

IMPIANTO DI TRATTAMENTO DEL RIFIUTO UMIDO

Comune di Caserta - Località Ponteselice

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

<i>Studio di fattibilità e progetto preliminare: Impianto di trattamento del rifiuto umido</i>	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Redazione: Ing. G. Vettosi Dott. Daniele Battaglia <small>Socio Laureato AISA Tesserà n. 340 Prof. esercitata ai sensi della legge 14/01/2013 n. 4 (G.U. n.22 del 26-1-2013)</small> Dott. Agr. Mariano Cappiello
Committente: Comune di Caserta	Data: 22/05/2017 Revisione: 2.6	Coordinamento: Prof. Ing. Maria Laura Mastellone 



SOMMARIO

<u>1</u>	<u>DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL PROCESSO</u>	<u>7</u>
1.1	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO	7
1.2	SEZIONI DELL'IMPIANTO.....	9
1.3	CAPACITÀ DI TRATTAMENTO	11
<u>2</u>	<u>SCELTE TECNICHE DI PROCESSO CHE LIMITANO INTRINSECAMENTE L'IMPATTO AMBIENTALE</u>	<u>13</u>
2.1	IMPATTO SUL COMPARTO ACQUE SUPERFICIALI, SOTTOSUOLO E ACQUE PROFONDE 14	
2.2	IMPATTO SUL COMPARTO ARIA	15
<u>3</u>	<u>DESCRIZIONE DELLE TECNOLOGIE DI ABBATTIMENTO DEGLI INQUINANTI EMESSI.....</u>	<u>17</u>
3.1	PRC – REATTORE DI DISTRUZIONE CON “PLASMA FREDDO”	18
3.2	SCRUBBER A TORRE	19
3.3	BIOFILTRO A TECNOLOGIA COMBINATA.....	20
<u>4</u>	<u>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</u>	<u>22</u>
<u>5</u>	<u>COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE.....</u>	<u>25</u>
5.1	D. Lgs. 42/2004 – CODICE DEI BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO, AI SENSI DELL'ARTICOLO 10 DELLA LEGGE 6 LUGLIO 2002, N.137.....	25

5.2	PIANO REGOLATORE GENERALE DI CASERTA	27
5.3	PRELIMINARE DEL PIANO URBANISTICO DI CASERTA	29
5.4	DETERMINAZIONE DELLA SENSIBILITÀ DEL SITO ED INCIDENZA DEL PROGETTO	31
6	<u>VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI</u>	<u>32</u>
6.1	COMPARTO SUOLO/ACQUE PROFONDE	32
6.2	COMPARTO ARIA.....	32
6.2.1	VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI PRESSO I PUNTI SORGENTE	33
6.2.2	DISPERSIONE E RICADUTA DEGLI INQUINANTI	37
6.2.3	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO OLFATTIVO	52
6.3	UTILIZZO DEL SUOLO.....	55
6.4	VIABILITA'	57
6.5	CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	61
6.6	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO PAESAGGISTICO	62
7	<u>OPERE DI MITIGAZIONE</u>	<u>65</u>
8	<u>ELENCO DELLE CARTE TEMATICHE</u>	<u>67</u>

INDICE DELLE FIGURE

Figura 4-1 Campania Felix: rappresentazione di J. Jansson, "Terra di Lavoro olim Campania Felix" da "Atlantis majoris", Amsterdam 1660	22
Figura 4-2 Confini amministrativi del Comune di Caserta.....	23
Figura 4-3 Individuazione delle principali strade. In rosso è delimitato il lotto per la costruzione dell'impianto.	24
Figura 5-1 Vincoli a cui è sottoposto il lotto di interesse secondo il D. Lgs 42/2004.....	26
Figura 5-2 Stralcio del Piano Regolatore Generale della città di Caserta	28
Figura 5-3 Stralcio Piano Urbanistico Comunale preliminare	30
Figura 6-1 Identificazione del sistema di analisi (boundary - linea bianca), area di interesse e stazione meteorologica.....	38
Figura 6-2 Localizzazione dei recettori sensibili identificati.....	40
Figura 6-3 rilascio degli inquinanti di forma Plume - Gaussiana.....	43
Figura 6-4 Forma generica di un plume	44
Figura 6-5 Variazione della bassa troposfera che influenza la dispersione dei contaminanti ...	44
Figura 6-6 Distribuzione delle classi di frequenza di velocità del periodo Giugno 2016 - Aprile 2017.....	46
Figura 6-7 Rosa dei venti riferita al periodo Giugno 2016 - Aprile 2017.....	47
Figura 6-8 Distribuzione delle classi di frequenza di velocità del periodo Giugno 2016 - Agosto 2016.....	48
Figura 6-9 Rosa dei venti riferita al periodo Giugno 2016 - Agosto 2016.....	49

Figura 6-10 Distribuzione delle classi di frequenza di velocità del periodo Dicembre 2016 - Febbraio 2017.....	50
Figura 6-11 Rosa dei venti riferita al periodo Dicembre 2016 - Febbraio 2017.	51
Figura 6-12 Dispersione degli inquinanti in atmosfera: concentrazioni espresse in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	54
Figura 6-13 Corine Land Cover 2012, terzo livello.	56
Figura 6-14 Via di accesso all'impianto utilizzabile da tutti i Comuni della cintura Casertana che esclude il transito su Viale Carlo III.....	58
Figura 6-15 Rendering tridimensionale dell'impianto. Vista dall'alto.....	63
Figura 6-16 Rendering tridimensionale dell'impianto. Vista dalla Reggia di Caserta.....	64
Figura 6-17 Rendering tridimensionale dell'impianto. Vista dalla strada Enrico Mattei.....	64

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1-1 Dati riepilogativi relativi a ingressi e uscite dall'impianto	12
Tabella 3-1 Caratteristiche tecniche degli scrubber. Dati reperiti dal D.R.G. 243/2015.....	19
Tabella 3-2 Tabella riassuntiva delle caratteristiche principali del biofiltro a tecnologia convogliata. Dati reperiti da D.R.G. 243/2015.....	21
Tabella 6-1 Sistemi di abbattimento e portate odorigene emesse.....	36
Tabella 6-2 Principali recettori identificati nei primi 500m.	39
Tabella 6-3 Distanza e coordinate recettori sensibili oltre i 500m.	39
Tabella 6-4 Concentrazione di odore, espressa come ou/m ³ , presso i recettori identificati a seguito della dispersione	52
Tabella 6-5 Valori soglia e tipologia dei principali composti odorigeni prodotti da trasformazioni di sostanze organiche	53
Tabella 6-6 Calcolo del carico sulla viabilità degli autocompattatori recanti il rifiuto dai Comuni conferitori (esempio).	60

1 DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL PROCESSO

1.1 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto di trattamento di 40.000t/anno di rifiuti biodegradabili (principalmente riferiti al codice CER: 20.01.08) provenienti dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani. Il trattamento è di tipo meccanico-biologico ed ha come risultato la produzione di metano di qualità idonea alla vendita come combustibile per autotrazione oppure all'immissione in rete come combustibile per gli usi domestici (caldaia, fornelli, ...) e la produzione di compost di qualità. La produzione di metano non inficia né la resa né la qualità del compost poiché viene prodotto in luogo dei prodotti metabolici aerobi gassosi ovvero anidride carbonica e acqua. La scelta di trasformare parte del carbonio organico in metano anziché anidride carbonica rappresenta un notevole beneficio ambientale in termini di riduzione dell'effetto serra e di recupero di un combustibile non fossile (metano biogenico ovvero biometano).

L'impianto principale è costituito da una sezione di trattamento meccanico e da una serie di bioreattori dove avvengono i processi metabolici anaerobici che i microorganismi, naturalmente presenti nei substrati, conducono secondo un complesso meccanismo di reazione. Il digestato in uscita dal processo anaerobico termina la fermentazione in ambiente aerobico e, previa disidratazione ed essiccamento termico, viene inviato ad un'area di maturazione per divenire compost (ACM: Ammendante Compostato Misto), prodotto assimilato agli ammendanti tradizionali e dunque ammesso al libero impiego nelle attività agronomiche. L'utilizzo come materiale ammendante utile a migliorare le caratteristiche del terreno è condizionato dalla presenza di contaminanti che non devono essere trasferiti al suolo: plastiche, metalli e sali sono un esempio di materiali e composti che devono essere rimossi con efficacia per poter ottenere un substrato organico utilizzabile realmente in agricoltura e vivaistica. La maggiore parte del "compost" prodotto dagli impianti compostaggio attivi sul territorio è invece destinato a discarica, con una perdita di sostanza organica che invece può essere molto utile al suolo, ed un

costo netto per lo smaltimento, in aggiunta al trattamento, insostenibile dal punto di vista economico. Il processo in oggetto garantisce l'eliminazione della maggior parte dei materiali non idonei all'utilizzo del compost in agricoltura e vivaistica prima dell'avvio delle trasformazioni biologiche; la pastorizzazione del digestato tramite essiccamento garantisce inoltre l'assenza di agenti microbici patogeni.

La linea principale di processo è completata da sezioni ausiliari per il trattamento delle acque reflue e dell'aria da deodorizzare, effluente gassoso da depurare prima dell'immissione in atmosfera poiché contaminato da composti organici volatili aventi bassa soglia olfattiva e tono edonico negativo.

I rifiuti per i quali l'impianto è stato progettato sono:

codici CER	Descrizione
20.01.08	Rifiuti biodegradabili di cucine e mense
20.02.01	Rifiuti biodegradabili
20.03.02	Rifiuti dei mercati
02.02.04	Fanghi del trattamento degli effluenti liquidi

I fanghi del trattamento degli effluenti liquidi sono esclusivamente quelli autoprodotti dal trattamento delle acque di processo.

I Rifiuti in uscita derivanti dal processo di trattamento sono:

codice CER	Descrizione	Operazione successiva svolta presso terzi
19.12.12	Altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19.12.11	Recupero/ smaltimento
19.08.01	Grigliati da depurazione liquami	Smaltimento
19.02.06	Fanghi da depurazione liquami	Smaltimento

A cui si aggiungono i rifiuti prodotti dalle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria che verranno riportati nel Piano di Monitoraggio all'atto della domanda di autorizzazione dell'impianto.

Per ciò che riguarda i rifiuti con codice 19.12.12 essi sono prodotti dalle operazioni meccaniche che costituiscono parte del pretrattamento e che rimuovono le frazioni non biodegradabili dal rifiuto onde evitare ostruzioni nelle tubazioni, blocchi delle pompe, segregazioni di materiali pesanti al fondo dei bioreattori e l'abbassamento di qualità del compost finale.

Lo schema a blocchi del processo è etichettato C1.

1.2 SEZIONI DELL'IMPIANTO

L'impianto risulta articolato in una serie di sezioni ed aree (sottosezioni) di seguito elencate:

- ◆ Accettazione
 - Controllo amministrativo
 - Pesa
 - Controllo analitico
- ◆ Scarico
- ◆ Pretrattamento
- ◆ Idro-pulping
- ◆ Digestione anaerobica
 - Idrolisi e acidogenesi
 - Fermentazione (acetogenesi e metanogenesi)
- ◆ Sezione di ispessimento e accumulo (*buffer*) del digestato
- ◆ Sezione di valorizzazione del digestato
 - Disidratazione (*dewatering*)
 - Essiccamento e pastorizzazione

- Maturazione
- ◆ Sezione di produzione di metano ed anidride carbonica (*up-grading* biogas)
- ◆ Distributore del gas metano
- ◆ Sezione di cogenerazione
- ◆ Impianto di aspirazione e trattamento aria inquinata da sostanze ad impatto olfattivo negativo
- ◆ Impianto di depurazione acque reflue prima del recapito in pubblica fognatura
- ◆ Palazzina mensa, spogliatoio, servizi, laboratorio, uffici e accoglienza
- ◆ Rete di raccolta delle acque meteoriche (bianche) con recupero delle stesse
- ◆ Rete antincendio
- ◆ Emungimento acqua industriale
- ◆ Emungimento acqua potabile
- ◆ Rete di scarico delle acque nere e delle acque industriali trattate

Per quanto concerne il trattamento delle acque di risulta dai processi, esso verrà effettuato presso uno specifico impianto ubicato all'interno dell'area della piattaforma del presente progetto; il liquame in uscita sarà scaricato alla rete fognaria tramite un tratto fognario da realizzarsi ed a carico del progetto.

L'impianto di sollevamento e allaccio alla pubblica fognatura dovrà essere realizzato dal Concessionario tenuto conto della esistente rete fognaria ancorché non illustrato negli elaborati progettuali.

Il Concessionario dovrà altresì ottenere tutte le autorizzazioni previste dall'attuale quadro normativo.

La planimetria dello stabilimento è etichettata P1.

1.3 CAPACITÀ DI TRATTAMENTO

Si prevede di trattare un quantitativo di rifiuto in ingresso pari a **40.000t/anno** proveniente da sistemi di raccolta differenziata del Comune di Caserta e di Comuni della Provincia di Caserta che confluiranno nel Sub Ambito Territoriale (SAD) del Comune di Caserta o che sigleranno uno specifico accordo con il Comune/ATO gestore dell'impianto. Il trattamento della FORSU viene realizzata per **310** giorni lavorativi mentre la ricezione è assicurata per 365 giorni/anno grazie ad un dimensionamento della sezione biologica che consente un accumulo con ricircolo del materiale in fase di processo anche in assenza di presidio. A differenza degli impianti di altro genere che trattano rifiuti su 3 turni/giorno, con notevole spesa economica, in questo caso si necessita di presidio solo per la ricezione del rifiuto; l'impianto è infatti completamente automatico salvo ciò che concerne le fasi di accettazione, scarico, carico e presidio della fase di trattamento del digestato.

In riferimento ad un giorno medio, il quantitativo in ingresso all'impianto sarà quindi pari a **129t/giorno**.

La densità di mucchio (*bulk density*) di questo materiale allo scarico dai mezzi di raccolta è stimato in 450kg/m³; pertanto la portata volumetrica del rifiuto in ingresso sarà pari a **287m³/giorno**.

Da analisi precedenti si è stimata una frazione estranea (metalli, plastica, vetro, ...) pari al **12-15%**. Tale frazione verrà separata prima di procedere al vero e proprio trattamento biologico: l'impianto, dalla sezione biologica in poi, tratterà quindi 129,0-19,4=**109,6t/giorno**.

Il bilancio di massa è quindi riassumibili come di seguito riportato:

Rifiuto in ingresso:

Rifiuti biodegradabili di cucine e mense -	CER:	40.000t/anno
Rifiuti biodegradabili - Rifiuti dei mercati -	20.01.08	
Fanghi del trattamento degli effluenti	20.02.01	
liquidi	20.03.02	
	02.02.04	

Rifiuto in uscita:

Frazione non biodegradabile oggetto di selezione meccanica (pre-trattamento)	CER: 19.12.12	6014t/anno
Acque reflue (idonee all'immissione pubblica fognatura)		2542t/anno (max: 4650t/anno)
<i>Prodotti in uscita:</i>		
Biometano (99,5%)		2376t/anno 2.363.563m ³ /anno
Anidride carbonica (100%)		3093t/anno 1.575.709m ³ /anno
Compost (30% umidità)		7.595t/anno

Tabella 1-1 Dati riepilogativi relativi a ingressi e uscite dall'impianto

2 SCELTE TECNICHE DI PROCESSO CHE LIMITANO INTRINSECAMENTE L'IMPATTO AMBIENTALE

Il processo selezionato è una combinazione tra uno stadio di digestione anaerobica ed uno di compostaggio. I vantaggi della combinazione sono riassumibili nei seguenti punti:

- ◆ rimozione con buona efficacia della frazione inerte non biodegradabile grazie all'*idro-pulping* preliminare;
- ◆ ottima resa di metano grazie all'ambiente di reazione omogeneo, privo di contaminanti, ben miscelato e suddiviso in due macrofasi: idrolisi e fermentazione;
- ◆ ottima purezza di biometano grazie al processo di pulizia ed *up-grading*;
- ◆ basso consumo energetico grazie al recupero del calore sensibile dell'acqua ricircolata, la vicinanza delle apparecchiature di ricircolo e di reazione e un'ottima coibentazione;
- ◆ captazione totale delle emissioni odorigene grazie ad un'aspirazione forzata che garantisce più di 3 ricambi all'ora;
- ◆ elevato abbattimento dell'impatto odorigeno grazie all'utilizzo di tecnologie innovative quali il plasma freddo, lo *scrubbing* bi-stadio e i biofiltri a tecnologia combinata.

Le scelte impiantistiche operate in questa fase, oggetto di variazione in sede di progettazione definitiva ed esecutiva solo dimostrando il vantaggio ambientale della modifica, sono analizzate nel seguito in relazione all'impatto ambientale.

2.1 IMPATTO SUL COMPARTO ACQUE SUPERFICIALI, SOTTOSUOLO E ACQUE PROFONDE

Con riferimento allo schema a blocchi del processo (elaborato tecnico C1) ed alla planimetria dell'impianto (carta P1) si può verificare che la produzione di scarichi, potenzialmente vettori di inquinamento per le falde, sono:

- ◆ acque meteoriche di “prima” pioggia incidenti la zona pavimentata dello stabilimento;
- ◆ acque di esubero del processo biologico di digestione anaerobica e di compostaggio (compresi i colaticci e percolato delle zone di deposito e stoccaggio);
- ◆ acque di lavaggio utilizzate negli *scrubber*;
- ◆ acque di condensa derivanti dalla pulizia (desolforazione, ...) / *up-grading* del biogas;
- ◆ acque di lavaggio dei piazzali e dell'impianto.

Tutti i flussi indicati vengono convogliati tramite reti dedicate, una per le meteoriche ed una per quelle di processo, e trattati nell'impianto di trattamento delle acque. Il trattamento è realizzato con tecnologie in grado di abbattere il carico organico elevato tipico di questo tipo di acque che si attesta intorno a 10.000ppm (COD) e 1.500ppm (BOD5). Inoltre è necessario abbattere un'elevata concentrazione di azoto ammoniacale che può variare tra 600ppm e 2000ppm. Per tali motivi l'impianto ITA sarà progettato includendo sia il trattamento primario, sia secondario che terziario. **L'efficacia depurativa dell'impianto ITA garantisce che non vi sia impatto sul comparto ambientale sottosuolo-acque superficiali e profonde.**

L'effluente liquido prodotto dalla prima pioggia e dal trattamento dell'acqua di processo non è scaricato in corpo idrico superficiale né sul suolo, bensì in pubblica fognatura previa depurazione. La depurazione è inoltre spinta a livelli compatibili con l'immissione in acque reflue superficiali solo per garantire che non vi siano sovraccarichi del depuratore a valle.

Le sole acque meteoriche incidenti le zone verdi saranno recapitate a ripristinare la risorsa idrica così come previsto dalle BAT di settore dalla Comunità Europea. Le acque indirizzate all'assorbimento nel suolo sono solo ed esclusivamente quelle che non scorrono sulla superficie stradale impermeabilizzata dell'impianto e quindi: le acque incidenti le zone verdi permeabili e

le acque dei tetti. Per queste ultime è inoltre previsto il recupero per riutilizzarle come acque di processo, antincendio o lavaggio piazzale al fine di ridurre ulteriormente la pressione sulla risorsa idrica.

2.2 IMPATTO SUL COMPARTO ARIA

Il processo biologico in oggetto non produce un vero e proprio effluente gassoso visto che il prodotto principale del processo è proprio il biogas. Esso è recuperabile quasi completamente a valle dell'*up-grading* e, successivamente ai previsti trattamenti di pulizia e separazione, la fase gassosa è assorbita in acqua o convertita in solidi. In realtà il principale effluente è costituito dall'aria ambiente contenuta nei capannoni di ricezione e movimentazione sia del rifiuto che del digestato. Quest'aria viene infatti inquinata da composti della degradazione biologica del substrato organico che inevitabilmente comincia fin dal momento del suo conferimento al servizio di raccolta. Al momento dell'arrivo all'impianto, la degradazione è in corso da circa due giorni; nonostante la quantità di composti gassosi liberati dopo un tempo così breve sia bassa (cinetica lenta), la tipologia degli stessi può creare un impatto olfattivo molto forte a causa del tono edonico estremamente sgradevole (valori negativi della scala). Per tale motivo l'aria presente nei capannoni non deve essere liberata all'esterno e subisce un numero di ricambi considerevole (circa 3,3). Naturalmente l'aria contaminata deve essere trattata prima dell'immissione in atmosfera onde evitare che si disperda nel territorio circostante creando fastidio e preoccupazione.

Un'ulteriore corrente gassosa che deve subire un trattamento è il flusso gassoso presente nel biogas a valle della separazione del metano. Questo flusso è essenzialmente anidride carbonica con tracce di metano poiché i composti solforati, azotati, i COV e le polveri vengono rimosse prima di giungere alla fase di separazione. È obiettivo di questo impianto trovare una via di recupero anche per questo flusso considerando che le tecnologie attuali consentono di separare l'anidride carbonica a livelli di purezza idonei per le applicazioni alimentari. In caso non si ritenesse conveniente, in fase di progettazione esecutiva, recuperare l'anidride carbonica per



manca di mercato o altre limitazioni, essa verrà indirizzata a trattamento di deodorizzazione prima di essere liberata attraverso i camini.

Da quanto detto è evidente che l'unico impatto sull'atmosfera e sull'aria respirabile è quindi quello olfattivo. Tale impatto non è purtroppo normato né a livello nazionale né regionale in campo ambientale seppure sia ormai acclarato a livello di Corte di Cassazione (sentenza 14467/2017) che la molestia olfattiva di qualsiasi origine sia equiparato al "getto pericoloso di cose" di cui al Codice Penale art. 674. In tal senso questo impianto è progettato per abbattere la molestia olfattiva con efficacia altissima attraverso sistemi che eliminano chimicamente gli odori e che promuovono poi l'emissione del flusso gassoso attraverso camini verticali e non vasche ad altezza di piano campagna. Nel seguito viene riportato il risultato grafico della modellazione della dispersione di tale flusso d'aria, o meglio della sola componente olfattiva, nel territorio circostante (elaborato tecnico C16).

3 DESCRIZIONE DELLE TECNOLOGIE DI ABBATTIMENTO DEGLI INQUINANTI EMESSI

L'analisi delle fonti emissive che hanno impatto potenziale sui recettori ha dimostrato quindi che il comparto "atmosfera" risulta quello che riceve e trasferisce contaminanti presenti nell'aria estratta dai capannoni ai recettori esterni all'impianto. La scelta delle tecnologie di abbattimento da utilizzare è basata sulla esplicita volontà del progettista di realizzare una riduzione di tali emissioni in modo tale da rispettare i più rigidi limiti normativi imposti dai regolamenti comunitari e nazionali (anche se non italiani), successivamente ripresi dal decreto AIA all'interno del Piano di Monitoraggio, e garantire il minore impatto possibile sulla popolazione circostante. Di fatto, si è definita **la scelta progettuale imponendo l'obiettivo di raggiungere valori di concentrazione di composti ad impatto odorigeno inferiori alla soglia di tollerabilità dei recettori sensibili.**

Secondo la DGR 243/2015, l'impianto di trattamento dell'aria esausta rientra nel settore 12A04, Attività di servizio ed attività varie -Trattamento di rifiuti urbani. Per tale tipologia impiantistica, le tecnologie di abbattimento consigliate sono i biofiltri e gli *scrubber*. Come si è detto, a questi sistemi si è voluto inserire in un'ottica di incremento dell'efficacia, l'utilizzo dei PRC – *cold-plasma reactor chamber*.

Quindi, in definitiva, le tecnologie adottate per abbattere le succitate emissioni sono di tre tipi:

- a) un abbattitore al plasma freddo, innovativo e non utilizzato di consueto sul territorio nazionale vista l'assenza di una normativa sugli odori, come primo stadio onde garantire la distruzione delle molecole organiche odorigene;
- b) uno *scrubber* bi-stadio per eliminare tramite assorbimento con reazione acidi e basi;
- c) biofiltri a tecnologia combinata di cui alla Delibera della Giunta Regionale n. 243 del 08/05/2015 della Campania, documento di supporto per la descrizione e scelta delle tecnologie da utilizzare.

3.1 PRC – REATTORE DI DISTRUZIONE CON “PLASMA FREDDO”

Il presidio ambientale proposto come primo stadio di abbattimento ha ingombri nettamente inferiori rispetto alle tecnologie generalmente utilizzate per l'abbattimento degli odori e dei composti organici volatili. Il punto di forza è l'assenza totale di rifiuti liquidi o solidi con costi inferiori.

La tecnica è basata sull'utilizzo della tecnologia a scarica per la formazione di un plasma freddo (70°C), composto per lo più da radicali che fungono da agenti che promuovono la degradazione delle **molecole odorigene**. Questa applicazione non necessita di alcun tipo di reagente aggiuntivo, risultando quindi la più ragionevole per l'applicazione nei sistemi di controllo degli agenti contaminanti nell'aria.

Concettualmente il principio di abbattimento proposto prevede l'accelerazione del naturale processo di degradazione dei componenti chimici odorigeni durante il processo di emissione, senza la produzione di scorie.

Il processo è conforme alla direttiva IPPC che lo inquadra tra le BAT - *Best Available Technologies* garantendo:

- un'efficienza fino al 95 %;
- la capacità di trattare 20.000m³/h occupando meno di 10m² di superficie;
- un consumo elettrico medio di 10 – 20 kWh per modulo;
- una temperatura media di processo di 70°C;
- emissioni a pressioni basse (tra 40 – 180 Pa);
- nessun utilizzo di reagenti o additivi;
- non rilascia effluenti contaminanti;
- l'assenza di NO_x e SO_x nei gas effluenti;
- uno start and stop immediato;
- bassi costi operativi e di manutenzione ordinaria;

- un controllo e monitoraggio da remoto.

3.2 SCRUBBER A TORRE

Gli *scrubber* si basano sul principio dell'assorbimento, ovvero la ritenzione di un materiale, denominato assorbato, da parte di un altro materiale definito assorbente. L'aria inquinata viene convogliata all'interno di una camera dove viene messa in contatto con diverse tipologie di soluzioni, solitamente acqua, al fine di ottenere un trasferimento degli inquinanti presenti nel flusso gassoso.

La depurazione può avvenire sia per via chimica che per via fisica: con la prima l'inquinante reagisce chimicamente con l'acqua e viene sottratto ai fumi, solubilizzandosi; con la seconda, l'acqua funge da mezzo di abbattimento di polveri, senza reagire chimicamente con esse.

L'aggiunta di determinati additivi chimici atti ad ottenere la reazione idonea all'assorbimento della molecola inquinante, dipende dal tipo di contaminante presente nella corrente gassosa da trattate.

Parametri	Valori
<i>Temperatura del fluido, C</i>	$\leq 40^{\circ}$
<i>Tempo di contatto, s</i>	>1s per reazioni acido/base >2s per reazioni di ossidazione o per trasporto di materia solubile nel fluido abbattente
<i>Portata minima del liquido di ricircolo</i>	1,53m ³ x 1000m ³ di effluente gassoso per riempimento alla rinfusa >0,5m ³ x 1000m ³ di effluente per riempimenti strutturati
<i>Altezza di ogni stadio, l</i>	Minimo 1m
<i>Tipo di fluido abbattente</i>	Acqua o soluzione specifica

Tabella 3-1 Caratteristiche tecniche degli scrubber. Dati reperiti dal D.R.G. 243/2015.

Per quanto concerne l'impiego di questa tecnologia di depurazione per l'abbattimento degli odori, secondo il D.R.G. 243/2015 essa può fornire buoni risultati solo se sono previsti almeno due stadi di abbattimento, di cui uno acido/base ed uno basico – ossidativo. I tempi di contatto dovranno essere superiori a 2s per lo stadio di lavaggio acido e superiori a 4 s per lo stadio riduttivo-ossidativo. L'altezza minima di ciascuno stadio deve essere $>1\text{m}$. Saranno eventualmente previsti anche sistemi di pre-filtrazione del particolato ed un *demister* a valle degli stessi impianti.

In conclusione, l'utilizzo di questa tecnologia è direttamente collegata alla solubilità degli inquinanti da trattare: le molecole insolubili di fatto non verranno trattate e rimarranno all'interno della corrente gassosa in uscita.

3.3 BIOFILTRO A TECNOLOGIA COMBINATA

Il principio di funzionamento dei biofiltri a tecnologia combinata si basa sulla degradazione aerobica dei composti presenti all'interno della corrente gassosa da trattare.

La configurazione fisica di tale tecnologia è molto semplice: una semplice struttura parallelepipedica, spesso compartimentata, è riempita, in rispetto ai rapporti di vuoto, con un substrato idoneo alla crescita di microrganismi atti alla degradazione. In particolar modo, la tecnologia combinata prevede la chiusura del biofiltro classico e l'utilizzo di substrato di tipo organico, come compost o torba, alleggerito con materiali inerti inorganici e/o organici.

Caratteristica principale di tale presidio ambientale è il carico volumetrico specifico $\leq 400\text{m}^3/\text{h}$ di aria da trattare per volume (m^3) di riempimento: ciò sta a significare che, pur dovendo compartimentare il singolo presidio, le dimensioni globali si riducono rispetto all'utilizzo di un biofiltro a tecnologia tradizionale.

L'altezza totale del letto può raggiungere un massimo di 2,5m con un'umidità del 40 – 50% $\text{gr}_{\text{H}_2\text{O}}/\text{gr}_{\text{inerte}}$: i flussi di aria ed acque di umificazione sono in equicorrente, con produzione di percolato che dovrà essere periodicamente analizzato in termini di pH.

Parametri	Valori
<i>Temperatura, C</i>	≤55°
<i>Perdite di carico, KPa/m</i>	≤0.150
<i>Altezza letto, m</i>	≥0.5 - ≤2.5
<i>Acidità del letto, pH</i>	4 – 8.5
<i>Percentuale di pieno</i>	<30% - 60%
<i>Tempo di contatto, s</i>	5 – 35 s (in dipendenza dal substrato utilizzato)

Tabella 3-2 Tabella riassuntiva delle caratteristiche principali del biofiltro a tecnologia convogliata. Dati reperiti da D.R.G. 243/2015.

La presenza di un camino di espulsione facilmente accessibile, anziché un'area molto ampia di libera diffusione in atmosfera, rende il sistema agevolmente monitorabile analiticamente. Inoltre la sezione trasversale del camino può essere dimensionata in modo da dare all'effluente una spinta convettiva verso l'alto che agevola la dispersione in atmosfera ad altezze molto superiori a quella del piano campagna.

Seppur efficienti nell'abbattimento di COV e di composti chimici adsorbibili, l'efficienza di abbattimento del carico odorigeno è molto variabile e comunque non abbastanza elevata per gli obiettivi proposti. Spesso tali sistemi "aggiungono" una componente odorigena portando così la loro efficienza a valori negativi. Preso nota che l'efficienza di abbattimento delle concentrazioni odorigene dei biofiltri può variare dal -128% al +92%, così come dimostrato dai dati Odournet riportati da Sniffer nel 2014, si è scelto di considerare il valore di abbattimento pari al +80%.

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Dal punto di vista orografico, il comune di Caserta si colloca all'interno della Piana Campana, una pianura di tipo costiera e ricadente all'interno dell'areale della **Campania Felix** (Figura 4-1).



Figura 4-1 Campania Felix: rappresentazione di J. Jansson, "Terra di Lavoro olim Campania Felix" da "Atlantis majoris", Amsterdam 1660

Il territorio comunale si estende per una superficie di 5380ha ai margini della pianura campana, ai piedi dell'Appennino Sannita e del Tifatina, che in parte la delimitano. Confina a nord-ovest con il Comune di Capua; a nord con i Comuni di Castel Morrone e Limatola; a est con i Comuni di Maddaloni, Valle di Maddaloni e, per breve tratto, Sant'Agata de' Goti; a sud con i Comuni

di San Nicola La Strada e, per breve tratto, San Marco Evangelista; a ovest con i comuni di San Prisco e Casagiove (Figura 4-2. Elaborato tecnico C2).

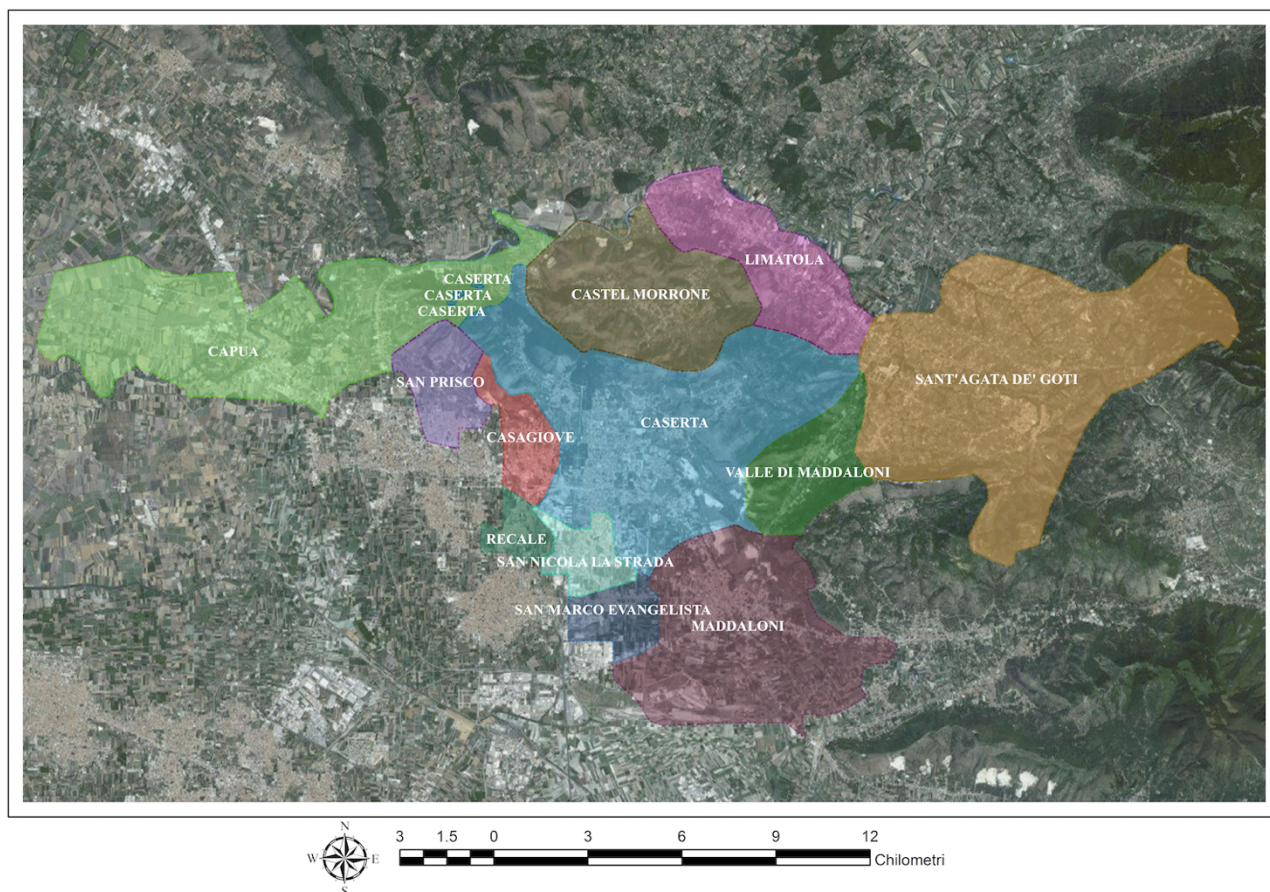


Figura 4-2 Confini amministrativi del Comune di Caserta.

Caserta è situata in una posizione strategica rispetto ai grandi assi stradali (A1 Milano-Napoli, A30 Caserta-Salerno). Proprio gli snodi viari posti alle uscite autostradali di “Caserta Sud” e “Caserta Nord”, come si evince dal documento del “Piano strategico della conurbazione casertana del 2008”, rientrano tra quelli che sono individuati come “criticità a livello territoriale”.

L’area di sviluppo industriale Ponteselice si colloca presso i confini sud-est dell’intero comune, ed è caratterizzata da una buona viabilità grazie alla presenza di strade di collegamento alle più importanti arterie stradali locali (Figura 4-3. Elaborato tecnico C6).

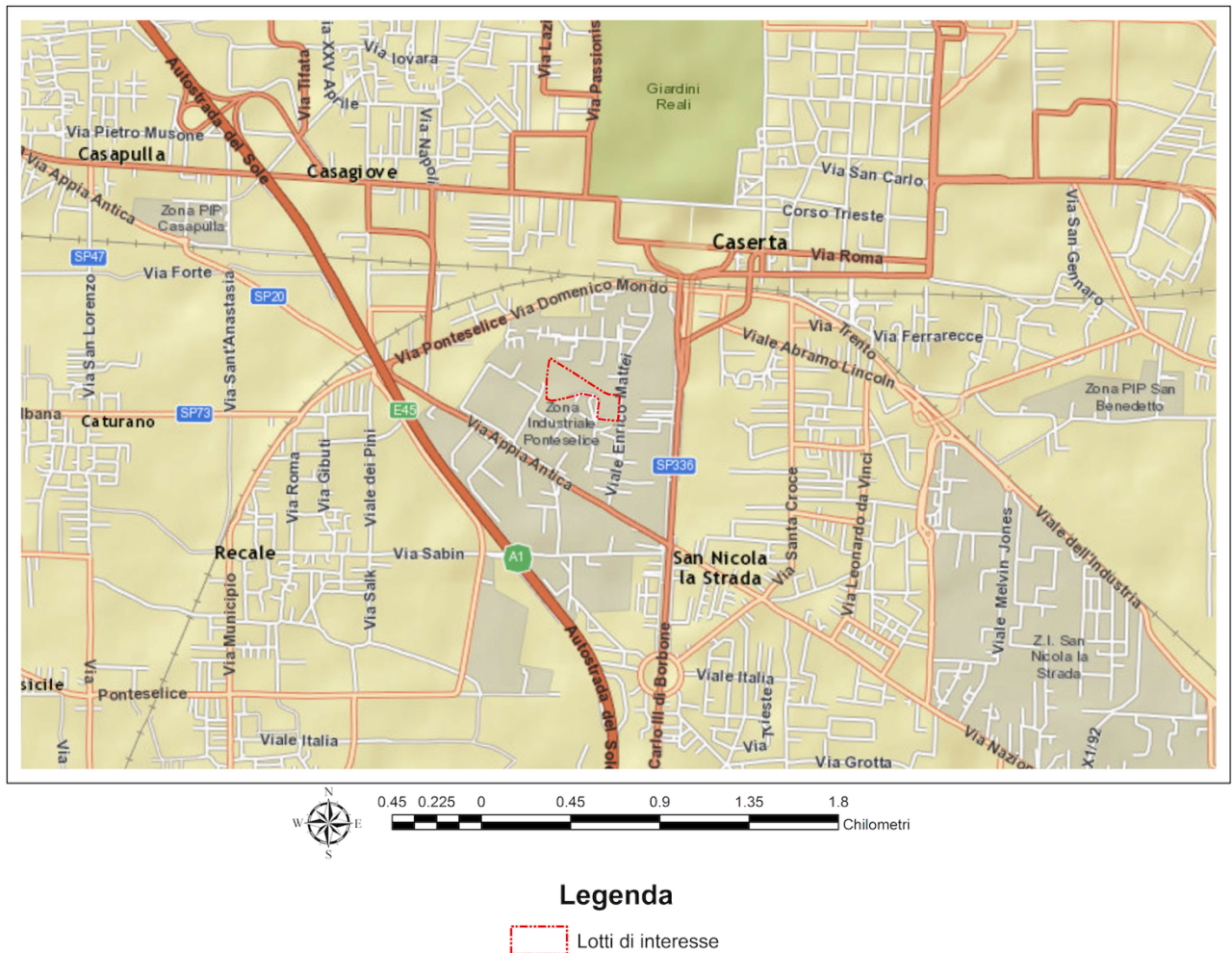


Figura 4-3 Individuazione delle principali strade. In rosso è delimitato il lotto per la costruzione dell'impianto.

La vicinanza dei lotti al centro della città di fatto mette in rilievo due questioni contrapposte:

- a) L'avere un centro di gestione della frazione organica dei rifiuti solidi urbani potrebbe provocare un malcontento diffuso, basato principalmente sulla sindrome del *NIMBY* (*Not In My BackYard* – non nel mio giardino);
- b) Si garantirebbe un abbassamento dei costi di trasporto del rifiuto dal luogo di raccolta al centro di gestione con conseguente diminuzione della tariffa imposta alla popolazione.

5 COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE

In relazione agli strumenti di programmazione territoriale sono stati presi in esame i vincoli di cui alla normativa vigente in tema di localizzazione di impianti industriali di cui si riportano di seguito i dettagli.

5.1 D. Lgs. 42/2004 – CODICE DEI BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO, AI SENSI DELL'ARTICOLO 10 DELLA LEGGE 6 LUGLIO 2002, N.137

Il D. Lgs. 42/2004 è il codice in attuazione dell'articolo 9 della Costituzione, ove la Repubblica tutela e valorizza il patrimonio culturale in coerenza con le attribuzioni di cui all'articolo 117.

Secondo l'art.146 del decreto, l'autorizzazione all'esecuzione di opere e lavori su aree vincolate di qualunque genere è **subordinata al parere vincolante della soprintendente**.

I lotti di interesse (elaborato tecnico C3) sono considerati di notevole interesse pubblico e quindi classificabili come beni culturali, secondo gli artt. 136 e 157 del D. Lgs. 42/2014, poiché oggetto del **Decreto Ministeriale del 28.03.1985** recante nome "Integrazione della dichiarazione di notevole interesse pubblico riguardante il viale Carlo III nel Comune di Caserta". Tale area è stata da sempre considerata di particolare pregio, così come dimostrato dal **Decreto Ministeriale del 14 settembre 1962** dove i terreni siti nel territorio del comune di Caserta, fiancheggianti i due lati del viale Carlo III per una profondità di 500 metri dal ciglio stradale, sono riconosciuti di elevato interesse ai sensi della legge 29 giugno del 1939 n. 1497, poiché nel loro insieme compongono un complesso di bellezze naturali aventi valore estetico tradizione. Tali decreti costituiscono di fatto il **vincolo ambientale** a cui è sottoposta l'area di interesse.

In aggiunta, la stessa zona è sottoposta a **vincolo monumentale** così come predisposto dall' ex legge 1089/39 – art.21, abrogata dall'art. 166, comma 1 del D. Lgs. 29.09.99 n.490, abrogata a sua volta dall'art.184, comma 1, decimo trattino del D. Lgs. n. 42 del 2004.

La presenza di tali vincoli prevede che si possa procedere all'insediamento a valle di una valutazione preventiva da parte della Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per le province di Caserta e Benevento, territorialmente competente.

In Figura 5-1 (elaborato tecnico C8) vengono riportati graficamente i vincoli sopra descritti.

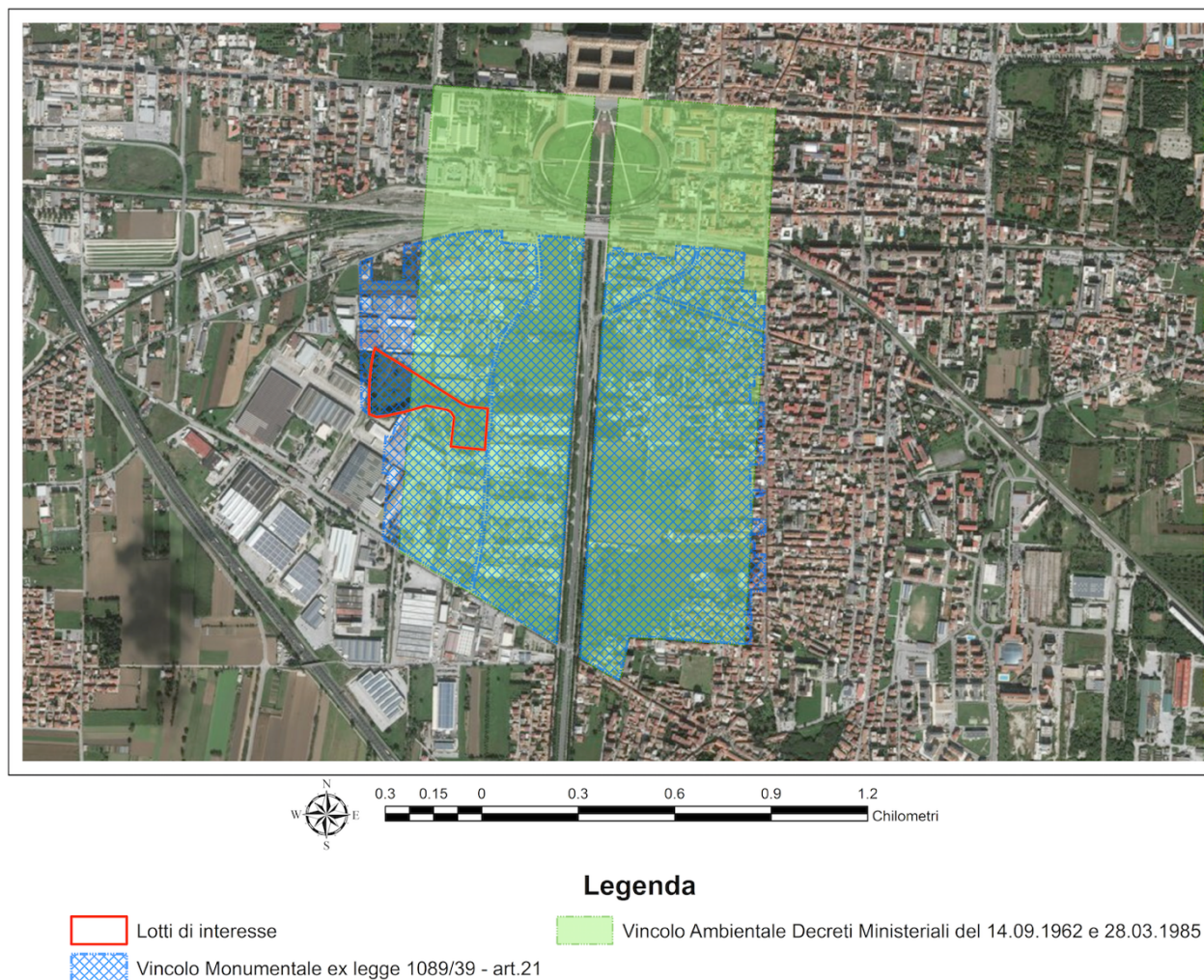


Figura 5-1 Vincoli a cui è sottoposto il lotto di interesse secondo il D. Lgs 42/2004

5.2 PIANO REGOLATORE GENERALE DI CASERTA

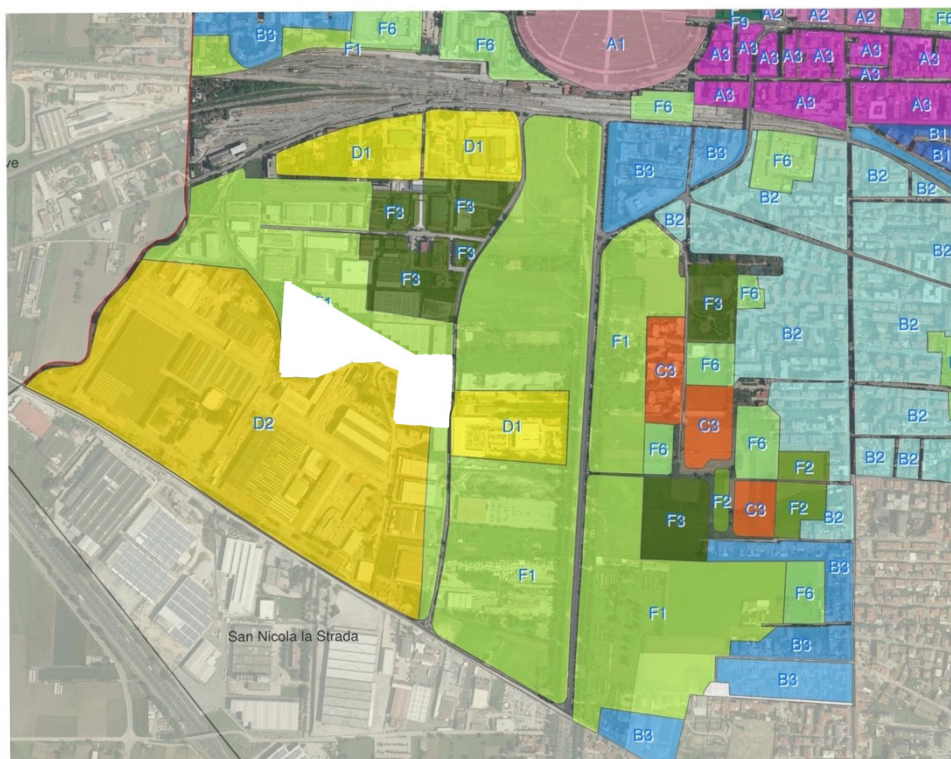
Il **Piano Regolatore Generale** (PRG) vigente è stato approvato nel 1984 ed, originariamente redatto su supporto cartaceo, è stato da poco digitalizzato in formato elettronico. Sono state inoltre trascritte in formato ipertestuale le **norme tecniche di attuazione** ed il **Regolamento Edilizio**.

Per la visualizzazione cartografica del PRG si è fatto riferimento al sito ufficiale del comune di Caserta (<http://sit.comune.caserta.it/it/sistema-informativo-territoriale>) (Figura 5-2. Elaborato tecnico C9).

Secondo tale piano, i lotti ricadono maggiormente nella classe F1 - verde di rispetto monumentale, stradale, ferroviario, industriale e cimiteriale. Il territorio è considerato inedificabile, ovvero è vietata l'edificazione di nuove costruzioni anche di carattere provvisorio: l'unica attività consentita è la coltivazione dei fondi e l'ordinaria manutenzione dei fabbricati esistenti.

Per tali motivi vi è la necessità di **richiedere un cambio di destinazione d'uso** dei lotti di interesse: tale cambio è in linea con il territorio circostante all'area, ricadente nella categoria D2 - aree industriali; e D1 - aree artigianali e commerciali. Tale richiesta sarebbe conforme con quanto stabilito dal preliminare del Piano Urbanistico di Caserta, così come descritto in seguito.

In generale, l'intera area industriale risulta avere comunque delle zone cuscinetto, quali le aree F1 ed F3, rispettivamente classificate come verde di rispetto e verde pubblico attrezzato.



Piano Regolatore Generale

Zone Territoriali Omogenee

A Emergenze monumentali	A1 Preesistenze storico ambientali
A2 Centri Storici	A3 Centro urbano
B1 Intensiva	B2 Semintensiva
B3 Semiestensiva	C1 Intensiva
C2 Semintensiva	C3 Semiestensiva
C5 Piano di zona - Legge 167/62	C6 Estensiva Turistica
D	D*
D1 Artigianali e Commerciali	D2 Industriali
D2 Privata	D2 Pubblica
D3 Terziari	D4 Turistici
E1 Di salvaguardia paesistica	E2 Agricolo
F Zone militari dismesse	F1 Verde di rispetto
F2 Verde pubblico	F3 Verde pubblico attrezzato
F5 Verde privato vincolato	F6 Attrezzature di interesse comune
F7 Ospedaliera	F8 Cimiteriale
F9 Militare	F10 Fiere ed esposizioni
Strade di Progetto - Var. al piano	Navetta di trasporto - Var. al piano
Parcheggio - Var. al piano	Fascia di rispetto
Strade	

Figura 5-2 Stralcio del Piano Regolatore Generale della città di Caserta

5.3 PRELIMINARE DEL PIANO URBANISTICO DI CASERTA

Con delibera di G.C. n°47 del 14/03/2017, pubblicata sull'albo pretorio comunale, si è preso d'atto il preliminare di Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.).

(http://albopretorio.comune.caserta.it/archivio4_atto_0_27765_0_3.html).

La redazione di tale piano riflette l'adeguamento della legislazione regionale all'orientamento legislativo e teorico nazionale: tale strumento urbanistico è disciplinato dalla Legge Regionale n.16/2004 avente il nome "Norme sul Governo del Territorio".

L'articolazione del PUC, secondo la normativa vigente, prevede due livelli differenziati in termini di contenuti generali e normativi: il piano "strutturale" ed il piano "operativo" configurano rispettivamente l'introduzione della visione strategica del piano calato in un ambito territoriale più vasto in quanto strutturale e strategico, quindi l'introduzione della valenza attuativa legata anche alla fattibilità economica del Piano.

Così come rappresentato dallo stralcio della cartografia) di trasformabilità ambientale ed insediativa del territorio comunale (elaborato tecnico C10, i lotti di interesse ricadono in area classificata come **zone di potenziali riuso con destinazione per lo sviluppo industriale** (Figura 5-3).

Nell'ottica previsionale del PUC preliminare, l'impianto ricadrebbe in zona già destinata all'insediamento di complessi industriali rispettando di fatto la vocazione del territorio circostante.

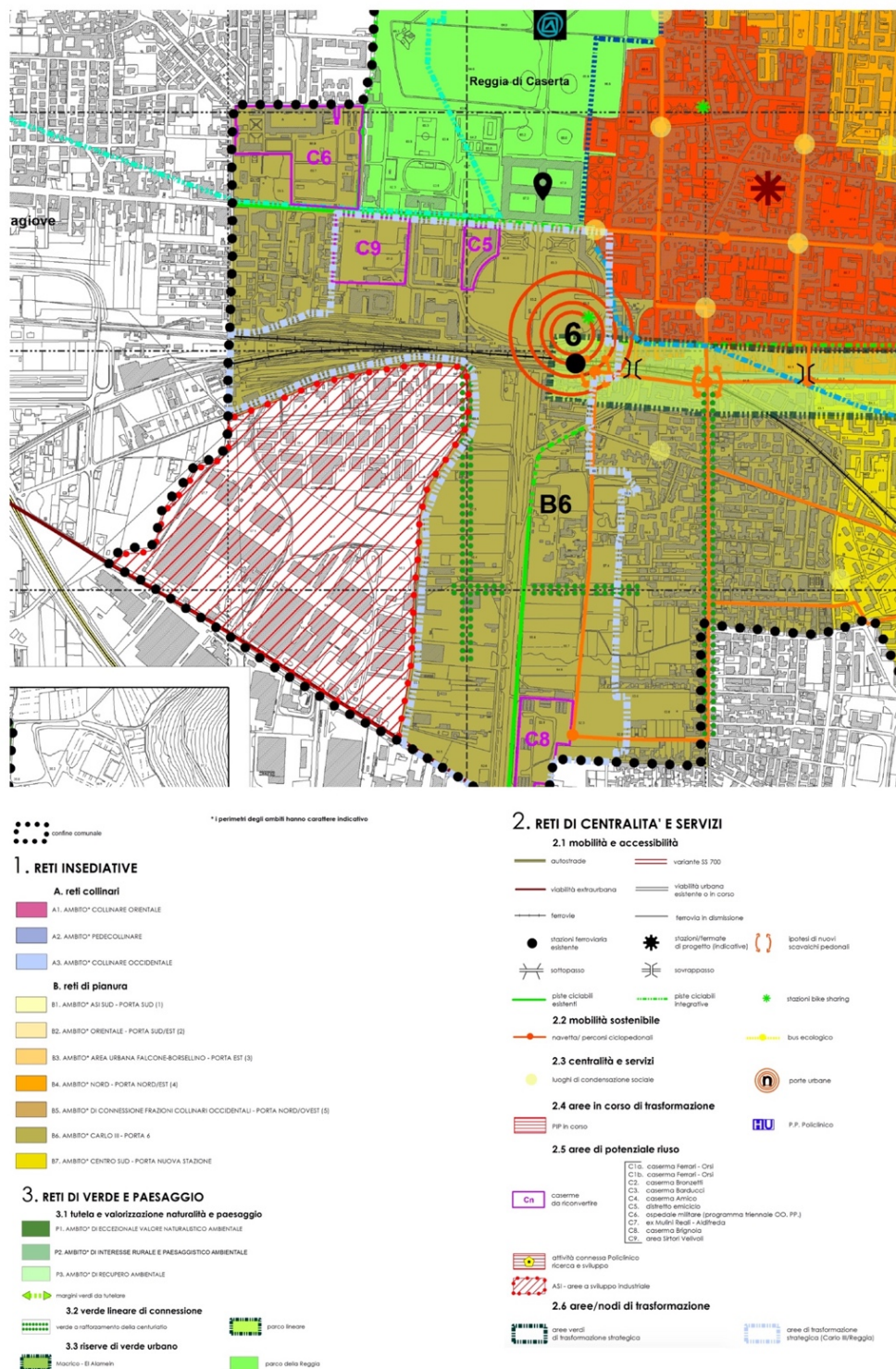


Figura 5-3 Stralcio Piano Urbanistico Comunale preliminare

5.4 DETERMINAZIONE DELLA SENSIBILITÀ DEL SITO ED INCIDENZA DEL PROGETTO

Il sito in oggetto non risulta essere di particolare interesse storico – artistico e/o agrario vista l'assenza in loco di elementi quali centri e nuclei storici, monumenti, chiese e cappelle. Risulta invece chiara la vicinanza a luoghi contraddistinti da un elevato livello di coerenza sotto il profilo tipologico, linguistico e dei valori di immagine, ossia la Reggia vanvitelliana di Caserta ed il viale Carlo III.

La vicinanza dell'intera zona ASI Ponteselice ad aree verdi che svolgono un ruolo nodale nel sistema verde che rappresenta una porta del nucleo urbano, è di importanza strategica ponendo il sito in una classe di **sensibilità alta** anche se non è riscontrabile appartenenza/congruità a luoghi contraddistinti da uno status di rappresentatività nella cultura locale.

La **sensibilità** paesistica risulta quindi essere **medio - alta** poiché, pur non avendo il sito in sé alcuna caratteristica di particolare pregio, non è possibile escludere dall'analisi la sua vicinanza con paesaggi di valore.

Il progetto proposto comporta:

- i. **Una incidenza topologica e morfologica medio – alta** in considerazione della localizzazione dei lotti all'interno di un'area di sviluppo industriale;
- ii. **Una incidenza linguistica**, intesa come stile, materiali e colori, **medio – bassa**; la configurazione tecnologica dell'intero impianto adotta un linguaggio di progetto in linea rispetto a quello prevalente nel contesto, inteso come intorno immediato;
- iii. **Una incidenza visiva media** poiché l'intervento non occupa visuali rilevanti: inoltre le costruzioni all'interno del lotto non prospettano direttamente su strada pubblica;
- iv. **Una incidenza simbolica media - bassa**, considerato che non si riscontra interferenza con i luoghi simbolici attribuiti dalla comunità locale.

6 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

6.1 COMPARTO SUOLO/ACQUE PROFONDE

L'impianto viene costruito su una pavimentazione completamente impermeabilizzata e dotata di tre distinte reti di captazione e convogliamento delle acque: a) acque nere (direttamente allo scarico); b) acque meteoriche di prima pioggia e di lavaggio (a trattamento); c) acque meteoriche dei tetti (recuperate in apposita vasca per antincendio, lavaggio strade e veicoli, processo, ...). Le acque di processo hanno una linea dedicata fuori terra che connette tutte le sezioni dell'impianto dall'*idro-pulper* all'impianto di trattamento al recupero come acqua di processo. Viene quindi rispettato quanto stabilito dalle *Best Available Technologies* (BAT) in termini di protezione delle risorse idriche sia tramite la riduzione dell'emungimento dai pozzi e dall'acquedotto sia per la reimmissione in fognatura solo a valle di trattamento depurativo.

Non si prevede l'inserimento di serbatoi interrati di gasolio o di carburanti. I bioreattori sono tutti fuori terra (salvo imposizioni legate all'impatto paesaggistico) così come le pompe e le tubazioni di trasporto dell'acqua e della sospensione (rifiuto+acqua). Non vi è quindi probabilità di infiltrazioni nel suolo causate da perdite o rotture di dispositivi e/o tubazioni (guarnizioni, flange, pompe, ecc.). Infatti, anche in caso di perdite sulla pavimentazione impermeabile essa sarà prontamente lavata convogliando l'effluente nei pozzetti collegati all'impianto di trattamento.

6.2 COMPARTO ARIA

Al fine di verificare l'impatto sul comparto atmosferico sono state calcolate le concentrazioni raggiunte presso i recettori sensibili identificati nelle vicinanze dell'impianto a distanze tali da poterne potenzialmente subire impatto (elaborato tecnico C11). Tali valori di concentrazione sono il risultato delle condizioni meteorologiche oltre al valore emissivo ai punti sorgente. Le emissioni ai punti sorgente, ovvero all'uscita dei sistemi di trattamento aria, sono state calcolate in termini di portata e concentrazione della miscela gassosa odorigena, ovvero si sono valutate

le unità odorimetriche al metro cubo visto che l'impatto sui recettori (popolazione residente, uffici, supermercati, ecc.) è esclusivamente legato agli odori provenienti da impianti di gestione della frazione organica dei rifiuti. La misura della concentrazione degli odori e del loro tono edonico è standardizzato da norme UNI.

In particolare, secondo la norma tecnica UNI EN 13725: 2004, per **Unità Odorimetrica Europea** (OU_E) si intende la quantità di odorante che, quando evaporata in 1 metro cubo di gas neutro in condizioni normali, provoca una risposta fisiologica in un gruppo di prova equivalente a quella provocata da una massa di odore di riferimento europeo (EROM), evaporata in un metro cubo di gas neutro in condizioni normali.

L'unità odorimetrica esprime di fatto le diluizioni necessarie affinché un metro cubo di miscela odorante provochi una risposta nel 50% della popolazione ricevente: più è elevato il numero, maggiori dovranno essere le diluizioni necessarie affinché la miscela non provochi fastidio al 50% della popolazione.

6.2.1 Valutazione delle emissioni presso i punti sorgente

Al fine di stabilire quali siano i punti emissivi, le eventuali emissioni volumetriche fuggitive e le relative portate massiche immesse in atmosfera è stata valutata l'efficacia dei sistemi di abbattimento nel rimuovere le portate odorigene prodotte dalle singole sezioni del processo. La produzione di composti odorigeni è stata ricondotta ai seguenti processi:

- Ingresso e scarico automezzi;
- Ricezione e movimentazione rifiuti con pretrattamento meccanico;
- Essiccamento del digestato e maturazione del compost;

Per ognuno dei precedenti processi, con riferimento agli specifici capannoni sotto aspirazione forzata dove essi avvengono, è stata individuata la portata odorante da trattare e le concentrazioni odorigene, in accordo con dati bibliografici reperibili in letteratura.

Nello specifico si riportano i calcoli relativi alle portate emesse nei succitati comparti.

L'**ingresso automezzi a doppia chiusura** ha una superficie netta di 480m^2 , ovvero un volume pari a 3840m^3 : considerato che questa sezione del capannone è l'unica che mette in collegamento l'interno del capannone con l'ambiente esterno con il conseguente rilascio potenziale di odori sgradevoli (emissioni fuggitive) i ricambi d'aria effettuati in tale zona sono stati portati a $4,5\text{h}^{-1}$. Pertanto la portata di aria da trattare totale è pari a $17280\text{m}^3/\text{h}$. La concentrazione odorigena è stata fissata a $7772\text{ou}/\text{m}^3$ a partire da dati di letteratura per aree simili.

I sistemi di abbattimento di tale portata d'aria sono:

1 modulo PRC, 1 modulo *scrubber* bi-stadio, 2 biofiltri a tecnologia combinata in parallelo.

L'efficacia complessiva del sistema, pur considerando i valori minimi di efficacia delle singole apparecchiature è:

$$\text{Eff}=1-[(1-0,9)*(1-0,8)*(1-0,7)] > 99\%$$

Per quanto concerne la **platea di ricezione**, questa ha una superficie netta di 1290m^2 , ovvero un volume pari a 10022m^3 : i ricambi d'aria in questo caso sono posti pari a $3,3\text{h}^{-1}$ dovendo quindi trattare un volume totale di aria pari a $33073\text{m}^3/\text{h}$. Considerando una concentrazione odorigena pari a $21357\text{ou}/\text{m}^3$, molto superiore a quello del semplice scarico a causa del maggiore tempo di permanenza e di triturazione, il sistema di abbattimento in serie prevede:

2 moduli PRC, 2 moduli *scrubber* bi-stadio, 4 biofiltri a tecnologia combinata in parallelo.

Anche in questo caso, l'efficacia complessiva del sistema, pur considerando i valori minimi di efficacia delle singole apparecchiature è:

$$\text{Eff}=1-[(1-0,9)*(1-0,8)*(1-0,7)] > 99\%$$

Il **processo di disidratazione ed essiccazione del digestato** prevede un'aspirazione dedicata sul camino di espulsione del vapore sottratto al digestato tramite essiccamento avente una portata gassosa pari a $1600\text{m}^3/\text{h}$: il sistema di abbattimento previsto per questa linea è in comune con quello per l'area di maturazione. Il **processo di maturazione** del compost grezzo occupa una superficie netta di 1587m^2 , ovvero un volume pari a 12688m^3 ; l'effluente da trattare sarà pari a $38094\text{m}^3/\text{h}$. Questa portata contiene anche quella insufflata per permettere la maturazione

Pagina 34 di 67

finale del compost. La concentrazione odorigena attribuita a tale processo è bassa poiché il digestato non emette odori sgradevoli in quanto già fermentato e parzialmente stabilizzato; si è fissato prudenzialmente un valore di $10000\text{ou}/\text{m}^3$. Tale valore è stato sovrastimato rispetto ai dati presenti in letteratura poiché la variabilità della qualità del compost, e quindi la variabilità del prodotto in ingresso, influisce sulla concentrazione odorigena rilevata: per questo motivo si è voluto considerare il peggiore caso disponibile. Complessivamente la portata gassosa da trattare è pari a $44570\text{m}^3/\text{h}$ con concentrazione odorigena di $21357\text{ou}/\text{m}^3$.

La linea di abbattimento è costituita da:

2 PRC; 2 moduli *scrubber* bi-stadio, 4 biofiltri a tecnologia combinata in parallelo.

Le configurazioni prescelte risultano essere sufficienti al raggiungimento di emissioni odorigene in linea con i regolamenti vigenti in altre Regioni italiane ovvero $<300\text{OU}_\text{E}/\text{m}^3$ (Regione Lombardia, Delibera Giunta Regionale 15 febbraio 2012 – n. IX/3018).

In Tabella 6-1 vengono riassunti i sistemi di abbattimento previsti per le varie sezioni, le portate in ingresso alle linee dedicate e le portate in uscita calcolate sulla base dell'efficacia di abbattimento.

Processo/Capannone	Portata da trattare, m ³ /h	Cold Plasma	Scrubber	Biofiltro	Nome sorgente	Concentrazione in uscita, ou/m ³
Ingresso automezzi doppia chiusura	17280	√	√	√	E1	31
Platea di ricezione	33073	√	√	√	E2	85
		√	√	√	E3	85
		√	√	√	E4	85
		√	√	√	E5	85
Essiccatore con capannone di maturazione	44570	√	√	√		

Tabella 6-1 Sistemi di abbattimento e portate odorigene emesse.

6.2.2 Dispersione e ricaduta degli inquinanti

L'area di analisi per la previsione della ricaduta degli inquinanti si estende per circa 8km², considerando come centro di tale *boundary* il lotto dove sarà localizzato l'impianto stesso. In Figura 6-1 viene mostrato il sistema territoriale completo (elaborato tecnico C11), il cui centro ha coordinate 41°3'50.10"N e 14°19'13.20"E (Datum: UTM – WGS 84): come è possibile notare, la scelta di tale *boundary* ha dato l'opportunità di comprendere nella previsione di ricaduta i centri urbani vicini quali Caserta, San Nicola la Strada e Recale. Inoltre sono stati compresi anche recettori sensibili come luoghi di interesse pubblico (Università della Campania "Luigi Vanvitelli", Comune di Caserta, Piazza Vanvitelli, ecc.) e soprattutto luoghi di interesse turistico (la Reggia Vanvitelliana di Caserta) (elaborato tecnico C12).

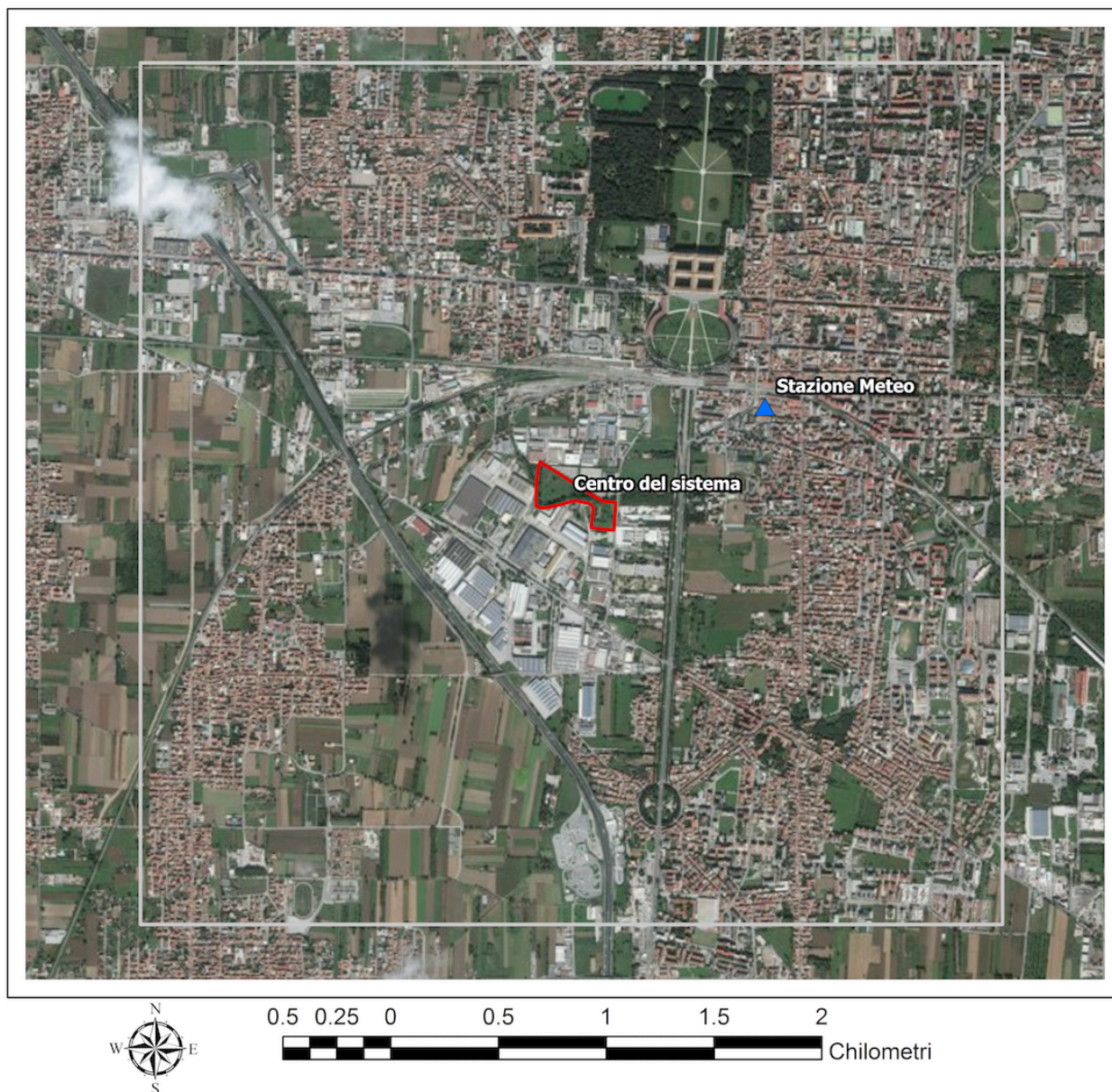


Figura 6-1 Identificazione del sistema di analisi (boundary - linea bianca), area di interesse e stazione meteorologica.

Nella Tabella 6-2 viene mostrato un *focus* dei recettori sensibili in prossimità dei lotti: per tale scopo è stato considerato un *buffer* di 500m rispetto al centro del *boundary* analizzato.

LOCALITA'	COORDINATE	DISTANZA, m
Centro Lotto	41°3'50.10"N 14°19'13.20"E	0
Titagarh Firema Adler SpA	41°3'42.38"N 14°18'55.78"E	470
Ufficio Motorizzazione civile di Caserta	41°3'34.78"N 14°19'6.47"E	490
Di.a. srl	41°3'34.42"N 14°19'19.45"E	500
Supermercato Famila Caserta	41°3'38.48"N 14°19'25.32"E	450
EUROSPIN ITALIA	41° 3'43.54"N 14°19'23.46"E	315
Uffici A.S.I. Caserta	41°3'58.40"N 14°19'22.51"E	330

Tabella 6-2 Principali recettori identificati nei primi 500m.

Per le future valutazioni di ricadute, a questi recettori presenti nei pressi delle sorgenti emissive, verranno aggiunti altri recettori elencati nella Tabella 6-3.

LOCALITA'	COORDINATE	DISTANZA, m
Centro Lotto	41°3'50.10"N 14°19'13.20"E	0
Ingresso Reggia Vanvitelliana	41° 4'20.14"N 14°19'36.57"E	1070
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" – Polo Scientifico	41°3'58.99"N 14°19'49.94"E	900
Comune di Caserta	41°4'28.41"N 14°19'56.70"E	1570
Comune di San Nicola	41° 3'15.86"N 14°19'52.97"E	1415
Comune di Recale	41° 3'25.17"N 14°18'9.61"E	1670
Comune di Casagiove	41°4'44.15"N 14°18'33.59"E	1907

Tabella 6-3 Distanza e coordinate recettori sensibili oltre i 500m.

In Figura 6-2 Localizzazione dei recettori sensibili identificati. viene mostrata la localizzazione di tali punti.

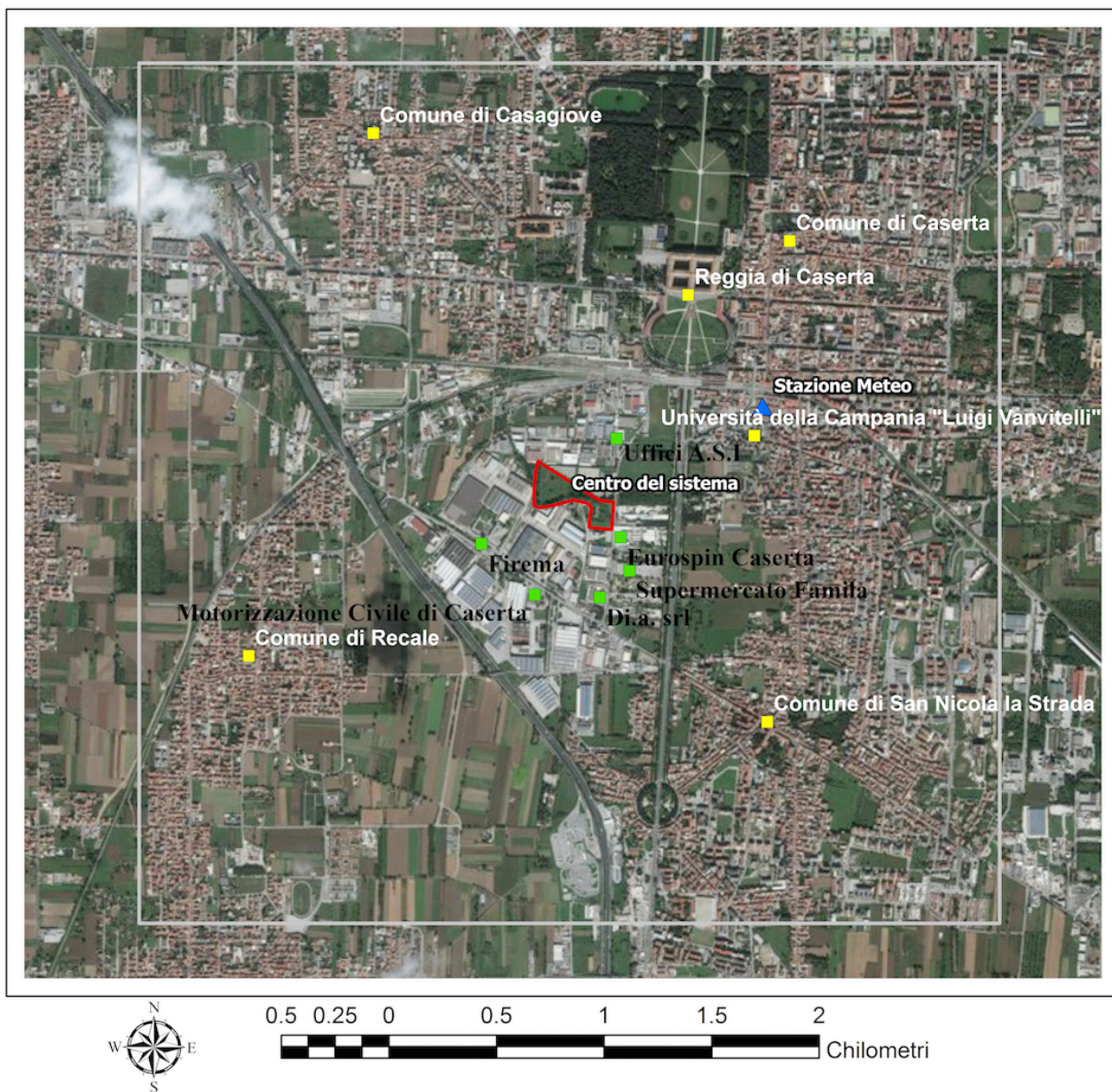


Figura 6-2 Localizzazione dei recettori sensibili identificati.

6.2.2.1 Scelta del modello previsionale

I modelli di dispersione degli inquinanti in atmosfera possono essere distinti in più categoria in dipendenza di differenti caratteristiche (scala temporale di analisi, scala spaziale di analisi, descrizione del trasporto delle particelle, descrizione dei processi chimici, ecc.). In particolare, una distinzione molto utilizzata si basa sulla descrizione delle equazioni di trasporto, ovvero in:

- Approccio **Euleriano**, attraverso una descrizione fluidodinamica di un mezzo continuo e presupponendo una visione totalmente deterministica del fenomeno;
- Approccio **Lagrangiano**, l'inquinante è considerato come un insieme di particelle tra loro indipendenti ed individuabili singolarmente, immesse in un fluido il cui moto è noto;

CALPUFF è uno dei più importanti modelli di tipo Lagrangiano che simula il rilascio degli inquinanti come una serie continua di *puff*.

I *puff* sono le rappresentazioni modellistiche di una emissione continua, definita *plume*, rispetto a pacchetti discreti di materiale inquinante. CALPUFF in particolare, analizza i singoli *puff* in condizioni meteorologiche variabili sia nello spazio sia nel tempo considerando anche la trasformazione e rimozione degli inquinanti.

In generale le caratteristiche principali si possono riassumere in:

- Capacità di trattamento di sorgenti variabili nel tempo di tipologia puntuale, areale, volumetrica, lineare o *buoyant*;
- Stabilità del modello di predizione per un sistema di analisi compreso tra la decina di metri e diversi chilometri dalle sorgenti di rilascio;
- Possibilità di scelta temporale delle predizioni (1 ora, 24 ore, 1 mese...);
- Applicabile sia ad inquinanti inerti che ad inquinanti soggetti a meccanismi di trasformazione;
- Applicabile ad aree con altimetria complessa e per scenari comprendenti grandi masse d'acqua.

L'Agenzia di Protezione per l'Ambiente Americana (U.S. EPA) ha approvato il modello per varie applicazioni, come la stima della deposizione secca ed umida degli inquinanti, valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria in zone di Classe I e modellazione del *worst case* scenario con trasporti a lunga distanza in modalità *screening*.

Inoltre, il modello è stato implementato attraverso l'immissione di algoritmi per la valutazione dell'effetto di adiacenza di edifici alle sorgenti (BPIP – Building Profile Input Program).

Nel caso particolare in cui si volessero considerare gli impatti nei pressi della sorgente, i *puff* vengono rappresentati come *slug*, ovvero *puff* di tipo gaussiani allungati nella direzione del vento: in tale senso il modello si comporterà come un qualsiasi modello *steady-state*.

Tale tipologia di modello è utilizzata per la previsione della dispersione su lunghe distanze, ovvero per distanze superiori ai 300km (E.P.A.): grazie agli ultimi aggiornamenti, sono stati implementati algoritmi per la valutazione su brevi distanze. Così da permettere al modello Lagrangiano di modellare come un modello Euleriano con soluzione a *plume*.

Quindi per brevi distanze, il modello consigliato dall'U.S. E.P.A. ed inserito nell'elenco APAT come modellistica utilizzabile è l'AERMOD.

AERMOD è un modello Euleriano che considera il rilascio degli inquinanti di forma "*plume* - gaussiana" con emissioni continue (Figura 6-3): le concentrazioni saranno maggiori alla sorgente ed al centro della "nuvola" (*plume*) che si andrà a formare (andamento gaussiano delle concentrazioni).

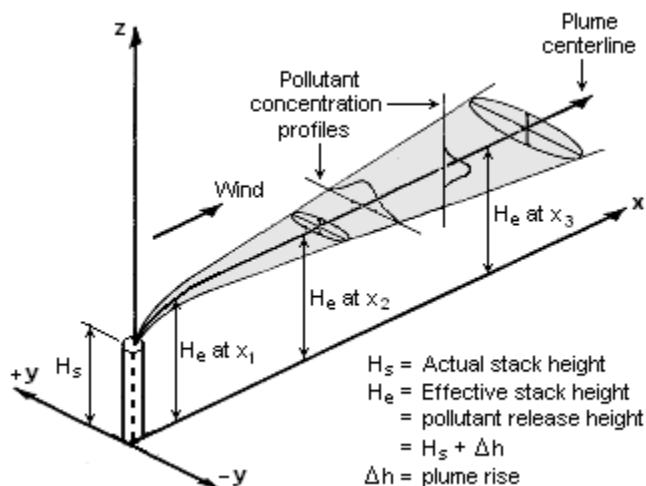


Figura 6-3 rilascio degli inquinanti di forma Plume - Gaussiana

L'andamento della nuvola di emissione è vincolato alle condizioni meteorologiche: le concentrazioni inoltre, a causa delle diluizioni dell'aria, andranno a diminuire allontanandosi dalla sorgente emissiva. Tale andamento prende il nome di *plume*. Vi sono comunque da considerare dei fattori aggiuntivi a queste concentrazioni, come la sovrapposizione di più *plume* e la morfologia del territorio circostante.

Il *plume* si disperde nello strato di atmosfera denominato *Planetary Boundary Level* (PBL), ovvero quella porzione di troposfera a diretto contatto con il suolo, l'uomo e la biosfera. Per una corretta caratterizzazione di tale strato vi è la necessità di stimare accuratamente il flusso sensibile di calore superficiale che dipende dalla radiazione netta. Quando quest'ultima radiazione è positiva, il PBL ha un andamento convettivo (CBL). Considerando che comunque vi è una differenza di radiazione tra le diverse ore del giorno e la notte, è possibile denominare lo strato notturno come *Stable Boundary Level*, poiché non sussiste una variazione di radiazione solare tra il tramonto e l'alba.

Il PBL infine non ha confini netti con gli strati della troposfera: il passaggio tra uno strato e l'altro può essere influenzato da turbolenza meccanica (*Mixing Layer* - Figura 6-5).

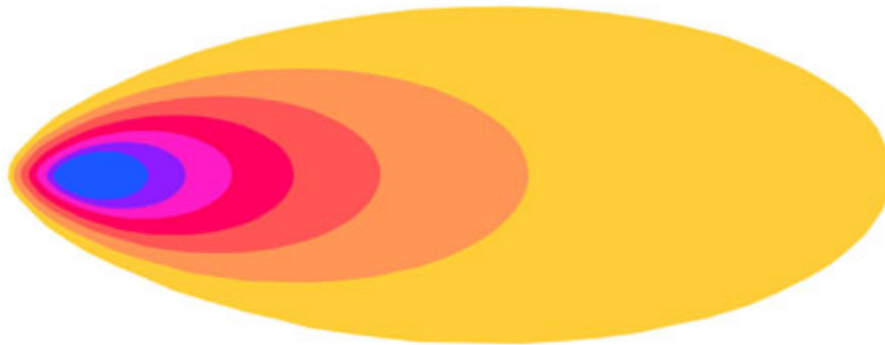


Figura 6-4 Forma generica di un plume

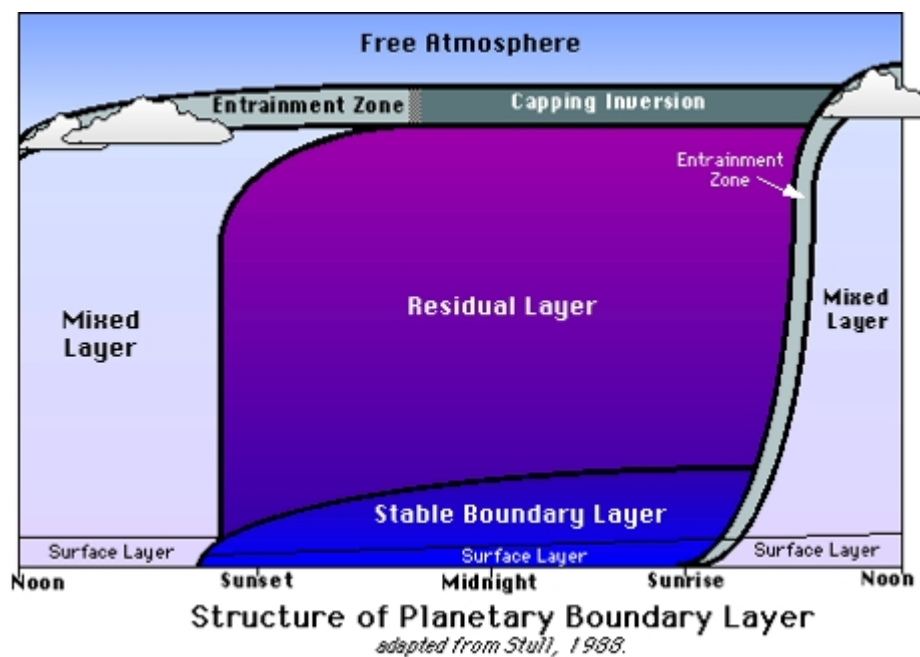


Figura 6-5 Variazione della bassa troposfera che influenza la dispersione dei contaminanti

Per entrambi i modelli vi è la necessità di costruire una realtà virtuale in stretta relazione con le caratteristiche del mondo reale. A tale scopo, il modello virtuale porrà le basi su:

- Fattori morfologici del territorio circostante;
- Fattori meteorologici;

- Caratteristiche della proposta progettuale, in particolar modo sui presidi ambientali e le loro disposizione impiantistica.

6.2.2.2 Analisi dei dati meteorologici

L'affidabilità di uno studio basato sulla modellazione della dispersione di inquinanti in aria è legato all'utilizzo di dati meteorologici affidabili, sito-specifici e di respiro annuale.

Infatti i dati meteo ottenuti dalle stazioni dell'Aeronautica o di siti privati non sono adatti a realizzare una simulazione affidabile in quanto molto distanti dal sito di interesse e non in grado di includere dati relativi al micro-clima.

La ATHENA srl, attraverso un accordo con il gruppo di ricerca di Analisi e progettazione di sistemi e tecnologie per il recupero e trattamento dei rifiuti che opera all'interno del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche della Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", ha utilizzato dati meteorologici ottenuti da una stazione posta presso il Dipartimento stesso sito nel Comune di Caserta in Via Vivaldi le cui coordinate sono 41°4'3.41"N e 14°19'51.52"E (Datum: UTM WGS 84).

La stazione meteo Oregon Scientific WMR 300, ha permesso la registrazione oraria di valori quali:

- Temperatura;
- Umidità relativa;
- Pressione;
- Direzione e velocità del vento;
- Direzione e velocità delle raffiche di vento;
- Precipitazioni ed accumulo delle stesse.

È stato analizzato il periodo che intercorre da Giugno 2016 ad Aprile 2017, per un totale di 7576 ore con una completezza pari al 99,99%.

In Figura 6-7 (elaborato cartografico C13) viene riportata la **rosa dei venti** dell'intero **periodo** analizzato: considerando che i mesi esaminati comprendono la quasi totalità delle inversioni termiche annuali, tale andamento può essere di fatto associato ad un periodo annuale, vista l'assenza di brezze marine o presenza di rilievi montuosi di interesse nel *boundary*. Il vento spira prevalentemente verso sud ed ovest: in quest'ultima direzione inoltre si osserva una prevalenza di frequenza della classe di velocità di 5,7 – 8,0m/s.

Analizzando le classi di velocità (Figura 6-6), si nota come generalmente la classe di velocità abbia la maggiore frequenza, pari a 0,5 – 2,1m/s con il 60,4%, seguita dalla classe 2,1 – 3,6m/s con frequenza pari al 25.5%.

Le calme di vento, ovvero venti con velocità inferiore a 0,5m/s, sono all'incirca il 6,5%: i venti non raggiungono mai velocità medie orarie superiori agli 11,1m/s. La velocità media dell'intero periodo si assesta sui 1,7m/s.

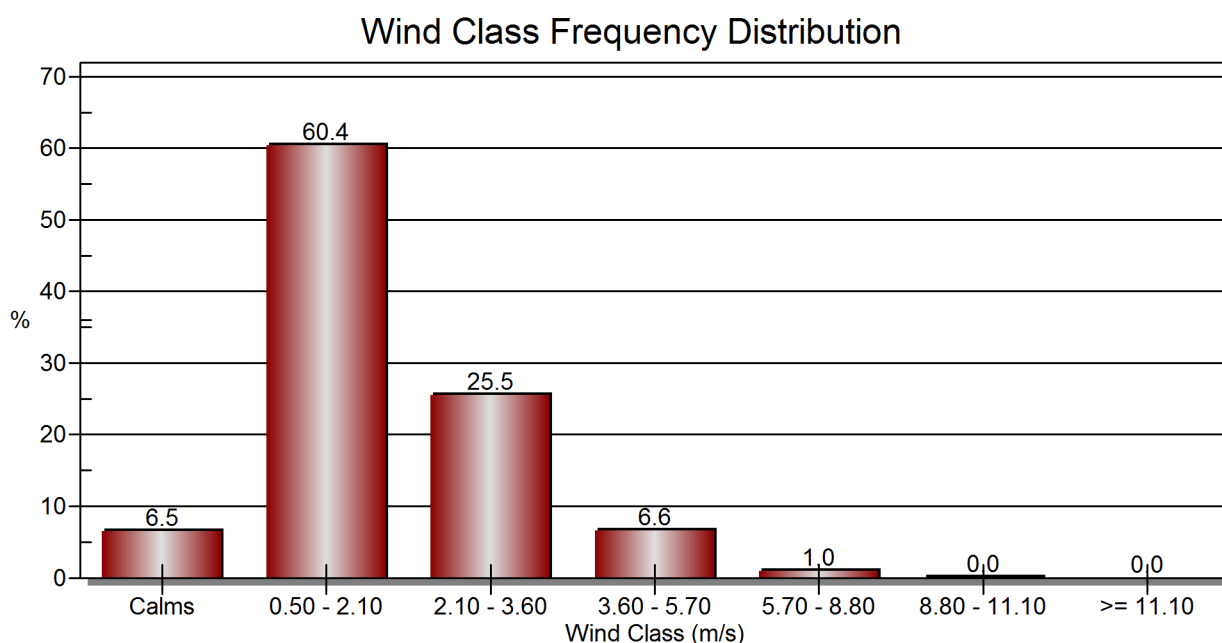


Figura 6-6 Distribuzione delle classi di frequenza di velocità del periodo Giugno 2016 - Aprile 2017

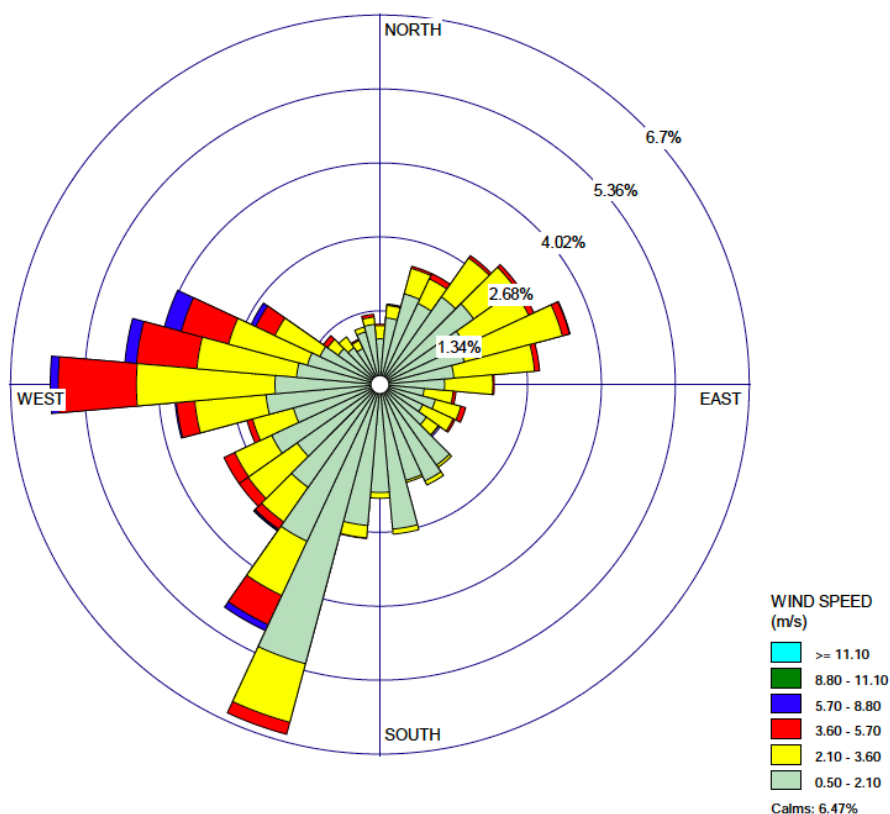


Figura 6-7 Rosa dei venti riferita al periodo Giugno 2016 - Aprile 2017.

Si è in seguito effettuata un'analisi specifica sul periodo estivo ed invernale. In Figura 6-9 viene riportata la rosa dei venti nel periodo estivo, Giugno 2016 – Agosto 2016 (elaborato cartografico C14) ed in Figura 6-11 la rosa invernale, ovvero Dicembre 2016 – Febbraio 2017 (elaborato cartografico C15).

Per quanto concerne il periodo **Giugno 2016 – Agosto 2016**, si nota come la direzione preferenziale del vento est-nord-est, con alcuni picchi di frequenza verso sud e sud-ovest. La velocità non supera mai il valore di 8,8m/s.

La distribuzione della frequenza delle classi di velocità (Figura 6-8) mostra come le maggiori frequenze si riscontrano nella classe 0,5 – 2,1m/s con il 63,9% e nella classe 2,1 – 3,6m/s con il 28,8%. Le calme di vento sono pari al circa 4,2% mentre la velocità media si attesta sui 1,7m/s.

Quindi, durante il periodo estivo il vento spira in direzione est-nord-est con frequenze maggiori: quando il vento spira in direzione sud-ovest le velocità sono paragonabili a quelle della direzione preferenziale ma con frequenze minori.

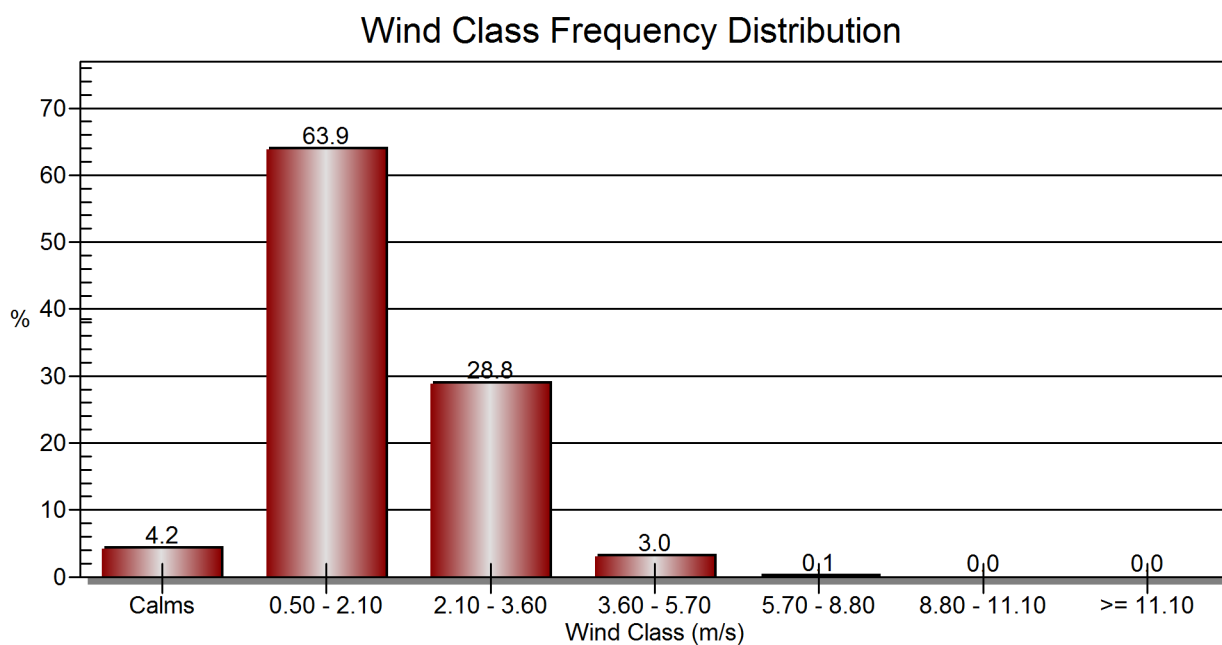


Figura 6-8 Distribuzione delle classi di frequenza di velocità del periodo Giugno 2016 - Agosto 2016.

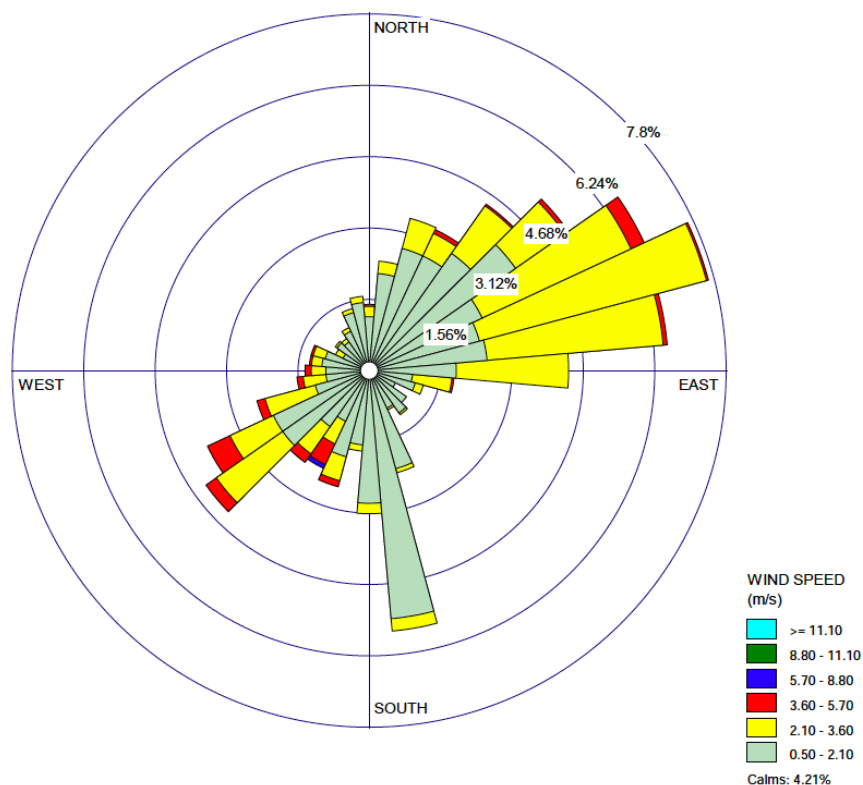


Figura 6-9 Rosa dei venti riferita al periodo Giugno 2016 - Agosto 2016.

Analizzando invece il periodo **Dicembre 2016 – Febbraio 2017**, si nota l'avvenuta inversione termica e quindi dei venti. La direzione preferenziale è ovest con picchi di velocità compresi nella classe 5,7 – 8,8m/s. Si nota ancora un picco di frequenza verso sud, mentre la direzione est-nord-est, preferenziale durante il periodo estivo, abbia frequenze molto basse, dell'ordine del 2%.

Anche in questo caso la classe di velocità con frequenza maggiore è quella 0,5 – 2,1m/s con il 50,4%. Si nota un aumento delle frequenze delle classi 3,6 – 5,7m/s e 5,7 – 8,8m/s. Nella totalità dell'analisi del periodo, le calme di vento sono maggiori, circa l'8% ma con una velocità media maggiore, ovvero di circa 2 m/s (Figura 6-10).

Quindi durante il periodo invernale, il vento spira in direzione preferenziale con velocità maggiori rispetto all'andamento estivo.

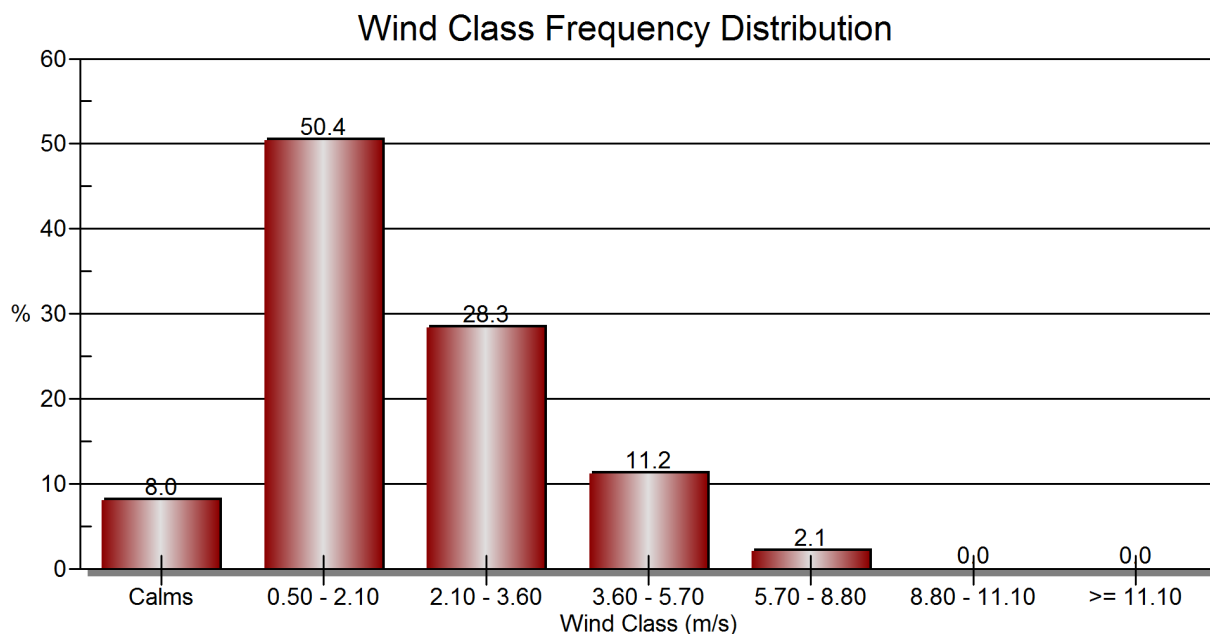


Figura 6-10 Distribuzione delle classi di frequenza di velocità del periodo Dicembre 2016 - Febbraio 2017.

Per le successive valutazioni riguardo la ricaduta degli inquinanti, verranno prese in considerazione le condizioni meteorologiche del periodo: verranno inoltre analizzate le concentrazioni massime di periodo calcolate al 98° percentile.

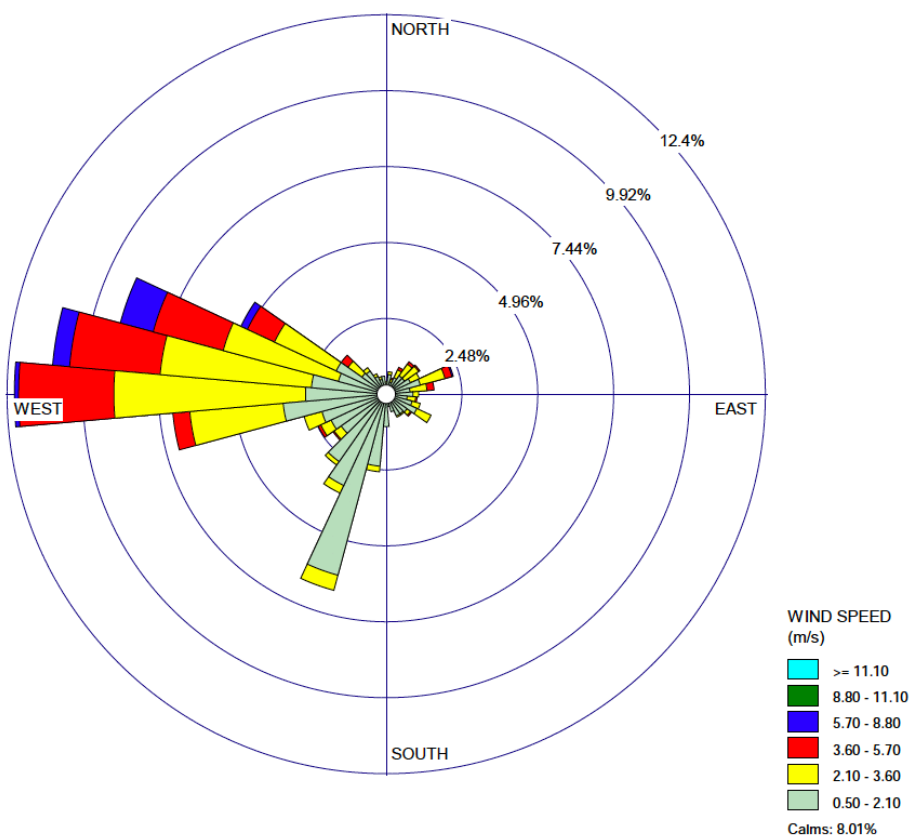


Figura 6-11 Rosa dei venti riferita al periodo Dicembre 2016 - Febbraio 2017.

6.2.3 Valutazione dell'impatto olfattivo

La valutazione dell'impatto olfattivo è quindi stata realizzata attraverso i seguenti stadi di analisi:

- 1 calcolo delle portate emesse e delle concentrazioni odorigene al punto sorgente;
- 2 costruzione del modello tridimensionale dell'impianto e geo-referenziazione dello stesso;
- 3 elaborazione dei dati meteo ed input al software di simulazione della dispersione;
- 4 elaborazione della cartografia con indicazione delle sorgenti, dei recettori ed indicazione delle curve di iso-concentrazione olfattiva.

I risultati (elaborato cartografico C16) mostrano l'assoluta irrilevanza dell'impatto olfattivo rispetto al valore di riferimento (soglia olfattiva) in quanto la concentrazione ai recettori, ad altezza d'uomo, è inferiore alla soglia di rilevabilità.

Ai confini dell'impianto i valori raggiunti già indicano che l'abbattimento naturalmente indotto dalla meteorologia specifica della zona è tale da non far percepire alcun fastidio agli operatori dell'impianto stesso e tantomeno a chi si trova all'esterno.

RECETTORE	OU/M ³
TITAGARH FIREMA ADLER SPA	0.0239
UFFICIO MOTORIZZAZIONE CIVILE DI CASERTA	0.0197
D.I.A. SRL	0.0106
SUPERMERCATO FAMILA CASERTA	0.0109
EUROSPIN ITALIA	0.0181
UFFICI A.S.I. CASERTA	0.0261
INGRESSO REGGIA VANVITELLIANA	0.00351
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA CAMPANIA " LUIGI VANVITELLI" – POLO SCIENTIFICO	0.0035
COMUNE DI CASERTA	0.0018
COMUNE DI SAN NICOLA	0.0016
COMUNE DI RECALE	0.0019
COMUNE DI CASAGIOVE	0.0011

Tabella 6-4 Concentrazione di odore, espressa come ou/m³, presso i recettori identificati a seguito della dispersione

Allo scopo di mostrare quantitativamente cosa significano i valori ottenuti si riporta la Tabella 6-5 con indicazione delle soglie per alcuni composti considerati a bassa soglia di rilevabilità ed estremamente sgradevoli all'olfatto (uova marce, cavolo stufato, cadaveri in decomposizione, ...).

<i>Composto</i>	<i>Sensazione olfattiva</i>	<i>Soglia di rilevazione, mg/m³</i>	<i>Soglia di rilevazione, ou/m³</i>
<i>Acido Acrilico⁽¹⁾</i>	Rancido, acido, plastico	3	0.0244
<i>Acido Cloroacetico⁽¹⁾</i>	Penetrante simili al vino	0.05	0.0004
<i>Acido solfidrico⁽²⁾</i>	Uova marce	0.014	0.0001
<i>Benzene⁽¹⁾</i>	Aromatico, dolce, solvente	108	0.8780
<i>Cloruro di allile⁽¹⁾</i>	Pungente	1.5	0.0122
<i>Di metile di selenio⁽²⁾</i>	Putrido	0.0617	0.0005
<i>Mercaptano benzile⁽²⁾</i>	Spiacevole	0.2028	0.0016
<i>Solfuro dimetile⁽²⁾</i>	Cavolo marcio	0.0025	2.3 x 10 ⁻⁵
<i>Vinilpiridina⁽²⁾</i>	Nauseante	1.945	0.0158

Tabella 6-5 Valori soglia e tipologia dei principali composti odorigeni prodotti da trasformazioni di sostanze organiche

- (1) E.P.A. (1990) "Reference Guide To Odor Thresholds For Hazardous Air Pollutants Listed In The Clean Air Act Amendments Of 1990"
 (2) Ruth, J. (1986). "Odor thresholds and irritation levels of several chemical substances: a review."

Per la conversione da mg/m³ ad ou/m³ si è presa in riferimento in riferimento la definizione della norma tecnica 13725:2004 e ripresa dall'APAT in cui:

1 O.U.E / m³ è la quantità di odorante evaporata in un m³ di gas neutro in condizioni standard ed è equivalente alla risposta data per 1 EROM (massa di odorante di riferimento europea pari

a 123 microgrammi di n-butanolo evaporati in un metro cubo di gas neutro) evaporato nello stesso volume.

La valutazione dell'impatto olfattivo per l'impianto progettato come previsto nella Relazione Tecnica di questo Studio di Fattibilità consente di affermare che le operazioni condotte non avranno nessuna ripercussione negativa a livello di molestia olfattiva per i recettori indicati.

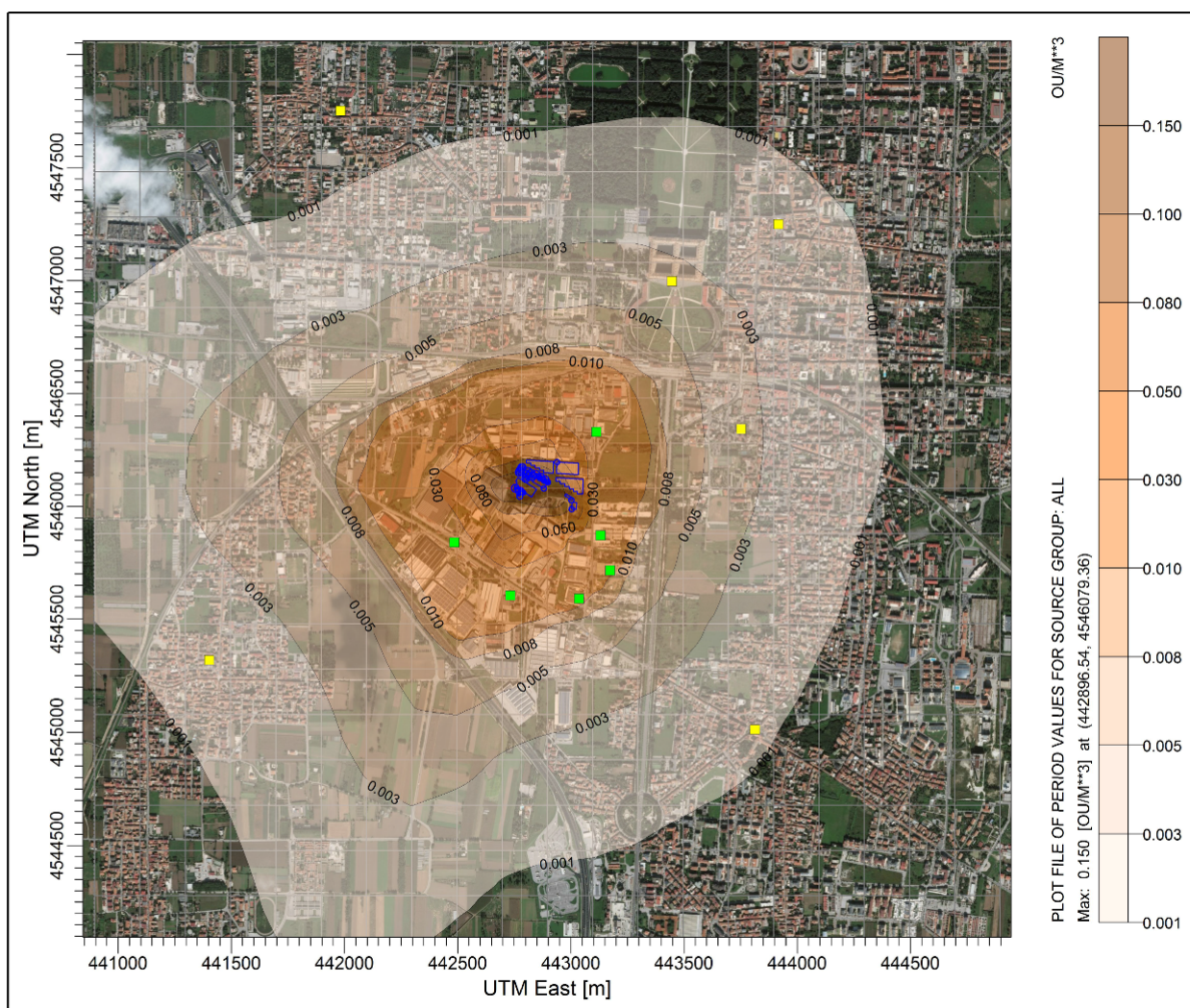


Figura 6-12 Dispersione degli inquinanti in atmosfera: concentrazioni espresse in ou/m^3 .

Vi è da sottolineare che il sistema BPIP deve tenere in considerazione tutti gli edifici che rientrano nella fascia di influenza del *Building Downwash*, ovvero gli edifici che possono produrre un “effetto scia). Nella modellazione riportata, dal punto di vista semplificativo, sono stati riportati i soli tre edifici adiacenti al lato nord dell’impianto: in verità vi sarebbe la necessità di ricomporre tutti gli edifici all’interno di una determinata zona di rispetto denominata GPL5; la presenza di questi edifici riduce ulteriormente la diffusione dei composti odorigeni: la modellazione effettuata quindi deve essere considerata conservativa.

6.3 UTILIZZO DEL SUOLO

Per valutare l’impatto sul comparto suolo e su un possibile cambio di destinazione d’uso, si farà riferimento alla CORINE Land Cover 2012 (elaborato tecnico C17).

Così come specificato dall’Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), il progetto CORINE Land Cover (**CLC**) è nato a livello europeo specificamente per il rilevamento e il monitoraggio delle caratteristiche di copertura ed uso del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela ambientale.

Il database è organizzato in più livelli collegati direttamente al dettaglio informativo rilasciato. Nel caso specifico si è fatto riferimento alla CLC 2012 di III livello.

Come è possibile notare dalla Figura 6-13, il lotto di pertinenza ricade principalmente nel settore codificato 121 ed in parte nel settore 211.

Il codice 121 denota superfici artificiali, ovvero zone industriali, commerciali ed infrastrutture: nello specifico si tratta di aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati; Aree a copertura artificiale (in cemento, asfaltate o stabilizzate: per esempio terra battuta), senza vegetazione, che occupano la maggior parte del terreno. (più del 50% della superficie). La zona comprende anche edifici e/o aree con vegetazione.

Il codice 211 identifica superfici agricole per seminativi in aree non irrigue.

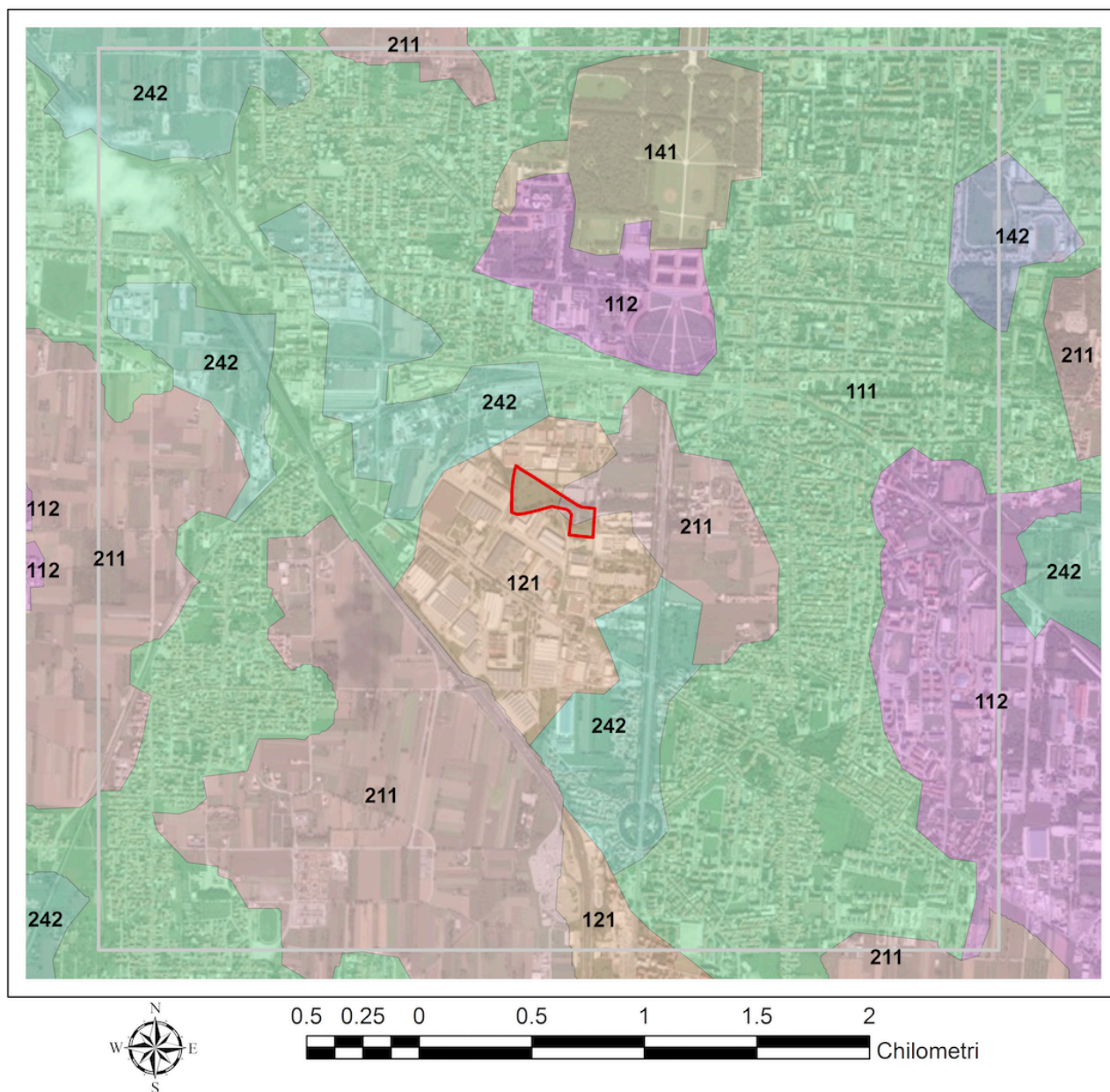


Figura 6-13 Corine Land Cover 2012, terzo livello.

L'impatto sulla risorsa suolo può essere di fatto considerato medio-basso considerata la destinazione industriale dell'area e l'assenza di una reale possibilità di utilizzare la lotto per un uso diverso da quello industriale.

6.4 VIABILITA'

Per ciò che concerne l'utilizzo dell'asse viario si è operata un'analisi basata sulla localizzazione dei Comuni che possono conferire all'impianto. Tale ipotesi è solo esemplificativa seppur valida e coerente con la geomorfologia, la baricentricità dell'impianto e la capacità dello stesso (elaborato cartografico C7).

Le vie di accesso al sito sono molteplici; le principali sono:

Da Caserta sud/Maddaloni/Valle di Maddaloni:

Viale Carlo III – Via Ponteselice – Via Enrico Mattei

SS 70/Variante Capua – Maddaloni – Viale delle Industrie – Via Vivaldi – Via Enrico Mattei

Da Marcianise/Recale/Portico/Macerata Campania/...

Via Retella – Viale Carlo III - Via Ponteselice – Via Enrico Mattei

Viale Carlo III – Via Ponteselice – Via Enrico Mattei

Da Casagiove/Curti/San Prisco/...

Viale Nazionale Appia – Viale Ellittico – Via Enrico Mattei

In linea di principio, l'accesso all'impianto può avvenire in via esclusiva anche tramite la Variante Capua/Maddaloni, uscendo in Via delle Industrie e proseguendo per Viale delle Industrie e Viale E. Mattei. In questo caso si evita il transito per il Viale Carlo III obbligando l'utilizzo della SS.7bis o la SP335 per raggiungere l'accesso alla variante e uscire in località Lo Uttaro.

In realtà, il transito dei compattatori sul Viale Carlo III, e così pure sugli altri possibili tragitti, è estremamente ridotto come si dimostra nella trattazione che segue.

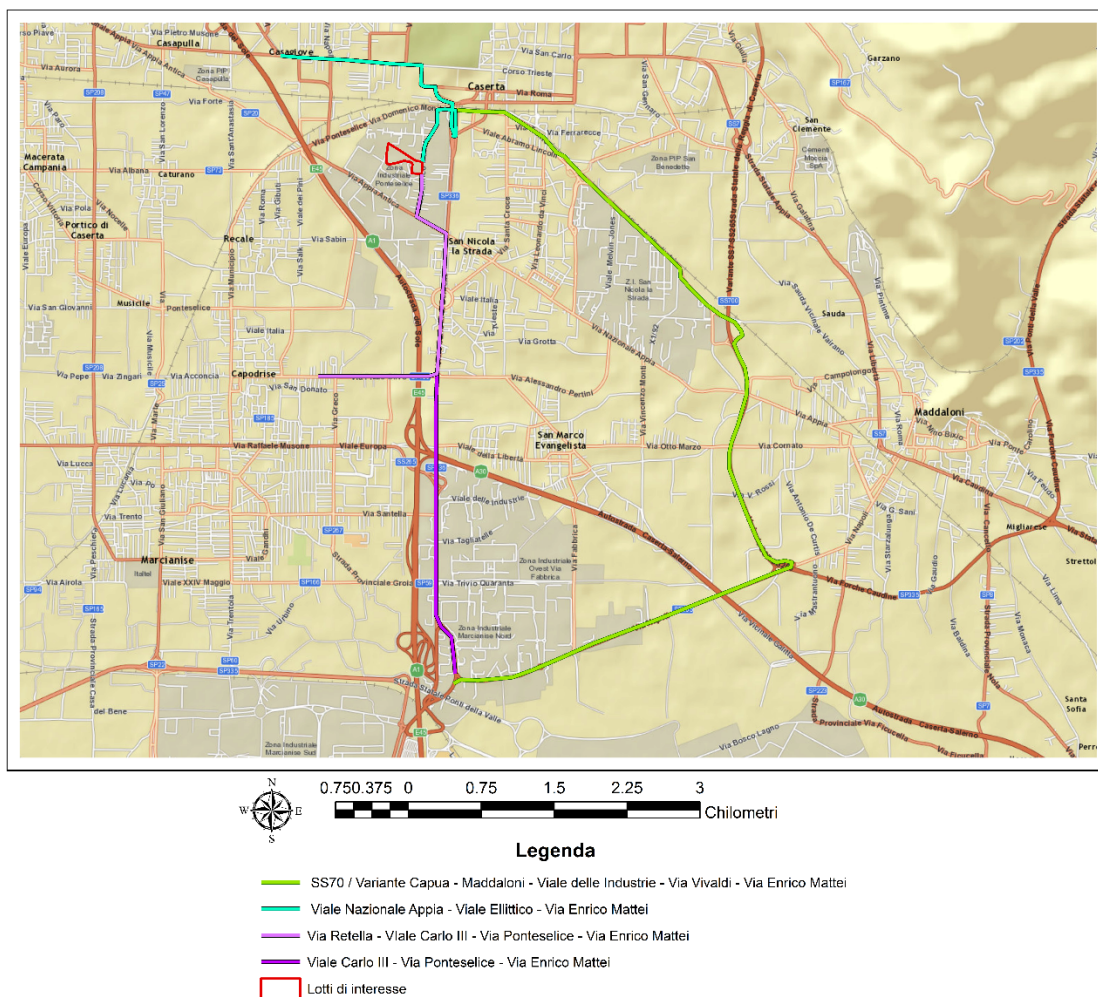


Figura 6-14 Via di accesso all'impianto utilizzabile da tutti i Comuni della cintura Casertana che esclude il transito su Viale Carlo III

Il tempo di percorrenza medio, in orario mattutino, è stato valutato per ogni idoneo asse viario in condizioni reali di traffico.

Onde evitare un sovraccarico degli assi viari, soprattutto quelli già interessati da un forte flusso veicolare si suggerisce una diversificazione dei tragitti degli autoveicoli in base al punto di provenienza sia su assi viari differenti sia per fascia oraria. L'impianto riceve rifiuti dalle 7:00 alle 14:00 e si prevede di completare l'alimentazione ai digestori entro le 14.00. Ciò implica che è necessario completare la fase di scarico alle ore 13:00.

A titolo esemplificativo si riporta di seguito una stima dell'impatto sugli assi viari dell'attività oggetto di studio realizzata sulla base delle seguenti ipotesi:

- portata media degli autocompattatori addetti al trasporto della frazione umida pari a 15t.
- potenzialità annua dell'impianto di 40.000t/anno.
- produzione su 365giorni/anno.
- raccolta dell'umido 3volte/settimana negli stessi giorni (ipotesi conservativa).

Elaborando i dati si ottiene la Tabella 6-6, riportata nell'elaborato tecnico C5.

Si può notare che, pur nelle ipotesi peggiori possibili, il carico medio sugli assi viari è, in totale, 4 veicoli/ora mentre, considerando i diversi assi viari, il carico reale non supera i 2,5 veicoli/ora. Per ciò che concerne Viale Carlo III, viale di accesso alla Reggia di Caserta, il transito è insignificante.

	Capodrise	Casagiove	Casapulla	Caserta	Castel Morrone	Curti	Macerata Campania	Maddaloni	Marcianise	Portico di Caserta	Recale	San Marco Evangelista	San Nicola la Strada	San Prisco	Valle di Maddaloni	TOTALE
Distanza dal sito, km	5	5	5	4	20	7	10	9	15	10	4	7	3	17	14	133,4
Tempo di percorrenza, min	8	10	8	10	25	13	20	12	19	21	6	13	8	23	28	224,0
Strada di accesso	Via Appia Antica - Viale Enrico Mattei	Via Appia Antica - Viale Enrico Mattei	Via Appia Antica - Via Mondo - Viale Enrico Mattei	Via Vivaldi Via Mondo - Viale E. Mattei	Variante Capua-Maddaloni, Viale delle Industrie, Viale E. Mattei	Via Appia Antica, Via Mondo - Viale E. Mattei	Via Retella - Viale Carlo III - Viale E. Mattei	Variante Capua-Maddaloni, Viale delle Industrie, Viale E. Mattei	Variante Capua-Maddaloni, Viale delle Industrie, Viale E. Mattei	Via Retella - Viale Carlo III - Viale E. Mattei	Via Appia Antica, Via Mondo - Viale E. Mattei	Via Edison - Viale delle Industrie - Viale E. Mattei	Via De Gasperi - Via Ponteselece - Via E. Mattei	Variante Capua-Maddaloni - Viale delle Industrie - Via Vivaldi - Viale E. Mattei	Variante Capua-Maddaloni - Viale delle Industrie - Via Vivaldi - Viale E. Mattei	
Produzione giornaliera, t/giorno	4,6	5,3	3,8	27,3	1,8	3,2	3,4	10,4	18,7	3,8	3,3	3,5	7,2	4,3	1,6	102,3
Carico trasportato (su tre giorni/settimana di raccolta)	10,7	12,3	8,9	63,7	4,2	7,4	7,9	24,4	43,6	8,9	7,7	8,2	16,8	10,1	3,8	
Numero di autocompattatori	0,7	0,8	0,6	4,2	0,3	0,5	0,5	1,6	2,9	0,6	0,5	0,5	1,1	0,7	0,3	15,9
Numero di autocompattatori	1	1	1	4	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	21,0
Fascia di orario	7:00 - 9:00	7:00 - 9:00	7:00 - 9:00	7:00 - 9:00	9:00-11:00	9:00-11:00	11:00-13:00	11:00-13:00	9:00-11:00	11:00-13:00	9:00-11:00	9:00-11:00	9:00-11:00	11:00-13:00	11:00-13:00	
Strada percorsa	Numero di veicoli								Numero di veicoli/ora							
Via Appia Antica	3			2			0		1,5			1		0		
Variante Capua-Maddaloni - Via Vivaldi - Via Mondo - Viale E. Mattei	0			5			4		0			2,5		2		
Viale Carlo III	0			1			2		0			0,5		1		
Caserta	4								2							
TOTALE	7			8			6		3,5			4		3		

Tabella 6-6 Calcolo del carico sulla viabilità degli autocompattatori recanti il rifiuto dai Comuni conferitori (esempio).

6.5 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Molte delle attività svolte nei luoghi di lavoro attuali generano campi elettromagnetici, per esempio attraverso l'utilizzo di apparecchiature elettriche e di molti comuni dispositivi di comunicazione. Tuttavia, nella maggior parte dei luoghi di lavoro il livello di esposizione è molto basso e non comporta rischi per i lavoratori. Anche qualora vengano generati campi di forte entità, questi di solito si riducono rapidamente con l'aumentare della distanza; pertanto, se è possibile limitare l'accesso dei lavoratori presso le aree vicine alle apparecchiature, non vi è alcun rischio.

Seguendo le indicazioni della “Guida non vincolante di buone prassi per l'attuazione della direttiva 2013/35/UE relativa ai campi elettromagnetici” prodotta dalla Commissione europea Direzione generale per l'Occupazione, gli affari sociali e l'inclusione Unit. B3, ed in particolare facendo riferimento alla Tabella 3.2 del Volume 3 della suddetta guida, si possono individuare le apparecchiature oggetto di valutazione per gli operatori dell'impianto. Non vi è infatti alcun rischio per i recettori esterni ai confini dell'impianto poiché i campi prodotti dalle apparecchiature utilizzate nel sito si esauriscono in un massimo di pochi metri.

Un elenco preliminare delle sorgenti di campi elettromagnetici include pompe centrifughe, ventilatori e motori di piccola potenza per realizzare i flussi di acqua interni alle tubazioni, per estrarre l'aria dai capannoni ed inviarla alle unità di trattamento e per azionare gli agitatori e tutte le apparecchiature di processo necessarie. Si tratta di apparecchiature per le quali non vi è necessità di valutazione dei rischi sempre che non l'operatore non utilizzi dispositivi biomedicali o sia soggetto a rischi particolari. Per questo genere di apparecchiature si può escludere che vi siano rischi poiché sono poste lontano dalle zone di lavoro o localizzate in locali appositi.

Una sorgente specifica per la quale va fatto un discorso a parte è il sistema di distruzione delle molecole odorigene che utilizza un arco elettrico generato fornendo voltaggio (1-2eV) ad un conduttore a spira per produrre un flusso di elettroni. Questi promuovono la radicalizzazione dell'ossigeno (O) e dell'idrossido (OH) che ossidano le molecole odorigene rendendole inerti. Il sistema genera quindi un ambiente a bassa temperatura (non si tratta di un plasma caldo!) ma

ricco di radicali ossidanti. L'apparecchiatura rispetta le direttive europee: 89/336/EEC: *Electromagnetic compatibility*, 73/23/EEC: *Low voltage equipment*.

Una differenza sostanziale tra questo specifico impianto ed altri simili installati, sia sul territorio nazionale che internazionale, è l'assenza della sezione di produzione di energia ovvero l'assenza di motori di cogenerazione da oltre 1MWe. La scelta di produrre biometano infatti consente di evitare questa sezione prelevando l'energia necessaria dalla rete. Sarà comunque presente un sistema di cogenerazione a metano per far fronte ad eventuali blocchi dell'alimentazione di rete. Ciò è necessario al fine di evitare blocchi nel processo biologico a causa di interruzioni del funzionamento di pompe, ventilatori, agitatori, riscaldatori, ... In caso di entrata in funzionamento di tale sistema cogenerativo sono adottate tutte le misure necessarie per mitigare la propagazione dei campi elettromagnetici inserendo il gruppo motore in un apposito locale chiuso, insonorizzato e lontano dalle aree di lavoro abituali.

6.6 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO PAESAGGISTICO

Per quanto concerne l'impatto paesaggistico, considerata la distanza dalla Reggia di Caserta e dal Viale Carlo III, arteria di accesso alla città di Caserta di grande importanza anche monumentale, si è effettuato un *rendering* tridimensionale dell'impianto al fine di valutare l'effettivo impatto visivo dell'impianto. Infatti, pur trovandosi in area ASI e in zone adiacenti a edifici di notevole impatto sul paesaggio, l'impianto deve essere realizzato in modo da integrarsi con il contesto e non rappresentare un aggravio all'impatto sul paesaggio. A tal fine, prendendo come riferimento le dimensioni dei capannoni e delle principali strutture impiantistiche riportate nella relazione tecnica, è stato realizzato un apposito elaborato grafico (C18) che riporta la simulazione dell'impatto da diversi punti di vista. In particolar modo, si è preso in considerazione:

- a) Visualizzazione dalla Reggia di Caserta, ovvero con visuale verso sud-est;
- b) Visualizzazione dall'interno della zona ASI Ponteselice, ovvero con visuale verso est.

In entrambi i casi è stato analizzato il *worst case scenario*: di fatto si sono inseriti i volumi dei soli edifici antistanti i lotti di interesse senza considerare l'ostacolo visivo dovuto agli alberi e alle opere di mitigazione visiva da prevedere in sede di progettazione esecutiva, dietro indicazione della Soprintendenza.

L'impatto visivo risulta **medio-basso** poiché gli edifici industriali già presenti coprono quasi interamente gli edifici impiantistici di nuova costruzione che non supereranno in altezza quelli preesistenti soprattutto se visti in prospettiva.

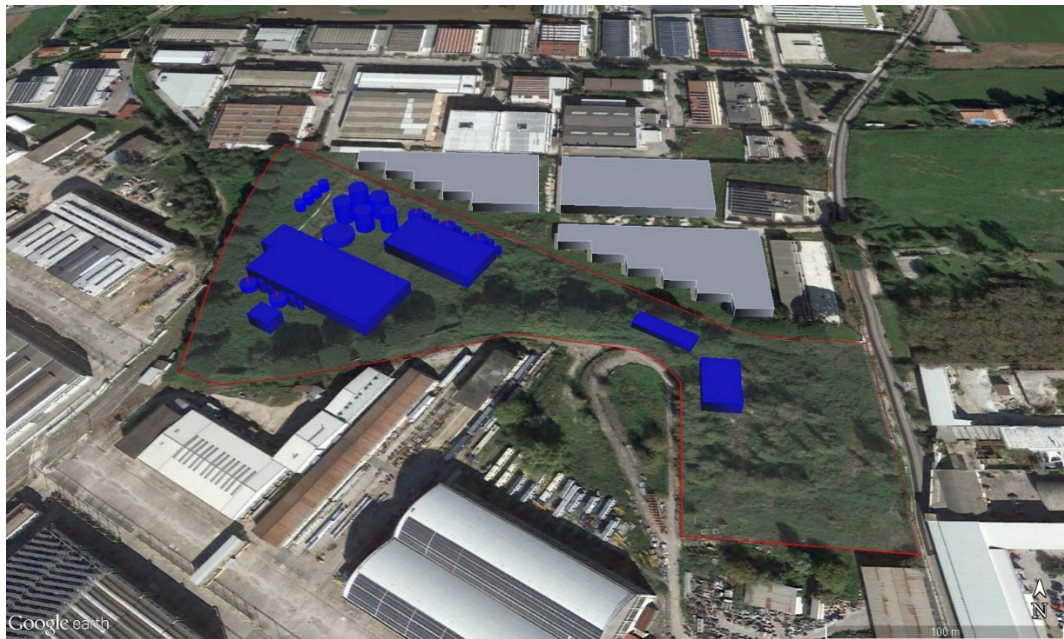


Figura 6-15 Rendering tridimensionale dell'impianto. Vista dall'alto.

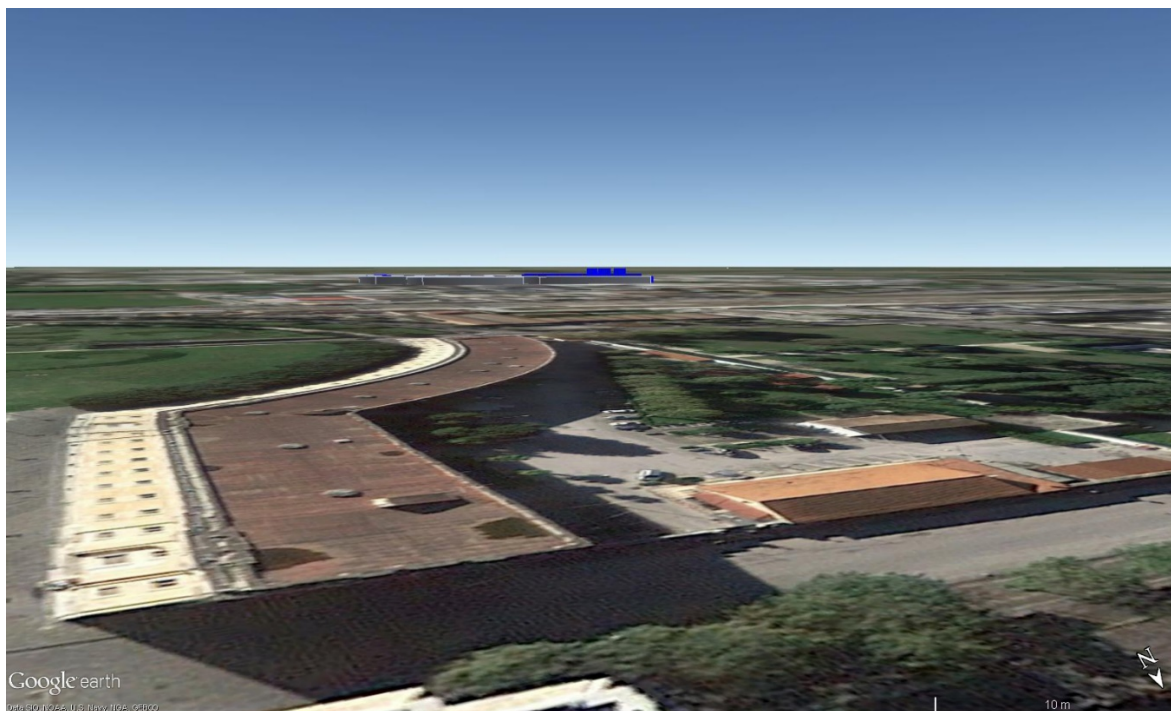


Figura 6-16 Rendering tridimensionale dell'impianto. Vista dalla Reggia di Caserta.

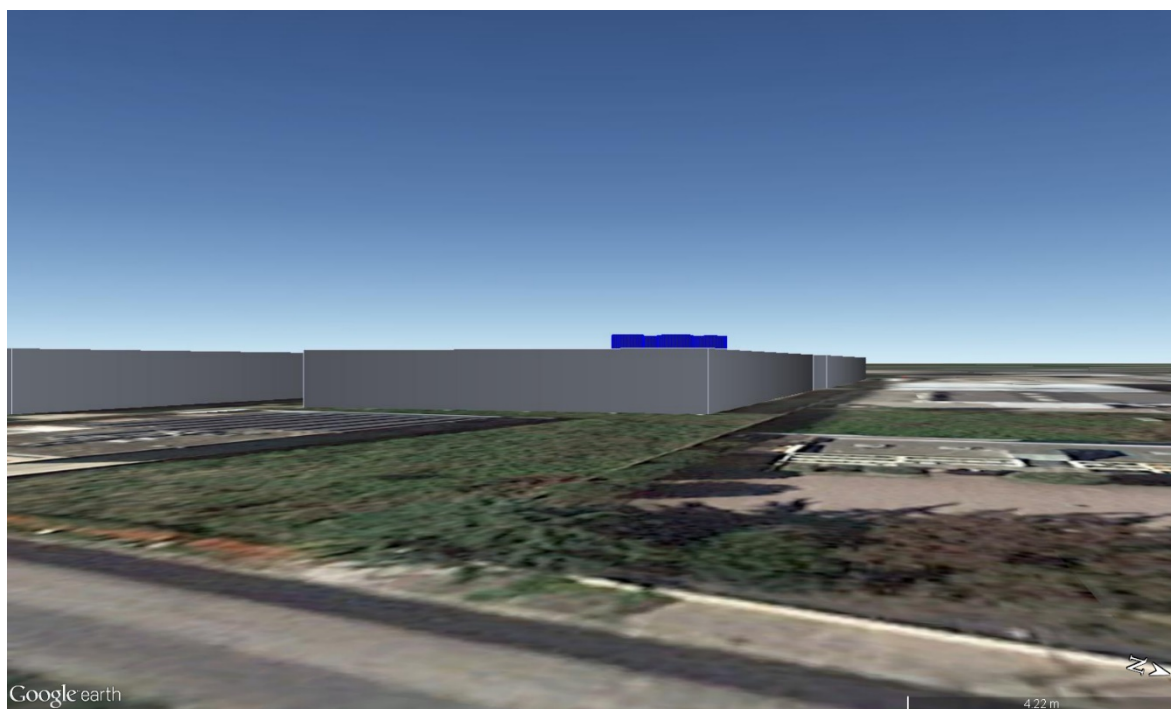


Figura 6-17 Rendering tridimensionale dell'impianto. Vista dalla strada Enrico Mattei.

7 OPERE DI MITIGAZIONE

I criteri mitigativi rappresentano gli interventi atti a limitare gli impatti, agendo direttamente sull'opera, con opportune scelte costruttive, o sull'ambito interessato, e le sue capacità di rigenerazione.

Gli impatti sui comparti ambientali analizzati, quali atmosfera, rumore e suolo risultano essere medio-bassi considerate le scelte impiantistiche effettuate in un'ottica totalmente preventiva. Inoltre lo stesso impianto può essere definito come un'opera di mitigazione concernente non solo il trattamento dei rifiuti solidi urbani con una successiva riduzione della tariffa di conferimento degli stessi da parte del cittadino, ma anche per quanto concerne l'immissione sul mercato di un prodotto *green* non derivante dal petrolio, quale il bio-metano. L'impianto produrrà inoltre compost di qualità che sarà ceduto alla popolazione residente nel Comune di Caserta venduto a prezzo molto conveniente agli agricoltori della provincia di Caserta.

Volendo considerare separatamente l'impatto visivo-territoriale, come opera di mitigazione visiva, lungo i perimetri di entrambi i lotti, per un *buffer* di circa 6m ed una superficie totale di 16.400 m² circa, verrà impiantata una siepe (alberata) costituita da elementi di diversa altezza. Si realizzerà quindi una fascia di vegetazione complessa, in grado di fornire una schermatura visiva. Tale tipologia di opera di mitigazione prevede in fase preliminare due filari di specie arboree autoctone intervallate da specie arbustive sempre autoctone: le specie verranno individuate tra quelle elencate nell'Allegato Tecnico del Regolamento per l'attuazione degli interventi di Ingegneria Naturalistica nel territorio della regione Campania.

La mitigazione dell'impatto visivo dalla Reggia di Caserta, di per sé già trascurabile (elaborato tecnico C18) sarà inoltre annullato grazie alla copertura degli unici elementi altezza pari a 15m (i bioreattori) con una struttura in legno schermante ed utilizzata come supporto per rampicanti sempre verdi¹.

¹ Per il dettaglio costruttivo di tali elementi schermanti si rimanda alla fase di progettazione definitiva/esecutiva a valle del parere della Soprintendenza.



La tecnica di mitigazione scelta, come descritto dal Repertorio delle misure di mitigazione e compensazione paesistico ambientali della Provincia di Milano, è utilizzata per mitigare impatti acustici elevati e per offrire una barriera alla dispersione in atmosfera di odori ed altri inquinanti: nel caso specifico si va ad effettuare una mitigazione su impatti già di per sé irrilevanti.

Si rappresenta inoltre la possibilità, se ritenuta necessaria all'atto delle conferenze di servizio con gli Enti preposti, di abbassare le altezze dal piano campagna procedendo ad una parziale interrimento delle strutture tecnologiche. È infatti possibile, anche se costoso e complesso, interrare tutto il parco bioreattori di circa 8m arrivando a completa copertura di ogni parte d'impianto. L'adozione di questa opzione è comunque oggetto di approfondimento in sede di progettazione definitiva/esecutiva poiché occorre realizzare uno scavo di circa 16.000m³ ed una piattaforma in cemento armato impermeabilizzata e dotata di pompe di sollevamento delle acque meteoriche e di eventuali acque di lavaggio fino ai pozzetti installati a ca -1m dal p.c.

8 ELENCO DELLE CARTE TEMATICHE

N°	DESCRIZIONE
C1	Schema a blocchi del processo
C2	Confini amministrativi comunali
C3	Estratto di mappa catastale
C4	Documentazione fotografica
C5	Esempio di calcolo del carico sulla viabilità degli autocompattatori
C6	Inquadramento viabilità
C7	Possibili percorsi stradali
C8	Vincoli ambientali e monumentali
C9	Piano Regolatore Generale
C10	Stralcio Piano Urbanistico Comunale preliminare
C11	Identificazione del sistema di analisi
C12	Identificazione dei recettori
C13	Analisi dei venti. Periodo: Giugno 2016 – Aprile 2017
C14	Analisi dei venti- Periodo: Giugno 2016 – Agosto 2016
C15	Analisi dei venti. Periodo: Dicembre 2016 – Febbraio 2017
C16	Dispersione degli inquinanti in atmosfera
C17	CORINE Land cover 2012
C18	Visualizzazione tridimensionale dell'impianto
C19	Cartografia I.G.M.
C20	Aerofotogrammetria
C21	Area impianto con evidenza delle aree protette
C22	Area impianto con evidenza delle aree di particolare interesse ambientale
C23	Autorità di bacino regionale della Campania centrale e area impianto con evidenza delle aree a rischio frana