



Città di Caserta

CITTA' DI CASERTA

AREA ASI LOCALITA' PONTESELICE
VIALE ENRICO MATTEI - CASERTA

REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO CON
RECUPERO DI BIOMETANO DA 40.000 T/ANNO

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE, DIREZIONE LAVORI, COORDINAMENTO DELLA
SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE



RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE
DELLE DISCIPLINE SPECIALISTICHE

Ing. Giuseppe D'Antonio



ELABORATI GENERALI
RILIEVI E INQUADRAMENTO

RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA

I N F 1 8 0 1 1 D G G E N 0 1

-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	DICEMBRE 18	A. DE MARTINO	L. ESPOSITO	A. AVETA	EMISSIONE
REV.	DATA	INIZ./FIRMA	INIZ./FIRMA	INIZ./FIRMA	DESCRIZIONE REVISIONE DOCUMENTO
SCALA	F.S.	RED./DIS.	CONTR.	APPROV.	



Sommario

1. PREMESSA	6
2. CRITERI DI SCELTA DELLA SOLUZIONE PROPOSTA	6
3. INQUADRAMENTO DEL SITO	7
3.1 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	7
3.1.1 VIABILITÀ DI ACCESSO	8
3.2 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO	10
3.3 CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL SITO	11
3.4 CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SITO.....	11
3.5 SISTEMA DEI VINCOLI	13
3.5.1 Vincoli archeologici, paesaggistici, monumentali e vincoli di distanza	13
3.5.2 Sovrapposizione delle aree occupate dall'intervento con le fasce di rispetto e PRG	14
3.6 COERENZA DELL'INTERVENTO CON LE PREVISIONI URBANISTICHE	15
Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Caserta	15
Piano Regolatore Generale di Caserta	20
Preliminare del Piano Urbanistico di Caserta.....	20
4. TIPOLOGIA DEI RIFIUTI E SOTTOPRODOTTI TRATTATI	21
4.1 Determinazione della categoria IPPC	21
4.2 Operazioni R.....	21
4.3 CER da autorizzare in ingresso	21
5. DESCRIZIONE DEL PROCESSO	22
5.1 BILANCIO DI MASSA.....	22
6. IMPIANTO PRODUZIONE BIOMETANO	26
6.1 RICEZIONE E PRETRATTAMENTO FORSU.....	32
6.2 FLUSSI LIQUIDI - LINEA DI DIGESTIONE ANAEROBICA.....	32
6.3 TRATTAMENTO DEL BIOGAS.....	33



6.4 UPGRADING BIOGAS	34
6.5 TRATTAMENTO DEL DIGESTATO	35
6.6 COMPOSTAGGIO AEROBICO DI QUALITÀ'	36
6.7 SUPERVISIONE DELL'IMPIANTO	37
6.8 MONITORAGGIO DEI PARAMETRI DI PROCESSO	37
Supervisione On – Line	38
Taratura degli Strumenti	38
6.9 GESTIONE FLUSSI IDRICI DI IMPIANTO	38
6.10 SISTEMA DI DEODORIZZAZIONE ESTERNO	39
6.11 CONGRUITÀ DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI CON LE LINEE GUIDA BAT	41
7. CONTROLLO DELLE EMISSIONI ODORIGENE	42
7.1.Valutazione di impatto olfattivo	42
7.1.1 SORGENTI EMISSIVE E LORO CARATTERISTICHE	42
7.1.2 MODELLO DI DISPERSIONE IN ATMOSFERA.....	43
7.1.3 DOMINIO EMISSIVO	43
7.1.4 SIMULAZIONE DELLA DISPERSIONE	44
8. SISTEMAZIONE GENERALE DELL'AREA	45
8.1 RECINZIONE E FILARE ALBERATO PERIMETRALE.....	46
8.2 PAVIMENTAZIONI DELLE AREE ESTERNE	48
8.3 EDIFICIO UFFICI E PADIGLIONE BIOCENTER	49
8.4 CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI EDIFICI UFFICI E BIOCENTER AI FINI ENERGETICI	51
Edificio Uffici.....	53
Padiglione Biocenter	55
9. GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE E DELLE ACQUE REFLUE.....	56
9.1 ACQUE METEORICHE PROVENIENTI DALLE COPERTURE, PIAZZALI E VIABILITÀ' – SISTEMA DI TRATTAMENTO	57
9.2 ACQUE FECALI E SISTEMA DI TRATTAMENTO.....	58



9.3	GESTIONE DELLE ACQUE PROVENIENTI DAGLI IMPIANTI LAVARUOTE	59
10.	GESTIONE DELL'EMERGENZA	59
10.1	PROCESSO	59
10.2	INCENDIO.....	60
11.	IMPIANTI	64
11.1	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	64
11.1.1	Qualità dei materiali	65
11.1.2	Classificazione degli ambienti	65
11.1.3	Parametri di progetto	66
11.1.4	Componenti dell'impianto elettrico	67
11.1.5	Componenti degli impianti speciali	67
11.2	IMPIANTI MECCANICI	68
11.2.1	Centrale termica e di cogenerazione	68
	Logiche di funzionamento e dimensionamento dell'impianto	68
11.2.2	Soluzioni impiantistiche per la ventilazione e deodorizzazione dei locali trattamenti	69
	<i>Descrizione della rete aeraulica di ripresa ed immissione dell'aria</i>	70
11.2.3	Impianto di condizionamento locali tecnici	75
11.2.4	Impianti di condizionamento a servizio dell'edificio "uffici" e dell'edificio "bioenergy" ..	75
11.2.5	Impianti idrici	77
12.	DISTRIBUTORE BIOMETANO	79
13	INTERVENTI DI MITIGAZIONE	79

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	Sovrapposizione del progetto sul lotto	7
Figura 2	– Localizzazione del lotto (indicato con tratteggio rosso) con l'indicazione dell'Area di Sviluppo Industriale (grigio)	9
Figura 3	– Viabilità di accesso al lotto	9
Figura 4	– Inquadramento geologico regionale derivante dal Foglio n. 431 Caserta Est con indicata l'area studio (in rosso)	10



Figura 5: Pericolosità sismica del territorio nazionale (Fonte: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) con indicata l'area di studio (in blu). 12

Figura 6 Sovrapposizione vincoli paesaggistici, ambientali con indicazione dei vincoli di distanza 13

Figura 7 Stralcio PRGC 14

Figura 8 Carta delle risorse naturalistiche e agroforestali (fig. 2.1 PTCP Caserta)..... 16

Figura 9 Elementi del paesaggio storico (Fig. 2.2 PTCP Caserta)..... 17

Figura 10 Territorio insediato e aree di sviluppo industriale (Asi) (Fig. 2.3 PTCP Caserta)..... 18

Figura 11 Bilancio di massa 24

Figura 12 Aree conferimento e pre-trattamento_ Stralcio dalla planimetria generale 26

Figura 13 Area vasche e digestori_ Stralcio dalla planimetria generale..... 26

Figura 14 Area trattamento biogas_ Stralcio dalla planimetria generale 27

Figura 15 Aree esterne occupate dal cogeneratore_ Stralcio dalla planimetria generale 27

Figura 16 Locale tecnico multi-funzione_ Stralcio dalla planimetria generale..... 28

Figura 17 Capannone in cui avviene la disidratazione e l'essiccazione (a sinistra) e capannone maturazione (a destra)_ Stralcio dalla planimetria generale..... 28

Figura 18 Capannone multifunzione- multimateriale_ Stralcio dalla planimetria generale 29

Figura 19 Compostaggio- Biocelle_ Stralcio dalla planimetria generale 29

Figura 20 Area Upgrading biogas_ Stralcio dalla planimetria generale..... 30

Figura 21 Vasche per la depurazione finale dei reflui_ Stralcio dalla planimetria generale 30

Figura 22 Area evaporazione del digestato 31

Figura 23 Planimetria generale dei capannoni con l'indicazione (in blu) delle aree dedicate al trattamento degli odori 31

Figura 24 Dispersione oraria al 98th. 44

Figura 25 Sistemazione generale aree verso Viale Mattei..... 45

Figura 26 – Posizionamento pesa in e out, lavaggio ruote, accettazione 46

Figura 27 Stralcio dalla planimetria generale – Accessi all'impianto e all'area tecnica 47

Figura 28 Sistemazione dell'area in fregio al Viale Mattei 48

Figura 29 Palazzina Uffici 49

Figura 30 Il Padiglione Bioenergy Center..... 50

Figura 31 prospetto nord del capannone con il trattamento di mitigazione (a destra)..... 80

Figura 32. Configurazione generale delle aree di intervento..... 82

Figura 33. Progetto sovrapposto al lotto 82

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 Tipologia dei rifiuti in ingresso all'impianto..... 21



Tabella 2 Componenti di bilancio di massa.....	25
Tabella 3 Locali dove avvengono processi di possibile impatto olfattivo.	43
Tabella 4 Recettori individuati.	43
Tabella 5 Concentrazioni odorigene derivanti dalle modellazioni presso i ricettori individuati.....	44



1. PREMESSA

Il presente documento è redatto allo scopo di fornire le indicazioni tecniche relative all'intervento proposto riguardante la realizzazione di un IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO CON RECUPERO DI BIOMETANO DA 40.000 T/ANNO.

Nel seguito sono illustrati i processi biologici che si intendono adottare, le principali unità tecnologiche che si intendono realizzare, lo schema impiantistico, di flusso e il bilancio di massa relativo alle materie che si intendono trattare nell'impianto nonché le opere civili e di sistemazione dell'area.

Il soggetto proponente del sopracitato progetto è Il raggruppamento composto da Tecnosistem S.p.A., Biogas Engineering s.r.l. e SIA s.r.l.; il sito oggetto di intervento ricade nell'area industriale, LOCALITA' PONTESELICE VIALE ENRICO MATTEI .

Il processo realizzato nell'impianto è una combinazione tra **processi meccanici per la rimozione dei rifiuti non biodegradabili e/o non idonei al recupero e un processo biologico anaerobico per la produzione di biogas ed aerobico per la produzione di compost di qualità.**

Nelle intenzioni progettuali, l'intervento, nella sua interezza, si configura come "polo del Biometano" e delle "fonti rinnovabili" denominato CASERTA BIOENERGY CENTER mediante una progettazione integrata che coniuga l'impianto vero e proprio di trattamento FORSU per la produzione di compost di qualità e immissione in rete e vendita di biometano per autotrazione con attività a scopo divulgativo e dimostrativo aperto al pubblico e con relativi servizi e aree a verde.

La progettazione dell'impianto di trattamento e delle aree pubbliche persegue gli obiettivi e gli indirizzi strategici e vincolanti indicati dalla Stazione Appaltante e definisce processi e oggetti a valle dei dovuti approfondimenti che sono propri del presente livello progettuale.

2. CRITERI DI SCELTA DELLA SOLUZIONE PROPOSTA

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto di trattamento di 40.000t/anno di rifiuti biodegradabili provenienti dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani.

Il trattamento proposto è di tipo meccanico-biologico e vede la concomitanza di processi meccanici per la rimozione dei rifiuti non biodegradabili e/o non idonei al recupero con un processo biologico anaerobico per la produzione di biogas di qualità idonea alla vendita come combustibile per autotrazione e all'immissione in rete come combustibile per gli usi domestici oltre la produzione di compost di qualità attraverso processo aerobico.

Il processo integrato di trattamento dei rifiuti del presente impianto è di tipo CONTINUO, con un flusso costante di materiali sia in entrata sia in uscita su base pressoché giornaliera. Il processo dell'impianto è stato così configurato principalmente per la scelta della tecnologia del processo anaerobico. Sono state scartate le soluzioni

di tipo discontinuo ("batch") per la digestione anaerobica per gli evidenti limiti che ne hanno ridotto fortemente l'applicazione nell'ambito dei rifiuti, tra i quali si possono citare: a) l'apertura e chiusura periodica dei reattori in concomitanza del carico e dello scarico induce un impatto odorigeno significativo, non sostenibile nelle condizioni ambientali del presente progetto; b) la necessità di operare con un processo del tipo "a secco" limita fortemente l'applicazione di sistemi di separazione dei materiali indesiderati, con conseguenze negative sulla resa di produzione del biogas e sulla qualità del compost finale.

3. INQUADRAMENTO DEL SITO

3.1 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

La localizzazione geografica del lotto è:

- coordinate piane UTM WGS84 (fuso 33): 4546102 N, 442833 E;
- coordinate geografiche UTM (fuso33) 41°03'51" N, 14°19'11" E;

La localizzazione geografica del lotto è individuabile dalla aerofotografia anche mediante il software Googlemaps.



Figura 1 Sovrapposizione del progetto sul lotto



Il contesto territoriale di riferimento è quello del **Comune di Caserta e zone limitrofe (Recale, San Nicola La Strada, San Marco Evangelista)** per le quali la raccolta differenziata ha un valore medio attestatosi negli ultimi anni a circa 50% (ORR, 2017). Il sito previsto per localizzare l'impianto è **in area a sviluppo industriale** così come previsto dal vigente Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Urbani.

L'impianto di cui trattasi è ubicato nel **Comune di Caserta**, situato in una posizione strategica rispetto ai grandi assi stradali (A1 Milano-Napoli, A30 Caserta-Salerno). 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.

Il lotto risulta baricentrico rispetto ai Comuni che possono conferire all'impianto.

Il sito confina con attività industriali e commerciali; in particolare, il sito è contiguo con gli stabilimenti ex FIREMA lungo il lato Ovest e Sud, con attività metalmeccaniche sul lato Nord, con un lotto industriale costruito ma non utilizzato sul lato nord-est, con la strada comunale Enrico Mattei sul lato est.

3.1.1 VIABILITÀ DI ACCESSO

Ai lotti oggetto di intervento si accede da Viale Enrico Mattei. 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 oppure SS70/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 ; **Da Casagiove/Curti/San Prisco:** Viale Nazionale Appia – Viale Ellittico – Via Enrico Mattei.

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; lo studio di fattibilità ha stimato infatti 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 valutato insignificante.



Figura 2 – Localizzazione del lotto (indicato con tratteggio rosso) con l'indicazione dell'Area di Sviluppo Industriale (grigio)

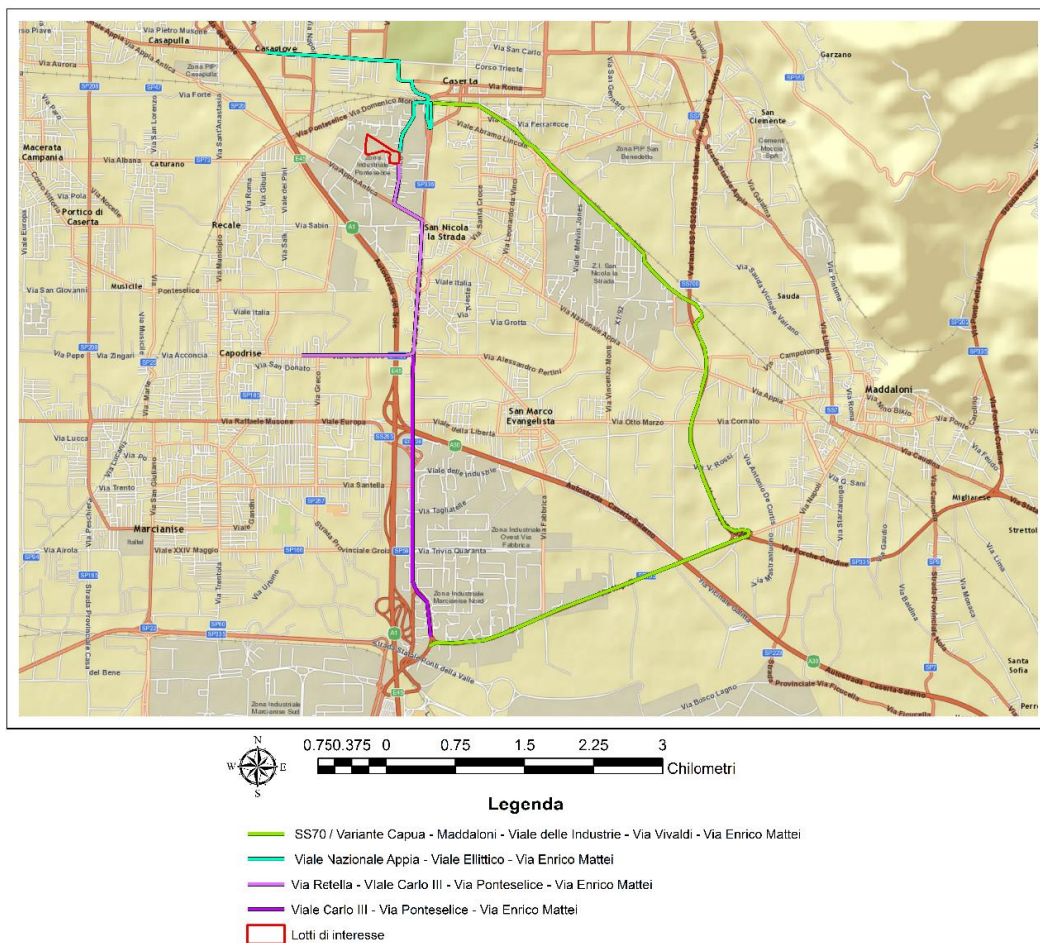


Figura 3 – Viabilità di accesso al lotto

3.2 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO

Dal punto di vista geologico-strutturale, consultando lo schema geologico di inquadramento regionale contenuto nel Foglio n. 431 "Caserta Est" del Progetto CARG il sito di interesse si colloca in un contesto caratterizzato principalmente da depositi di origine vulcanica, derivanti dai centri eruttivi precedentemente enunciati e, secondariamente, da depositi di natura carbonatica.

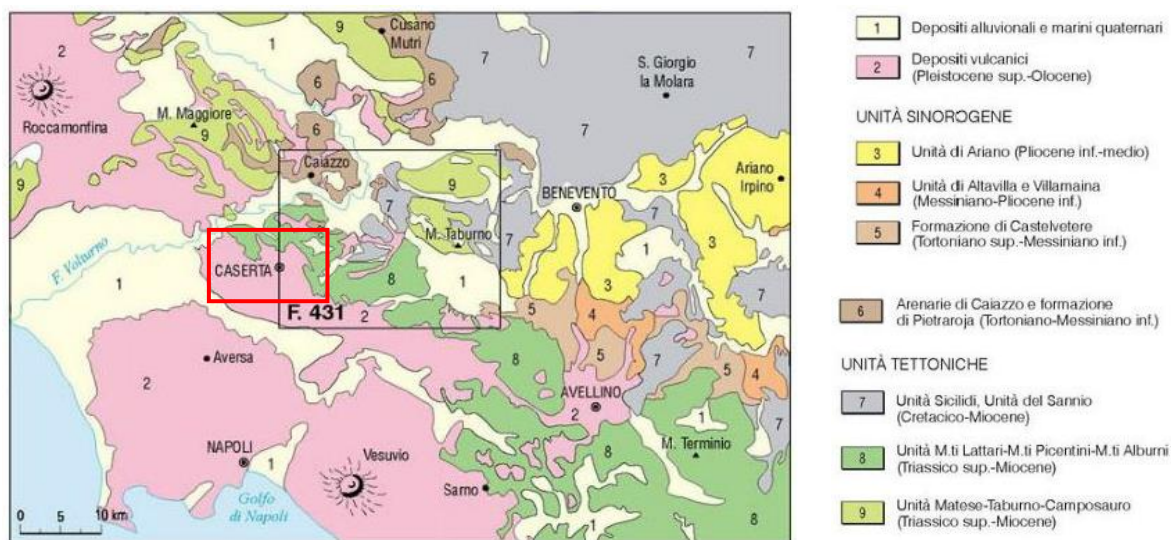


Figura 4 – Inquadramento geologico regionale derivante dal Foglio n. 431 Caserta Est con indicata l'area studio (in rosso)

Nel caso specifico l'inquadramento geologico di massima della stretta area di interesse è dedotto facendo riferimento a quanto indicato nel Foglio n.172 "Caserta" della Carta Geologica d'Italia (1:100000).

L'area di studio è situata su depositi di origine piroclastica (i) ascrivibili ai depositi di facies distale dell'Ignimbrite Campana (IC; 39 ka fa). Tali depositi, di colore variabile dal grigio scuro al giallastro, derivano da una delle più potenti fasi eruttive del vicino distretto vulcanico dei Campi Flegrei e si presentano nella parte sommitale con la loro facies incoerente (pozzolana), mentre nella parte basale in facies litoide (tufo) Descrivendoli strettamente dal punto di vista vulcanologico, essi sono caratterizzati da cineriti da poco saldate a litoidi contenenti clasti juvenili (pomice e scorie) e litici (lave).

L'ignimbrite Campana, così come i depositi dell'altra grande eruzione flegrea del Tufo Giallo Napoletano (TGN; 14 ka fa) sono riscontrabili in facies litoide o sciolta, in tutta la Piana Campana ed anche in pianure e vallecole che caratterizzano la dorsale Appenninica meridionale. Lo spessore dei depositi di IC nell'area in studio varia tra 5.00 m e 25.00 m e la loro presenza è ben testimoniata dalle numerose cave indicate nella carta geologica di riferimento.

Al di sopra di tale formazione, con spessori variabili da meno di un metro sino ad un massimo di 5.00 m si rinvencono depositi piroclastici (cineriti e lapilli pomice) in posto e/o rimaneggiati, ascrivibili ad altre eruzioni flegree di relativa minore intensità, ed anche depositi di natura alluvionale.



3.3 CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL SITO

Dalla consultazione della tabella 4-bis.1 (*censimento dei Siti Potenzialmente Contaminati nell'ex SIN "Litorale Domitio Flegreo ed Agro Aversano"*), allegata all'aggiornamento del Piano Regionale di Bonifica (*Delibera della Giunta Regionale n.831 del 28/12/2018 e pubblicata nel BURC n.1 del 02/01/2018*), si evince che l'area interessata rientra con codice 1022A520 come sito potenzialmente contaminato.

Per tale area, quindi, così come disposto dalla Delibera Regionale n.417 del 27/07/2016, è necessario predisporre ed eseguire indagini ambientali preliminari secondo le Linee guida ARPAC allegate alla suddetta Delibera.

Per un'area di 40.000 m² si prevede un numero minimo di 8 sondaggi ambientali (1 per ogni 5000 m² di superficie di sito) per il prelievo di campioni di suolo per analisi chimiche specifiche (n°3 campioni per sondaggio) e n°8 Top Soil, tutti i campioni prelevati dovranno essere sottoposti ad analisi chimiche in base alla D.Lgs 152/06.

Per le acque di falda tre degli otto sondaggi ambientali eseguiti, dovranno essere condizionati a piezometro per consentire il prelievo di campioni d'acqua (uno per piezometro) da sottoporre ad analisi chimiche specifiche in base al D.Lgs.152/06.

Per la redazione del PUT (Piano Utilizzo Terre e Rocce da scavo), secondo l'allegato 2 all'art.8 del D.P.R. 120 del 13 giugno 2017, per un'area di 40.000 m² (*viene considerata l'intera area in quanto essa sarà quasi totalmente antropizzata*) sono previsti n°13 punti di prelievo da essere sottoposti a specifiche analisi chimiche secondo le normative vigenti.

3.4 CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SITO

Il Comune di Caserta è stato interessato, così come riporta la letteratura scientifica, da terremoti con intensità sismica massima compresa tra 4.7 e 5.4 Magnitudo; lo studio della Carta delle Isosiste relative ai terremoti del 1491, 1511, 1691 e 1756, unitamente ai dati degli innumerevoli eventi sismici registrati, ha dimostrato che quest'area è a medio rischio sismico. La valutazione del "rischio sismico", cioè la definizione e la scelta di zone omogenee in riferimento al comportamento dei litotipi per effetto delle sollecitazioni dinamiche, è stato oggetto di ricerca del "Progetto finalizzato geodinamica" del CNR, che ha portato alla proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale. In base all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Campania n. 5447 del 7.11.2002, il territorio del Comune di Caserta è classificato come Zona sismica 2 (zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti).

Per quanto concerne il rischio sismico, analizzando la mappa dei valori di pericolosità sismica del territorio nazionale (Fonte Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia), si annovera che l'area di studio ricade in una zona soggetta, in caso di sisma, ad un'accelerazione al suolo compresa tra 0.100 e 0.150g.

Maggiori dettagli sulla sismicità del sito in esame e sulle opportune valutazioni di merito saranno esplicitate nella relazione sismica – cod. doc. INF18_011_EGSIS_01.

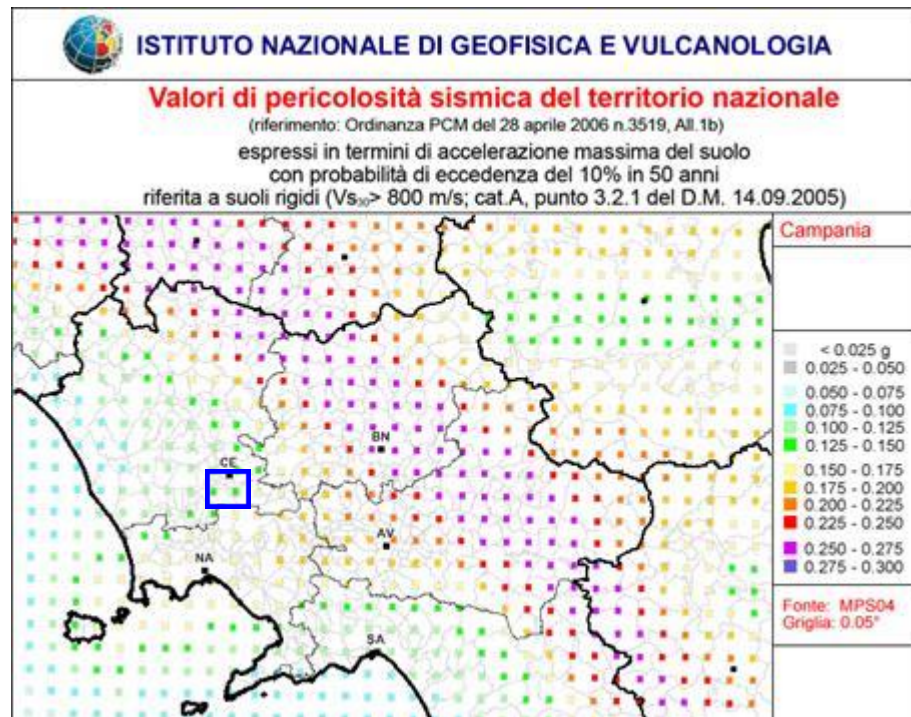
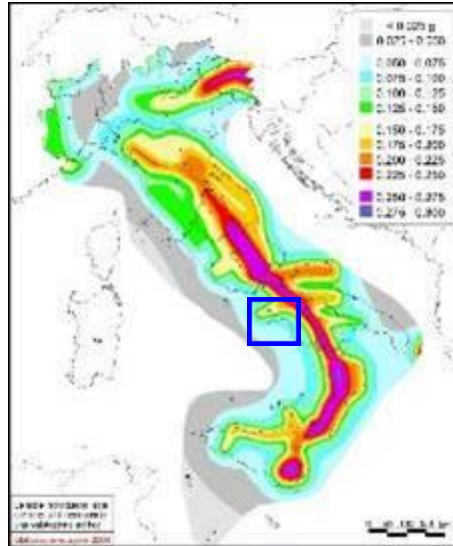


Figura 5: Pericolosità sismica del territorio nazionale (Fonte: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) con indicata l'area di studio (in blu).

Da indagini sismiche eseguite dallo scrivente in aree limitrofe risulta che, secondo la nuova normativa del NTC 2018, D.M. 18 gennaio 2018, la categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione potrebbe essere

compresa tra Tipo "C", in funzione dello spessore delle coperture incoerenti di origine piroclastica e delle loro caratteristiche reologiche.

3.5 SISTEMA DEI VINCOLI

3.5.1 Vincoli archeologici, paesaggistici, monumentali e vincoli di distanza

I lotti di interesse 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".

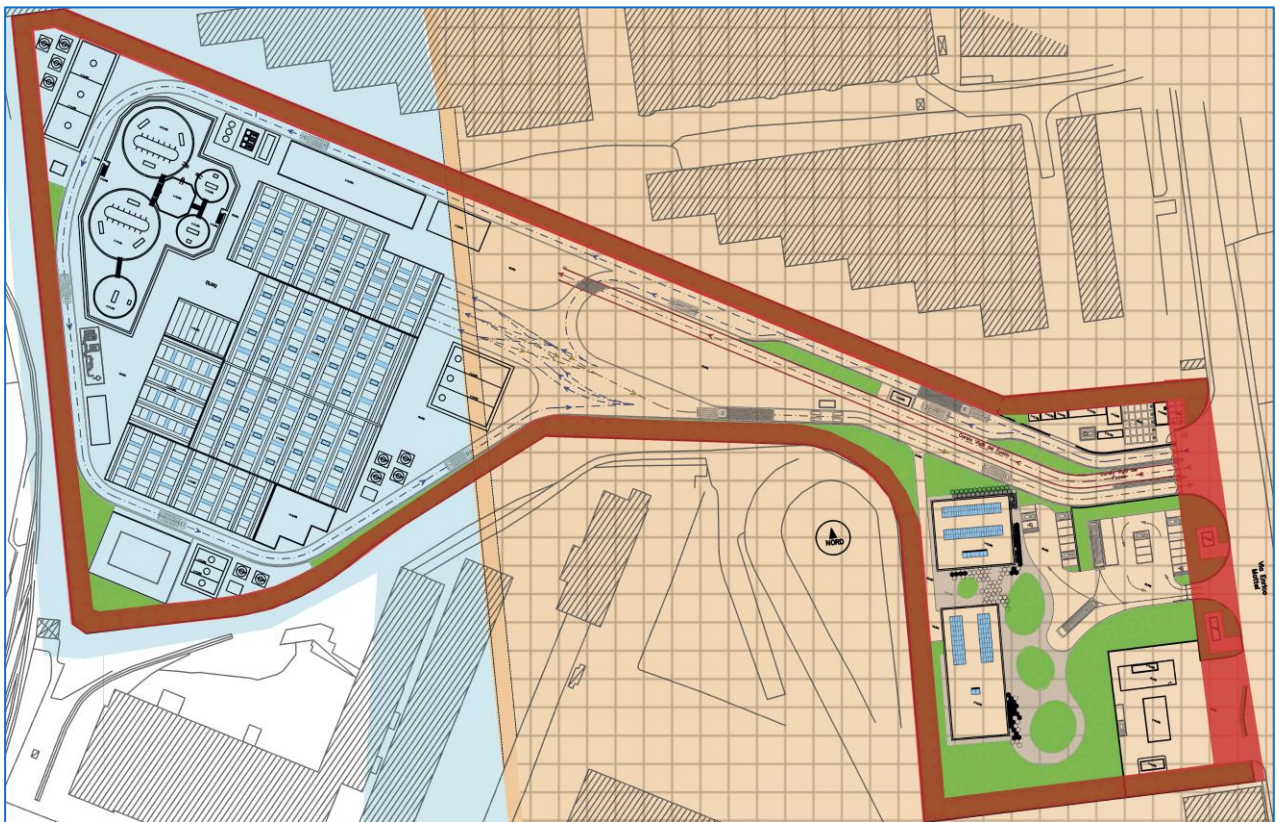


Figura 6 Sovrapposizione vincoli paesaggistici, ambientali con indicazione dei vincoli di distanza

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 relazione ai vincoli di distanza il Piano ASI prevede la distanza di 6 m dai confini con gli altri lotti e 10 m dal ciglio stradale.

3.5.2 Sovrapposizione delle aree occupate dall'intervento con le fasce di rispetto e PRG

Secondo il vigente PRGC, 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

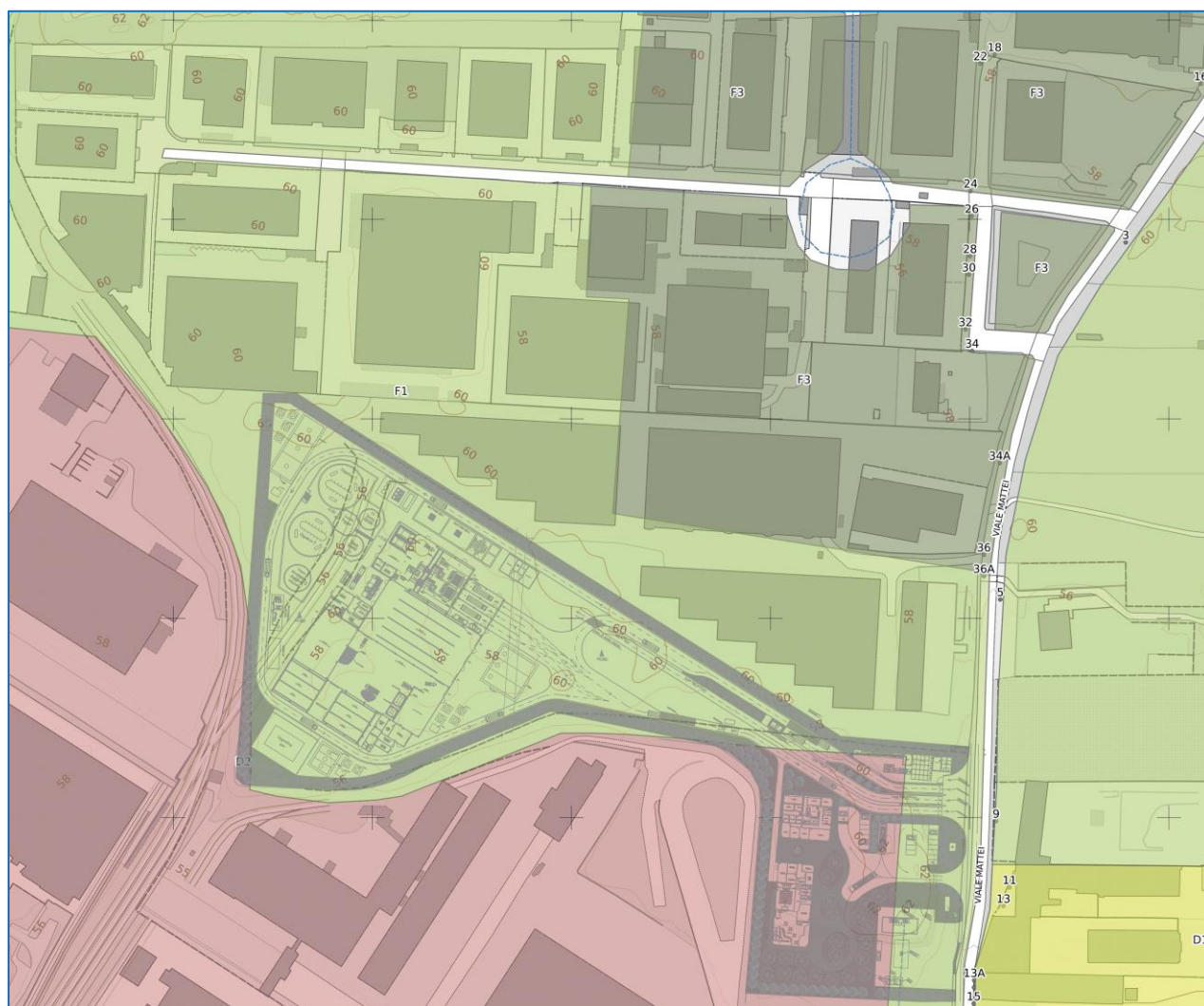


Figura 7 Stralcio PRGC

dei lotti di interesse: tale cambio è in linea con il territorio circostanze 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.

3.6 COERENZA DELL'INTERVENTO CON LE PREVISIONI URBANISTICHE

Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Caserta

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Caserta (PTCP), approvato con delibera di Consiglio Provinciale 26/2012, persegue le finalità di sviluppo culturale, sociale ed economico della realtà provinciale attraverso le seguenti strategie:

il contenimento del consumo di suolo assicurando la tutela e la valorizzazione del territorio rurale e la **riqualificazione delle aree urbane e rurali degradate;**

la difesa del suolo;

la tutela del paesaggio naturale e degli elementi identitari del territorio provinciale;

il potenziamento e l'interconnessione funzionale del sistema di servizi ed, in particolare della rete della mobilità su ferro;

il risparmio energetico e la produzione di energie alternative;

il coordinamento delle politiche e degli strumenti urbanistici comunali e delle pianificazioni di settore.

Il PTCP è articolato in elaborati conoscitivi ed elaborati strutturali - strategici a cui si affiancano le norme tecniche di attuazione ed una serie di schede per i progetti infrastrutturali e territoriali ritenuti rilevanti.

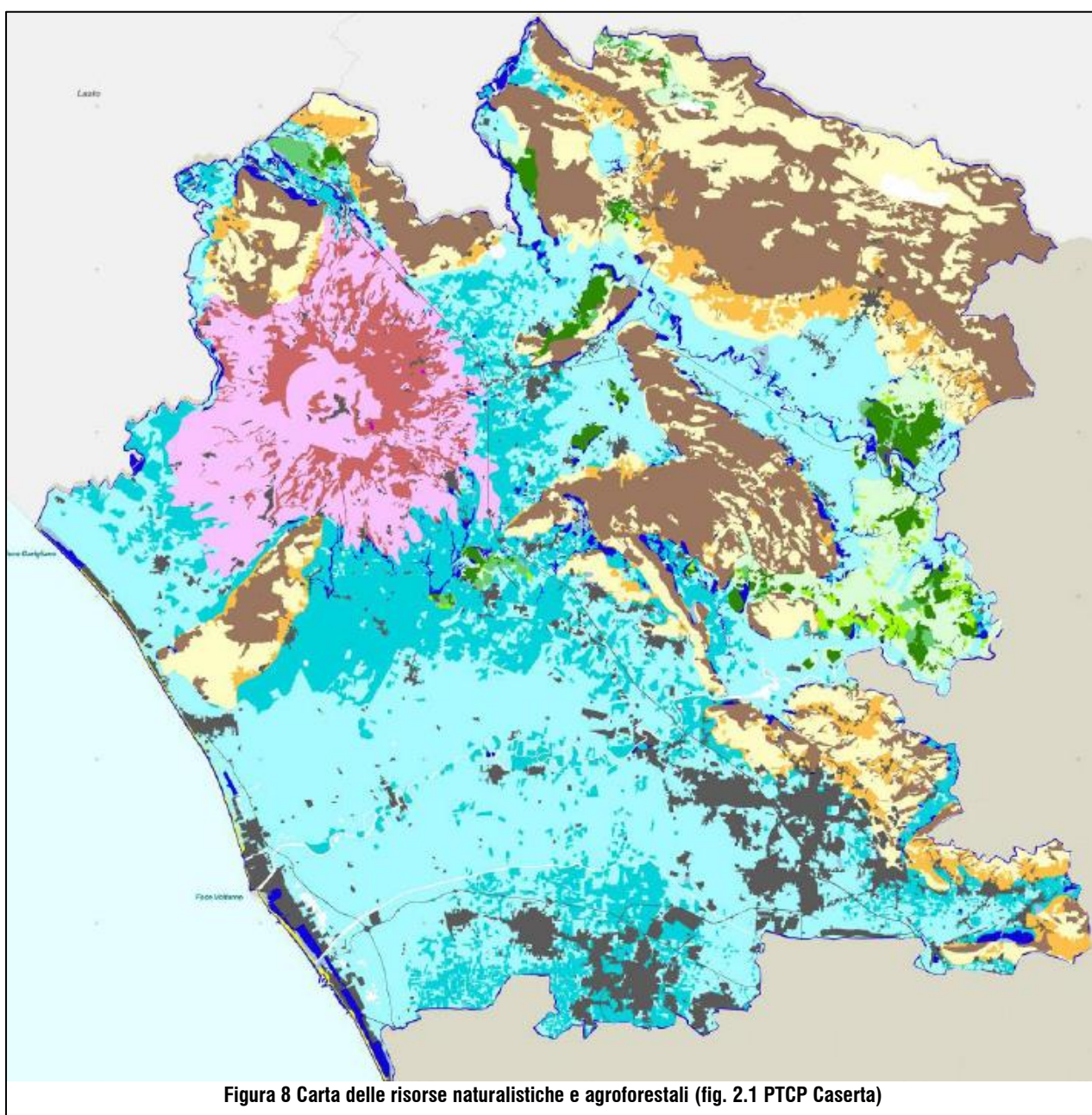
In relazione al paesaggio il PTCP persegue e sviluppa gli obiettivi le previsioni dettate dalle Linee Guida regionali di abbiamo trattato nel paragrafo 4.1. L'analisi degli aspetti fisiografici, ecologici e agroforestali del territorio provinciale è stato basato su due documenti di inquadramento strutturale: la carta delle risorse naturalistiche e agroforestali e la carta dei sistemi del territorio rurale e aperto.

In particolare, la prima carta illustra la distribuzione nel territorio provinciale dei differenti tipi di ecosistemi naturali e seminaturali, forestali e agricoli, descrivendone preliminarmente valori, funzioni, attitudini e sensibilità specifiche. La definizione delle diverse tipologie di risorse naturalistiche e agroforestali mira a evidenziare il ruolo e le funzioni svolte da ciascuna di esse nel più ampio contesto del mosaico ecologico locale, provinciale e regionale. Tali elementi costituiscono la base conoscitiva per la progettazione della rete ecologica provinciale e per la definizione di indirizzi per la salvaguardia e gestione sostenibile delle risorse naturalistiche ed agroforestali.

Il secondo documento di inquadramento strutturale definisce i sistemi del territorio rurale e aperto identificati nella Provincia di Caserta dal piano territoriale regionale. La carta dei sistemi del territorio rurale e aperto individua dunque partizioni geografiche che si caratterizzano nel contesto provinciale e regionale per una specifica e

riconoscibile fisiografia (rilievi montani, collinari, vulcanici, pianure) e per la particolare diffusione ed arrangiamento spaziale, al loro interno, delle tipologie di risorse naturalistiche e agroforestali.

Quindi, se le risorse naturalistiche ed agroforestali individuano porzioni omogenee del territorio provinciale, per quanto attiene ai caratteri fisiografici, fisionomico-strutturali e agroforestali salienti, i sistemi del territorio rurale e aperto individuano invece partizioni complesse del territorio provinciale, aventi aspetti fisiografici ed estetico-percettivi riconoscibili, e contenenti al loro interno tipologie di risorse naturalistiche ed agroforestali differenziate, organizzate a comporre un mosaico ecologico e ambientale caratterizzato da ben determinate struttura, funzioni, dinamiche evolutive.



Il PTCP costituisce dunque una prima applicazione al territorio provinciale delle linee guida e degli indirizzi definiti nel piano territoriale regionale – definitivamente approvato dal Consiglio regionale con legge regionale 13/2008.

Rispetto a questi obiettivi generali, il punto di vista specifico del PTCP è quello di considerare lo spazio rurale nel suo complesso come un bene comune, al di là degli assetti proprietari e delle forme di conduzione. L'attenzione è rivolta alla multifunzionalità del territorio rurale e aperto, alla sua capacità di produrre un flusso di beni e servizi utili alla collettività, legati non solo alla produzione primaria, ma anche e soprattutto al riciclo e alla ricostituzione delle risorse di base (aria, acqua, suolo), al mantenimento degli ecosistemi, della biodiversità, del paesaggio; al turismo, alle occasioni di ricreazione e vita all'aria aperta.

Il PTR fa riferimento a sette categorie di beni: i siti archeologici, fra i quali spicca quello di Santa Maria Capua Vetere; la rete stradale d'epoca romana, dominata dalla Via Appia; le sei aree con tracciati riconducibili alle centuriazioni romane; gli oltre 250 centri e agglomerati storici; la rete stradale storica, in primis Viale Carlo III; i beni storico – architettonici extraurbani (ne sono stati catalogati ben 29); i beni paesaggistici d'insieme. Nel PTCP

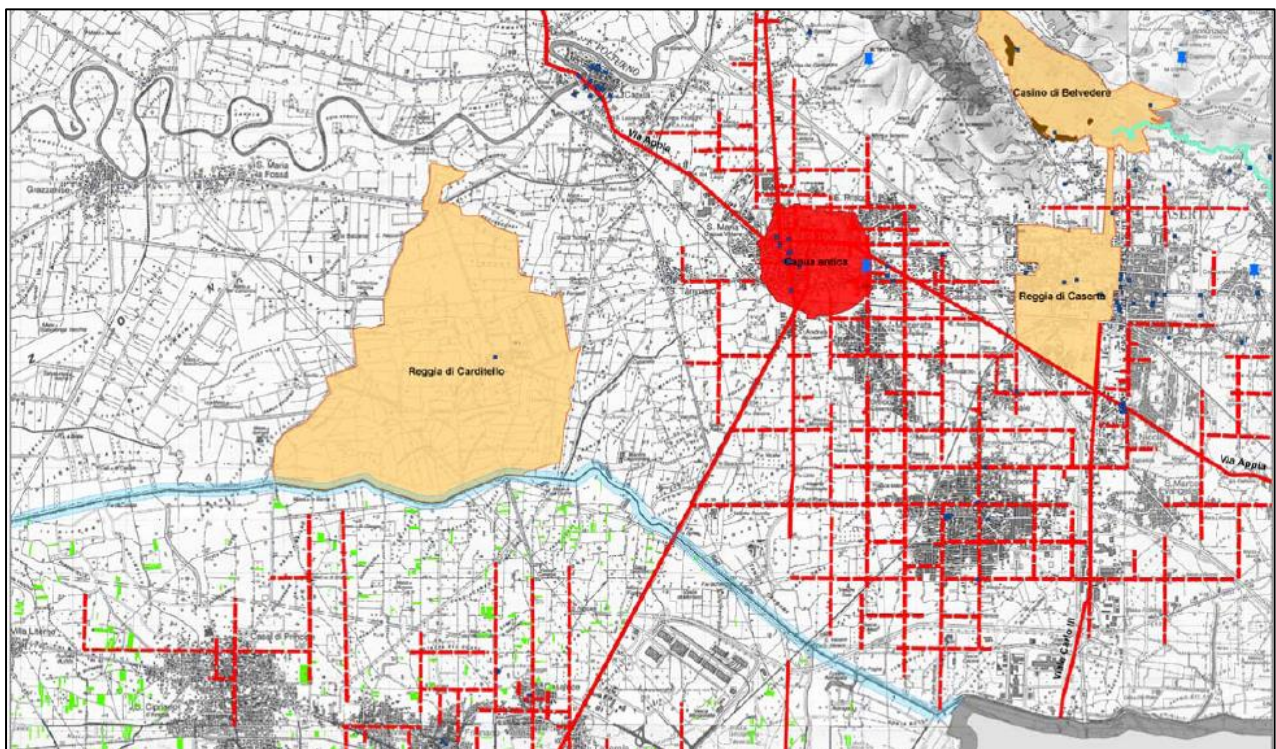


Figura 9 Elementi del paesaggio storico (Fig. 2.2 PTCP Caserta)

sono stati censiti, catalogati e georeferenziati tutti gli immobili storici oggetto di vincolo.

Dalle analisi territoriali del PTCP emerge che il territorio insediato prevalentemente residenziale occupa una superficie di circa 21.800 ha, quello non residenziale copre 2.300 ha e lo spazio occupato dalle infrastrutture della mobilità 3.300 ha. Di contro la gran parte della superficie prevalentemente non residenziale è impegnata dalle aree di sviluppo industriale (ASI). Nella Provincia casertana, infatti, esistono 16 Asi dislocate principalmente lungo

le più importanti direttrici infrastrutturali (autostrada A1, linea ferroviaria Napoli- Cassino-Roma, linea ferroviaria Napoli-Formia-Roma e linea ferroviaria regionale Metrocampania Nordest).

Secondo il vigente piano regolatore dell'ASI di Caserta, tali aree coprono complessivamente una superficie di circa 5.280 ha, ma l'area effettivamente occupata è notevolmente più bassa, pari a circa 1.647 ha (dato che non tiene però di aree non ancora occupate ma già assegnate e di aree edificate ma dismesse). **In altre parole, solo il 31% circa delle aree ASI ospita attualmente insediamenti industriali.**

Nelle norme d'attuazione del PTCP gli articoli che interessano l'intervento in trattazione sono l'art. 28 (Rete stradale di epoca romana e viabilità storica in generale) e l'art. 73 (Politiche per il trattamento dei rifiuti).

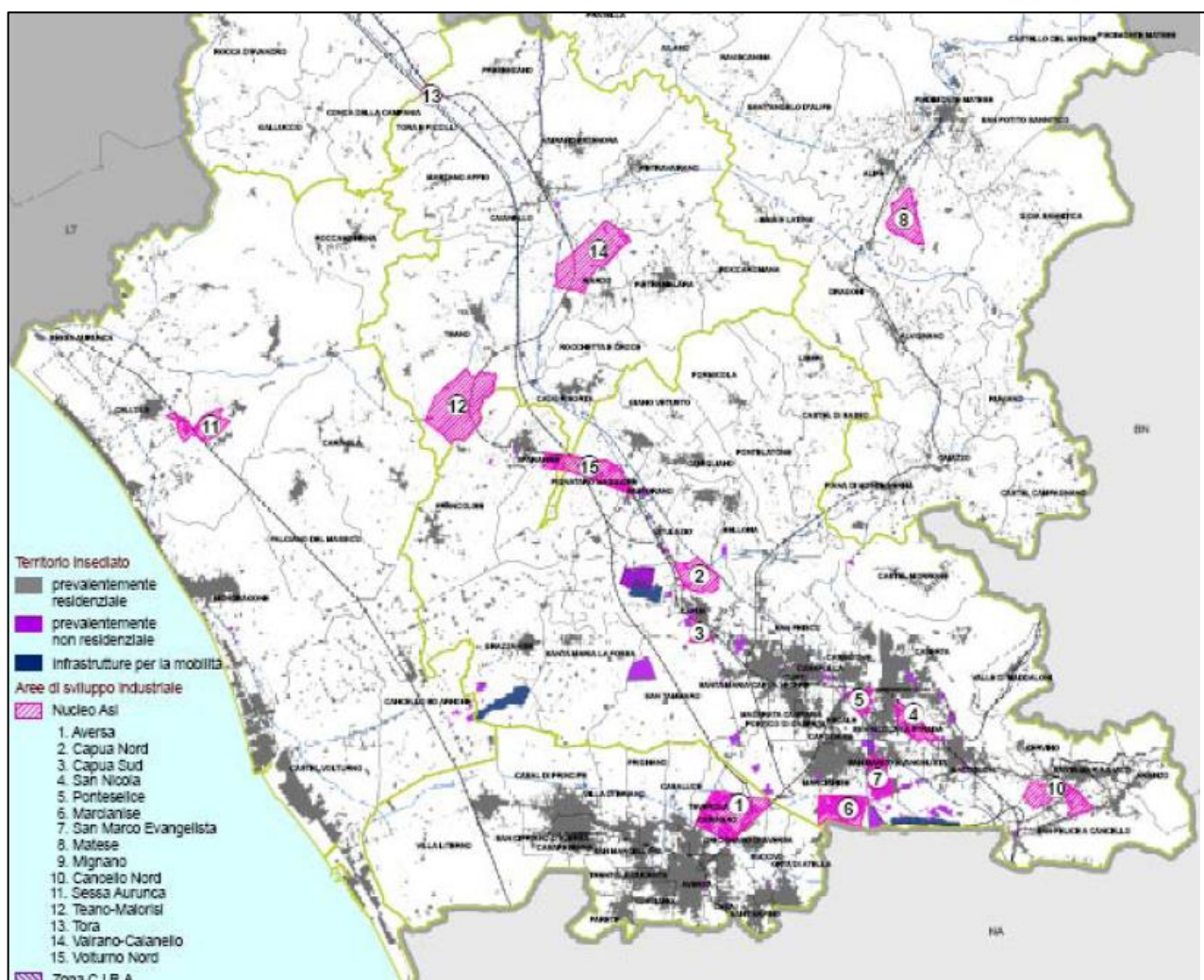


Figura 10 Territorio insediato e aree di sviluppo industriale (Asi) (Fig. 2.3 PTCP Caserta)

L'articolo 28 stabilisce che *"i Puc, ai fini della tutela, della salvaguardia e della valorizzazione della viabilità storica, devono:*

a) individuare all'interno del territorio comunale l'eventuale esistenza di assi viari antichi;



b) integrare l'individuazione della viabilità storica indicata dal Ptcp e delle opere stradali complementari di valore storico testimoniale;

c) promuovere la conservazione delle caratteristiche della viabilità di impianto storico, soprattutto nella sua relazione fisica e funzionale con gli insediamenti urbani;

d) favorire la tutela e la valenza paesaggistica della viabilità minore, anche di tipo rurale, nei contesti di particolare pregio ambientale;

e) promuovere la salvaguardia delle opere d'arte stradale e degli elementi di valore storico testimoniale comunque connessi alla rete viaria storica".

Inoltre il comma 4 stabilisce che "i criteri di salvaguardia di cui sopra si applicano per una fascia di rispetto di 50 metri da ciascuno dei lati degli assi individuati dal presente piano". Nel nostro caso siamo oltre la suddetta fascia di tutela.

L'articolo 73 recita testualmente: "Ferma restando la competenza del piano di gestione dei rifiuti provinciale e richiamando le disposizioni di cui al piano regionale rifiuti urbani, gli indirizzi generali del Ptcp per lo smaltimento e trattamento dei rifiuti hanno la finalità di orientare i piani di settore e comunali. In particolare gli indirizzi sono riferiti ai seguenti obiettivi:

- favorire la riduzione della produzione di rifiuti solidi urbani anche mediante l'adozione di strumenti di informazione ed incentivazione dei consumatori;
- favorire il completamento della filiera impiantistica del ciclo dei rifiuti al fine di assicurare l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti solidi urbani nell'ambito provinciale;
- favorire lo smaltimento o il trattamento dei rifiuti in impianti vicini al luogo di produzione riducendo il trasporto dei rifiuti;
- favorire l'utilizzo di metodi e tecnologie che possano garantire un più alto grado di protezione dell'ambiente e della salute pubblica;
- incentivare la realizzazione e l'uso di prodotti che per la loro fabbricazione, il loro uso, il loro smaltimento non incrementano la quantità, il volume e la pericolosità dei rifiuti;
- incentivare processi di coinvolgimento delle comunità locali e degli attori amministrativi nelle procedure di localizzazione degli impianti;
- incentivare l'uso privato di compostiere per lo smaltimento dell'umido".

Questo intervento è, quindi, in linea con gli obiettivi del PTCP.



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>).

Secondo tale piano, come già scritto in precedenza, 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.

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.

I lotti di interesse ricadono in area classificata come zone di potenziali riuso con destinazione per lo sviluppo industriale.

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.

4. TIPOLOGIA DEI RIFIUTI E SOTTOPRODOTTI TRATTATI

4.1 Determinazione della categoria IPPC

Il processo realizzato nell'impianto è una combinazione tra **processi meccanici per la rimozione dei rifiuti non biodegradabili e/o non idonei al recupero e un processo biologico anaerobico per la produzione di biogas ed aerobico per la produzione di compost di qualità.**

La categoria IPPC è:

5.3 lettera b ovvero: "Il recupero, o una combinazione di recupero e smaltimento, di rifiuti non pericolosi, con una capacità superiore a 75 Mg al giorno, che comportano il ricorso ad una o più delle seguenti attività: trattamento biologico;

...omissis

6.11 Attività di trattamento a gestione indipendente di acque reflue non coperte dalle norme di recepimento della direttiva 91/271/CEE, ed evacuate da un'installazione in cui è svolta una delle attività di cui al presente Allegato.

4.2 Operazioni R

Le Operazioni di Recupero che si effettueranno all'interno dell'impianto, di cui all'allegato C lettere R3 e R12 nota 7 della parte IV Rifiuti del D.Lgs 152/06, sono:

ATTIVITA' A: operazione R12 (nota 7) che recita "in mancanza di un altro codice R appropriato, può comprendere le operazioni preliminari precedenti al recupero, incluso il pretrattamento come tra l'altro, la cernita, la frammentazione, la compattazione, la pellettizzazione, l'essiccamento, la triturazione, il condizionamento, il ricondizionamento, la separazione, il raggruppamento prima di una delle Operazioni da R1 a R11":

ATTIVITA' B: operazione R3 ovvero: "riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche)".

4.3 CER da autorizzare in ingresso

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

CER	Descrizione
20 01 08	Scarti di mense e cucina
20 02 01	Rifiuti biodegradabili di giardino: ramaglie, sfalci d'erba, potature
20 03 02	Scarti mercatali
02 01 03	Scarti di tessuti vegetali
02 02 03	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione (a base animale)
02 03 04	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione (a base vegetale)
03 01 01	Scarti di corteccia e sughero
03 03 01	Scarti di corteccia e legno
15 01 03	Imballaggi in legno

Tabella 1 Tipologia dei rifiuti in ingresso all'impianto

I rifiuti prodotti dall'impianto in esercizio, compresi gli edifici per i servizi accessori, sono riportati a margine del presente documento (Schede rifiuti).

5. DESCRIZIONE DEL PROCESSO

Il processo integrato di trattamento dei rifiuti del presente impianto è di tipo CONTINUO, con un flusso costante di materiali sia in entrata sia in uscita su base pressoché giornaliera.

Il processo viene così configurato principalmente per la scelta della tecnologia del processo anaerobico, che ricade su reattori del tipo CSTR (Continuous Stirred Tank Reactor), che prevedono cioè, una volta raggiunte le condizioni di regime, un'alimentazione e uno scarico in continuo, rispettivamente della F.O.R.S.U. pre-trattata e del digestato. Le soluzioni di tipo discontinuo ("batch") per la digestione anaerobica presentano evidenti limiti che ne hanno ridotto fortemente l'applicazione nell'ambito dei rifiuti, tra i quali citiamo i seguenti; a) l'apertura e chiusura periodica dei reattori in concomitanza del carico e dello scarico induce un impatto odorigeno significativo, non sostenibile nelle condizioni ambientali del presente progetto; b) la necessità di operare con un processo del tipo "a secco" limita fortemente l'applicazione di sistemi di separazione dei materiali indesiderati, con conseguenze negative sulla resa di produzione del biogas e sulla qualità del compost finale.

Le fasi che precedono la digestione anaerobica propriamente detta, consentono di regolarizzare la portata in ingresso ai digestori, attraverso volumi di accumulo pari a circa 4 giorni di alimentazione dell'impianto. Le macchine deputate al pre-trattamento della F.O.R.S.U. lavorano con tempistiche tali da poter assorbire eventuali discontinuità nel conferimento del rifiuto.

5.1 BILANCIO DI MASSA

Il bilancio viene illustrato graficamente nella Figura 0-1, dove si sono segnati:

- in colore verde gli INPUT (F.O.R.S.U., verde e ramaglie)
- in colore rosa gli OUTPUT di processo, costituiti da: biometano, off-gas, compost, liquidi di processo a scarico, plastiche e inerti separati dalla F.O.R.S.U e prodotti metabolici e acqua rilasciati durante il compostaggio
- in colore grigio gli INTERMEDI di processo.

Come si vede, la fase di Pretrattamento della F.O.R.S.U. è mirata all'estrazione di materiali indesiderati, per alimentare alla digestione anaerobica un materiale "pulito"; dalla digestione escono 2 flussi:

- il biogas, che segue la filiera "energetica", che si conclude con la produzione di biometano mediante upgrading;
- il digestato, che viene trattato separandone:



- o una componente solida, destinata alla produzione di compost di qualità, processo che prevede l'aggiunta di rifiuti vegetali (input netto al processo), e che rilascia prodotti di degradazione della sostanza organica e vapor acqueo;
- o una componente liquida, destinata in ultima istanza allo scarico in pubblica fognatura; nella filiera del digestato liquido, si prevede una linea di ricircolo interna del processo per la diluizione della F.O.R.S.U. in ingresso; i processi di depurazione interessano totalmente la frazione scaricata, e parzialmente (circa 1/3 del totale) quella di ricircolo.

La Tabella seguente quantifica i termini del bilancio di massa complessivo del processo.

Bilancio di massa globale del processo	Materiale	Quantità		Ripartizione
		ton/anno	ton/giorno	
Input	F.O.R.S.U.	40.000	109,6	91.0%
	Verde	3.100	8,5	7.0%
	Ramaglie	900	2,5	2.0%
	Totale	44.000	120,5	100.0%
Output	Plastiche Sparate	4,000	11.0	9.1%
	Inerti	2,000	5.5	4.5%
	Biometano	2,933	8.0	6.8%
	Off-gas	5,295	14.4	12.0%
	Compost Finito	6,307	17.3	14.3%
	Acqua Evaporata	5,988	16.4	13.6%
	Sostanza Organica evaporata	2,366	6.5	5.4%
	Concentrato	2,205	6.0	5.0%
	Scarico Fognatura	12,906	35.4	29.3%
	Totale	44,000	120.5	100.0%

La F.O.R.S.U. è per definizione un rifiuto "umido"; si ritiene utile proporre dunque anche un bilancio dell'umidità riferito al processo globale, che si riporta nella tabella che segue:

Bilancio di massa acqua del processo	Materiale	Quantità		Ripartizione
		ton/anno	ton/giorno	
Input	F.O.R.S.U. (Um: = 54%)	21,600	59.1	92.1%
	Verde (Um. = 55%)	1,705	4.7	7.3%
	Ramaglie (Um. = 15%)	135	0.4	0.6%
	Totale	23,440	64.2	100.0%
Output	Compost Finito (Um. = 44%)	2,782	7.6	11.9%
	Acqua Evaporata (Um. = 100%)	5,988	16.4	25.5%
	Concentrato (Um. = 80%)	1,764	4.8	7.5%
	Scarico Fognatura (Um. = 100%)	12,906	35.4	55.1%
	Totale	23,440	64.2	100.0%

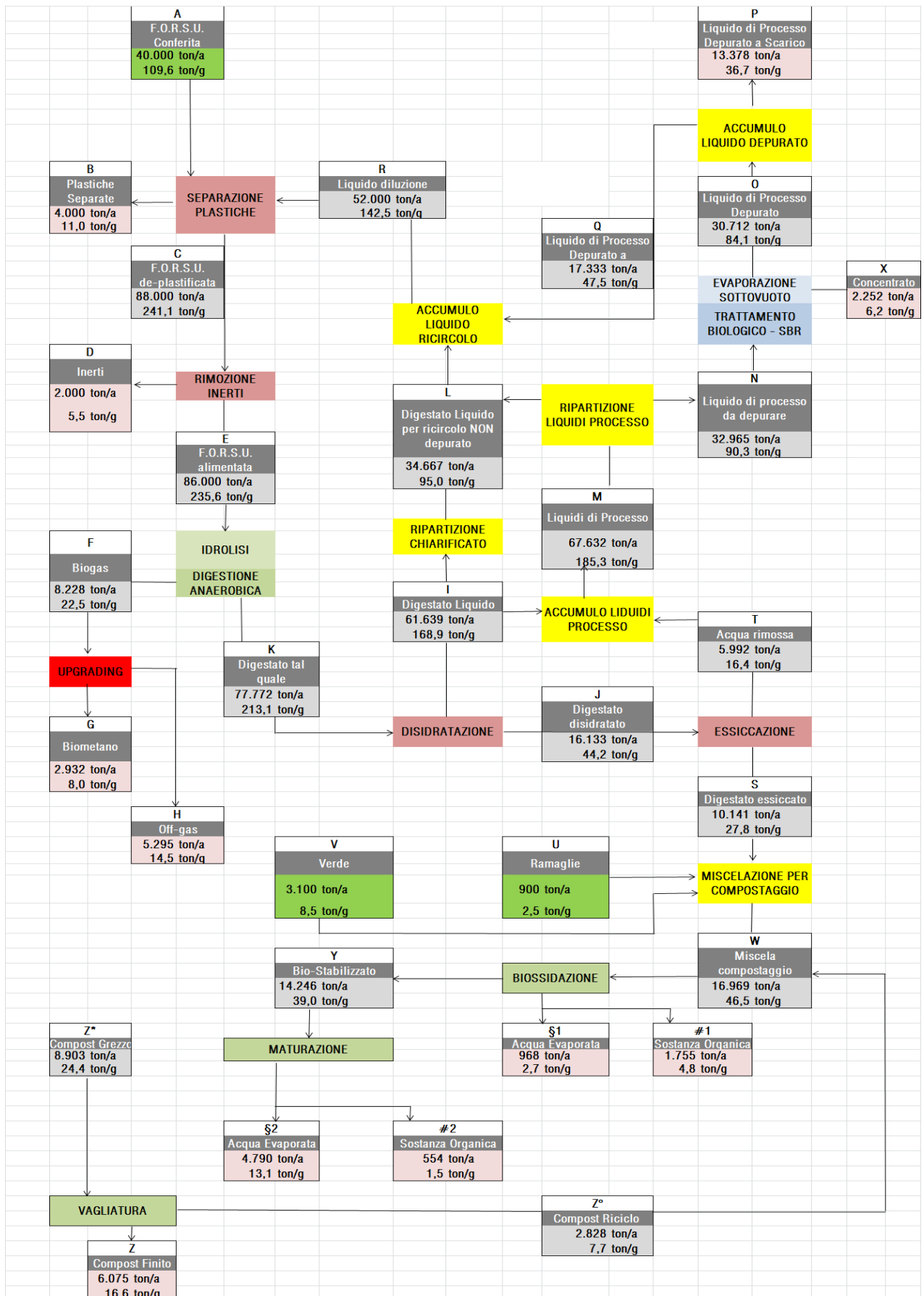


Figura 11 Bilancio di massa



Di seguito, nel dettaglio, le caratteristiche delle componenti di bilancio:

Tabella 2 Componenti di bilancio di massa

Codice	Denominazione	Tipologia	Descrizione
A	F.O.R.S.U. conferita	<i>INput</i>	Rifiuto organico da raccolta differenziata scaricato da automezzi
B	Plastiche Separate	<i>OUTput</i>	Plastiche d'imballaggio separate nel pre-trattamento F.O.R.S.U.
C	F.O.R.S.U. De-Plasticata	<i>Intermedio</i>	Rifiuto Organico al netto delle plastiche separate
D	Inerti	<i>OUTput</i>	Materiali inerti (sabbia, ghiaia, gusci, ...) separate dalla F.O.R.S.U.
E	F.O.R.S.U. Alimentata	<i>Intermedio</i>	Rifiuto Organico Pre-Trattato e Diluito in ingresso ai digestori
F	Biogas	<i>Intermedio</i>	Biogas prodotto dalla digestione anaerobica della F.O.R.S.U.
G	Biometano	<i>OUTput</i>	Biocolmustibile ottenuto dalla purificazione del biogas nell'impianto di Upgrading
H	Off-Gas	<i>OUTput</i>	Gas residuo dalla purificazione del biogas
K	Digestato Tal Quale	<i>Intermedio</i>	Materiale residuo dalla digestione anaerobica non trattato
J	Digestato Disidratato	<i>Intermedio</i>	Materiale palabile ottenuto dalla disidratazione del Digestato Tal Quale
I	Digestato Liquido	<i>Intermedio</i>	Refluo ottenuto dalla idratazione del Digestato Tal Quale
L	Digestato Liquido per ricircolo NON trattato	<i>Intermedio</i>	Frazione del Digestato Liquido NON sottoposto a depurazione e destinato al Pre-Trattamento F.O.R.S.U. come liquido di ricircolo
M	Digestato Liquido da trattare	<i>Intermedio</i>	Frazione del Digestato Liquido da sottoporre a depurazione
N	Liquido di Processo da Depurare	<i>Intermedio</i>	Miscela composta da parte del digestato liquido e dall'acqua separata in fase di essiccazione
O	Liquido di Processo Depurato	<i>Intermedio</i>	Liquido generato dalla condensazione del vapore separato in fase di evaporazione
P	Liquido di Processo Depurato a Scarico	<i>OUTput</i>	Liquido di processo depurato e destinato allo scarico in fognatura come output finale di processo
Q	Liquido di Processo Depurato a Ricircolo	<i>Intermedio</i>	Liquido di processo depurato e destinato al Pre-Trattamento F.O.R.S.U.
R	Liquido di Diluizione	<i>Intermedio</i>	Miscela composta da liquido trattato e non trattato per diluizione della F.O.R.S.U. nel Pre-Trattamento
S	Digestato Essiccato	<i>Intermedio</i>	Materiale generato dall'essiccazione del digestato disidratato
T	Acqua Rimossa	<i>Intermedio</i>	Acqua generata dalla condensazione del vapore prodotto in fase di essiccazione
U	Rifiuto Ligno-Cellulosico	<i>INput</i>	Rifiuto di tipo legnoso scaricato da automezzi
V	Concentrato	<i>Intermedio</i>	Materiale di risulta del processo di evaporazione e destinato al compostaggio
W	Miscela compostaggio	<i>Intermedio</i>	Miscela composta dal rifiuto ligno-cellulosico, digestato essiccato e concentrato per ingresso al compostaggio
X	Concentrato	<i>OUTput</i>	Materiale di risulta del processo di evaporazione e destinato al compostaggio
Y	Bio-Stabilizzato	<i>Intermedio</i>	Materiale in uscita dalla biossidazione accelerata
Z*	Compost Grezzo	<i>Intermedio</i>	Compost non raffinato
Z°	Compost Ricircolo	<i>Intermedio</i>	Compost di sopra-vaglio
Z	Compost Finito	<i>OUTput</i>	Compost di sopra-vaglio
\$1	Acqua Evaporata	<i>OUTput</i>	Evaporazione da biossidazione
\$2	Acqua Evaporata	<i>OUTput</i>	Evaporazione da maturazione
#1	Sostanza Organica	<i>OUTput</i>	Rilascio Sostanza Organica da biossidazione
#2	Sostanza Organica	<i>OUTput</i>	Rilascio Sostanza Organica da maturazione

6. IMPIANTO PRODUZIONE BIOMETANO

L'impianto si sviluppa secondo diverse aree funzionali, che di seguito elenchiamo:

- una stazione di ricezione e scarico della F.O.R.S.U. con 3 postazioni per gli automezzi in arrivo, che misura ciascuna 20m x 5m in pianta, con un'altezza di 12m;
- un capannone chiuso e ventilato per il pre-trattamento della FORSU, dove sono presenti 2 linee per la triturazione del rifiuto e la separazione delle plastiche, insieme a un dispositivo di rimozione degli inerti, che misura 45m x 25m in pianta, con un'altezza di 12m;

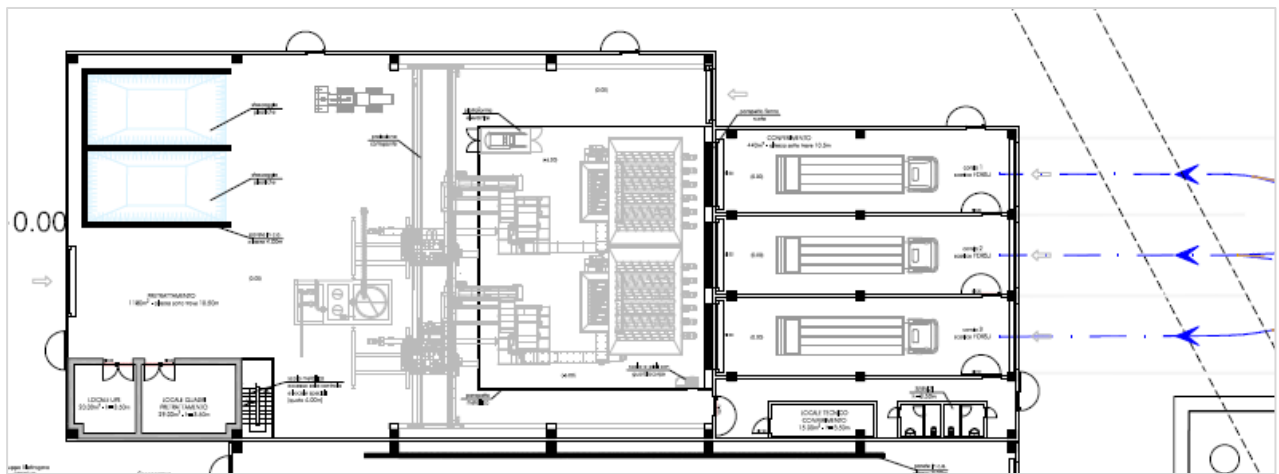


Figura 12 Aree conferimento e pre-trattamento_ Stralcio dalla planimetria generale

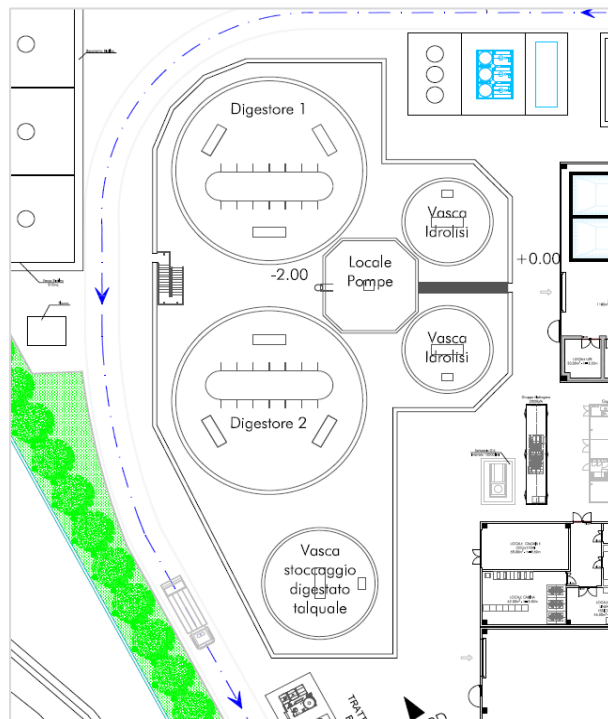


Figura 13 Area vasche e digestori_ Stralcio dalla planimetria generale

- un'area esterna all'aperto per le vasche di processo, che si sviluppa secondo 2 linee per la fermentazione a umido della FORSU, ciascuna con una vasca di idrolisi (volume = 668 m³) seguita dal digestore propriamente detto (volume = 3.230 m³), entrambe recapitanti in una vasca finale di accumulo del digestato (volume = 1.128 m³); l'area prevede al suo interno un locale tecnico con pompe e scambiatori di calore; tutta l'area risulta interrata di m.2,00 dal piano di calpestio dei piazzali allo scopo di contenere le altezze degli impianti posizionati in sommità dei digestori entro l'altezza massima del capannone più alto (12,00 m.)

- un'area esterna per il trattamento del biogas (torre di lavaggio, sistema di raffreddamento e torcia) che occupa in pianta una superficie di circa 18m x 6m;

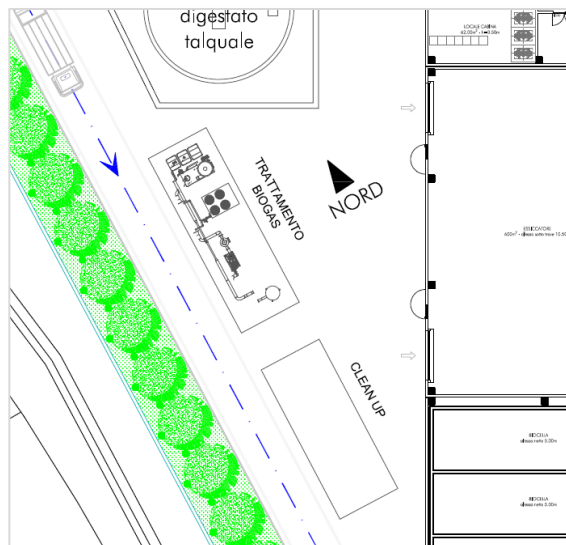


Figura 14 Area trattamento biogas_ Stralcio dalla planimetria generale

- un'area esterna occupata dal cogeneratore;

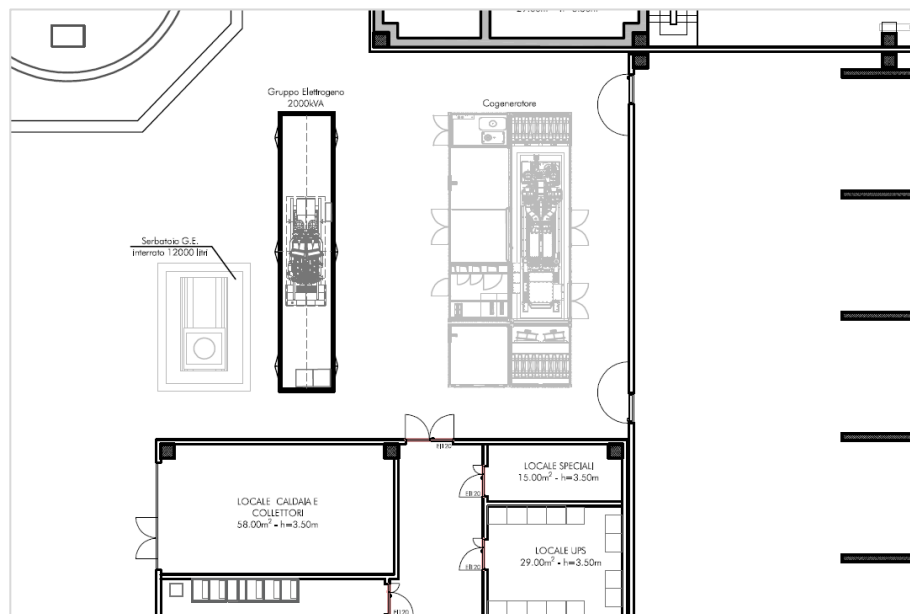


Figura 15 Aree esterne occupate dal cogeneratore_ Stralcio dalla planimetria generale

- un locale tecnico multi-funzione, che misura 20m x 12m in pianta, di altezza pari a 8,5m, che contiene le centrali termiche e i gruppi elettrogeni;

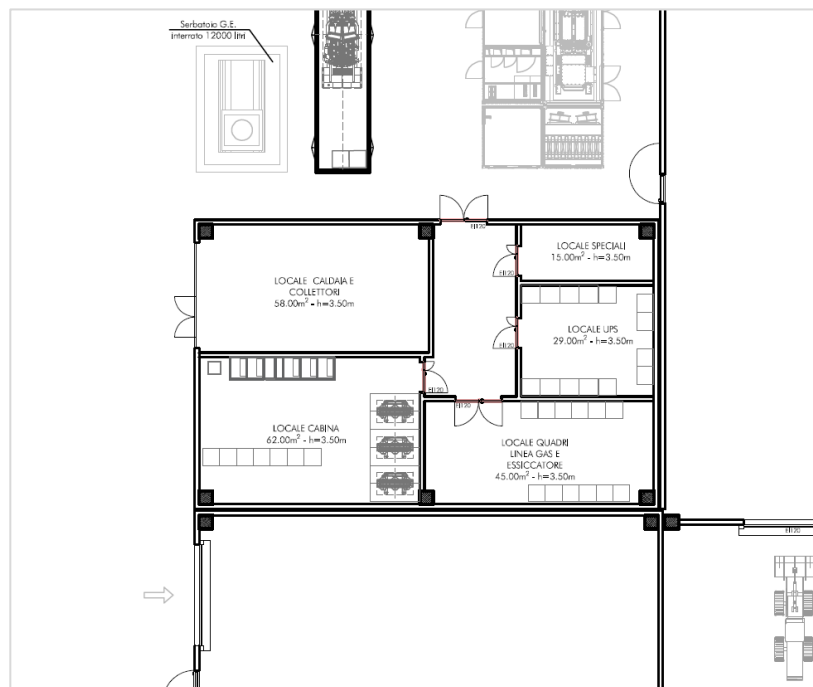


Figura 16 Locale tecnico multi-funzione_ Stralcio dalla planimetria generale

- un capannone chiuso e ventilato dedicato al trattamento del digestato (disidratazione ed essiccazione), che misura in pianta 30m x 20m, di altezza pari 12 m.;
- un capannone chiuso e ventilato dedicato alla maturazione del compost, che misura in pianta 45,0m x 30,m, per un'altezza di 8,5m;

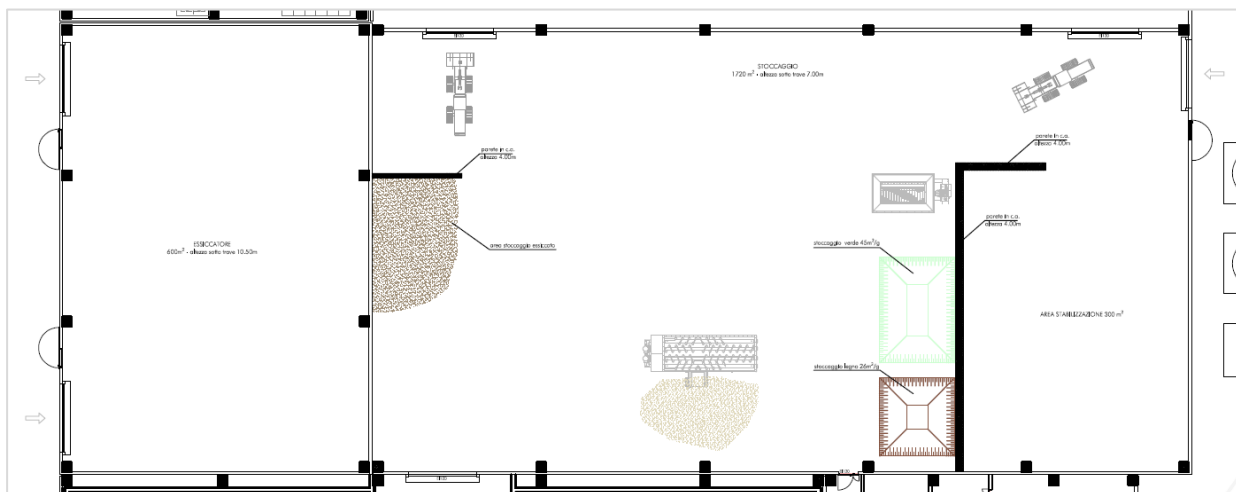


Figura 17 Capannone in cui avviene la disidratazione e l'essiccazione (a sinistra) e capannone maturazione (a destra)_ Stralcio dalla planimetria generale

- un capannone chiuso e ventilato multi-funzione, dedicato alla ricezione, stoccaggio e triturazione dei rifiuti vegetali (verde e ramaglie), allo scarico del digestato essiccato e alla sua miscelazione con gli altri rifiuti e alla stabilizzazione del compost; esso misura in pianta 45,0m x 30,m, per un'altezza di 8,5m;

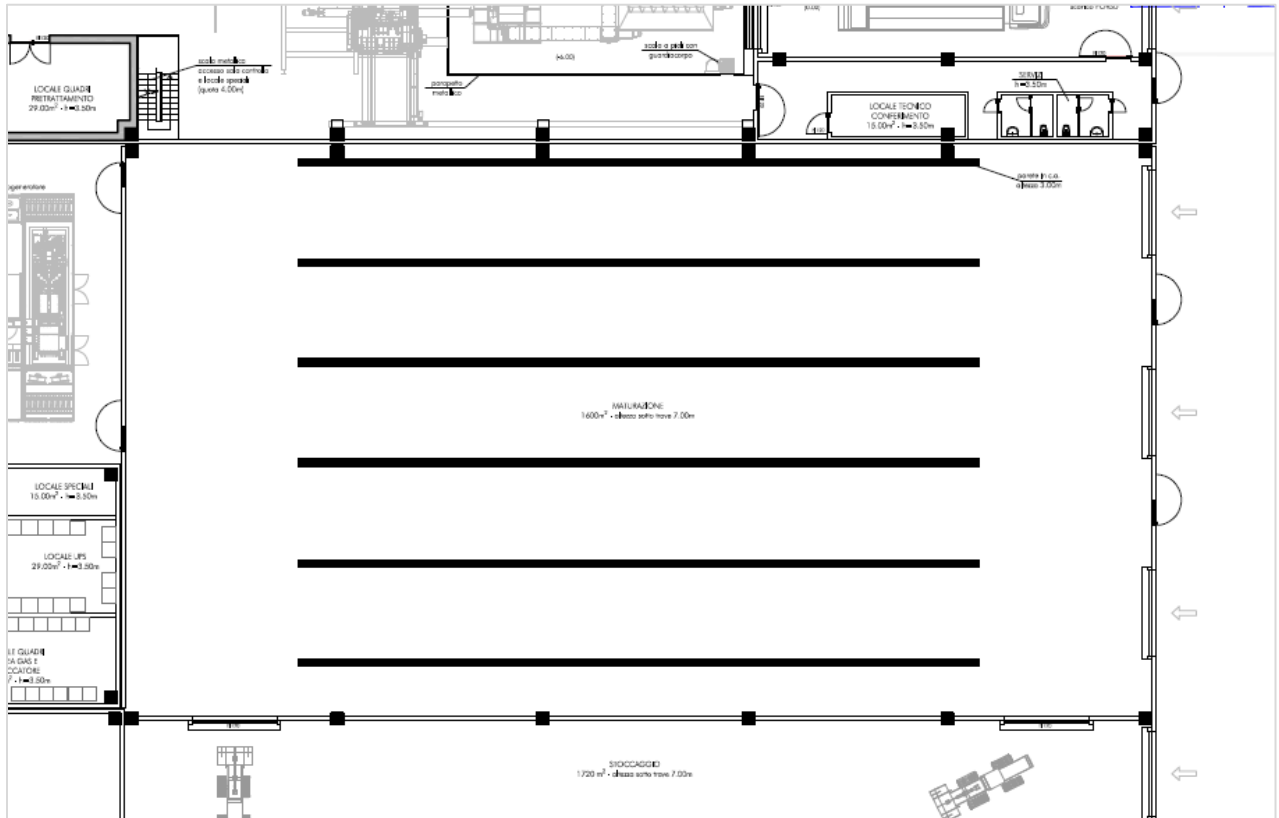


Figura 18 Capannone multifunzione- multimateriale_ Stralcio dalla planimetria generale

- un volume chiuso e ventilato dedicato alla prima fase del compostaggio, composto da 6 biocelle che misurano ciascuna 20m x 5,5m in pianta , per un'altezza di 5,0m, con un corridoio centrale più alto (h= 8,5m), che occupa in pianta una superficie complessiva di 50,0m x 20,0m;

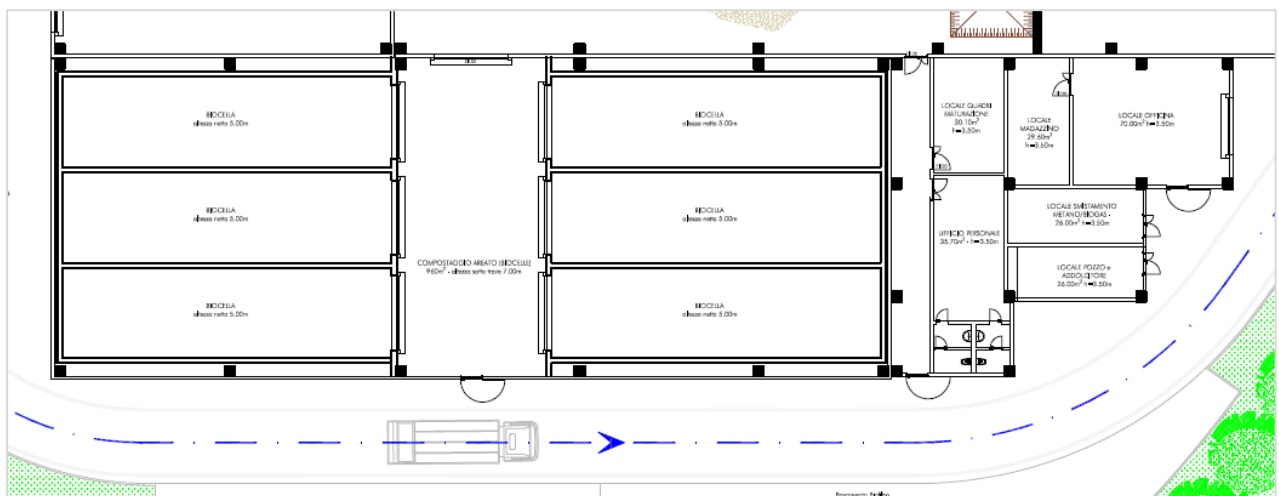
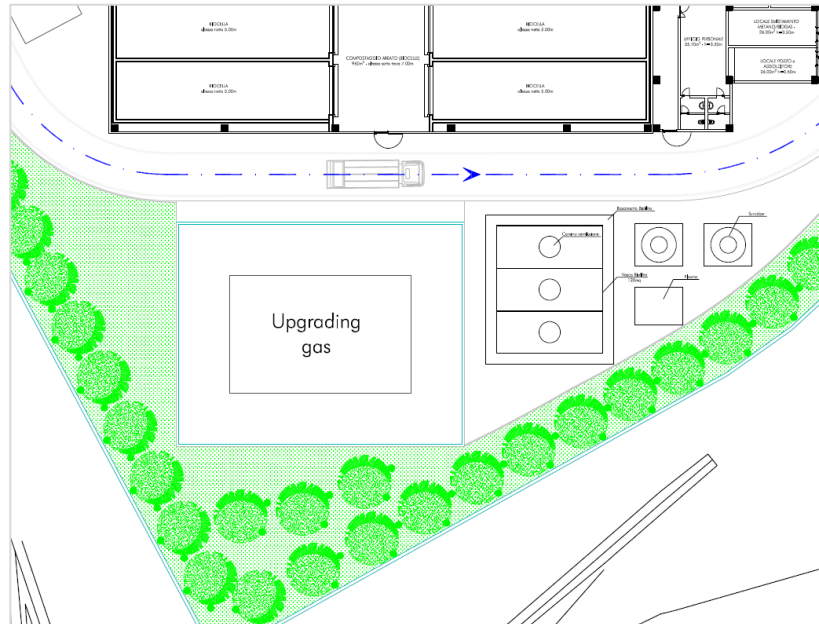
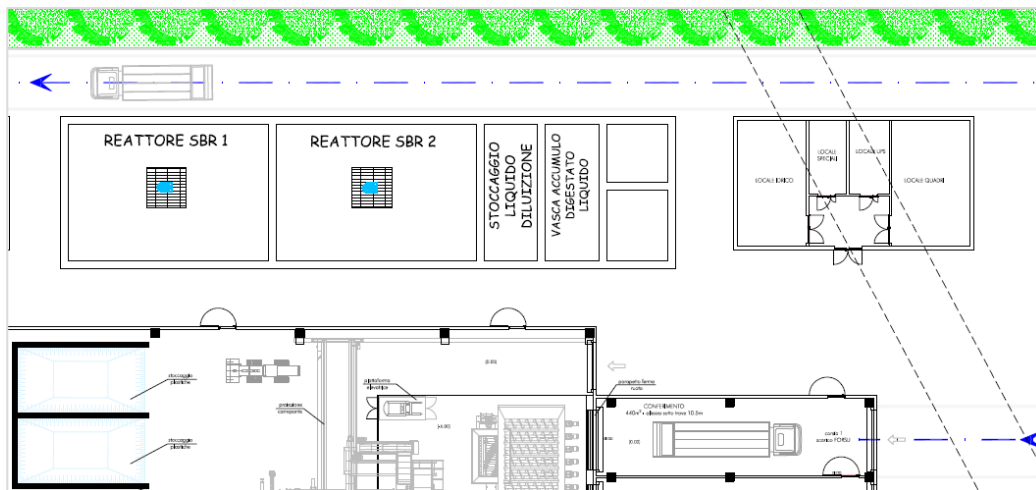


Figura 19 Compostaggio- Biocelle_ Stralcio dalla planimetria generale

- locali tecnici per le lavorazioni ad uso personale dei dipendenti e officina di manutenzione in adiacenza al capannone contenente le biocelle per il compost.
- un'area esterna recintata, che misura in pianta circa 25,0m x 20,0m, dedicata all'upgrading del biogas;

**Figura 20 Area Upgrading biogas_ Stralcio dalla planimetria generale**

- un complesso esterno di vasche per la depurazione finale dei reflui, che misura in pianta complessivamente 45,0m x 12,0m con un'altezza di 8,5m;

**Figura 21 Vasche per la depurazione finale dei reflui_ Stralcio dalla planimetria generale**

- un'area esterna dedicata all'evaporazione del digestato, quale trattamento complementare di depurazione, che misura in pianta circa 20,0m x 10,0m;

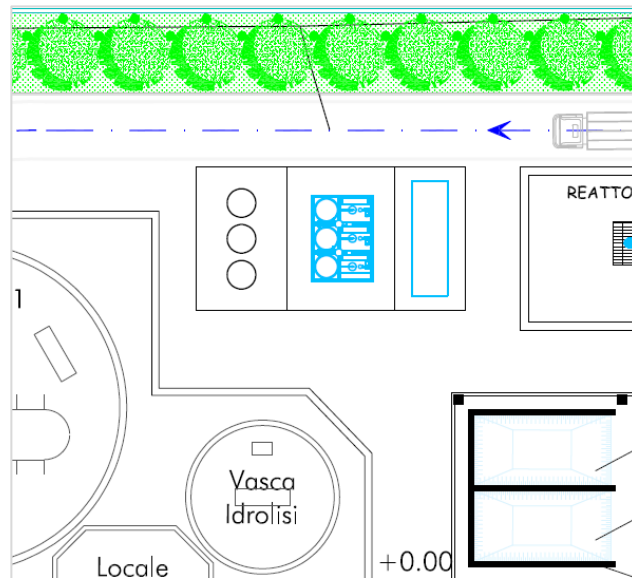


Figura 22 Area evaporazione del digestato

- 3 aree esterne dedicate al trattamento degli odori, composte ciascuna da un numero variabile di scrubber chimici bi.stadio (rispettivamente 4, 4 e 2), un impianto al "plasma freddo" e 3 moduli di biofiltrazione di dimensioni variabili in funzione della portata d'aria da trattare.

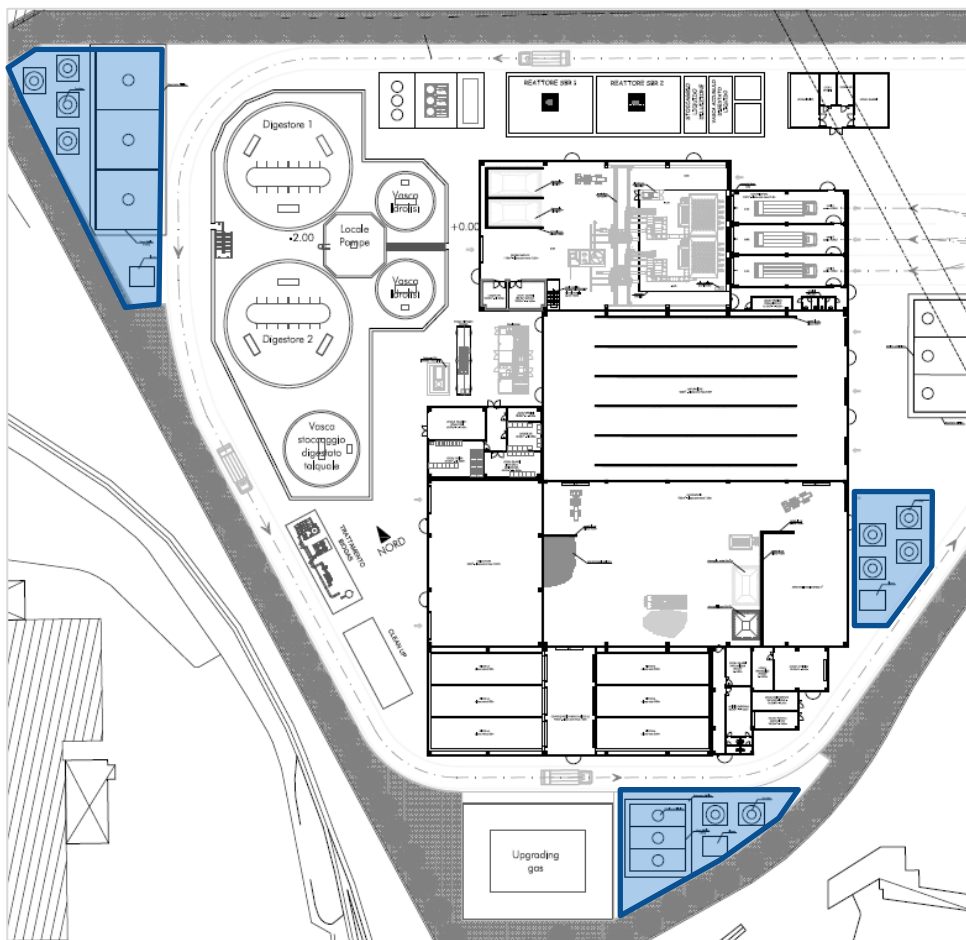


Figura 23 Planimetria generale dei capannoni con l'indicazione (in blu) delle aree dedicate al trattamento degli odori



6.1 RICEZIONE E PRETRATTAMENTO FORSU

La FORSU viene conferita da automezzi autorizzati, che entrano all'interno di postazioni chiuse e sotto aspirazione, in modo da annullare l'impatto olfattivo durante la fase di scarico.

Lo stadio di pre-trattamento è funzionale alla **rimozione dei materiali indesiderati contenuti nella FORSU**, prevalentemente la plastiche dei sacchetti (circa 10%) e i materiali inerti (circa 5%). IL sistema è fortemente automatizzato: la ribalta degli automezzi è costituita da un letto di coclee che distribuiscono il rifiuto a 2 linee di trattamento parallele e indipendenti. Mediante un elevatore a tazze, il rifiuto viene caricato all'interno di un dispositivo lacera-sacchi, che prepara il materiale per lo stadio successivo, dove avviene la separazione della plastica dal materiale organico. Si tratta di macchine innovative, costituite da cilindri orizzontali dove un rotore munito di mazze e martelli ruota ad alta velocità, trascinando le plastiche verso una bocca d'uscita dedicata, mentre il materiale organico viene scaricato dal basso. Per ogni linea si prevedono 2 macchine in serie per arrivare a un'efficienza di separazione pressoché completa, ottenendo nel contempo la pulizia delle plastiche, che potranno essere avviate a operazioni di recupero.

Il rifiuto, reso pompabile, viene sottoposto a un trattamento di sedimentazione degli inerti a doppio stadio: la precipitazione di sabbia, ghiaia, mitili e altro materiale pesante non fermentescibile, ne previene il deposito all'interno delle vasche di processo.

Ogni linea di trattamento ha una potenzialità di lavoro di 12 tonnellate/h di rifiuto. Considerando la consegna del rifiuto durante tutti i giorni feriali, compreso il sabato, su base annua è previsto il funzionamento dell'impianto di ricezione per 310 giorni/anno, con un quantitativo medio giornaliero di 130 tonnellate di F.O.R.S.U.

Le 2 linee funzionanti in parallelo possono processare il rifiuto in circa 6 ore; ciò consente di far fronte a situazioni di anomalia (manutenzioni, malfunzionamenti) o emergenza (guasti), potendo ad esempio:

- lavorare su di una sola linea per 12 o più ore giornaliere se la seconda è ferma;
- prevedere più turni di lavoro nella stessa giornata qualora si abbia una discontinuità nel conferimento dei rifiuti.

6.2 FLUSSI LIQUIDI - LINEA DI DIGESTIONE ANAEROBICA

La digestione trasforma la sostanza organica della **FORSU in biogas** attraverso un processo di **degradazione biologica** condotto da alcuni ceppi di microrganismi che lavorano **in condizioni anaerobiche** (assenza di ossigeno). Si prevedono anche in questo caso 2 linee parallele, composta ciascuna da 1 vasca di idrolisi e 1 digestore anaerobico. Le 2 linee scaricano entrambe all'interno di 1 vasca di accumulo, che serve da rilancio per il digestato.

Si prevedono, pertanto, **5 vasche di processo**, tutte della stessa altezza (pari a 8,5m, di cui 2,0m interrati), ma di diametro e volume diverso. Precisamente:

- vasche idrolisi (N°2): diametro = 10m – volume 668 m³/cadauna



- digestori anaerobici (N°2): diametro = 22m – volume = 3.230 m³/cadauno
- vasca accumulo (N°1): diametro = 13m – volume = 1.128 m³

Tutte le vasche sono costruite in cemento armato, con soletta di copertura calpestabile. I digestori sono costruiti a tenuta, al fine di evitare qualsiasi fuoriuscita del biogas: la soletta in cemento, in luogo delle cupole gasometriche a membrana, è prevista a tutela della sicurezza dell'impianto.

Tutte le vasche sono miscelate meccanicamente con agitatori verticali a doppia pala (N°3 per i digestori, n°1 per le altre vasche), che hanno la funzione di omogeneizzare la massa in reazione. Il fondo delle vasche presenta un pozzetto al centro, con la funzione di raccogliere il materiale pesante non fermentescibile, che tende a sedimentare: per facilitare il convogliamento verso il centro, ogni vasca è dotata di un sistema complementare di miscelazione sul fondo del tipo a idrogetto.

Lo scarico del materiale di risulta ("digestato") viene appunto prelevato dal pozzetto centrale attraverso una pompa trituratrice.

Per i 2 digestori, un'altra pompa ha la funzione di ricircolare un volume di massa reagente verso uno scambiatore di calore: con questo sistema, le centrali termiche dell'impianto forniscono calore in modo da mantenere la temperatura di processo costantemente a 55°C; si parla di condizioni di "termofilia", che garantiscono un grado spinto di igienizzazione del digestato.

Il livello della prima vasca è variabile e funge da accumulo e "polmone" per alimentare il corrispondente digestore, ricevendo la FORSU pre-trattata dal primo capannone di lavorazione. Ciò assicura la continuità del processo a partire dalla digestione anaerobica, anche in concomitanza di discontinuità nel conferimento dei rifiuti, come descritto al paragrafo precedente. Al suo interno si realizzano le reazioni biologiche preliminari alla metanizzazione finale, che invece si completano all'interno del digestore; questa separazione permette ai corrispondenti ceppi microbici di lavorare nelle condizioni ottimali per il loro metabolismo senza interferenze, massimizzando la produzione di biogas.

Il livello dei digestori anaerobici viene mantenuto costante a 8,0m, lasciando cioè 500 mm per l'accumulo del biogas nella parte alta.

I tempi di ritenzione idraulici (TD) si calcolano complessivamente in 35 giorni (4 giorni per l'idrolisi, 28 giorni per la digestione e 5 giorni per l'accumulo), durante i quali si ottiene una degradazione spinta della sostanza organica presente nella FORSU e un elevato grado d'igienizzazione del materiale avviato al compostaggio. **Il processo anaerobico va quindi considerato come il primo stadio del processo di trattamento della FORSU che si completa poi con le fasi aerobiche previste dal compostaggio.**

6.3 TRATTAMENTO DEL BIOGAS

Il biogas è una miscela contenente metano per circa il 60% in volume; il restante volume è composto principalmente da anidride carbonica. Il successivo upgrading del biogas ha appunto lo scopo di **separare il metano**



dall'anidride carbonica e da altri composti presenti in percentuali molto inferiori, **per arrivare a una qualità compatibile con l'immissione nelle reti di trasporto e distribuzione del gas naturale.**

Con il termine "trattamento del biogas" s'intende una serie di processi di purificazione mirati a ridurre in modo pressoché completo quegli "altri composti" diversi dall'anidride carbonica, così da consentire un funzionamento ottimale del sistema di upgrading.

Il trattamento è suddiviso in 3 sezioni distinte; ognuna di esse agisce sull'acido solfidrico (H₂S), che risulta di gran lunga il composto più aggressivo e impattante perché presente in concentrazioni tali da compromettere da solo la qualità del biometano finale, oltre che danneggiare le apparecchiature di processo:

- la prima sezione è interna ai digestori, e prevede un'ossidazione dell'H₂S a zolfo elementare, mediante insufflazione di ossigeno puro (prodotto da un apposito generatore che lo estrae dall'aria ambiente; l'impiego diretto di aria potrebbe compromettere la qualità del biometano finale per la presenza di un eccesso di azoto); la reazione è operata da alcuni ceppi di microrganismi specifici che crescono all'interno di un supporto plastico, fissato alla superficie interna della soletta di ogni digestore;
- la seconda sezione è esterna al digestore e posizionata in un'area dedicata; essa contiene una torre di lavaggio ("scrubber") che abbassa ulteriormente la concentrazione di H₂S per reazione con una soluzione di soda; il lavaggio è anche funzionale alla rimozione di particolato di parte dei COV; all'uscita dallo scrubber il biogas viene raffreddato fino a 5°C mediante uno scambiatore abbinato a un gruppo frigorifero; la rimozione delle condense è funzionale ad abbassare drasticamente il grado di umidità;
- la terza e ultima sezione è abbinata al sistema di upgrading e contiene 2 colonne riempite di carbone attivo, che agiscono come ulteriore filtro per H₂S e COV.

6.4 UPGRADING BIOGAS

L'upgrading è un **processo di filtrazione a membrana** a 3 stadi, mirato alla purificazione del biogas con l'estrazione dell'anidride carbonica e delle tracce di eventuali altri composti indesiderati, per generare il biometano con un grado di qualità compatibile con l'immissione nelle reti di trasporto e distribuzione del gas naturale.

I sistemi a membrana sono i più diffusi per la purificazione del biogas, e si caratterizzano per un'elevata flessibilità di funzionamento e facilità di gestione. Si utilizzano membrane certificate per la specifica applicazione, costituite da filamenti simili agli spaghetti contenuti all'interno di moduli tubolari assemblati e collegati tra loro per ottimizzare le performances del sistema; la separazione genera un gas "*retentato*" (che rimane all'interno del filamento) e un gas "*permeato*" (che permea dalla superficie all'esterno del filamento). Le membrane sono permeabili all'anidride carbonica che filtra generando un gas denominato "off-gas", il cui contenuto di metano viene mantenuto al di sotto dell'1% in volume.

Il gas retentato è costituito dal biometano che viene valorizzato come biocombustibile. Il Decreto Ministeriale del 02/03/18 prevede incentivazioni di tipo economico per la sua distribuzione nel mercato dell'autotrazione,



attraverso l'emissione, da parte del produttore di biometano, di Certificati d'Immissione al Consumo (C.I.C.) da vendere agli operatori economici della filiera. Tale operazione richiede il rispetto dei requisiti di qualità e sostenibilità del biometano, come previsto dall'art. 3 del citato decreto.

Nell'ambito del presente progetto il requisito di sostenibilità è facilmente soddisfatto per l'inserimento dell'impianto nel ciclo della valorizzazione dei rifiuti.

I requisiti di qualità sono codificati all'interno delle tabelle contenute nelle disposizioni tecniche dei gestori delle reti del gas naturale, oltre che dalla norma tecnica UNI/TR 11537/2016, e sono relativi alle proprietà chimico fisiche e concentrazioni di sostanze estranee. Si citano, per informazione, le principali: potere calorifico, punto di rugiada, contenuto di anidride carbonica, ossigeno e acido solfidrico. Per questa ragione, a valle dell'unità di upgrading è prevista una **cabina di Regolazione e Misura** (cabina "Re.Mi.") dove viene installata la strumentazione di misura delle proprietà fisiche e chimiche del biometano.

È importante sottolineare come l'impianto sia progettato al fine di rispettare tali limiti, prevedendo le sezioni di trattamento del biogas descritte ai paragrafi precedenti, e contestualmente la misura in linea dei parametri più critici (contenuto di metano, anidride carbonica, ossigeno e acido solfidrico) in diversi punti dell'impianto.

6.5 TRATTAMENTO DEL DIGESTATO

Il digestato, accumulato all'interno di una vasca dedicata, ha la consistenza di un fango pompabile, con una presenza di sostanza secca stimabile tra il 5-6% sul totale. L'obiettivo di questa sezione è l'**estrazione di tale sostanza secca** per permettere la sua valorizzazione nelle successive sezioni d'impianto, come compost. Tale estrazione produce un refluo liquido che dovrà essere sottoposto a successivi trattamenti per permetterne in parte lo scarico finale in fognatura e in parte la sua valorizzazione come liquido di ricircolo del processo.

Il digestato viene dapprima trasferito a una stazione disidratazione, dove 2 presse a vite, mediante un cilindro a diametro variabile, spremono il materiale estraendo meccanicamente la maggior parte dell'acqua contenuta; l'umidità del materiale passa dal 95% al 78%.

Il successivo passaggio si attua invece in un essiccatore, dove altra acqua viene estratta per evaporazione termica; l'umidità passa dal 78% al 65%, e consente di trasferire il digestato alla sezione di compostaggio, assicurando, all'interno della miscela con verde e ramaglie, l'idonea composizione chimico-fisica per il funzionamento ottimale del processo.

Si prevedono 2 essiccatori, collegati ciascuno alla corrispondente pressa, che funzionano a riscaldamento indiretto: al loro interno è presente una batteria di tubazioni di acqua calda (proveniente dalla vicina centrale termica) che cede calore all'aria spinta da alcuni ventilatori. L'aria calda fa evaporare parte dell'umidità del digestato, trasportato all'interno dell'essiccatore da 5 nastri sovrapposti; la temperatura d'esercizio, superiore a 70°C, permette la pastorizzazione del digestato, assicurando idonee condizioni d'igienizzazione all'ingresso del compostaggio.



Gli essiccatori lavorano il rifiuto in 1 giorno (TE), che va computato all'interno del tempo complessivo di trattamento e stabilizzazione della FORSU.

6.6 COMPOSTAGGIO AEROBICO DI QUALITÀ

Tale processo ha come scopo finale la **produzione di compost di qualità** attraverso la lavorazione del digestato essiccato insieme ad altre tipologie di rifiuto, che sono individuate nel verde e nel rifiuto legnoso (principalmente ramaglie) provenienti dalla raccolta urbana.

Un sistema a coclea scarica il digestato essiccato all'interno del capannone "multi-funzione" in un'area dedicata. All'interno dello stesso capannone vengono conferiti i rifiuti vegetali provenienti dalla raccolta urbana, che sono costituiti da verde (3.100 ton/anno) e ramaglie (900 ton/anno). Essi vengono tritati e, sempre all'interno dello stesso capannone, miscelati con il digestato e il sopra-vaglio proveniente dalla raffinazione del compost.

La miscela così costituita, bilanciata in termini di umidità e composizione, viene trasportata con pala meccanica verso le biocelle, per il primo stadio del compostaggio, corrispondente alla bioossidazione accelerata. Si tratta di un processo di ossidazione spinta che utilizza l'aria proveniente dall'aspirazione del capannone di trattamento digestato; l'ossidazione completa, **per via aerobica**, la degradazione della sostanza organica già condotta per via anaerobica all'interno dei digestori. Il volume giornaliero medio della miscela è pari a circa 72 m³. Mantenendo un'altezza di 2,0m per i cumuli, ogni biocella potrà essere riempita in 3 giorni ; in ogni momento avremo 1 biocella in fase di riempimento e 5 biocelle in fase di ossidazione: si calcola pertanto il tempo di bioossidazione (TB) in 15 giorni.

Allo svuotamento della biocella, il materiale sarà ridotto di volume, e andrà ad alimentare le corsie di maturazione, previste all'interno del capannone dedicato; si calcola un passaggio medio giornaliero di 60 m³ di materiale bio-stabilizzato. Durante la maturazione hanno luogo quei processi biochimici che portano alla formazione di humus e che necessitano di aerazione periodica con adeguate tempistiche. Il capannone prevede n°5 corsie della lunghezza di 36m cadauna, per una larghezza di 5m; mantenendo un'altezza del cumulo pari a 2,5m per consentire un rivoltamento efficace con dispositivo automatico, il volume complessivo si calcola in 2.250 m³, con un tempo di maturazione medio (TM) pari a 37 giorni.

Al termine della maturazione, il compost "grezzo" generato viene vagliato nel capannone adiacente per rimuovere la componente più grossolana e quindi stoccato in un'area dedicata con una superficie disponibile di 300 m². Il volume si riduce fino a circa 26 m³ giornalieri; considerando un'altezza del cumulo mediamente pari a 2,0m, si ha un tempo di stabilizzazione (TS) pari a 23 giorni.

Il compostaggio della FORSU pertanto viene condotto con questa tempistica complessiva, data dalla somma delle fasi anaerobiche e aerobiche.

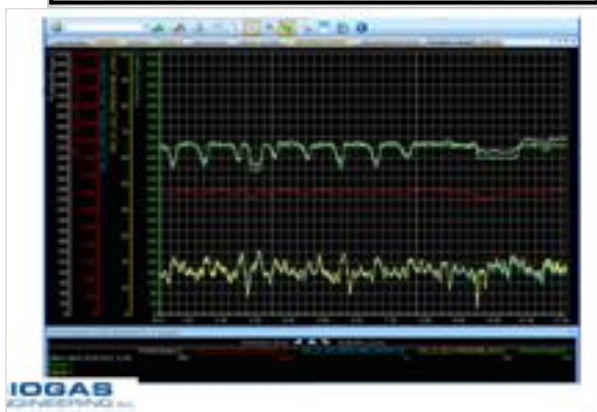
$$T = TD + TE + TB + TM + TS = 35 + 1 + 15 + 37 + 23 = 111 \text{ giorni}$$

6.7 SUPERVISIONE DELL'IMPIANTO

A cadenza giornaliera un operatore dovrà effettuare un sopralluogo all'impianto nella sua interezza, che abbia come obiettivo:

- la verifica dello stato di pulizia e di sicurezza del sito e degli ambienti di lavoro;
- la verifica dell'assenza di sversamenti di liquidi, di emissioni aeriformi (anche di tipo odorigeno) o sonore non controllate, di depositi di materiale non idoneo o autorizzato;
- la verifica dell'integrità e del funzionamento delle apparecchiature di processo;
- la verifica del funzionamento degli strumenti di misura;
- l'individuazione di eventuali anomalie nel processo
- l'individuazione di guasti o rotture alle apparecchiature
- la segnalazione tempestiva per la risoluzione problema degli eventi sopra indicati.

6.8 MONITORAGGIO DEI PARAMETRI DI PROCESSO



Per la gestione automatica dell'impianto sarà fornito un **quadro di processo** che consentirà l'archiviazione dati e la gestione on-line dell'impianto.

Il funzionamento dell'impianto è quindi sostanzialmente di tipo automatico: i segnali sono trasmessi dagli strumenti di misura a un PLC, che comanda il funzionamento delle apparecchiature.

L'impianto sarà gestito tramite un PLC e un PC dove attraverso una tastiera e un video grafico è possibile digitare tutti i parametri di processo in funzione dell'andamento produttivo e la contemporanea archiviazione dati.

A lato, un quadro di gestione con interfaccia touch-screen.

L'impianto sarà gestito tramite un PLC e un PC dove attraverso una tastiera e un video grafico è possibile digitare tutti i parametri di processo in funzione dell'andamento produttivo e la contemporanea archiviazione dati.

Il sistema è in grado di registrare ed elaborare le informazioni provenienti dalla strumentazione di processo.

In Figura è rappresentata una videata con l'andamento dei parametri significativi (es: produzione biogas, assorbimenti elettrici)



I parametri da monitorare vanno individuati in ciascuna sezione dell'impianto; a titolo esemplificativo e non esaustivo ne segnaliamo i principali:

- vasche di processo: livello, pH, pressione, temperatura
- linee idrauliche e aerauliche: portata, pressione
- centrali termiche: temperatura, portata, pressione acqua calda
- biogas: portata, pressione, qualità (CH₄, H₂S, O₂)
- biometano: parametri previsti dalle specifiche dell'ente gestore

Supervisione On – Line

È prevista una trasmissione dei dati significativi per il corretto funzionamento del processo, che sarà in continuo on – line presso sede remota, a disposizione di progettisti e tecnici che saranno dunque in grado di fornire assistenza in tempo reale al personale dell'impianto, nonché di acquisire i dati per la redazione di report e relazioni.

Un ulteriore sistema di trasmissione dati on – line viene previsto per il funzionamento della centrale di cogenerazione, con monitoraggio continuo delle principali misure elettriche (es: potenza ed energia prodotte e consumate).

In caso di anomalia il sistema trasmetterà un allarme attraverso un compilatore telefonico.

Taratura degli Strumenti

Tutti gli strumenti di misura saranno forniti con il corrispondente certificato di taratura, che sarà conservato a cura dell'azienda. Le tarature periodiche verranno eseguite seguendo le raccomandazioni e la periodicità suggerita dei fornitori, e verranno opportunamente registrate. In fase di avviamento / collaudo dell'impianto si stabiliranno eventuali necessità di tenuta a magazzino di uno o più strumenti (es: misuratori di pressione, temperatura e livello).

6.9 GESTIONE FLUSSI IDRICI DI IMPIANTO

Il processo genera degli **scarichi idrici come saldo netto dal bilancio dell'umidità tra i rifiuti in ingresso** (in misura preponderante la F.O.R.S.U.) **e i prodotti in uscita** (compost e vapore liberato durante lo stesso processo di compostaggio).

I reflui di processo derivano principalmente dal digestato liquido separato nella fase di disidratazione con le presse a vite. Sono da prendere in considerazione 2 aspetti fondamentali: 1) una quota dei reflui prodotti sarà riciclata in testa al processo come liquido di diluizione per il pre-trattamento F.O.R.S.U. ; 2) i reflui che andranno scaricati dovranno soddisfare i requisiti di qualità previsti per gli scarichi in acque superficiali.

All'uscita dalle presse, il digestato viene ripartito in 2 flussi di portata pressoché equivalente, che raggiungono 2 vasche di accumulo distinte, la prima con i liquidi destinati al riciclo interno di processo, la seconda al trattamento del refluo.

Il trattamento del refluo liquido avviene in 2 fasi distinte in serie:

FASE 1: si ha dapprima un trattamento di tipo biologico in 2 reattori a biomassa sospesa del tipo SBR (Sequencing Batch Reactor): si tratta di un sistema a fanghi attivi con funzionamento discontinuo, dove cioè le fasi di riempimento / ossidazione-nitrificazione / denitrificazione / sedimentazione, avvengono all'interno dello stesso reattore in sequenza temporale, anziché in reattori distinti con un processo continuo; si ottiene l'abbattimento della carica organica del refluo (COD) trasformata in CO₂ e H₂O, e dell'ammoniaca (NH₃) trasformata in azoto molecolare (N₂) attraverso un processo biologico di nitrificazione/denitrificazione;

FASE 2: la seconda fase è costituita da un sistema di evaporatori. Lo scopo è di concentrare per via termica la miscela di fanghi e sali prodotta dai reattori biologici, facendo evaporare l'acqua all'interno di un serbatoio riscaldato; si ottiene un concentrato da smaltire come rifiuto speciale, e un distillato costituito da acqua pura condensata dal vapore liberato, che può essere scaricata un fognatura rispettando i parametri previsti per lo scarico in acque superficiali; il sistema adottato è del tipo a 3 stadi: l'energia termica viene fornita al solo primo stadio, mentre il vapore liberato riscalda il secondo stadio; il processo si ripete tra il secondo e il terzo stadio, dove si ha la condensazione finale del vapore.

Il condensato viene in parte deviato verso la vasca di accumulo del liquido di ricircolo in proporzione 1:2 rispetto al liquido non trattato; ciò per diluire la concentrazione di ammoniaca nei digestori anaerobici, a beneficio del processo di produzione del biogas.

6.10 SISTEMA DI DEODORIZZAZIONE ESTERNO

Il contenimento degli odori prevede strategie sia di tipo gestionale sia tecnologico.

Le strategie di tipo gestionale riguardano la gestione di tutte le lavorazioni del rifiuto, a partire dallo scarico degli automezzi, in ambiente chiuso e direttamente collegato ai sistemi di abbattimento con adeguate condotte di ventilazione; ciò riguarda anche il compostaggio in tutte le sue fasi.

Da un punto di vista tecnologico, la strategia adottata prevede le linee di seguito indicate:

- L'abbattimento dei composti inorganici, che sostanzialmente s'identificano nell' H₂S e NH₃ e che si presentano con concentrazioni dell'ordine di 100 ppm, viene gestito con sistemi a umido di tipo chimico, utilizzando torri di assorbimento con reazione chimica suddivise in 2 comparti sovrapposti: in basso lo stadio "acido", dove l'ammoniaca viene assorbita da una soluzione di acido solforico, e in alto lo stadio "basico", dove l'acido solfidrico viene assorbito da una soluzione basica di soda caustica. Il loro dimensionamento segue le linee guida imposte dalla DGR Campania N.243 del 08/05/15 per gli impianti



del tipo "Abbattitore ad umido – Tipo Scrubber a torre", che prevedono un tempo di contatto minimo di 2 secondi per ogni stadio.

- L'abbattimento dei composti organici, che sono meno solubili in acqua, attraverso sistemi di tipo biologico (biofiltri); il principio di abbattimento si basa sull'insufflazione e distribuzione dell'aria che attraversa un letto di materiale a elevata superficie specifica umidificato; il biofilm che ricopre la superficie del materiale solido ospita delle colonie di microrganismi che metabolizzano le sostanze odorigene, trasferite per diffusione dall'aria allo stesso biofilm. Anche in questo caso si segue il DGR Campania N.243 del 08/05/15 per gli impianti del tipo "Biofiltro a Tecnologia Tradizionale", che impongono un tempo di contatto minimo di 36 secondi.

L'installazione dei 2 sistemi sopra descritti, adeguatamente dimensionati, consente di abbattere la carica odorigena delle emissioni derivanti dalle lavorazioni eseguite, come avviene nella maggioranza degli impianti che trattano la F.O.R.S.U. Tuttavia, alcuni elementi di criticità rispetto alla localizzazione del sito di progetto impongono l'applicazione di misure sussidiarie e ridondanti rispetto allo stato dell'arte.

La peculiarità e novità del sistema proposto consiste nell'inserimento, in mezzo ai 2 sistemi sopra citati di uno stadio a "Plasma Freddo", che consiste nell'iniezione di aria preventivamente ionizzata a temperatura ambiente ad altissima presenza di radicali liberi con forte potere ossidante; l'effetto è duplice: 1) affinamento dell'abbattimento delle sostanze inorganiche dopo lo stadio chimico; 2) pre-abbattimento dei COV con altissimo rendimento, in modo da far lavorare i biofiltri con minor carico inquinante e conseguente allungamento della vita utile del substrato organico filtrante. A differenza degli altri stadi di deodorizzazione, l'unità al plasma non viene attraversata fisicamente dal flusso di aria da depurare: essa interviene producendo una corrente d'aria "ausiliaria" attivata e iniettandola dall'esterno direttamente nella condotta dell'aria da deodorizzare.

Le portate aspirate sono indicate in tabella, e sono determinate (a eccezione dell'emissione puntuale dall'essiccatore) dal numero di ricambi d'aria dei locali.

Area impianto	Volume netto	N° ricambi aria	Portata aspirata	
Garage di scarico F.O.R.S.U.	4.860 m ³	5,0	V1 = 24.300 Nm ³ /h	Macro-Area "A"
Capannone Pre-Trattamento	13.560 m ³	3,0	V2 = 40.680 Nm ³ /h	
Capannone Maturazione	13.770 m ³	3,0	V3 = 41.310 Nm ³ /h	Macro-Area "B"
Capannone ricezione verde	13.600 m ³	2,4	V4 = 32.640 Nm ³ /h	
Capannone tratt. digestato	7.080 m ³	2,7	V5 = 19.427 Nm ³ /h	Macro-Area "C"
Uscita essiccatore			V6 = 3.800 Nm ³ /h	

Le unità di deodorizzazione vengono stabilite per gli scrubber come numero di torri (ciascuna della portata di 25.000 Nm³/h, con la previsione di un'unità di backup), così come per le unità al plasma, mentre per i biofiltri



viene indicata una superficie di un letto filtrante (misto di cippato, cortecce e altro materiale legnoso) di altezza pari a 2,0m.

Area impianto	Scrubber (N°)	Unità Plasma (N°)	Biofiltri (m2)
Macro-Area "A"	(3 + 1 =) 4	1	360
Macro-Area "B"	(3 + 1 =) 4	1	381
Macro-Area "C"	(1 + 1 =) 2	1	80

6.11 CONGRUITÀ DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI CON LE LINEE GUIDA BAT

La direttiva 96/61/CE ("Direttiva IPPC") definisce le "migliori tecniche disponibili" (*BAT – best available technology*) come: "la più efficiente e avanzata fase di sviluppo di attività e relativi metodi di esercizio indicanti l'idoneità pratica di determinate tecniche a costituire, in linea di massima, la base dei valori limite di emissione intesi ad evitare oppure, ove ciò si riveli impossibile, a ridurre in modo generale le emissioni e l'impatto sull'ambiente nel suo complesso".

A tale scopo occorre tenere presente le seguenti definizioni:

- "*tecniche*", si intende sia le tecniche impiegate sia le modalità di progettazione, costruzione, manutenzione, esercizio e chiusura dell'impianto;
- "*migliori*", qualifica le tecniche più efficaci per ottenere un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso;
- "*disponibili*", qualifica le tecniche sviluppate su una scala che ne consenta l'applicazione in condizioni economicamente e tecnicamente valide nell'ambito del pertinente comparto industriale, prendendo in considerazione i costi e i vantaggi, indipendentemente dal fatto che siano o meno applicate o prodotte nello Stato membro di cui si tratta, purché il gestore possa avervi accesso a condizioni ragionevoli.

Il progetto elaborato ha impiegato le BAT applicabili sia dal punto di vista della progettazione a regola d'arte che dal punto di vista della gestione dell'impianto stesso.



7. CONTROLLO DELLE EMISSIONI ODORIGENE

7.1. Valutazione di impatto olfattivo

La valutazione delle emissioni odorigene, ovvero la produzione e successiva dispersione presso i ricettori di fastidiosi odori, è di importanza fondamentale affinché la costruzione ed il normale funzionamento di un impianto di compostaggio possa avere impatti minimi presso la popolazione limitrofi.¹

Di fatto, vista l'importanza di tali emissioni, il D.Lgs. 152/006 e s.m.i., con il D.Lgs 183/2017 in vigore dal 19 dicembre 2017, ha introdotto un riferimento specifico attraverso l'articolo 272-bis.

In particolare l'articolo stabilisce che la normativa regionale o le autorizzazioni possono prevedere misure per la prevenzione delle emissioni degli stabilimenti di cui allo stesso titolo.

Tuttavia, la Regione Campania non ha ancora dettato linee guida o emanato leggi regionali per l'imposizione di limiti per le emissioni o per le immissioni presso specifici ricettori. Per tale ragione, al fine di applicare protocolli di analisi scientificamente validi ed avere risultati replicabili, si è deciso di far riferimento alle seguenti normative:

D.g.r. lombarda del 16 aprile – n.7/12764 “Linee guida relative alla costruzione e all'esercizio degli impianti di produzione di compost” per l'imposizione di limiti di emissione all'uscita dei biofiltri;

D.g.r. della stessa regione del 15 febbraio 2012 – n.IX/3018 “Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno” per alcune specifiche di modellazione.

- “H4 Odour Management – How to comply with your environmental permit²” del Regno Unito per l'imposizione di limiti di immissione presso i ricettori.

I limiti di emissione stabiliti al biofiltro risultano essere pari a 300 o.u.e/m³ mentre il limite per l'impianto in considerazione è pari a 1.5 o.u.e/m³ presso i ricettori.

7.1.1 SORGENTI EMISSIVE E LORO CARATTERISTICHE

I locali dove avvengono i processi di possibile impatto olfattivo sono stati suddivisi in tre gruppi, così come indicato in Tabella. Ad ogni locale è stata imposta una concentrazione odorigena espressa in ou/Nm³: tali valori sono derivati da una media da analisi, effettuate in accordo alla normativa UNI EN 13725.

¹ Nota: le impostazioni dei numeri sono internazionali quindi il "." rappresenta i decimali e la "," il separatore di migliaia.

²https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/296737/geho0411btqm-e-e.pdf



<i>Denominazione Gruppo</i>	<i>Locale</i>
A	Conferimento
A	Pretrattamento
B	Maturazione
B	Stoccaggio
C	Biocella

Tabella 3 Locali dove avvengono processi di possibile impatto olfattivo.

Le portate d'aria dei medesimi gruppi sono riunite ed inviate ad un sistema di abbattimento composto da: modulo al plasma – scrubber – biofiltro.

L'applicazione di tale sistema modulare di abbattimento per singolo gruppo risulta in concentrazioni odorigene in uscita dai singoli camini inferiori ai 300 ou/Nm³, così come mostrato in Tabella .

7.1.2 MODELLO DI DISPERSIONE IN ATMOSFERA

Il modello di dispersione scelto è **AERMOD** (v. 8.9.0 – Lakes Environmental).

7.1.3 DOMINIO EMISSIVO

Il dominio emissivo preso in considerazione è pari a 9km² con centro il lotto dove si prevede l'installazione dell'impianto. Nella figura che segue sono riportati i recettori sensibili su cui verranno stimate le concentrazioni odorigene al livello del suolo, così come previsto dalla norma inglese.

<i>LOCALITA'</i>	<i>COORDINATE</i>	<i>DISTANZA, m</i>
<i>Centro Lotto</i>	41°3'50.10"N 14°19'13.20"E	0
<i>Titagarh Firema Adler SpA</i>	41°3'42.38"N 14°18'55.78"E	470
<i>Ufficio Motorizzazione civile di Caserta</i>	41°3'34.78"N 14°19'6.47"E	490
<i>Di.a. srl</i>	41°3'34.42"N 14°19'19.45"E	500
<i>Supermercato Famila Caserta</i>	41°3'38.48"N 14°19'25.32"E	450
<i>EUROSPIN ITALIA</i>	41° 3'43.54"N 14°19'23.46"E	315
<i>Uffici A.S.I. Caserta</i>	41°3'58.40"N 14°19'22.51"E	330
<i>Ingresso Reggia Vanvitelliana</i>	41° 4'20.14"N 14°19'36.57"E	1070
<i>Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" – Polo Scientifico</i>	41°3'58.99"N 14°19'49.94"E	900
<i>Comune di Caserta</i>	41°4'28.41"N 14°19'56.70"E	1570
<i>Comune di San Nicola</i>	41° 3'15.86"N 14°19'52.97"E	1415
<i>Comune di Recale</i>	41° 3'25.17"N 14°18'9.61"E	1670
<i>Comune di Casagiove</i>	41°4'44.15"N 14°18'33.59"E	1907

Tabella 4 Recettori individuati.

7.1.4 SIMULAZIONE DELLA DISPERSIONE

Dalla dispersione delle molecole odoranti in Figura 24 si nota che la concentrazione media oraria mediata su un anno meteorologico è inferiore ai limiti imposti dal governo inglese per impianti ad alto impatto olfattivo.

In Tabella sono riportati le concentrazioni odorigene presso i ricettori precedentemente individuati.

È possibile notare come dalle modellazioni effettuate i limiti di emissione imposti dal regolamento inglese siano stati rispettati e mai superati.

<i>Località</i>	<i>ou/m³ orarie</i>	<i>ou/m³ periodo</i>
<i>Titagarh Firema Adler SpA</i>	0.615	0.051
<i>Ufficio Motorizzazione civile di Caserta</i>	0.469	0.036
<i>Di.a. srl</i>	0.383	0.022
<i>Supermercato Famila Caserta</i>	0.415	0.023
<i>EUROSPIN ITALIA</i>	0.611	0.023
<i>Uffici A.S.I. Caserta</i>	0.771	0.049
<i>Ingresso Reggia Vanvitelliana</i>	0.184	0.007
<i>Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" – Polo Scientifico</i>	0.182	0.008
<i>Comune di Caserta</i>	0.081	0.004
<i>Comune di San Nicola</i>	0.115	0.004
<i>Comune di Recale</i>	0.097	0.004
<i>Comune di Casagiove</i>	0.090	0.002

Tabella 5 Concentrazioni odorigene derivanti dalle modellazioni presso i ricettori individuati.

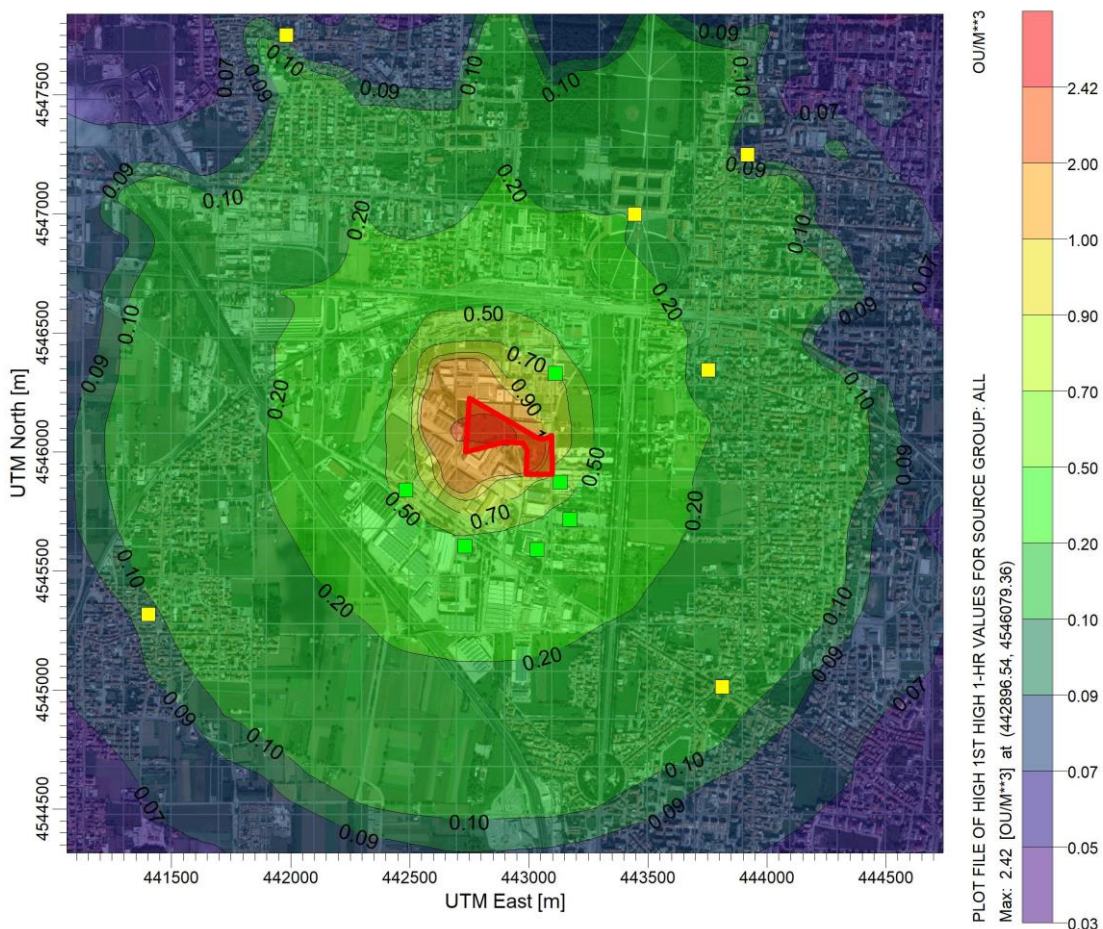


Figura 24 Dispersione oraria al 98th.

8. SISTEMAZIONE GENERALE DELL'AREA

Gli indirizzi progettuali strategici e vincolanti della Stazione Appaltante sono stati perseguiti anche attraverso la più efficace sistemazione funzionale delle aree destinate alla trasformazione del FORSU, descritte nel cap.6; la progettazione rispetta i requisiti di assenza totale di emissione di sostanze maleodoranti in ambiente esterno attraverso l'esecuzione delle attività in capannoni chiusi e processi di trattamento odori già descritti nei paragrafi precedenti, di emissione di microrganismi patogeni nell'aria, della richiesta di affidabilità e disponibilità operativa dell'impianto tale da garantire conferimenti anche in periodi di manutenzione, della tecnologia richiesta, dell'applicazione del maggior numero possibile di BAT, di massimizzazione della resa e della purezza del biometano e la massimizzazione del recupero delle acque di processo e meteoriche.

Le soluzioni progettuali scelte per la sistemazione delle aree connesse e a servizio dell'impianto hanno risposto ai requisiti di non sollecitare Viale Mattei con gli autoveicoli in attesa e di rispettare i vincoli ambientali e paesaggistici, oltre le distanze dai confini e dalla strada previste in area ASI.

La genesi del progetto delle aree prospicienti Via Mattei si fonda sull'obiettivo di creare un rapporto sinergico tra la realtà ambientale del luogo e la ricerca dell'ottimizzazione delle potenzialità funzionali del complesso, e questa sinergia nello sviluppo del progetto e nella sua attuazione, ha animato le scelte estetiche, morfologiche, tecnologiche, funzionali e distributive.



Figura 25 Sistemazione generale aree verso Viale Mattei

Al lotto si accede dalla Via Mattei attraverso un sistema complanare di cancelli a battente, che danno accesso:

- all'area tecnica riservata e indipendente dall'impianto, in cui trovano posto le vasche di riserva idrica e antincendio, i box di attestazione – Locale Enel , il gruppo elettrogeno;

- alla strada interna al lotto, che garantisce la non sollecitazione dell'asse viario attuale evitando l'eventuale formazione di file di veicoli in attesa (la carreggiata è singola e senso unico e consente esclusivamente l'ingresso dei mezzi carichi di rifiuti che eseguiranno la pesa e l'accettazione, le manovre di scarico e pulizia, la pesa a mezzo scarico, il lavaggio ruote e l'uscita); da tale accesso è previsto lo stallo di sosta per i mezzi segnalati dal portale di rilevazione materiali radioattivi;

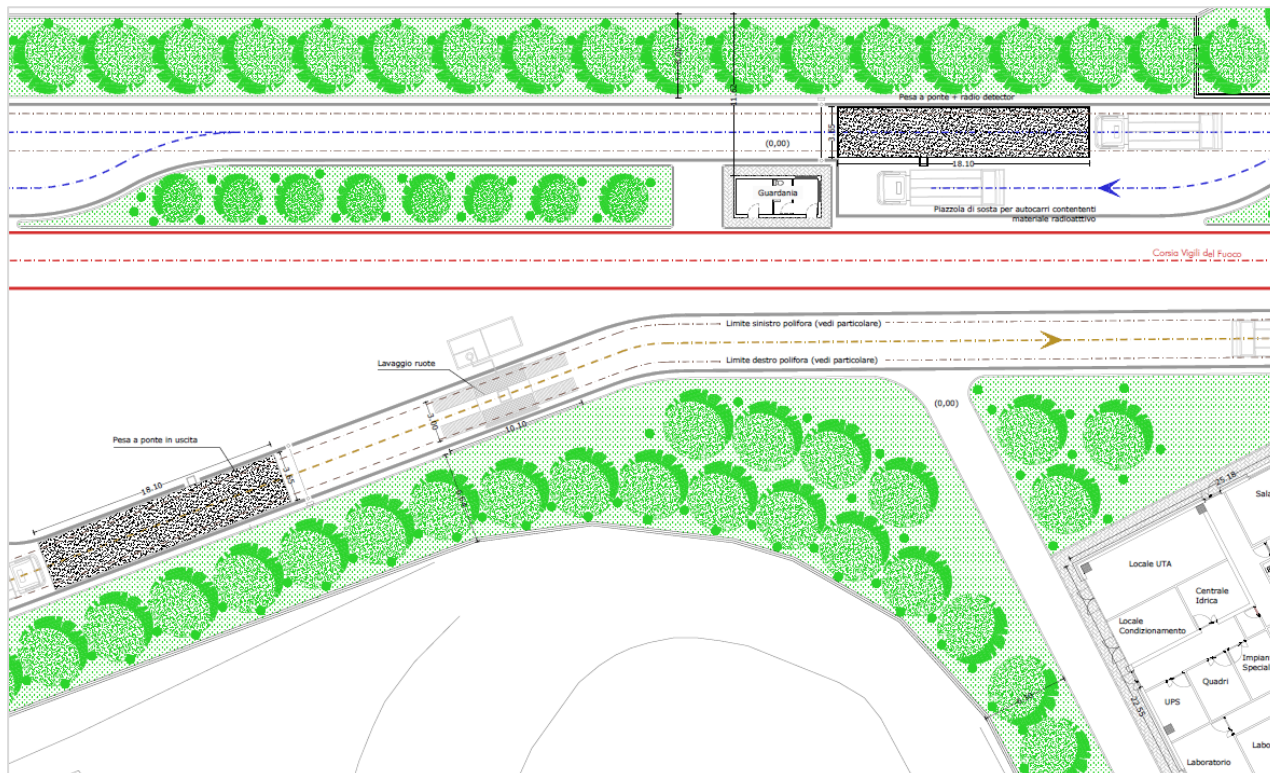


Figura 26 – Posizionamento pesa in e out, lavaggio ruote, accettazione

- ad una via dedicata, non utilizzabile per i transiti di processo (ingresso rifiuti/uscita), destinata al transito dei soccorritori esterni e/o dei VV.F. che connette direttamente l'interno del complesso con la pubblica viabilità.

Sono quindi differenziati i percorsi pedonali e carrabili, gli accessi dedicati per l'emergenza e per la manutenzione degli impianti.

Per tutte le strutture in elevazione è stato previsto il sistema costruttivo prefabbricato in c.a.p. che consente la massima ottimizzazione dei tempi e dei costi di realizzazione.

8.1 RECINZIONE E FILARE ALBERATO PERIMETRALE

L'intero impianto, compreso il lato che confina con via Mattei e con il distributore di biometano, è recintato rispettando sia le distanze dai confini che quelle di protezione da elementi soggetti a specifici vincoli normati; la recinzione è realizzata in muratura in c.a in opera (altezza 1m.) e pannelli grigliati tipo orso grill per una altezza complessiva di 2,5 m.

L'accesso all'impianto avviene attraverso, come detto, un sistema complanare di cancelli a battente: da nord il primo è sempre chiuso e l'accesso è riservato agli addetti alla manutenzione degli impianti, il secondo si apre per l'accesso dei mezzi carichi di FORSU, il terzo è di esclusivo uso dei mezzi di emergenza e soccorso, il quarto è aperto per l'uscita dei mezzi scarichi.

L'accesso al parcheggio è dotato di un cancello scorrevole ed un sistema a sbarra con idoneo controllo accessi; l'area del parcheggio dipendenti è separata dal parcheggio di fruizione pubblica.

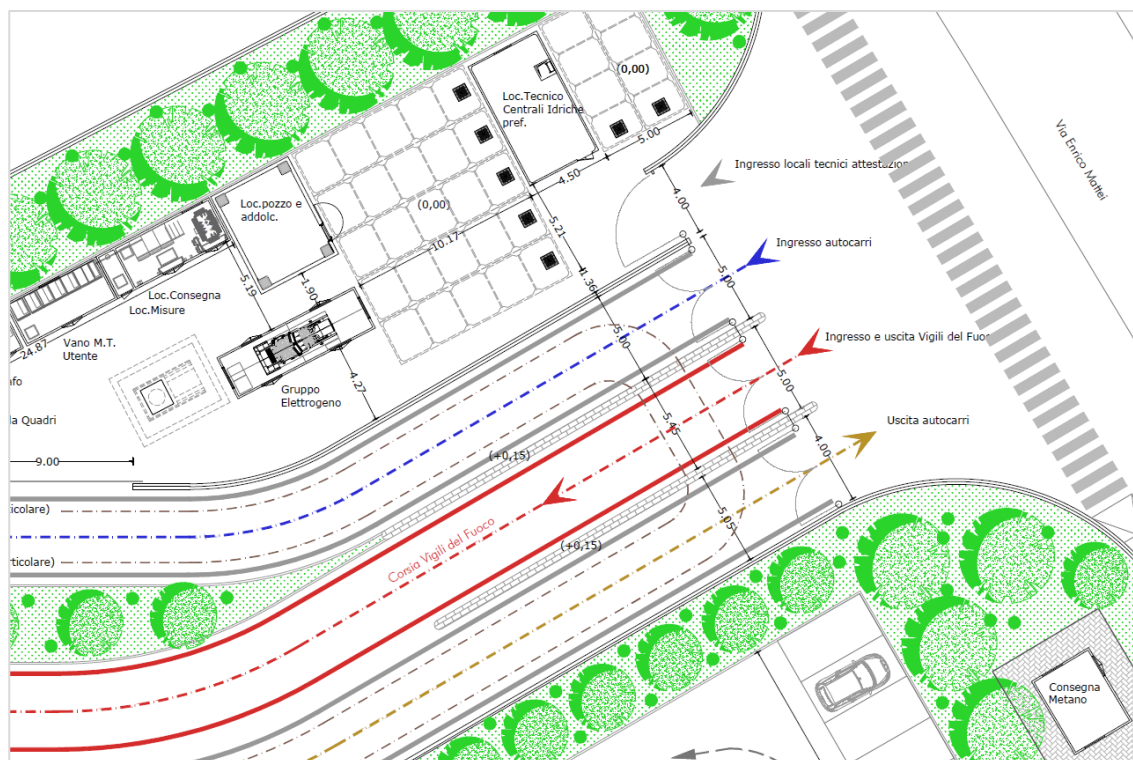


Figura 27 Stralcio dalla planimetria generale – Accessi all'impianto e all'area tecnica

Una folta cinta verde di alberature e siepi composta da un doppio filare di lecci e alloro sfalsati garantirà una massa vegetazionale compatta in modo da schermare visivamente le aree dell'impianto dai lotti limitrofi. Su Via Mattei le aree interne al muro di recinzione contenenti gli impianti sono trattate a verde con alberature; nell'area verde pubblica è prevista la posa delle alberature (se risulteranno sane) che si trovano attualmente nel lotto industriale; queste verranno temporaneamente espianate durante il corso di lavori.



Figura 28 Sistemazione dell'area in fregio al Viale Mattei.

8.2 PAVIMENTAZIONI DELLE AREE ESTERNE

Per le pavimentazioni carrabili è prevista la loro impermeabilizzazione.

Nel presente progetto, pertanto, si prevede di realizzare una pavimentazione costituita come segue:

- per le pavimentazioni interne ai capannoni si prevede un pavimento industriale (25 cm.) a spolvero elettroterato eseguito con cls, con armatura inferiore e superiore, poggiato su strato do 60 cm . di spessore di misto granulometrico stabilizzato addensato, previa interposizione di geomembrana in polietilene ad alta densità, con entrambe le superfici ad aderenza migliorata, e pannello isolante in polistirene estruso con superficie liscia con pelle impermeabile, prodotto con espandente ecologico.
- per le pavimentazioni esterne (piazzi esterni e carreggiata) è prevista una pavimentazione di spessore 67 cm. costituita da manto di usura in conglomerato bituminoso (sp.5 cm) tipo drenante con bitume modificato, strato di collegamento di spessore 7 cm. in conglomerato bituminoso (binder) con bitume modificato, strato di base in conglomerato bituminoso di 15 cm. con bitume modificato, strato di fondazione in misto cementato 20 cm. ed infine strato di fondazione in misto granulare stabilizzato (spessore 20 cm).
- per le pavimentazioni esterne dell'area pubblica, dei marciapiedi e delle aree a parcheggio si prevede una pavimentazione esterna in masselli autobloccanti prefabbricati (sp.6cm) in cemento vibrocompresso ad alta resistenza, posati su letto di sabbia (sp. 5cm), strato di telo tessuto non tessuto della massa areica di 400g/m²/, massetto in cls armato (sp. 20cm) con rete elettrosaldata Ø10 20x20cm e monconi di tubi in PVC a giacitura

verticale riempiti con ghiaia con passo 1m nelle due direzioni, completata con strato di materiale monogranulare (sp. 30cm) per livellamento e costipamento del terreno esistente.

8.3 EDIFICIO UFFICI E PADIGLIONE BIOCENTER

A servizio dell'intero impianto sarà realizzato un edificio, monopiano, situato nei pressi degli accessi e corredato di un'area parcheggio; tale edificio è destinato ad accogliere le funzioni necessarie ai dipendenti dell'impianto: uffici, i laboratori biologici, la sala relax per i dipendenti, la sala controllo, la sala crisi per la gestione dell'impianto in condizioni di emergenza, gli spogliatoi e i servizi. Con riferimento al livello attuale della progettazione sono stati adottati criteri e linee guida in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro come previsti dal Titolo II e ALLEGATO IV del D.Lgs. 09/04/2008 n. 81. L'edificio è stato dimensionato in virtù del personale impiegato e presenta una altezza interna utile 4 m.

Dal lato dei capannoni dell'impianto di trattamento si accede direttamente agli spogliatoi e alle docce mediante accesso separato. Dal fronte verso Viale Mattei, prospiciente il parcheggio, si accede agli uffici. La gestione impiantistica è autonoma; i locali impianti sono concentrati planimetricamente verso i capannoni sul retro dell'edificio a cui si accede mediante strada carrabile per i mezzi di manutenzione. In copertura (quota + 5,00 m.) trovano posto i pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino complanari al tetto piano e i pannelli per l'impianto solare termico a servizio dell'impianto sanitario.



Figura 29 Palazzina Uffici

La quota di verde pubblico e di parcheggi prevista potrà realmente essere fruita poiché a servizio di un'area concepita come un attrattore culturale, il Caserta Bioenergy Center, un padiglione monopiano contenente una

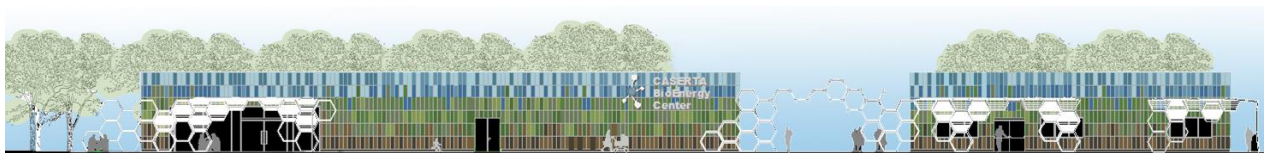
molteplicità di funzioni: area espositiva/didattica su tematica riciclo, trattamento rifiuti, produzione bioenergia, diffusione dati reali di monitoraggio ambiente, aula multimediale/sala convegni, bar ristoro, area gadget di plastiche riciclate, servizi wc. Il Padiglione Bioenergy Center sarà di uso pubblico, insieme al parcheggio e alle aree verdi previste. Tutte le aree tecniche sono poste funzionalmente autonome dalle aree pubbliche.



Figura 30 Il Padiglione Bioenergy Center

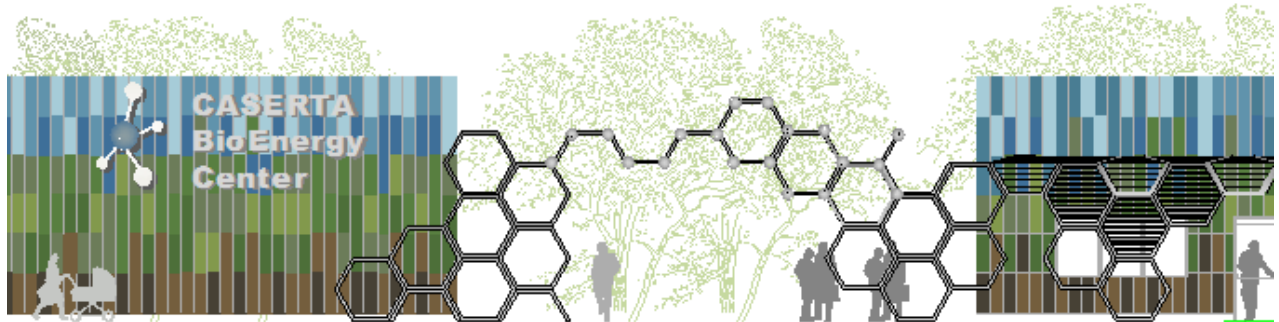
La palazzina uffici e il padiglione bioenergy center sono fisicamente separati ma non lo risultano visivamente; infatti, per quanto riguarda la gestione la palazzina uffici e il Padiglione sono concepiti funzionalmente e impiantisticamente autonomi ma risultano integrati visivamente dalla stessa architettura di finitura.

La palazzina uffici e il padiglione bioenergy center hanno la stessa altezza e le stesse finiture di facciata.



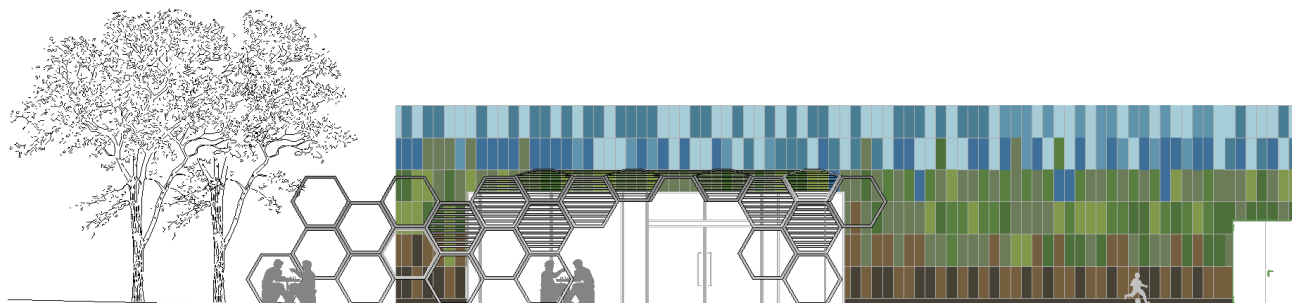
I pannelli di tamponamento del manufatto uffici e del padiglione del Bioenergy Center sono progettati per l'applicazione esterna di facciata ventilata; per conferire qualità estetica e migliorare l'aspetto architettonico, sono stati utilizzati colori naturali in facciata, nelle gradazioni che vanno, dal basso verso l'alto, dal brunito (rimandando al colore della terra e del rifiuto in entrata) all'azzurro chiaro (rimandando al biogas prodotto e per non creare stacco con il

colore del cielo), passando per il verde in tre tonalità. Invece le facciate non visibili da punti di vista comuni e pubblici potranno essere trattate monocolori.



La versatilità della finitura della facciata ventilata consente variazioni di colore e di materiale a valle dei pareri degli Enti preposti, senza aggravio di costi di progettazione. Tali interventi sulla "pelle" del nuovo edificio assieme alle ridotte volumetrie di progetto permettono, nelle intenzioni progettuali, una migliore integrazione dell'intervento nel contesto dell'area.

I moduli esagonali esterni sono elementi architettonici frangisole e per il riparo dalla pioggia in corrispondenza degli accessi; essi sintetizzano le regole geometriche che derivano dalla rappresentazione della chimica complessa, uniscono visivamente i diversi elementi dell'area, creano giochi di luci e ombre sulle facciate nelle ore del mattino e sulle aree a verde in quelle pomeridiane.



8.4 CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI EDIFICI UFFICI E BIOCENTER AI FINI ENERGETICI

Negli ultimi anni si stanno registrando importanti cambiamenti nel quadro normativo tecnico, specialmente per quanto riguarda le norme inerenti al contenimento dei consumi energetici degli edifici e l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile. Recentemente, sono intervenuti numerosi provvedimenti che hanno spinto in maniera sempre più stringente verso edifici ad altissima efficienza energetica. Gli edifici Uffici e Biocenter sono di nuova costruzione e pertanto sono tenuti al rispetto dei parametri più stringenti dettati dalle recenti Norme Nazionali (DM 26.6.2015, dei decreti attuativi del DL 63/2013 e della legge 90/2013) in termini di risparmio energetico negli



edifici. Nello specifico, in maniera cautelativa, per le trasmittanze sono stati utilizzati i valori limite che saranno validi a partire dall'anno 2019. Pertanto, la selezione del sistema edificio-impianto è stata dettata dall'esigenza di ridurre al minimo il consumo di energia primaria globalmente consumata dall'edificio. Le scelte progettuali relative all'efficienza energetica sono relative sia all'involucro che agli impianti, mediante l'utilizzo di sistemi avanzati di gestione e contabilizzazione dell'energia per singola utenza, in grado di monitorare i consumi di ciascuna utenza, di regolare in maniera ottimale l'impianto e di effettuare diagnosi di eventuali malfunzionamenti degli impianti, regolazione impianti per ogni singolo ambiente oltre che per l'utilizzo di sistemi di recupero del calore.

Le pompe di sollevamento dell'acqua dai pozzi saranno azionate attraverso inverter, in modo da modulare la portata dell'acqua emunta in base alle reali necessità di scambio termico dei gruppi, attraverso il controllo della temperatura riducendo così la potenza elettrica di pompaggio.

Allo stesso tempo, particolare attenzione è stata posta all'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia, nel rispetto delle prescrizioni del DLgs 28/2011 che prevede (per edifici di nuova costruzione o soggetti a ristrutturazioni rilevanti), tra l'altro:

-Obbligo di installazione di impianti da fonti rinnovabili per produzione di energia elettrica, sopra o dentro l'edificio o nelle relative pertinenze, tali che la potenza elettrica (minima) P di tali impianti, in kW, sia valutata con la relazione $P = S/K$;

dove S (m^2) è la sup. in pianta dell'edificio al livello del terreno

e $K = 50 m^2/kW$;

-Obbligo di uso di fonti rinnovabili per almeno 50% dei consumi per ACS

-Obbligo di uso di fonti rinnovabili per almeno il 50 % dei consumi previsti per ACS + riscaldamento + raffrescamento.

Ovviamente gli edifici in oggetto, essendo di nuova costruzione, sono soggetti alla normativa citata. Per questo motivo, si propone una soluzione progettuale conforme al DLgs 28/11, utilizzando le seguenti tecnologie:

Impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria.

Impianto fotovoltaico.

Pompa di calore altissima efficienza ad acqua di falda per la produzione di energia termica per la climatizzazione invernale. Per maggiori dettagli riguardanti l'efficienza energetica degli elementi dell'involucro edilizio si rimanda al progetto architettonico.

Inoltre, il presente progetto considera anche le disposizioni della Direttiva 2010/31/UE (EPBD Recast) e del suo recepimento a livello nazionale (D.L. 63/13, L. 90/13, etc.). Questa direttiva introduce il concetto di **Net Zero Energy Building (NZEB)** ovvero di un edificio in cui il bilancio netto fra consumo e produzione di energia sia nullo.

Un edificio NZEB è quindi virtualmente a consumo zero. Le norme citate in precedenza prevedono che a partire dal 31 dicembre 2018 gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi dovranno essere edifici a energia quasi zero ed a partire dal 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione dovranno essere a energia quasi zero. Inoltre, tale norma prevede anche che per gli edifici pubblici dotati di



impianti di climatizzazione con aree calpestabili superiori ai 500 m² sussiste l'obbligo di rinnovare energeticamente ogni anno le superfici, almeno per un valore della superficie coperta utile totale pari al 3%. Pertanto, a rigore, tale normativa è applicabile all'edificio in oggetto, e pertanto il sistema di efficientamento del sistema edificio-impianto ipotizzato sarà tale da rendere il fabbricato conforme allo standard NZEB. È appena il caso di notare che tale efficientamento energetico si tradurrà in un corrispondente beneficio per l'amministrazione in termini di costi di esercizio, per effetto della riduzione dei costi di fornitura energetica.

Di seguito si riassumono i principali obiettivi in termini di indici di efficienza energetica raggiunti dagli edifici oggetto dello studio, in base alle soluzioni progettuali adottate.

Edificio Uffici

Riscaldamento		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
EPH,nd	kWh/(m ² -a)	41.133	50.834
EPH,nd,limite (2019/21)	kWh/(m ² -a)		50.834
Qualità involucro		Alta	
EPH,nren	kWh/(m ² -a)	24.174	34.899
EPH,ren	kWh/(m ² -a)	50.057	58.453
EPH,tot	kWh/(m ² -a)	74.231	93.352
Rendimento del sottosistema di emissione, η_e		0.9578	
Rendimento del sottosistema di regolazione, η_{rg}		0.9800	
Rendimento del sottosistema di distribuzione, η_d		0.9543	
Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione, η_u			0.810
Efficienza media stagionale impianto riscaldamento η_h		1.2889	1.1411
Verifica efficienza media stagionale		Positiva	
Copertura FER	%	67.4340	

Raffrescamento		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
EPC,nd	kWh/(m ² -a)	22.920	27.227
Verifica		Positiva	
Asol,est/ Asup,utile	kWh/m ²	0.0119	
YIE	W/m ² K	0.0500	
Qualità involucro		Alta	



EPC,nren	kWh/(m ² ·a)	33.964	53.778
EPC,ren	kWh/(m ² ·a)	27.059	30.214
EPC,tot	kWh/(m ² ·a)	61.023	83.992
Efficienza media stagionale impianto raffrescamento η_c		0.3366	0.2970
Verifica efficienza media stagionale		Positiva	
Copertura FER	%	44.3428	

Acqua calda sanitaria		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
EPW,nren	kWh/(m ² ·a)	0.552	1.381
EPW,ren	kWh/(m ² ·a)	1.976	2.662
EPW,tot	kWh/(m ² ·a)	2.528	4.043
Efficienza media stagionale impianto acs η_w		2.1807	0.9576
Verifica efficienza media stagionale		Positiva	
Copertura FER	%	78.1672	

Globale		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
EPgl,nren	kWh/(m ² ·a)	79.696	123.098
EPgl,nren,rif,standard	kWh/(m ² ·a)		153.774
Verifica		Positiva	
Classe energetica		A3	
EPgl,ren	kWh/(m ² ·a)	95.595	111.424
EPgl,tot	kWh/(m ² ·a)	175.290	234.522
Coefficiente medio globale di scambio termico, H'T		0.31	0.55
Verifica H'T		Positiva	
Asol,est/Asup,utile		0.0119	0.0400
Verifica Asol,est/Asup,utile		Positiva	
Emissioni di CO2	KgCO2/(m ² ·a)	24.172	
Copertura FER	%	54.5350	

**Padiglione Biocenter****Indicatori di prestazione energetica di fabbricato**

Riscaldamento		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
EPH,nd	kWh/(m ² ·a)	97.568	107.388
EPH,nd,limite (2019/21)	kWh/(m ² ·a)		107.388
Qualità involucro		Alta	
Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento	kWh	43 794.891	54 985.090
Superficie calpestabile del volume riscaldato	m ²	498.400	
EPH,nren	kWh/(m ² ·a)	87.871	110.323
EPH,ren	kWh/(m ² ·a)	147.133	153.033
EPH,tot	kWh/(m ² ·a)	235.004	263.357
Rendimento del sottosistema di emissione, ηe		0.9400	
Rendimento del sottosistema di regolazione, ηrg		0.9800	
Rendimento del sottosistema di distribuzione, ηd		0.9765	
Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione, ηu			0.810
Efficienza media stagionale impianto riscaldamento ηh		0.8999	0.7963
Verifica efficienza media stagionale		Positiva	
Copertura FER	%	62.6087	

Raffrescamento		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
EPC,nd	kWh/(m ² ·a)	10.034	12.429
Verifica		Positiva	
Asol,est/ Asup,utile	kWh/m ²	0.0054	
YIE	W/m ² K	0.0500	
Qualità involucro		Alta	
EPC,nren	kWh/(m ² ·a)	30.133	99.347
EPC,ren	kWh/(m ² ·a)	17.960	35.135
EPC,tot	kWh/(m ² ·a)	48.093	134.482
Efficienza media stagionale impianto raffrescamento ηc		0.1864	0.0838
Verifica efficienza media stagionale		Positiva	



Copertura FER	%	37.3443
---------------	---	---------

Acqua calda sanitaria		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
EPW,nren	kWh/(m ² ·a)	0.460	1.298
EPW,ren	kWh/(m ² ·a)	1.370	1.783
EPW,tot	kWh/(m ² ·a)	1.830	3.081
Efficienza media stagionale impianto acs ηw		2.0696	0.8308
Verifica efficienza media stagionale		Positiva	
Copertura FER	%	74.8599	

Globale		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
EPgl,nren	kWh/(m ² ·a)	165.925	316.909
EPgl,nren,rif,standard	kWh/(m ² ·a)		413.231
Verifica		Positiva	
Classe energetica		A3	
EPgl,ren	kWh/(m ² ·a)	194.231	230.891
EPgl,tot	kWh/(m ² ·a)	360.155	547.801
Coefficiente medio globale di scambio termico, H'T		0.27	0.55
Verifica H'T		Positiva	
Asol,est/Asup,utile		0.0054	0.0400
Verifica Asol,est/Asup,utile		Positiva	
Emissioni di CO2	KgCO2/(m ² ·a)	46.690	
Copertura FER	%	53.9297	

9. GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE E DELLE ACQUE REFLUE

In progetto si è prevista la realizzazione di una rete di smaltimento separata per la raccolta delle acque meteoriche e di quelle reflue di natura domestica. In entrambi i casi, le acque vengono sottoposte ad appositi trattamenti depurativi "spinti", tali da renderne i parametri di qualità compatibili con quelli fissati dalle norme per lo scarico in

“ambiente” (“suolo” nel caso delle acque meteoriche ed “acque superficiali” nel caso delle acque fecali).

La rete di drenaggio smaltisce le acque meteoriche provenienti dalle coperture dei fabbricati interni all'area oggetto di intervento, dei piazzali e della viabilità; essa recapita in apposito impianto di trattamento “in continuo” (sedimentazione-disoleazione-filtrazione a coalescenza), in grado di depurare le acque fino a renderle conformi ai requisiti della tab. 4 dell'Allegato 5 alla Parte Terza del Dlgs. 152/2006 e s.m.i. e quindi compatibili con lo scarico nel suolo (lo scarico delle acque trattate nel sottosuolo avviene mediante infiltrazione realizzata attraverso pozzi drenanti). Nella rete di smaltimento acque pluviali trovano altresì recapito le acque meteoriche raccolte dai sistemi di drenaggio posti a protezione dei fabbricati dell'area digestori e/o dell'area SBR, all'interno delle quali si prevede lo stoccaggio di liquidi ad elevato grado di contaminazione (in caso di rilevamento di perdita di liquido dai suddetti manufatti, una apposita paratoia di intercettazione escluderà l'immissione delle acque provenienti da detti sistemi di drenaggio nella rete pluviale in oggetto).

La rete acque fecali raccoglie le acque reflue di origine domestica dai servizi igienici interni all'area oggetto di appalto. Come detto, tali acque vengono assoggettate ad apposito trattamento depurativo di tipo biologico ad ossidazione, in grado di depurare le acque fino a renderle conformi ai requisiti della tab. 3/A dell'Allegato 5 alla Parte Terza del Dlgs. 152/2006 e s.m.i. e quindi compatibili con lo scarico in acque superficiali (lo scarico delle acque trattate avviene nella fogna comunale di via Mattei).

Nella rete acque fecali trovano recapito anche le acque trattate provenienti dagli impianti lavaruote di cui sarà dotata l'area in esame; tali acque, dotate di canalette di raccolta indipendenti, saranno opportunamente trattate prima della loro immissione nella rete fecale prima descritta. Il trattamento previsto in tal caso è del tipo “a bio-ossidazione”; esso è in grado di garantire allo scarico i limiti di accettabilità previsti dal Decreto Legislativo n. 152/2006 per scarico in tab.3/B (scarico in rete fognaria).

9.1 ACQUE METEORICHE PROVENIENTI DALLE COPERTURE, PIAZZALI E VIABILITÀ'

– SISTEMA DI TRATTAMENTO

Il **sistema di raccolta e smaltimento** delle acque meteoriche provenienti dalle coperture dei fabbricati, dai piazzali e dalla viabilità a servizio dell'area in oggetto è costituito da una serie di canalette grigliate e da una rete di tubazioni opportunamente distribuite che recapitano in apposito sistema di trattamento.

Il sistema delle canalette grigliate di raccolta, previste in c.a. prefabbricato, è, a sua volta, costituito da elementi di raccolta che corrono in posizione perimetrale (canalette 250x250) ed elementi che corrono lungo i piazzali interni all'area in oggetto (canalette 300x300).

La rete di tubazioni è viceversa costituita da n. 4 distinti rami che corrono anche essi lungo la viabilità perimetrale a servizio dell'area e/o nelle zone più interne dell'area in esame; la rete di tubazioni verrà realizzata mediante la posa in opera di condotte di PVC rigido SN8 di diverso diametro (da DN315 a DN500) e di pozzetti prefabbricati in c.a. con funzioni di ispezione.



Nella rete di drenaggio in esame recapitano anche le acque provenienti dal sistema di trattamento delle acque di processo (reattori SBR + evaporatori).

Nella rete recapitano, altresì, le acque meteoriche provenienti dalla vasca di contenimento liquidi posta a delimitazione dei manufatti Digestori - Vasche idrolisi – Vasche digestato mediante appositi impianti di sollevamento dotati di paratoia di intercettazione (necessaria per escludere l'invio alla rete di drenaggio dei liquidi derivanti da eventuali perdite che dovessero verificarsi per le vasche di digestione); lo stesso sistema di pompaggio, con annessa paratoia di intercettazione, è stato previsto a monte dell'immissione delle acque provenienti dalla trincea drenante che delimita l'edificio di trattamento delle acque di processo (reattori SBR + evaporatori).

Il **sistema di trattamento** delle acque meteoriche previsto in progetto è del tipo "in continuo", nel senso che prevede l'assoggettamento a trattamento dell'intera portata meteorica in arrivo e non solo di quella cosiddetta di "prima pioggia". Le acque meteoriche trattate possiedono requisiti di qualità conformi alla tab. 4 dell'Allegato 5 alla parte terza del Dlgs. 152/2006 e s.m.i. e, pertanto, rispettano i limiti di emissione per le acque reflue urbane ed industriali che recapitano sul suolo.

Il sistema di trattamento è costituito da n. 4 moduli in grado di trattare una portata pari a 250 l/s cadauno; essi consistono in manufatti di sedimentazione (dissabbiatura)-disoleazione-filtrazione a coalescenza, realizzati mediante vasche cilindriche orizzontali monoblocco in P.R.F.V. (resina poliestere rinforzata con fibra di vetro).

È un sistema statico che prevede la separazione degli idrocarburi rispetto all'acqua sfruttando il diverso peso specifico. È provvisto di un filtro a pacco lamellare e di uno a coalescenza, nonché di una centralina con allarme ottico-acustico per il rilevamento del livello massimo degli olii accumulati.

Il recapito nel suolo avverrà mediante appositi pozzi drenanti, in grado di smaltire l'intera portata in uscita dalle vasche nel sottosuolo (non è stata riscontrata la presenza di falda superficiale nell'area).

9.2 ACQUE FECALI E SISTEMA DI TRATTAMENTO

La rete acque fecali è stata prevista per raccogliere e smaltire i reflui provenienti essenzialmente dai servizi igienici ubicati nei fabbricati di progetto; nella rete acque fecali, separata da quella prima descritta a servizio delle sole acque meteoriche, recapitano anche le acque trattate dagli impianti di depurazione a servizio delle piazzole lavaruote, di cui si parlerà nel paragrafo successivo.

La rete è costituita da tubazioni in PVC rigido DN250 dotate di appositi pozzetti di ispezione prefabbricati in c.a.

Le acque fecali sono indirizzate ad apposito impianto di trattamento, in grado di depurarle in conformità ai limiti previsti alla tab. 3/A dell'Allegato 5 alla parte terza del Dlgs. 152/2006 e s.m.i. e pertanto rispettano i limiti di emissione per le acque reflue urbane ed industriali che recapitano in acque superficiali.

L'impianto di trattamento previsto è del tipo "ad ossidazione con accumulo", costituito da un manufatto monoblocco realizzato in P.R.F.V. (resina poliestere rinforzata con fibra di vetro); esso consiste in una vasca cilindrica orizzontale, ubicata in prossimità del varco di ingresso alla zona uffici-gestione da via Mattei.



Le acque trattate dal suddetto impianto di depurazione vengono scaricate nella fogna urbana che corre lungo via Mattei.

9.3 GESTIONE DELLE ACQUE PROVENIENTI DAGLI IMPIANTI LAVARUOTE

Nell'area in esame si è prevista la realizzazione di n. 4 piazzole dotate di impianti lavaruote; n. 3 di esse sono installate in corrispondenza degli stalli di sosta dei mezzi di conferimento, mentre la quarta è ubicata lungo la viabilità perimetrale nella corsia di uscita dei mezzi.

Le acque di risulta delle operazioni di lavaggio vengono raccolte in apposite griglie che corrono in posizione perimetrale rispetto alle piazzole ed indirizzate verso apposito impianto di trattamento; in particolare si prevede la realizzazione di n. 2 unità di trattamento, di cui n. 1 dislocata in prossimità dei varchi di accesso dei mezzi di conferimento (e quindi in posizione limitrofa ai n. 3 imp. lavaruote a servizio degli stalli di sosta) e l'altra lungo la viabilità esterna (in adiacenza al corrispondente imp. lavaruote).

Si prevede, pertanto, in entrambi i casi, l'installazione di un imp. di trattamento di potenzialità pari a 750 lt/h (taglia minima) per tener conto di eventuali maggiori frequenze delle operazioni di lavaggio in fase di esercizio.

Gli impianti in esame sono del tipo "a bio-ossidazione" e sono in grado di garantire allo scarico i limiti di accettabilità previsti dal Decreto Legislativo n. 152/2006 per scarico in tab.3/B (scarico in rete fognaria); essi consentono inoltre di riutilizzare le acque di scarico, depurate, nelle operazioni di lavaggio, senza problemi di cattivi odori.

In particolare, l'impianto è composto da una serie di pretrattamenti dissabbiatura e disoleazione, reattore di ossidazione a biomassa adesa con corpo di riempimento in materiale plastico ad elevata superficie specifica, con sistema di riciclo idropneumatico delle schiume e dei fanghi sedimentati; esso è completo di soffiante a canali laterali per la produzione dell'aria e di quadro elettrico di comando e gestione impianto.

10. GESTIONE DELL'EMERGENZA

10.1 PROCESSO

La conduzione del processo può presentare una serie di rischi per gli operatori, che possono essere efficacemente gestiti attraverso adeguata formazione e applicazione di specifiche procedure di lavoro.

Per le normali attività d'ispezione, sorveglianza controllo generale dell'impianto, la prevenzione di caduta per scivolamento o di caduta dall'alto è gestibile attraverso la pulizia delle superfici pavimentate e la corretta tenuta di scale, pedane, passerelle e parapetti costruiti a norma.

Per gli operatori adibiti all'utilizzo di attrezzature mobili, principalmente l'uso di pale gommate, sono requisiti essenziali il possesso d'idonei requisiti d'esperienza e il rispetto delle norme di sicurezza per la loro conduzione.

Per la gestione delle macchine installate, la sicurezza va gestita secondo i seguenti criteri: presenza delle necessarie dichiarazioni CE delle macchine e disponibilità dei manuali d'uso e manutenzione; presenza di adeguata segnaletica di pericolo; esecuzione in sicurezza degli interventi di manutenzione, che dovranno avvenire



in assenza di alimentazione elettrica (il piano di manutenzione dovrà prevedere precise responsabilità rispetto agli interventi del personale dell'impianto e/o personale esterno qualificato).

L'utilizzo di dispositivi di protezione individuale è un'ulteriore misura di prevenzione dei rischi; in particolare, l'utilizzo di tute da lavoro, guanti, scarpe antinfortunistiche, casco protettivo, maschere, protegge gli operatori da rischi di tipo biologico o chimico, valutati comunque a basso livello.

Il rischio biologico è associato alle attività di ricevimento e lavorazione della F.O.R.S.U.: poiché è previsto un processo altamente automatizzato con intervento dell'operatore da remoto, tale rischio risulta poco rilevante.

Il rischio chimico è legato all'utilizzo dei reagenti per le apparecchiature di abbattimento degli inquinanti aeriformi.

Le possibili emergenze che si possono identificare nella gestione dell'impianto sono riferibili al rischio Incendio ed Esplosione, aspetto trattato nel paragrafo che segue.

Possibili emergenze ambientali si riferiscono principalmente all'impatto odorigeno derivante dalle attività di lavorazione del rifiuto: l'aspetto è stato discusso in altro capitolo della presente relazione.

Eventuali sversamenti di rifiuti che possano generare percolati o di liquidi di vario genere saranno intercettati da apposite reti di raccolta.

Le emergenze di tipo sanitario dovranno essere gestite da un preposto Addetto al Primo Soccorso, che dovrà essere presente sul sito o comunque facilmente reperibile. L'Addetto dovrà prestare gli interventi di primo soccorso, utilizzando se necessario la cassetta sanitaria, ed eventualmente chiamare la più vicina struttura sanitaria; qualora non sia disponibile o non necessario il mezzo di soccorso, l'Addetto dovrà accompagnare l'infortunato al più vicino ospedale (nel caso l'infortunio riguardi l'Addetto, dovrà farsi accompagnare da altro operatore).

10.2 INCENDIO

Si descrivono, in via generale, i criteri di pianificazione dell'emergenza incendio con l'obiettivo della mitigazione del rischio residuo attraverso una efficiente organizzazione e gestione aziendale.

Si ritrovano nell'insediamento produttivo diverse attività soggette al controllo VVF per le quali dovranno essere attivati i procedimenti di prevenzione incendi disciplinati dal DPR n. 151/2011.

In tal senso si attueranno le specifiche disposizioni di prevenzione incendi e lì dove non esistenti le prescrizioni del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e del D.M. 10 Marzo 1998.

L'insediamento presenta condizioni idonee per l'intervento dei mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco assicurando l'accesso all'area impiantistica con i seguenti requisiti:

- larghezza non inferiore a m 3.50
- altezza libera non inferiore a m 4.00
- raggio di volta non inferiore a m 13.00
- pendenza non superiore al 10%



- resistenza al carico delle pavimentazioni carrabili tonnellate 20 (8 tonnellate su asse anteriore e 12 su asse posteriore: passo m 4.00).

Per la gestione dell'emergenza incendio verrà predisposto, ai sensi della vigente normativa, un Piano di emergenza, che conterrà nei dettagli:

- le azioni che i lavoratori devono mettere in atto in caso di incendio;
- le procedure per l'evacuazione del luogo di lavoro che devono essere attuate dai lavoratori e dalle altre persone presenti;
- le disposizioni per chiedere l'intervento dei vigili del fuoco e per fornire le necessarie informazioni al loro arrivo;
- specifiche misure per assistere le persone disabili.

Il piano di emergenza identificherà un adeguato numero di persone incaricate di sovrintendere e controllare l'attuazione delle procedure previste.

L'adozione delle misure indicate ai successivi punti, costituisce un efficace strumento per:

- ridurre la probabilità che possa insorgere un incendio
- limitarne le conseguenze
- consentire l'evacuazione dai luoghi di lavoro in condizioni di sicurezza
- garantire l'intervento dei soccorritori

L'organizzazione e la gestione della sicurezza antincendio sarà perseguita attraverso:

- a) attuazione delle misure di prevenzione di sicurezza antincendio;
- b) controllo delle misure di sicurezza antincendio;
- c) definizione delle procedure di emergenza ed evacuazione;
- d) informazione e formazione del personale;
- e) compilazione del registro dei controlli

In relazione al punto a), le misure da attuare riguarderanno .:

A) Misure di tipo tecnico:

- realizzazione di impianti elettrici realizzati a regola d'arte;
- messa a terra di impianti, strutture e masse metalliche, al fine di evitare la formazione di cariche elettrostatiche;
- ventilazione degli ambienti in presenza di vapori, gas o polveri infiammabili;
- adozione di dispositivi di sicurezza.

B) Misure di tipo organizzativo-gestionale:



- rispetto dell'ordine e della pulizia;
- controlli sulle misure di sicurezza;
- predisposizione di un regolamento interno sulle misure di sicurezza da osservare;
- informazione e formazione dei lavoratori.

In relazione al punto b) saranno attuate le seguenti misure:

- predisposizione di un Regolamento interno che contenga una programmazione delle verifiche e dei controlli da effettuare sugli impianti tecnologici, sull'impianto idrico antincendio, sull'impianto di segnalazione ed allarme, sui presidi antincendio, sulle compartimentazioni e sulle scie di sicurezza;
- esercitazioni periodiche antincendio (prove di evacuazione, addestramento ed allenamento all'uso di mezzi di soccorso, di allarme e chiamata)
- adeguamento del piano di emergenza ed evacuazione alle modifiche impiantistiche;

In relazione al punto c) saranno attuate le seguenti misure:

- predisposizione di un regolamento interno;
- predisposizione del piano di emergenza ed evacuazione;
- installazione di cartelli di segnalazione;
- informazione, formazione ed addestramento dei lavoratori, delle ditte esterne e degli eventuali visitatori.

In relazione al punto d) saranno attuate le seguenti misure:

- informazione, formazione ed addestramento dei lavoratori;
- designazione degli addetti alla prevenzione incendi, alla lotta antincendio ed alla gestione delle emergenze.

In relazione al punto e) sarà predisposto un registro in cui saranno annotati:

- esercitazioni periodiche antincendio (prove di evacuazione, addestramento ed allenamento all'uso di mezzi di soccorso, di allarme e chiamata)
- controlli ai fini della sicurezza antincendio;
- anomalie e difetti;
- riparazioni e sostituzioni;
- data, firma e dati essenziali dell'esecutore dell'intervento.

Il titolare dell'attività, o persona da lui designata, provvederà affinché nel corso dell'esercizio dei locali non vengano alterate le condizioni di sicurezza, ed in particolare:

- i sistemi di vie di uscita saranno tenuti costantemente sgombri da qualsiasi materiale che possa ostacolare l'esodo delle persone e costituire pericolo di propagazione di un incendio;
- prima dell'inizio dell'orario di lavoro sarà controllata la funzionalità del sistema di vie di uscita, il corretto funzionamento dei serramenti delle porte, degli impianti e delle attrezzature di sicurezza;
- saranno mantenuti efficienti i presidi antincendio, eseguendo prove periodiche;
- saranno mantenuti costantemente efficienti gli impianti elettrici e termici in conformità a quanto previsto dalle normative vigenti;



- saranno mantenuti costantemente in efficienza i dispositivi di sicurezza degli impianti;
- saranno adottati opportuni provvedimenti di sicurezza in occasione di situazioni particolari, quali manutenzioni e risistemazioni;
- sarà fatto osservare il divieto di fumare negli ambienti di lavoro;
- i materiali presenti nei depositi saranno disposti in modo da consentirne un'agevole ispezione;
- tutti gli impianti presenti nell'edificio saranno mantenuti costantemente in buono stato. Gli schemi aggiornati di detti impianti e di tutte le condotte, fogne e opere idrauliche strettamente connesse al funzionamento dell'edificio saranno conservati in apposito fascicolo. Per gli impianti elettrici sarà previsto che un addetto qualificato provveda, con la periodicità stabilita dalle specifiche normative CEI, al loro controllo e manutenzione ed a segnalare al responsabile dell'attività eventuali carenze e/o malfunzionamenti, al fine di adottare gli opportuni provvedimenti. Ogni modifica o integrazione sarà annotata nel registro dei controlli ed inserita nei relativi schemi. Tutti gli impianti saranno sottoposti a verifiche periodiche;
- sarà mantenuta l'efficienza degli impianti (ventilazione, condizionamento e riscaldamento) prevedendo in particolare una loro verifica periodica con cadenza almeno annuale. Le centrali termiche saranno condotte da personale qualificato in conformità con quanto previsto dalle vigenti normative;
- sarà previsto un servizio organizzato composto da un numero proporzionato di addetti qualificati, in base alle dimensioni ed alle caratteristiche dell'attività svolta nell'edificio, esperti nell'uso dei mezzi antincendio installati;
- per il personale addetto all'attività saranno eseguite riunioni di addestramento e di istruzione sull'uso dei mezzi di soccorso e di allarme, nonché esercitazioni di sfollamento dell'attività.

All'interno dell'attività:

- non circoleranno o sosterranno automezzi, se non quelli di volta in volta autorizzati ad accedere alle postazioni di carico e scarico;
- nelle zone a rischio di incendio non accederanno persone non autorizzate e sarà vietato fumare, usare fiamme libere, introdurre materiali ed apparecchi che possono causare scintille.

In caso di interventi per controlli e manutenzioni, saranno osservate tutte le precauzioni del caso.

In caso di necessità di manutenzione con fiamma per saldatura su parti di impianto, prima di qualsiasi intervento saranno adottate le seguenti precauzioni:

- saranno sospese le attività che possano comportare perdita di prodotto;
- l'area sarà sgomberata da materiali ed attrezzature non pertinenti l'operazione;
- l'apparecchiatura su cui sarà effettuato l'intervento sarà isolata dal resto dell'impianto e bonificata;
- sarà controllato che non sussistano condizioni di infiammabilità,
- saranno predisposti adeguati mezzi antincendio per un rapido impiego.



Tutte le operazioni con uso di fiamma saranno coordinate dal responsabile dell'attività o da persona delegata, che fisserà le modalità ed i tempi di esecuzione.

11. IMPIANTI

11.1 IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Gli impianti oggetto della progettazione si possono così riassumere:

- Ricezione dell'energia elettrica in media tensione
- Distribuzione dell'energia elettrica in media tensione
- Cabina di ricezione MT/bt
- Cabina di trasformazione MT/bt
- Distribuzione dell'energia elettrica in bassa tensione
- Power Center e quadri di distribuzione di zona per alimentazione delle macchine operatrici per il trattamento e lavorazione dei rifiuti
- Generazione dell'energia di emergenza - Riserva
- Alimentazione e distribuzione generale
- Impianto di illuminazione interna agli edifici
- Impianto di illuminazione di emergenza interna agli edifici
- Impianto di illuminazione esterna
- Impianto di Illuminazione di Sicurezza (tutti i locali)
- Impianto prese di servizio
- Impianto di Impianto FM
- Impiantistica di collegamento a bordo macchina
- Impiantistica di collegamento strumentazione di misura fissa e portatile
- Impianto per apertura automatica cancello di ingresso
- Impianto fotovoltaico
- Impianto di terra
- Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche
- Sganci di emergenza
- Impianto di rivelazione incendi
- Impianto di diffusione sonora EVAC
- Impianto di videosorveglianza TVCC
- Impianto antintrusione e controllo accessi
- Impianto videocitofonico



- Cablaggio strutturato
- Supervisione e regolazione degli impianti (BMS)

11.1.1 Qualità dei materiali

Tutti i materiali e le apparecchiature previsti per la realizzazione degli impianti in oggetto dovranno essere adatti all'ambiente di installazione, rispondenti alle relative norme CEI-UNEL, ove esistano, e muniti di contrassegno CE. Inoltre tutti i componenti, per i quali ne sia prevista la concessione dovranno essere dotati del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente.

In ogni caso, è prescrizione tassativa che tutti i materiali e le apparecchiature siano nuovi, di alta qualità, di sicura affidabilità, di Costruttori che assicurino una rapida e completa disponibilità di ricambi ed una efficace assistenza tecnica, e che siano completi di tutti gli elementi accessori necessari per la loro messa in opera e per il corretto funzionamento.

11.1.2 Classificazione degli ambienti

La classificazione degli ambienti nei quali andranno installati gli impianti è il primo passo per una corretta scelta ed installazione di tutte le apparecchiature.

L'ambiente, in genere può essere "ordinario" oppure "speciale".

Si considera "ordinario" l'ambiente con caratteristiche simili alle unità abitative o equivalentemente simile a ambienti nei quali le attività svolte e le merci presenti non rappresentano particolare pericolo. Si considera invece "speciale" un ambiente che non rientra nella categoria di cui sopra, un ambiente cioè che o per l'attività che vi si svolge o per la merce in esso presente o per la presenza di un particolare affollamento richiede particolare attenzione nei confronti degli impianti da installare.

Nel caso in esame, trattandosi di un'attività con particolari pericoli associati ai materiali presenti, alle lavorazioni, convogliamento e manipolazioni di materiali infiammabili e/o combustibili, ciò fa sì che essa ricada nelle attività soggette al controllo da parte del Comando dei Vigili del Fuoco.

Pertanto si farà nel seguito riferimento alla Norma 64-8/7 ed in particolare all'art. 751.03.4, riguardante gli accorgimenti supplementari contro il rischio di innesco e di propagazione dell'incendio per ambienti comunque classificati di tipo "C".

L'impianto elettrico, essendo causa di innesco e veicolo di alimentazione di un incendio, dovrà mettere in atto tutti i dispositivi atti a contenere tali eventuali fenomeni inoltre dovrà garantire tutti i servizi di sicurezza (illuminazione di emergenza) necessari per un eventuale abbandono "ordinato" dei locali cercando di abbattere i fenomeni di panico.

I provvedimenti per limitare i fenomeni descritti saranno quindi quelli di installare:

1) Condutture elettriche adatte ai luoghi MARCI (Tipo A, B, C):

- Cavi in canale metallico con grado di protezione $IP \geq 4X$ CEI 64-8/7 art. 751.04.2 (gruppo a2)



- Cavi in tubazione isolante sottotraccia in muratura non combustibile art. 751.04.2 (gruppo a1)
 - Cavi multipolari con PE non propaganti l'incendio in aria protetti da interruttore magnetotermico differenziale con $I_{dn} = 0,3 A$ CEI 64-8/7 art. 751.04.2 (gruppo c1)
 - Cavi in tubazione isolante con grado di protezione $IP \geq 4X$ CEI 64-8/7 art. 751.04.2 (gruppo c3).
- 2) È richiesto il grado di protezione almeno IP4X per:
- Tutti i componenti dell'impianto elettrico;
 - I motori elettrici, limitatamente alla morsettiera e all'eventuale collettore (per il resto del motore è sufficiente il grado di protezione IP2X);
 - Gli apparecchi di illuminazione (il grado di protezione IP4X si applica nei confronti delle parti attive e non delle lampade, le quali possono quindi accessibili);
- 3) I componenti elettrici limitati a quelli necessari per l'uso in ambiente stesso CEI 64-8/7 art. 751.04.1.1
- 4) I dispositivi di manovra, controllo e protezione, ad eccezione di quelli destinati all'evacuazione, all'interno di involucri apribili con chiave o attrezzo, ovvero in luoghi non accessibili al pubblico CEI 64-8/7 art. 751.04.1.3
- 5) Apparecchi di illuminazione con distanze prestabilite dagli oggetti combustibili illuminati minimo 0.5m per potenze fino a 100W e 0.8m per potenze da 100W a 300W (caso in esame) CEI 64-8/7 art. 751.04.1.5
- 6) I dispositivi di protezione da sovraccarico a monte del circuito, CEI 64-8/7 art. 751.04.2.7 e non devono essere a riarmo automatico, a meno che il motore non sia costantemente presidiato o munito di protezione di sovratemperatura. Ciò ad evitare che successive richiusure del dispositivo di protezione, che si raffredda prima del motore, determini un progressivo riscaldamento del motore
- 7) Un comando di emergenza che mette in sicurezza l'impianto elettrico o una sua parte, CEI 64-8/4 art. 464.1; il comando di emergenza andrà ad agire sulla bobina di sgancio dell'interruttore generale del quadro elettrico limite di fornitura della proprietà; in particolare utilizzeremo un comando detto anche a sicurezza positiva, in quanto interviene per diseccitazione ed è quindi funzionante anche per interruzione del circuito di comando.
- 8) Più circuiti per l'illuminazione.

11.1.3 Parametri di progetto

Si riportano di seguito i dati di progetto:

TENSIONE NOMINALE M.T.	kV	24
TENSIONE DI ESERCIZIO	kV	20 ($\pm 10\%$)
TENSIONE D'ISOLAMENTO	kV	24
FREQUENZA	HZ	50
POTENZA DI CORTO CIRCUITO	MVA	500
CORRENTE DI CORTO CIRCUITO M.T.	kA	12,5
TENSIONE NOMINALE B.T. (TRIFASE CON NEUTRO)	V	400
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE B.T.	TN-S	
TENSIONE DI MASSIMA VERSO TERRA	V	230



TENSIONE DI MASSIMA DI CONTATTO PER 5s	V	50
ESERCIZIO DEL NEUTRO	A TERRA CON IMPEDENZA	
CORRENTE CONVENZIONALE DI TERRA (GUASTO MT NEUTRO COMPENSATO)	A	50
TEMPO DI ELIMINAZIONE DEL GUASTO	s	> 10

I valori tenuti a base del progetto saranno ulteriormente verificati in sede di progettazione esecutiva e, successivamente, dall'Impresa appaltatrice prima dell'esecuzione dei lavori, poiché tali valori potrebbero subire modifiche nel tempo a causa delle evoluzioni delle reti MT.

11.1.4 Componenti dell'impianto elettrico

L'impianto elettrico proposto nel presente progetto è articolato secondo quanto rappresentato negli schemi elettrici unifilari allegati al progetto; in particolare la fornitura riguarderà:

- Cabina elettrica MT/BT 1 di ricezione, smistamento e trasformazione;
- Cabina elettrica MT/BT 2 di ricezione e trasformazione;
- Quadri elettrici principali di bassa tensione (Power Center di Cabina)
- Quadri elettrici di comando motori (MCC);
- Quadri elettrici secondari;
- Impianto di rifasamento;
- Gruppo elettrogeni per alimentazione di riserva;
- Gruppi statici di continuità per i servizi di sicurezza;
- Gruppi statici di continuità per i servizi privilegiati (BMS, PMS, ecc...);
- Linee elettriche di distribuzione dell'energia elettrica;
- Illuminazione interna dei nuovi edifici;
- Illuminazione esterna;
- Impianto prese e di F.M.;
- Impianto di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche.

11.1.5 Componenti degli impianti speciali

Gli impianti speciali oggetto della progettazione si possono così riassumere:

- Impianto di rivelazione incendi
- Impianto di diffusione sonora EVAC
- Impianto di videosorveglianza TVCC
- Impianto antintrusione e controllo accessi
- Impianto videocitofonico
- Cablaggio strutturato



- Supervisione e regolazione degli impianti (BMS)

11.2 IMPIANTI MECCANICI

11.2.1 Centrale termica e di cogenerazione

E' prevista una centrale termica e di cogenerazione per fare fronte alle richieste termiche del processo. In particolare la centrale renderà disponibile il fluido termovettore (acqua calda a $90^{\circ}\text{C}-\text{DT}=15^{\circ}$) per una potenza di picco di circa 2.150 kW, necessaria al funzionamento delle tre principali utenze termiche:

- Digestori anaerobici: 2x240 kW
- Evaporatore sistema trattamento refluo liquido: 950 kW
- Essiccatori digestato: 2x360 kW

Il gruppo di cogenerazione con motore alimentato a CH₄ o con il biogas, desolfurato e sottoposto alla rimozione dei silossani, assicurerà una potenza di circa 600 kW elettrici calcolata su un periodo teorico di funzionamento di 8.000 h/anno (base carichi elettrici 24h dell'impianto di processo). Il gruppo sarà alloggiato in adeguato container posto in adiacenza alla centrale termica; Il gruppo sarà configurato per il recupero di energia termica (700 kW termici) sia dall'acqua di raffreddamento del motore sia dai fumi di scarico (sotto forma di acqua calda a $90^{\circ}-\text{DT}=15^{\circ}\text{C}$). Pertanto il sistema consentirà un ottimale recupero di energia sia elettrica sia termica consentendo notevoli riduzioni dei costi di esercizio:

- Potenza elettrica autoprodotta = 600 kWe
- Potenza termica recuperata = 700 kWt
- Consumo di CH₄ = $156 \frac{\text{Nm}^3}{\text{h}}$

Logiche di funzionamento e dimensionamento dell'impianto

La potenza dell'impianto di cogenerazione è dimensionata in modo tale che l'energia elettrica prodotta copra sostanzialmente la base dei carichi delle utenze h24 ed il calore recuperato sotto forma di acqua calda (90°C) contribuisca, unitamente alle caldaie, a garantire l'energia termica necessaria al riscaldamento dei digestori anaerobici, all'essiccatore del digestato ed all'evaporatore del trattamento reflui liquidi.

Si prevede di poter far funzionare l'impianto secondo tre assetti:

1 - ASSETTO NOMINALE (OTTIMIZZAZIONE ECONOMICA)

In tale assetto di impianto si avrà:

- COG/ON (alimentato da CH₄)-100%
- CAL01/ON (CH₄)-60%
- CAL01/ON (CH₄)-60%



In questa condizione tutto il biogas prodotto dall'impianto sarà trasformato in BioCH₄ (480 Nm³/h); il cogeneratore renderà disponibile all'impianto di processo 600 kWe e 700 kWt, mentre la rimanente parte di energia termica sarà assicurata dalle caldaie. Il consumo complessivo di CH₄ pari 306 Nm³/h.

2 - ASSETTO ALTERNATIVO (AUTOSOSTENIBILITA' ENERGETICA)

In tale assetto di impianto si avrà:

- COG/ON (alimentato da BIOGAS)-100%
- CAL01/ON (BIOGAS)-60%
- CAL01/ON (BIOGAS)-60%

In questa condizione parte del biogas prodotto dall'impianto sarà inviato alla centrale termica e di cogenerazione (536 Nm³/h) e parte trasformato in BioCH₄ (146 Nm³/h); il cogeneratore renderà disponibile all'impianto di processo 600 kWe e 700 kWt mentre la rimanente parte di energia termica sarà assicurata dalle caldaie. In tale assetto, tutta la potenza elettrica autoprodotta verrà consumata in, mentre non ci sarà consumo di metano.

3 - ASSETTO EMERGENZA (ASSENZA DI RETE O COG FERMO PER MANUTENZIONE)

In tale assetto di impianto si avrà:

- COG/OFF
- CAL01/ON (BIOGAS)-90%
- CAL01/ON (BIOGAS)-900%

In questa condizione parte del biogas prodotto dall'impianto sarà inviato alla centrale termica (416 Nm³/h) e parte trasformato in BioCH₄ (218 Nm³/h); il cogeneratore sarà fermo e non ci sarà consumo di metano.

Linea Gas

La rete di metano e biogas a servizio della centrale termica e di cogenerazione è costituita da:

- Linea metano (200 mbar) di 7° specie
- Linea Biogas (200 mbar) di 7° specie
- Line Biometano (12 bar) di 3° specie

11.2.2 Soluzioni impiantistiche per la ventilazione e deodorizzazione dei locali trattamenti

Nel presente capitolo sono descritti gli impianti di trattamento aria a servizio del comparto di compostaggio.

Ventilazione degli edifici/zone di trattamento

Il progetto prevede la realizzazione di impianti di ventilazione dedicata ai diversi locali o zone di trattamento: edificio conferimento (garage di scarico), edificio pretrattamento, edificio maturazione, edificio stoccaggio, locale essiccatore e biocelle. L'impianto sarà dotato di sistema di supervisione e regolazione descritto nelle relazioni specialistiche di settore.



Sistema di trattamento aria localizzato

Ogni capannone (zona di trattamento) sarà dotato di sistema deodorizzante dimensionato sulla sua "taglia".

Avremo n.3 linee di impianti di trattamento odori (o impianto di abbattimento) indipendenti che di seguito verranno indicati come "gruppo 1, 2 e 3".

Edifici afferenti al gruppo 1: edificio conferimento (garage di scarico), edificio pretrattamento.

Edifici afferenti al gruppo 2: edificio maturazione, edificio stoccaggio.

Edifici afferenti al gruppo 3: locale essiccatore e biocelle.

Il trattamento dell'aria dell'intero complesso è stato suddiviso in n. 3 gruppi di deodorizzazione ed abbattimento degli inquinanti, di seguito denominati **gruppo 1, 2 e 3**. Ogni gruppo è articolato in **3 stadi**, costituiti dai seguenti elementi:

- **Scrubber** – primo stadio
- **Modulo Plasma Freddo** – secondo stadio
- **Biofiltri** – terzo stadio

Descrizione della rete aeraulica di ripresa ed immissione dell'aria

Di seguito vengono illustrate le specifiche dei principali componenti dell'impianto di ventilazione:

- reti aerauliche secondarie di immissione e ripresa dell'aria all'interno dei capannoni realizzate con canali a sezione rettangolare in acciaio inox AISI 304/316 con spessori di lamiera da 8/10mm a 12/10mm in funzione delle dimensioni, con portine d'ispezione per manutenzione, i canali saranno installati all'intradosso della copertura;
- bocchette di mandata e ripresa aria in acciaio inox, saranno dotate di serranda di taratura per il corretto bilanciamento delle portate.
- cassette di regolazione della portata di tipo rettangolare con cassa, flange e pale in acciaio inox, complete di attuatore elettrico per l'attuazione della regolazione.
- ventilatori centrifughi ad accoppiamento diretto, idonei per il trasporto di fumi e polveri, in miscela con l'aria fino alla temperatura massima di +80°C ed in generale in tutte quelle applicazioni dove necessita il trasporto di aria nociva con bassa e media pressione. I ventilatori saranno del tipo ad alta efficienza azionati tramite inverter in modo da garantire in ogni condizione d'uso il corretto punto di funzionamento, ottimizzare i consumi energetici e minimizzare l'usura dei componenti. I ventilatori aspirano l'aria dai capannoni e la mandano al un collettore principale. Il collettore porta l'aria da trattare fino al corrispondente gruppo di trattamento. Sono previsti anche ventilatori assiali in caso di basse pressioni ed elevate portate. Tutte le aspirazioni dai capannoni sono dotate di ventilatore di backup.



- serrande d'intercettazione e regolazione dell'impianto di ventilazione adatte a resistere alle pressioni sviluppate dai ventilatori. Costruzione in acciaio inox AISI 316; alette a profilo aerodinamico; attuatore elettroidraulico od elettrico a due posizioni;
- reti aerauliche principali, correnti all'esterno su coperture praticabili e pipe rack, per il convogliamento dell'aria da trattare presso il rispettivo gruppo di impianto di abbattimento. Le reti saranno realizzate con canali spirroidali in acciaio inox aisi 304/316 con spessori di lamiera 12/10mm. Sistema di giunzione trasversale ad elevata tenuta realizzata con manicotti ad innesto dotati di guarnizione a tenuta in EPDM montata in fabbrica e resistente all'invecchiamento ed aggraffatura elicoidale con tenuta superiore alle esigenze di classe C.

Controllo della ventilazione negli ambienti

Per il controllo ed il bilanciamento delle portate d'aria immesse ed estratte dagli ambienti compartimentati, si prevede, per ciascun ambiente, l'adozione di cassette di regolazione della portata per applicazioni CAV/VAV realizzate in acciaio inox con attuatore elettronico a microprocessore.

Schema di flusso dell'aria da trattare

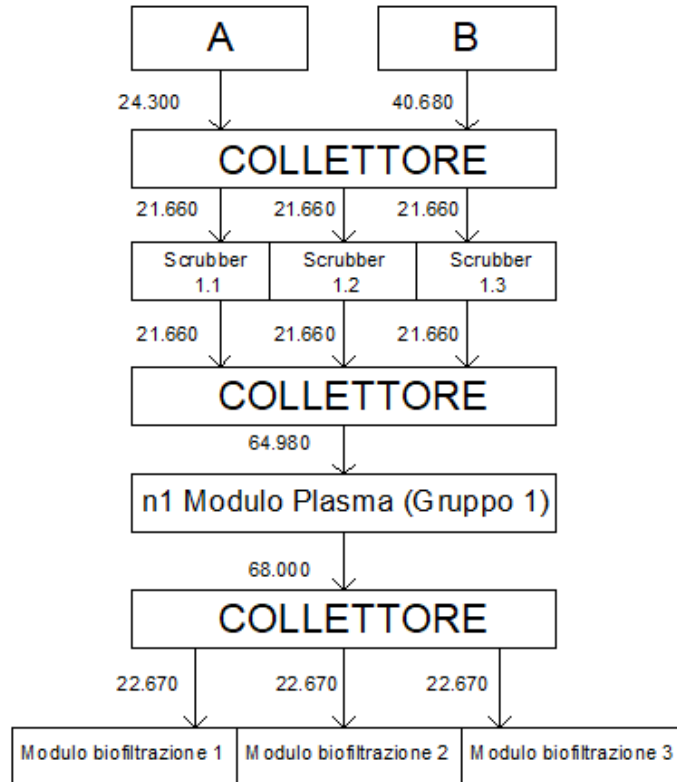
Si riportano in tabella le portate d'aria di progetto previste da convogliare agli impianti di deodorizzazione ed abbattimento inquinanti.

Aria	Localizzazione Aspirazione	Tipo aspirazione				Aspirazioni Primarie	
		Da locale	Da impianto	Primaria	Secondaria	N ricambi [1/h]	Portata [Nm ³ /h]
A	Garage di scarico	X		X		5,0	24.300
B	Capannone Pre-Trattamento Forsu	X		X		3,0	40.680
C	Capannone Maturazione	X		X		3,0	41.310
D	Capannone Ricezione Verde	X		X		3,0	40.800
E	Espulsione aria essicatore			X			3.800
F	Capannone Essiccazione	X		X		2,7	19.427
G	Biocelle		X		X		23.227

Nelle figure a seguire sono invece schematizzati i flussi dell'aria previsti (corrispondenti alla tabella di cui sopra) attraverso i tre gruppi di impianto di deodorizzazione ed abbattimento inquinanti.

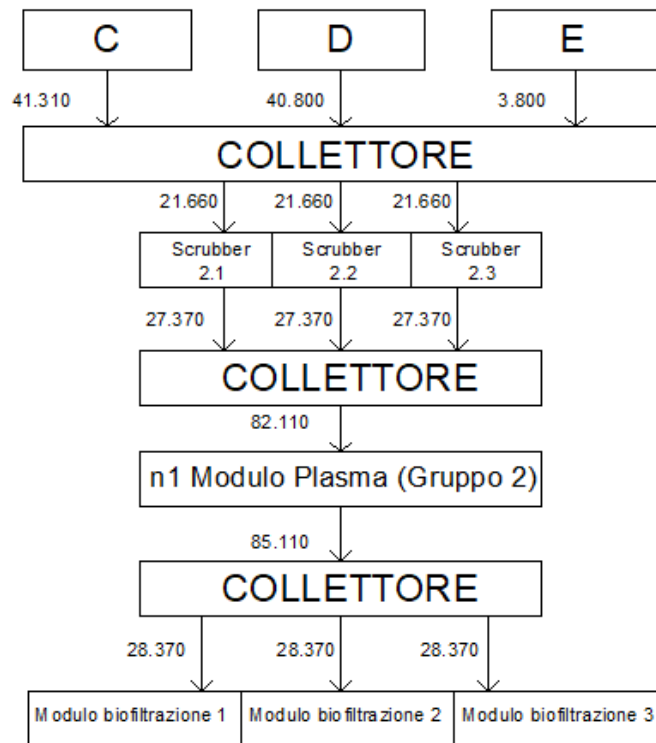


SCHEMA GRUPPO 1



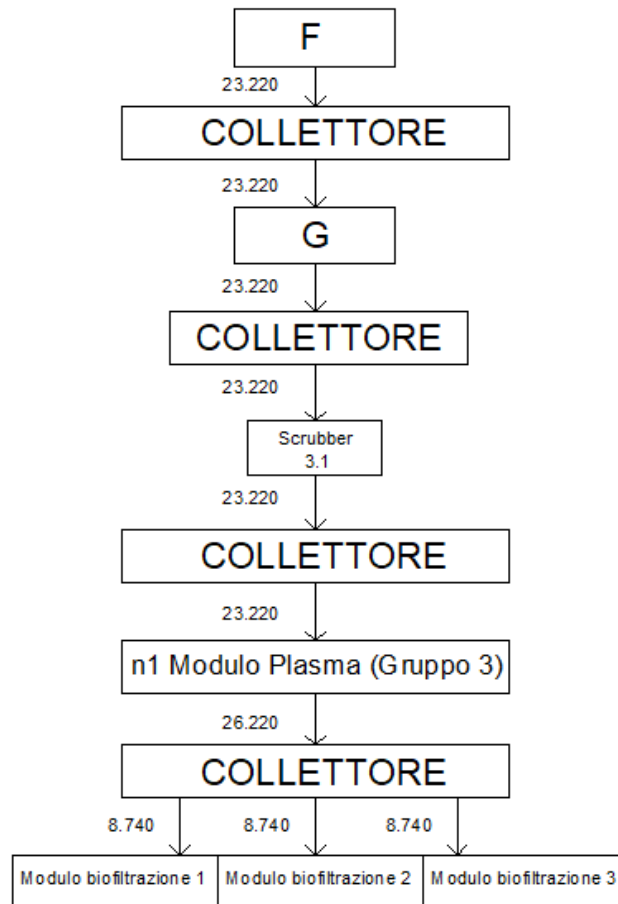


SCHEMA GRUPPO 2





SCHEMA GRUPPO 3

**Specifiche degli elementi costituenti gli impianti di deodorizzazione ed abbattimento degli inquinanti dei tre gruppi.****Gruppo 1**

- **N.3 + 1di back up Scrubber**
- **N. 1 Modulo Plasma Freddo**
- **N. 3 Biofiltri**

Gruppo 2

- **N.3 + 1di back up Scrubber**
- **N. 1 Modulo Plasma Freddo**
- **N. 3 Biofiltri**

Gruppo 3



- **N.1 +1 di back up Scrubber**
- **N. 1 Modulo Plasma Freddo**
- **N. 3 Biofiltri**

BIOCELLE

Il terzo gruppo di deodorizzazione e abbattimento inquinanti preleva aria dal locale essiccatore e dall'essiccatore stesso e prima di inviarla al sistema scrubber-plasma-biofiltro la invia ad un sistema di biocelle. In questi locali, completamente confinati (box in cemento armato), avviene la maturazione accelerata dei rifiuti (compostaggio). All'interno di queste camere, la corretta quantità d'aria e le corrette condizioni di temperatura, vengono garantite mediante un sistema di insufflazione dell'aria.

L'aria insufflata viene a sua volta captata e parzialmente ricircolata o inviata al sistema di trattamento per l'abbattimento e la rimozione degli odori.

11.2.3 Impianto di condizionamento locali tecnici

Per i locali tecnici quali il locale UPS ed i locali trafo, ai fini dello smaltimento del calore prodotto dalle apparecchiature in essi contenute ed alla opportuna ventilazione, è stato previsto un impianto di condizionamento autonomo del tipo ad espansione diretta ed un impianto di estrazione aria con estrattore dedicato la cui accensione è comandata da un termostato (oltre che manualmente) installato nella cabina stessa.

11.2.4 Impianti di condizionamento a servizio dell'edificio "uffici" e dell'edificio "bioenergy"

Il presente capitolo ha lo scopo di descrivere la composizione ed il funzionamento degli impianti di condizionamento e ventilazione previsti a servizio del blocco uffici e servizi nonché dell'impianto di produzione acqua calda sanitaria.

Tipologie impiantistiche

Gli impianti scelti in funzione della destinazione degli ambienti e delle necessità d'ottimizzazione energetica saranno i seguenti:

<u>Destinazione d'uso</u>	<u>Caratteristiche microclimatiche</u>	<u>Tipologia impiantistica</u>
Sala conferenze	<ul style="list-style-type: none"> – 2 Vol/h (min. 20 m³/h x persona) ricambio aria esterna – filtrazione 2 stadi centralizzata (Filtri piani + filtri a tasche: efficienza G4 + F7). – T_{inv} = 20°C ±1 – Test = 26°C±1 	Impianto a tutt'aria VAV



<u>Destinazione d'uso</u>	<u>Caratteristiche microclimatiche</u>	<u>Tipologia impiantistica</u>
	<ul style="list-style-type: none"> - U.R.: 50% - $W_a \leq 0.15$ m/s 	
Zona uffici	<ul style="list-style-type: none"> - $36 \text{ m}^3/\text{h}$ x persona ricambio aria esterna - filtrazione 2 stadi centralizzata (Filtri piani + filtri a tasche: efficienza G4+F7). - $T_{inv} = 20^\circ\text{C} \pm 1$ - Test = $26^\circ\text{C} \pm 1$ - U.R.: 50% - $W_a \leq 0.15$ m/s 	<u>Ventilconvettori +Aria primaria condizionata</u>
Zona didattica/spazi laboratoriali	<ul style="list-style-type: none"> - 2 Vol/h ricambio aria esterna - filtrazione 2 stadi centralizzata (Filtri piani + filtri a tasche: efficienza G4+F7). - $T_{inv} = 20^\circ\text{C} \pm 1$ - Test = $26^\circ\text{C} \pm 1$ - U.R.: 50% - $W_a \leq 0.15$ m/s 	<u>Ventilconvettori +Aria primaria condizionata</u>
caffetteria/informazioni/area gadget	<ul style="list-style-type: none"> - $36 \text{ m}^3/\text{h}$ x persona ricambio aria esterna - filtrazione 2 stadi centralizzata (Filtri piani + filtri a tasche: efficienza G4+F7). - $T_{inv} = 20^\circ\text{C} \pm 1$ - Test = $26^\circ\text{C} \pm 1$ - U.R.: 50% - $W_a \leq 0.15$ m/s 	<u>Ventilconvettori +Aria primaria condizionata</u>
Area espositiva - exhibition center	<ul style="list-style-type: none"> - $22 \text{ m}^3/\text{h}$ x persona ricambio aria esterna - filtrazione 2 stadi centralizzata (Filtri piani + filtri a tasche: efficienza G4+F7). - $T_{inv} = 20^\circ\text{C} \pm 1$ - Test = $26^\circ\text{C} \pm 1$ - U.R.: 50% - $W_a \leq 0.15$ m/s 	<u>Ventilconvettori +Aria primaria condizionata</u>
Zona WC/spogliatoi	<ul style="list-style-type: none"> 10 vol/h di estrazione $T_{inv} = 18-20^\circ\text{C}$ 	<u>Estrazione forzata compensata da immissione aria trattata nei locali limitrofi.</u> <u>Impianto di riscaldamento nella zona spogliatoi</u>

Centrale termofrigorifera

La centrale termofrigorifera ubicata nei locali tecnici ad essa dedicati sarà caratterizzata da un sistema a pompa di calore acqua-acqua di falda ad inversione di ciclo la cui potenza complessiva risulta essere di circa 150 kW per l'edificio biocenter e pari a circa 60 kW per l'edificio uffici. Le pompe di calore saranno del tipo a recupero energetico.



Integrazione sistema produzione ACS

Come previsto dalla legislazione in vigore è previsto un impianto solare termico per la produzione dell'acqua calda sanitaria.

Reti aerauliche ed idroniche

La distribuzione dell'aria interna sarà realizzata attraverso canalizzazioni in acciaio zincato coibentate. I canali correranno al di sopra della controsoffittatura minimizzando in tal modo l'ingombro delle distribuzioni impiantistiche. L'aria sarà immessa nella zona espositiva e caffetteria tramite diffusori a geometria variabile o bocchette ad alta induzione dimensionate in modo da garantire per ogni ambiente una corretta miscelazione dell'aria e distribuzione delle temperature e basse velocità residue nelle aree occupate dagli utenti. Nella zona uffici invece l'aria sarà immessa negli ambienti attraverso le unità interne canalizzabili o a cassetta ad effetto coanda.

11.2.5 Impianti idrici

Impianto di distribuzione acqua potabile

A servizio dell'intero complesso è prevista la realizzazione di una rete principale di distribuzione dell'acqua fredda a partire dalla centrale idrica principale, ubicata in prossimità dell'ingresso principale, e fino a raggiungere le sottocentrali idriche situate all'interno dei fabbricati.

Impianto di distribuzione acqua industriale

A servizio dell'intero complesso è prevista la realizzazione di una rete principale di distribuzione dell'acqua industriale, in comune con l'impianto di irrigazione, a partire dalla centrale di "prelievo ed accumulo", ubicata in prossimità dell'ingresso principale, e fino a raggiungere la seconda centrale di "prelievo" e le sottocentrali idriche situate all'interno del lotto.

Le due centrali principali preleverà l'acqua dai due pozzi principale, ognuno mediante due pompe sommergibile che addurranno l'acqua all'interno della propria vasca di accumulo, posta in adiacenza della centrale. L'acqua accumulata in vasca sarà pompata, previo trattamento di addolcimento e/o demineralizzazione, e mediante un gruppo di pressurizzazione in una rete di distribuzione principale che sarà chiusa ad anello con la seconda rete di distribuzione proveniente dalla seconda centrale.

Impianto di irrigazione

All'interno dell'impianto di compostaggio sono previste delle aree a verde che occupano circa 8.500 mq e pertanto si prevede la realizzazione di un impianto di irrigazione automatico.

Le tipologie di impianto utilizzate al fine di avere una perfetta irrigazione delle aree a verde in funzione della tipologia arborea piantumata saranno:

- impianto con irrigatori statici (piccole aree);

- impianto con irrigatori dinamici (grandi aree).

Impianti antincendio

Impianto idrico antincendio

A protezione dell'intero complesso, oggetto dell'intervento, si prevede la realizzazione di un impianto antincendio ad idranti a servizio delle aree interne ed esterne agli edifici e la fornitura di attrezzature portatili e carrellate di estinzione, sia a polvere che ad anidride carbonica.

L'impianto idrico antincendio avrà origine dalla centrale antincendio, ubicata in prossimità dell'ingresso principale del lotto.

Essa sarà realizzata nel rispetto delle normative vigenti per la realizzazione di locali destinati ad occupare gruppi di pompaggio per impianti antincendio, quindi avrà accesso diretto dalla viabilità interna, sarà corredato di tutte le apparecchiature richieste dalla normativa, quali radiatore elettrico per il controllo della temperatura, superficie di aerazione permanente, sistema di illuminazione normale, sistema di illuminazione di emergenza, estintori portatili, eventuali pompe di drenaggio, ecc.

Nel locale tecnico della centrale antincendio sarà installato il gruppo di pompaggio costituito da elettropompa di servizio, motopompa con relativo sistema di raffreddamento a liquido con scambiatore di calore, elettropompa pilota, organi di controllo, collettori di distribuzione e di reintegro, quadri elettrici, ecc.

A ridosso della centrale sarà posizionata la vasca di riserva idrica antincendio completa di tutti gli accessori necessari per il controllo, il riempimento e l'aspirazione dell'acqua.

L'alimentazione e il reintegro della vasca di riserva sarà garantita dalle pompe sommergibili, installate nel pozzo adiacente la centrale, che alimenteranno il collettore di reintegro.

Per l'aspirazione dell'acqua dalla vasca e per la successiva pressurizzazione all'impianto saranno installati un'elettropompa di servizio, una motopompa di servizio ed un'elettropompa pilota.

La rete di distribuzione principale avrà origine dal collettore di mandata, posto in centrale, mediante due tubazioni che si chiuderanno ad anello.

L'anello antincendio sarà installato lungo la viabilità principale del lotto, al di fuori della centrale antincendio, sarà in polietilene PN16 per tutti i tratti posti interrati.

La rete sarà realizzata in conformità alla norma UNI 10779.

All'esterno della centrale e sulla tubazione di mandata sarà interposto un attacco di mandata per autopompa VV.F.

La rete principale, chiusa ad anello, alimenterà sia la protezione esterna totale che la protezione interna ad alcuni edifici.

La protezione esterna sarà garantita da idranti soprasuolo, mentre quella esterna da idranti UNI 45.

Attrezzature di estinzione a polvere

Tutte le aree interne agli edifici saranno dotate di un adeguato numero di estintori portatili d'incendio. Gli estintori saranno ubicati lungo le vie di esodo, in prossimità degli accessi ed in prossimità delle aree a maggior pericolo.



Gli estintori saranno del tipo portatili e carrellati.

Impianto idrico sanitario

Si prevede la realizzazione delle reti adduzione di acqua calda e fredda. All'interno dei singoli servizi igienici si prevede una distribuzione in traccia con tubazioni in multistrato.

Impianto di scariche acque nere

Si prevede la realizzazione di una rete interna all'edificio per lo smaltimento delle acque di scarico dei servizi igienici.

12. DISTRIBUTORE BIOMETANO

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di una nuova stazione di servizio per distribuzione stradale di carburante biometano per autotrazione in fregio in alla Via Enrico Mattei località Ponselice. L'area in oggetto è compresa nel lotto oggetto della progettazione ed occupa mq. 1.850. L'accesso all'impianto, nonché l'uscita sulla strada pubblica, avverrà da un passo carrabile di entrata e di uscita di larghezza 16,00 ml (8.00+ 8.00ml), separati da opportuna segnaletica orizzontale. L'area destinata al distributore dialoga unicamente con la Via Mattei ed è fisicamente e funzionalmente autonoma dal parcheggio e dal contesto retrostante per ragioni di sicurezza; essa è collegata all'impianto industriale solo attraverso le condotte e le tubazioni che risultano interrato.

La classificazione stradale di via Mattei consente unicamente il TIPO A CHIOSCO con idonee opere di mascheramento (verde) per mitigare l'impatto visivo; nell'area sono comprese la cabina di consegna e la cabina REMI. L'apparecchio di distribuzione risulta molto arretrato rispetto alla carreggiata stradale a causa delle distanze di sicurezza da questo agli edifici esistenti circostanti (supermercato, locale notturno).

All'interno dell'area, sono previsti: - dispositivi "self service" pre-pagamento"; - una colonnina di erogazione biometano per autotrazione, la pensilina per il ricovero delle colonnine di erogazione e il locale ad uso del gestore, con superficie pari a 22 mq con relativi locali di servizio (bagno e locale tecnico).

Il fabbricato sarà realizzato in prefabbricato in c.a. e rivestimento in facciata ventilata, la copertura è prevista piana, infissi in alluminio.

13 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Le scelte impiantistiche sono state effettuate in un'ottica totalmente preventiva in relazione alla valutazione degli impatti sull'ambiente.

Lo stesso impianto può essere definito come un'opera di mitigazione concernente non solo il trattamento del FORSU 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 agli agricoltori del territorio.

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, verrà impiantato un doppio filare di alberi costituito 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 due filari di specie arboree autoctone (leccio e alloro) intervallate da specie arbustive sempre autoctone. Le aree sistemate a verde previste nel lotto ammontano a 9.642 mq.

La mitigazione dell'impatto visivo dalla Reggia di Caserta, di per sé già trascurabile come risulta dalla relazione paesaggistica e già dallo Studio di Impatto Ambientale preliminare.

Tuttavia, è stata operata la scelta di limitare l'altezza dei capannoni a 12 m. per le aree di conferimento, pretrattamento ed essiccazione, a 7 m. per le aree stoccaggio e maturazione e a 5 m per i manufatti conteneti i locali tecnici a servizio dell'impianto. Sul fronte strada Via Mattei l'altezza dell'edificio uffici e del padiglione biocenter si limita a 5 m.

Il capannone che contiene le varie aree del trattamento di trasformazione FORSU risulta accorpato in un unico complesso, con strutture di tipo prefabbricato e finiture tipiche dei capannoni industriali, raggiunge la sua quota più alta (+ 12,00 m. dal piano di calpestio del piazzale) sulla facciata nord a causa dell'altezza richiesta dal movimento di scarico degli automezzi nell'area conferimento. E' prevista la mitigazione della vista di tale facciata, laddove non fosse schermata dagli edifici circostanti, attraverso il trattamento della fascia superiore del prospetto, da quota +6 a +12 m. o comunque per la parte visibile, con facciata di tipo ventilata con rete stampata con motivi vegetali oppure con fasce di colori che si mimetizzano con il contesto (colori dal brunito al verde).



Figura 31 prospetto nord del capannone con il trattamento di mitigazione (a destra)

Tutta l'area biodigestori e vasche idrolisi è stata interrata di 2 m. allo scopo di contenere entro i 12m. (altezza massima del capannone adiacente) ogni elemento impiantistico sovrastante.

La ricezione dei rifiuti in ingresso all'impianto avviene in fosse ubicate in specifici ambienti chiusi su pavimentazione industriale. Le aree d'impianto ove avvengono stoccaggi e lavorazioni dei rifiuti sono confinati in ambienti mantenuti in depressione e con ricambi d'aria opportunamente dimensionati. Si evidenzia, che anche lo stoccaggio del compost finale avviene in ambiente confinato su quattro lati.

Tutti gli ambienti di lavoro sono dotati di portoni ad impacchettamento rapido che il sistema di building automation mantiene normalmente chiusi e che provvede a richiudere immediatamente dopo il passaggio dei mezzi. Si prevedono norme operative molto puntuali nelle fasi di controllo degli accessi che verranno riportate nel disciplinare di gestione. Tutti i nastri trasportatori di progetto sono collocati all'interno.



Per la parte del lotto in fregio alla Via Mattei la costruzione del Padiglione Bioenergy e delle aree a verde per totali mq 5.600 di aree scoperte e coperte a fruizione pubblica (di seguito indicate nell'immagine con campitura azzurra) rappresentano un vero e proprio attrattore culturale e di riqualificazione urbana.



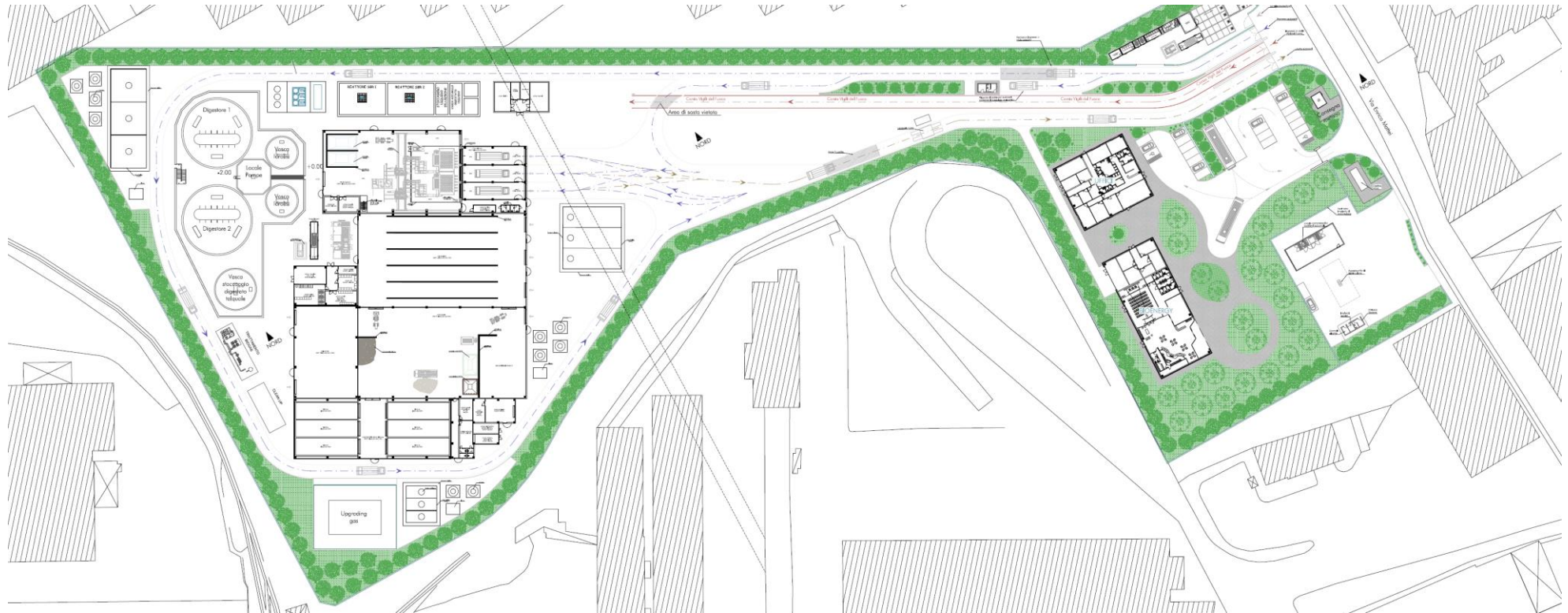


Figura 32. Configurazione generale delle aree di intervento

Figura 33. Progetto sovrapposto al lotto

SCHEDA «I»: RIFIUTI³

Sezione. I. 1 – Tipologia del rifiuto prodotto

Descrizione del rifiuto	Quantità		Impianti di provenienza ⁴	Codice CER ⁵	Classificazione	Stato fisico	Destinazione ⁶	Se il rifiuto è pericoloso, specificare eventuali caratteristiche
	t/anno	m ³ /anno						
Toner per stampa esauriti, contenenti sostanze pericolose	0,1		Uffici	08.03.17*	Rifiuto speciale pericoloso	solido	R13	H4; H5
Scarti di olio sintetico per motori, ingranaggi e lubrificazione		2	Manutenzione	13.02.06*	Rifiuto speciale pericoloso	liquido	D15/R13	H3A; H4; H5; H6; H8; H10; H11; H13; H14
Altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione		2	Manutenzione	13.02.08*	Rifiuto speciale pericoloso	liquido	D15/R13	H3A; H4; H5; H6; H8; H10; H11; H13; H14
Imballaggi di plastica	0,1		Contenitori	15.01.02	Rifiuto speciale pericoloso	solido	R13	-
Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminanti da tale sostanze	0,6		Contenitori	15.01.10*	Rifiuto speciale pericoloso	solido	D15/R13	H14
Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminanti da	0,9		Manutenzione	15.02.02*	Rifiuto speciale pericoloso	solido	D15/R13	H3A; H3B; H4; H5; H6; H7; H8; H10; H13; H14

3 - Per le operazioni di cui alle attività elencate nella categoria 5 dell'Allegato I al D.Lgs. 59/05, bisogna compilare le Sezioni I.2, I.3 e I.4. Per i produttori di rifiuti vanno compilate le Sezioni I.1 e I.2.

4 - Indicare il riferimento relativo utilizzato nel diagramma di flusso

5 - I rifiuti pericolosi devono essere contraddistinti con l'asterisco.

6 - Indicare la destinazione dei rifiuti con esplicito riferimento alle modalità previste dalla normativa vigente.



sostanze pericolose								
Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02	0,93		Manutenzione	15.02.03	Rifiuto speciale pericoloso	solido	D15/R13	-
Filtri dell'olio	0,1		Manutenzione	16.01.07*	Rifiuto speciale pericoloso	solido	R13	-
Apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi diversi da quelli di cui alle voci 16 02 09 a 16 02 12	0,1		Manutenzione	16.02.13*	Rifiuto speciale pericoloso	solido	D15/R13	H4; H5
Apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 16 02 09 a 16 02 13	16		Manutenzione	16.02.14	Rifiuto speciale non pericoloso	solido	D15/R13	-
Rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 16 03 03	4		Manutenzione	16.03.04	Rifiuto speciale non pericoloso	solido	R13	-
Batterie al piombo	0,6		Manutenzione	16.06.01*	Rifiuto speciale non pericoloso	solido	R13	H4; H5; H6; H8; H13
Rifiuti liquidi acquosi, contenenti sostanze pericolose		3	Manutenzione	16.10.01*	Rifiuto speciale pericoloso	liquido	D15	H3A; H3B; H4; H5; H6; H14
Miscugli di cemento, mattoni mattonelle e ceramiche, diversi da quelli di cui alla voce 17 01 06	50		Manutenzione	17.01.07	Rifiuto speciale non pericoloso	Solido	R13	-
Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03	15		Manutenzione	17.09.04	Rifiuto speciale non pericoloso	Solido	R13	-
Parte di rifiuti urbani e simili non compostata...	2000		Raffinazione	19.05.01	Rifiuto speciale non pericoloso	Solido	D15	-
Compost fuori specifica	2000		Raffinazione	19.05.03	Rifiuto speciale non pericoloso	Solido	D15	-
Miscele oli e grassi prodotte dalla		4	Disoleatore	19.08.10*	Rifiuto speciale	Liquido	D15	H3A; H4; H5; H6;



separazione olio/acqua, diverse da quelle di cui alla voce 19 08 09					pericoloso		R13	H8; H10; H11; H13; H14
Metalli ferrosi	500		Apertura confezioni cibi scaduti - Raffinazione	19.12.02	Rifiuto speciale non pericoloso	Solido	R13	-
Metalli non ferrosi	5		Generica	19.12.03	Rifiuto speciale non pericoloso	Solido	R13	-
Fanghi prodotti dalle altre acque reflue industriali diversi da quelli alla voce 19 08 13*		30	Impianto trattamento acque prima pioggia	19.08.14	Rifiuto speciale non pericoloso	Fangoso	D15	
Altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11	8000		Apertura buste - Raffinazione	19.12.12	Rifiuto speciale non pericoloso	Solido	D15	
Carta e cartone	1		Uffici	20.01.01	Rifiuto speciale non pericoloso	solido	R13	
Plastica	0,6		Uffici	20.01.39	Rifiuto speciale non pericoloso	solido	R13	
Rifiuti urbani non differenziati	2		Uffici	20.03.01	Rifiuto speciale non pericoloso	solido	D15/R13	
Fanghi delle fosse settiche		150	Impianto trattamento acque prima pioggia	20.03.04	Rifiuto speciale non pericoloso	solido/liquido	D15	-



Sezione I.2. – Deposito dei rifiuti								
Descrizione del rifiuto	Quantità di Rifiuti		Tipo di deposito	Ubicazione del deposito	Capacità del deposito (m ³)	Modalità gestione deposito	Destinazione successiva	Codice CER ⁷
	Pericolosi	Non pericolosi						
	t/anno	t/anno						
Toner per stampa esauriti, contenenti sostanze pericolose	0,1		Cassonetto	Palazzina uffici	1	R13	R13	08.03.17*
Scarti di olio sintetico per motori, ingranaggi e lubrificazione	2		Serbatoio	Capannone	6	D15/R13	D15/R13	13.02.06*
Altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione	2		Serbatoio	Capannone	6	D15/R13	D15/R13	13.02.08*
Imballaggi di plastica		0.1	Cassonetto	Capannone	1	R13	R13	15.01.02
Imballaggi in materiali misti		1500	Cassone	Capannone	60	D15/R13	D15/R13	15.01.06
Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminanti da tale sostanze	0,6		Cassone	Capannone	2	D15/R13	D15/R13	15.01.10*

⁷ - I rifiuti pericolosi devono essere contraddistinti con l'asterisco.



Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminanti da sostanze pericolose	0,9		Cassone	Capannone	10	D15/R13	D15/R13	15.02.02*
Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02		0.93	Cassone	Capannone	2	D15/R13	D15/R13	15.02.03
Filtri dell'olio	0,1		Cassonetto	Capannone	1	R13	R13	16.01.07*
Apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi diversi da quelli di cui alle voci 16 02 09 a 16 02 12	0,1		Cassonetto	Capannone	1	D15/R13	D15/R13	16.02.13*
Apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 16 02 09 a 16 02 13		16	Cassone	Capannone	20	D15/R13	D15/R13	16.02.14
Rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 16 03 03		4	Cassone	Capannone	5	R13	R13	16.03.04
Batterie al piombo	0,6		Cassonetto	Capannone	2	R13	R13	16.06.01*
Rifiuti liquidi acquosi, contenenti sostanze pericolose	3		Serbatoio	Capannone	3	D15	D15	16.10.01*



Miscugli di cemento, mattoni mattonelle e ceramiche, diversi da quelli di cui alla voce 17 01 06		50	Cassone	Capannone	20	R13	R13	17.01.07
Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03		15	Cassone	Capannone	10	R13	R13	17.09.04
Parte di rifiuti urbani e simili non compostata...		2000	Cassone	Capannone	20	D15	D15	19.05.01
Compost fuori specifica		2000	Cassone	Capannone	20	D15	D15	19.05.03
Miscele oli e grassi prodotte dalla separazione olio/acqua, diverse da quelle di cui alla voce 19 08 09	4		Vasca	Esterno	5	D15 R13	D15 R13	19.08.10*
Metalli ferrosi		500	Cassone	Capannone	10	R13	R13	19.12.02
Metalli non ferrosi		5	Cassone	Capannone	5	R13	R13	19.12.03
Fanghi prodotti dalle altre acque reflue industriali diversi da quelli alla voce 19 08 13*		30	Serbatoio fuori terra	Esterno	90	D15	D15	19.08.14



Altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11		8000	Cassone	Esterno	100	D15	D15	19.12.12
Carta e cartone		1	Cassonetto	Capannone/Palazzina uffici	1	R13	R13	20.01.01
Plastica		0,6	Cassonetto	Capannone/Palazzina uffici	1	R13	R13	20.01.39
Rifiuti urbani non differenziati		2	Cassonetto	Capannone/Palazzina uffici	2	D15/R13	D15/R13	20.03.01
Fanghi delle fosse settiche		150	Serbatoio	Esterno	12.5	D15	D15	20.03.04



Sezione I.4 – Operazioni di recupero							
Codice CER	Descrizione rifiuto	Quantità massime		Localizzazione del recupero	Tipo di recupero	Procedura semplificata (D.M. 5.02.98) e 161/2002 e s.m.i.	
		t/anno	m ³ /anno			Si/No	Codice tipologia
20 01 08	Scarti di mense e cucine	40000		Digestione anaerobica	R3	No	
20 02 01	Rifiuti biodegradabili di giardino: ramaglie, sfalci d'erba, potature	10000		Compostaggio	R3	No	
20 03 02	Scarti mercatali	10000		Digestione anaerobica	R3	No	
02 01 03	Scarti di tessuti vegetali	5000		Compostaggio	R3	No	
02 02 03	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione	5000		Digestione anaerobica			
02 03 04	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione	10000		Digestione anaerobica	R3	No	
03 01 01	Scarti di cortecce e sughero	1000		Compostaggio	R3	No	
03 03 01	Scarti di cortecce e legno	1000		Compostaggio	R3	No	
15 01 03	Imballaggi in legno	1000		Compostaggio	R3	No	