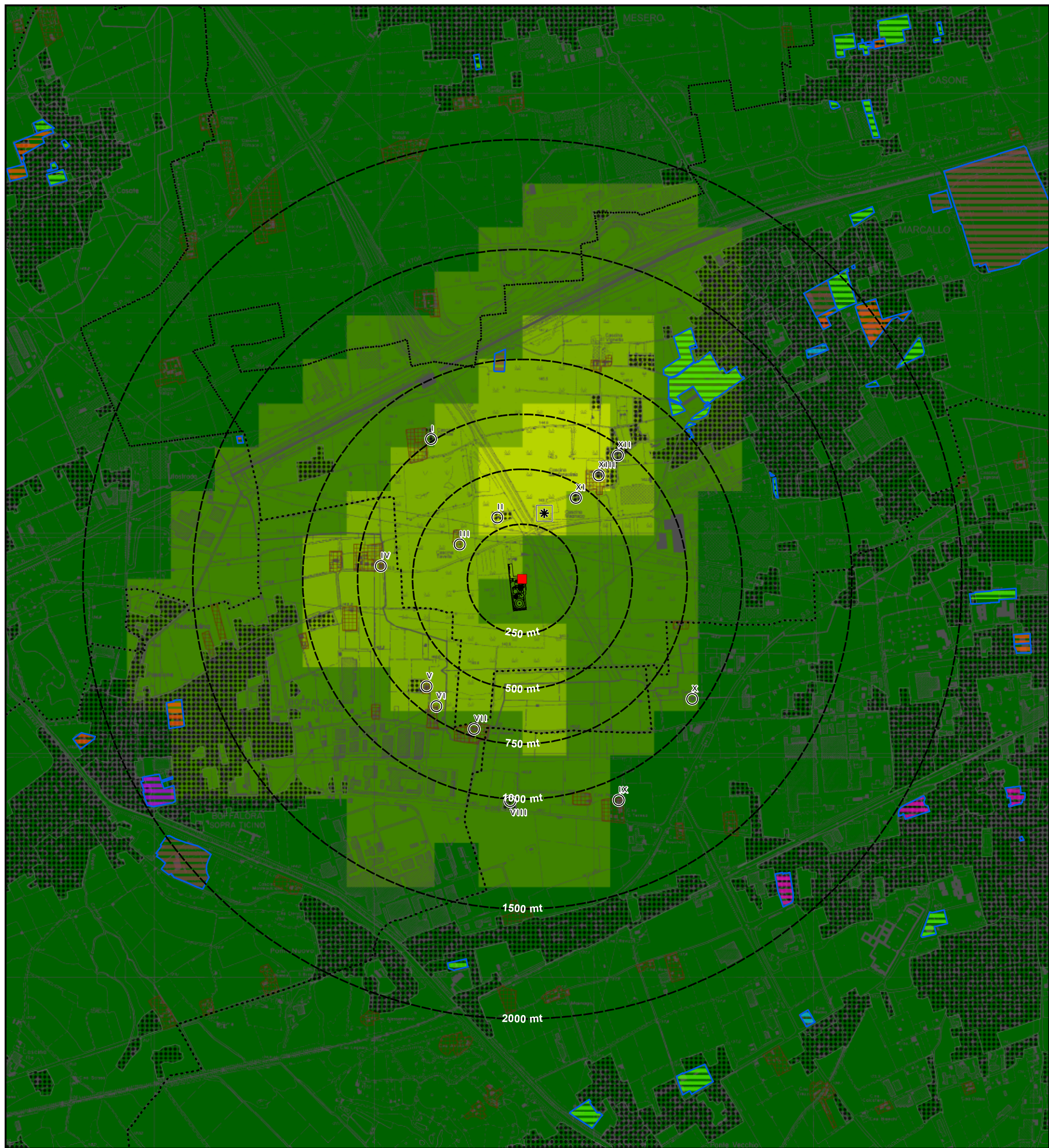
IL RICHIEDENTE:

GREEN POWER MARCALLESE SRL

20156 Milano, Via Cesare Ajraghi 30
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: greenpowermarcalleseri@pec.it
Partita IVA/C.F. 07110360968

ELABORATO:	ALLEGATO:	OGGETTO: Carte di dispersione degli agenti inquinanti aerodispersi da punto emissivo impianto di cogenerazione COB con valutazione modellistica di dispersione CALPUFF			
CODICE PROGETTO:	INTERVENTO:	COMMESSA:	DATA:	SCALA: 1 : 12.500	INDICE REVISIONE:
FILE:			NOTE: Tav 4. Concentrazione media annuale al suolo di PM10		

REVISIONE:	DATA:	OGGETTO:	RED:	VER:	APP:
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					



Bersagli sensibili

- Attrezzature ospedaliere, sanitarie e assistenziali
- Attrezzature religiose
- Centri ed impianti sportivi e ricreativi
- Centri scolastici medi superiori e sedi per istruzione media superiore
- Aree miste verde e attrezzature
- Scuola dell'obbligo e dell'infanzia

Popolazione coinvolgibile

- Tessuto residenziale
- Cascine ed insediamenti produttivi agricoli

Punto di emissione

- Camino COB

Fascia 1, ..., n:
mt 250, 500, 750, 1.000, 1.500, 2.000

Valori PM2.5: media oraria annua (MEDIA_ANNO) µg/m3

0,0005 - 0,0050	Valore massimo misurato 0,04	*
0,0051 - 0,0100		
0,0101 - 0,0200		
0,0201 - 0,0500		
0,0501 - 0,1000		
0,1001 - 0,5000		
0,5001 - 1,0000		
1,0001 - 2,5000		
2,5001 - 5,0000		

Abitazioni isolate (I, ..., XIII)

Cod	Abitazioni isolate	Cod	Abitazioni isolate	Cod	Abitazioni isolate
I	Cascina 725 [m]	VI	Cascina 564 [m]	XI	Cascina fatisciente 423 [m]
II	Abitazioni 280 [m]	VII	Cascina 573 [m]	XII	Abitazioni 692 [m]
III	Cascina 273 [m]	VIII	Abitazioni 872 [m]	XIII	Cascina 570 [m]
IV	Abitazioni 588 [m]	IX	Cascina 968 [m]		
V	Cascina 529 [m]	X	Cascina 858 [m]		

Nuovo impianto di recupero (R3) di rifiuti speciali non pericolosi (forsu) per la produzione di biometano nel comune di Marcallo con Casone (Mi)

ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE UNICA (ex. art.12 D.Lgs. 387/2003)

IL PROMOTORE:

**AGATOS GREEN
POWER LEMURIA SRL**
20156 Milano, Via Cesare Ajraghi 30
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: info@agatos.it web:
www.agatosenergia.it
Partita IVA/C.F. 07110360968
(L'Amministratore Unico)

IL RICHIEDENTE:

**GREEN POWER
MARCALLESE SRL**
20156 Milano, Via Cesare Ajraghi 30
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail:
greenpowermarcalleseri@pec.it
Partita IVA/C.F. 07110360968

ELABORATO:

ALLEGATO:

OGGETTO:
Carte di dispersione degli agenti inquinanti aerodispersi da punto emissivo impianto di cogenerazione COB con valutazione modellistica di dispersione CALPUFF

CODICE PROGETTO:

INTERVENTO:

COMMESSA:

DATA:

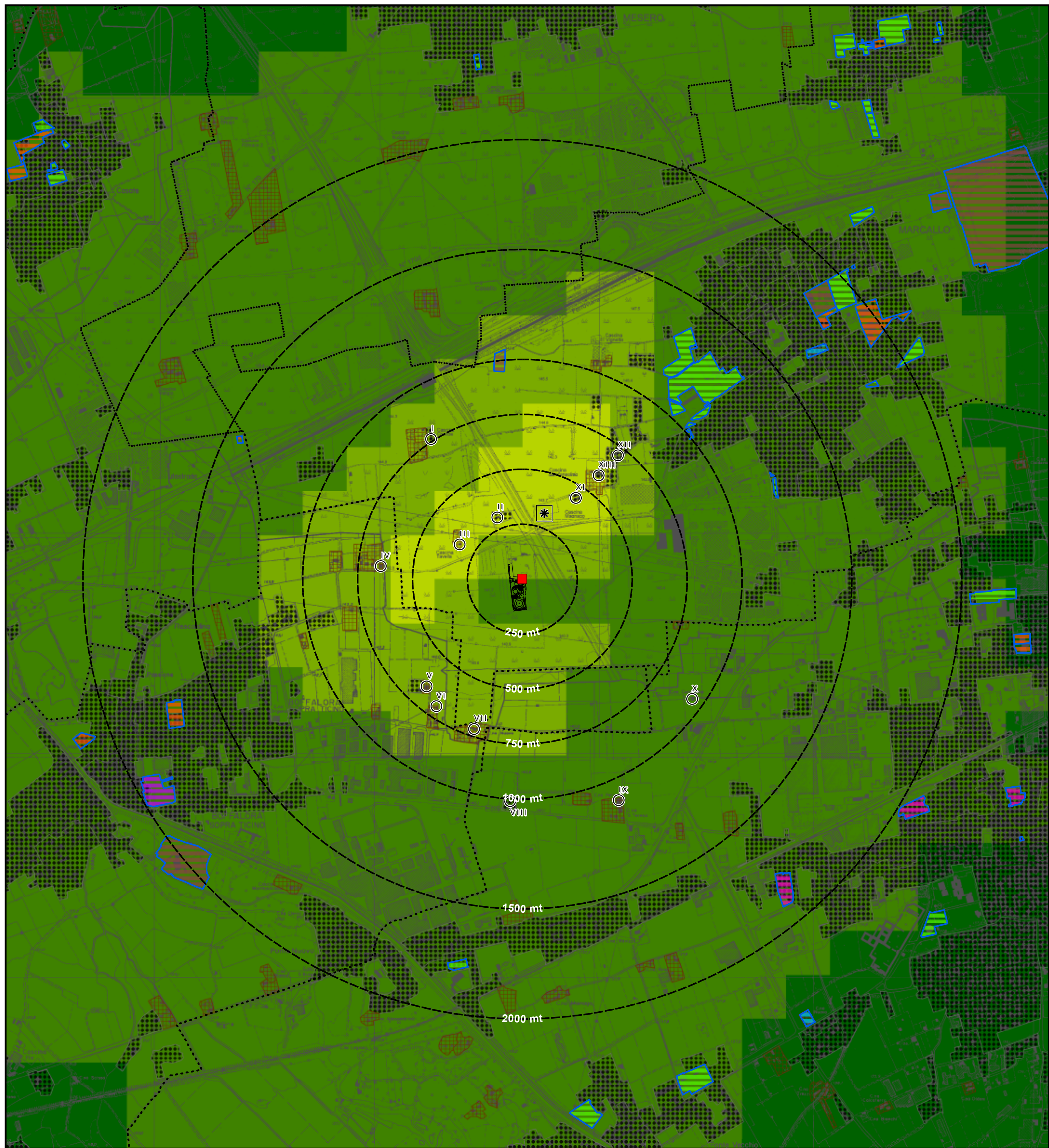
SCALA:
1 : 12.500

INDICE REVISIONE:

FILE:

NOTE:
Tav 5. Concentrazione media annuale al suolo di PM2.5

REVISIONE:	DATA:	OGGETTO:	RED:	VER:	APP:
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					



Bersagli sensibili

- Attrezzature ospedaliere, sanitarie e assistenziali
- Attrezzature religiose
- Centri ed impianti sportivi e ricreativi
- Centri scolastici medi superiori e sedi per istruzione media superiore
- Aree miste verde e attrezzature
- Scuola dell'obbligo e dell'infanzia

Popolazione coinvolgibile

- Tessuto residenziale
- Cascine ed insediamenti produttivi agricoli

Punto di emissione

- Camino COB

Fascia 1, ..., n:
mt 250, 500, 750, 1.000, 1.500, 2.000

Valori COT: media oraria annua (MEDIA_ANNO) µg/m3

0,0033 - 1,0100	Valore massimo misurato 0,23	*
0,0101 - 0,0500		
0,0501 - 0,1000		
0,1001 - 0,5000		
0,5001 - 1,0000		
1,0001 - 2,0000		
2,0000 - 3,0000		
3,0001 - 4,0000		
4,0001 - 5,0000		

Abitazioni isolate (I, ..., XIII)

Cod	Abitazioni isolate	Cod	Abitazioni isolate	Cod	Abitazioni isolate
I	Cascina 725 [m]	VI	Cascina 564 [m]	XI	Cascina fatisciente 423 [m]
II	Abitazioni 280 [m]	VII	Cascina 573 [m]	XII	Abitazioni 692 [m]
III	Cascina 273 [m]	VIII	Abitazioni 872 [m]	XIII	Cascina 570 [m]
IV	Abitazioni 588 [m]	IX	Cascina 968 [m]		
V	Cascina 529 [m]	X	Cascina 858 [m]		

Nuovo impianto di recupero (R3) di rifiuti speciali non pericolosi (forsu) per la produzione di biometano nel comune di Marcallo con Casone (Mi)

IL PROMOTORE:

AGATOS GREEN POWER LEMURIA SRL

20156 Milano, Via Cesare Ajraghi 30
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: info@agatos.it web: www.agatosenergia.it
Partita IVA/C.F. 07110360968
(L'Amministratore Unico)

IL RICHIEDENTE:

GREEN POWER MARCALLESE SRL

20156 Milano, Via Cesare Ajraghi 30
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: greenpowermarcallesesrl@pec.it
Partita IVA/C.F. 07110360968

ELABORATO:

ALLEGATO:

OGGETTO:

Carte di dispersione degli agenti inquinanti aerodispersi da punto emissivo impianto di cogenerazione COB con valutazione modellistica di dispersione CALPUFF

CODICE PROGETTO:

INTERVENTO:

COMMESSA:

DATA:

SCALA:

1 : 12.500

INDICE REVISIONE:

FILE:

NOTE:

Concentrazione media annuale al suolo di COT

REVISIONE:	DATA:	OGGETTO:	RED:	VER:	APP:
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Committente | **Sviluppatore**

Green Power Marcallese Srl

Via Cesare Ajraghi 30 – 20156 Milano
greenpowermarcallesesrl@pec.it
Partita IVA/C.F. 07110400962



Agatos Green Power Lemuria Srl

Via Cesare Ajraghi 30 – 20156 Milano
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: info@agatos.it – Web: www.agatosenergia.it
Partita IVA/C.F. 07110360968



Nuovo impianto di recupero (R3) di rifiuti speciali non pericolosi (forsu) per la produzione di biometano nel comune di Marcallo con Casone (Mi)

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE
(EX ART. 20 D.LGS. 152/2006 E SMI.)

ALLEGATO 3 VALUTAZIONE PRELIMINARE DI IMPATTO ACUSTICO

SAP_REV(0)_20160729

PRIMA EMISSIONE

I LEGALI RAPPRESENTANTI

Maurizio Sala
(Green Power Marcallese s.r.l.)

Leonardo Rinaldi
(Agatos Green Power Lemuria s.r.l.)

I TECNICI

Ing. Alessandro Daneu

Il Tecnico competente in acustica
Dott. ing. Federico Bassani
di Studio Tecnico Bassani – Lodi Rizzini

INDICE

<i>Premessa</i>	<i>Pag. 01</i>
------------------------	-----------------------

<i>1. Riferimenti normativi</i>	<i>Pag. 02</i>
--	-----------------------

<i>2. Definizioni</i>	<i>Pag. 03</i>
------------------------------	-----------------------

<i>3. Descrizione dell'area di intervento e valori limite</i>	<i>Pag. 05</i>
--	-----------------------

<i>4. Individuazione recettori</i>	<i>Pag. 08</i>
---	-----------------------

<i>5. Metodologia di misurazione</i>	<i>Pag. 10</i>
---	-----------------------

<i>6. Analisi preliminare del clima acustico</i>	<i>Pag. 15</i>
---	-----------------------

<i>7. Descrizione del progetto e delle sorgenti sonore</i>	<i>Pag. 16</i>
---	-----------------------

<i>8. Modellizzazione con software previsionale</i>	<i>Pag. 22</i>
--	-----------------------

<i>9. Allegati</i>	<i>Pag. 29</i>
---------------------------	-----------------------

Allegato 1 – Decreto N. 225 del 13/01/2005

Premessa

La presente relazione è stata redatta secondo quanto previsto dall'art. 5 della D.G.R. 8 marzo 2002 – n. 7/8313 “Legge n. 447/95 “Legge quadro sull'inquinamento acustico” e L.R. 10 agosto 2001, n. 13 “Norme in materia di inquinamento acustico”. Approvazione del documento “Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico”.

La valutazione previsionale di impatto acustico è stata eseguita in seguito ad un sopralluogo da parte di tecnici competenti in acustica presso il luogo dove troverà sede il cantiere.

Le informazioni contenute, in relazione allo stato dei luoghi, ai macchinari ed agli impianti, all'orario ed alle modalità di funzionamento dell'azienda, sono state fornite dal Progettista delle opere che se ne assume piena e completa responsabilità.

Il tecnico competente incaricato si ritiene sollevato da qualunque responsabilità per errate valutazioni dovute ad informazioni carenti e/o non rispondenti al vero.

La presente relazione è stata redatta da tecnico competente in acustica ambientale, come previsto dall'art. 5, comma 4 della L.R. 13/2001.

1. Riferimenti normativi

D.P.C.M. 01 MARZO 1991	Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
LEGGE 26 OTTOBRE 1995, N. 447	Legge quadro sull'inquinamento acustico
D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
D.M. 16 MARZO 1998	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
L.R. 10 AGOSTO 2001, N. 13	Norme in materia di inquinamento acustico
D.G.R. 08 MARZO 2002, N. 7/8313	Legge n. 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e L.R. 10 agosto 2001, n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico". Approvazione del documento "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico"
D.P.R. 30 MARZO 2004, N. 142	Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447

2. Definizioni

Si applicano le definizioni riportate nell'allegato A "Definizioni" del D.M. 16 marzo 1998 e nell'art. 2 "Definizioni" della Legge 26 ottobre 1995, n. 447.

- 1. Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
- 2. Tempo a lungo termine (T_L):** rappresenta un insieme sufficientemente ampio di T_R all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di T_L è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.
- 3. Tempo di riferimento (T_R):** rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.
- 4. Tempo di osservazione (T_O):** è un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- 5. Tempo di misura (T_M):** all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_M) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
- 6. Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A" - L_{AS} , L_{AF} , L_{AI} :** Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" L_{PA} secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
- 7. Livelli dei valori massimi di pressione sonora L_{ASmax} , L_{AFmax} , L_{AImax} .** Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
- 8. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A":** valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove:

- L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ;
 - $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa);
 - $p_0 = 20 \mu Pa$ è la pressione sonora di riferimento.
- 9. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine T_L ($L_{Aeq, TL}$):** il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ($L_{Aeq, TL}$) può essere riferito:
 - a. al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo T_L , espresso dalla relazione:

$$L_{Aeq, TL} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{Aeq, TR})_i} \right] dB(A)$$

essendo N i tempi di riferimento considerati;

- b. al singolo intervallo orario nei T_R . In questo caso si individua un T_M di 1 ora all'interno del T_O nel quale si svolge il fenomeno in esame. ($L_{Aeq, TL}$) rappresenta il livello continuo equivalente di pressione

sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura TM, espresso dalla seguente relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0,1(L_{Aeq,TR})_i} \right] dB(A)$$

dove i è il singolo intervallo di 1 ora nell'iesimo TR. E' il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

10. Livello sonoro di un singolo evento L_{AE} , (SEL): è dato dalla formula:

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[\frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove:

- $t_2 - t_1$ è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento;
- t_0 è la durata di riferimento (1 s).

11. Livello di rumore ambientale (L_A): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M ;
- nel caso di limiti assoluti è riferito a T_R .

12. Livello di rumore residuo (L_R): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

13. Livello differenziale di rumore (L_D): differenza tra il livello di rumore ambientale, (L_A) e quello di rumore residuo (L_R):

$$L_D = (L_A - L_R)$$

14. Livello di emissione: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione.

15. Fattore correttivo (K_i): è la correzione in db(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

- per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3$ dB
- per la presenza di componenti tonali $K_T = 3$ dB
- per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3$ dB.

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

16. Presenza di rumore a tempo parziale: esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti deve essere diminuito di 5 dB(A).

17. Livello di rumore corretto (L_C): è definito dalla relazione:

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

3. Descrizione dell'area di intervento e valori limite

Il Comune di Marcallo con Casone ha approvato il Piano di zonizzazione acustica del proprio territorio comunale e l'area oggetto di intervento ricade in zona di **classe III "Aree di tipo misto"**.

Di seguito si riporta un estratto del Piano di zonizzazione acustica comunale.



CLASSE I - AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE

LIMITI DI IMMISSIONE		LIMITI DI EMISSIONE	
GIORNO	NOTTURNO	GIORNO	NOTTURNO
50 dB(A)	40 dB(A)	45 dB(A)	35 dB(A)



CLASSE II - AREE PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI

LIMITI DI IMMISSIONE		LIMITI DI EMISSIONE	
GIORNO	NOTTURNO	GIORNO	NOTTURNO
55 dB(A)	45 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)



CLASSE III - AREE DI TIPO MISTO

LIMITI DI IMMISSIONE		LIMITI DI EMISSIONE	
GIORNO	NOTTURNO	GIORNO	NOTTURNO
60 dB(A)	50 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)



CLASSE IV - AREE AD INTENSA ATTIVITA' UMANA

LIMITI DI IMMISSIONE		LIMITI DI EMISSIONE	
GIORNO	NOTTURNO	GIORNO	NOTTURNO
65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)



CLASSE V - AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI

LIMITI DI IMMISSIONE		LIMITI DI EMISSIONE	
GIORNO	NOTTURNO	GIORNO	NOTTURNO
70 dB(A)	60 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)



CLASSE VI - AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI

LIMITI DI IMMISSIONE		LIMITI DI EMISSIONE	
GIORNO	NOTTURNO	GIORNO	NOTTURNO
70 dB(A)	70 dB(A)	65 dB(A)	65 dB(A)

Legenda



Estratto zonizzazione

Di seguito si riportano i limiti di cui al D.P.C.M. 14 novembre 1997.

Tabella – Valori limite assoluti di immissione – Leq (dBA)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella – Valori limite assoluti di emissione – Leq (dBA)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I - Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
III - Aree di tipo misto	55	45
IV - Aree di intensa attività umana	60	50
V - Aree prevalentemente industriali	65	55
VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

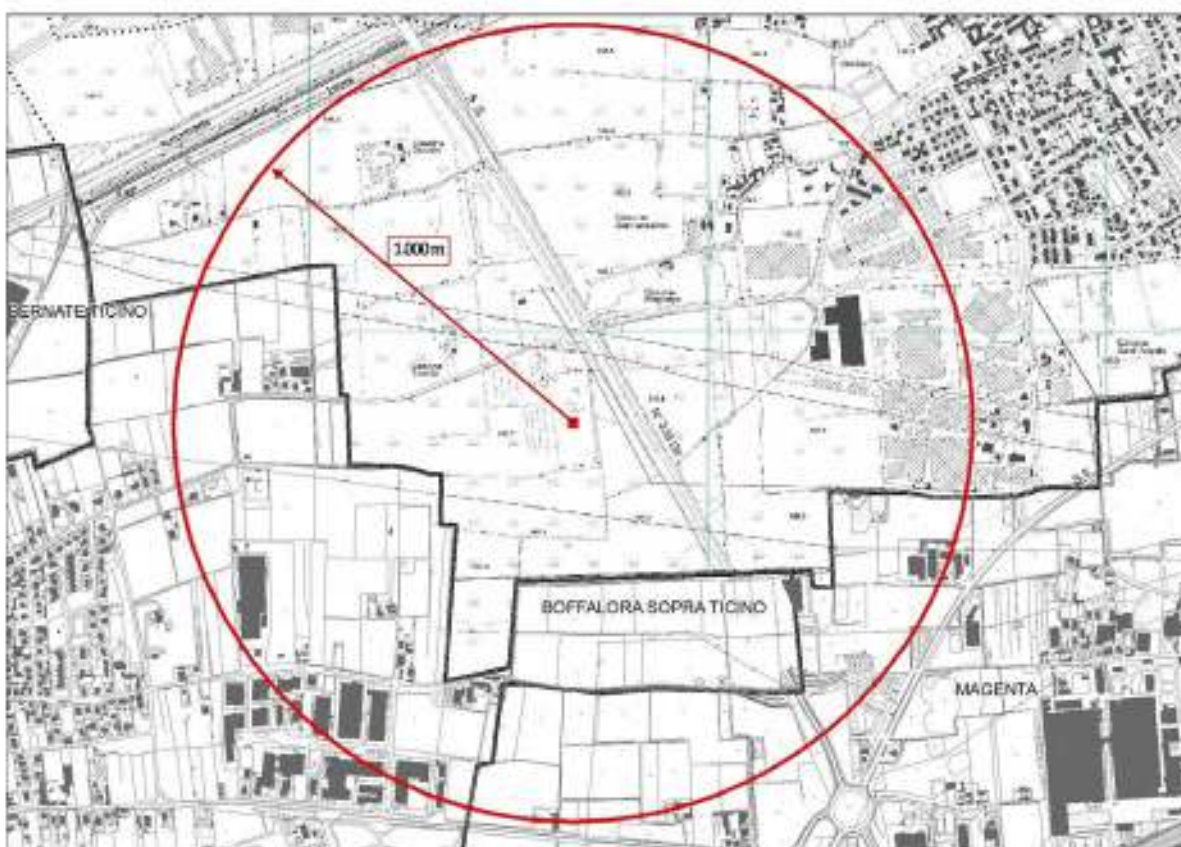
Tabella – Valori limite assoluti di qualità – Leq (dBA)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I - Aree particolarmente protette	47	37
II - Aree prevalentemente residenziali	52	42
III - Aree di tipo misto	57	47
IV - Aree di intensa attività umana	62	52
V - Aree prevalentemente industriali	67	57
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

4. Individuazione recettori

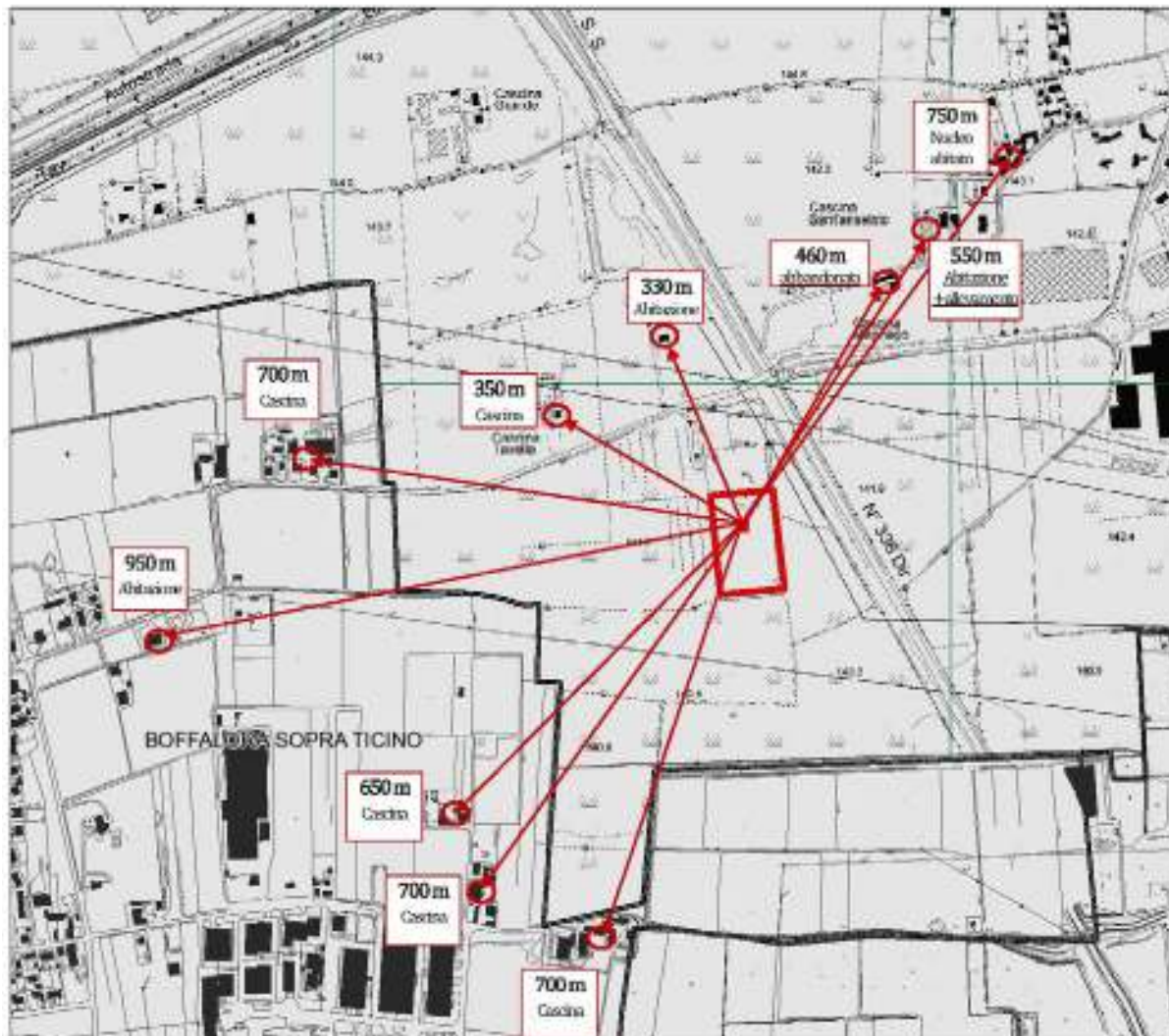
In merito alla presenza di recettori:

- Entro i primi 500 metri: si rilevano n. 4 abitazioni isolate, di cui uno abbandonato e semi-fatiscente, e un allevamento (forse 2) tutte a nord dell'impianto;
- Entro il raggio di 700 metri non si intercettano ancora centri abitati aggregati, ma solo nuclei abitati isolati (prevalentemente cascine o aggregati rurali)
- A 750 metri a nord est si intercetta il primo nucleo insediativo storico (frazione)
- I centri abitati consolidati residenziali si collocano a distanze superiori a 900 metri (a nord est, per il centro abitato di Marcallo con Casone) e superiori a 1 km per tutte le altre porzioni territoriali (da sud-est a sud-ovest) del comune di Boffalora e Magenta.



Estratto con indicazione intorno – raggio 1000 m

I recettori più prossimi all'area oggetto di intervento, così come sopra descritti sono riportati schematicamente nell'estratto che segue.



Individuazione recettori

I recettori più prossimi sono situati in direzione nord:

R1 – Cascina a 350 m

R2 – Abitazione a 330

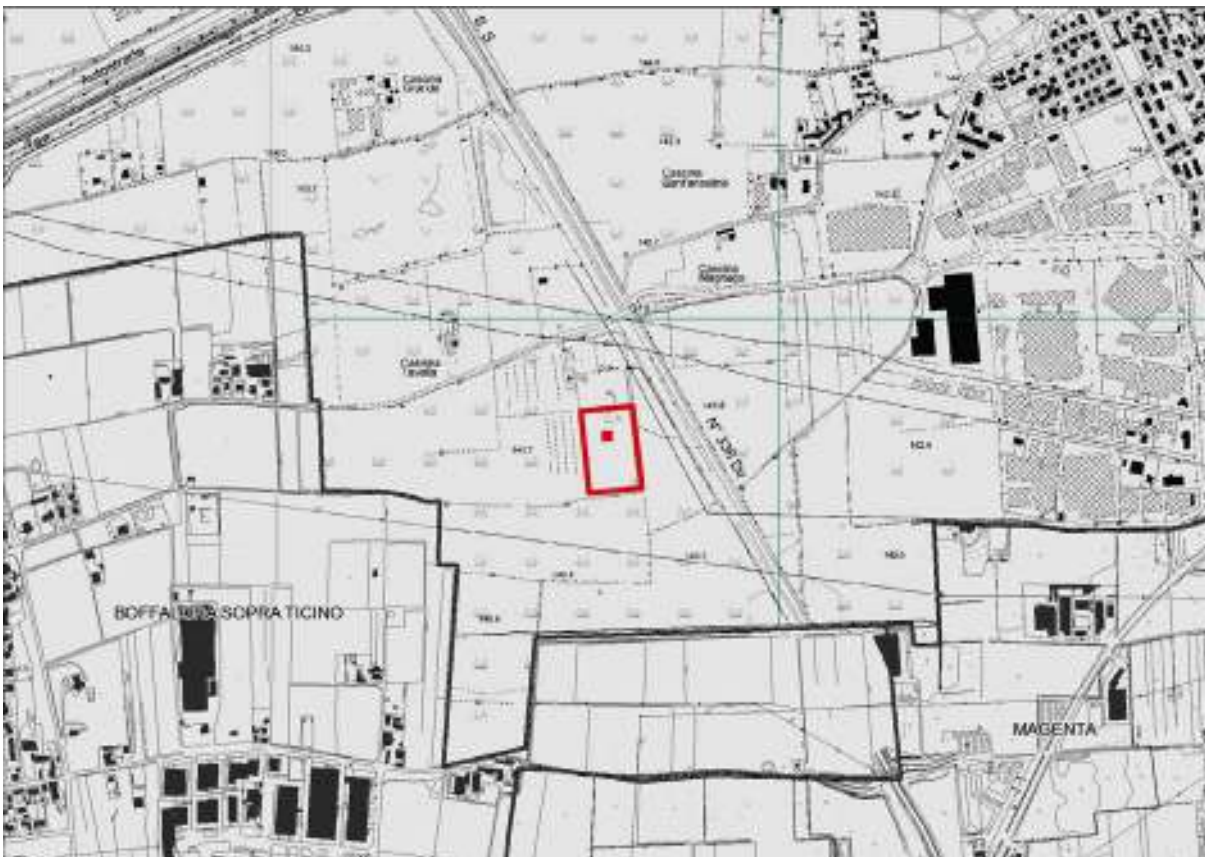
Tutti gli altri recettori sono posti a distanze superiori ai 500 m.

5. Metodologia di misurazione

In data 26 e 27 maggio 2016 è stata effettuata una campagna di misura in prossimità dell'area oggetto di intervento allo scopo di valutare la rumorosità attuale della zona.

I rilievi fonometrici sono stati effettuati in due postazioni ritenute significative dal punto di vista acustico:

- P1 - nell'area oggetto di indagine
- P2 - in prossimità dei recettori più prossimi descritti nel capitolo precedente



Indicazione del punto di misura

L'indagine fonometrica è stata condotta in conformità a quanto previsto dal D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti in condizioni meteorologiche di sereno ed in assenza di vento, esclusivamente durante il tempo di riferimento diurno.

Le rilevazioni fonometriche sono state effettuate con un misuratore di livello sonoro integratore (fonometro) del tipo Larson Davis 831 di classe 1 con relativo microfono di classe 1 e di moduli della stessa casa costruttrice.

Il microfono è stato installato su apposito cavalletto posto ad un'altezza dal suolo di circa 200 cm ed ad una distanza di almeno 100 cm da superfici riflettenti nei punti indicati in planimetria. Il microfono è stato dotato di cuffia antivento.

La strumentazione, prima e dopo ogni ciclo di misura, è stata controllata con un calibratore di classe 1 secondo la norma IEC 942:1988. La differenza riscontrata è stata di 0 dB.

Nello specifico le rilevazioni sono state effettuate con la seguente strumentazione di misura:

ATTREZZATURA	MODELLO	MATRICOLA
Fonometro integratore Larson Davis 831	L&D 831	1861
Preamplificatore Larson Davis	L&D PRM 831	119320
Microfono PCB Piezotronics	PCB 377B02	LW132373
Calibratore classe 1	L&D CAL 200	4346

Gli strumenti di misura sono muniti di certificazione di taratura rilasciata da Laboratorio Accreditato ACCREDIA, SkyLab S.r.l.. disponibili presso la nostra società.

Il sistema di misura soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

Il tempo di misura (TM) è stato per tutti i rilievi sufficiente ad avere un quadro significativo del livello di rumore dell'area.

Si riassumono nella tabella seguente i risultati dei rilievi effettuati.

Postazione di misura	Rilievo	LAeq* dB(A)	L95* dB(A)
P1	Ril. 1 - Diurno	48,0	39,0
P1	Ril. 2 – Notturmo	45,5	36,5
P2	Ril. 3 - Diurno	47,5	39,8

* I valori sono stati arrotondati a 0.5 dB

Di seguito si riportano i grafici dei rilievi fonometrici.

Nome misura: Rilievo 1 - Diurno
Località: Marcallo con Casone
Strumentazione: 831 0001861
Durata: 98861 (secondi)
Nome operatore: Federico Bassani
Data, ora misura: 26/05/2016 11:10:24
Over SLM: N/A
Over OBA: N/A

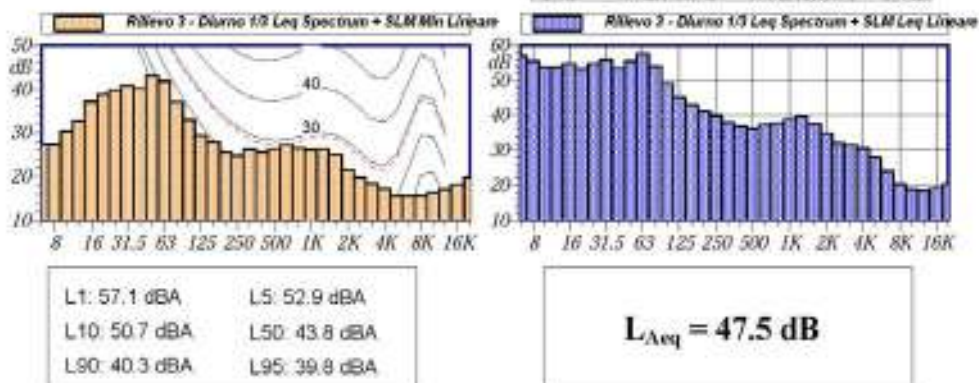
Rilievo 1 - Diurno 1/3 Leq Spectrum + SLM Leq Lineare			
12.5 Hz	51.2 dBA	100 Hz	44.3 dBA
16 Hz	51.2 dBA	125 Hz	44.3 dBA
20 Hz	51.2 dBA	160 Hz	44.3 dBA
25 Hz	51.2 dBA	200 Hz	44.3 dBA
31.5 Hz	51.2 dBA	250 Hz	44.3 dBA
40 Hz	51.2 dBA	315 Hz	44.3 dBA
50 Hz	51.2 dBA	400 Hz	44.3 dBA
63 Hz	51.2 dBA	500 Hz	44.3 dBA
80 Hz	51.2 dBA	630 Hz	44.3 dBA
100 Hz	51.2 dBA	800 Hz	44.3 dBA
125 Hz	51.2 dBA	1000 Hz	44.3 dBA
160 Hz	51.2 dBA	1250 Hz	44.3 dBA
200 Hz	51.2 dBA	1600 Hz	44.3 dBA
250 Hz	51.2 dBA	2000 Hz	44.3 dBA
315 Hz	51.2 dBA	2500 Hz	44.3 dBA
400 Hz	51.2 dBA	3150 Hz	44.3 dBA
500 Hz	51.2 dBA	4000 Hz	44.3 dBA
630 Hz	51.2 dBA	5000 Hz	44.3 dBA
800 Hz	51.2 dBA	6300 Hz	44.3 dBA
1000 Hz	51.2 dBA	8000 Hz	44.3 dBA
1250 Hz	51.2 dBA	10000 Hz	44.3 dBA
1600 Hz	51.2 dBA	12500 Hz	44.3 dBA
2000 Hz	51.2 dBA	16000 Hz	44.3 dBA
2500 Hz	51.2 dBA	20000 Hz	44.3 dBA
3150 Hz	51.2 dBA	25000 Hz	44.3 dBA
4000 Hz	51.2 dBA	31500 Hz	44.3 dBA
5000 Hz	51.2 dBA	40000 Hz	44.3 dBA
6300 Hz	51.2 dBA	50000 Hz	44.3 dBA
8000 Hz	51.2 dBA	63000 Hz	44.3 dBA
10000 Hz	51.2 dBA	80000 Hz	44.3 dBA
12500 Hz	51.2 dBA	100000 Hz	44.3 dBA
16000 Hz	51.2 dBA	125000 Hz	44.3 dBA
20000 Hz	51.2 dBA	160000 Hz	44.3 dBA
25000 Hz	51.2 dBA	200000 Hz	44.3 dBA
31500 Hz	51.2 dBA	250000 Hz	44.3 dBA
40000 Hz	51.2 dBA	315000 Hz	44.3 dBA
50000 Hz	51.2 dBA	400000 Hz	44.3 dBA
63000 Hz	51.2 dBA	500000 Hz	44.3 dBA
80000 Hz	51.2 dBA	630000 Hz	44.3 dBA
100000 Hz	51.2 dBA	800000 Hz	44.3 dBA
125000 Hz	51.2 dBA	1000000 Hz	44.3 dBA
160000 Hz	51.2 dBA	1250000 Hz	44.3 dBA
200000 Hz	51.2 dBA	1600000 Hz	44.3 dBA
250000 Hz	51.2 dBA	2000000 Hz	44.3 dBA
315000 Hz	51.2 dBA	2500000 Hz	44.3 dBA
400000 Hz	51.2 dBA	3150000 Hz	44.3 dBA
500000 Hz	51.2 dBA	4000000 Hz	44.3 dBA
630000 Hz	51.2 dBA	5000000 Hz	44.3 dBA
800000 Hz	51.2 dBA	6300000 Hz	44.3 dBA
1000000 Hz	51.2 dBA	8000000 Hz	44.3 dBA
1250000 Hz	51.2 dBA	10000000 Hz	44.3 dBA
1600000 Hz	51.2 dBA	12500000 Hz	44.3 dBA
2000000 Hz	51.2 dBA	16000000 Hz	44.3 dBA
2500000 Hz	51.2 dBA	20000000 Hz	44.3 dBA
3150000 Hz	51.2 dBA	25000000 Hz	44.3 dBA
4000000 Hz	51.2 dBA	31500000 Hz	44.3 dBA
5000000 Hz	51.2 dBA	40000000 Hz	44.3 dBA
6300000 Hz	51.2 dBA	50000000 Hz	44.3 dBA
8000000 Hz	51.2 dBA	63000000 Hz	44.3 dBA
10000000 Hz	51.2 dBA	80000000 Hz	44.3 dBA
12500000 Hz	51.2 dBA	100000000 Hz	44.3 dBA
16000000 Hz	51.2 dBA	125000000 Hz	44.3 dBA
20000000 Hz	51.2 dBA	160000000 Hz	44.3 dBA
25000000 Hz	51.2 dBA	200000000 Hz	44.3 dBA
31500000 Hz	51.2 dBA	250000000 Hz	44.3 dBA
40000000 Hz	51.2 dBA	315000000 Hz	44.3 dBA
50000000 Hz	51.2 dBA	400000000 Hz	44.3 dBA
63000000 Hz	51.2 dBA	500000000 Hz	44.3 dBA
80000000 Hz	51.2 dBA	630000000 Hz	44.3 dBA
100000000 Hz	51.2 dBA	800000000 Hz	44.3 dBA
125000000 Hz	51.2 dBA	1000000000 Hz	44.3 dBA
160000000 Hz	51.2 dBA	1250000000 Hz	44.3 dBA
200000000 Hz	51.2 dBA	1600000000 Hz	44.3 dBA
250000000 Hz	51.2 dBA	2000000000 Hz	44.3 dBA
315000000 Hz	51.2 dBA	2500000000 Hz	44.3 dBA
400000000 Hz	51.2 dBA	3150000000 Hz	44.3 dBA
500000000 Hz	51.2 dBA	4000000000 Hz	44.3 dBA
630000000 Hz	51.2 dBA	5000000000 Hz	44.3 dBA
800000000 Hz	51.2 dBA	6300000000 Hz	44.3 dBA
1000000000 Hz	51.2 dBA	8000000000 Hz	44.3 dBA
1250000000 Hz	51.2 dBA	10000000000 Hz	44.3 dBA
1600000000 Hz	51.2 dBA	12500000000 Hz	44.3 dBA
2000000000 Hz	51.2 dBA	16000000000 Hz	44.3 dBA
2500000000 Hz	51.2 dBA	20000000000 Hz	44.3 dBA
3150000000 Hz	51.2 dBA	25000000000 Hz	44.3 dBA
4000000000 Hz	51.2 dBA	31500000000 Hz	44.3 dBA
5000000000 Hz	51.2 dBA	40000000000 Hz	44.3 dBA
6300000000 Hz	51.2 dBA	50000000000 Hz	44.3 dBA
8000000000 Hz	51.2 dBA	63000000000 Hz	44.3 dBA
10000000000 Hz	51.2 dBA	80000000000 Hz	44.3 dBA
12500000000 Hz	51.2 dBA	100000000000 Hz	44.3 dBA
16000000000 Hz	51.2 dBA	125000000000 Hz	44.3 dBA
20000000000 Hz	51.2 dBA	160000000000 Hz	44.3 dBA
25000000000 Hz	51.2 dBA	200000000000 Hz	44.3 dBA
31500000000 Hz	51.2 dBA	250000000000 Hz	44.3 dBA
40000000000 Hz	51.2 dBA	315000000000 Hz	44.3 dBA
50000000000 Hz	51.2 dBA	400000000000 Hz	44.3 dBA
63000000000 Hz	51.2 dBA	500000000000 Hz	44.3 dBA
80000000000 Hz	51.2 dBA	630000000000 Hz	44.3 dBA
100000000000 Hz	51.2 dBA	800000000000 Hz	44.3 dBA
125000000000 Hz	51.2 dBA	1000000000000 Hz	44.3 dBA
160000000000 Hz	51.2 dBA	1250000000000 Hz	44.3 dBA
200000000000 Hz	51.2 dBA	1600000000000 Hz	44.3 dBA
250000000000 Hz	51.2 dBA	2000000000000 Hz	44.3 dBA
315000000000 Hz	51.2 dBA	2500000000000 Hz	44.3 dBA
400000000000 Hz	51.2 dBA	3150000000000 Hz	44.3 dBA
500000000000 Hz	51.2 dBA	4000000000000 Hz	44.3 dBA
630000000000 Hz	51.2 dBA	5000000000000 Hz	44.3 dBA
800000000000 Hz	51.2 dBA	6300000000000 Hz	44.3 dBA
1000000000000 Hz	51.2 dBA	8000000000000 Hz	44.3 dBA
1250000000000 Hz	51.2 dBA	10000000000000 Hz	44.3 dBA
1600000000000 Hz	51.2 dBA	12500000000000 Hz	44.3 dBA
2000000000000 Hz	51.2 dBA	16000000000000 Hz	44.3 dBA
2500000000000 Hz	51.2 dBA	20000000000000 Hz	44.3 dBA
3150000000000 Hz	51.2 dBA	25000000000000 Hz	44.3 dBA
4000000000000 Hz	51.2 dBA	31500000000000 Hz	44.3 dBA
5000000000000 Hz	51.2 dBA	40000000000000 Hz	44.3 dBA
6300000000000 Hz	51.2 dBA	50000000000000 Hz	44.3 dBA
8000000000000 Hz	51.2 dBA	63000000000000 Hz	44.3 dBA
10000000000000 Hz	51.2 dBA	80000000000000 Hz	44.3 dBA
12500000000000 Hz	51.2 dBA	100000000000000 Hz	44.3 dBA
16000000000000 Hz	51.2 dBA	125000000000000 Hz	44.3 dBA
20000000000000 Hz	51.2 dBA	160000000000000 Hz	44.3 dBA
25000000000000 Hz	51.2 dBA	200000000000000 Hz	44.3 dBA
31500000000000 Hz	51.2 dBA	250000000000000 Hz	44.3 dBA
40000000000000 Hz	51.2 dBA	315000000000000 Hz	44.3 dBA
50000000000000 Hz	51.2 dBA	400000000000000 Hz	44.3 dBA
63000000000000 Hz	51.2 dBA	500000000000000 Hz	44.3 dBA
80000000000000 Hz	51.2 dBA	630000000000000 Hz	44.3 dBA
100000000000000 Hz	51.2 dBA	800000000000000 Hz	44.3 dBA
125000000000000 Hz	51.2 dBA	1000000000000000 Hz	44.3 dBA
160000000000000 Hz	51.2 dBA	1250000000000000 Hz	44.3 dBA
200000000000000 Hz	51.2 dBA	1600000000000000 Hz	44.3 dBA
250000000000000 Hz	51.2 dBA	2000000000000000 Hz	44.3 dBA
315000000000000 Hz	51.2 dBA	2500000000000000 Hz	44.3 dBA
400000000000000 Hz	51.2 dBA	3150000000000000 Hz	44.3 dBA
500000000000000 Hz	51.2 dBA	4000000000000000 Hz	44.3 dBA
630000000000000 Hz	51.2 dBA	5000000000000000 Hz	44.3 dBA
800000000000000 Hz	51.2 dBA	6300000000000000 Hz	44.3 dBA
1000000000000000 Hz	51.2 dBA	8000000000000000 Hz	44.3 dBA
1250000000000000 Hz	51.2 dBA	10000000000000000 Hz	44.3 dBA
1600000000000000 Hz	51.2 dBA	12500000000000000 Hz	44.3 dBA
2000000000000000 Hz	51.2 dBA	16000000000000000 Hz	44.3 dBA
2500000000000000 Hz	51.2 dBA	20000000000000000 Hz	44.3 dBA
3150000000000000 Hz	51.2 dBA	25000000000000000 Hz	44.3 dBA
4000000000000000 Hz	51.2 dBA	31500000000000000 Hz	44.3 dBA
5000000000000000 Hz	51.2 dBA	40000000000000000 Hz	44.3 dBA
6300000000000000 Hz	51.2 dBA	50000000000000000 Hz	44.3 dBA
8000000000000000 Hz	51.2 dBA	63000000000000000 Hz	44.3 dBA
10000000000000000 Hz	51.2 dBA	80000000000000000 Hz	44.3 dBA
12500000000000000 Hz	51.2 dBA	100000000000000000 Hz	44.3 dBA
16000000000000000 Hz	51.2 dBA	125000000000000000 Hz	44.3 dBA
20000000000000000 Hz	51.2 dBA	160000000000000000 Hz	44.3 dBA
25000000000000000 Hz	51.2 dBA	200000000000000000 Hz	44.3 dBA
31500000000000000 Hz	51.2 dBA	250000000000000000 Hz	44.3 dBA
40000000000000000 Hz	51.2 dBA	315000000000000000 Hz	44.3 dBA
50000000000000000 Hz	51.2 dBA	400000000000000000 Hz	44.3 dBA
63000000000000000 Hz	51.2 dBA	500000000000000000 Hz	44.3 dBA
80000000000000000 Hz	51.2 dBA	630000000000000000 Hz	44.3 dBA
100000000000000000 Hz	51.2 dBA	800000000000000000 Hz	44.3 dBA
125000000000000000 Hz	51.2 dBA	1000000000000000000 Hz	44.3 dBA
160000000000000000 Hz	51.2 dBA	1250000000000000000 Hz	44.3 dBA
200000000000000000 Hz	51.2 dBA	1600000000000000000 Hz	44.3 dBA
250000000000000000 Hz	51.2 dBA	2000000000000000000 Hz	44.3 dBA
315000000000000000 Hz	51.2 dBA	2500000000000000000 Hz	44.3 dBA
400000000000000000 Hz	51.2 dBA	3150000000000000000 Hz	44.3 dBA
500000000000000000 Hz	51.2 dBA	4000000000000000000 Hz	44.3 dBA
630000000000000000 Hz	51.2 dBA	5000000000000000000 Hz	44.3 dBA
800000000000000000 Hz	51.2 dBA	6300000000000000000 Hz	44.3 dBA
1000000000000000000 Hz	51.2 dBA	8000000000000000000 Hz	44.3 dBA
1250000000000000000 Hz	51.2 dBA	10000000000000000000 Hz	44.3 dBA
1600000000000000000 Hz	51.2 dBA	12500000000000000000 Hz	44.3 dBA
2000000000000000000 Hz	51.2 dBA	16000000000000000000 Hz	44.3 dBA
2500000000000000000 Hz	51.2 dBA	20000000000000000000 Hz	44.3 dBA
3150000000000000000 Hz	51.2 dBA	25000000000000000000 Hz	44.3 dBA
4000000000000000000 Hz	51.2 dBA	31500000000000000000 Hz	44.3 dBA
5000000000000000000 Hz	51.2 dBA	40000000000000000000 Hz	44.3 dBA
6300000000000000000 Hz	51.2 dBA	50000000000000000000 Hz	44.3 dBA
8000000000000000000 Hz	51.2 dBA	63000000000000000000 Hz	44.3 dBA
10000000000000000000 Hz	51.2 dBA	80000000000000000000 Hz	44.3 dBA
12500000000000000000 Hz	51.2 dBA	100000000000000000000 Hz	44.3 dBA
16000000000000000000 Hz	51.2 dBA	125000000000000000000 Hz	44.3 dBA
20000000000000000000 Hz	51.2 dBA	160000000000000000000 Hz	44.3 dBA
25000000000000000000 Hz	51.2 dBA	200000000000000000000 Hz	44.3 dBA
31500000000000000000 Hz	51.2 dBA	250000000000000000000 Hz	44.3 dBA
40000000000000000000 Hz	51.2 dBA	315000000000000000000 Hz	44.3 dBA
50000000000000000000 Hz	51.2 dBA	400000000000000000000 Hz	44.3 dBA
63000000000000000000 Hz	51.2 dBA	500000000000000000000 Hz	44.3 dBA
80000000000000000000 Hz	51.2 dBA	630000000000000000000 Hz	44.3 dBA
100000000000000000000 Hz	51.2 dBA	800000000000000000000 Hz	44.3 dBA
125000000000000000000 Hz	51.2 dBA	1000000000000000000000 Hz	44.3 dBA
160000000000000000000 Hz	51.2 dBA	1250000000000000000000 Hz	44.3 dBA
200000000000000000000 Hz	51.2 dBA	1600000000000000000000 Hz	44.3 dBA
250000000000000000000 Hz	51.2 dBA	2000000000000000000000 Hz	44.3 dBA
315000000000000000000 Hz	51.2 dBA	2500000000000000000000 Hz	44.3 dBA
400000000000000000000 Hz	51.2 dBA	3150000000000000000000 Hz	44.3 dBA
500000000000000000000 Hz	51.2 dBA	4000000000000000000000 Hz	44.3 dBA
630000000000000000000 Hz	51.2 dBA	5000000000000000000000 Hz	44.3 dBA
800000000000000000000 Hz	51.2 dBA	6300000000000000000000 Hz	44.3 dBA

Nome misura: Rilevo 2 - Notturmo
Località: Marcallo con Casone
Strumentazione: 831 0001861
Durata: 28800 (secondi)
Nome operatore: Federico Bassani
Data, ora misura: 26/05/2016 22:00:00
Over SLM: N/A
Over OBA: N/A

Rilevo 2 - Notturmo 1/3 Leq Spectrum + SLM Leq Lineare			
12.5 Hz	45.0 dB	500 Hz	29.5 dB
16 Hz	45.0 dB	630 Hz	29.5 dB
20 Hz	45.0 dB	800 Hz	29.5 dB
25 Hz	45.0 dB	1000 Hz	29.5 dB
31.5 Hz	45.0 dB	1250 Hz	29.5 dB
40 Hz	45.0 dB	1600 Hz	29.5 dB
50 Hz	45.0 dB	2000 Hz	29.5 dB
63 Hz	45.0 dB	2500 Hz	29.5 dB
80 Hz	45.0 dB	3150 Hz	29.5 dB
100 Hz	45.0 dB	4000 Hz	29.5 dB
125 Hz	45.0 dB	5000 Hz	29.5 dB
160 Hz	45.0 dB	6300 Hz	29.5 dB
200 Hz	45.0 dB	8000 Hz	29.5 dB
250 Hz	45.0 dB	10000 Hz	29.5 dB
315 Hz	45.0 dB	12500 Hz	29.5 dB
400 Hz	45.0 dB	16000 Hz	29.5 dB
500 Hz	45.0 dB	20000 Hz	29.5 dB
630 Hz	45.0 dB	25000 Hz	29.5 dB
800 Hz	45.0 dB	31500 Hz	29.5 dB
1000 Hz	45.0 dB	40000 Hz	29.5 dB
1250 Hz	45.0 dB	50000 Hz	29.5 dB
1600 Hz	45.0 dB	63000 Hz	29.5 dB
2000 Hz	45.0 dB	80000 Hz	29.5 dB
2500 Hz	45.0 dB	100000 Hz	29.5 dB
3150 Hz	45.0 dB	125000 Hz	29.5 dB
4000 Hz	45.0 dB	160000 Hz	29.5 dB
5000 Hz	45.0 dB	200000 Hz	29.5 dB
6300 Hz	45.0 dB	250000 Hz	29.5 dB
8000 Hz	45.0 dB	315000 Hz	29.5 dB
10000 Hz	45.0 dB	400000 Hz	29.5 dB
12500 Hz	45.0 dB	500000 Hz	29.5 dB
16000 Hz	45.0 dB	630000 Hz	29.5 dB
20000 Hz	45.0 dB	800000 Hz	29.5 dB
25000 Hz	45.0 dB	1000000 Hz	29.5 dB
31500 Hz	45.0 dB	1250000 Hz	29.5 dB
40000 Hz	45.0 dB	1600000 Hz	29.5 dB
50000 Hz	45.0 dB	2000000 Hz	29.5 dB
63000 Hz	45.0 dB	2500000 Hz	29.5 dB
80000 Hz	45.0 dB	3150000 Hz	29.5 dB
100000 Hz	45.0 dB	4000000 Hz	29.5 dB
125000 Hz	45.0 dB	5000000 Hz	29.5 dB
160000 Hz	45.0 dB	6300000 Hz	29.5 dB
200000 Hz	45.0 dB	8000000 Hz	29.5 dB
250000 Hz	45.0 dB	10000000 Hz	29.5 dB
315000 Hz	45.0 dB	12500000 Hz	29.5 dB
400000 Hz	45.0 dB	16000000 Hz	29.5 dB
500000 Hz	45.0 dB	20000000 Hz	29.5 dB
630000 Hz	45.0 dB	25000000 Hz	29.5 dB
800000 Hz	45.0 dB	31500000 Hz	29.5 dB
1000000 Hz	45.0 dB	40000000 Hz	29.5 dB
1250000 Hz	45.0 dB	50000000 Hz	29.5 dB
1600000 Hz	45.0 dB	63000000 Hz	29.5 dB
2000000 Hz	45.0 dB	80000000 Hz	29.5 dB
2500000 Hz	45.0 dB	100000000 Hz	29.5 dB
3150000 Hz	45.0 dB	125000000 Hz	29.5 dB
4000000 Hz	45.0 dB	160000000 Hz	29.5 dB
5000000 Hz	45.0 dB	200000000 Hz	29.5 dB
6300000 Hz	45.0 dB	250000000 Hz	29.5 dB
8000000 Hz	45.0 dB	315000000 Hz	29.5 dB
10000000 Hz	45.0 dB	400000000 Hz	29.5 dB
12500000 Hz	45.0 dB	500000000 Hz	29.5 dB
16000000 Hz	45.0 dB	630000000 Hz	29.5 dB
20000000 Hz	45.0 dB	800000000 Hz	29.5 dB
25000000 Hz	45.0 dB	1000000000 Hz	29.5 dB
31500000 Hz	45.0 dB	1250000000 Hz	29.5 dB
40000000 Hz	45.0 dB	1600000000 Hz	29.5 dB
50000000 Hz	45.0 dB	2000000000 Hz	29.5 dB
63000000 Hz	45.0 dB	2500000000 Hz	29.5 dB
80000000 Hz	45.0 dB	3150000000 Hz	29.5 dB
100000000 Hz	45.0 dB	4000000000 Hz	29.5 dB
125000000 Hz	45.0 dB	5000000000 Hz	29.5 dB
160000000 Hz	45.0 dB	6300000000 Hz	29.5 dB
200000000 Hz	45.0 dB	8000000000 Hz	29.5 dB
250000000 Hz	45.0 dB	10000000000 Hz	29.5 dB
315000000 Hz	45.0 dB	12500000000 Hz	29.5 dB
400000000 Hz	45.0 dB	16000000000 Hz	29.5 dB
500000000 Hz	45.0 dB	20000000000 Hz	29.5 dB
630000000 Hz	45.0 dB	25000000000 Hz	29.5 dB
800000000 Hz	45.0 dB	31500000000 Hz	29.5 dB
1000000000 Hz	45.0 dB	40000000000 Hz	29.5 dB
1250000000 Hz	45.0 dB	50000000000 Hz	29.5 dB
1600000000 Hz	45.0 dB	63000000000 Hz	29.5 dB
2000000000 Hz	45.0 dB	80000000000 Hz	29.5 dB
2500000000 Hz	45.0 dB	100000000000 Hz	29.5 dB
3150000000 Hz	45.0 dB	125000000000 Hz	29.5 dB
4000000000 Hz	45.0 dB	160000000000 Hz	29.5 dB
5000000000 Hz	45.0 dB	200000000000 Hz	29.5 dB
6300000000 Hz	45.0 dB	250000000000 Hz	29.5 dB
8000000000 Hz	45.0 dB	315000000000 Hz	29.5 dB
10000000000 Hz	45.0 dB	400000000000 Hz	29.5 dB
12500000000 Hz	45.0 dB	500000000000 Hz	29.5 dB
16000000000 Hz	45.0 dB	630000000000 Hz	29.5 dB
20000000000 Hz	45.0 dB	800000000000 Hz	29.5 dB
25000000000 Hz	45.0 dB	1000000000000 Hz	29.5 dB
31500000000 Hz	45.0 dB	1250000000000 Hz	29.5 dB
40000000000 Hz	45.0 dB	1600000000000 Hz	29.5 dB
50000000000 Hz	45.0 dB	2000000000000 Hz	29.5 dB
63000000000 Hz	45.0 dB	2500000000000 Hz	29.5 dB
80000000000 Hz	45.0 dB	3150000000000 Hz	29.5 dB
100000000000 Hz	45.0 dB	4000000000000 Hz	29.5 dB
125000000000 Hz	45.0 dB	5000000000000 Hz	29.5 dB
160000000000 Hz	45.0 dB	6300000000000 Hz	29.5 dB
200000000000 Hz	45.0 dB	8000000000000 Hz	29.5 dB
250000000000 Hz	45.0 dB	10000000000000 Hz	29.5 dB
315000000000 Hz	45.0 dB	12500000000000 Hz	29.5 dB
400000000000 Hz	45.0 dB	16000000000000 Hz	29.5 dB
500000000000 Hz	45.0 dB	20000000000000 Hz	29.5 dB
630000000000 Hz	45.0 dB	25000000000000 Hz	29.5 dB
800000000000 Hz	45.0 dB	31500000000000 Hz	29.5 dB
1000000000000 Hz	45.0 dB	40000000000000 Hz	29.5 dB
1250000000000 Hz	45.0 dB	50000000000000 Hz	29.5 dB
1600000000000 Hz	45.0 dB	63000000000000 Hz	29.5 dB
2000000000000 Hz	45.0 dB	80000000000000 Hz	29.5 dB
2500000000000 Hz	45.0 dB	100000000000000 Hz	29.5 dB
3150000000000 Hz	45.0 dB	125000000000000 Hz	29.5 dB
4000000000000 Hz	45.0 dB	160000000000000 Hz	29.5 dB
5000000000000 Hz	45.0 dB	200000000000000 Hz	29.5 dB
6300000000000 Hz	45.0 dB	250000000000000 Hz	29.5 dB
8000000000000 Hz	45.0 dB	315000000000000 Hz	29.5 dB
10000000000000 Hz	45.0 dB	400000000000000 Hz	29.5 dB
12500000000000 Hz	45.0 dB	500000000000000 Hz	29.5 dB
16000000000000 Hz	45.0 dB	630000000000000 Hz	29.5 dB
20000000000000 Hz	45.0 dB	800000000000000 Hz	29.5 dB
25000000000000 Hz	45.0 dB	1000000000000000 Hz	29.5 dB
31500000000000 Hz	45.0 dB	1250000000000000 Hz	29.5 dB
40000000000000 Hz	45.0 dB	1600000000000000 Hz	29.5 dB
50000000000000 Hz	45.0 dB	2000000000000000 Hz	29.5 dB
63000000000000 Hz	45.0 dB	2500000000000000 Hz	29.5 dB
80000000000000 Hz	45.0 dB	3150000000000000 Hz	29.5 dB
100000000000000 Hz	45.0 dB	4000000000000000 Hz	29.5 dB
125000000000000 Hz	45.0 dB	5000000000000000 Hz	29.5 dB
160000000000000 Hz	45.0 dB	6300000000000000 Hz	29.5 dB
200000000000000 Hz	45.0 dB	8000000000000000 Hz	29.5 dB
250000000000000 Hz	45.0 dB	10000000000000000 Hz	29.5 dB
315000000000000 Hz	45.0 dB	12500000000000000 Hz	29.5 dB
400000000000000 Hz	45.0 dB	16000000000000000 Hz	29.5 dB
500000000000000 Hz	45.0 dB	20000000000000000 Hz	29.5 dB
630000000000000 Hz	45.0 dB	25000000000000000 Hz	29.5 dB
800000000000000 Hz	45.0 dB	31500000000000000 Hz	29.5 dB
1000000000000000 Hz	45.0 dB	40000000000000000 Hz	29.5 dB
1250000000000000 Hz	45.0 dB	50000000000000000 Hz	29.5 dB
1600000000000000 Hz	45.0 dB	63000000000000000 Hz	29.5 dB
2000000000000000 Hz	45.0 dB	80000000000000000 Hz	29.5 dB
2500000000000000 Hz	45.0 dB	100000000000000000 Hz	29.5 dB
3150000000000000 Hz	45.0 dB	125000000000000000 Hz	29.5 dB
4000000000000000 Hz	45.0 dB	160000000000000000 Hz	29.5 dB
5000000000000000 Hz	45.0 dB	200000000000000000 Hz	29.5 dB
6300000000000000 Hz	45.0 dB	250000000000000000 Hz	29.5 dB
8000000000000000 Hz	45.0 dB	315000000000000000 Hz	29.5 dB
10000000000000000 Hz	45.0 dB	400000000000000000 Hz	29.5 dB
12500000000000000 Hz	45.0 dB	500000000000000000 Hz	29.5 dB
16000000000000000 Hz	45.0 dB	630000000000000000 Hz	29.5 dB
20000000000000000 Hz	45.0 dB	800000000000000000 Hz	29.5 dB
25000000000000000 Hz	45.0 dB	1000000000000000000 Hz	29.5 dB
31500000000000000 Hz	45.0 dB	1250000000000000000 Hz	29.5 dB
40000000000000000 Hz	45.0 dB	1600000000000000000 Hz	29.5 dB
50000000000000000 Hz	45.0 dB	2000000000000000000 Hz	29.5 dB
63000000000000000 Hz	45.0 dB	2500000000000000000 Hz	29.5 dB
80000000000000000 Hz	45.0 dB	3150000000000000000 Hz	29.5 dB
100000000000000000 Hz	45.0 dB	4000000000000000000 Hz	29.5 dB
125000000000000000 Hz	45.0 dB	5000000000000000000 Hz	29.5 dB
160000000000000000 Hz	45.0 dB	6300000000000000000 Hz	29.5 dB
200000000000000000 Hz	45.0 dB	8000000000000000000 Hz	29.5 dB
250000000000000000 Hz	45.0 dB	10000000000000000000 Hz	29.5 dB
315000000000000000 Hz	45.0 dB	12500000000000000000 Hz	29.5 dB
400000000000000000 Hz	45.0 dB	16000000000000000000 Hz	29.5 dB
500000000000000000 Hz	45.0 dB	20000000000000000000 Hz	29.5 dB
630000000000000000 Hz	45.0 dB	25000000000000000000 Hz	29.5 dB
800000000000000000 Hz	45.0 dB	31500000000000000000 Hz	29.5 dB
1000000000000000000 Hz	45.0 dB	40000000000000000000 Hz	29.5 dB
1250000000000000000 Hz	45.0 dB	50000000000000000000 Hz	29.5 dB
1600000000000000000 Hz	45.0 dB	63000000000000000000 Hz	29.5 dB
2000000000000000000 Hz	45.0 dB	80000000000000000000 Hz	29.5 dB
2500000000000000000 Hz	45.0 dB	100000000000000000000 Hz	29.5 dB
3150000000000000000 Hz	45.0 dB	125000000000000000000 Hz	29.5 dB
4000000000000000000 Hz	45.0 dB	160000000000000000000 Hz	29.5 dB
5000000000000000000 Hz	45.0 dB	200000000000000000000 Hz	29.5 dB
6300000000000000000 Hz	45.0 dB	250000000000000000000 Hz	29.5 dB
8000000000000000000 Hz	45.0 dB	315000000000000000000 Hz	29.5 dB
10000000000000000000 Hz	45.0 dB	400000000000000000000 Hz	29.5 dB
12500000000000000000 Hz	45.0 dB	500000000000000000000 Hz	29.5 dB
16000000000000000000 Hz	45.0 dB	630000000000000000000 Hz	29.5 dB
20000000000000000000 Hz	45.0 dB	800000000000000000000 Hz	29.5 dB
25000000000000000000 Hz	45.0 dB	1000000000000000000000 Hz	29.5 dB
31500000000000000000 Hz	45.0 dB	1250000000000000000000 Hz	29.5 dB
40000000000000000000 Hz	45.0 dB	1600000000000000000000 Hz	29.5 dB
50000000000000000000 Hz	45.0 dB	2000000000000000000000 Hz	29.5 dB
63000000000000000000 Hz	45.0 dB	2500000000000000000000 Hz	29.5 dB
80000000000000000000 Hz	45.0 dB	3150000000000000000000 Hz	29.5 dB
100000000000000000000 Hz	45.0 dB	4000000000000000000000 Hz	29.5 dB
125000000000000000000 Hz	45.0 dB	5000000000000000000000 Hz	29.5 dB
160000000000000000000 Hz	45.0 dB	6300000000000000000000 Hz	29.5 dB
200000000000000000000 Hz	45.0 dB	8000000000000000000000 Hz	29.5 dB
250000000000000000000 Hz	45.0 dB	10000000000000000000000 Hz	29.5 dB
315000000000000000000 Hz	45.0 dB	12500000000000000000000 Hz	29.5 dB
400000000000000000000 Hz	45.0 dB	16000000000000000000000 Hz	29.5 dB
500000000000000000000 Hz	45.0 dB	20000000000000000000000 Hz	29.5 dB
630000000000000000000 Hz	45.0 dB	25000000000000000000000 Hz	29.5 dB
800000000000000000000 Hz	45.0 dB	31500000000000000000000 Hz	29.5 dB
1000000000000000000000 Hz	45.0 dB	40000000000000000000000 Hz	29.5 dB
1250000000000000000000 Hz	45.0 dB	50000000000000000000000 Hz	29.5 dB
1600000000000000000000 Hz	45.0 dB	63000000000000000000000 Hz	29.5 dB
2000000000000			

Nome misura: **Rilevo 3 - Diurno**
Località: **Marcallo con Casone**
Strumentazione: **831 0001861**
Durata: **1481 (secondi)**
Nome operatore: **Federico Bassani**
Data, ora misura: **27/05/2016 14:51:20**
Over SLM: **0**
Over OBA: **0**

Rilevo 3 - Diurno 1/3 Leq Spectrum + SLM Leq Lineare					
125 Hz	53.7 dB	158 Hz	44.2 dB	2000 Hz	34.5 dB
160 Hz	55.8 dB	200 Hz	41.1 dB	2500 Hz	32.0 dB
200 Hz	55.5 dB	250 Hz	39.3 dB	3150 Hz	31.5 dB
250 Hz	54.7 dB	315 Hz	37.9 dB	4000 Hz	30.5 dB
315 Hz	55.3 dB	400 Hz	36.5 dB	5000 Hz	27.5 dB
400 Hz	53.6 dB	500 Hz	35.7 dB	6300 Hz	24.1 dB
500 Hz	55.6 dB	630 Hz	37.3 dB	8000 Hz	20.2 dB
630 Hz	57.0 dB	800 Hz	37.6 dB	10000 Hz	18.8 dB
800 Hz	53.9 dB	1000 Hz	36.7 dB	12500 Hz	16.8 dB
1000 Hz	49.0 dB	1250 Hz	35.7 dB	16000 Hz	12.1 dB
1250 Hz	45.5 dB	1600 Hz	37.0 dB	20000 Hz	10.4 dB



Annotazioni: Rilevo in P2

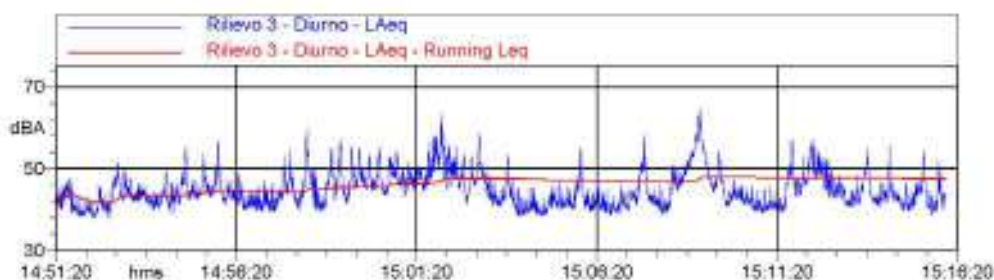
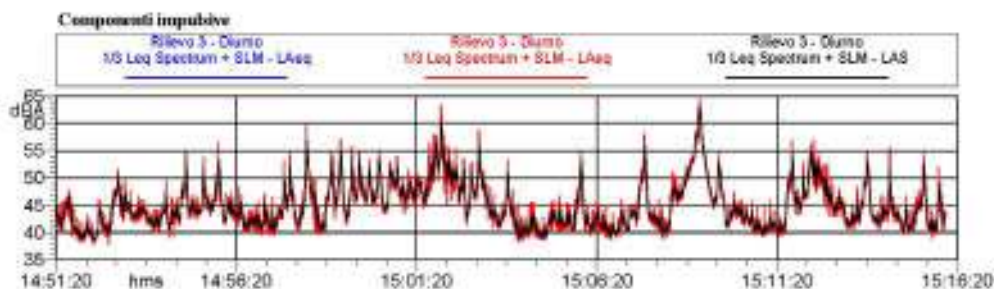


Tabella Automatica delle Maschere				
	Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale		14:51:20	00:24:40.700	47.5 dBA
Non Mascherato		14:51:20	00:24:40.700	47.5 dBA
Mascherato		00:00:00		0.0 dBA



6. Analisi preliminare del clima acustico

Il livello di rumorosità misurato durante il periodo di riferimento diurno e notturno viene riportato di seguito e confrontato con il limite previsto dalla **classe III** del Piano di Zonizzazione acustica comunale.

Postazione	Rilievo	L _{Aeq} * dB(A)	Limite di Zona Classe III
P1	Rilievo Diurno	48,0	60
P1	Rilievo notturno	45,5	50
P2	Rilievo Diurno	47,5	60

* Il valore è stato arrotondato a 0,5 dB

Nello stato di fatto, il livello sonoro misurato, sia in periodo di riferimento diurno, sia in periodo di riferimento notturno, è compatibile con i limiti previsti dalla zonizzazione acustica del territorio comunale. Sulla base delle rilevazioni effettuate, di seguito verrà modellizzata l'area con apposito software previsionale SOUNDPLAN 7.0, allo scopo di valutare il contributo che la nuova attività produrrà sull'intorno, al fine di valutare eventuali necessità di interventi di mitigazione acustica.

7. Descrizione del progetto e delle sorgenti sonore

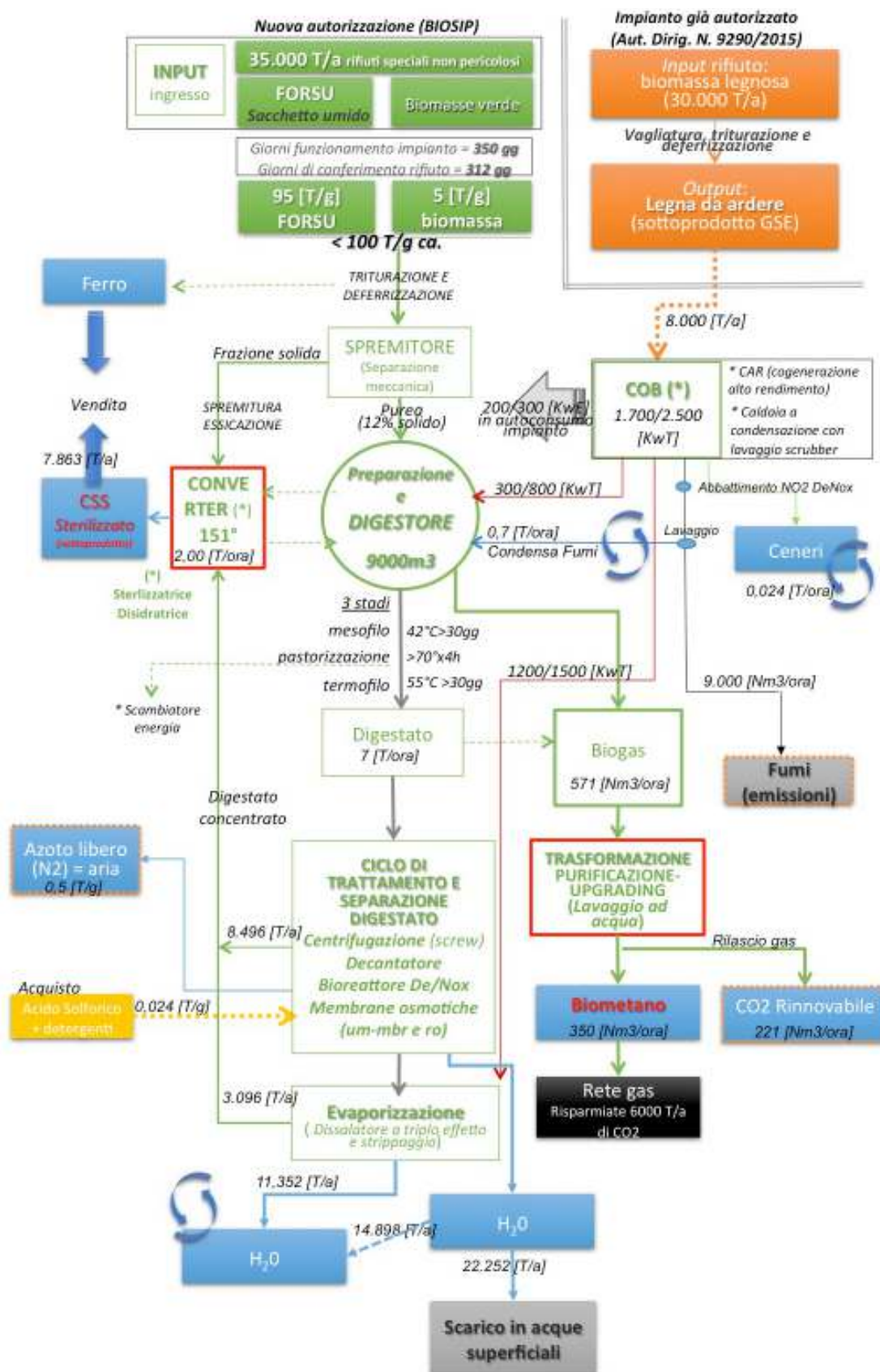
Il progetto è stato redatto allo scopo di ottenere una nuova autorizzazione unica per il trattamento della FORSU con trasformazione in biogas e biometano ed immissione del medesimo sulla rete di distribuzione alla città Metropolitana di Milano, ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs 387/2003 (il progetto TARGET si configura come impianto per la produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili FER) previo espletamento della procedura di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs 152/200+ s.m.i. e nel rispetto della normativa e delle relative circolari vigenti in Regione Lombardia.

Il presente impianto si affiancherà ad un precedente impianto già autorizzato nello stesso sito. Una volta analizzata l'impatto acustico del nuovo impianto, i risultati ottenuti verranno sommati ai valori di progetto relativi all'impianto già autorizzato allo scopo di valutare la situazione acustica complessiva ai recettori considerati.

Il processo di funzionamento dell'impianto di progetto è di seguito sinteticamente descritto: l'impianto riceve in ingresso 100 ton/g di rifiuto biomassa organica (umido), i mezzi scaricano in pressa e vagliatore, dalla pressa si passa al pretrattamento e poi al digestore anaerobico per la fermentazione. Il digestore è alimentato, dal punto di vista termico, da una caldaia a condensazione. Il biogas risultante viene trasformato in biometano e immesso in rete. Il tutto in ambiente chiuso e sigillato. Ne deriva che la parte più rumorosa e la parte di ingresso identificata dalla caldaia e dalla zona scarico/pressa/vagliatura (la porzione più a nord).

Le schema funzionale dell'impianto è comunque di seguito riportato, assieme all'elenco delle sorgenti sonore presenti, del loro funzionamento e del valore di pressione sonora misurato a 7 m di distanza.

Tutte le informazioni ricavate dalla documentazione sotto riportata, sono inserite come dati di ingresso nel modello previsionale allo scopo di valutare ai recettori più prossimi il livello di immissione sonora e di confrontarlo con i limiti previsti dal piano di zonizzazione acustica del comune di Marcallo con Casone.



Schema a blocchi dell'impianto in progetto

Di seguito si riporta invece l'elenco delle sorgenti sonore che saranno installate all'interno dell'area, l'orario di funzionamento, il posizionamento all'interno dell'edificio o all'esterno dello stesso.

SEZ. MACCHINE

		Q.	Rumorosità		est/Int-amb.
		N.°	db a 7m.	Orario	
SIGL A		quantità			esterno
					interno
					sottotettoia
RICEVIMENTO & SEPARAZIONE					
EP	Pesa	1			
ED	Sistema chiusura Porte	3	55	7 15	
ES1	Coclea di ricevimento tripla	1	70	7 15	
ES2a	Coclea alimentazione elevatore	1	75	7 15	
PR1	Pompa rilancio acqua lavaggio fossa ricevimento	1	75	7 15	
ES3	Elevatore a tazze	1	85	7 15	
ES4a	Trituratore Apri-sacchi	1	75	7 15	
ES5a	Nastro evacuazione trituratore	1	80	7 15	
ES6	Deferrizzatore	1	75	7 15	
ES7	nastro tapparelle x metalli	1	85	7 15	
ES8	Cestello raccolta metalli	2	0	0	
VS9	Vasca lavaggio cestello metalli	1	0	0	
PR2	Pompa rilancio acqua lavaggio metalli	1	90	7 15	
ES10	Coclea di carico Separatore	1	80	7 15	
ES11	Separatore	1	75	7 15	
ES13	Coclea per alimentazione separatore verticale	1	80	7 15	
ES14	Presso coclea verticale con tramoggia	1	95	7 15	
ES15	Presso coclea inclinata	1	85	7 15	
ES17	Coclea raccolta scarico liquidi separati	1	75	7 15	
VS18	Vasca raccolta separato per diluizione e miscelazione	1	70	7 15	
PS6	Pompe Alimentazione VS	2	85	7 15	
ES20	Coclea sollevamento sabbie fondo vasca	1	80	7 15	
VI	Tramog. scarico cestelli inerti e coclea alimentaz. nastro	1	80	7 15	
ES23	Nastro reversibile scarico solido	1	85	7 15	
ES24	Cestello raccolta plastiche selezionate	2	0	15	
VR	Vasca Raccolta solidi e miscelazione per converter	1	85	6 22	
ES26	Coclea carico alimentatore Converter	1	75	7 15	
ES27	Nastro dosatore per inerti riciclati	1	80	6 22	
PC28	Pompa dosatrice digestato concentrato	1	75	6 22	
EC29	Converter	1	95	6 22	
PC30	Pompa condensato da converter	1	80	6 22	
EC31	Espulsione e imballo CSS	1	70	6 22	

PR32	Pompa rilancio raccolta acque Ricezione & Separazione	1	80	7	15	
EL33	Sistema lavaggio Ricezione	1	90	5	16	
EV	Sistema aspirazione aria (biofiltro)	1	75	0	24	
ES35	Carroponte servizio 10T	1	70	5	16	
ES36	Carroponte servizio 20t	1	75	5	16	

PRODUZIONE DI BIOMETANO

VS1	Vasca Separazione inerti giornaliera	1	0	0		
ES2b	Coclea espulsione inerti	1	85	5	19	
ES4b	Agitatore VS2	2	65	5	6	
ES5b	Sistema di scarico Alimentazione VA	1	70	6	7	
VA	Vasca di agitazione e alimentazione digestore	1	0	0		
EA7	Coclea espulsione inerti	1	85	5	19	
EA9	Agitatore VA	3	60	0	24	
P7	Pompe alimentazione digestore	2	80	0	24	
F1	Digestore anaerobico mesofilo anulare (F1)	1	0	0		
EA13	Agitatore F1	5	60	0	24	
EF	Sistema di desolfurazione controllata	1	50	0	24	
F2	Vasca di pastorizzazione (F2)	1	0	0		
EA22	Agitatori Pastorizzazione	2	65	0	24	
EA24	Distributore su scambiatore di pastorizzazione	1	65	0	24	
F3	Digestore anaerobico termofilo anulare (F3)	1	0	0		
EA26	Agitatori F3	3	65	0	24	
EF	Sistema di desolfurazione controllata	1	50	0	24	
VG	Vasca digestato caldo per Gasogeno	1	0	0		
EG	Gasogeno vasca digestato	1	50	0	24	
EA36	Agitatori VG	3	65	0	24	
VD	Vasca digestato freddo	1	0	0		
EA40	Agitatori VD	2	70	0	24	
PD	Sistema di pompaggio digestato Caldo Freddo	2	80	0	24	
VJ	Vasca pompa Jolly di smistamento	1	0	0		
PJ	Pompa smistamento vasche	1	80	0	24	
VE	Concentratore per evaporazione sottovuoto	1	75	0	24	
EE	Torre di raffreddamento EE	1	75	0	24	
VC	Vasca di raccolta digestato concentrato con agitatore	1	65	0	24	
PN	Pompa alimentazione sezione strippaggio	2	70	0	24	
SS	Sistema di strippaggio	1	75	0	24	
SA50	Serbatoio acidi di strippaggio	1	0	0		

SD	Sistema dosaggio acidi	1	55	0	24	
SG	Sistema di granulazione Sali	1	75	0	24	
PH	Pompa alimentazione vasca acqua distillata	1	75	0	24	
VH	Vasca acqua distillata	1	0	0		
P5	Sistema di distribuzione acqua utenze	1	80	0	24	
VO	Vasca Acque sporche con omogeneizzazione	1	0	0		
EO2						
9	Sistema di scarico Fanghi in VO	1	0	0		
EO3						
0	Sistema omogeneizzazione di VO	3	65	0	24	
PO	Pompa scarico e alimentazione utenze	1	65	0	24	
EC	Compressore impianto pneumatico	1	70	0	24	
EG	Analizzatore biogas	1	55	0	24	
PS	Pompe sentina Impianto	3	75	0	24	
PC37	pompa reinvio acqua di condensa	1	55	0	24	
SU	Impianto upgrading	1	75	0	24	
PS	Pompa sentina zone pompaggio	5	75	0	24	

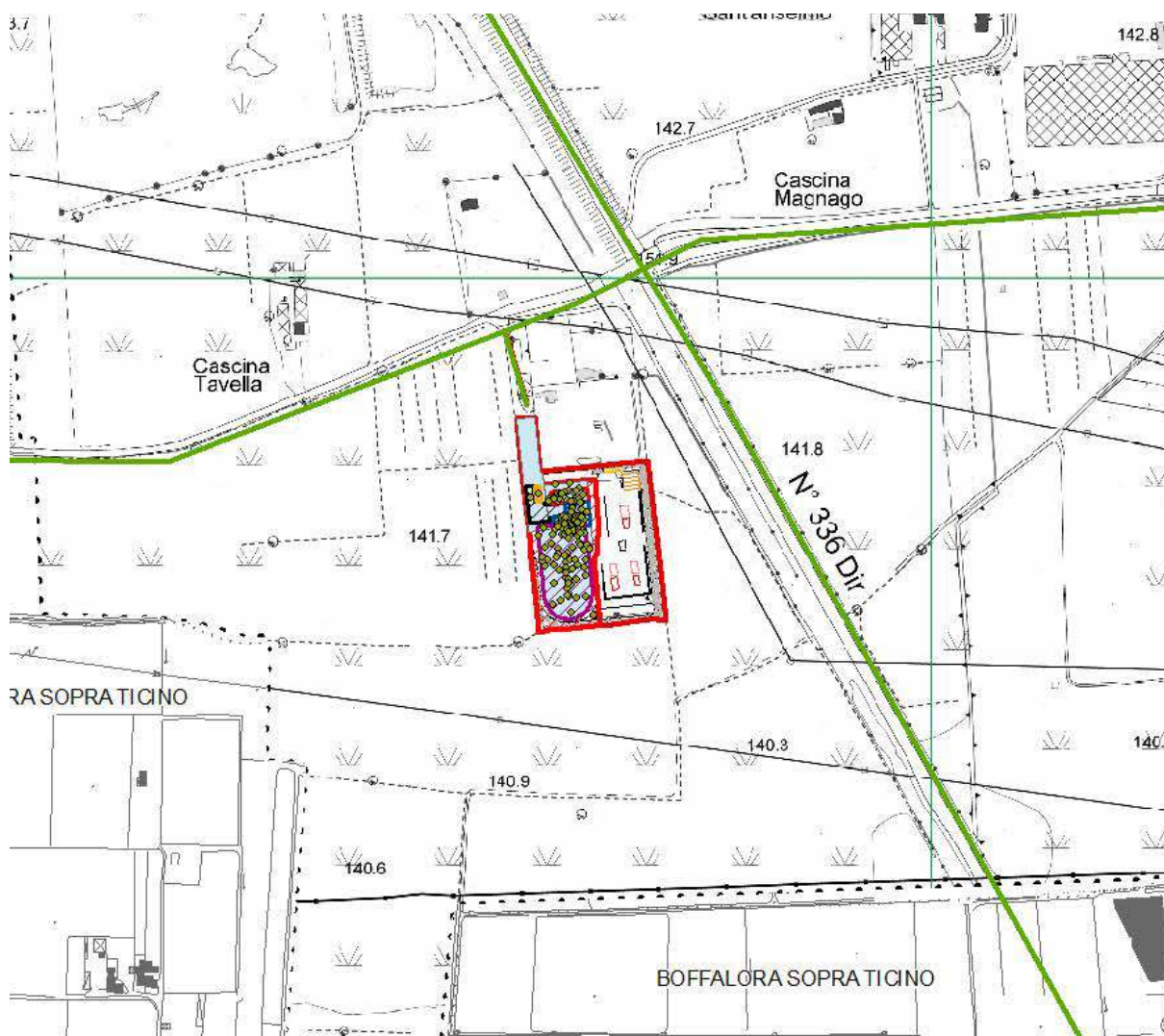
COGENERAZIONE A BIOMASSA

C1	Vasca alimentazione Biomassa	1	0	0		
C2a	Sistema di carico biomassa in tramoggia combustore	1	55	0	24	
C2b	Spintore di alimentazione	1	70	0	24	
C3	Combustore biomassa	1	0	0		
C3A	Sistema aria primaria	1	70	0	24	
C4	Caldaia fumi/olio dia.	1	0	0		
C5	Ciclone	1	0	0		
C6	Ventilatore aria secondaria	1	70	0	24	
C7	Scambiatore a condensazione ad acqua	1	0	0		
C8	Abbattitore fumi PWS	1	0	0		
C8H	Gruppo ricircolo e filtrazione acqua	1	70	0	24	
C9	Aspiratore centrifugo a conghio	1	85	0	24	
C9N	Sistema DENOX SNCR per riduzione NOx	1	70	0	24	
C17	Acqua di raffreddamento caldaia	1	55	0	24	
C18	Sistema raccolta ceneri	1	80	0	24	
C19	Sistema pompaggio olio e serbatoi	1	65	0	24	
C20	Sistema pompaggio olio in turbina	1	65	0	24	
C21	Turbina ORC	2	70	0	24	
C22	Sistema acqua di condensazione turbina	1	75	0	24	
C23	Wet cooler di raffreddamento	1	75	0	24	
C25	Circuito motorizzato pompa olio emergenza e Serbatoio di scarico e sicurezza olio dia. e pompa	1	80	0	24	
C26	carico	1	70	0	24	
QC	Quadro di controllo PLC e supervisione SCADA	1	55	0	24	
QE	Cabina MCC ed inverter, UPS e connessioni	1	70	0	24	

IMPIANTI AUSILIARI

			-	-	
ET1	Centrale termica e relativa impiantistica	1	75	0	24
ET2	Pompe termiche bassa portata	1	65	0	24
EB1	BIOFILTRO	1	65	0	24
GT	torcia	1	75	0	24
SA4	Impianto antincendio	1	80	0	24
SU	Uffici e condizionamento	1	55	0	24

Le sorgenti sonore sopra descritte sono state inserite nel progetto di valutazione di impatto acustico. Lo stesso layer sarà poi esportato in SoundPLAN per effettuare la simulazione.



Aerofotogrammetrico con posizionamento impianto

8. Modellizzazione con software previsionale

Per meglio approfondire la valutazione della rumorosità, è stata eseguita la modellizzazione con il software previsionale di calcolo SoundPlan, per poter avere una valutazione di confronto con i rilievi fonometrici eseguiti durante il sopralluogo e soprattutto una valutazione della rumorosità dei limiti normativi più approfondita.

Inoltre con il software previsionale è stato possibile eseguire una valutazione anche ai recettori cui non è stato possibile fare analisi strumentali durante il sopralluogo.

Allo scopo di valutare il contributo acustico del nuovo progetto è stata modellizzata la situazione come segue.

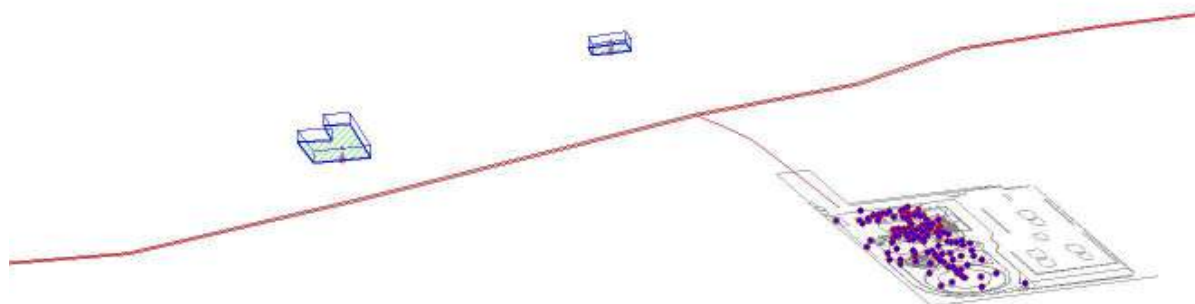
Innanzitutto è stato creato la base del modello di calcolo utilizzando i seguenti dati in ingresso:

- modello digitale del terreno ricavato da aerofotogrammetrico;
- inserimento degli edifici, barriere, muri e quanto altro di significativo;
- inserimento delle strade e del traffico veicolare stimato;
- inserimento delle sorgenti sonore proprie dell'attività e descritte nel capitolo precedente
- inserimento dei recettori.

Di seguito si riporta il modello 2D dell'area oggetto di intervento.



Di seguito si riporta il modello 3D dell'area oggetto di intervento.



Vista 3D – Modello SoundPLAN

Nelle Tabelle 9.1, 9.2 di seguito riportate si riportano gli esiti delle simulazioni ai recettori.

Tabella 9.1 – Livello Diurno

Recettore	Distanza	Piano	LAeq
R1	350 m	1	49,1
R1	350 m	2	49,3
R2	330 m	1	49,0
R2	330 m	2	49,1

Tabella 9.2 – Livello Notturmo

Recettore	Distanza	Piano	LAeq
R1	350 m	1	46,0
R1	350 m	2	46,1
R2	330 m	1	46,0
R2	330 m	2	46,1

Ipotizzando come valore del rumore residuo il rilievo fonometrico effettuato in prossimità dei recettori è possibile confrontare il livello ambientale con il livello residuo:

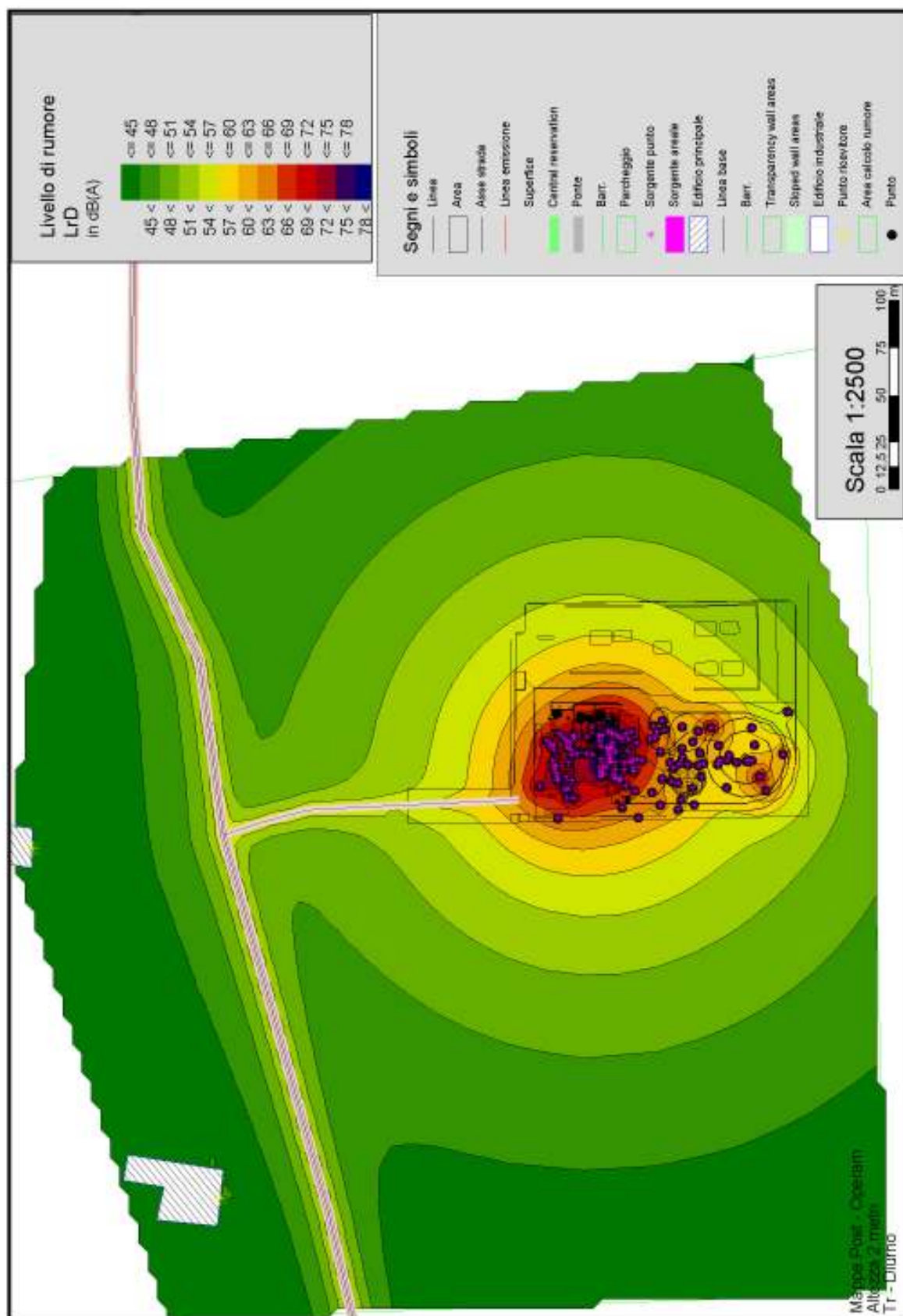
Tabella 9.3 – Confronto con livello residuo diurno

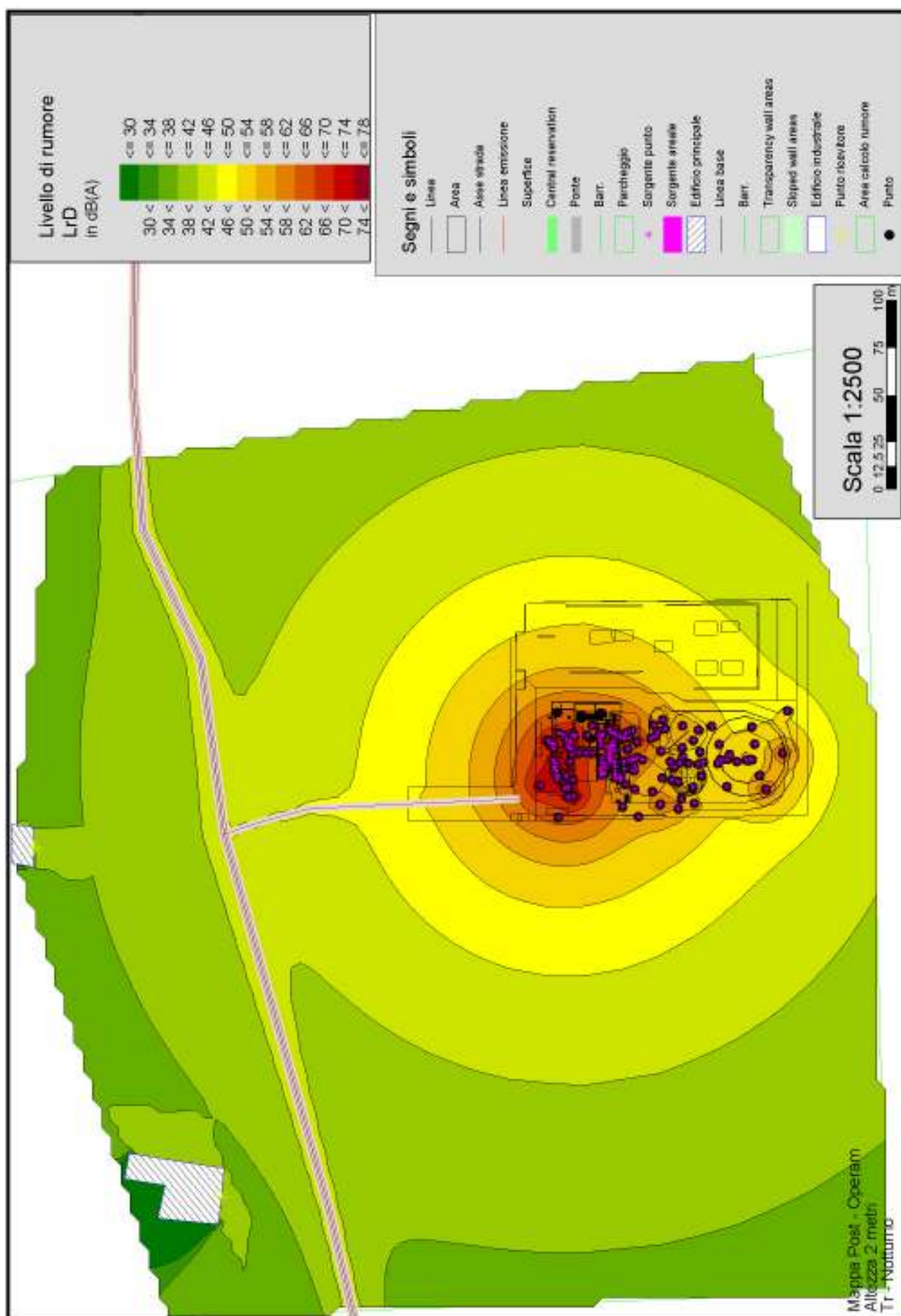
Recettore	Piano	LAeq - Residuo	LAeq - Ambientale	Differenza
R1	1	48,0	49,1	1,1
R1	2	48,0	49,3	1,3
R2	1	48,0	49,0	1,0
R2	2	48,0	49,1	1,1

Tabella 9.4 – Confronto con livello residuo notturno

Recettore	Piano	LAeq - Residuo	LAeq - Ambientale	Differenza
R1	1	45,5	46,0	0,5
R1	2	45,5	46,1	0,6
R2	3	45,5	46,0	0,5
R2	1	45,5	46,1	0,6

Di seguito si riportano le mappe acustiche della situazione elaborate.





A fronte delle simulazioni effettuate, considerando le sorgenti sonore descritte, è possibile concludere che:

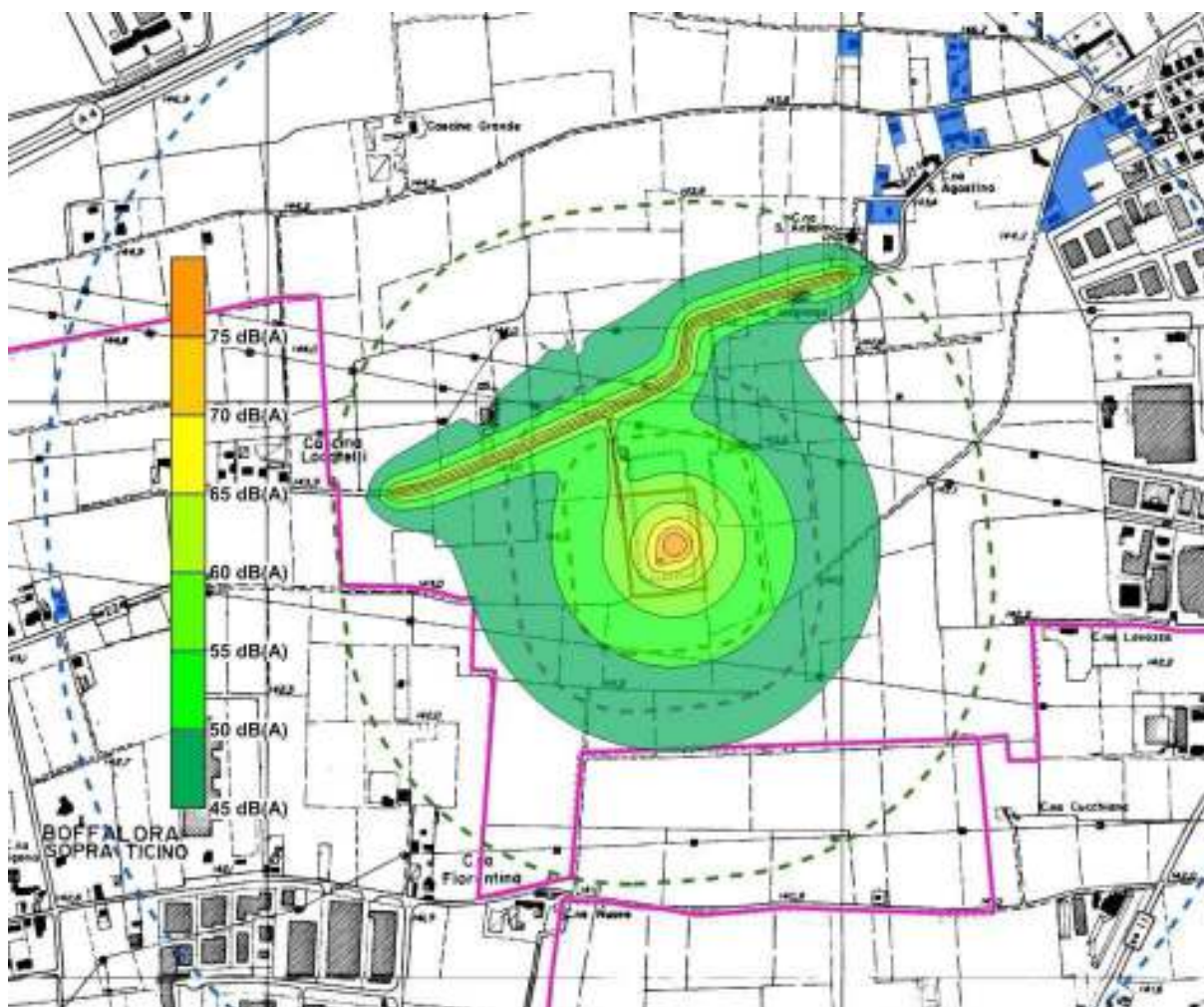
- ai recettori R1 e R2 i valori limite di immissione sia diurni sia notturni previsti dal Piano di classificazione acustica del territorio comunale sono rispettati;
- ai recettori R1 e R2 già in prossimità delle facciate esterne sono rispettati i limiti differenziali sia diurni sia notturni.

Come riportato in precedenza nelle immediate vicinanze del sito oggetto della presente indagine, è prevista la realizzazione di un altro impianto già autorizzato.

Il contributo dato da questo impianto ai recettori sopra considerati è stato oggetto di una precedente valutazione di impatto acustico a firma del dott. Jacopo Ventura di cui si riportano di seguito le risultanze:

“Nella tabella e nella figura che seguono sono presentati i risultati delle simulazioni modellistiche effettuate, sia come dato puntuale numerico stimato ai singoli recettori individuati che come mappa del contributo acustico nell’area in esame.

Recettore	Contributo progettuale diurno dB(A)
R1	48.2
R2	46.0



A fronte di quanto sopra rappresentato ai recettori R1 e R2 al momento dell'attivazione di entrambi gli impianti avremo la seguente situazione:

Tabella 9.4 – Situazione finale diurna

Recettore	Distanza	Piano	LAeq
R1	350 m	1	52,0
R1	350 m	2	52,1
R2	330 m	1	50,7
R2	330 m	2	50,8

*Tabella 9.5 – Livello Notturmo**

Recettore	Distanza	Piano	LAeq
R1	350 m	1	46,0
R1	350 m	2	46,1
R2	330 m	1	46,0
R2	330 m	2	46,1

*Nessun contributo dall'altra attività

Nella tabella che segue si riportano i valori calcolati confrontati con i limiti di legge:

Tabella 9.6 – Situazione diurna

Recettore	Piano	LAeq Residuo	LAeq Ambientale	Limite immissione Classe III	Differenza	Limite differenziale
R1	1	48,0	52,0	60	4,0	5
R1	2	48,0	52,1	60	4,1	5
R2	1	48,0	50,7	60	2,7	5
R2	2	48,0	50,8	60	2,8	5

Tabella 9.6 – Situazione notturna

Recettore	Piano	LAeq Residuo	LAeq Ambientale	Limite immissione Classe III	Differenza	Limite differenziale
R1	1	45,5	46,0	50	0,5	3
R1	2	45,5	46,1	50	0,6	3
R2	3	45,5	46,0	50	0,5	3
R2	1	45,5	46,1	50	0,6	3

Le tabelle sopra riportate dimostrano che l'impianto in progetto, sommando anche il contributo dell'impianto di valorizzazione biomasse già autorizzate, avrà immissioni sonore conformi a quanto previsto dal piano di zonizzazione acustica del comune di Marcallo con Casone. Anche i limiti differenziali risultano rispettati.

Le previsioni contenute nella presente relazione dovranno essere verificate alla fine dei lavori con misurazioni in opera.

Fino Mornasco, 25 luglio 2016

Il Tecnico competente in acustica
(Decreto. n. 00225 del 13/01/05)
Federico Bassani



9. Allegati

Allegato I – Decreto N. 225 del 13/01/2005



Regione Lombardia

SI RILASCIATA SENZA BOLLO PER
GLI USI CONSENTITI DALLA LEGGE

DECRETO N° 00225 **Del** 13 GEN. 2005

Identificativo Atto n. 1708 Direzione generale Qualità dell'ambiente

Oggetto DOMANDA PRESENTATA DAL SIG. BASSANI FEDERICO PER OTTENERE IL RICONOSCIMENTO DELLA FIGURA PROFESSIONALE DI "TECNICO COMPETENTE" NEL CAMPO DELL'ACUSTICA AMBIENTALE AI SENSI DELL'ARTICOLO 2, COMMI 6 E 7 DELLA LEGGE N. 447/95.



L'atto si compone di 3 pagine
di cui 2 pagine di allegati,
parte integrante.

REGIONE LOMBARDIA
Servizio Protezione Ambientale
e Sicurezza Industriale
La presente nota esposita di 3.....
fogli è conforme all'originale depositato
agl' atti. Milano.....
/ Dirigente del Servizio



Regione Lombardia

**IL DIRIGENTE DELL'UNITÀ ORGANIZZATIVA
PROTEZIONE AMBIENTALE E SICUREZZA INDUSTRIALE**

VISTI:

- l'articolo 2, commi 6 e 7 della legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", pubblicata sulla G.U. 30 ottobre 1995, S.O. alla G.U. n. 254, Serie Generale;
- la d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945, avente per oggetto: "Modalità di presentazione delle domande per svolgere l'attività di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale";
- la d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, avente per oggetto: "Procedure relative alla valutazione delle domande presentate per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale";
- il d.p.g.r. 19 giugno 1996, n. 3004, avente per oggetto: "Nomina dei componenti della Commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996 n. 13195, per l'esame delle domande di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 e secondo le modalità stabilite dalla d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945";
- la d.g.r. 21 marzo 1997, n. 26420, avente per oggetto: "Parziale revisione della d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, avente per oggetto: "Articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico" - Procedure relative alla valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di "tecnico competente" in acustica ambientale";
- il d.p.g.r. 16 aprile 1997, n. 1496, avente per oggetto: "Sostituzione di un componente della Commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, per l'esame delle domande di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 e secondo le modalità stabilite dalla d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945";
- il d.p.c.m. 31 marzo 1998: "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b) e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", pubblicato sulla G.U. 26 maggio 1998, serie generale n. 120;
- la d.g.r. 12 novembre 1998, n. 39551: Integrazione della d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945 avente per oggetto: "Articolo 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico - Modalità di presentazione delle domande per svolgere l'attività di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale";

REGIONE LOMBARDIA
Servizio Protezione Ambientale
e Sicurezza Industriale
La presente copia è conforme
agli atti depositati in archivio.
Milano, 11-04-2006
Il Dirigente del Servizio

1



Regione Lombardia

- il d.p.g.r. 16 novembre 1998, n. 6355: "Sostituzione di due componenti della Commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996 n.13195 per l'esame di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale presentata ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, 447";
- il decreto del Direttore Generale della Tutela Ambientale 23 novembre 1999, n. 47300 "Sostituzione del Presidente della Commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, per la valutazione delle domande presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" per il riconoscimento della figura professionale di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale";
- il decreto del Direttore Generale Qualità dell'Ambiente del 24 aprile 2002, n. 7429 "Sostituzione di un componente della Commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, per la valutazione delle domande presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" per il riconoscimento della figura professionale di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale";

VISTO il contenuto del verbale relativo alla seduta del 22 aprile 1997 della Commissione sopra citata, ove vengono riportati i criteri e le modalità in base ai quali la stessa Commissione procede all'esame ed alla valutazione delle domande presentate dai soggetti interessati ad ottenere il riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" in acustica ambientale;

VISTO altresì il contenuto del verbale relativo alla seduta del 30 marzo 1999 ove i suddetti criteri e modalità di valutazione risultano parzialmente rivisti, in particolare perfezionati nella parte relativa alla descrizione delle singole attività e all'attribuzione dei punteggi;

VISTO inoltre il contenuto del verbale relativo alla seduta del 16 dicembre 1999, ove a seguito dell'emanazione del DPCM 16 aprile 1999, n. 215 "Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi" i criteri sopra citati sono stati integrati con l'inserimento di una nuova attività nell'elenco di quelle ritenute utili ai fini della valutazione delle domande;

VISTA la seguente documentazione agli atti dell'Unità Organizzativa Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale:

1. istanza e relativa documentazione presentata dal Sig. BASSANI FEDERICO nato a Carate Brianza (MI) il 29 dicembre 1978, pervenuta alla Direzione Generale Qualità dell'Ambiente in data 17 agosto 2004 prot. n.18582.
2. richiesta del Dirigente della Struttura Prevenzione Inquinanti di Natura Fisica di documentazione integrativa in data 02 settembre 2004, prot. n.19037.

REGIONE LOMBARDIA
Servizio Protezione Ambientale
e Sicurezza Industriale
La presente copia è conforme
agli atti depositati in archivio.
Milano, 14-04-2005
Il Dirigente del Servizio

2



Regione Lombardia

3. documentazione integrativa inviata dal Sig. BASSANI FEDERICO, pervenuta alla Direzione Generale Qualità dell'Ambiente in data 15 settembre 2004, prot. n.19940.

DATO ATTO che nella seduta del 16 dicembre 2004 la suddetta Commissione esaminatrice, sulla base dell'istruttoria effettuata dalla Struttura Prevenzione Inquinanti di Natura Fisica, relativa alla domanda in oggetto, ha ritenuto, in applicazione delle disposizioni e dei criteri sopra citati:

- che l'istante sia in possesso dei requisiti richiesti dall'art. 2, commi 6 e 7 della Legge n. 447/95;
- di proporre pertanto al Dirigente dell'Unità Organizzativa Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale l'adozione, rispetto alla richiamata domanda, del relativo decreto di riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale.

VISTA la Legge Regionale 23 luglio 1996, n. 16 "Ordinamento della struttura organizzativa e della dirigenza della Giunta Regionale" ed in particolare l'art. 1, comma 2, della medesima legge che indica le finalità dalla stessa perseguite, tra cui quella di distinguere le responsabilità ed i poteri degli organi di governo da quelli propri della dirigenza, come specificati nei successivi articoli 2, 3 e 4.

VISTI, in particolare, l'art. 17 della suddetta legge, che individua le competenze e i poteri dei direttori generali e il combinato degli artt. 3 e 18 della legge medesima, che individua le competenze e i poteri della dirigenza;

VISTE, inoltre, la d.g.r. 24/05/2000, n. 4 "Avvio della VII Legislatura, costituzione delle Direzioni Generali e nomina dei Direttori Generali", come successivamente modificata, nonché le deliberazioni della VII Legislatura riguardanti l'assetto organizzativo della Giunta Regionale.

DATO ATTO, ai sensi dell'art. 3 della Legge 241/90, che contro il presente atto può essere presentato ricorso avanti il Tribunale Amministrativo Regionale entro 60 giorni dalla data di comunicazione dello stesso ovvero ricorso straordinario al Presidente della Repubblica entro 120 giorni dalla medesima data di comunicazione.

DECRETA

1. Il Sig. BASSANI FEDERICO nato a Carate Brianza (MI) il 29 dicembre 1978 e' in possesso dei requisiti richiesti dall'articolo 2, commi 6 e 7 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 e pertanto viene riconosciuto "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale.
2. Il presente decreto è comunicato al soggetto interessato.

Il Dirigente dell'Unità Organizzativa
Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale
(Dott. Giuseppe Rotondaro)

REGIONE LOMBARDIA
Servizio Protezione Ambientale
e Sicurezza Industriale
La presente copia è conforme
agli atti depositati in archivio.
Milano, 14.07.2004
Il Dirigente del Servizio

Committente | **Sviluppatore**

Green Power Marcallese Srl

Via Cesare Ajraghi 30 – 20156 Milano
agatosgreenpowervittimuli@legalmail.it
Partita IVA/C.F. 07110400962



Agatos Green Power Lemuria Srl

Via Cesare Ajraghi 30 – 20156 Milano
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: info@agatos.it – Web: www.agatosenergia.it
Partita IVA/C.F. 07110360968



Nuovo impianto di recupero (R3) di rifiuti speciali non pericolosi (forsu) per la produzione di biometano nel comune di Marcallo con Casone (Mi)

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA
(EX LET.7ZB ALLEGATO B LR.5/2010)

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE
(EX ART. 20 D.LGS. 152/2006 E SMI.)

STUDIO DI TRAFFICO RELATIVO ALLA NUOVA AREA DI
TRATTAMENTO DEI RIFIUTI E PRODUZIONE BIOMETANO

SAP_REV(0)_20160729

PRIMA EMISSIONE

I LEGALI RAPPRESENTANTI

Dott. Maurizio Sala
(Green Power Marcallese s.r.l.)

Dott. Leonardo Rinaldi
(Agatós Green Power Lemuria s.r.l.)

I TECNICI

Ing. Alessandro Daneu



Collaborazione Stefano Riva

INDICE

1. Premessa	Pag. 01
--------------------	----------------

2. Inquadramento	Pag. 01
-------------------------	----------------

3. Metodologia	Pag. 02
-----------------------	----------------

4. Raccolta dati	Pag. 04
-------------------------	----------------

4.1. TGM Regione Lombardia	Pag. 05
----------------------------	---------

4.2. Momento di maggior carico orario Put Magenta	Pag. 07
---	---------

4.3. Rilievo del traffico	Pag. 09
---------------------------	---------

5. Modello descrizione	Pag. 12
-------------------------------	----------------

6. La stima della movimentazione dei mezzi indotta del progetto per il conferimento della Forsu	Pag. 18
--	----------------

7. Percorsi indotti anche con segnaletica	Pag. 30
--	----------------

8. Simulazione modellistica	Pag. 31
------------------------------------	----------------

9. Conclusioni	Pag. 35
-----------------------	----------------

1. Premessa

La presente relazione è redatta a corredo dello studio ambientale, per valutare le condizioni di traffico esistenti e indotte sulla maglia viaria prossima all'area di progetto, sita nel comune di Marcallo con Casone in fregio alla SP224, secondo quanto previsto dalla normativa vigente (D.g.r. 8/11317punto 3.1 del 2010).

La relazione descrive le condizioni di traffico presenti sulla rete prossima all'area di progetto (raccolte mediante una campagna di rilievo ad hoc), la descrizione dello strumento simulativo a supporto dello studio, il calcolo del traffico indotto dalla realizzazione del progetto e infine le condizioni simulate dallo strumento modellistico con la valutazione delle condizioni infrastrutturali sia lungo le tratte stradali che in prossimità delle principali intersezioni.

2. Inquadramento

La rete viaria presente in prossimità del sito, presenta una struttura che consente un grado di accessibilità più che accettabile, difatti possono essere considerati i seguenti corridoi:

- est-ovest: la presenza dell'autostrada A4 permette condizioni di accessibilità isocrona anche a comuni relativamente distanti mentre, la SP ex SS 11 garantisce condizioni di accessibilità ai comuni sia in direzione Milano che in direzione Novara,
- nord-sud: in questo corridoio la presenza della SS 336 Dir, strada a scorrimento veloce, consente ai comuni posti a nord dell'autostrada A4, di raggiungere velocemente l'area di progetto, mentre in direzione sud, SP 556 permette tempi leggermente maggiori ma, una permeabilità verso il territorio migliore.



Oltre a queste infrastrutture, il reticolo delle strade provinciali garantisce a tutti i comuni limitrofi condizioni di accessibilità più che accettabili.

3. Metodologia

Per valutare correttamente l'incidenza del traffico indotto dal progetto sulla rete esistente, è indispensabile individuare e quantificare i volumi di traffico che oggi insistono sulla rete e poi simulare gli effetti indotti dalla presenza dei mezzi che si relazionano con l'area di progetto.

Per quantificare e analizzare le condizioni di traffico presenti lungo le infrastrutture viarie e in prossimità delle intersezioni, si è ricorso ad uno strumento modellistico ed a un'analisi svolta su due scale territoriali:

- un'analisi modellistica alla macroscale in grado di fornire indicazioni sull'utilizzo della rete e quindi di analizzare i percorsi che collegano l'area di progetto al territorio "allargato";
- un'analisi alla meso-scale estratta da una finestra del macro-modello e contenente, la descrizione ad un dettaglio maggiore, della rete viaria potenzialmente disponibile ai mezzi che si relazionano con l'area di progetto.

Per entrambi i modelli è necessario fornire informazioni relative all'offerta infrastrutturale e alla domanda di traffico associata (matrice Origine Destinazione). L'offerta infrastrutturale utilizzata per il modello alla macroscale, è stata estratta dal nostro database e riproduce la rete autostradale, la rete extraurbana e urbana principale. La matrice OD associata a questa rete, riproduce la mobilità veicolare alla scala comunale.

Una volta validato il modello alla macroscale, si è proceduto all'estrazione di una "subarea" contenente la rete infrastrutturale afferente l'area di progetto e la relativa matrice OD.

Sulla rete infrastrutturale estratta, sono state aggiunte le seguenti informazioni:

- eventuali limitazioni amministrative con conseguente implementazione della rete locale
- le informazioni geometriche/funzionali indispensabili alla descrizione delle intersezioni

i dati estratti dal rilievo del traffico eseguito in prossimità dell'area di progetto e seguente correzione /validazione della matrice.

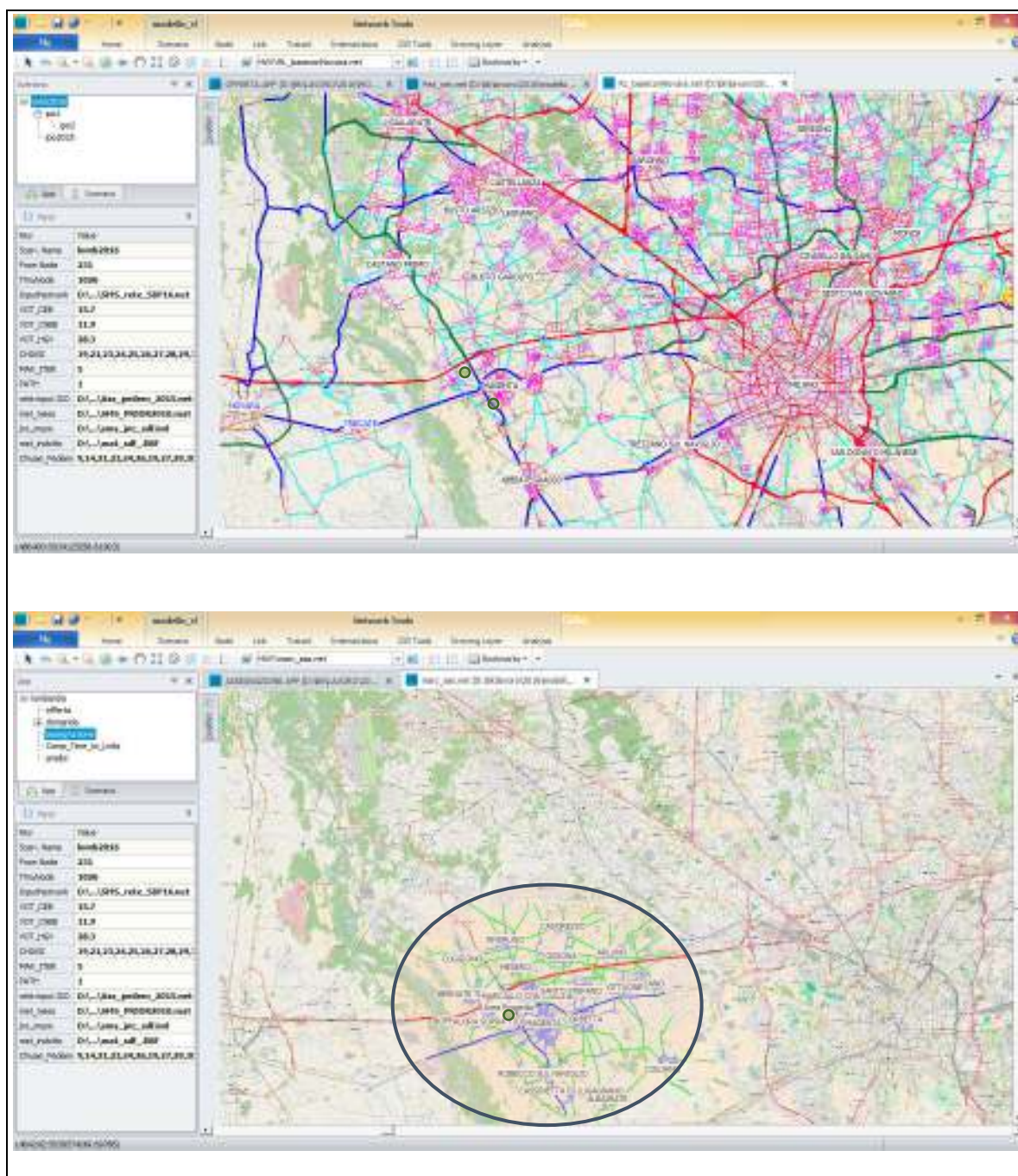


Fig. Rete di macroscala e rete di sub-area estratta per analisi mesoscala

Successivamente alle operazioni di calibrazione e validazione del modello di traffico rappresentativo delle condizioni esistenti, si è dato avvio alla ricostruzione delle condizioni di scenario con l'introduzione della mobilità indotta da:

1. il nuovo impianto di recupero e messa in riserva dei rifiuti autorizzato nel febbraio del 2013
2. dalla realizzazione del presente progetto.

La rete infrastrutturale e le intersezioni di scenario sono state mantenute inalterate rispetto le condizioni esistenti. I valori estratti dal modello e rappresentativi delle nuove condizioni sono stati utilizzati per indicare eventuali criticità e suggerire eventuali migliorie.

4. Raccolta dati

Per predisporre le informazioni indispensabili alla valutazione delle condizioni viarie presenti e future sono state messe in campo procedure specifiche sia per quanto riguarda la rete infrastrutturale che la domanda di traffico. Per quanto riguarda la descrizione della rete, è stata utilizzata la descrizione dell'offerta contenuta nel nostro modello alla macroscale, validando le informazioni attraverso materiale fotografico e mappe stradali. Per la rete prossima all'area di studio è invece stata effettuata una verifica il loco, rilevando la tipologia delle infrastrutture, le limitazioni amministrative e le caratteristiche delle principali intersezioni. Per quanto riguarda i flussi di traffico, da una parte sono state raccolte informazioni inerenti: A) i valori di traffico giornaliero TGM lungo le principali infrastrutture, analizzando la variazione stagionale e l'andamento storico. (**TGM Regione Lombardia**), B) i dati contenuti nel **PUT di Magenta** per valutare le condizioni viarie nel momento di maggior carico e infine, in prossimità dell'area di progetto è stata svolta una **campagna di raccolta dati** relativa ai flussi transitanti sulla maglia afferente l'area, la tipologia dei mezzi e le condizioni di traffico.



Regione Lombardia- postazioni rilievo TGM

4.1. TGM Regione Lombardia

MISPEXSS11_03	TGM Pesanti				TGM Leggeri				TGM Equivalenti			
	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO
2005	0	1198	1233	1363	0	10110	9865	10300	0	13106	12948	13708
2006	0	1276	0	0	9938	10306	0	0	12757	13495	0	0
2007	2236	0	0	1859	9806	0	0	10141	13021	0	0	14789
2008	938	1306	0	1167	10019	10120	0	9806	13754	13386	0	12725
2009	2617	1217	0	1180	10096	10926	0	10972	13144	13968	0	13921
1010	0	1145	0	0	10767	11180	0	0	13753	14041	0	0
2011	0	1055	0	0	0	10565	0	0	0	13201	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	1158	1199	1233	1392	10125	8506	9865	10305	13286	13533	12948	13786

Dati di traffico postazione MISPEXSS11 03 (fonte DG Trasporti e Infrastrutture Regione Lombardia)

MISPEXSS11_04	TGM Pesanti				TGM Leggeri				TGM Equivalenti			
	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO
2005	0	0	1083	0	0	0	6260	0	0	0	8968	0
2006	0	1985	0	0	7029	6344	0	0	10413	11305	0	0
2007	2236	2075	1360	1933	0	7365	5973	7756	0	12552	9373	12588
2008	938	1924	0	751	7093	6939	0	3523	11979	11748	0	5401
2009	2617	711	0	0	2504	3836	0	0	3177	5612	0	0
1010	0	1386	0	0	7225	7539	0	0	10781	11004	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	1930	1616	1221	1342	5963	6404	6116	5639	9087	10444	9170	8994

Dati di traffico postazione MISPEXSS11 04 (fonte DG Trasporti e Infrastrutture Regione Lombardia)

MISP227D_01	TGM Pesanti				TGM Leggeri				TGM Equivalenti			
	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO
2005	0	1810	1821	1833	6996	7710	7702	7482	12586	12234	12253	12065
2006	0	2348	0	0	0	7358	0	0	0	13228	0	0
2007	2236	0	0	1994	0	0	0	7889	0	0	0	12873
2008	938	1805	0	1557	7641	7720	0	7311	12147	12231	0	11205
2009	2617	1616	0	751	7839	8131	0	4085	11077	12170	0	5962
1010	0	797	0	801	8839	9273	0	9158	10817	11266	0	11161
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	1930	1641	1821	1387	7829	8039	7702	7185	11657	12226	12253	10653

Dati di traffico postazione MISP227D 01 (fonte DG Trasporti e Infrastrutture Regione Lombardia)

MISP31_01	TGM Pesanti				TGM Leggeri				TGM Equivalenti			
	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO
2005	0	588	391	631	8180	8812	7058	8681	10524	10282	8036	10259
2006	0	695	619	551	8495	8653	8062	6819	10028	10392	9609	8198
2007	2236	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	2236	321	505	591	8338	8733	7560	7750	10276	10337	8822	9229

Dati di traffico postazione MISP31 01 (fonte DG Trasporti e Infrastrutture Regione Lombardia)

MISP34_01												
	TGM Pesanti				TGM Leggeri				TGM Equivalenti			
	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO
2005	0	2566	1891	2645	9579	9895	7079	8595	16120	16308	11806	15208
2006	0	2717	2268	2139	0	8200	6609	6757	0	14993	12280	12103
2007	2236	0	0	0	7612	0	0	0	14161	0	0	0
2008	938	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	2617	0	0	2351	0	0	0	9604	0	0	0	15480
1010	0	2106	0	2760	0	9462	0	9545	0	14728	0	16446
2011	0	2124	0	2156	0	9274	0	9271	0	14584	0	14660
2012	1750	2033	0	8256	8618	13155	0	13953	0	0	0	0
Media	1885	2309	2079	3384	6452	9997	6844	9621	15141	15153	12043	14779

Dati di traffico postazione MISP34 01 (fonte DG Trasporti e Infrastrutture Regione Lombardia)

Di seguito sono illustrati i carichi veicolari medi annui per ciascuna postazione:

MISPEX511_03	Media TGM Pesanti	Media TGM Leggeri	Media TGM Equivalenti
2005	1265	10092	13254
2006	1276	10122	13126
2007	2048	9973	13905
2008	2048	9982	13288
2009	1671	10665	13678
1010	1145	10973	13897
2011	1055	10565	13201
2012	0	0	0
Media	1501	10339	13478

MISPEX511_04	Media TGM Pesanti	Media TGM Leggeri	Media TGM Equivalenti
2005	1083	6260	8968
2006	1985	6687	10859
2007	1901	7031	11504
2008	1901	5852	9709
2009	1664	3170	4394
1010	1386	7382	10892
2011	0	0	0
2012	0	0	0
Media	1336	6063	9388

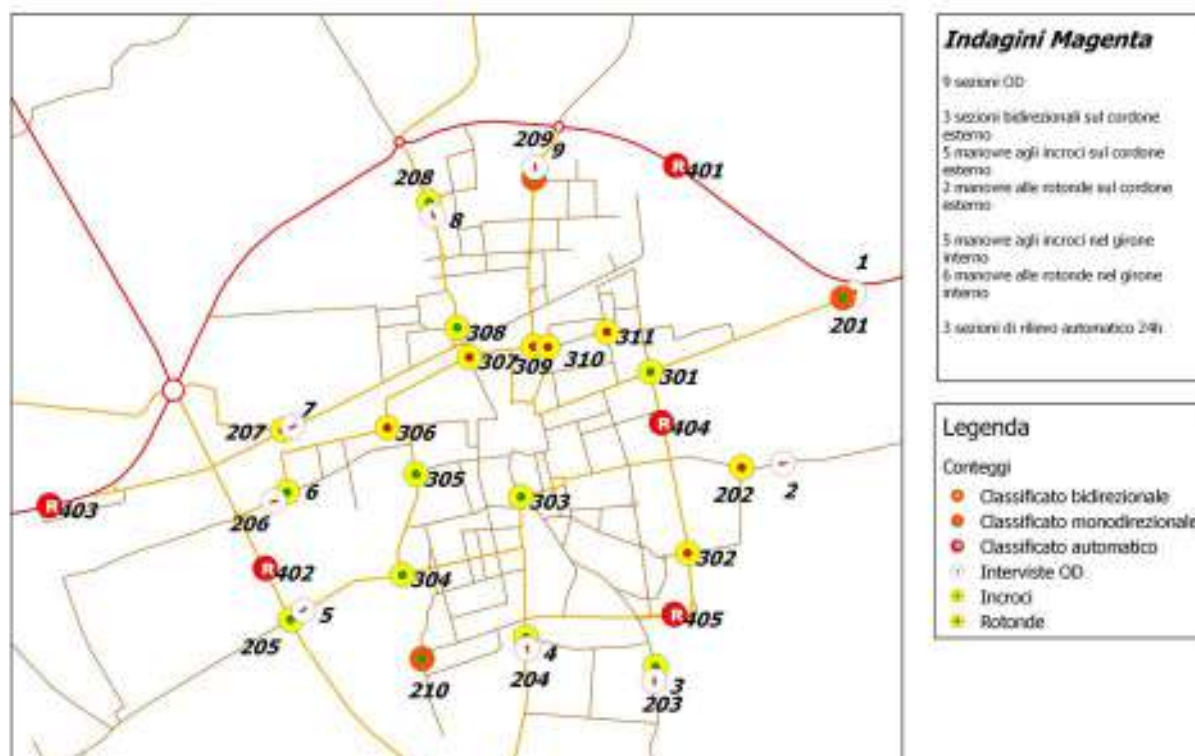
MISP227D_01	Media TGM Pesanti	Media TGM Leggeri	Media TGM Equivalenti
2005	1827	7473	12284
2006	2348	7358	13228
2007	2115	7889	12873
2008	2115	7557	11861
2009	1661	6685	9737
1010	799	9090	11081
2011	0	0	0
2012	0	0	0
Media	1458	7675	11844

MISP31_01	Media TGM Pesanti	Media TGM Leggeri	Media TGM Equivalenti
2005	537	8183	9775
2006	622	8007	9557
2007	2236	0	0
2008	0	0	0
2009	0	0	0
1010	0	0	0
2011	0	0	0
2012	0	0	0
Media	1132	8095	9666

MISP34_01	Media TGM Pesanti	Media TGM Leggeri	Media TGM Equivalenti
2005	2367	8787	14861
2006	2375	5392	9844
2007	2236	0	0
2008	938	0	0
2009	2484	3201	5160
1010	2433	6336	10391
2011	2140	9274	14584
2012	4013	0	0
Media	2373	6598	10968

4.2. Momento di maggior carico orario Pgtu Magenta

Per verificare i volumi di traffico sulla rete minore prossima all'area di progetto, sono stati utilizzati i valori estratti da alcune postazione di rilievo predisposte in occasione della stesura del PGTU della città di Magenta. In particolare sono stati utilizzati i valori di traffico rilevati nelle postazioni denominate: 201, 401, 402 e 403.



Postazioni PGTU Magenta

origine: milano est		cod: 2011						
dest.	milano ovest						cod: 2.012	
ora	leggeri	pesanti	bus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	
7.30-7.45	138	5	1	8	2	154	160	
7.45-8.00	197	5	8	15	7	232	259	
8.00-8.15	166	8	4	9	4	191	212	
8.15-8.30	168	4	4	4	4	184	201	
8.30-8.45	160	10	2	5	5	182	199	
8.45-9.00	191	7	1	2	2	203	215	
9.00-9.15	142	3	2	2	2	151	161	
9.15-9.30	136	10	3	0	5	154	178	
totale	1.298	52	25	45	31	1.451	1.585	
hp 7:45 8:45	691	27	18	33	20	789	871	

origine: milano ovest		cod: 2.012						
dest.	milano est						cod: 2.011	
ora	leggeri	pesanti	bus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	
7.30-7.45	83	4	2	6	2	97	107	
7.45-8.00	120	6	1	0	4	131	141	
8.00-8.15	89	2	1	1	0	93	100	
8.15-8.30	78	4	2	2	5	91	101	
8.30-8.45	98	3	1	3	0	105	112	
8.45-9.00	79	5	1	3	2	90	99	
9.00-9.15	111	3	2	1	3	120	130	
9.15-9.30	113	1	1	3	1	119	122	
totale	771	28	11	19	17	846	911	
hp 7:45 8:45	385	15	5	6	9	420	453	

Sezione 403		SS11 - Ponte Nuovo			
Giorno ferial		Direzione Magenta			
Da	A	2 ruote	leggeri	pesanti	totale
0	1	1	85	3	89
1	2	0	55	6	61
2	3	0	30	5	35
3	4	0	18	8	26
4	5	1	46	19	66
5	6	2	181	45	228
6	7	8	422	90	520
7	8	6	555	84	645
8	9	5	456	90	551
9	10	2	400	118	520
10	11	6	330	107	443
11	12	12	318	116	446
12	13	2	332	92	426
13	14	7	393	90	490
14	15	8	422	87	517
15	16	8	428	89	525
16	17	10	478	80	568
17	18	12	361	46	419
18	19	11	524	52	587
19	20	10	408	22	440
20	21	0	261	12	273
21	22	1	187	7	195
22	23	2	144	7	153
23	24	1	162	6	169
totale 24 ore		115	6.996	1.281	8.392
quote		1,4%	83,4%	15,3%	100,0%

Pgtu Magenta - rilievo postazione 201 e 403

Sezione 401		SS11 - corso Europa			
Giorno ferial		Direzione Milano			
Da	A	2 ruote	leggeri	pesanti	totale
0	1	0	92	6	98
1	2	1	44	3	48
2	3	0	12	5	17
3	4	0	14	5	19
4	5	1	33	22	56
5	6	2	146	27	175
6	7	6	381	72	459
7	8	21	679	73	773
8	9	10	841	83	934
9	10	11	606	105	722
10	11	6	589	104	699
11	12	8	562	90	660
12	13	6	607	82	695
13	14	9	546	72	627
14	15	10	550	89	649
15	16	17	590	106	713
16	17	15	676	96	787
17	18	11	818	52	881
18	19	9	766	58	833
19	20	12	602	37	651
20	21	2	362	18	382
21	22	4	259	11	274
22	23	6	195	8	209
23	24	1	134	7	142
totale 24 ore		168	10.104	1.231	11.503
quote		1,5%	87,8%	10,7%	100,0%

Pgtu Magenta - rilievo postazione 401

Sezione 401		SS11 - corso Europa			
Giorno ferial		Direzione Novara			
Da	A	2 ruote	leggeri	pesanti	totale
0	1	0	84	8	92
1	2	0	39	1	40
2	3	0	33	6	39
3	4	0	8	6	14
4	5	0	26	9	35
5	6	1	103	28	132
6	7	2	205	25	232
7	8	3	442	46	491
8	9	11	465	68	543
9	10	9	346	67	422
10	11	10	413	74	497
11	12	5	445	71	520
12	13	14	431	62	507
13	14	13	445	49	507
14	15	10	487	56	553
15	16	10	449	66	525
16	17	42	464	50	556
17	18	35	527	31	593
18	19	30	514	35	579
19	20	27	513	24	563
20	21	5	521	17	543
21	22	3	311	14	329
22	23	3	251	12	266
23	24	1	145	6	152
totale 24 ore		234	7.667	830	8.731
quote		2,7%	87,8%	9,5%	100,0%

Sezione 402		SS526 - corso Italia			
Giorno ferial		Direzione Boffalora			
Da	A	2 ruote	leggeri	pesanti	totale
0	1	0	98	4	102
1	2	0	37	0	37
2	3	0	14	2	16
3	4	0	12	2	14
4	5	1	28	11	40
5	6	3	106	20	129
6	7	3	195	43	241
7	8	26	545	68	639
8	9	35	708	100	843
9	10	15	613	80	708
10	11	8	564	85	657
11	12	13	499	89	601
12	13	12	501	57	570
13	14	19	566	69	654
14	15	11	547	84	642
15	16	18	576	74	668
16	17	26	626	84	736
17	18	31	711	82	824
18	19	40	608	78	726
19	20	10	532	39	581
20	21	3	361	17	381
21	22	6	238	10	254
22	23	6	278	6	290
23	24	2	236	7	245
totale 24 ore		288	9.199	1.111	10.598
quote		2,7%	86,8%	10,5%	100,0%

Pgtu Magenta - rilievo postazione 402

Sezione 402		SS526 - corso Italia			
Giorno ferial		Direzione Robecco s/N			
Da	A	2 ruote	leggeri	pesanti	totale
0	1	3	116	1	120
1	2	0	63	2	65
2	3	0	20	1	21
3	4	0	14	1	15
4	5	1	15	4	20
5	6	0	67	7	74
6	7	4	211	24	239,2
7	8	11	401	58	470,025
8	9	9	454	75	538,1
9	10	11	488	60	559,25
10	11	12	485	66	562,4
11	12	14	505	69	588,05
12	13	11	487	46	544,2
13	14	15	455	44	513,8
14	15	17	474	54	544,825
15	16	16	515	59	590,05
16	17	12	523	57	591,7
17	18	13	474	66	553,1
18	19	5	430	63	497,8
19	20	16	600	33	649,175
20	21	6	413	18	436,5
21	22	3	288	6	297
22	23	2	302	5	309,65
23	24	3	302	7	312,75
totale 24 ore		184	8.102	827	9.113
quote		2,0%	88,9%	9,1%	100,0%

4.3. Rilievo del traffico

Al fine di avere una “fotografia” completa e aggiornata delle condizioni di traffico presenti in prossimità dell’area di intervento è stata predisposta, in prossimità delle principali intersezioni e in alcune sezioni stradali, nella giornata del 28 aprile, una campagna di rilievo grazie alla quale è stato possibile analizzare e quantificare il fenomeno nella sua totalità.

Di seguito la mappa contenente i punti di rilievo e la tabella riassuntiva del dato raccolto.



Localizzazione postazioni di rilievo

Nelle postazioni numerate 1,2,3,5 il dato raccolto ha riguardato le manovre di svolta che si relazionano con l’area di progetto, mentre le postazioni 6, 7 e 8 sono postazioni nelle quali è stato rilevato il numero e la classificazione dei passaggi veicolari e infine, nei punti 9 e 10 sono stati eseguiti dei rilievi spot per validare il risultato modellistico.

	post1-A			post1-B		
	auto	furgoni	camion	auto	furgoni	camion
7:30	17	0	0	28	3	2
7:45	10	2	3	73	8	0
8:00	5	4	0	29	6	0
8:15	7	1	0	30	5	1
8:30	6	1	2	28	10	1
8:45	4	2	1	39	9	1
9:00	5	1	1	29	14	1
9:15	5	4	2	29	6	1
7-30-09-30	59	15	9	285	61	7



	post2-A			post2-B		
	auto	furgoni	camion	auto	furgoni	camion
7:30	12	1	0	0	0	0
7:45	10	1	1	0	2	0
8:00	17	2	0	2	1	0
8:15	10	2	0	1	0	0
8:30	5	5	0	1	2	0
8:45	15	5	0	1	0	0
9:00	6	1	1	3	1	
9:15	10	0	0	1	0	0
7-30-09-30	85	17	2	9	6	0



	post3-A			post3-B		
	auto	furgoni	camion	auto	furgoni	camion
7:30	2	0	0	39	0	0
7:45	4	1	0	53	4	0
8:00	1	0	1	54	4	1
8:15	3	2	0	31	3	1
8:30	1	1	0	42	2	0
8:45	2	1	0	24	1	0
9:00	1	1	0	22	0	0
9:15	3	1	0	23	2	0
7-30-09-30	17	7	1	288	16	2



	post4-A			post4-B		
	auto	furgoni	camion	auto	furgoni	camion
7:30	26	1	1	26	2	0
7:45	25	2	1	31	6	4
8:00	24	5	1	25	7	2
8:15	28	3	1	21	8	1
8:30	17	3	3	28	1	3
8:45	21	2	2	25	7	3
9:00	11	0	4	29	5	2
9:15	12	0	3	29	4	1
7-30-09-30	164	16	16	214	40	16



	post5-A			post5-B		
	auto	furgoni	camion	auto	furgoni	camion
7:30	14	1	0	19	1	0
7:45	15	1	1	26	4	3
8:00	17	3	2	19	5	1
8:15	16	2	1	14	6	1
8:30	9	1	2	21	1	2
8:45	11	2	1	17	4	2
9:00	8	0	3	22	2	1
9:15	11	0	2	22	2	0
7-30-09-30	101	10	12	160	25	10



	post6-A			post6-B		
	auto	furgoni	camion	auto	furgoni	camion
7:30	12	1	0	47	0	0
7:45	10	2	1	56	4	0
8:00	19	3	0	58	5	0
8:15	13	2	0	39	3	0
8:30	7	5	0	43	2	0
8:45	17	5	0	28	3	0
9:00	9	1	1	27	2	0
9:15	11	1	0	26	3	0
7-30-09-30	98	20	2	324	22	0



	post7-A			post7-B			post7-c		
	auto	furgoni	camion	auto	furgoni	camion	auto	furgoni	camion
7:30	46	0	0	43	0	0	4	0	0
7:45	93	3	0	58	2	0	9	0	0
8:00	23	0	0	59	2	1	2	0	0
8:15	70	6	0	34	1.5	1	7	0	0
8:30	23	3	1	46	1	0	2	0	0
8:45	46	3	0	26	0.5	0	4	0	0
9:00	23	3	0	24	0	0	2	0	0
9:15	70	3	0	25	1	0	7	0	0
7-30-09-30	395	21	1	315	8	2	38	0	0



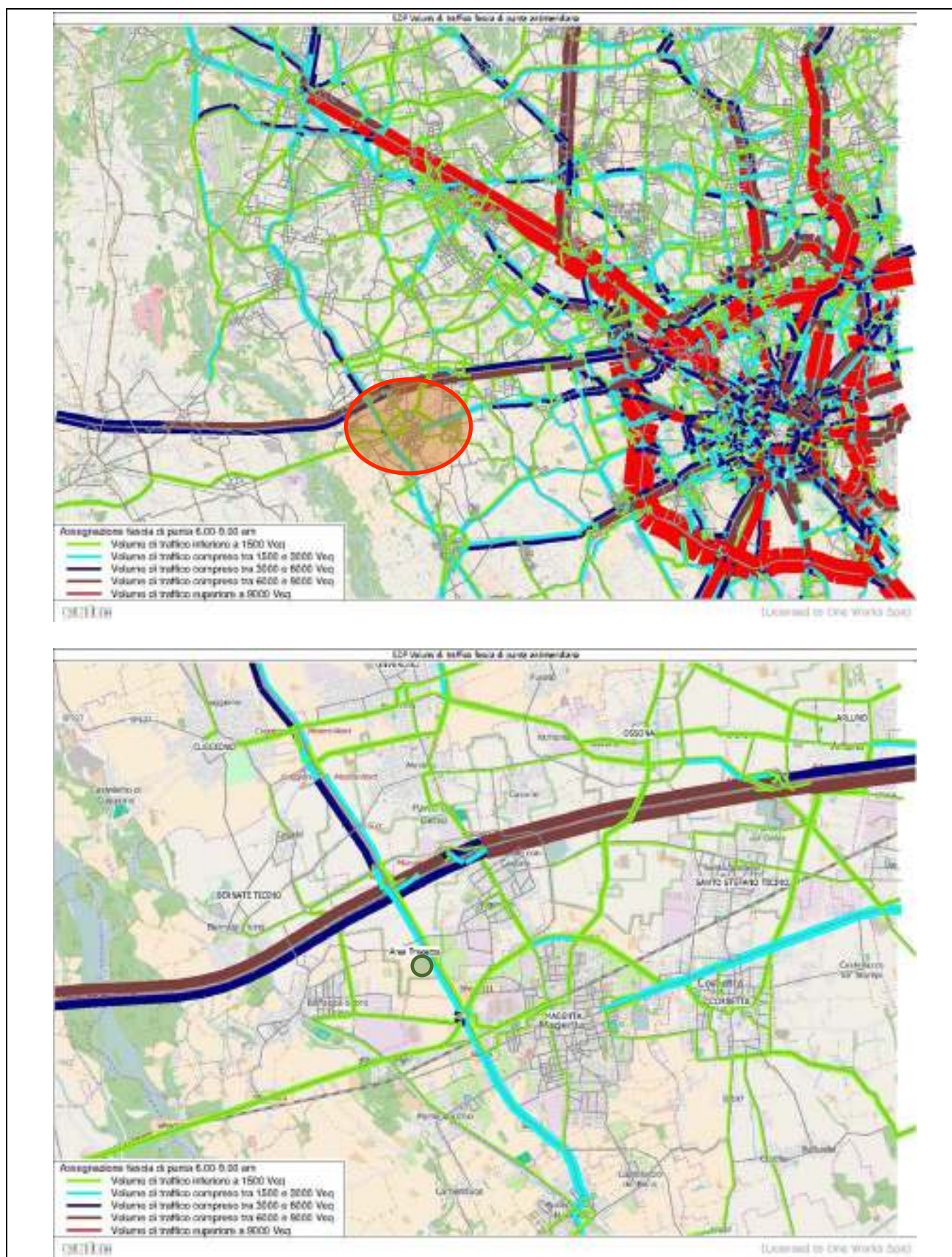
	post8-A			post8-B		
	auto	furgoni	camion	auto	furgoni	camion
7:30	123	4	9	140	2	4
7:45	252	25	11	170	19	14
8:00	170	12	10	172	20	21
8:15	154	18	11	175	22	7
8:30	155	17	18	152	16	19
8:45	118	15	10	143	25	23
9:00	138	24	31	140	17	25
9:15	118	13	29	137	17	17
7-30-09-30	1228	128	129	1229	138	130

5. Modello descrizione

Il modello di simulazione del traffico (Vojager) utilizzato si configura come un sistema di gestione di grafi e di assegnazioni di matrici, che permette di effettuare simulazioni di reti di trasporto e quindi della rete stradale, mediante ricerca dei percorsi minimi ed assegnazione sui medesimi dei flussi di traffico relativi ad una o più matrici Origine/Destinazione (O/D). In particolare, il modello sviluppato e calibrato consente di simulare il sistema viario territoriale ed il relativo traffico presente nell'ora di punta antimeridiana. Utilizzando il modello quale strumento di studio ed i risultati delle indagini sulla mobilità (conteggi, indagine O/D) quale Banca Dati, si è in grado di valutare gli effetti, in termini di variazione dei flussi sulle singole tratte stradali ed in termini di variazioni dei tempi di percorrenza per le diverse relazioni, derivanti dalle modifiche infrastrutturali e di matrice suggerite.

Con tale procedura si possono valutare e confrontare ipotesi alternative di intervento al fine di individuare l'assetto ottimale e valutarne il rapporto tra domanda ed offerta sulle singole tratte. Il modello è in grado di definire il percorso minimo di collegamento tra due qualsiasi punti della rete stradale considerata, schematizzata mediante un grafo e l'assegnazione della matrice O/D.

Il modello di simulazione può essere utilizzato effettuando diverse metodologie di assegnazione. Per questo studio è stata utilizzata la metodologia denominata "restrizione di capacità" e, per il modello meso è stata aggiunta la descrizione delle intersezioni. Applicando la "restrizione di capacità" è possibile calcolare la velocità in funzione del flusso transitante e i ritardi alle intersezioni, consentendo di simulare all'aumentare dei flussi di traffico sull'arco il conseguente incremento dei tempi di percorrenza. Con tale procedura si simulano le effettive situazioni di traffico in condizioni di congestione.



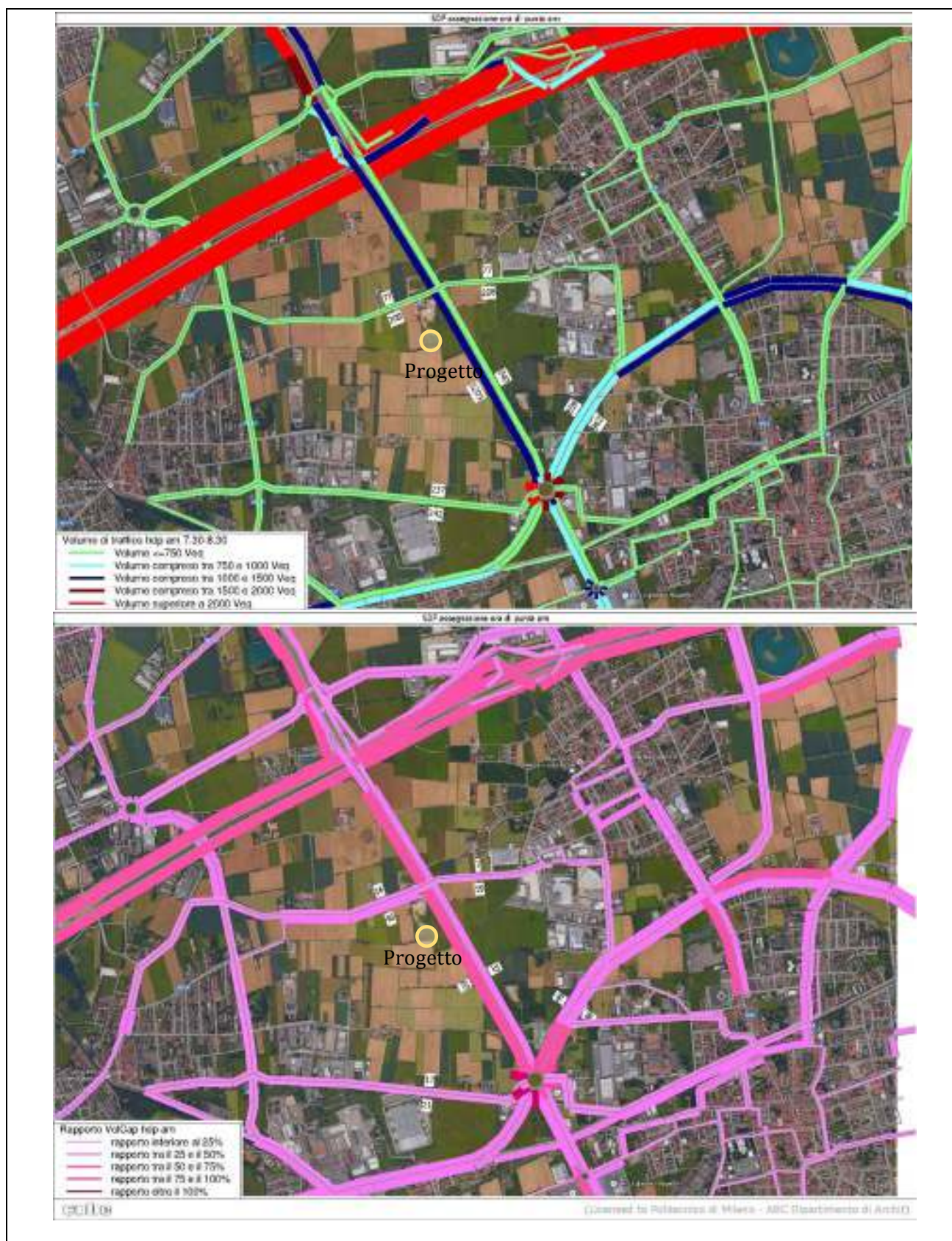


Fig. Rete mesoscala Volumi di traffico e rapporto Volume Capacità

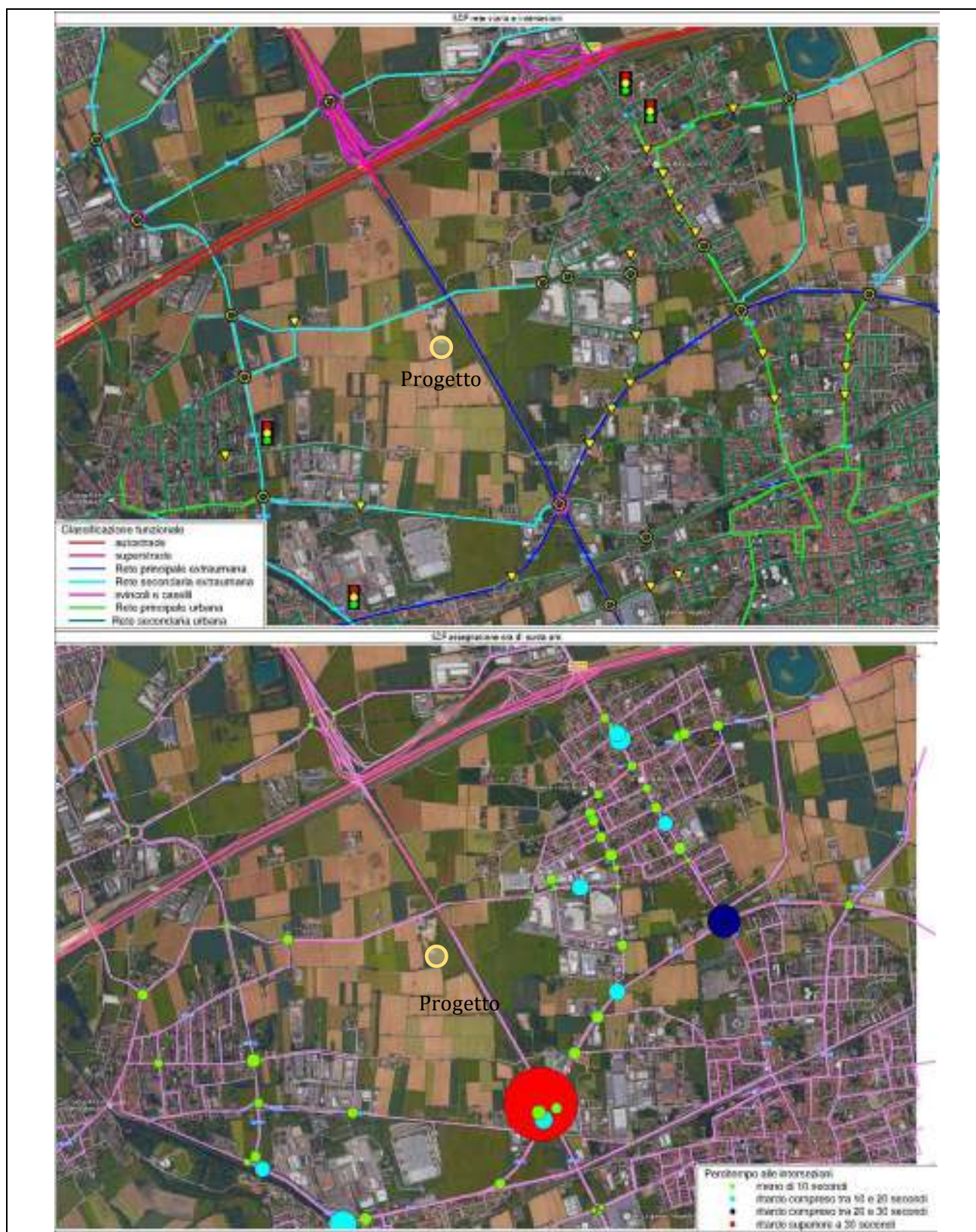


Fig. Rete di mesoscala intersezioni modellizzate e perditempo

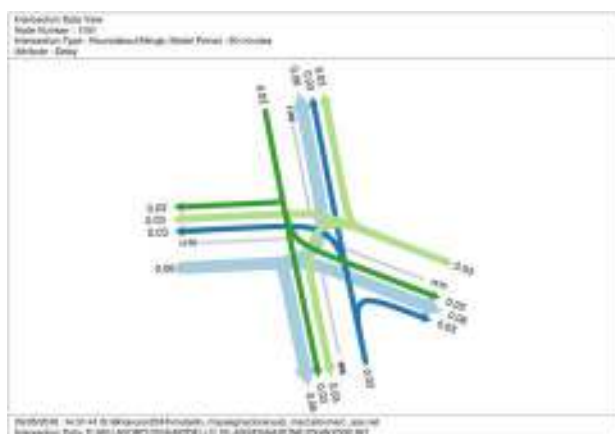
Perditempo: tempo di attesa per un veicolo che deve effettuare la manovra di svolta.

Intersection Data View
Map Number: 1000
Intersection Type: Permitted/Flagged Signal Period - 60 seconds
Vehicle: Car

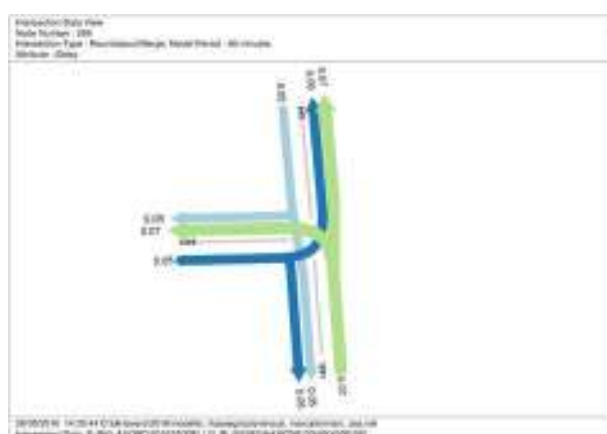
Diagram illustrating a T-intersection with a left-turn lane. The left-turn lane is highlighted in blue and has a left-turn arrow. The through lane is highlighted in grey and has a 'Thru' label. The road continues straight ahead. The diagram is labeled 'Intersection Data View' and 'Map Number: 1000'. The intersection type is 'Permitted/Flagged Signal Period - 60 seconds'. The vehicle is 'Car'.

Network diagram showing a central node with three outgoing paths. The top path is green, the bottom path is green, and the middle path is blue. Each path has two intermediate nodes and a final node. The green paths have higher flow values (e.g., 100, 100, 100) compared to the blue path (e.g., 50, 50, 50).

PRIMA EMISSIONE 29 LUGLIO 2016



Intersezione Via nuova Circonvallazione con SP224



Intersezione viale De Gasperi-Via Kennedy

Dai dati raccolti e dalle elaborazioni modellistiche è stato possibile definire il grado di impegno delle infrastrutture stradali. In particolar modo si sottolinea come la maglia viaria e le intersezioni non presentano particolari criticità. Si ritiene comunque significativo, nell'ora di punta sottoposta a verifica modellistica, il grado di utilizzo della SS11 e della rotatoria posta a gestione dei flussi con la SS336 Dir. Le altre intersezioni prossime all'area e le sezioni viarie garantiscono margini di capacità significativa. Si ritiene importante sottolineare che la SP224, infrastruttura che collega l'area di progetto alla rete, non presenta volumi di traffico significativi e l'intersezione posta a gestione delle svolte da e per l'area di progetto, garantisce buone condizioni di visibilità.

6. La stima della movimentazione dei mezzi indotta dal progetto per il conferimento della Forsu

All'interno della relazione di progetto il progettista ha effettuato un dimensionamento dei mezzi di carattere teorico¹ che prevedono le seguenti quantità:

Per il progetto si prevedono:	n. mezzi
viaggi ora con furgonati < 2t	12
viaggi ora con camion= 6t	10
viaggi ora con camion= 12t	8
camion in uscita CSS diretti A4 = 12t	2
personale in auto propria	7
nitrati prodotti 1 camion ogni 2gg	1
acido fosforico 1 camion ogni 7gg	1

Si riscontra nel complesso come la movimentazione dei mezzi indotti dall'impianto dipenda quasi esclusivamente dal conferimento della Forsu (per un numero stimato di 30 mezzi giorno). Si intende invece perseguire l'ipotesi di reperimento della quota di biomassa verde e legnosa trattabile dall'impianto già autorizzato, che non richiede dunque spostamento di mezzi.

Tuttavia, poiché il conferimento della Forsu è strettamente legata alle modalità e ai sistemi di gestione della raccolta differenziata che ogni comune applica (in funzione dell'ente appaltatore responsabile del servizio di raccolta), al fine di addivenire ad una stima della movimentazione dei mezzi indotti dal progetto massimamente aderente alla realtà locale e territoriale in cui si inserisce la proposta di progetto, specificatamente per il conferimento della Forsu (che rappresenta il principale vettore degli spostamenti generabili), il calcolo dell'indotto è stato effettuato mediante un approccio di tipo territoriale, ossia il numero dei mezzi, la tipologia (dimensione) e soprattutto l'origine del flusso vengono derivate a monte di una ricostruzione territoriale del sistema esistente di raccolta differenziata della Forsu all'interno dei comuni della market area e del bacino di raccolta potenziale di riferimento dell'impianto, definito all'interno del par. 3.5 dello studio ambientale preliminare.

Nello specifico:

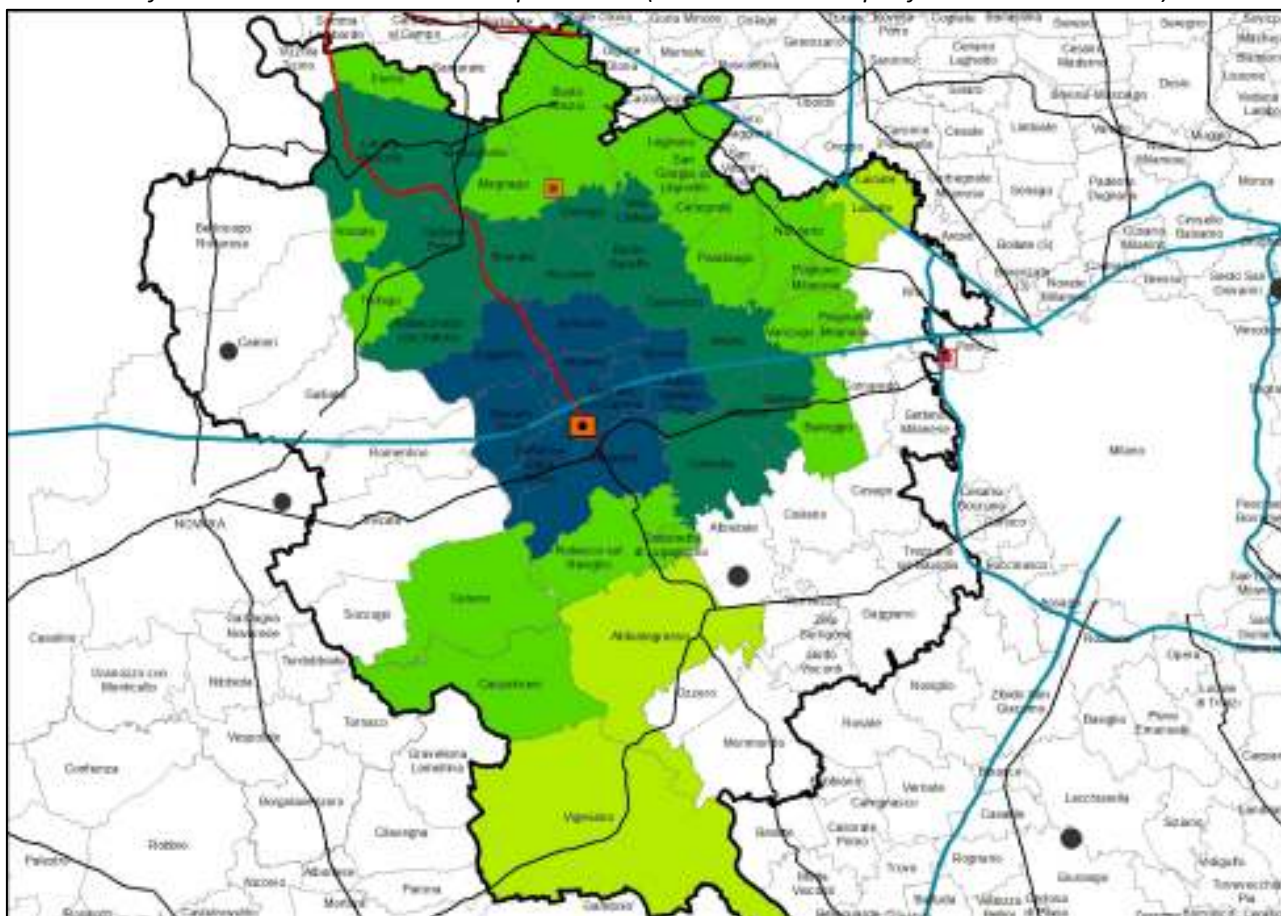
La matrice di origine dei flussi verso l'impianto è stata costruita in funzione del bacino di raccolta potenziale del rifiuto definito all'interno del par. 3.5 dello studio ambientale preliminare², che prevede come punto di partenza il conferimento della Forsu da **n. 44 comuni**³, per un totale di Forsu complessivamente disponibile pari a **40 mila T/a**, pari quindi al +131% del livello di servizio dell'impianto.

¹ Basato sulla ripartizione dei complessivi 30.000 T/a conferibili all'impianto.

² Definito in funzione della capacità di servizio dell'impianto (pari a massimo 30.000 T/anno di Forsu da recuperare) e dalla quantificazione delle tonnellate Forsu prodotte giornalmente dai singoli comuni, derivate da elaborazioni dei dati disponibili per il periodo temporale 2012 – 2014 all'interno della banca dati Orso Regione Lombardia).

³ Vengono escluse dalla simulazione (non vengono considerati nelle analisi) i comuni di Albairate, Cislano, Cornaredo, Cusago, Gaggiano, Gudo Visconti, Morimondo, Ozzero, Rho, Settimo Milanese, Trezzano sul Naviglio, Vermezzo e Zelo Surrigone, oltre che tutti i comuni della provincia di Novara (ad eccezione di Cerano), in quanto – seppur comuni ricadenti all'interno della market area definita per l'impianto – anche a seguito dell'analisi localizzativa di cui al par. 3.5. dello studio ambientale preliminare, non si ritiene che per questi comuni possano sussistere condizioni verosimili tali da rendere sostenibile il conferimento della Forsu nell'impianto di previsione di Marcallo rispetto alle modalità con cui ad oggi avviene il conferimento della Forsu in altri impianti maggiormente prossimi o adiacenti (Albairate o AMSA Silla 2)

Definizione del bacino di raccolta potenziale (comuni articolati per fasce iso localizzative)



n. 44 comuni	40.000 T/a Forsu disponibile	131% Forsu necessaria
--------------	------------------------------	-----------------------

In secondo luogo, all'interno dei comuni del suddetto bacino di raccolta potenziale, è stata effettuato un approfondimento delle modalità con cui avviene la raccolta e il conferimento della Forsu, al fine dapprima di ricostruire le modalità prevalenti **del sistema di raccolta (esistente) e conferimento della Forsu all'interno dei comuni del bacino di raccolta potenziale** (è stata condotta in tal senso una indagine campione sul campo di 25 comuni su 44 appartenenti al bacino di raccolta), in secondo luogo di ipotizzare le principali dinamiche di movimentazione dei mezzi ipotizzabili in caso di conferimento al nuovo impianto.

Nello specifico, ai fini della simulazione della movimentazione dei mezzi nell'ipotesi di conferimento all'impianto di progetto, per i comuni oggetto di analisi sono state acquisite ed elaborate le seguenti informazioni afferenti al sistema di raccolta adottato (in assenza di previsione di nuovo impianto):

comune	Nome comune
istat	Codice istat
Pop2014	Popolazione (n. abitanti) al 2014
Fascia	Collocazione del comune rispetto alla fascia localizzativa assegnata
Kg_anno	Quantitativo di Forsu conferita a recupero per ogni comune (in Kg anno), da banca dati O.R.S.O ARPA Regione Lombardia (valore medio dei quantitativi registrati per l'arco di tempo 2012 – 2014)
Ton anno	Conversione Kg anno in Tonnellate
Kg_anno_ab	Traduzione del parametro Kg anno in Kg anno per abitante rispetto alla

	popolazione 2104 di ogni comune (valore medio dei quantitativi pro-capite registrati per l'arco di tempo 2012 – 2014)
Gestore	Società/ente gestore della raccolta della Forsu
Suddivisione per zone	Descrizione di come è organizzata la raccolta in ogni comune, rispetto all'eventuale articolazione in zone e al numero di giorni in cui viene effettuata ⁴ .
Racc_sett	Numero di giorni a settimana in cui viene effettuata la raccolta della Forsu all'interno di ogni comune
Racc_giorno	Numero di giorni in cui viene effettuata la raccolta della Forsu all'interno di ogni comune a copertura della popolazione insediata (da un minimo di un giorno ad un massimo di tre = $Racc_sett / 2$)
Pop servita_d	Quota di popolazione comunale servita ogni giorno di raccolta ($Pop_{2014}/Racc_giorno$)
Ton_d	Quantitativo (in tonnellate) di Forsu raccolta da conferire a recupero ogni giorno di raccolta di ogni comune (dato elaborato ⁵)
Modalità di conferimento ⁶	Modalità di conferimento della Forsu raccolta, in termini di: a.) conferimento mediante uscita diretta dei satelliti dal comune in cui viene effettuata la raccolta

⁴ Si assume di base una frequenza bisettimanale della raccolta per ogni comune o zona in cui è eventualmente articolato un comune.

⁵ ottenuto mediante la traduzione del quantitativo Kg anno comunale in Kg giorno comunale (diviso 365 giorni anno), moltiplicato per il numero di abitanti di riferimento del giorno di raccolta ($Pop_{2104}/racc_giorno$) e moltiplicato per 3,5 (il lasso di giorni intercorrente tra i giorni di raccolta della medesima popolazione di riferimento in caso di raccolta bisettimanale).

⁶ Per ciò che concerne il conferimento finale della FORSU raccolta agli impianti di trattamento, è verosimile ipotizzare le seguenti tre modalità verificate all'interno dei comuni di indagine:

a. raccolta mediante mezzi satellite + trasbordo interno al comune in cui viene effettuata la raccolta e successivo conferimento all'impianto finale (solitamente di trattamento, altrimenti di smistamento se troppo distante dall'impianto di trattamento)

Il trasbordo (interno al comune) della Forsu e successivo conferimento della stessa in impianto di trattamento caratterizza la prevalenza dei comuni facenti parte dell'ambito di indagine

In tal caso è ipotizzabile l'utilizzo di un solo mezzo in uscita con capienza dai 10 mc fino ai 20 mc (pari a circa 5/7 Tonnellate)

b. trasbordo all'esterno del comune in cui avviene la raccolta dell'umido, come "base di appoggio intermedia", in impianti che non effettuano trattamento della Forsu (centri di smistamento o al più pre-trattamento) e successivo conferimento della FORSU all'impianto finale con successivo passaggio

In tal caso l'origine dei mezzi è il centro urbano in cui avviene la raccolta, i flussi movimentati sono rappresentati dai "satelliti" con cui avviene la raccolta che conferiscono direttamente in impianto di trasbordo al di fuori del comune in cui avviene la raccolta. In altri casi, soprattutto per comuni di medio-piccola dimensione, al fine di ottimizzare i costi di trasporto, il trasbordo della FORSU avviene in comuni limitrofi esterni, con ecocentro autorizzato al trasbordo dell'umido, come passaggio intermedio al conferimento finale della FORSU nell'impianto di trattamento (trasbordo di "appoggio")

c. Conferimento diretto a singolo mezzo satellite

In altri casi analizzati non avviene trasbordo né interno né esterno (intermedio) ma i mezzi satelliti che effettuano la raccolta porta a porta conferiscono direttamente agli impianti finali di conferimento

	in sito esterno, oppure b.) trasbordo intra comune da satelliti a cassone scarrabile, ed uscita del cassone scarrabile
Trasbordo	Indicazione se avviene il trasbordo (travaso) della forsu in mezzi o centri di raccolta intermedi
Sito trasbordo	Centro in cui avviene lo sversamento (soprattutto se all'interno del comune o in centro esterno di smistamento, ad es. ACCAM)
Sito finale di conferimento ⁷	Impianto finale di trattamento a cui viene conferita la Forsu raccolta e/o smistata, da cui è possibile derivare anche la distanza (e tempi di percorrenza) attuali per il conferimento finale di Forsu.
n. mezzi raccolta	n. mezzi impiegati per giorno di raccolta da ogni comune
n. mezzi settimana	n. mezzi impiegati da ogni comune ogni settimana di raccolta
TOT uscite per conferimento	n. mezzi in uscita da ogni comune a settimana per il conferimento della Forsu raccolta ai centri di trattamento, pre-trattamento o smistamento
Dimensione mezzi raccolta	Dimensione (capacità) di contenimento Forsu dei mezzi impiegati per la raccolta Forsu all'interno dei singoli comuni e conversione in Tonnellate mezzo ⁸
Dimensione mezzi conferimento finale	Dimensione (capacità) di contenimento Forsu dei mezzi impiegati per la raccolta Forsu all'interno dei singoli comuni e conversione in Tonnellate mezzo

La ricostruzione delle modalità di raccolta della Forsu nei comuni del bacino di raccolta ipotizzato ha così consentito di ipotizzare i possibili scenari di conferimento all'impianto di previsione.

Infatti per ogni comune da cui si ipotizza il conferimento si dispone (in termini di stima indicativa) il numero mezzi in uscita per giorno di raccolta, in funzione della tonnellate/giorno da conferire, la tipologia (capacità) dei mezzi in uscita e il numero di giorni a settimana in cui viene effettuata la raccolta della Forsu.

⁷ I fulcri del conferimento della Forsu raccolta nell'ambito di riferimento risultano essere:

- L'impianto di compostaggio "Ecoprogetto Milano" localizzato ad Albairate, per la fascia del magentino, abbiatense e la parte inferiore dell'alto milanese/castanese = impianto di trattamento vero e proprio, con capacità autorizzata pari a 20 mila T/anno.
- L'impianto "ACCAM" in territorio di Busto Arsizio/Magnago per i comuni dell'alto milanese situati a corona dell'impianto stesso (la parte superiore dell'area di studio) = impianto di mero smistamento = trasbordo intermedio, di appoggio verso la finale destinazione = impianto di trattamento di Montello (BG); Mezzi in uscita da ACCAM (dato fornito): circa 15 movimentazioni in uscita a settimana (mediamente 3 uscite mezzi a giorno) con bilici da 30 Tonnellate circa di capienza (40 mc)⁷. Movimentazione giornaliera = 90 T/g forsu. Movimentazione annua = 23.500 T/a di Forsu circa.
- L'impianto AMSA – Silla 2 in territorio di Milano/Pero per il conferimento della FORSU raccolta nei comuni gestiti da AMSA Milano. = impianto di pre-trattamento con capacità di conferimento pari a 80 mila T/a. Viene poi smistata all'impianto di Montello (BG)

Si specifica che ad oggi ACCAM e SILLA 2 hanno quindi una funzione solo di trasbordo intermedio. NON fanno trattamento. Da questi due impianti dunque la FORSU viene ulteriormente smistata e conferita agli impianti di trattamento, prevalentemente all'impianto di Montello (BG). Identificano quindi due importanti luoghi di "origine" (serbatoi) per il conferimento della Forsu nell'impianto di Marcallo, considerate le distanze maggiormente ridotte rispetto a Montello (BG) dove ad oggi avviene il conferimento finale.

⁸ Si individuano tre tipologie di mezzi per il conferimento della Forsu al recupero, ossia: i.) mezzi satellite a "vasca" da 4 – 5 mc, equivalente ad un riempimento massimo di circa 3 Tonnellate di rifiuto trasportato; ii.) cassone scarrabile/furgonato da 10 – 15 mc, equivalente ad un riempimento massimo di circa 7 Tonnellate di rifiuto trasportato; iii.) compattatori da 20 mc, pari a circa 20 Tonnellate di rifiuto trasportato. Si utilizza il parametro equivalente di conversione Volume mezzi / T Forsu raccolta pari a 1 mc = 0,8 T, con coefficiente di riempimento compreso tra il 50% e il 70%.

Tipologia (capacità) dei mezzi

	Mezzo tipo satellite con vasca (4 – 5 mc, max 3 T di Forsu trasportabile) Mezzo più comunemente utilizzato per la raccolta porta a porta del rifiuto. Nel 50% dei casi circa i satelliti effettuano un trasbordo della Forsu raccolta in ecoarea attrezzata all'interno di un unico cassone di raccolta che poi verrà conferito all'impianto di trattamento finale. Nell'altro 50% dei casi si assiste all'interno dell'area di raccolta potenziale di riferimento all'uscita diretta dei satelliti dal territorio comunale, in pochi casi per conferire direttamente presso l'impianto finale di trattamento, in più casi per conferimento "intermedio" in impianti di pre-trattamento o solo smistamento. Per cui il conferimento finale della Forsu avverrà a seguito di un trasbordo esterno al comune in cui è stata effettuata la raccolta.
	Mezzo tipo cassone scarrabile/furgonato da 10 – 15 mc, equivalente ad un riempimento massimo di circa 7 Tonnellate di rifiuto trasportato, utilizzato nei casi di trasbordo della Forsu raccolta a mezzo di satelliti per il conferimento finale della Forsu agli impianti di trattamento, in caso di comuni di medio-piccole dimensioni (fino a circa 10.000 ab/giorno di raccolta).
	Compattatori da 20 mc, pari a circa 20 Tonnellate di rifiuto trasportato, utilizzato nei casi di trasbordo della Forsu raccolta a mezzo di satelliti per il conferimento finale della Forsu agli impianti di trattamento, in caso di comuni di medio-grande dimensioni (fino a circa 10.000 ab/giorno di raccolta).

La costruzione degli scenari di movimentazione di previsione

La costruzione degli scenari di movimentazione di previsione si basa sui seguenti presupposti:

1. Il livello di servizio giornaliero dell'impianto non può essere superiore alle 100 T/g, dunque escluse le quote di biomassa verde e legnosa, la selezione dei comuni da cui può avvenire il conferimento avviene fino

al raggiungimento del limite giornaliero di conferimento Forsu pari a 94 – 97 Ton giorno trattabili giornalmente dall'impianto.

2. il conferimento della Forsu avviene per sei giorni a settimana (da lunedì a sabato). Lo stesso comune tuttavia, essendo la frequenza della raccolta dell'umido bisettimanale, deve essere servito due volte a settimana, pertanto la redistribuzione della movimentazione dei mezzi in uscita dai comuni è di tipo modulare e basata al massimo su tre giorni tipo (lun= giov; mart = ven; merc = sab).

3. Viene escluso dal conteggio il comune di Marcallo con Casone, in quanto il sistema di raccolta della Forsu comunale e la modalità di conferimento alla luce della previsione del nuovo impianto non comporterebbero alcuna movimentazione aggiuntiva di quella che avviene ad oggi in assenza di impianto. L'unica differenza è che al posto di conferire, per il trasbordo, all'ecocentro comunale, la Forsu viene portata direttamente all'impianto. Il numero dei mezzi operante e circolante sul territorio, il numero dei viaggi e la movimentazione rimangono identici.

4. Gli scenari di simulazione considerati sono funzione della combinazione di due criteri principali che incidono sulla movimentazione indotta emersi dall'approfondimento del sistema di raccolta e conferimento della Forsu all'interno dell'area studio:

	IPOTESI 1	IPOTESI 2
1. TIPOLOGIA DELL'ORIGINE DEI FLUSSI	PUNTUALE Si enfatizza il conferimento giornaliero di grossi quantitativi di Forsu (ipotizzato almeno in 1/3 del totale) mediante mezzi di grandi dimensioni (40 mc = 30 T⁹) derivanti da centri di smistamento o di pre-trattamento prossimi all'impianto all'interno della market area¹⁰.	DIFFUSO Si ipotizza che il conferimento della Forsu all'impianto avvenga solo dai territori comunali, e che per tutti e i 44 comuni il conferimento avvenga in modo diretto, senza trasbordo intermedio in piattaforma ecologica comunale o in impianti di smistamento o pre-trattamento. Dunque: non si considerano le quantità di Forsu conferibili dai centri intermedi di maggiore dimensione, ma il livello di servizio dell'impianto viene completamente raggiunto mediante il conferimento di quote Forsu dai singoli

⁹ Dato comunicato da ACCAM Spa in occasione dell'indagine sul campo condotta.

¹⁰ Per i comuni che ad oggi conferiscono – come centro di trasbordo intermedio – ad ACCAM, si ipotizza che:

a.) i comuni che, prima di conferire ad ACCAM (centro smistamento intermedio), effettuano un trasbordo della Forsu anche a monte, in ecocentro comunale, si ipotizza che conferiscano direttamente all'impianto di progetto, senza dunque effettuare un secondo passaggio intermedio;

b.) i comuni che invece conferiscono ad ACCAM mediante l'uscita diretta dei mezzi satellite che effettuano la raccolta (senza trasbordo interno comunale) continuano a conferire ad ACCAM qualora le distanze di percorrenza risultino minori o vantaggiose rispetto al raggiungimento diretto dell'impianto di trattamento in progetto.

Pertanto:

a.) si ipotizza un conferimento diretto verso l'impianto (by-passando il conferimento ad ACCAM) per i comuni di: Turbigo, Robecchetto con Induno, Castano Primo, Parabiago, Ferno e Lonate Pozzolo (che già ad oggi effettuano un trasbordo intra comunale prima di avviare la Forsu al conferimento).

b.) si ipotizza un conferimento intermedio ad ACCAM senza quindi un conferimento diretto all'impianto di Marcallo per i comuni di: Buscate, Vanzaghella, Magnago, Dairago, Busto Arsizio, Villa Cortese, Legnano, Canegrate, Arconate e San Giorgio sul Legnano.

		comuni.
2. MODALITA' DEL CONFERIMENTO	TRAVASO Si enfatizza, ove ritenuto possibile, la modalità del travaso della Forsu in un punto di raccolta unico all'interno di ogni comune, e conseguente uscita di uno o più mezzi (a seconda delle dimensioni) di maggiore capacità, al fine di ridurre sensibilmente il numero dei mezzi in uscita da ogni comune per il conferimento della Forsu raccolta all'impianto	DIRETTO Si enfatizza come modalità di conferimento della Forsu raccolta l'uscita diretta dei singoli satelliti con cui si effettua la raccolta, senza dunque un travaso in cassoni scarrabili di maggiore capienza ¹¹

Da questa combinazione di criteri sono stati definiti **4 scenari**

	ORIGINE DEI FLUSSI	MODALITA' DEL CONFERIMENTO	Caratteristiche scenario
SCENARIO A	PUNTUALE	TRAVASO	MINIMA MOVIMENTAZIONE
SCENARIO B	PUNTUALE	DIRETTO	MOVIMENTAZIONE INTERMEDIA, DI PRIMO LIVELLO
SCENARIO C	DIFFUSO	TRAVASO	MOVIMENTAZIONE INTERMEDIA, DI PRIMO LIVELLO
SCENARIO D	DIFFUSO	DIRETTO	MASSIMA MOVIMENTAZIONE (WORST CASE)

Per ogni scenario – rispetto anche alle modalità di raccolta e conferimento attuali dei comuni considerati come “target” – sono stati dunque definiti:

Tipologia di conferimento all'impianto	Si ipotizza la modalità con cui avverrebbe la raccolta della Forsu e il successivo conferimento all'impianto di previsione in caso di realizzazione del nuovo impianto, ipotizzando tre alternative: 1.) conferimento mediante uscita diretta dei satelliti che effettuano la raccolta 2.) conferimento mediante preliminare versamento in uno (o più) cassoni scarrabili di maggiore capienza; 3. mantenimento dell'ipotesi di conferimento intermedio in ACCAM
Tipologia mezzo	In termini di che tipologia e capienza (mc e T) si ipotizza avere luogo il conferimento, in funzione anche della quantità di Forsu oggetto di raccolta giornaliera derivata dalle elaborazioni condotte su dati ufficiali

¹¹ E' possibile ipotizzare tuttavia una regola di conferimento da introdurre nel modello di simulazione che prevede che per i comuni limitrofi o di prima corona (oltre a quello ospitante), in generale quando si tratti di percorrere una distanza non superiore a 15 minuti di strada o in assenza di un punto di trasbordo intermedio – in generale quando il costo del travaso è maggiore di quello del conferimento diretto a singolo mezzo - non avvenga il travaso e i mezzi si indirizzano subito all'impianto.

Al contrario quando le distanze da percorrere risultano superiori ai 15 minuti, e altresì è possibile individuare un punto di trasbordo all'interno del proprio territorio comunale, allora è possibile ipotizzare un travaso prima del convogliamento all'impianto. In tal caso solitamente il trasporto è effettuato con un unico mezzo di medio-grandi dimensioni.

	(Ton/d)
Mezzi giorno	Mezzi al giorno movimentati da ogni comune verso l'impianto per il conferimento della Forsu raccolta
Mezzi settimana	Mezzi al giorno movimentati da ogni comune verso l'impianto per il conferimento della Forsu raccolta
Origine	Punto di origine dei mezzi movimentati da ogni comune per il conferimento della Forsu
modalità	Se conferimento verso l'impianto di previsione o si ipotizza un trasbordo intermedio in centro di smistamento (ACCAM, Magenta, Casorezzo, etc...)

In tal senso per ogni scenario è stato possibile effettuare la somma complessiva di mezzi in uscita verso l'impianto (rispetto alla specifica tipologia e origine) per i comuni in grado di soddisfare il livello di servizio giornaliero di 95 T/g

In funzione di tutto quanto sopra esplicitato, sono state infine ottenute le movimentazioni giornaliere specifiche dei 4 scenari assunti, operando un approfondimento rispetto allo scenario di massima movimentazione atteso (worst case)¹² che ha fatto registrare la massima movimentazione giornaliera attesa.

	Scenario A	Scenario B		Scenario C	Scenario D			
	ORIGINE FLUSSI PUNTUALE	ORIGINE FLUSSI PUNTUALE		ORIGINE FLUSSI DIFFUSA	ORIGINE FLUSSI DIFFUSA			
	CONFERIMENTO PREVALENTEMENTE CON TRASBORDO INTERNO	CONFERIMENTO PREVALENTEMENTE CON MODALITA' DIRETTE		CONFERIMENTO PREVALENTEMENTE CON TRASBORDO INTERNO	CONFERIMENTO PREVALENTEMENTE CON MODALITA' DIRETTE			
		Hp 1	Hp 2 (*)	Metodo matematico	Metodo matematico	Hp 85% dei comuni (D1)		Conferimento 70% dei comuni (D2)
						Hp 1	Hp 2(*)	
Origine flussi	n. 32 comuni + conferimento da impianti pre-	n. 32 comuni +	n. 32 comuni +	n. 44 comuni	n. 44 comuni	n. 39 comuni	n. 39 comuni	n. 33 comuni

¹² Dei 44 comuni in elenco (punti di origine), espressivi di una quantità complessiva di Forsu conferibile pari a 40 mila T/a circa, per garantire il raggiungimento del livello di servizio dell'impianto pari a 30.000 T/anno è sufficiente quindi selezionarne una quota maggiormente ridotta, che può essere ricompresa tra il 70% (in caso di selezione di comuni maggiormente popolosi) e l'85% (casistica che contempla una maggior presenza di comuni meno popolosi). In quest'ultimo caso si raggiungerebbe il livello di servizio di 30.000 T/a con la copertura di 39 comuni sui 44 selezionati. La selezione dei comuni operata risponde sia ai criteri localizzativi (in funzione dunque delle fasce localizzative in cui sono stati articolati i comuni, rispetto alle quali è stata assegnata una percentuale di probabilità di selezione inversamente proporzionale al decrescere della fascia localizzativa) e alla popolosità degli stessi (saranno quindi in minore numero i comuni necessari al raggiungimento del livello di servizio dell'impianto nel caso venissero intercettati i comuni più popolosi all'interno del bacino di utenza).

	trattamento	conferimen to da impianti pre- trattament o	conferimen to da impianti pre- trattament o					
n. mezzi giorn o	18	27	21	22	29	31	26 (*)	29
	MINIMA MOVIMENTAZIO NE	INTERMEDIO DI LIVELLO 1		INTERMEDIO DI LIVELLO 2	MASSIMA MOVIMENTAZIONE			

(*) Con ipotesi trasbordo obbligatorio per Magenta, Parabiago e Inveruno¹³

CONCLUSIONI

Quantità mezzi

Lo scenario di massima movimentazione è dunque definito dallo scenario D in cui si ipotizza che il raggiungimento del livello di servizio dell'impianto (pari a 30.000 ton/anno) avvenga solo ed esclusivamente attraverso la raccolta da comuni (escludendo i grossi centri di smistamento e pre-trattamento ricadenti nella market area definita per l'impianto) e mediante la selezione del maggiore numero di comuni interni al bacino di raccolta (85%) in quanto comprensivi dei comuni di piccola dimensione. Lo scenario enfatizza inoltre il conferimento mediante l'uscita diretta di satelliti di piccola dimensione piuttosto che l'opzione del trasbordo interno comunale in cassoni scarrabili di maggiore capacità.

Per tale scenario si è stimato una movimentazione massima giornaliera di n. 31 mezzi¹⁴ (da intendersi aggiuntiva alla movimentazione di mezzi generata dall'impianto a biomasse già autorizzato nel 2015 di cui si prevede la localizzazione a fianco dell'impianto oggetto di richiesta di autorizzazione.

Si sottolinea come in ogni modo in tutti gli altri scenari simulati, la movimentazione mezzi giornaliera rimane inferiore a n. 30 mezzi giorno, attestandosi più verosimilmente tra i 23 e i 27 mezzi giorno.

Risultano discriminanti sulla riduzione dell'impatto sulla movimentazione mezzi:

- la possibilità di prevedere un conferimento unico da uno degli impianti di smistamento o pretrattamento maggiormente prossimi all'impianto
- l'opportunità di prevedere che il conferimento della Forsu derivante dalla raccolta differenziata nei comuni di Magenta, Parabiago e Inveruno avvenga mediante trasbordo interno in ecocentro autorizzato.

¹³ In tal senso si evidenzia come particolare incidenza assumono i comuni di Magenta, Parabiago e Inveruno, che risulterebbero i comuni maggiormente incidenti sulla movimentazione complessiva in caso di conferimento diretto all'impianto di Marcallo, qualora optassero per un conferimento diretto mediante i satelliti di raccolta (generando una movimentazione di mezzi 3 volte superiore rispetto all'ipotesi trasbordo comunale, con una differenza di ben 32 mezzi a settimana, equivalente a 5 mezzi giorno di differenza).

¹⁴ Dunque non distante dal dimensionamento teorico effettuato dal progettista, che ha ipotizzato n. 30 mezzi giorno di movimentazione. In questo caso tuttavia il valore aggiunto della presente stima è disporre delle origini XY delle movimentazioni indotte dall'impianto rispetto ai comuni da cui si ipotizza il conferimento della Forsu all'impianto, oltre che disporre per ogni specifico comune del numero di mezzi e della tipologia di mezzi con cui avverrà verosimilmente il conferimento.

Questa ultima soluzione garantirebbe anche nello scenario peggiore (Scenario D con conferimento dell'85% dei comuni) di mantenere la movimentazione dei mezzi in ingresso al di sotto dei 30 mezzi giorno, per l'esattezza n. 26 mezzi giorno.

Tipologia mezzi

A seconda che si enfatizzi il conferimento all'impianto di Forsu con travaso preliminare in cassoni scarrabili di maggiore capienza (scenario C) o al contrario il conferimento con uscita diretta dai comuni dei «satelliti» con vasca di piccola capienza è possibile ipotizzare una quantità giornaliera variabile dei mezzi pesanti circolanti compreso tra 12 – 15 mezzi, comunque non superiore al 50% della totalità dei mezzi movimentati. Si ipotizza pertanto che la metà circa dei flussi di movimentazione indotti siano caratterizzati da mezzi satellite con vasca.

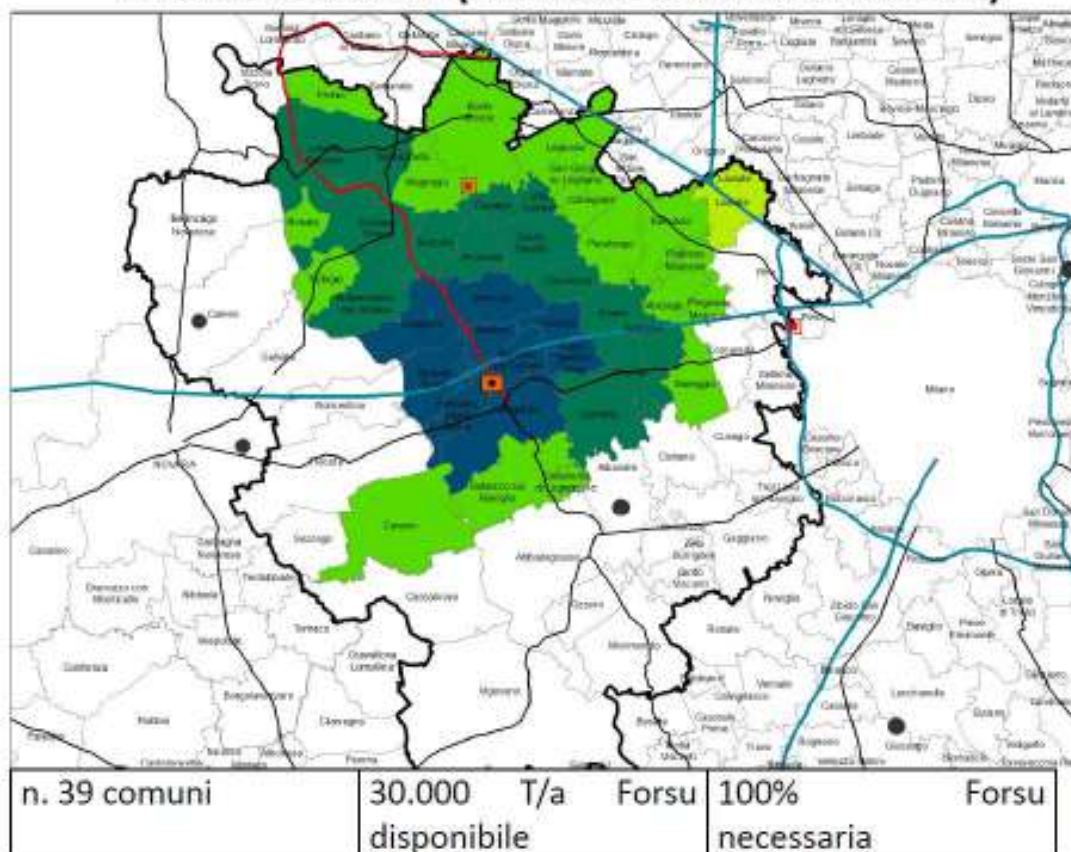
Scenario D

	settimana	giorno	Incidenza %
satelliti 2 – 3 T (5 mc)	124	20	60
furgonati da max 7 T (10 mc)	44	7	15
compattatore 12 T (20 mc)	30	5	25

Scenario C

	settimana	giorno	Incidenza %
satelliti 2 – 3 T (5 mc)	80	13	50%
furgonati da max 7 T (10 mc)	30	5	20%
compattatore 12 T (20 mc)	54	9	30%

Definizione del bacino di raccolta nello scenario di massima movimentazione



Come ultimo step, si è proceduto – partendo dallo scenario peggiore di simulazione (Scenario D con selezione di 39 comuni per il raggiungimento del livello di servizio massimo giornaliero di 95 T/g di Forsu) – a predisporre la matrice di movimentazione mezzi indotti – comuni selezionati per giorno tipo di raccolta (prevedendo appunto un conferimento massimo di Forsu pari a 95 T/g), in cui si ipotizza una possibile ripartizione dei comuni selezionati nei tre giorni di raccolta entro cui deve avvenire il servizio del 100% dei suddetti comuni (in quanto la raccolta dell’umido deve essere garantita con frequenza bi-settimanale), quale base per effettuare la simulazione trasportistica di cui ai seguenti paragrafi di relazione sul grafo stradale spaziale.

In tal senso è stato possibile effettuare una simulazione delle tre giornate “tipo” di raccolta nei comuni selezionati dal punto di vista della movimentazione mezzi sul grafo stradale spaziale per il conferimento della Forsu all’impianto di progetto, giornate che poi si ripeteranno con cadenza bisettimanale.

Matrice di movimentazione mezzi / comune: giorno tipo di raccolta 1 (ad es. lun – giov)

Comune	Intat	Pop2014	Fascia	Kg/anno	Ton/anno	Kg/anno/ab	note	racq_sett	Ton/d	SeD_Medio	MezzoTon	TOT Mezzi giorno	Origine
Magenta	15130	29.482	1	2.053.830	2.053	88,0	fatta in 3 giorni di raccolta tutta la popolazione viene	6	6,65	satelliti ogni giorno di raccolta	5 mc = 2T	3 urbano centro	centro
Inverigo	15113	8.612	1	623.923	624	72,4	fatta in 2 giorni di raccolta tutta la popolazione viene	4	3,05	satelliti ogni giorno di raccolta	4 mc = 2T	3 urbano centro	centro
Marcallo con Casone	15134	6.242	1	344.823	345	55,8	fatta in 1 giorno di raccolta tutta la popolazione viene	2	3,32	satelliti ogni giorno di raccolta	4 mc = 2T	2 urbano centro	centro
Boffalora sopra Ticino	15026	4.159	1	276.387	276	66,3	fatta in 1 giorno di raccolta tutta la popolazione viene	2	2,62	satelliti ogni giorno di raccolta	3 mc = 1,5	2 urbano centro	centro
Arluno	15010	11.884	2	847.733	848	72,0	fatta in 1 giorno di raccolta tutta la popolazione viene	2	8,2	raccolta 2 cassoni scaricabili a giorno di	10 MC = 7	2 urbano eccentro	eccentro
Vittuone	15248	9.038	2	696.950	698	77,8	fatta in 1 giorno di raccolta tutta la popolazione viene	2	6,7	raccolta 1 cassone scaricabile a giorno di	15 mc = 7	1 urbano eccentro	eccentro
Lonate Pozzolo	12090	11.949	2	550.857	551	46,4	fatta in 1 giorno di raccolta tutta la popolazione viene	2	5,3	raccolta 1 cassone scaricabile a giorno di	15 MC = 7	1 urbano eccentro	eccentro
Varese	15249	5.416	2	347.590	348	64,5	fatta in 1 giorno di raccolta tutta la popolazione viene	2	3,32	satelliti ogni giorno di raccolta	5 mc = 2T	2 urbano centro	centro
Casorezzo	15058	5.479	2	306.900	307	56,5	fatta in 1 giorno di raccolta tutta la popolazione viene	2	3,02	satelliti a giorno di raccolta	3 mc = 1,5	2 urbano eccentro	eccentro
Busto Arsizio	12006	32.518	3	5.802.573	5.803	71,4	fatta in 3 giorni di raccolta tutta la popolazione viene	6	18,8	raccolta 2 cassoni scaricabili a giorno di	10 mc = 12	2 urbano eccentro	eccentro
Parabiago	15168	27.665	3	1.987.567	1.988	72,8	fatta in 3 giorni di raccolta tutta la popolazione viene	6	6,48	satelliti ogni giorno di raccolta	5 mc = 2T	3 urbano centro	centro
Nerviano	15154	17.430	3	1.354.500	1.355	77,8	fatta in 1 giorno di raccolta tutta la popolazione viene	2	13,0	raccolta 2 cassoni scaricabili a giorno di	10 MC = 7	2 urbano eccentro	eccentro
Beregno	15012	17.435	3	1.137.370	1.137	65,3	fatta in 2 giorni di raccolta tutta la popolazione viene	4	5,5	raccolta 1 cassone scaricabile a giorno di	15 MC = 7	1 urbano eccentro	eccentro
Canegrate	15046	12.529	3	815.523	816	65,0	fatta in 3 giorni di raccolta tutta la popolazione viene	6	2,62	satelliti a giorno di raccolta	5 mc = 2T	2 urbano centro	centro
Tarbiago	15226	7.386	3	485.937	486	52,2	fatta in 1 giorno di raccolta tutta la popolazione viene	2	3,7	raccolta 1 cassone scaricabile a giorno di	10 mc = 5	1 urbano eccentro	eccentro
Ferno	12068	4.937	3	368.337	368	52,1	fatta in 1 giorno di raccolta tutta la popolazione viene	2	3,5	raccolta 1 cassone scaricabile a giorno di	10 mc = 5	1 urbano eccentro	eccentro
Vizzolo Ticino	12140	575	3	81.087	81	134,8	fatta in 1 giorno di raccolta tutta la popolazione viene	2	0,71	satelliti a giorno di raccolta	3 mc = 2T	1 urbano centro	centro
Melegnano	15155	684	3	25.320	25	36,4	fatta in 1 giorno di raccolta tutta la popolazione viene	2	0,21	satelliti ogni giorno di raccolta	4 mc = 2T	1 urbano centro	centro
									96,7			32	

Matrice di movimentazione mezzi / comune: giorno tipo di raccolta 2 (ad es. mart – ven)

Comune	latit	Pop2014	Fascia	Kg/anno	Ton/anno	Kg/anno/80	zone	racc_sett	Ton/d	ScD_Modo	MezzoTon	TOT Mezzi giorno	TOT Mezzi sett	Origine
Magenta	15130	23.482	1	2.051.810	2.052	88,0	tutta la popolazione viene fatta in 3 giorni di raccolta	6	6,63 satelliti ogni giorno di raccolta	5 mc = 2T	3	18	centro urbano	
Inverigo	15113	8.612	1	623.923	624	72,4	tutta la popolazione viene fatta in 2 giorni di raccolta	4	3,03 satelliti ogni giorno di raccolta	4 mc = 2T	3	12	centro urbano	
Ossona	15164	4.292	1	388.543	290	68,8	tutta la popolazione viene fatta in 1 giorno di	2	2,82 satelliti ogni giorno di raccolta	4 mc = 2T	2	4	centro urbano	
Mesero	15144	4.101	1	387.180	287	70,8	tutta la popolazione viene fatta in 1 giorno di	2	2,82 satelliti ogni giorno di raccolta	5 mc = 2T	2	4	centro urbano	
Corbetta	15085	18.177	2	1.345.277	1.245	68,8	tutta la popolazione viene fatta in 3 giorni di raccolta	2	2 cassoni scaricabili a giorno di raccolta 12,0 raccolta	10 MC = 12 T	2	4	ecocentro comunale	
Sedriano	15204	11.828	2	898.613	899	76,7	tutta la popolazione viene fatta in 2 giorni di raccolta	4	1 cassone scaricabile a giorno di 4,4 raccolta	15 mc = 5 T	1	4	ecocentro comunale	
Busto Garolfo	15041	13.785	2	781.253	781	57,2	tutta la popolazione viene fatta in 3 giorni di	2	2 cassoni scaricabili a giorno di 7,6 raccolta	10 MC = 7 T	2	4	ecocentro comunale	
Buzzate	15088	4.790	2	257.820	258	53,8	tutta la popolazione viene fatta in 1 giorno di	2	2,52 satelliti a giorno di raccolta	3 mc = 1,5 T	2	4	centro urbano	
Busto Arsizio	12028	82.518	3	5.802.573	5.803	71,4	tutta la popolazione viene fatta in 3 giorni di raccolta	6	2 cassoni scaricabili a giorno di 18,8 raccolta	20 mc = 12 T	2	12	ecocentro comunale	
Parabiago	15188	27.665	3	1.987.567	1.988	72,8	tutta la popolazione viene fatta in 3 giorni di raccolta	8	6,43 satelliti ogni giorno di raccolta	5 mc = 2T	5	18	centro urbano	
Canegrate	15046	12.529	3	815.523	816	65,0	tutta la popolazione viene fatta in 3 giorni di raccolta	6	2,62 satelliti a giorno di raccolta	5 mc = 2T	2	12	centro urbano	
Vanzago	15229	9.093	3	605.713	606	67,4	tutta la popolazione viene fatta in 1 giorno di	2	1 cassone scaricabile a giorno di 5,9 raccolta	15 mc = 7 T	1	2	ecocentro comunale	
Pogliano Milanese	15176	8.373	3	600.937	601	72,5	tutta la popolazione viene fatta in 1 giorno di	2	1 cassone scaricabile a giorno di 5,8 raccolta	20 mc = 7 T	1	2	ecocentro comunale	
Magnago	15131	9.280	3	511.833	512	55,4	tutta la popolazione viene fatta in 3 giorni di	2	1 cassone scaricabile a giorno di 4,9 raccolta	20 mc = 7 T	1	2	ecocentro comunale	
San Giorgio su Legnano	15194	6.914	3	475.043	475	60,5	tutta la popolazione viene fatta in 1 giorno di	2	4,62 satelliti ogni giorno di raccolta	5 mc = 2T	2	4	centro urbano	
Robbiate sul Naviglio	15184	6.845	3	415.710	420	61,2	tutta la popolazione viene fatta in 1 giorno di	2	4,02 satelliti ogni giorno di raccolta	5 mc = 8T	2	4	centro urbano	
									94,7			31		

Matrice di movimentazione mezzi / comune: giorno tipo di raccolta 3 (ad es. merc – sab)

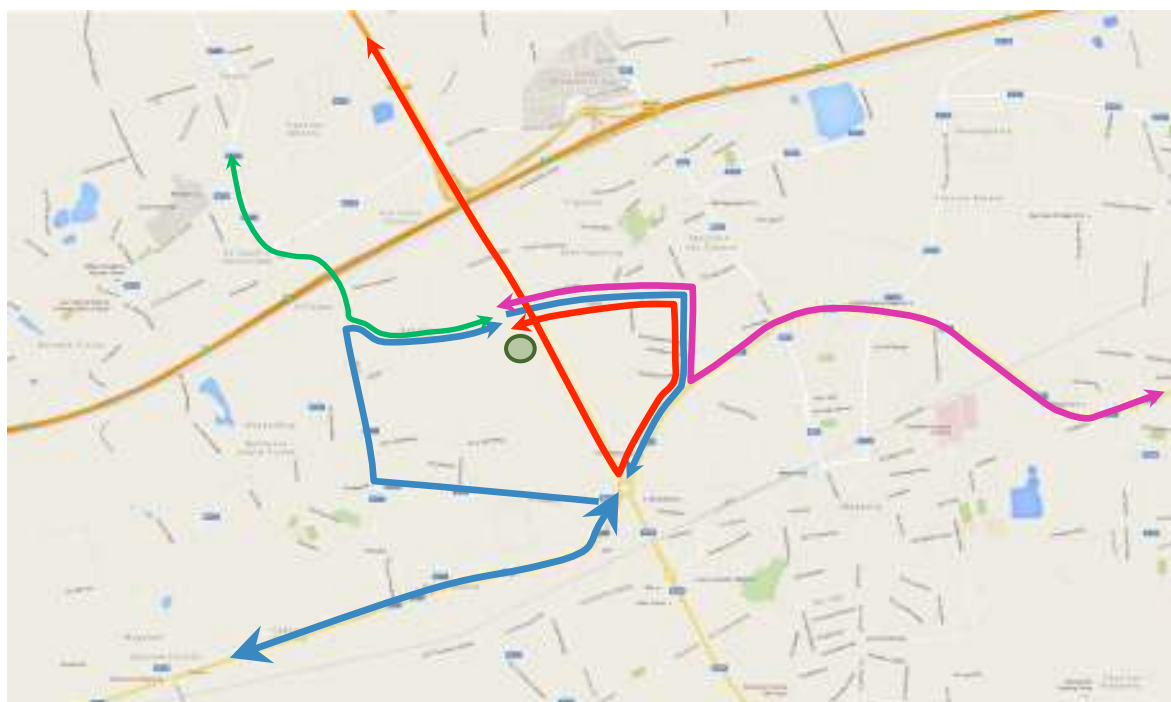
Comune	Istat	Pop2014	Fascia	Kg/anno	Ton/anno	Kg/anno/80	zone	racc_sett	Ton/d	ScD_Modo	MezzoTon	TOT Mezzi giorno	TOT Mezzi sett	Origine
Magenta	15130	23.482	1	2.051.810	2.052	88,0	tutta la popolazione viene fatta in 3 giorni di raccolta	6	6,63 satelliti ogni giorno di raccolta	5 mc = 2T	3	18	centro urbano	
Cuggiono	15098	8.280	1	505.203	506	61,4	tutta la popolazione viene fatta in 1 giorno di raccolta	2	4,93 satelliti ogni giorno di raccolta	5 mc = 2 T	3	8	centro urbano	
Santo Stefano Ticino	15200	5.013	1	329.753	330	86,5	tutta la popolazione viene fatta in 1 giorno di raccolta	2	3,22 satelliti ogni giorno di raccolta	5 mc = 2 T	2	4	centro urbano	
Bernate Ticino	15019	5.077	1	180.890	181	58,7	tutta la popolazione viene fatta in 1 giorno di raccolta	2	1,72 satelliti a giorno di raccolta	3 mc = 11 T	2	4	centro urbano	
Sedriano	15204	11.828	2	898.613	899	76,7	tutta la popolazione viene fatta in 2 giorni di raccolta	4	1 cassone scaricabile a giorno di raccolta	15 mc = 5 T	1	4	ecocentro comunale	
Castano Primo	15082	11.252	2	632.577	632	56,6	tutta la popolazione viene fatta in 1 giorno di raccolta	2	1 cassone scaricabile a giorno di raccolta	10 MC = 7 T	1	2	ecocentro comunale	
Vile Corsica	15248	6.207	2	400.750	401	64,6	tutta la popolazione viene fatta in 1 giorno di raccolta	2	3,82 satelliti ogni giorno di raccolta	5 mc = 2 T	2	4	centro urbano	
Arconate	15007	6.634	2	381.263	381	57,7	tutta la popolazione viene fatta in 1 giorno di raccolta	2	3,72 satelliti a giorno di raccolta	5 mc = 2 T	2	4	centro urbano	
Dairago	15099	6.279	2	574.590	575	60,9	tutta la popolazione viene fatta in 1 giorno di raccolta	2	3,72 satelliti ogni giorno di raccolta	5 mc = 2T	2	4	centro urbano	
Robbiate sul Naviglio	15183	4.886	2	295.127	295	60,4	tutta la popolazione viene fatta in 1 giorno di raccolta	2	2,82 satelliti ogni giorno di raccolta	4 mc = 2 T	2	4	centro urbano	
Busto Arsizio	12028	82.518	3	5.802.573	5.803	71,4	tutta la popolazione viene fatta in 3 giorni di raccolta	6	2 cassoni scaricabili a giorno di raccolta	20 mc = 12 T	2	12	ecocentro comunale	
Parabiago	15188	27.665	3	1.987.567	1.988	72,8	tutta la popolazione viene fatta in 3 giorni di raccolta	8	6,43 satelliti ogni giorno di raccolta	5 mc = 2T	5	18	centro urbano	
Canegrate	15046	12.529	3	815.523	816	65,0	tutta la popolazione viene fatta in 3 giorni di raccolta	6	2,62 satelliti a giorno di raccolta	5 mc = 2 T	2	12	centro urbano	
Preganziola	15179	7.129	4	468.577	469	66,6	tutta la popolazione viene fatta in 1 giorno di raccolta	2	1 cassone scaricabile a giorno di raccolta	15 mc = 5 T	1	2	ecocentro comunale	
Lainate	15116	25.704	5	2.074.253	2.074	81,4	tutta la popolazione viene fatta in 1 giorno di raccolta	2	3 cassoni scaricabili a giorno di raccolta	20 mc = 7 T	1	6	ecocentro comunale	
									93,4			31		

Ne consegue che le simulazioni trasportistiche di cui al par. 8 sono state effettuate tenendo in considerazione la movimentazione giornaliera espressa dalle tre matrici spazializzabile su grafo spaziale rispetto agli specifici punti di origine X,Y dei comuni presi in considerazione per il raggiungimento del livello massimo di 95 T/g di Forsu.

7. Percorsi indotti attraverso segnaletica verticale

Per ridurre al minimo gli effetti prodotti dalla mobilità che si relaziona con l'area, si prevede un sistema di segnalazione che indirizzi i flussi sui seguenti percorsi:

- (percorso verde) bidirezionale per i mezzi con provenienza nord ovest e con distanza inferiore ai 10 km.
- (percorso rosso) bidirezionale per i mezzi con provenienza nord e con distanza superiore ai 10 km
- (percorso azzurro) circolazione a senso unico oraria, con svolte in destra, per i mezzi con provenienza est.
- (percorso magenta) bidirezionale per i mezzi con provenienza ovest



In condizioni di particolare criticità, o su indicazione degli enti, in particolari momenti temporali i mezzi che si relazionano con la SS336Dir potranno essere indirizzati lungo l'alternativa di percorso costituita dalla SP224, Via Circonvallazione (SP117) e l'ingresso alla SS336Dir posto a nord del sito.

8. Simulazione modellistica

Lo strumento modellistico predisposto per la riproduzione delle condizioni di traffico esistenti, è stato poi implementato dei dati di domanda necessari per riprodurre le condizioni derivanti da:

- 1) realizzazione del nuovo centro di recupero e messa in sicurezza dei rifiuti speciali non pericolosi**
- 2) dalla mobilità indotta dal nuovo centro per la produzione di biometano.**

Alla matrice contenente la mobilità esistente sono stati aggiunti i mezzi previsti da entrambi i nuovi siti.

Per il centro di recupero sono stati estratti i dati di mobilità contenuti nello studio preliminare per il nuovo centro di recupero e messa in riserva di rifiuti non pericolosi.

Sempre nel citato studio, la mobilità indotta sarà presente per 10 ore al giorno e quindi nel modello di traffico utilizzato per verificare le condizioni di massimo carico delle infrastrutture, sono stati introdotti i relativi spostamenti orari che si relazionano con l'area (11 veq/h veicoli equivalenti ora).

Oltre a questa nuova mobilità è stata aggiunta la mobilità tecnica indotta dal presente progetto a servizio dell'impianto (33 nuovi spostamenti giorno¹⁵). Per riprodurre la massima incidenza si è deciso di mantenere questo valore anche nell'ora analizzata attraverso il modello di traffico.

Per introdurre questi valori si è dovuto omogeneizzare le diverse tipologie di mezzo (satellite e cassone scarrabile) e trasformarli in veicoli equivalenti, operazione effettuata attraverso i seguenti coefficienti:

1 satellite= 1,5 veicoli equivalenti

1 cassone scarrabile= 2,0 veicoli equivalenti

Gli spostamenti indirizzati dal territorio verso l'area di progetto assommano a 54 ai quali sono stati aggiunti anche i mezzi autoveicolari impiegati dagli addetti per raggiungere l'area, per un totale di 5 veicoli.

La matrice utilizzata per simulare le condizioni di scenario, contiene in totale 70 (veicoli equivalenti ora) indirizzati verso l'area.

¹⁵ Viene dunque considerata la massima movimentazione di mezzi per il conferimento della Forsu derivato dallo scenario di simulazione peggiore (n. 31 mezzi giorno, cfr. precedente par. 6) oltre che i camion in uscita per il trasporto del Combustibile solido secondario CSS prodotto dall'impianto (2 mezzi giorno).

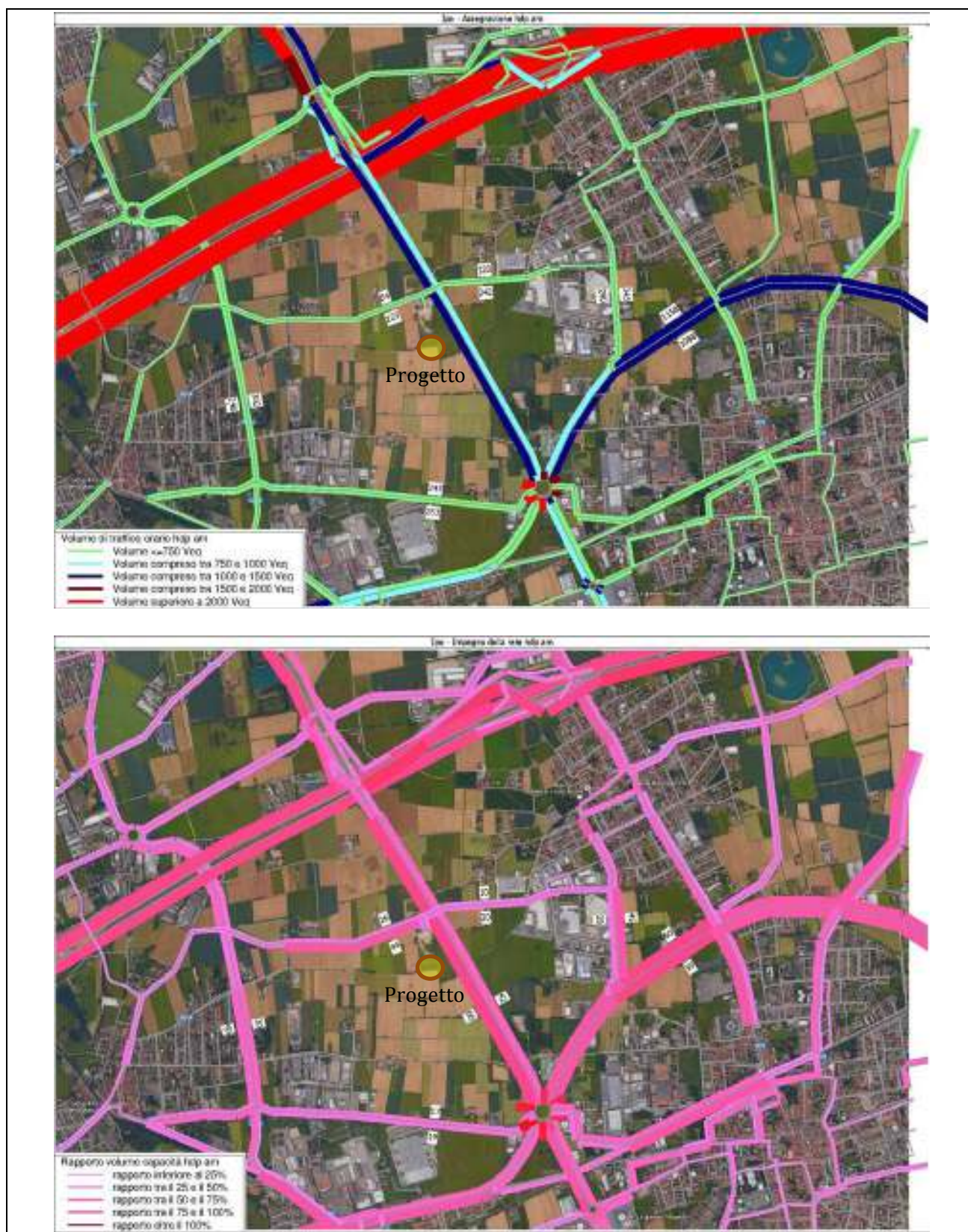


Fig. Scenario Volumi di traffico e rapporto Volume Capacità

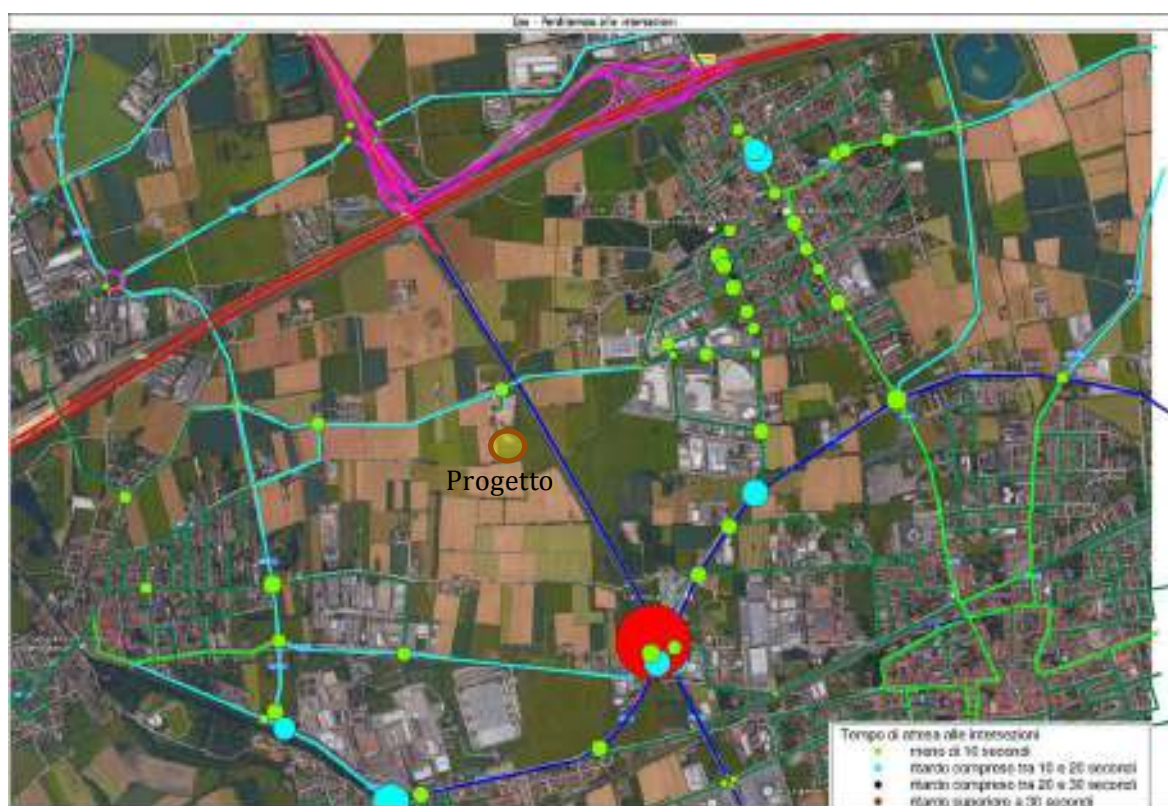
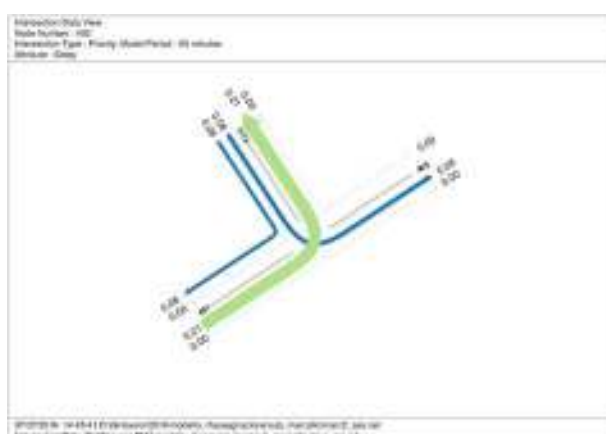
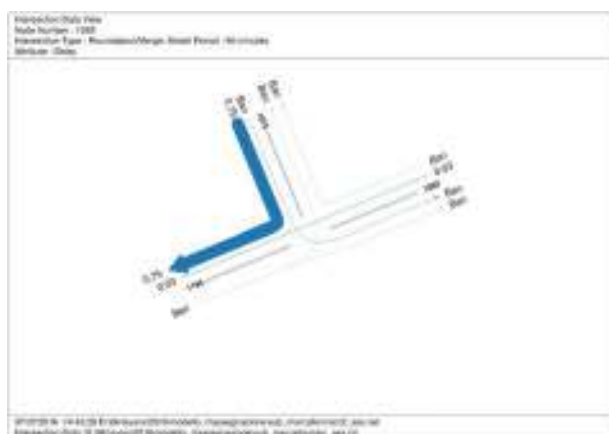
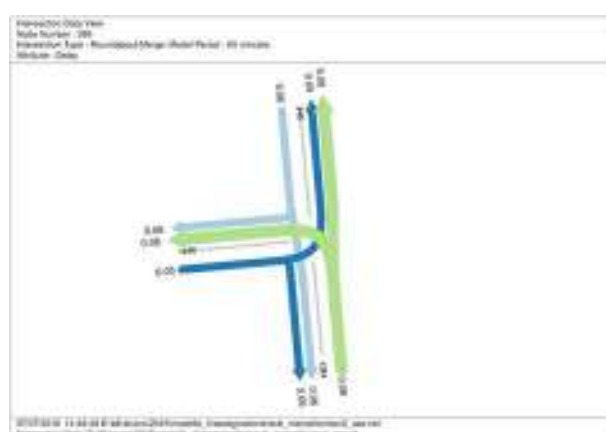
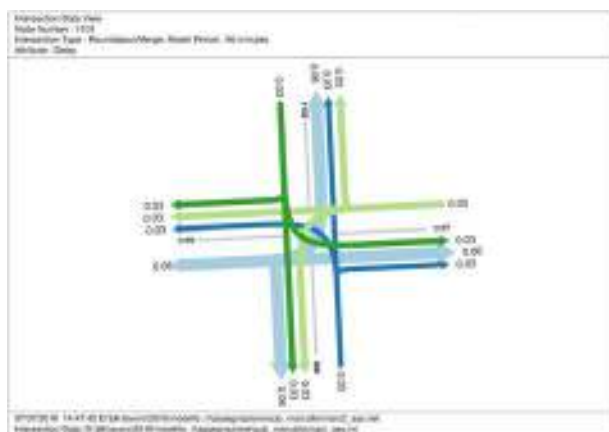


Fig. Scenario - Tot carico indotto e perditempo



Intersezione SS336Dir-SS 11 manovra di immissione sulla SS 11 Intersezione Via DeGasperi-SS11



Intersezione Via nuova Circonvallazione con SP224

Intersezione viale De Gasperi-Via Kennnedy

9. Livello di servizio

Lo strumento modellistico predisposto per la riproduzione delle condizioni di traffico esistenti, è stato poi implementato dei dati di domanda necessari per riprodurre le condizioni derivanti da:

Il livello di servizio (Los) è l'indicatore delle condizioni viarie generate dai flussi di traffico lungo un'infrastruttura o in prossimità di un'intersezione. Per il calcolo di questo valore, come indicato anche da Regione Lombardia, ci si è avvalsi delle indicazioni contenute nel manuale Highways Capacity Manual 2000, dove per le infrastrutture a carreggiata unica valgono le seguenti regole:

- strade a doppio senso di marcia
- le condizioni di deflusso in una direzione sono influenzate dal flusso in entrambe le direzioni e dalle caratteristiche del tracciato (condizioni di flusso interrotto)

I fattori che influenzano il Los sono:

- entità del flusso
- velocità del flusso
- possibilità di superare i veicoli più lenti
- % di tempo trascorso in attesa di effettuare un sorpasso (PTFS)
- tipologia di strada (principale o secondaria)

Il sorpasso dipende da:

- entità e tipologia del flusso opposto
- possibilità di sorpasso (segnaletica orizzontale – linea continua)
- velocità del veicolo da superare
- caratteristiche del tracciato

Calcolo di Free Flow Speed (FFS)

$$FFS = BFFS - FIs - Fa$$

Dove BFFS=FFS di base (km/h)

FIs= fattore correttivo per larghezza corsia e banchina

Fa= fattore correttivo per presenza di accessi a raso

EXHIBIT 20-5. ADJUSTMENT (f_{LS}) FOR LANE WIDTH AND SHOULDER WIDTH

Lane Width (m)	Reduction in FFS (km/h)			
	Shoulder Width (m)			
	$\geq 0.0 < 0.6$	$\geq 0.6 < 1.2$	$\geq 1.2 < 1.8$	≥ 1.8
2.7 < 3.0	10.3	7.7	5.6	3.5
$\geq 3.0 < 3.3$	8.5	5.9	3.8	1.7
$\geq 3.3 < 3.6$	7.5	4.9	2.8	0.7
≥ 3.6	6.8	4.2	2.1	0.0

EXHIBIT 20-6. ADJUSTMENT (f_A) FOR ACCESS-POINT DENSITY

Access Points per km	Reduction in FFS (km/h)
0	0.0
6	4.0
12	8.0
18	12.0
≥ 24	16.0

Determinazione del tasso di flusso V_p :

$$V_p = \frac{V}{PHF * f_{HV} * f_G}$$

dove:

V= flusso orario (veicoli/h)

PHF= fattore ore di punta

N= numero di corsie per direzione

Fhv= fattore correttivo per veicoli pesanti

Fg= fattore correttivo per pendenza media della strada

Il fattore F_g è determinabile con le seguenti tabelle:

EXHIBIT 20-7. GRADE ADJUSTMENT FACTOR (f_G) TO DETERMINE SPEEDS ON TWO-WAY AND DIRECTIONAL SEGMENTS

Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
		Level	Rolling
0-600	0-300	1.00	0.71
> 600-1200	> 300-600	1.00	0.93
> 1200	> 600	1.00	0.99

EXHIBIT 20-8. GRADE ADJUSTMENT FACTOR (f_G) TO DETERMINE PERCENT TIME-SPENT-FOLLOWING ON TWO-WAY AND DIRECTIONAL SEGMENTS

Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
		Level	Rolling
0-600	0-300	1.00	0.77
> 600-1200	> 300-600	1.00	0.94
> 1200	> 600	1.00	1.00

Il fattore correttivo F_{HV} è così determinabile:

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Dove:

E_T, E_R = fattore di equivalenza

P_T, P_R = frazione di veicoli pesanti

Per la determinazione della velocità media di deflusso ATS:

$$ATS = FFS - 0.0125V_p - f_{np}$$

Dove:

- ATS= velocità media di deflusso per entrambe le direzioni
- Vp= tasso di flusso
- FFS= velocità a flusso libero
- Fnp= frazione di strada in cui è impedito il sorpasso

Il coefficiente Fnp è ricavabile dalla seguente tabella:

EXHIBIT 20-11. ADJUSTMENT (f_{np}) FOR EFFECT OF NO-PASSING ZONES ON AVERAGE TRAVEL SPEED ON TWO-WAY SEGMENTS

Two-Way Demand Flow Rate, v_p (pc/h)	Reduction in Average Travel Speed (km/h)					
	No-Passing Zones (%)					
	0	20	40	60	80	100
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200	0.0	1.0	2.3	3.8	4.2	5.6
400	0.0	2.7	4.3	5.7	6.3	7.3
600	0.0	2.5	3.8	4.9	5.5	6.2
800	0.0	2.2	3.1	3.9	4.3	4.9
1000	0.0	1.8	2.5	3.2	3.6	4.2
1200	0.0	1.3	2.0	2.6	3.0	3.4
1400	0.0	0.9	1.4	1.9	2.3	2.7
1600	0.0	0.9	1.3	1.7	2.1	2.4
1800	0.0	0.8	1.1	1.6	1.8	2.1
2000	0.0	0.8	1.0	1.4	1.6	1.8
2200	0.0	0.8	1.0	1.4	1.5	1.7
2400	0.0	0.8	1.0	1.3	1.5	1.7
2600	0.0	0.8	1.0	1.3	1.4	1.6
2800	0.0	0.8	1.0	1.2	1.3	1.4
3000	0.0	0.8	0.9	1.1	1.1	1.3
3200	0.0	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1

Determinazione del tempo speso accodati a veicoli più lenti (PTFS):

$$PTFS = BPTSF + Fd/np$$

Dove:

- PTFS= percent-time-spent-following
- Fd/np=fattore correttivo per la frazione di strada in cui è impedito il sorpasso e per la distribuzione del traffico nelle due direzioni

Il fattore BPTSF si ricava attraverso:

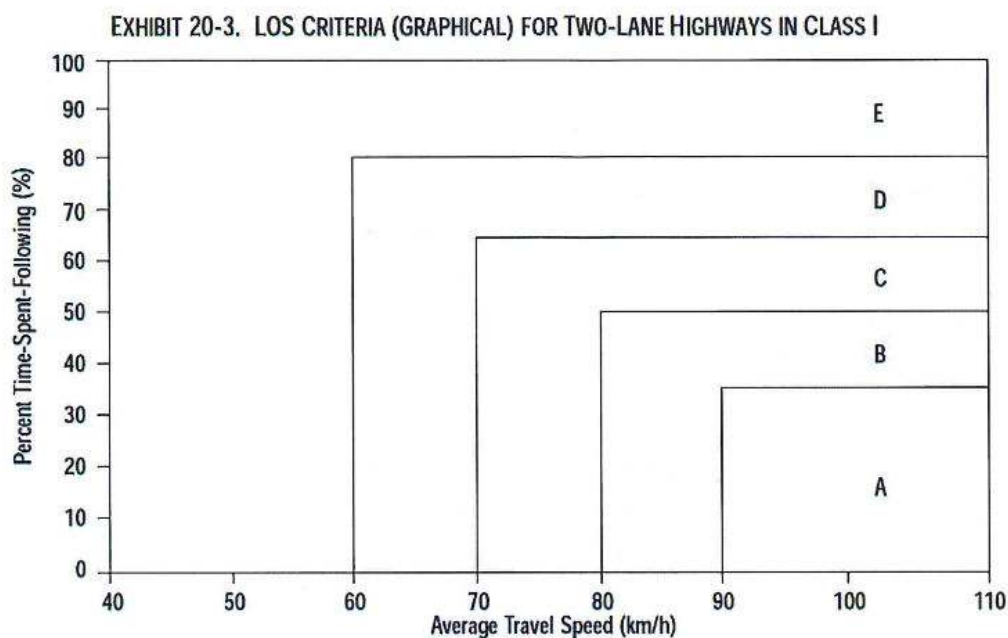
$$BPTSF = 100(1 - e^{-0.000879v_p})$$

Il fattore F_d/n_p si ricava dalla seguente tabella:

EXHIBIT 20-12. ADJUSTMENT (f_{dnp}) FOR COMBINED EFFECT OF DIRECTIONAL DISTRIBUTION OF TRAFFIC AND PERCENTAGE OF NO-PASSING ZONES ON PERCENT TIME-SPENT-FOLLOWING ON TWO-WAY SEGMENTS

Two-Way Flow Rate, v_p (pc/h)	Increase in Percent Time-Spent-Following (%)					
	No-Passing Zones (%)					
	0	20	40	60	80	100
Directional Split = 50/50						
≤ 200	0.0	10.1	17.2	20.2	21.0	21.8
400	0.0	12.4	19.0	22.7	23.8	24.8
600	0.0	11.2	16.0	18.7	19.7	20.5
800	0.0	9.0	12.3	14.1	14.5	15.4
1400	0.0	3.6	5.5	6.7	7.3	7.9
2000	0.0	1.8	2.9	3.7	4.1	4.4
2600	0.0	1.1	1.6	2.0	2.3	2.4
≥ 3200	0.0	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4
Directional Split = 60/40						
≤ 200	1.6	11.8	17.2	22.5	23.1	23.7
400	0.5	11.7	16.2	20.7	21.5	22.2
600	0.0	11.5	15.2	18.9	19.8	20.7
800	0.0	7.6	10.3	13.0	13.7	14.4
1400	0.0	3.7	5.4	7.1	7.6	8.1
2000	0.0	2.3	3.4	3.6	4.0	4.3
≥ 2600	0.0	0.9	1.4	1.9	2.1	2.2
Directional Split = 70/30						
≤ 200	2.8	13.4	19.1	24.8	25.2	25.5
400	1.1	12.5	17.3	22.0	22.6	23.2
600	0.0	11.6	15.4	19.1	20.0	20.9
800	0.0	7.7	10.5	13.3	14.0	14.6
1400	0.0	3.8	5.6	7.4	7.9	8.3
≥ 2000	0.0	1.4	4.9	3.5	3.9	4.2
Directional Split = 80/20						
≤ 200	5.1	17.5	24.3	31.0	31.3	31.6
400	2.5	15.8	21.5	27.1	27.6	28.0
600	0.0	14.0	18.6	23.2	23.9	24.5
800	0.0	9.3	12.7	16.0	16.5	17.0
1400	0.0	4.6	6.7	8.7	9.1	9.5
≥ 2000	0.0	2.4	3.4	4.5	4.7	4.9
Directional Split = 90/10						
≤ 200	5.6	21.6	29.4	37.2	37.4	37.6
400	2.4	19.0	25.6	32.2	32.5	32.8
600	0.0	16.3	21.8	27.2	27.6	28.0
800	0.0	10.9	14.8	18.6	19.0	19.4
≥ 1400	0.0	5.5	7.8	10.0	10.4	10.7

Calcolati i valori della velocità media di deflusso (ATS) e la percentuale di tempo spesa accodati (PTSF) si determina il livello di servizio del tratto di strada considerato:



Riassumendo, per le tratte stradali a carreggiata unica i Livelli di Servizio possono essere stimati in funzione dei due diversi metodi di calcolo proposti da HCM 1985 e HCM 2000 e precisamente:

LdS	HCM 1985		HCM 2000	
	Flusso / Capacità	Flusso (veicoli/ora)	PTSF (%)	Flusso (veicoli/ora)
A	0,18	~575	40	~575
B	0,32	~1042	60	~1042
C	0,52	~1650	77	~1650
D	0,77	~2450	88	~2450
E	> 0,77	-	> 88	-

In Italia e in Europa, nel caso di tratte a carreggiata unica viene proposta, da più parti, l'adozione di alcuni adattamenti della modellistica statunitense. Da Regione Lombardia viene suggerito per HCM 1985 di:

- utilizzare i valori di capacità pari a 3200 veicoli/ora e non 2800 Veicoli/ora
- utilizzare i rapporti Flussi/Capacità aumentati del 20% rispetto a quelli dell'HCM per determinare il passaggio tra Livelli di Servizio

Per HCM2000 viene suggerito di:

- valutare il Livello di Servizio solo attraverso il parametro PTFS con valori di riferimento per il passaggio da un Los pari al: 40% tra Los A e Los B, 60% tra Los B e los C, 77% tra los c e Los D, e 88% tra Los D e Los E

sezione	direz	N. corsie	Vol SDF	Vol Ipo	LOS Sdf	LOS IPO
Via Nuova Circonvallazione	Casate	1	293	302	A	A
	Ponte Nuovo	1	234	248		
SP 224	Marcallo	1	208	234	A	A
	Boffalora	1	76	84		
Viale De Gasperi	Marcallo	1	316	345	A	A
	Magenta	1	263	288		
SP ex SS 11	Torino	1	1029	1088	A	A
	Milano	1	1101	1157		

10. Conclusioni

I valori estratti dal modello simulativo non mostrano valori di incremento significativo, infatti il numero di mezzi che impegnano le manovre di svolta non generano aumenti significativi nei Los e incrementi nei tempi d'attesa alle intersezioni. La condizione analizzata presenta, all'interno di una giornata media feriale, il momento di maggior utilizzo (07.45-08.45). Per una maggior cautela, i valori di traffico indotti dal progetto sono stati concentrati nell'intervallo orario sottoposto a valutazione modellistica. Nonostante questa precauzione i valori di perditempo e il rapporto volume capacità, riprodotti dallo strumento simulativo, rimangono praticamente inalterati, indicando come la quota indotta non aggravi le condizioni esistenti.

Nelle Tabelle seguenti, sono riportati i dati medi di TGM (Traffico giornaliero medio), suddivisi per mezzi pesanti, leggeri ed equivalenti e si è poi determinata l'incidenza del traffico veicolare sul TGM indotta da:

- il totale del traffico indotto dall'impianto di recupero dei rifiuti e dall'impianto per la produzione di biometano (diff. %).
- Il traffico indotto dall'impianto di produzione del biometano (diff. % progetto)

		sdf	Indotto tot.	diff. %	diff. % progetto
MISPEXSS11_03	Media pluriennale pesanti	1501	36	2.42%	1.84%
	Media pluriennale leggeri	10339	30	0.29%	0.22%
	media pluriennale equivalenti	13478	110	0.82%	0.62%

		sdf	Indotto tot.	diff. %	diff. % progetto
MISPEXSS11_04	Media pluriennale pesanti	1336	13	0.97%	0.74%
	Media pluriennale leggeri	6063	0	0.00%	0.00%
	media pluriennale equivalenti	9388	39	0.41%	0.31%

		sdf	Indotto tot.	diff. %	diff. % progetto
MISP31_01	Media pluriennale pesanti	1132	16	1.41%	1.07%
	Media pluriennale leggeri	8095	30	0.37%	0.28%
	media pluriennale equivalenti	9666	78	0.80%	0.61%

Le valutazioni sul traffico medio indicano come gli incrementi assumono valori trascurabili per ognuna delle tipologie analizzate, infatti gli incrementi nelle tre postazioni mostrano valori compresi tra lo 0.74% per i mezzi pesanti e valori compresi tra lo 0.62% e 0.31% per i veicoli equivalenti.

Oltre ad una valutazione legata agli incrementi di TGM, è stata effettuata anche una verifica sulle condizioni viarie presenti nell'ora di maggior carico veicolare. Questa verifica si è avvalsa di uno strumento valutativo calibrato utilizzando i dati disponibili e i valori di carico veicolare raccolti attraverso un'indagine diretta. Anche in questo caso, le variazioni nei perditempo e nelle condizioni viarie assumono anch'esse valori trascurabili, considerazioni che ci permettono di affermare che l'impatto sia rispetto il traffico giornaliero medio (TGM) e il momento di maggior carico delle infrastrutture (ora di punta 7.45-8.45 am) assume valori non significativi.

In relazione alle specifiche condizioni

sezione	direzione	n. corsie	Flusso SDF	Flusso IPO	Diff. Assoluta	Diff. %
Via Nuova	Casate Tic.	1	293	302	9	3.07%

Circonvallazione	Ponte Nuovo	1	234	248	14	5.98%
SP 224	Marcallo	1	208	234	26	12.50%
	Boffalora	1	76	84	8	10.53%
Viale De Gasperi	Marcallo	1	316	345	29	9.18%
	Magenta	1	263	288	25	9.51%
SP ex SS 11	Torino	1	1029	1088	59	5.73%
	Milano	1	1101	1157	56	5.09%

Per garantire adeguate condizioni di sicurezza, dovrà essere prestata particolare attenzione all'intersezione tra l'area di progetto e la strada provinciale 224. Dovrà essere prevista adeguata illuminazione e adeguati spazi di svolta nell'intersezione.

Si ricorda, inoltre, che i valori di carico riprodotti nelle immagini a pag. 23 sono espressi in veicoli equivalenti (grandezza utilizzata dal modello di traffico), per valutare correttamente il numero dei transiti con un'approssimazione più che accettabile, è possibile dividere il valore per il coefficiente usato cioè 2.

Committente | **Sviluppatore**

Green Power Marcallese Srl

Via Cesare Ajraghi 30 – 20156 Milano
greenpowermarcallesesrl@pec.it
Partita IVA/C.F. 07110400962



Agatos Green Power Lemuria Srl

Via Cesare Ajraghi 30 – 20156 Milano
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: info@agatos.it – Web: www.agatosenergia.it
Partita IVA/C.F. 07110360968



Nuovo impianto di recupero (R3) di rifiuti speciali non pericolosi (forsu) per la produzione di biometano nel comune di Marcallo con Casone (Mi)

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE
(EX ART. 20 D.LGS. 152/2006 E SMI.)

ALLEGATO 7 L'IMPATTO POTENZIALE SULLA SALUTE PUBBLICA

SAP_REV(0)_20160826

INTEGRAZIONE

RICHIESTA CON NOTA PROT. N. 176102 DEL 03/08/2016

I LEGALI RAPPRESENTANTI

Maurizio Sala
(Green Power Marcallese s.r.l.)

Leonardo Rinaldi
(Agatos Green Power Lemuria s.r.l.)

I TECNICI

Ing. Alessandro Daneu



Lo Studio Preliminare Ambientale, parte integrante e sostanziale della verifica di assoggettabilità alla V.I.A., deve produrre la documentazione necessaria a chiarire i possibili effetti/impatti dell'opera in progetto sulla salute della popolazione.

Il presente contributo è stato redatto secondo l'approccio metodologico delineato all'interno del "Percorso metodologico" di cui al pa. 3.1. "La componente salute pubblica nello studio preliminare ambientale" della Dgr. N. 4792 del 08/02/2016 pubblicata su Burl Serie Ordinaria n. 7 del 19/02/2106, in revisione della precedente d.g.r. 1266 del 24.01.2014 *"Approvazione delle linee guida per la componente salute pubblica degli studi di impatto ambientale ai sensi dell'art. 12, comma 2, del r.r. 5/2011"* redatto con particolare riferimento a quanto previsto dal Capitolo 3 (Fase di orientamento – scoping).

Per ciò che concerne le indicazioni per l'inquadramento del caso in esame, si specifica che sono state effettuate le seguenti attività previste dal capitolo 3 della d.g.r. 1266 del 24.01.2014; nello specifico, si è provveduto ad effettuare:

- i) una preliminare raccolta e analisi delle disposizioni legislative, piani e programmi inerenti il settore (si rimanda ai contenuti di cui al cap. 0 e cap. 2 dello studio ambientale preliminare);
- ii) una disamina delle informazioni circa il progetto, la tipologia degli interventi e le caratteristiche del ciclo di processo, in termini di ubicazione del progetto, costruzione, esercizio e ripristino del sito. (si rimanda ai contenuti di cui al cap. 1 dello studio ambientale preliminare);
- iii) un esaustivo inquadramento del progetto rispetto al sistema complessivo di area vasta in cui si inserisce, rispetto agli elementi di caratterizzazione del contesto ambientale (elementi di vulnerabilità) e del contesto territoriale di inserimento (si rimanda ai contenuti di cui ai paragrafi 3.2., 3.3. e 3.4. dello studio ambientale preliminare);
- iv) l'esame del progetto al fine di individuare i principali fattori di pressione sulle componenti ambientali (si rimanda ai contenuti di cui al cap. 5 dello studio ambientale preliminare), individuando e quantificando i fattori fisici e/o chimici (rumore, radiazioni, agenti inquinanti, veicoli indotti, etc...) che vengono prodotti e/o indotti dall'opera e immessi nelle matrici ambientali oggetto di valutazione

Per ciò che concerne le indicazioni per l'approfondimento del caso in esame, si specifica come già all'interno del presente studio ambientale preliminare ci sia spinti molto in avanti con le valutazioni, in quanto:

- i) è stata definita e caratterizzata la popolazione coinvolgibile e potenzialmente esposta, le popolazioni e i bersagli sensibili (ricettori sensibili)¹;
- ii) è stata effettuata una esaustiva analisi delle matrici ambientali al fine di una loro caratterizzazione ex ante (cfr. capitolo 4 dello studio ambientale preliminare);
- iii) gli approfondimenti condotti, con specifico riferimento all'analisi delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti atmosferiche di cui all'Allegato 2 e alla valutazione preliminare di impatto acustico, hanno studiato i fattori fisici e chimici che possono avere un effetto potenziale sulla salute definendone i valori di riferimento.

Si specifica in secondo luogo come sulla base delle informazioni disponibili² e in funzione della tipologia dell'intervento³, la sezione dello studio ambientale di cui al capitolo 5 identifica l'insieme degli effetti potenziali dell'intervento in progetto, alcuni dei quali (emissioni di inquinanti in atmosfera e ricaduta degli stessi al suolo, impatto acustico, incidenza sulla mobilità e traffico indotto, interferenze con il suolo e sottosuolo) sono stati desunti a seguito di specifico approfondimento valutativo, in relazione alla presumibile significatività degli stessi rispetto alle caratteristiche dell'ambito di intervento (cfr. par. 3.1. e

¹ Cfr. Tavola allegata allo studio ambientale preliminare.

² Riversate nella ricostruzione del quadro ambientale di riferimento di cui al capitolo 4.

³ Puntualmente descritta nel capitolo 1 del presente studio ambientale preliminare.

tavola di caratterizzazione del contesto ambientale e territoriale di inserimento allegata allo studio ambientale preliminare).

Dunque all'interno dello studio ambientale preliminare sono stati condotti tutti gli specifici approfondimenti ambientali sulle componenti che si sono ritenute presumibilmente più critiche in funzione delle caratteristiche del contesto ambientale e territoriale di inserimento (cfr. par. 3.1. e tavola di caratterizzazione del contesto ambientale e territoriale di inserimento allegata allo studio ambientale preliminare).

Si sottolinea che nessuno di suddetti approfondimenti (di cui agli Allegati 2 – 3 – 4 e 6) ha fatto emergere impatti potenzialmente significativi sia sulle matrici ambientali che sulla popolazione insediata sul territorio, tali da richiedere ulteriori approfondimenti, sia in riferimento alla tutela ambientale che alla protezione della salute pubblica, in relazione anche alle sensibilità ambientali e ai ricettori sensibili presenti nel contesto di inserimento.

Nello specifico, si sottolinea come nella fase di esercizio⁴ dell'impianto in progetto:

- i) Per ciò che concerne la valutazione delle ricadute al suolo degli inquinanti emessi in atmosfera dal cogeneratore dell'impianto, si rimanda alle conclusioni di cui al par. 8 dell'Allegato 2, in cui si evidenzia come già a 500 metri dalla sorgente emissiva il contributo dell'impianto non incide significativamente sui livelli di fondo rilevati nel biennio 2014/2015; per tanto, la sovrastima degli effetti, consequenziale all'uso del modello AERSCREEN⁵, sommata al fatto che non si riscontrano zone abitate consolidate entro suddetta distanza⁶, suggeriscono la assenza di necessità di ulteriori approfondimenti per una stima di impatto ambientale. In tal senso si riscontra come non risultano insediate funzioni sensibili entro i primi 1.000 metri di distanza dal sito.⁷
- ii) La tecnologia di cogenerazione a biomassa rinnovabile prevista per l'alimentazione energetica dell'impianto determina l'assenza di emissioni di metalli, COT e COV, benzene e diossina (in generale di

⁴ E' nella fase di messa in esercizio e svolgimento delle attività che si verificano le principali esternalità dell'impianto (emissioni in atmosfera, scarico delle acque, rumorosità degli impianti, movimentazione dei mezzi per il conferimento dei rifiuti) rispetto alle quali sono stati condotti gli approfondimenti e le valutazioni di cui alla presente sezione di relazione per la definizione delle principali misure di mitigazione e compensazione di cui al capitolo 6.

⁵ Si specifica in tal senso che il modello utilizzato (AERSCREEN) adotta un approccio conservativo nell'identificazione e quantificazione degli effetti considerando il "worst case", sull'assunto che, se l'inquinamento valutato nel suo caso peggiore non supera una soglia specifica, o non altera in maniera considerevole una situazione ambientale in essere, può essere allora considerato sicuramente non significativo anche nelle altre condizioni di scenario meno conservative. Si specifica in tal senso che le simulazioni effettuate sono state ottenute utilizzando le condizioni peggiorative del caso, nello specifico: 1.) assenza di vento, con velocità del vento minima pari a 0.2 m/s; ii.) assenza di pioggia o in generale condizioni di dispersione climatiche; iii.) utilizzo del volume di portata dei fumi a massimo regime (12.500 Nm³) rispetto al volume di portata medio pari a 9.000 Nm³, che invece rappresenta lo scenario più vicino a quello reale.

⁶ Occorre aggiungere che, nonostante i modelli di screening non diano una indicazione della direzione delle ricadute al suolo, le ricadute al suolo medie annue seguono tipicamente la direzione dei venti prevalenti e quindi si può presumibilmente ipotizzare che siano maggiori lungo il quadrante opposto a quello di prevalente provenienza dei venti.

I dati relativi ai venti dello scenario in questione, ottenuti dalla rosa dei venti di Arconate come rappresentativa del territorio di Marcallo con Casone, indicano una direzione prevalente da nord verso sud e una secondaria da nord-nord-est a sud-sud-ovest. Per questo motivo è possibile affermare che, rispetto alle direzioni prevalenti dei venti, i ricettori sensibili distino rispettivamente più di 1.5 Km e 1.8 Km mentre i livelli di inquinamento *post-operam* stimati e sui quali sono state fatte le considerazioni di cui sopra riguardavano una distanza massima dal punto di emissione di 700 metri. Questo dato sottolinea nuovamente l'aspetto fortemente conservativo della simulazione effettuata.

⁷ L'area a servizio di interesse comune (sociale, assistenziale, sanitario od amministrativo) più vicina risulta collocata oltre i 1.000 metri dal sito (parco comunale Ghiotti).

qualunque sostanza inquinante pericolosa, tossica e/o cancerogena), in quanto si utilizza esclusivamente legna da ardere (qualificato dal GSE come sottoprodotto), peraltro deferrizzata, dunque solo materia organica, senza l'utilizzo di fonti energetiche fossili.

- iii) si esclude, anche in considerazione della tipologia dell'impianto in progetto che prevede ambienti chiusi, isolati e impermeabilizzati e il trattamento solo di sostanze organiche, una possibile rischio di contaminazione delle falde. Gli impianti anaerobici infatti sono reattori chiusi e quindi oltre a non esserci rilascio di emissioni gassose maleodoranti in atmosfera non sussiste nemmeno il rischio di percolato liquido in sottosuolo. Le aree a rischio di percolato (zona di ricezione e separazione Forsu) sono dotate di pozzetti di raccolta e recupero con sistema di pompaggio all'interno del digestore. La raccolta del percolato prodotto nelle zone di ricezione dopo il lavaggio giornaliero e durante il pretrattamento avviene dunque in apposite vasche dei percolati.
- iv) L'emissione di odori da parte di un impianto quale quello in progetto, nel quale viene stoccata, movimentata e pretrattata la frazione organica dei rifiuti solidi urbani, non comporta un rischio igienico-sanitario. Inoltre l'impianto garantisce l'abbattimento entro i limiti di legge vigenti delle emissioni odorigene in atmosfera attraverso la costruzione di uno specifico sistema di aspirazione e biofiltrazione delle portate d'aria dal capannone di ricezione e pretrattamento della Forsu convogliata, in grado di garantire il rispetto dei limiti massimi ammissibili dalla legge regionale di emissione di unità odorimetriche (massimo 300 U.O./Nm³) e di numero minimo di ricambi d'aria⁸. Il sistema di captazione ed aspirazione è predisposto per alimentare con l'aria captata la combustione della caldaia (circa 12.000Nm³/h a regime) così che eventuali COT odorigeni vengano eliminati ad alta temperatura (si veda specifica sezione dello SPA par. 5.2.5.);
- v) Dal punto di vista degli agenti chimici sversati in acqua, si sottolinea che l'impianto produce a fine processo acqua con caratteristiche tali da rientrare nella normativa vigente per lo scarico in acque superficiali secondo i requisiti definiti dalla Tabella 3 Allegato 5 della Parte Terza del D.Lgs. 152/2006 e smi "Valori limiti di emissione in acque superficiali e in fognatura". Non si configura alcun rischio di contaminazione delle acque superficiali e di falda. In ogni modo lo scarico delle acque potrà avvenire, dove venisse ritenuto più sicuro, in fognatura comunale attraverso l'allacciamento con il sistema di collettamento consortile.
- vi) Dallo studio condotto per la valutazione degli effetti indotti dal progetto sul traffico (cfr. Allegato 6 al presente studio ambientale preliminare) emerge come l'impianto in progetto non comporti un incremento significativo del traffico. Le valutazioni sul traffico medio giornaliero indicano come gli incrementi assumono valori trascurabili per ognuna delle tipologie analizzate, infatti gli incrementi mostrano valori compresi tra 1.84% e lo 0.74% per i mezzi pesanti e valori compresi tra lo 0.62% e 0.31% per i veicoli equivalenti. Dal punto di vista del traffico nell'ora di maggior carico veicolare si segnala un incremento massimo del 12,50% sulla SP224 che però corrisponde ad un aumento nell'ora di punta di soli 26 veicoli rispetto ai flussi esistenti⁹, esprimendo dunque una situazione di sostenibilità dell'indotto del traffico sulle infrastrutture attuali tale da non influire sul peggioramento dell'inquinamento derivante da traffico.
- vii) Le simulazioni effettuate nell'ambito della valutazione preliminare di impatto acustico dimostrano che l'impianto in progetto, considerando le sorgenti sonore che verranno installate e sommando anche il contributo dell'impianto di valorizzazione biomasse già autorizzate, avrà immissioni sonore (sia diurne che notturne) conformi a quanto previsto dal piano di zonizzazione acustica del comune di Marcallo con Casone (classe III) e che anche i limiti differenziali risultano rispettati già ai recettori R1 e R2 – posti rispettivamente a 330 e 350 metri di distanza dall'impianto di progetto. E che dunque è escluso qualunque rischio di inquinamento dell'ambiente acustico esistente, in quanto la classe III e i limiti

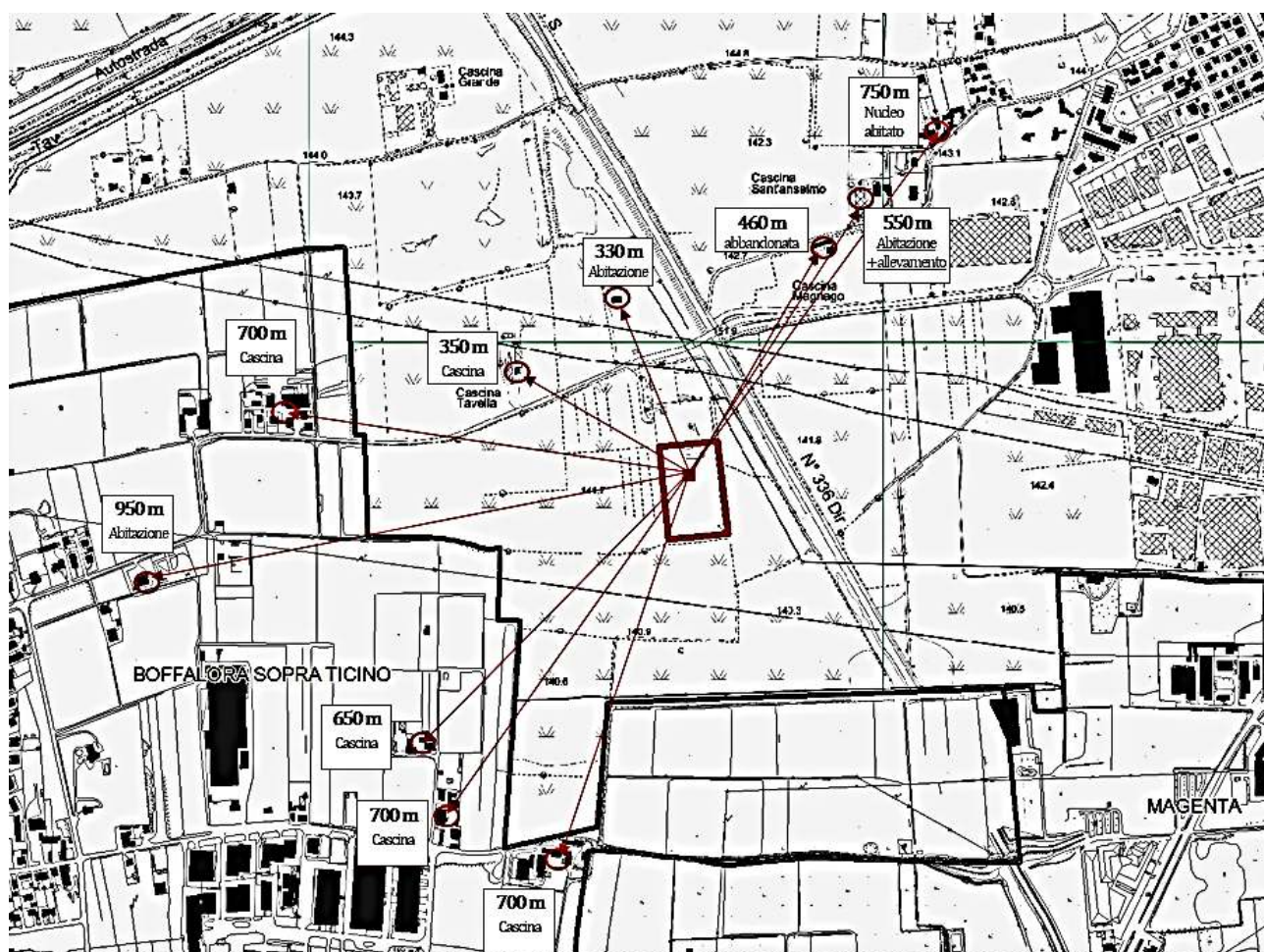
⁸ Si consideri che il dimensionamento dell'impianto di biofiltrazione è stato condotto sui parametri definiti per gli impianti di solo compostaggio, quindi ampiamente sovradimensionati per la tipologia di impianto in progetto, che prevede vasche di biodigestione e trattamento del rifiuto organico solo in ambienti chiusi, asettici e in depressione.

⁹ Pari dunque ad un veicolo ogni poco più di 2 minuti.

definiti per tale classe risultano coerenti e compatibili con la presenza di popolazione insediata. Si specifica in tal senso che i ricettori R1 e R2 più prossimi all'impianto identificano due abitazioni isolate, e che l'abitato consolidato è posto a oltre 700 metri più a nord, distanza più che sufficiente per l'annullamento degli impatti sul clima acustico.

Inoltre:

- i) La tipologia di impianto proposta permette di evitare in maniera completa il contatto degli operatori con i rifiuti;
- ii) Il processo di upgrading del biometano rilascia gas in uscita con concentrazioni di H₂S in percentuale pari al 2/5 di quella in ingresso, dunque 4 ppm di H₂S, molto inferiore ai limiti previsti dalla normativa vigente (Dgr. 3932/2012), senza nessun effetto di impatto sull'ambiente e sulla salute antropica, grazie al sistema di desolfurazione misto di aria insufflata, ferrotrivalente e carboni attivi (previsto nel digestore), dosabili in funzione delle necessità, per ottenere un contenuto di acido solfidrico nel biogas inferiore ai 10 ppm (parte per milione).
- iii) l'impianto non genera alcun tipo di radiazioni ionizzanti ed elettromagnetiche.
- iv) entro i 700 metri dal perimetro dell'impianto non si intercettano aree residenziali ad elevata densità demografica (così come definiti dalla Dgr. 11317/2012) e non si rilevano bersagli sensibili entro i primi 1.200 metri.



Carta di distribuzione della popolazione potenzialmente esposta

- Entro i primi 500 metri si rilevano n.4 abitazioni isolate, di cui una abbandonata e semi-fatiscente e un allevamento;

- Entro il raggio di 700 metri non si intercettano ancora centri abitati aggregati, ma solo nuclei abitati isolati (prevalentemente cascine o aggregati rurali);
- a 750 metri a nord est si intercetta il primo nucleo insediativo storico (frazione di Sant'Agostino) nel comune di Marcallo con Casone;
- gli altri centri abitati consolidati residenziali si collocano a distanze superiori ai 900 metri (a nord est, per il centro abitato di Marcallo con Casone) e superiori a 1 km per tutte le altre porzioni territoriali (da sud-est a sud-ovest) del comune di Boffalora e Magenta;
- non si rilevano bersagli sensibili entro i 1000 metri (servizi, scuole, ospedali, etc...) ¹⁰

Infine, per ciò che concerne eventuali impatti potenziali cumulabili dal punto di vista del rischio di incidente rilevante, si precisa innanzitutto che la quantità di biogas presente in un dato istante t_0 all'interno dell'impianto, pari a circa 4.000 mc, equivalenti a non più di 10 T¹¹, non raggiunge le quantità limite di cui alla direttiva Seveso III¹² (controllo del pericolo di incidenti rilevanti) vigente, rimanendo inferiore dell'75% ai requisiti di soglia inferiore per il gas naturale (pari a 50 T) e oltre al 90% ai requisiti di soglia superiore (pari a 200), dunque è da escludersi l'inclusione dell'impianto alla disciplina del rischio di incidente rilevante. In secondo luogo, con riferimento alla Rir presente sul territorio comunale di Marcallo con Casone, si riscontra come la valutazione tecnica dell'ICF Spa ha analizzato i dati storici relativi a incidenti che hanno coinvolto sostanze pericolose detenute o processate all'interno dello stabilimento. L'evento incidentale più frequente è rappresentato dallo sversamento di una sostanza pericolosa (73% degli eventi); tale evento peraltro non ha, in nessun caso, avuto effetti dannosi sugli operatori. Dalla scheda di valutazione tecnica (redatta in base all'allegato II della LR 23 novembre 2001 n. 19) si evince che gli eventuali incidenti, derivanti dalla lavorazione e stoccaggio di materiali pericolosi, causerebbe danni e ricadute interne al perimetro dello stabilimento (fonte: Parere motivato Variante 1 al PGT, comune di Marcallo con Casone, anno 2014). In considerazione della distanza tra lo stabilimento e l'ambito oggetto di intervento (1 km indicativo – distanza areale) si ritiene che non sussistano elementi di rischio potenziale correlati al rischio di incidente rilevante.

Per le fasi di cantierizzazione e predisposizione area oltre che di realizzazione delle strutture (costruzione manufatti e impianti) è possibile invece riconoscere prevalentemente effetti di carattere temporaneo, di durata definibile (entro lo svolgimento dei lavori) ed effetti prevalentemente reversibili. In tal senso si prevedono effetti temporanei e limitati, volti a terminare alla conclusione della cantierizzazione e della realizzazione dell'impianto), sulle emissioni sonore legate ai macchinari di lavoro presenti in sito, alle possibili emissioni di polveri derivanti dalla movimentazione del terreno¹³, alle emissioni inquinanti dei mezzi di lavoro e sulla mobilità relativamente al passaggio di suddetti mezzi. E' in queste fasi invece che si verificano gli impatti irreversibili di asportazione della risorsa suolo (limitatamente ad un terzo dell'intera area di intervento) e delle formazioni arboree esistenti, nel complesso con impatti trascurabili per le condizioni esistenti in cui versa l'area, e in ogni modo compensate secondo le azioni di cui al par. 6.3. L'impatto paesaggistico derivante dall'ingombro fisico dei manufatti a fine realizzazione dovrà essere adeguatamente mitigato e mascherato. E' in questa fase che dovranno essere messe in atto tutte le misure di cui al seguente par. 5.2.3. al fine di evitare possibili rischi di percolazione e infiltrazione nella falda di inquinanti derivanti sia dai mezzi di lavorazione che dalla posa dei manufatti.

¹⁰ Come è possibile riscontrare dalla "Carta di caratterizzazione del contesto ambientale e territoriale di inserimento" di corredo allo studio ambientale preliminare.

¹¹ Viene utilizzato in tal senso un fattore di conversione conservativo pari a 1 Ton di biogas = 400 mc.

¹² Ai fini dell'applicazione del D.Lgs. 105/2015 il biogas potenziato può essere classificato nella voce 18 della parte 2 (sostanze pericolose specificate) dell'Allegato 1 al suddetto decreto, se è stato trattato conformemente agli standard applicabili al biogas purificato e potenziato che assicurano una qualità equivalente a quella del gas naturale, compreso il tenore di metano, e che ha un tenore massimo di ossigeno dell'1%.

¹³ Non si prevede in ogni modo una significativa ed ingente movimentazione di terreno, rispetto le condizioni rilevate nella Tavola del rilievo topografico allegata al progetto.

Nella fase 4, infine, di ipotesi di ripristino ambientale del sito, si specifica come oltre ai benefici ambientali derivanti dall'eliminazione delle strutture produttive, ci si attende in ogni modo i medesimi impatti reversibili relativi alle fasi 1 e 2 (su ambiente atmosferico e clima acustico), oltre che gli impatti correlati al necessario smaltimento delle strutture (movimentazione mezzi e conferimento in impianti di smaltimento rifiuti).

Nel complesso dunque si ritiene che l'impianto in oggetto ricada all'interno dei *"casi più semplici in cui non si attendono effetti significativi sulla salute [omissis] che per loro tipologia non producono significative immissioni di fattori critici nell'ambiente circostante"* definiti dal capitolo 3 della d.g.r. 1266 del 24.01.2014 e dalla successiva Dgr. 4792/2016.