

SATTIN SANDRO

DANIELE PASSINI

CN = DANIELE PASSINI  
C = IT

il 17/03/2025 09:28

Seriale Certificato: 4124752

Valido dal 02/01/2025 al 02/01/2028

InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

0	Marzo 2025	SS	SS	SS		Prima emissione
REV.	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	VERIFICA NORME	DESCRIZIONE REVISIONI

COMMITTENTE:



**BO-LINK S.c.r.l.**  
Via del Lavoro, 8  
40061 - Minerbio (BO)

PROGETTO:

**IMPIANTO PER IL RECUPERO DI ENERGIA ELETTRICA  
DAI SOVVALI DERIVANTI DALLE ATTIVITA' DI  
SELEZIONE DELL'ESISTENTE INSEDIAMENTO SITO IN  
VIA DEL LAVORO 8 , COMUNE DI MINERBIO (BO)**

Richiesta di variante a DET - AMB - 2023- 4215 E DET - AMB - 2023 - 4203  
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA, art. 19 D.Lgs 152/2006 e artt. 10,11 L.R. 04/2018

LOCALIZZAZIONE:

Via del Lavoro, 8 - 40061 Minerbio (BO)

CAPITOLO DI PROGETTO:

**PROGETTO DEFINITIVO**

FIRMA PROGETTISTA:

Dott. Agr. Sandro Sattin



FIRMA COMMITTENTE:

BO-LINK s.c.r.l.

ELABORATO N.:

**A**

DATA:

Marzo 2025

ARCHIVIO INFORMATICO:

0780\_5PD\_T\_RTDU\_00

TITOLO:

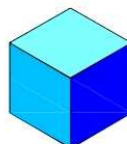
**RELAZIONE TECNICA  
DESCRITTIVA**

SCALA:

—



**COOMI Cons. Coop.**  
Via Proventa, 90  
48018 Faenza (RA)  
Tel. 0546 25203 / Fax 0546 23730



**PROGETEK S.r.l. Unipersonale**  
CORSO DEL POPOLO, 30 - 45100 ROVIGO  
Tel. +39 0425 410404 / Fax + 39 0425 416196  
web: [www.progetek.it](http://www.progetek.it) / mail: [info@progetek.it](mailto:info@progetek.it)

Progetto: 10/00/2005-020042 - F. Copia conforme all'originale sottoscritto digitalmente da DANIELE PASSINI, SATTIN SANDRO

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ASPETTI NORMATIVI.....</b>	<b>5</b>
<b>3. PROPONENTE .....</b>	<b>8</b>
<b>4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED ANALISI DELLA SITUAZIONE PROGRAMMATORIA.....</b>	<b>9</b>
4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	9
4.2 ANALISI DELLA SITUAZIONE PROGRAMMATORIA E VINCOLISTICA .....	10
4.2.1 Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.).....	10
4.2.2 Piano Regionale di Tutela delle Acque (P.R.T.A.).....	11
4.2.3 Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA).....	12
4.2.4 Piano Integrato Regionale Aria (PAIR 2020) .....	13
4.2.5 Piano Strutturale Comunale (PSC).....	15
4.2.5.1 Analisi Tav. 1.B.....	15
4.2.5.2 Analisi Tav. 1.3 .....	15
4.2.5.3 Analisi Tav. 2.C.....	16
4.2.5.4 Analisi Allegato A - Scheda dei vincoli del PSC.....	17
4.2.5.4.1 Cap. 1. Tutela delle risorse paesaggistiche e ambientali (PA) .....	17
4.2.5.4.2 Cap. 2. Tutele dell'identità storico culturale del territorio (SC) .....	20
4.2.5.4.3 Cap. 3. Aree soggette a vincolo paesaggistico .....	23
4.2.6 Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) .....	24
<b>5. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE .....</b>	<b>25</b>
5.1 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE.....	25
5.1.1 Premesse .....	25
5.1.2 Attività effettuate e capacità di trattamento.....	26
5.1.3 Descrizione dell'insediamento esistente.....	27
5.2 DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO.....	29
5.2.1 Premesse .....	29
5.2.2 Attività effettuate e tipologie di rifiuti trattate .....	30
5.2.3 Capacità di trattamento .....	31
5.2.3.1 Comparto "1".....	31
5.2.3.2 Comparto "2" .....	32
5.2.3.3 Comparto "3".....	32
5.2.4 Configurazione delle aree di stoccaggio.....	32

5.2.5	Bilanci di massa .....	34
5.2.6	Bilanci di massa ed energia sezione di recupero energetico .....	35
5.2.7	Descrizione del processo.....	36
5.2.7.1	Premesse.....	36
5.2.7.2	Comparto "1" Linea di preselezione manuale e meccanica .....	36
5.2.7.3	Comparto "1" Sezione di recupero energetico .....	37
5.2.7.3.1	Generalità .....	37
5.2.7.3.2	Specifiche combustibile in ingresso .....	37
5.2.7.3.3	Descrizione del processo .....	38
5.2.7.3.4	Descrizione della linea di piro-gassificazione.....	39
5.2.7.3.5	Sezione di ricezione ed alimentazione in linea.....	39
5.2.7.3.6	Sezione di Pirolisi.....	39
5.2.7.3.7	Sezione di gassificazione e cracking.....	40
5.2.7.3.8	Sezione di produzione vapore ed aria surriscaldata.....	41
5.2.7.3.9	Sezione di filtrazione .....	41
5.2.7.3.10	Filtri a coalescenza e di sicurezza .....	42
5.2.7.3.11	Sistema di raccolta e stoccaggio delle scorie e ceneri.....	42
5.2.7.3.12	Tubazione di adduzione del syngas al motore endotermico .....	42
5.2.7.3.13	Sezione di cogenerazione.....	43
5.2.7.3.14	Torcia d'emergenza .....	48
5.2.7.3.15	Sistema di controllo e supervisione.....	50
5.2.7.3.16	Sistema di monitoraggio dei fumi.....	51
5.2.8	Aspetti ambientali.....	69
5.2.8.1	Premesse.....	69
5.2.8.2	Emissioni in atmosfera.....	69
5.2.8.3	Scarichi idrici.....	72
5.2.8.4	Rumore .....	72
5.2.8.5	Produzione di rifiuti .....	74
5.2.9	Analisi della gestione .....	75
5.2.9.1	Utilizzazione del personale .....	75
5.2.9.2	Consumi e servizi.....	75
5.2.9.3	Consumi di carburante e lubrificante.....	76
5.2.9.4	Consumo di energia elettrica .....	77
5.2.9.5	Produzione di rifiuti .....	77
5.2.9.6	Determinazione dell'efficienza elettrica lorda.....	78
5.2.9.7	Conclusioni .....	79

## 1. PREMESSE

Nel presente documento, verrà descritto il nuovo assetto impiantistico, in variante allo stato autorizzato, previsto per il trattamento, tramite processi di piro-gassificazione, dei sovvalli derivanti dai cicli lavorativi dell'esistente impianto, di proprietà della Società Bo-Link S.c.a.r.l., sito in Via del Lavoro, 8, a Minerbio (BO), finalizzati al recupero di energia elettrica.

A tal scopo, si evidenzia che l'impianto di recupero energetico, nella sua versione attuale, è stato autorizzato con DET-AMB-2023-4215 del 22 Agosto 2023, ai sensi dell'Art. 12 del D.Lgs 387/2003, rilasciata da ARPAE – Area Autorizzazioni e Concessioni, nonché Autorizzazione Unica di modifica sostanziale dell'impianto di recupero e smaltimento rifiuti, rilasciata ai sensi dell'Art. 208 del D.Lgs 152/2006 rilasciata da ARPAE – Area Autorizzazioni e Concessioni Metropolitana, in data 22/ Agosto 2023, con Determinazione Dirigenziale DET-AMB-2023-4203. Si precisa inoltre che il progetto è stato sottoposto alla verifica di assoggettabilità a VIA, conclusasi a Novembre 2020, con l'emissione della determina n. 19914/2020, da parte della Direzione Generale Cura del Territorio e dell'Ambiente, Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità Ambientale, con la quale è stata decretata l'esclusione dalla procedura di VIA e che le successive modifiche non sostanziali, non sono state assoggettate alle procedure di VIA, come disposto dalla nota del sopraccitato servizio, in data 22 Novembre 2023, ai sensi dell'art. 6, comma 9, del D.Lgs 152/2006.

Tale variante si è resa necessaria in relazione al rapido processo di sviluppo tecnologico, tipico del settore, che, per le taglie medio piccole, ha reso obsoleta la linea prevista di sola gassificazione, con recupero energetico, organizzato secondo il ciclo "Rankine", garantendo l'ottenimento di gas di pirolisi ad adeguato grado di purezza ed elevato p.c.i. e, nel contempo, assicurando la demolizione del carbonio organico residuo, presente nel "char", tramite cicli di gassificazione. In tal modo il gas può essere alimentato direttamente ad un motore endotermico, limitando le portate di fumi emessi in atmosfera, rispetto all'assetto originario, dove i gas di sintesi, ossidati e raffreddati, a valle dello scambio termico in caldaia, devono essere sottoposti a trattamenti dedicati, preliminarmente alla loro immissione in atmosfera, con portate significativamente superiori rispetto al nuovo assetto. In tali condizioni, oltre ad una significativa riduzione dei costi di investimento, si assiste ad una notevole semplificazione delle attività di gestione operativa, che si traducono, in ultima analisi, nel miglioramento delle prestazioni ambientali dell'impianto, nell'aumento dei livelli di sicurezza e, non da ultimo, nella riduzione dei costi di gestione.

Stante quanto sopraccitato, Bo-Link S.c.a.r.l., ha deciso di avviare un procedimento di variante allo stato autorizzato, caratterizzato da:

- 1) sostituzione della linea di gassificazione, con n. 2 unità di piro-gassificazione, ciascuna avente capacità di trattamento di 480 kg/h, per un totale di 960 kg/h, valore identico alla potenzialità autorizzata, tali da garantire una potenza installata al motore dell'ordine di 800 kW<sub>e</sub>, per un totale di 1.600 kW<sub>e</sub>.

- 2) dismissione dell'impianto di recupero di rifiuti multimateriali, mantenendo esclusivamente l'attività di adeguamento volumetrico (R12, R13) ed installazione di una linea di selezione e pretrattamento dei rifiuti multimateriali, di provenienza prevalentemente esterna, finalizzata alla separazione di flussi omogenei, destinati al recupero di materia e, per il flusso restante (sovvalli), eliminazione delle frazioni non recuperabili, oltre al controllo dell'ingresso alla sezione di recupero energetico, delle plastiche clorurate (PVC), mediante una linea combinata di cernita manuale, triturazione primaria, vagliatura, demetallizzazione, triturazione secondaria.

Il nuovo impianto di recupero energetico è previsto venga installato in una porzione degli edifici già esistenti in Via del Lavoro, 8, a Minerbio ed, ai fini di garantire ottimali condizioni di esercizio, è prevista l'articolazione dell'impianto in una sezione di stoccaggio ed in una sezione di termovalorizzazione, organizzata in un'unica linea di piro-gassificazione; il gas di sintesi ottenuto dalla sezione di piro-gassificazione verrà utilizzato come combustibile in un gruppo di cogenerazione, costituito da un motore endotermico, accoppiato con un alternatore, per la produzione di energia elettrica e termica.

Si rileva che la variante in esame, è stata recentemente sottoposta alle procedure di valutazione ambientale preliminare, concluse con nota Prot. 0253655.U, del 12 Marzo 2025, a cura della Regione Emilia Romagna, Direzione Generale Cura del Territorio e dell'Ambiente, Area Valutazione Impatto Ambientale e Autorizzazioni, che ritiene *"non vi siano i presupposti per l'applicazione dell'Art 6, commi 9 e 9bis del D.Lgs. 152/2006 e che sia quindi opportuno sottoporre le modifiche richieste alla procedura di verifica di assoggettabilità a VIA, ai sensi dell'Art. 19 del D.Lgs. 152/2006 s.m.i. e Artt. 10 e 11 della L.R. 04/2018 (Allegato B, cfr. B.2.60)"*.



## 2. ASPETTI NORMATIVI

La Società BO-Link Srl è titolare di un impianto per la messa in riserva, selezione e recupero di rifiuti speciali non pericolosi e di rifiuti agricoli pericolosi e non pericolosi, autorizzato con DET-AMB-2016-2135, del 05 Luglio 2016. L'ipotesi di affiancare alle attività esistenti anche quella del recupero energetico (attività R1), mediante processi di gassificazione, comporta una variante sostanziale dell'autorizzazione inizialmente conseguita (relativa al solo recupero di materia), che si traduce nell'espletamento delle seguenti procedure:

1. Verifica di assoggettabilità a VIA, ai sensi dell'Art. 19, del D.Lgs 152/2006, dato che si ricade nella lettera t), Allegato IV, alla parte II, del D.Lgs 152/2006, con riferimento alla L.R. 04/2018, Allegato B.2, crf B.2. 60. In particolare, riferendosi al quadro normativo regionale, il progetto in oggetto è una modifica di un progetto già autorizzato, di cui alla L.R. 04/2018, Allegato B.2, punto B.2. 50, recante "Impianti di smaltimento e recupero di rifiuti non pericolosi, con capacità complessiva superiore a 10 tonnellate al giorno, mediante operazioni di cui all'allegato C, lettere da R1 a R9, della Parte Quarta del decreto legislativo n. 152 del 2006". Si ricorda che in precedenza, tale procedura era già stata espletata, con rilascio della Determina del Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità Ambientale N. 19914, del 12 Novembre 2020, recante l'esclusione dalle procedure di VIA. Allo stato attuale, il Proponente, a valle del diniego di riconoscimento delle condizioni di cui all'Art. 6, comma 9, del D.Lgs 152/2006, avanza nuova richiesta di verifica di assoggettabilità a VIA, ai sensi dell'Art. 19, del D.Lgs 152/2006 comma 6 e Artt. 10, 11, della L.R. 04/2018.
2. L'intervento è inoltre soggetto alle procedure di Autorizzazione Unica, ai sensi dell'ex Art. 12, del D.Lgs 387/2003, successivamente implementato con l'emanazione del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico, 10 Settembre 2010, recante "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", in quanto svolge attività R1, assunto che la potenza installata ai morsetti delle turbine, è superiore a 1 MWe, ora Art. 9, del D.Lgs 90/2024. Tale procedura ingloba anche la variante ad autorizzazione unica per la gestione dei rifiuti, ai sensi dell'Art. 208, del D.Lgs 152/2006, nonché l'autorizzazione alle emissioni in atmosfera e quella relativa agli scarichi idrici, oltre ad ogni altro parere richiesto per l'attivazione dell'impiantistica, ivi compresi anche quelli relativi alle opere connesse ed alle infrastrutture indispensabili al suo funzionamento.

La prevista modificazione dell'assetto impiantistico, che comporta, sostanzialmente, la dismissione dell'impianto di recupero di materia esistente (linea di selezione su nastro), mantenendo l'attività di adeguamento volumetrico (R12, R13), l'installazione di una linea di selezione (mediante cernita manuale) e pretrattamento dei rifiuti multimateriali (di provenienza prevalentemente esterna), finalizzata alla separazione di frazioni omogenee (destinate al recupero di materia) e, nei flussi restanti (sovvalli), all'eliminazione delle frazioni non recuperabili, oltre al controllo dell'ingresso delle plastiche clorurate (PVC) ed alla sostituzione della

prevista linea di gassificazione, con un comparto di piro-gassificazione, determina, ovviamente, una modificazione sostanziale dell'assetto impiantistico, ma non modifica le capacità di trattamento, che rimangono inalterate, rispetto allo stato autorizzato, unitamente ad una generale riduzione delle pressioni esercitate dall'impianto sulle componenti ambientali ed, in particolare:

- sull'atmosfera (riduzione dei flussi di massa degli inquinanti emessi);
- sul rumore (riduzione delle pressioni acustiche);
- sul traffico veicolare (in conseguenza della riduzione dei flussi di materia in uscita);
- eventi che si ripercuotono a cascata, sulle altre componenti (flora, fauna, salute, etc.).

In particolare, relativamente agli aspetti inerenti le autorizzazioni e/o pareri già conseguiti:

- ravvisandosi un consistente decremento delle portate e, conseguentemente, dei flussi di massa dei contaminanti immessi in atmosfera e, non rilevandosi variazioni qualitative degli stessi, si ritiene che possano essere confermate le valutazioni favorevoli già espresse nella Determina del Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità Ambientale N. 19914, del 12 Novembre 2020;
- non ravvisandosi effetti incrementali dei flussi di massa dei contaminanti immessi nei corpi idrici superficiali, né variazioni qualitative degli stessi, si ritiene che possano essere confermate le valutazioni favorevoli già espresse nella Determina del Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità Ambientale N. 19914, del 12 Novembre 2020;
- non ravvisandosi effetti incrementali dei livelli sonori, si ritiene che possano essere confermate le valutazioni favorevoli già espresse nella Determina del Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità Ambientale N. 19914, del 12 Novembre 2020, salvo le prescrizioni ivi enunciate.

In generale, gli interventi di variante in esame, non producendo ripercussioni negative sull'ambiente, a parere del proponente, non rientrerebbero nelle fattispecie di cui all'Allegato IV alla Parte II del D.Lgs 152/2006, punto 8, lettera t.

Per gli stessi motivi di cui sopra, gli adeguamenti funzionali di seguito descritti, si ritengono essere, in via preliminare ed a parere dello scrivente, varianti non sostanziali, assunto che:

- 1) Non trattasi di modifica, così come individuata dall'Art. 5, comma 1, lettera l), perché la stessa non produce effetti diversi sull'ambiente, rispetto all'assetto autorizzato.
- 2) Non trattasi di modifica sostanziale, così come definita dall'Art. 5, comma 1, lettera l-bis) dato che la stessa non produce effetti negativi e significativi sull'ambiente.

In particolare, la variante proposta se, da un lato, mantiene inalterata la capacità di trattamento delle linee di recupero di materia, dall'altro, non comporta alcuna variazione nè tantomeno, incremento della capacità di trattamento oraria rispetto al valore soglia di 3 t/h, della linea di recupero energetico, così come definito nell'allegato VIII, paragrafo 5.2, lettera a), per l'attivazione delle procedure di Autorizzazione Integrata Ambientale.



### 3. PROPONENTE

La società proponente l'intervento è Bo-Link S.c.a.r.l., della quale, di seguito, si riportano i principali dati anagrafici.

Società:	BO-LINK Società Consortile a Responsabilità Limitata
Sede Legale:	Via Calzoni 1/3 - Bologna
Sede Impianto:	Via del Lavoro n. 8 – Minerbio (Bologna)
C.F. e Partita IVA:	02976731204
N. iscrizione Registro Imprese:	02976731204
REA:	BO 482062
Telefono:	051 878456
Fax:	051 877602
Indirizzo PEC	bo-link@pec.confcooperative.it
Numero di addetti:	5 (nella unità locale di Minerbio)
Legale Rappresentante:	Daniele Passini
Luogo e data di nascita:	Montese (Mo) – 14/07/1947
Residenza:	Bologna, via Pier dè Crescenzi 3
Codice fiscale:	PSSDNL47L14F642W
Responsabile Tecnico Impianto:	Antonio Pacetti
Luogo e data di nascita:	18/08/1965 - Bologna
Residenza:	Pianoro (Bo), via della Torre 7
Codice fiscale:	PCTNTN65M18A944V
Attività	Gestione rifiuti
Estremi dell'Autorizzazione all'esercizio dell'impianto ex art. 208 D.Lgs. n. 152/06:	n. DET-AMB-2016-2135 del 05/07/2016
Iscrizione Albo Gestori Ambientali	BO/020371 Cat. 8F del 14/10/2014 – Cat. 4F del 01/10/2018
SGA ISO 14001	Certificazione rilasciata in data 31/03/2016

*Tabella 3-1 – Dati anagrafici Società Bo-Link Scarl*

## 4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED ANALISI DELLA SITUAZIONE PROGRAMMATORIA

### 4.1 Inquadramento territoriale

Gli interventi in esame sono previsti da effettuarsi all'interno di uno stabilimento esistente, individuato al Foglio 17, Mappale 220 del N.C.E.U. del Comune di Minerbio.

Lo stabilimento si colloca all'interno di un "Ambito specializzato per attività produttive di rilievo sovracomunale (ASP-B)", così come individuato nella Tavola 3 del PSC del Comune di Minerbio.

Gli ambiti specializzati per attività produttive sono le parti del territorio caratterizzate dalla concentrazione di attività economiche, commerciali e produttive, totalmente o prevalentemente edificate o in corso di edificazione sulla base di PUA approvati. Il tessuto edificato è caratterizzato prevalentemente da capannoni produttivi.

Lungo il confine Nord-ovest lo stabilimento esistente è delimitato da un altro insediamento produttivo e dal Fiumicello delle Bruciate, di cui una parte risulta tutelata ai sensi dell'Art. 142, comma 1, lettera c), del D.Lgs 42/2004, secondo quanto riportato nella variante al PSC del Comune di Minerbio approvata il 06 Febbraio 2017.



Figura 4-1 – Vista aerea della zona industriale e del tracciato del Fiumicello delle Bruciate



Figura 4-2 – Vista aerea della zona industriale

## 4.2 Analisi della situazione programmatoria e vincolistica

### 4.2.1 Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.)

Di seguito viene riportato un estratto della Tav. 1.19, dall'analisi della quale si evince che l'area d'intervento, immediatamente ad Ovest dell'abitato di Minerbio (identificato con il n. 6), non è soggetta ad alcun tipo di vincolo né sono rinvenibili in un intorno discreto dalla stessa, zone sensibili e/o a tutela naturalistica/ambientale. Si segnala la presenza, ad una distanza minima di circa 3.000 m, sia ad Ovest, che ad Est, dell'area d'intervento delle seguenti aree naturali protette.

Tipologia	Codice	Descrizione
ZSC/ZPS	IT4050023	Biotopi e Ripristini Ambientali di Budrio e Minerbio
ZSC/ZPS	IT4050024	Biotopi e Ripristini Ambientali di Bentivoglio, San Pietro in Casale, Malalbergo e Baricella
ZSC/ZPS	IT4050022	Biotopi e Ripristini Ambientali di Medicina e Molinella
ZPS	IT4060017	Po di Primaro e Bacini di Traghetto

Tabella 4-1 – Principali siti Rete Natura 2000



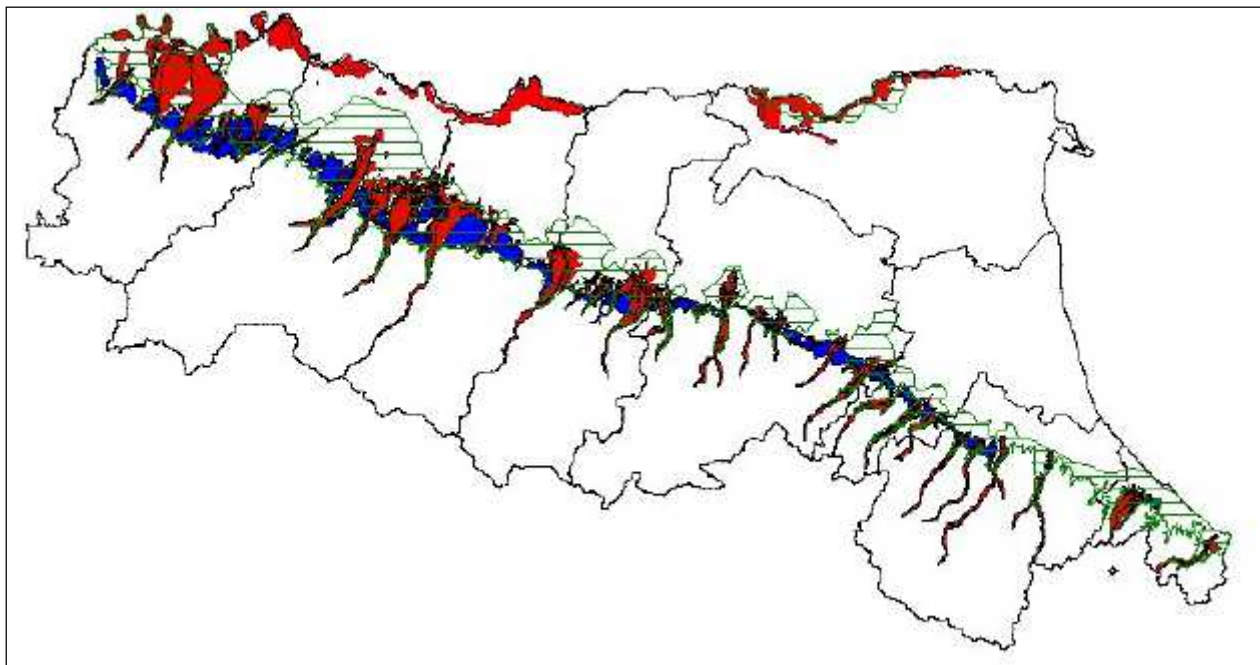


*Figura 4-3 – Estratto Tav. 1.19 P.T.P.R.*

#### **4.2.2 Piano Regionale di Tutela delle Acque (P.R.T.A.)**

L'analisi della Carta Regionale della Vulnerabilità, del Luglio 2002, redatta ai sensi della Determinazione n. 6636 del 06 Luglio 2001 della Direzione Generale Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa, della Regione Emilia Romagna, evidenzia che l'area in esame non ricade in zone classificate vulnerabili.

In particolare, nella cartografia, le zone vulnerabili sono individuate dalle aree rosse, ovvero dall'accorpamento delle zone a vulnerabilità estremamente elevata, elevata ed alta e dalle aree blu, ovvero dalle zone a vulnerabilità particolare. Sono altresì indicate anche le zone vulnerabili indicate nella Carta della Vulnerabilità di cui alla Deliberazione del Consiglio Regionale n. 570/97.



*Figura 4-4 – Carta regionale della vulnerabilità*

#### **4.2.3 Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)**

Analizzando la cartografia allegata al piano, per l'area d'interesse, si evince che l'area d'interesse rientra nella perimetrazione delle zone P2 – M (alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni - media probabilità. Per ulteriori dettagli ed informazioni, si rimanda ai contenuti dell'allegato elaborato "Relazione - Condizioni di sicurezza rispetto agli scenari di allagamento del PGRA (Piano Gestione del Rischio di Alluvioni) Bo Link Scrl - Comune di Minerbio (BO)".

Si rileva inoltre che, relativamente alle prescrizioni di cui alla Determina del Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità Ambientale N. 19914, del 12 Novembre 2020, recante l'esclusione dalle procedure di VIA dell'intervento in esame e, nella fattispecie "Si prescrive che, alla luce delle criticità segnalate nelle mappe del PGRA per l'area in esame, lo studio idraulico determini l'effettiva e motivata quota di sicurezza che consenta di dichiarare l'assenza di aumento di rischio idraulico in riferimento sia allo Scolo Fiumicello delle Bruciate, sia al Fiume Reno, così come definito anche all'Art. 28 delle norme della Variante di coordinamento tra PGRA e PSAI che assegna al Comune la valutazione della sostenibilità relativamente al rischio idraulico. La verifica dell'ottemperanza della presente prescrizione compete al Comune di Minerbio", tali determinazioni saranno completate in sede di progettazione definitiva ed allegate alle istanze di richiesta di autorizzazione.

A tal scopo, verrà utilizzato il software HEC-RAS (od analoghi) che permette di modellare la propagazione di una corrente lungo un corso d'acqua utilizzando uno schema unidimensionale sia in condizioni di moto



permanente che in condizioni di moto vario. Il programma può essere utilizzato per simulare la propagazione dell'onda di piena lungo il reticolo idraulico e determinare l'altezza che il livello idrico raggiunge nelle varie sezioni, permettendo di perimetrare le aree allagabili con diversi tempi di ritorno.

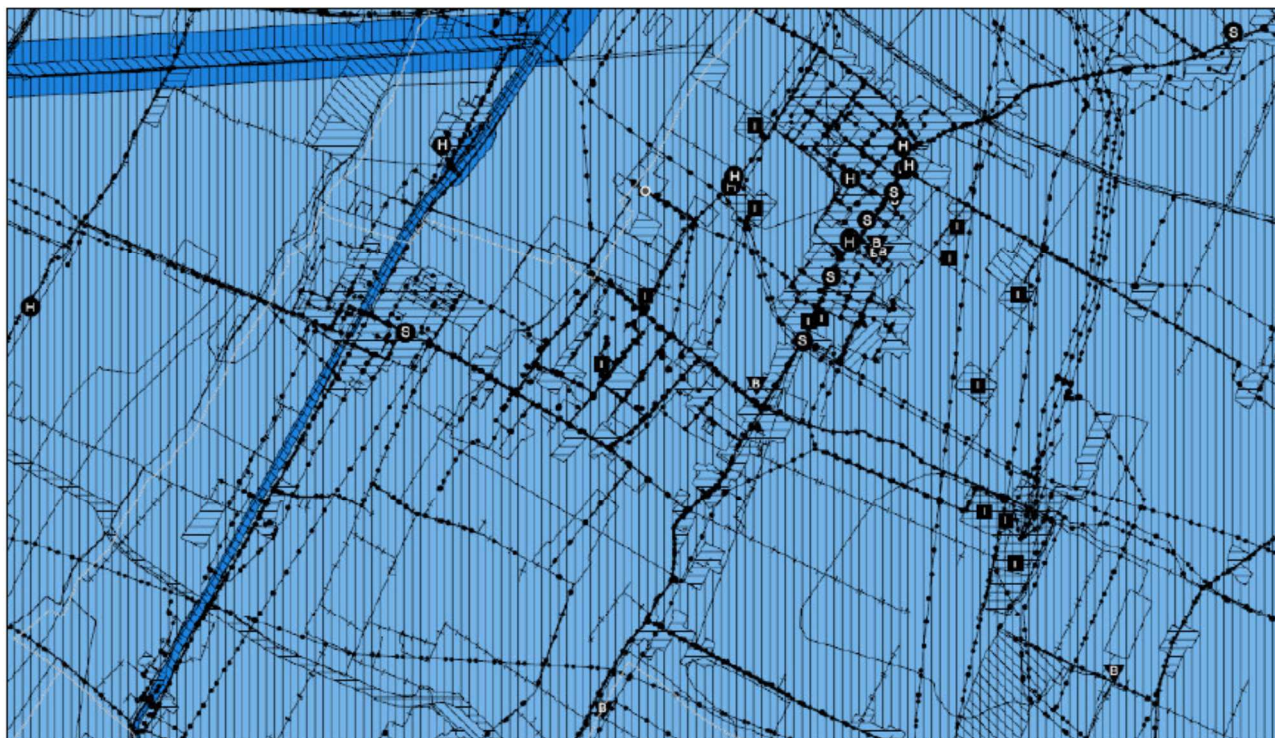


Figura 4-5 – Estratto cartografia PGRA

#### 4.2.4 Piano Integrato Regionale Aria (PAIR 2020)

La Regione Emilia-Romagna ha approvato, con DGR n. 2001 del 27 Dicembre 2011, la nuova zonizzazione del territorio.

La zonizzazione regionale individua un agglomerato relativo a Bologna ed ai comuni limitrofi e tre macroaree caratterizzate da uno stato di qualità dell'aria omogeneo che sono Appennino, Pianura Est, Pianura Ovest, identificate sulla base dei valori rilevati dalla rete di monitoraggio, dell'orografia del territorio e della meteorologia.

L'areale in esame ricade nella perimetrazione della "Pianura Est". Il Comune di Minerbio rientra nella zonizzazione denominata "gialla", di cui alla Figura 1 della sopraccitata normativa, relativa alle "Aree superamento hot spot PM<sub>10</sub> in alcune porzioni del territorio".



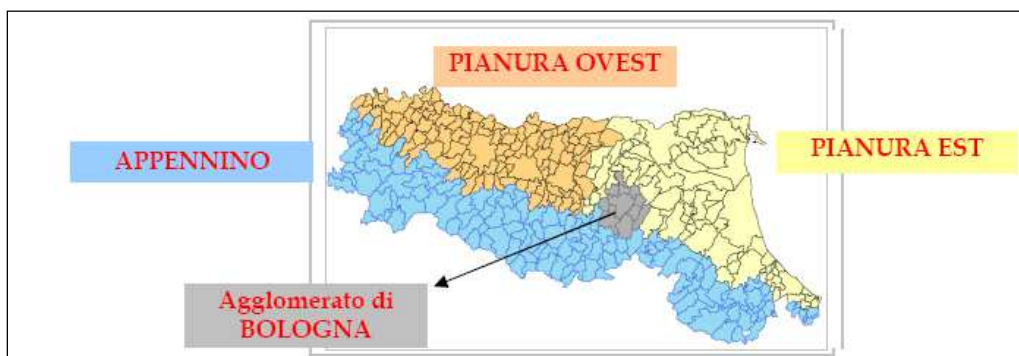


Figura 4-6 – Zonizzazione regionale

## REGIONE EMILIA-ROMAGNA ZONIZZAZIONE PM10/NO2

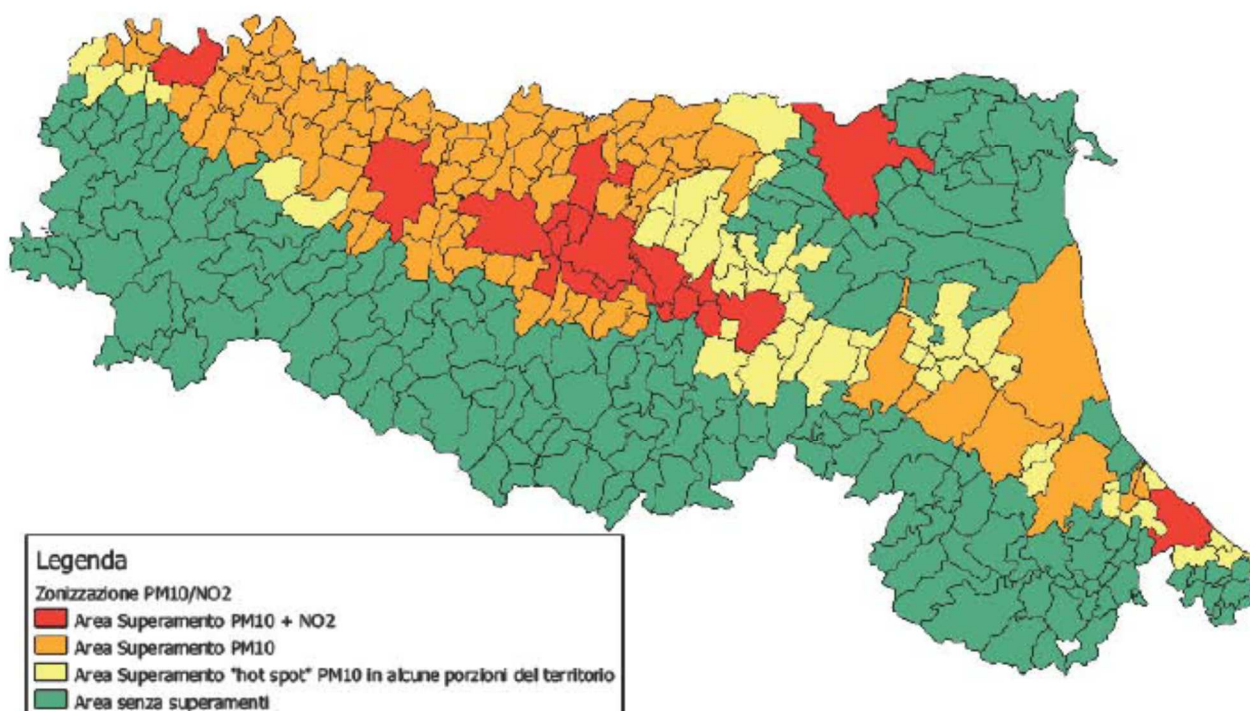


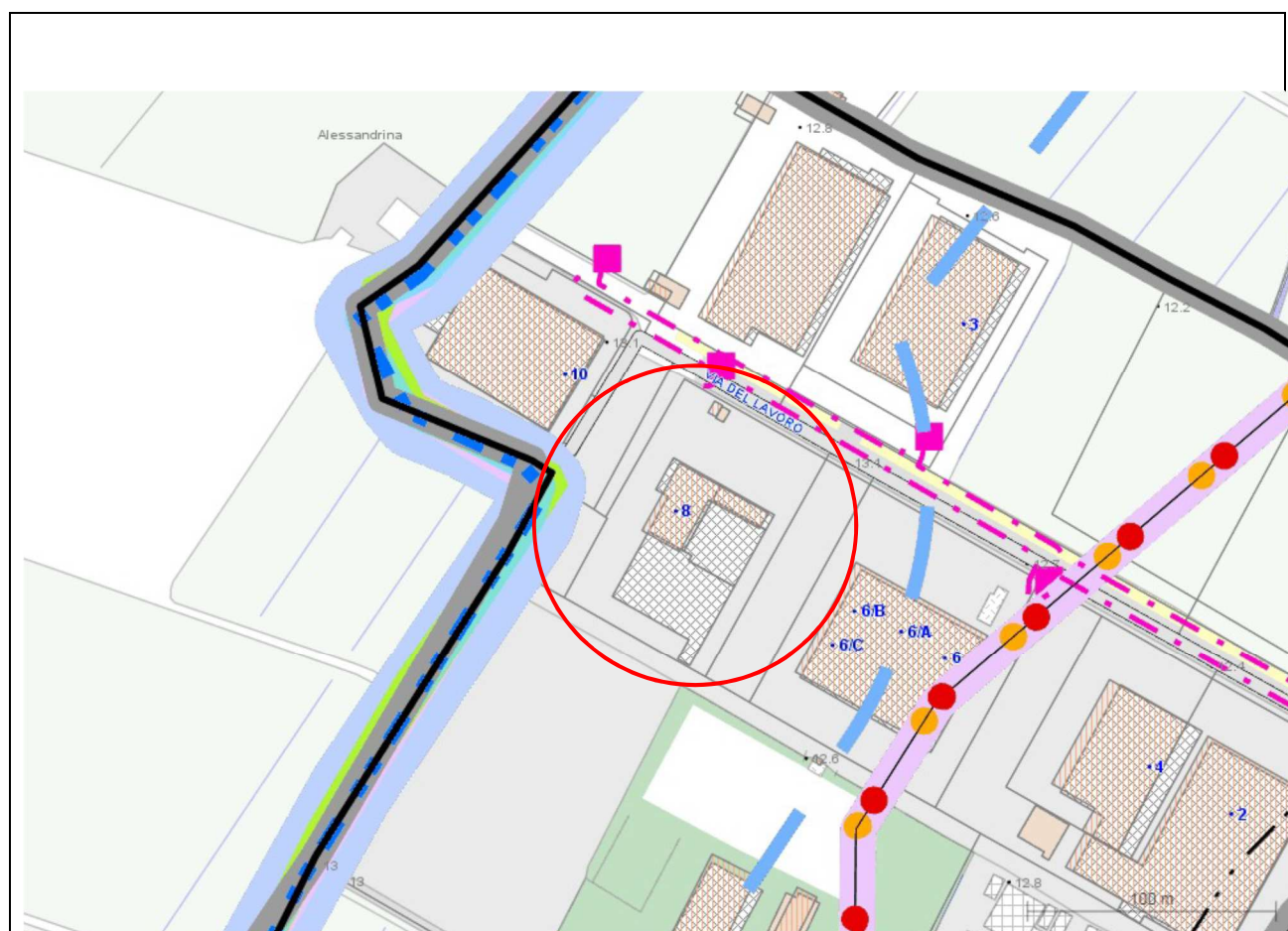
Figura 4-7 – Zonizzazione PM<sub>10</sub> e NO<sub>x</sub>

## 4.2.5 Piano Strutturale Comunale (PSC)

### 4.2.5.1 Analisi Tav. 1.B

Dall'analisi della Tav. 1.B Variante PSC - Carta delle Evidenze Storico Archeologiche - Scala 1:10.000, si desume che il sito non è interessato da evidenze storico archeologiche.

### 4.2.5.2 Analisi Tav. 1.3

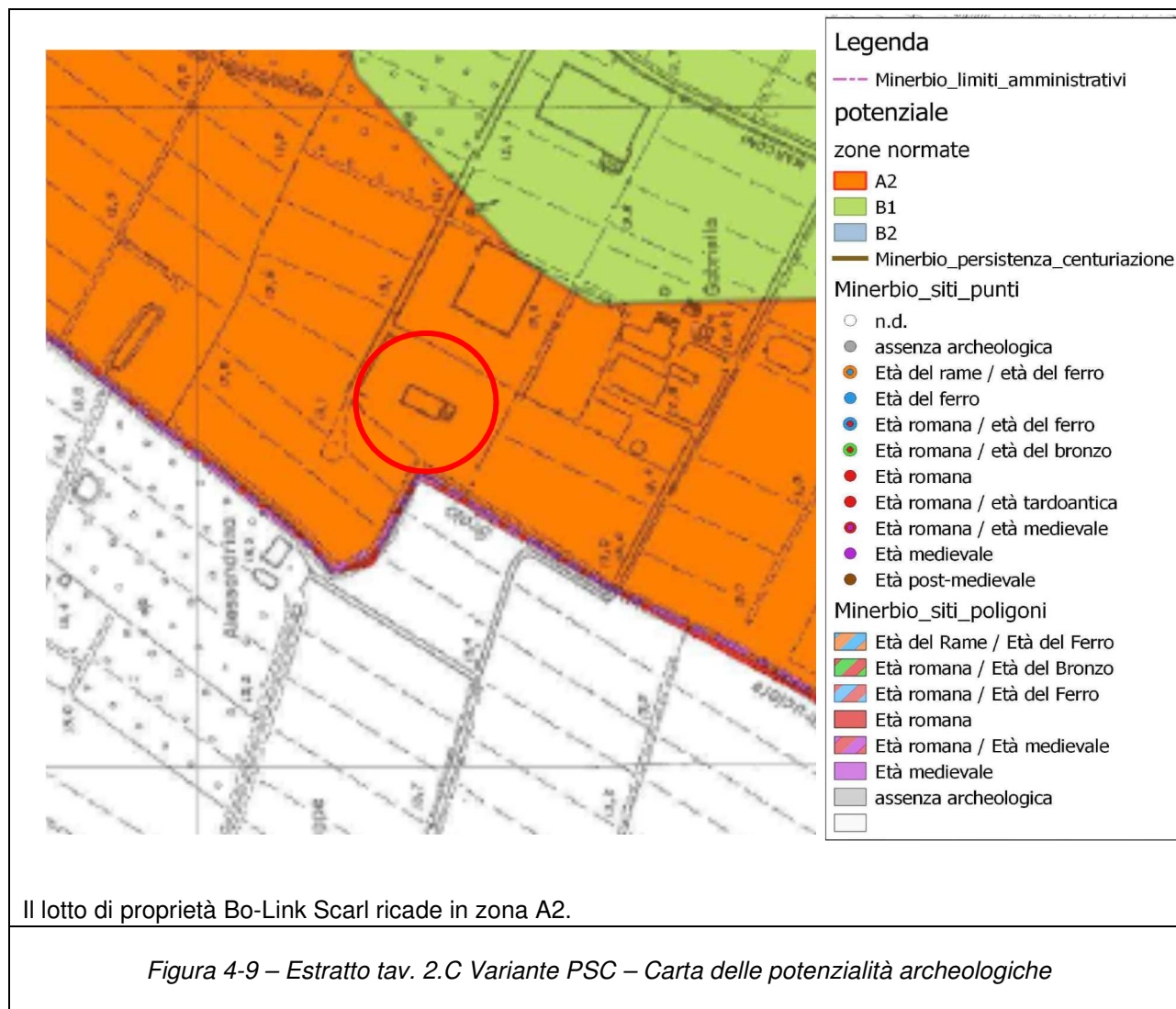


Il PSC del Comune di Minerbio, nell'elaborato "Sistema dei vincoli e delle tutele" (tav. 1.3) indica l'area in oggetto all'interno del *territorio urbanizzato*, ricadente all'interno della zona di *rischio sismico C area soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e a potenziali cedimenti* (art.6.14 PTCP) e, per quanto riguarda l'area di sedime dell'intervento oggetto della presente pratica, all'interno della zona normata A2 (carta potenzialità archeologiche).

Il sito risulta interessato da area soggetta a vincolo paesaggistico in quanto il Fiumicello delle Bruciate è individuato quale corso d'acqua e relative sponde tutelate ai sensi del D.Lgs 42/2004.

Figura 4-8 – Estratto Tav. 1.3 Variante PSC – Sistema dei vincoli e delle tutele

#### 4.2.5.3 Analisi Tav. 2.C



Come stabilito nell'Allegato A – Scheda dei Vincoli del PSC, nelle zone A2 gli ambiti di trasformazione (AR, ANS\_C, ANS\_D, ASP\_BN) e gli interventi diretti che prevedano scavo e/o modificazione del sottosuolo, ad esclusione degli interventi con estensione minore o uguale a 80 m<sup>2</sup>, sono sottoposti, salvo diversa prescrizione della Soprintendenza competente, a splateamento dell'arativo e ripulitura superficiale, secondo le modalità indicate dalla Soprintendenza competente. Nel caso di zone pluristratificate, la Soprintendenza potrà chiedere altresì l'esecuzione di sondaggi e/o carotaggi sino alla profondità prevista dal progetto d'intervento.

Le disposizioni di controllo archeologico preventivo di cui a tutti i precedenti commi non si applicano, previa consultazione con la Soprintendenza, nei seguenti casi adeguatamente documentati:



- a) agli interventi ricadenti in aree interessate negli ultimi 50 anni da modificazioni al sottosuolo che abbiano già sostanzialmente intaccato in profondità l'originale giacitura dei depositi archeologici previsti o prevedibili nelle diverse zone;
- b) alle modificazioni del sottosuolo la cui profondità interessa esclusivamente terreni di riporto recenti.

Espletate le indagini archeologiche di cui ai commi precedenti ed esaurita qualunque ulteriore attività di ricerca ritenuta necessaria dalla competente Soprintendenza competente, per la tutela dei beni archeologici eventualmente rinvenuti, si applicano le disposizioni dettate dalla stessa Soprintendenza.

#### 4.2.5.4 Analisi Allegato A - Scheda dei vincoli del PSC

##### 4.2.5.4.1 Cap. 1. Tutela delle risorse paesaggistiche e ambientali (PA)

##### 4.2.5.4.1.1 01PA Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua

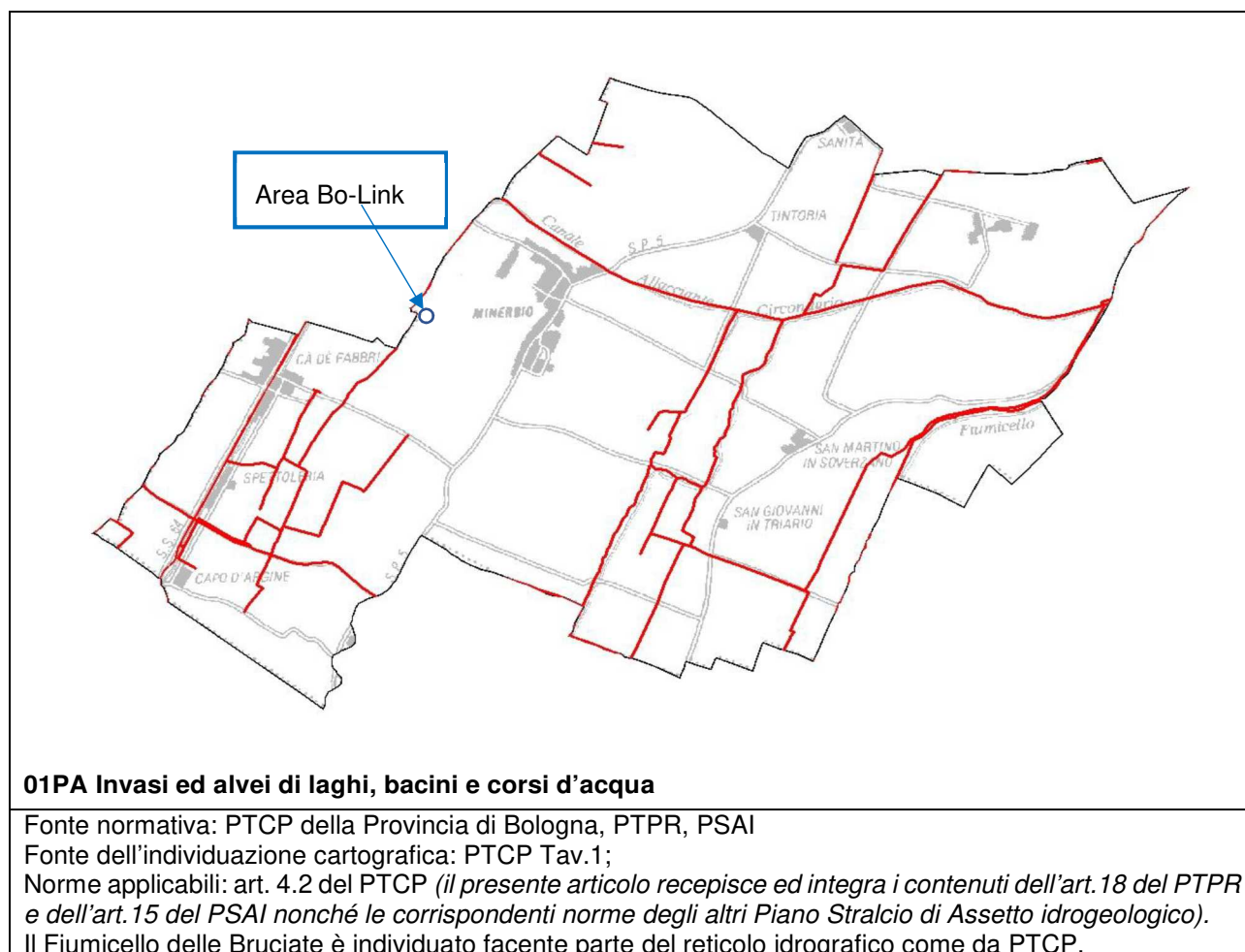


Figura 4-10 – 01PA Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua

#### 4.2.5.4.1.2 02PA Fascia di tutela fluviale

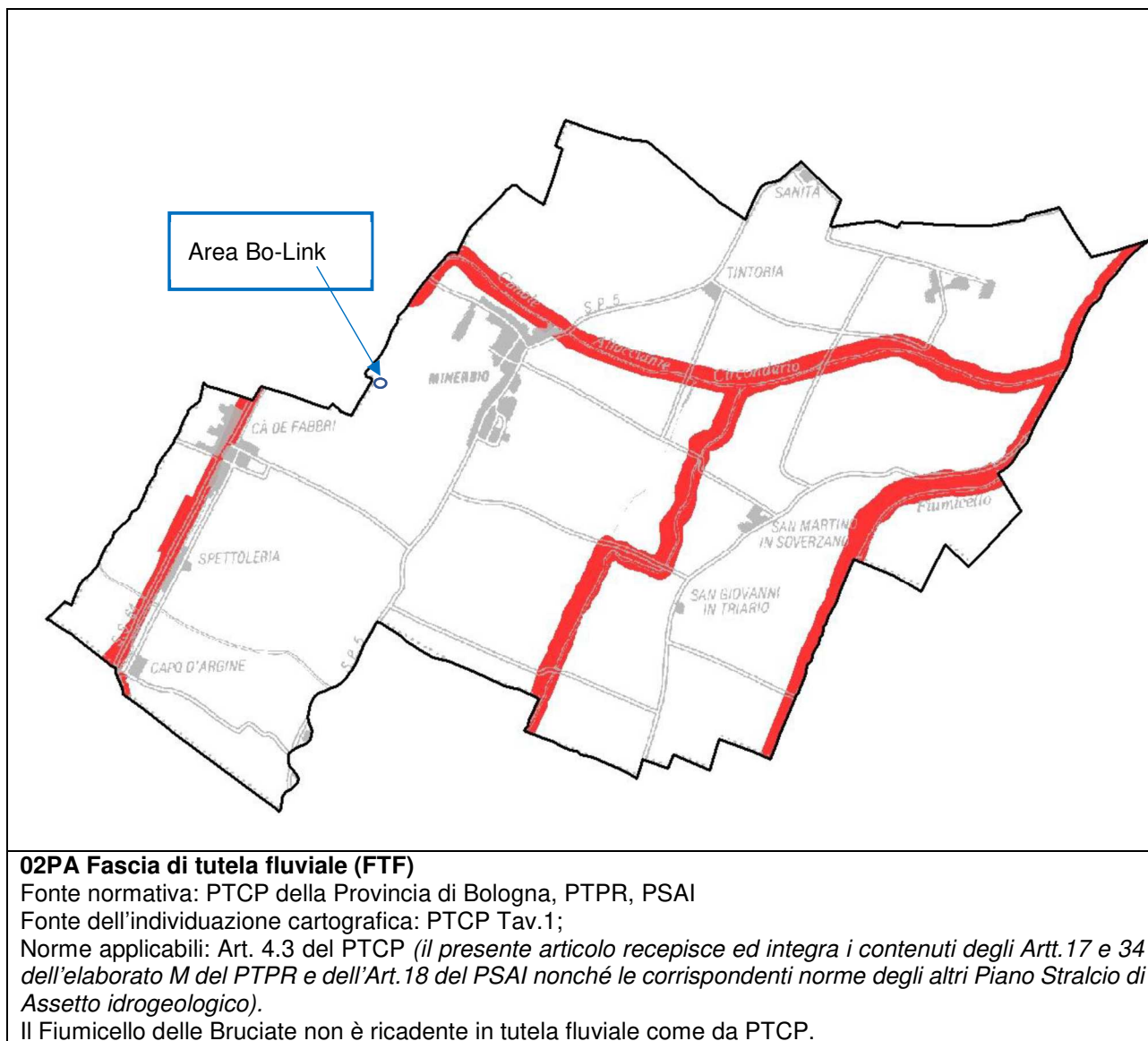


Figura 4-11 – 02PA Fascia di tutela fluviale

#### 4.2.5.4.1.3 03PA Fascia di pertinenza fluviale

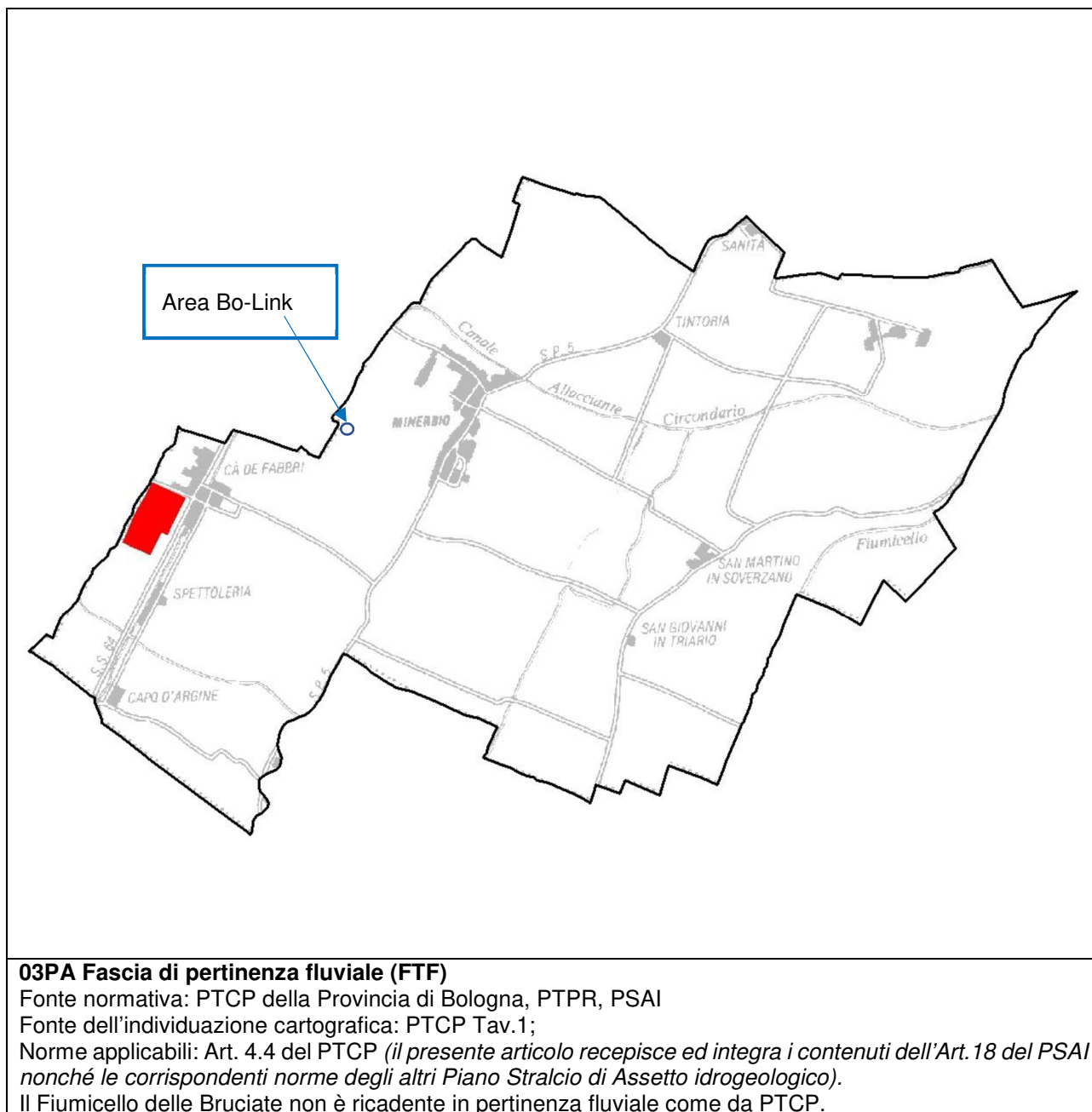


Figura 4-12 – 03PA Fascia di pertinenza fluviale



#### 4.2.5.4.2 Cap. 2. Tutele dell'identità storico culturale del territorio (SC)

##### 4.2.5.4.2.1 07SC Sistema storico delle acque derivate

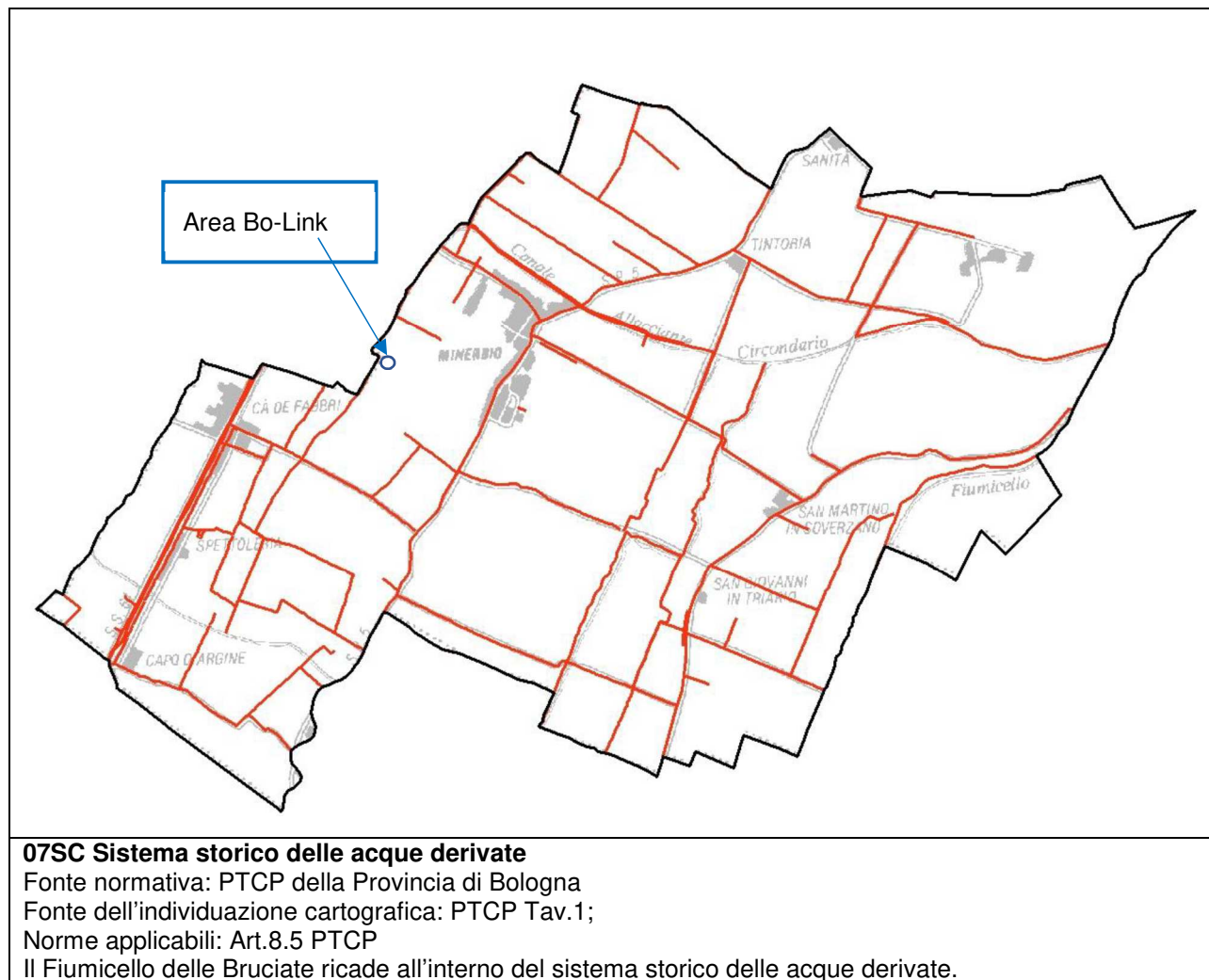
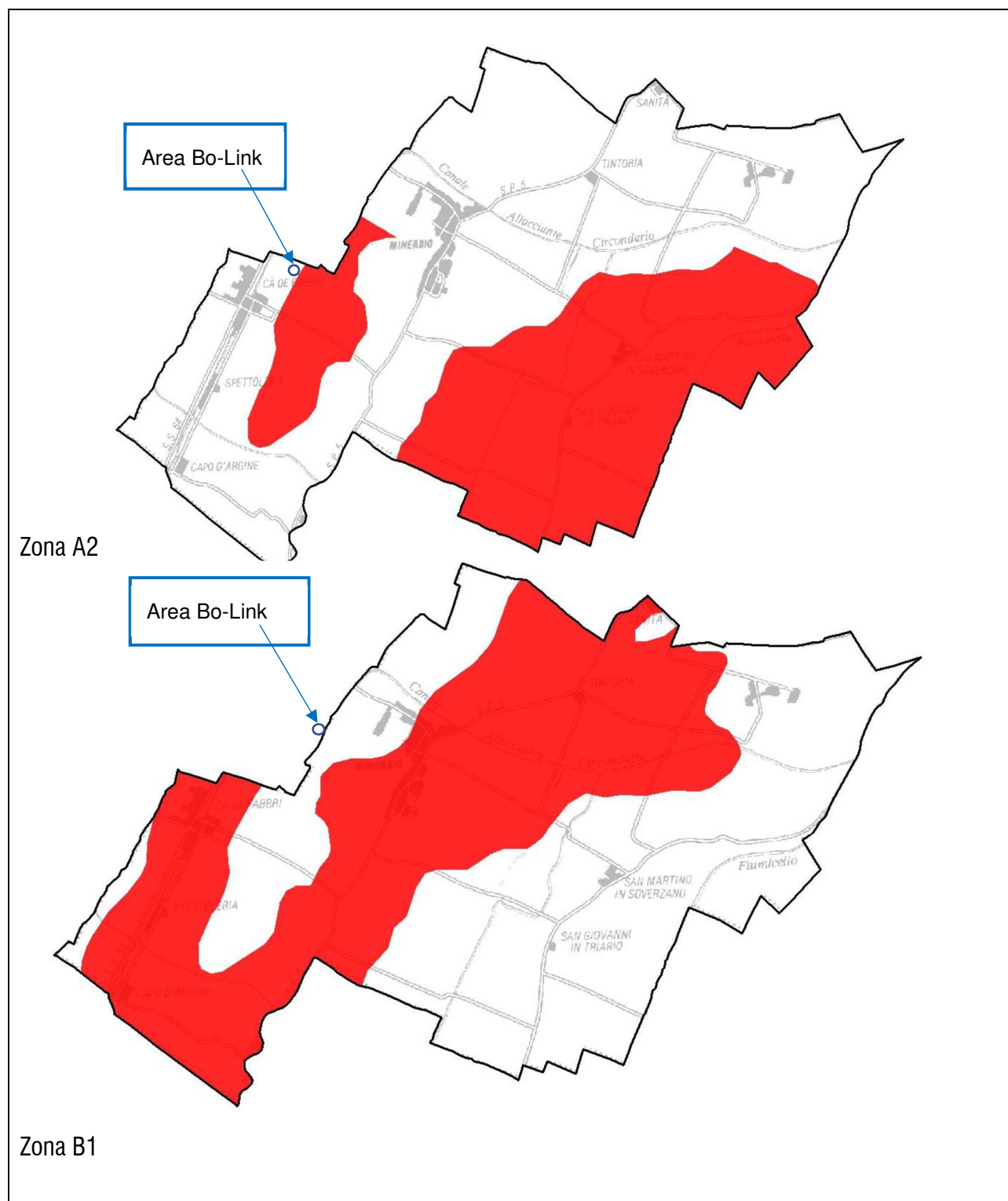


Figura 4-13 – 07SC Sistema storico delle acque derivate

#### 4.2.5.4.2.2 08SC Potenzialità archeologica: zone normate



#### **08SC Potenzialità archeologica: Zone normate**

Fonte normativa: Comune di Minerbio

Fonte dell'individuazione cartografica: Tav. "Sistema dei Vincoli e delle tutele" VIN\_1

Norme applicabili:

##### **Art.1. Carta della potenzialità archeologiche**

1. La "Carta delle potenzialità archeologiche" articola l'intero territorio comunale in zone e in aree di interesse archeologico (siti archeologici),

- Zone A2: aree interfluviali di accertato interesse (vocazione insediativa elevata; grado di conservazione variabile);

- Zone B1: depositi di argine distale e prossimale (vocazione insediativa elevata; grado di conservazione buono);

- Zone B2: aree interfluviali e depositi di palude (vocazione insediativa elevata/incerta; grado di conservazione buono);

- Aree di interesse archeologico (siti archeologici): coincidono con "le aree di accertata e rilevante consistenza archeologica" (art.8.2 PTCP) e le "aree di concentrazione di materiali archeologici" (art.8.2 PTCP).

- Aree ed elementi della centuriazione.

2. Nelle zone A2 gli "ambiti di trasformazione" (AR, ANS\_C, ANS\_D, ASP\_BN) e gli "interventi diretti" che prevedano scavo e/o modificazione del sottosuolo, ad esclusione degli interventi con estensione minore o uguale a 80 m<sup>2</sup>, secondo quanto riportato dalle Linee Guida per l'elaborazione della carta delle potenzialità archeologiche del territorio, sono sottoposti, salvo diversa prescrizione della Soprintendenza competente, a splanteamento dell'arativo e / ripulitura superficiale, secondo le modalità indicate dalla Soprintendenza competente. Nel caso di zone pluristratificate, la Soprintendenza potrà chiedere altresì l'esecuzione di sondaggi e/o carotaggi sino alla profondità prevista dal progetto d'intervento.

[...]

Le disposizioni di controllo archeologico preventivo di cui a tutti i precedenti commi non si applicano, previa consultazione con la Soprintendenza, nei seguenti casi adeguatamente documentati:

a) agli interventi ricadenti in aree interessate negli ultimi 50 anni da modificazioni al sottosuolo che abbiano già sostanzialmente intaccato in profondità l'originale giacitura dei depositi archeologici previsti o prevedibili nelle diverse zone;

b) alle modificazioni del sottosuolo la cui profondità interessa esclusivamente terreni di riporto recenti.

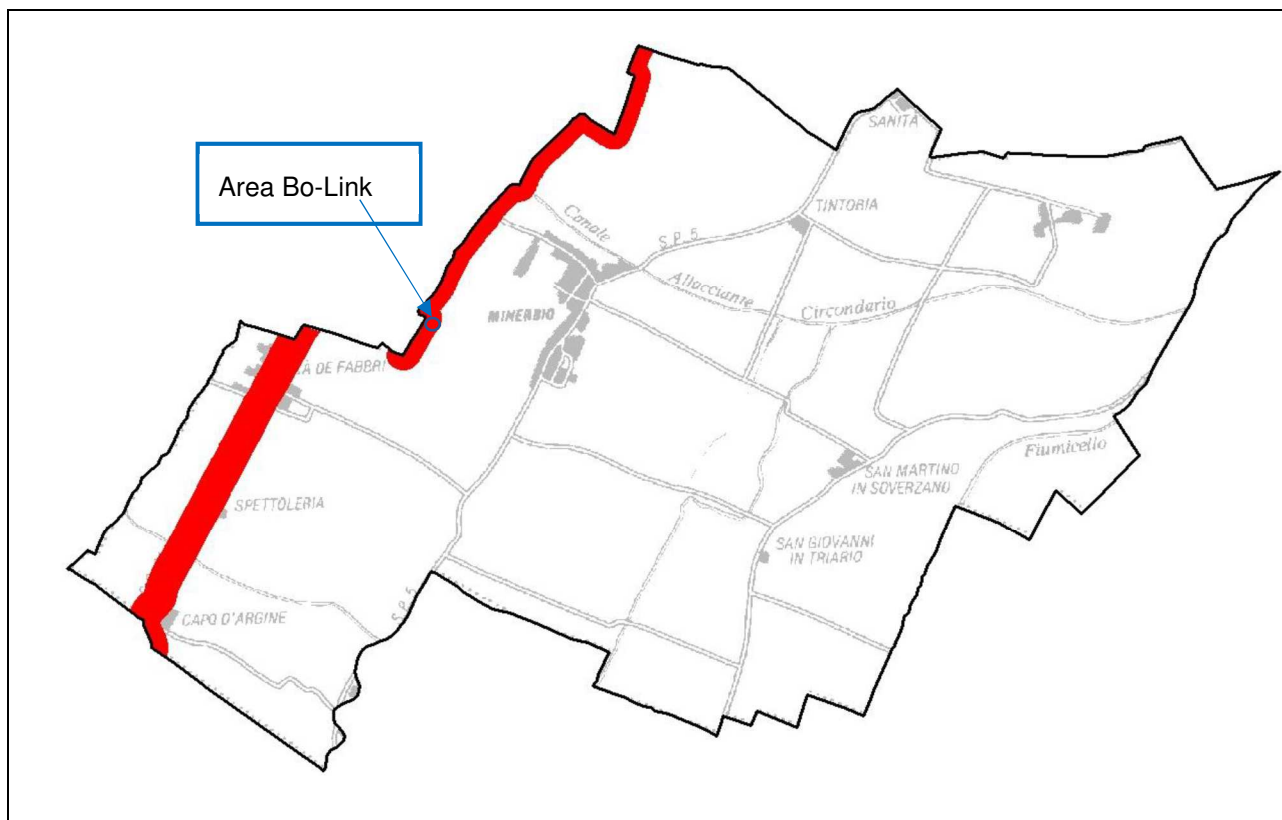
Espletate le indagini archeologiche di cui ai commi precedenti, ed esaurita qualunque ulteriore attività di ricerca ritenuta necessaria dalla competente Soprintendenza competente, per la tutela dei beni archeologici eventualmente rinvenuti, si applicano le disposizioni dettate dalla stessa Soprintendenza.

L'area oggetto del presente progetto ricade in zona A2.

*Figura 4-14 – 08SC Potenzialità archeologica: zone normate*

#### 4.2.5.4.3 Cap. 3. Aree soggette a vincolo paesaggistico

##### 4.2.5.4.3.1 01VP torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna



##### **01VP torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna**

Fonte normativa: D.Lgs. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio", ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera c);

Fonte dell'individuazione cartografica: L'individuazione delle aree costituisce attuazione delle disposizioni di cui all'art. 46, commi 4 e 5, della L.R. 31/2002, effettuata in conformità ai contenuti dell'Accordo (concluso in data 09/10/2003) tra il Ministero per i Beni e le Attività Culturali e la Regione Emilia-Romagna, stipulato ai sensi del comma 1 del medesimo art. 46. Gli eventuali aggiornamenti, delle perimetrazioni di tale individuazione, stabiliti dalla Commissione Provinciale Bellezze Naturali in sede di approvazione della medesima individuazione sono recepiti e riportati nella Tavola dei Vincoli con determina dirigenziale senza che ciò costituisca variante allo stesso.

Norme applicabili: La realizzazione delle opere e degli interventi edilizi consentiti riguardanti gli immobili e le aree di cui ai punti precedenti è soggetta all'autorizzazione paesistica, ai sensi delle disposizioni contenute nella Parte Terza, Titolo I°, Capi IV° e V°, del D. Lgs 42/2004.

Porzione del Fiumicello delle Bruciate è individuato tra i corsi d'acqua soggetti a vincolo paesaggistico.

Figura 4-15 – 01VP Torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 m

#### 4.2.6 Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE)

Il RUE del Comune di Minerbio, nell'elaborato "1.3 – Territorio comunale", comprende l'area oggetto di intervento all'interno degli "ASP 1.1 Ambiti specializzati per attività produttive attuati o in corso di attuazione", con riferimento alle dotazioni territoriali ed ecologiche e relativi rispetti.

Nell'elaborato del RUE sotto riportato il Fiumicello delle Bruciate è individuato quale facente parte del Sistema storico delle acque derivate: canali.

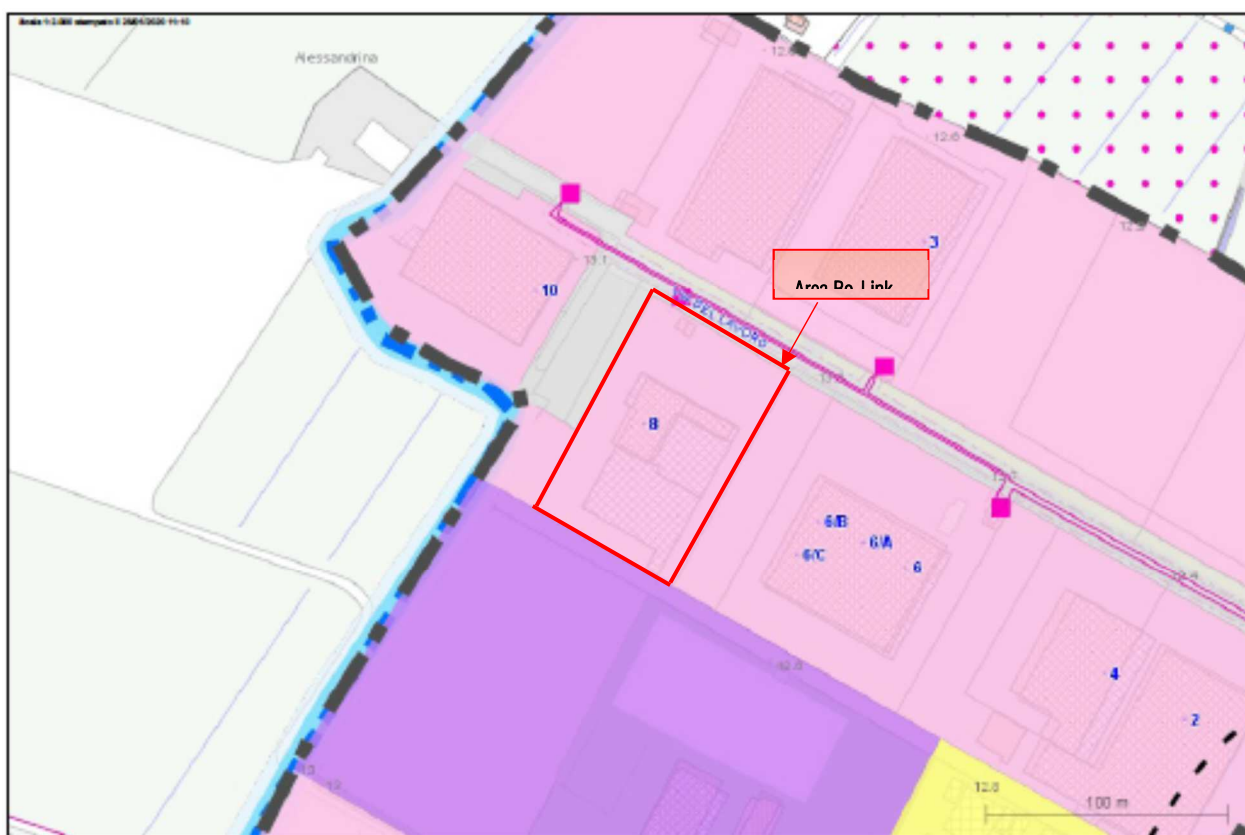


Figura 4-16 – Estratto tav. 1.3 RUE



## 5. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

### 5.1 Descrizione dello stato attuale

#### 5.1.1 Premesse

L'impianto si configura come stazione di stoccaggio, selezione, trattamento e recupero di rifiuti solidi, non putrescibile e/o polverulenti speciali non pericolosi provenienti dalle attività produttive artigianali ed industriali e speciali pericolosi e non, provenienti dalle attività produttive delle aziende agricole che aderiscono all'Accordo di Programma definito dalla Provincia di Bologna.

L'intento delle operazioni suddette è prevalentemente quello di separare le frazioni multi materiali secche in frazioni merceologiche omogenee da destinare successivamente ad impianti di recupero come materia prima o come prodotti usualmente commercializzati (operazioni di R3, R4, R5) oppure come rifiuti recuperabili (operazione R13). L'insediamento è ubicato in Via del Lavoro, n. 8, a Minerbio (BO), come desumibile nella figura di seguito riportata.



*Figura 5-1 – Aerofotogrammetria dell'area d'impianto*

Nello schema a blocchi sotto riportato, vengono sinteticamente riassunti i flussi operativi dell'impianto nella sua configurazione attuale.



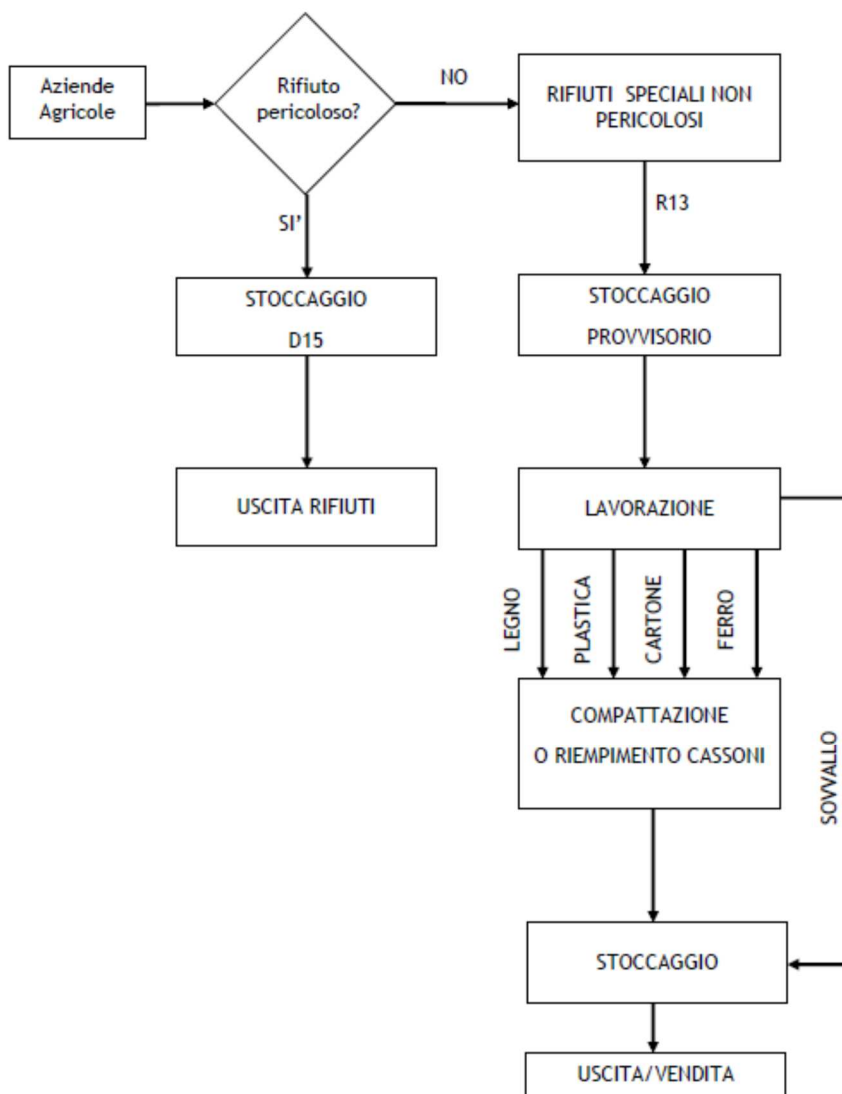


Figura 5-2 – Flussi dei rifiuti nella configurazione impiantistica attuale

### 5.1.2 Attività effettuate e capacità di trattamento

L'impiantistica esistente svolge le seguenti attività (come da Allegati B e C alla parte IV del Dlgs 152/2006):

- **R3** Riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi
- **R4** Riciclo/recupero dei metalli o dei composti metallici
- **R5** Riciclo/recupero delle sostanze inorganiche
- **R12** Scambio di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11

- **R13** Messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12

La capacità di trattamento massima autorizzata è di 36.000 t/anno di rifiuti in ingresso. La capacità di stoccaggio istantanea massima dei rifiuti, delle materie prime secondarie e dei prodotti commercializzabili e rifiuti recuperabili e/o smaltibili prodotti dall'impianto è pari a 310 t, articolata come riportato in tabella.

Tipologia	Quantità (t)
Rifiuti in ingresso recuperabili/non recuperabili + rifiuti in uscita	200
Rifiuti ingombranti sfusi	20
Plastica e legna	50
Balle di carta/cartone	40
Totale	310

*Tabella 5-1 – Capacità di stoccaggio massima istantanea*

### 5.1.3 Descrizione dell'insediamento esistente

L'area ospitante l'impianto è individuata catastalmente al mappale 220 del Foglio n. 17 del Comune di Minerbio, per una superficie fondiaria di circa 6.560 m<sup>2</sup>, destinata dagli strumenti urbanistici vigenti del Comune di Minerbio, a Zona per attività produttive – sottozona D 1 – per insediamenti industriali ed artigianali esistenti e di completamento.

L'area dell'impianto è così suddivisa:

#### Aree coperte:

- Capannone, di superficie complessiva pari a 403 m<sup>2</sup>, altezza massima pari a 8,50 m, adibito alla lavorazione dei rifiuti con postazione fissa degli operatori (selezione manuale ed automatica dei rifiuti).
- Palazzina contigua al capannone, separata dalle aree di lavorazione, realizzata su due piani, adibita a uffici, servizi igienici, refettorio e locale magazzino (senza permanenza di persone) al piano terra e sala convegni ed uffici al piano primo, di superficie complessiva pari a 555,4 m<sup>2</sup>.
- Tettoia in cemento, costituita da una porzione di superficie pari a 1.167 m<sup>2</sup>, costruita nel corso del 2000÷2001, adibita alle operazioni di scarico dei rifiuti multimateriali in ingresso e del legno selezionato ed una porzione di più recente realizzazione (2005÷2006), di superficie pari a 593 m<sup>2</sup>, adibita allo stoccaggio dei rifiuti monomateriale, alle operazioni di riduzione volumetrica dei materiali cartacei e plastici, mediante pressa stazionaria, allo stoccaggio di balle monomateriale e dei rifiuti prodotti dalle attività agricole. L'altezza alla capriata di 8,50 m ed altezza massima di 10,50 m.

La superficie complessiva delle aree coperte è di 2.476,5 m<sup>2</sup>.

#### **Aree scoperte:**

- Aree verdi lungo Via del Lavoro e, in generale, permeabili lungo il perimetro dell'intera area impiantistica, per una superficie complessiva di 930 m<sup>2</sup>.
- Piazzali in parte in calcestruzzo ed in parte in asfalto, per una superficie complessiva di 3.540 m<sup>2</sup>, adibiti alla circolazione interna degli automezzi, allo stoccaggio dei rifiuti recuperabili/materie prime seconde/prodotti commercializzabili derivanti dal trattamento dei rifiuti in ingresso ed allo stoccaggio in cassoni dei rifiuti di scarto della selezione (sovvalli) da destinare ad impianti terzi di smaltimento.

#### **Rete fognaria:**

La rete fognaria è costituita dalle seguenti tre linee distinte, linea acque bianche, linea acque "grigie", di dilavamento dei piazzali pavimentati, linea acque nere.

La linea delle acque grigie è costituita da due rami fognari distinti:

- rete di raccolta degli eventuali colaticci prodotti sotto la tettoia durante le fasi di scarico dei rifiuti e/o a seguito della periodica pulizia ad umido delle pavimentazioni; trattasi di una rete a circuito chiuso confluyente in una vasca stagna in cemento, di capacità pari a circa 2 m<sup>3</sup>, per la quale è previsto lo svuotamento periodico ed il conseguente conferimento di dette acque ad impianto terzo di smaltimento;
- rete di raccolta delle acque di dilavamento della porzione di piazzale, sviluppata sui lati est, nord e sud dell'area impiantistica principalmente interessata dallo stazionamento dei mezzi in fase di carico e scarico e dallo stoccaggio dei rifiuti recuperabili /materie prime seconde/prodotti commercializzabili derivanti dal trattamento dei rifiuti in ingresso e dallo stoccaggio in cassoni dei rifiuti di scarto della selezione (sovvalli).

Detta rete confluisce in una vasca di decantazione di volume pari a 6 m<sup>3</sup>, dotata di tramezzo per la sedimentazione dei particolati trascinati dalle acque. Le acque in uscita dalla vasca di decantazione confluiscono nella rete delle acque bianche previo passaggio da pozzetto di ispezione e prelievo; successivamente le acque grigie pretrattate e le acque bianche confluiscono nella rete delle acque nere e, infine, nella fognatura pubblica di Via del Lavoro, previo passaggio da sifone tipo Firenze.

A valle della confluenza della linea delle acque grigie con le acque bianche ed a monte della loro confluenza con le acque nere è installata una saracinesca di chiusura della rete fognaria interna rispetto alla rete fognaria consortile, da attivare in caso di incendio.

La linea delle acque nere, a servizio dei due servizi igienici posti al piano terra e piano primo all'interno del locale attiguo al capannone adibito alla lavorazione dei rifiuti, confluisce nella fognatura pubblica di Via del Lavoro previo trattamento in due fosse Imhoff, filtro biologico anaerobico, pozzetto di ispezione e prelievo e pozzetto dotato di sifone Firenze.

La linea delle acque bianche è costituita da due rami fognari, l'uno di raccolta dei pluviali, l'altra di raccolta della porzione di piazzale sul lato nord del capannone adibito al transito dei mezzi in entrata, successivamente al passaggio in pesa. I due rami convergono in un pozzetto per poi confluire nella fognatura pubblica di Via del Lavoro, previo passaggio in pozzetto di ispezione e controllo.

#### **Altre opere di servizio:**

Sistema antincendio fisso alimentato da vasca antincendio riempita dall'acquedotto comunale e gruppo di pompaggio dotato di due attacchi per autopompa, sette idranti a muro con naspi e lancia per il pronto impiego; all'interno del capannone, sotto tettoia e negli uffici, sono dislocati un adeguato numero di estintori.

Pesa automezzi, esistente adiacente al lato Nord della palazzina.

L'intera area dell'impianto è delimitata da recinzione di altezza variabile da 1,4 m a 2,5 m dal piano di calpestio. I lati Nord e Sud sono costituiti rispettivamente da un muretto in cls con barriera metallica, per un'altezza complessiva pari a 1,40 m e da una parete in cemento armato sormontato da blocchi in cls vibro-granulato per un'altezza complessiva pari a 2,00 m. I lati est ed ovest sono realizzati con muretto prefabbricato sormontato da rete metallica plastificata verde per un'altezza pari a 2,50 m.

## **5.2 Descrizione dello stato di progetto**

### **5.2.1 Premesse**

La nuova configurazione impiantistica, derivanti dalle varianti previste sull'assetto attuale, è organizzata in tre comparti principali:

- 1) comparto "1": linea di preselezione manuale (mediante cernita) e meccanica, finalizzata alla separazione di frazioni omogenee (carta e cartone, inerti, etc.) e produzione di un "combustibile", avente caratteristiche idonee ad essere alimentato alle linee di pirogassificazione, per il recupero di energia elettrica e termica;
- 2) comparto "2": linea di cernita manuale di frazioni multimateriali ed adeguamento volumetrico, mediante pressatura, di carta e cartoni (comparto esistente);
- 3) comparto "3": sezione di stoccaggio di rifiuti agricoli pericolosi (comparto esistente).

Si evidenzia che, in conformità con i contenuti della DET-AMB-2023-4203, la linea di preselezione meccanica a servizio del comparto "1", è stata prevista dotata, tra l'altro di un vaglio oscillante, atto all'asportazione delle frazioni fini < 20 mm.

### **5.2.2 Attività effettuate e tipologie di rifiuti trattate**

L'impiantistica in previsione di realizzazione ed attivazione, ivi comprese le opere di adeguamento delle linee esistenti per il recupero di materia, svolgeranno le seguenti attività (come da Allegati B e C alla parte IV del Dlgs 152/2006), in conformità con i contenuti della DET-AMB-2023-4203:

- **R1** - "Utilizzazione principale come combustibile o come altro mezzo per produrre energia" (relativamente ai rifiuti in ingresso alla linea di recupero energetico, del comparto "1").
- **R3** - "Riciclaggio/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche)" (relativamente a carta e cartone, classificati "EOW", ai sensi del D.M. n. 188 del 22 Settembre 2020).
- **R12** - "Scambio di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11" (relativamente ai comparti "2" e "3", per le attività di cernita manuale).
- **R13** - "Messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12" (relativamente alle sezioni di stoccaggio di tutti e tre i comparti).
- **D15** - "Deposito preliminare prima di uno delle operazioni da D1 a D14 (escluso il deposito temporaneo nel luogo in cui sono prodotti)", (relativamente ad alcune tipologie di rifiuti provenienti da attività agricole).

Per quanto concerne gli scarti e residui dei cicli lavorativi, ivi comprese le frazioni omogenee separate nei comparti "1" ed, eventualmente "2", verranno gestiti secondo le modalità del deposito temporaneo (DT), di cui all'Art. 183 del Dlgs 152/2006 e s.m.i., come segue:

- potranno essere accumulati in attesa di essere avviati al recupero in impianti esterni;
- oppure essere accumulati in attesa di essere avviati allo smaltimento.

Per quanto riguarda i rifiuti in ingresso, vengono confermate le stesse tipologie già autorizzate e dettagliatamente descritte, in Allegato 1, comma c), della DET-AMB-2023-4203.

In relazione alla dismissione della linea di recupero dei rifiuti multimateriali, mediante selezione su nastro, si conferma la rinuncia alle attività di recupero "R3" (plastiche) e "R4", stante l'impossibilità di raggiungimento degli standards, previsti nei protocolli specifici "End OF Waste", per i metalli e plastiche, pertanto tutti i flussi in uscita dall'impianto, verranno codificati con il corrispondente CER "19XXXX", ivi compresi gli scarti delle

linee di selezione (CER 191212). I flussi di materiali in uscita dalle linee di cernita manuale e di preselezione meccanica, a servizio dei comparti "1" e "2", direttamente alimentati ai piro-gassificatori, sono invece da considerarsi "intermedi di processo".

### 5.2.3 Capacità di trattamento

#### 5.2.3.1 Comparto "1"

Il comparto viene dimensionato su una capacità di trattamento nominale, in ingresso alla linea di preselezione manuale (cernita) e meccanica, di 70 t/giorno che, su un ciclo lavorativo medio di 250 giorni/anno, determina una potenzialità di 17.500 t/anno, in doppio turno, ciascuno della durata di 8,00 ore; la capacità di trattamento oraria è quindi pari a 4,37 t/h. A valle della cernita manuale, che origina circa 8.000 t/anno di frazioni omogenee (plastiche non conformi, inerti, vetro, etc.), 1.000 t/anno di rifiuti di carta e cartone (avviati al comparto "2") e 3.000 t/anno di sovvalli, il materiale residuo viene avviato alla linea di pretrattamento meccanico (allo scopo di garantirne demetallizzazione ed asportazione della frazione fine) e, successivamente, alimentato in continuo, alla sezione di recupero energetico, organizzata in due linee di piro-gassificazione, operanti in parallelo. Le frazioni omogenee selezionate e gli scarti di selezione, verranno invece stoccate (in DT), presso l'impianto e periodicamente avviate al recupero e/o allo smaltimento, presso impianti esterni, regolarmente autorizzati; in particolare, carta e cartone verranno avviati al comparto "2", sottoposti ad adeguamento volumetrico e, se conformi, codificati "EOW".

La sezione di recupero energetico è quindi dimensionata su una capacità di trattamento nominale di 0,96 t/h, pari ad un minimo di circa 7.200 t/anno e media continuativa di 7.488 t/anno, secondo il seguente prospetto. La volumetria dei reattori di progetto è comunque tale da garantire il trattamento di portate superiori del 20 %, per assicurare la produzione di energia elettrica prevista anche con materiali caratterizzati da p.c.i. inferiori a quello assunto a base di progetto.

<b>Capacità di trattamento nominale:</b>	7.200	t/anno (minima)
	7.488	t/anno (media)

<b>Ciclo lavorativo:</b>	24	h/giorno
	7.500	h/anno (minime)
	7.800	h/anno (medio)
	8.000	h/anno (teoriche)

Tabella 5-2 - Organizzazione dei cicli lavorativi



Il comparto di recupero energetico è articolato in n. 2 linee identiche, operanti in parallelo, ciascuna avente capacità di trattamento media, assunto il p.c.i. del “combustibile” in ingresso, pari a 24 MJ/kg, di 0,48 t/h che, nelle condizioni sopracitate, determina una capacità di trattamento media continuativa di 3.744 t/anno.

Si specifica che l'attivazione dell'impiantistica è prevista in due steps temporali successivi, il primo, che prevede la realizzazione ed esercizio di una sola linea di recupero energetico e che pertanto presenta capacità di trattamento complessiva del comparto, riferita all'ingresso della linea di preselezione manuale e meccanica, pari a 8.750 t/anno, corrispondente a 35 t/giorno, su un ciclo lavorativo medio di 250 giorni/anno, in turno unico della durata massima di 8 ore/giorno.

Il secondo step verrà invece implementato trascorsi almeno due anni, dall'attivazione del primo, solamente nel caso che i parametri funzionali della linea siano aderenti a quelli di progetto ed in relazione dell'andamento del mercato elettrico, assunto che l'energia prodotta verrà ceduta alla rete nazionale.

In tale arco temporale, l'intero processo sarà sottoposto ad un protocollo di controllo e monitoraggio, atto a rilevare i parametri funzionali del processo (capacità di trattamento, volume e caratteristiche del syngas ottenuto, rendimenti elettrici e termici), oltre a quelli ambientali (emissioni in atmosfera, produzione di rifiuti liquidi e solidi di processo, clima acustico).

#### 5.2.3.2 Comparto “2”

Il comparto “2”, è dimensionato su una capacità di trattamento di 72 t/giorno di frazione multimateriale “pulita” (prevalentemente imballaggi di carta e cartone, plastiche, etc.), pari a 18.000 t/anno, su un ciclo lavorativo di 250 giorni/anno, preliminarmente sottoposto a cernita manuale, per asportare le frazioni plastiche, alimentate al comparto “1”, in ragione di circa 1.500 t/anno (8,00 t/giorno), i sovvalli (1.500 t/anno, 6 t/giorno), mentre il flusso restante, incrementato dei 1.000 t/anno (4 t/giorno), derivante dal comparto “1”, pari a 16.000 t/anno, viene convogliato alla pressa oleodinamica che, su un ciclo lavorativo medio di 250 giorni/anno, in turno unico, della durata di 8,00 ore, presenta una capacità di trattamento di 8,00 t/h, corrispondente a 64 t/giorno.

#### 5.2.3.3 Comparto “3”

Il comparto “3” è sostanzialmente organizzato in un'area di stoccaggio dei rifiuti di provenienza agricola, con superficie utile 15 m<sup>2</sup> e volumetria utile 30 m<sup>3</sup>; assunto, per il materiale in ingresso p.s. = 0,30 t/m<sup>3</sup>, la capacità di accumulo del comparto è di 10 t. Si considerano mediamente n. 50 rotazioni annue (con frequenza settimanale), tali da determinare una capacità di trattamento annua dell'ordine di 500 t/anno.

### 5.2.4 Configurazione delle aree di stoccaggio

Nelle seguenti tabelle vengono riportate le caratteristiche geometriche, la capacità e la localizzazione delle aree di stoccaggio previste. In particolare, per i rifiuti in ingresso, data l'elevata capacità di trattamento oraria

delle linee in progetto, gli stoccaggi sono dimensionati per tempi di accumulo inferiori alla durata del turno giornaliero, atteso che non è previsto, a meno di situazioni di emergenza, dovuti a malfunzionamenti e guasti, la presenza di materiali da trattare alla fine della giornata lavorativa (ovviamente con la sola esclusione della linea di recupero energetico, la cui alimentazione è in continuo.

Riferimento planimetrico	Descrizione	Caratteristiche geometriche	Volumetria utile (m <sup>3</sup> )	P.S. (t/m <sup>3</sup> )	Quantità (t)
01	Area ricezione, cernita e stoccaggio comparto "1"	Superficie utile 30 m <sup>2</sup> , h 2,50 m	75,00	0,25	19,00
02	Area stoccaggio intermedio trituratore primario	Superficie utile 40 m <sup>2</sup> , h 2,50 m	100,00	0,30	30,00
03	Area stoccaggio intermedio trituratore secondario	Superficie utile 30 m <sup>2</sup> , h 2,50 m	75,00	0,35	26,00
04	Area ricezione, cernita e stoccaggio comparto "2"	Superficie utile 40 m <sup>2</sup> , h 2,50 m	100,00	0,35	35,00
05	Area stoccaggio "EOW" carta e cartone imballati	Superficie utile 50 m <sup>2</sup> , h 4,00 m	200,00	0,65	130,00
06	Area stoccaggio rifiuti agricoli pericolosi	Superficie utile 15 m <sup>2</sup> , h 2,00 m	30,00	0,30	10,00
07	Cassa contenimento rottami metallici separati post triturazione primaria	-	3,00	0,70	2,10
08	Cassa contenimento rottami metallici separati post triturazione primaria	-	3,00	0,70	2,10
09	Cassone scarrabile contenimento sottovaglio < 20 mm	-	10,00	0,75	7,50
10	Cisterna contenimento acque di condensa linea A	-	1,00	1,00	1,00
11	Cisterna contenimento acque di condensa linea B	-	1,00	1,00	1,00
12	Silo contenimento ceneri e scorie linea A	-	7,00	0,90	6,30
13	Silo contenimento ceneri e scorie linea B	-	7,00	0,90	6,30
14, 14a	Vasca raccolta acque spurgo scrubbers linea A	-	2 x 1,00	1,00	2,00
15, 15a	Vasca raccolta acque spurgo scrubbers linea B	-	2 x 1,00	1,00	2,00
16	Cassoni scarrabili contenimento frazioni omogenee e scarti di selezione	N. 15 cassoni scarrabili da 30 m <sup>3</sup> ciascuno	450,00	0,45	200,00

Riferimento planimetrico	Descrizione	Caratteristiche geometriche	Volumetria utile (m <sup>3</sup> )	P.S. (t/m <sup>3</sup> )	Quantità (t)
17, 17a	Cisternette reagenti scrubbers linea A	-	2 x 1,00	1,00	2,00
18, 18a	Cisternette reagenti scrubbers linea B	-	2 x 1,00	1,00	2,00
19	Serbatoio accumulo urea linea A	-	1,00	1,00	1,00
20	Serbatoio accumulo urea linea B	-	1,00	1,00	1,00
21	Bombole azoto liquido	-	4 x 0,08 m <sup>3</sup>	0,80	0,26

Tabella 5-3 – Caratteristiche geometriche stoccaggi

### 5.2.5 Bilanci di massa

Nella seguente tabella è riportato il bilancio di massa e volume dell'impianto, nelle condizioni ordinarie di gestione; esso può essere comunque oggetto anche di variazioni significative, in relazione alla composizione merceologica ed alle caratteristiche chimico fisiche dei rifiuti in ingresso ma, soprattutto in ordine all'andamento del mercato, sia dei rifiuti in ingresso, che dei materiali selezionati, che può privilegiare alcune categorie, a scapito di altre e, conseguentemente, modificare l'entità e le caratteristiche delle frazioni selezionate e di scarto, oltre a variare le produzioni energetiche ed i rifiuti residuati dai processi di piro-gassificazione. Si rimanda anche all'elaborato grafico "Schema a blocchi".

Nell'elaborazione del bilancio di massa, espresso in flussi di materia originati dai cicli lavorativi su base giornaliera, si è assunto che:

- i cicli di trattamento delle linee dedicate al recupero di materia sono articolati su 5 giorni/settimana, per 50 settimane/anno, pari a 250 giorni anno;
- il ciclo di trattamento della linea di recupero energetico avviene in continuo 24 h/giorno.

Categoria	Quantità giornaliera (t/giorno)	Peso specifico (t/m <sup>3</sup> )	Volume giornaliero (m <sup>3</sup> /giorno)
<b>Inputs</b>			
Rifiuti multimateriali "leggeri", ingresso comparto "1"	70,00	0,25	280,00
Rifiuti multimateriali "pesanti", ingresso comparto "2"	72,00	0,35	205,00

Categoria	Quantità giornaliera (t/giorno)	Peso specifico (t/m <sup>3</sup> )	Volume giornaliero (m <sup>3</sup> /giorno)
Rifiuti agricoli pericolosi	2,00	0,30	6,50
<b>Outputs</b>			
Frazioni omogenee selezionate recuperabili (plastiche non conformi, vetro, inerti, etc.)	32,00	0,45	71,00
Carta e cartoni recuperati (EOW)	64,00	0,65	98,00
Sovvalli da cernita manuale destinati all'eliminazione	18,00	0,50	36,00
Sottovaglio < 20 mm, destinato all'eliminazione	4,00	0,75	5,00
Metalli recuperabili	0,96	0,70	1,35
Scorie e ceneri	0,84	0,90	0,95
Acque di spurgo scrubbers	0,14	1,00	0,14

Tabella 5-4 - Bilancio di massa e volumi su base giornaliera

### 5.2.6 Bilanci di massa ed energia sezione di recupero energetico

Assunte le portate di progetto medie in ingresso (0,96 t/h), con p.c.i. medio pari a 24 MJ/kg, l'entalpia netta di combustione entrante è pari a  $H = 24 \text{ MJ/kg} \times 960 \text{ kg/h} = 23,04 \text{ GJ/h}$ , corrispondenti a 6.400 kW<sub>t</sub>.

Con tali disponibilità di potenza termica, al netto delle perdite del processo di pirolisi e gassificazione, si ha una potenza disponibile al motore, di circa 4.200 kW<sub>t</sub>, forniti da circa 1.500 Nm<sup>3</sup>/h di syngas, con p.c.i. 2,80 kW/Nm<sup>3</sup>, tale da consentire il recupero, tramite i due motori endotermici, di energia elettrica in ragione di 1.600 kW<sub>e</sub> (1.702 kW<sub>e</sub> potenza max, efficienza 40,52 %), di 946 kW<sub>t</sub> dai fumi di combustione del motore, riciclati in pirolisi, per la termostatazione del reattore, oltre a 988 kW<sub>t</sub>, dal circuito raffreddamento dell'olio, che verranno utilizzati, in uno step successivo, per l'essiccazione del "combustibile" in ingresso alla sezione di recupero energetico (capacità evaporativa circa 1.160 kg/h), mentre l'aria calda in uscita dal processo, verrà riciclata nella sezione di gassificazione, per garantire l'ossidazione del syngas.

La produzione di energia elettrica complessiva è mediamente stimabile in (vedi successivo par. 7.2.9.4):

- 1,600 MW<sub>e</sub> su 7.488 ore/anno = 11.980,80 MWh/anno;
- gli autoconsumi strettamente attinenti alla sezione di recupero energetico sono valutabili in 832,67 MWh/anno, determinando una produzione netta di 11.148,13 MWh/anno;
- gli autoconsumi totali dell'intero impianto (comparti "1", "2", "3"), sono valutabili in 1.326,16 MWh/anno, determinando una produzione netta di 10.654,64 MWh/anno



La portata di emissione al camino ammonta mediamente a 18.194 m<sup>3</sup>/h, a t° = 250 °C, pari a 9.500 Nm<sup>3</sup>/h, mentre le caratteristiche qualitative attese della stessa sono riportate nei capitoli seguenti.

La produzione di scorie e di ceneri è valutabile in circa 262,08 t/anno, pari a circa 0,84 t/giorno, stimate come produzione media su 7.488 h/anno di funzionamento in continuo.

## **5.2.7 Descrizione del processo**

### **5.2.7.1 Premesse**

Nella configurazione di progetto, tutti i comparti descritti in precedenza, con la sola eccezione dei motori endotermici, del camino di espulsione fumi di combustione, della torcia di emergenza e dei cassoni scarrabili, coperti, destinati all'accumulo delle frazioni omogenee selezionate, nonché degli scarti del processo, sono localizzati all'interno dei fabbricati esistenti.

Non sono previste invece variazioni alla rete fognaria esistente, che mantiene l'assetto autorizzato.

### **5.2.7.2 Comparto "1" Linea di preselezione manuale e meccanica**

Il rifiuto multimateriale "leggero", viene scaricato nell'area di ricezione dedicata (posizione 01), dove viene sottoposto a cernita manuale, a mezzo di operatori, che provvedono ad asportare dai flussi in ingresso carta e cartone (avviato al comparto "2"), plastiche non conformi (PVC, ABS, etc.), legno, eventuali tessili, rifiuti inerti e rifiuti non processabili (sovvalli); essi verranno poi scaricati all'interno di cassoni scarrabili, dotati di copertura sommitale, capacità 30 m<sup>3</sup> e trasferiti in area esterna. La frazione residuale, prevalentemente costituita da rifiuti plastici conformi, unitamente ai flussi di plastiche, derivanti dal comparto "2", viene stoccata nell'area dedicata, delimitata su due lati da muri perimetrali, tipo "Paver", altezza 4,00 m, per una volumetria utile di 75 m<sup>3</sup>, pari a 19 t, garantendo un tempo di ritenzione dell'ordine di 4 ore, successivamente ripresa con pala gommata ed alimentata al trituratore primario, della potenzialità di 5 t/h in grado di ridurre il rifiuto ad una pezzatura inferiore ai 100 mm.

Assunta la portata in ingresso al gassificatore, pari a 0,96 t/h, corrispondenti a circa 23,04 t/giorno, il trituratore garantirà il trattamento dell'intera portata giornaliera in circa 5 ore, corrispondenti ad un turno di lavoro. I sovvalli triturati vengono estratti mediante trasportatore gommato, sul quale agisce un separatore magnetico "overband", atto all'asportazione, dal flusso, delle intrusioni ferromagnetiche ed a scaricarle in una cassa dedicata, capacità utile 3,00 m<sup>3</sup>; i rifiuti demetallizzati proseguono quindi sul nastro di estrazione, per essere alimentati ad un vaglio oscillante, maglia quadrata 20 mm, atta alla separazione del sottovaglio < 20 mm (costituito da inerti di piccola dimensione, vetro frantumato, frazioni terrose, etc.), raccolto nella tramoggia sottostante ed alimentato al cassone scarrabile dedicato, capacità utile 10 m<sup>3</sup>, mentre la frazione di sopravvaglio viene quindi scaricata nello stoccaggio intermedio (posizione 02), delimitato su due lati da

elementi prefabbricati tipo "Paver", con cubatura utile 100 m<sup>3</sup>, pari a 30 t, garantendo, con la capacità di trattamento del successivo trituratore secondario (3,00 t/h) e della sezione di recupero energetico (0,96 t/h), un tempo di ritenzione dell'ordine di 30 ore. Esso viene infine ripreso da pala meccanica ed alimentato al trituratore secondario, in grado di ridurre il rifiuto ad una pezzatura inferiore ai 30 mm, per essere scaricato, tramite trasportatore gommato, nello stoccaggio intermedio (posizione 03), cubatura utile 75 m<sup>3</sup>, pari a 26 t, tale da garantire un tempo di ritenzione superiore alle 24 ore, stante la capacità di trattamento della sezione di recupero energetico (0,96 t/h).

Il "combustibile", accumulato nello stoccaggio intermedio, viene infine ripreso da pala meccanica e scaricato nella tramoggia di alimentazione di un trasportatore "redler", che provvede ad innalzarlo in quota ed a scaricarlo su un nastro gommato, per l'alimentazione delle tramogge di carico delle due linee di pirogassificazione; sul trasportatore gommato agisce un'ulteriore separatore magnetico "overband", atto all'asportazione delle intrusioni ferromagnetiche ed a scaricarle in una cassa dedicata, capacità utile 3,00 m<sup>3</sup>.

### 5.2.7.3 Comparto "1" Sezione di recupero energetico

#### 5.2.7.3.1 Generalità

La sezione di recupero energetico, come precedentemente citato, è articolata in n. 2 linee di pirogassificazione, operanti in parallelo, interamente localizzate all'interno degli edifici esistenti; all'esterno sono quindi ubicati i n. 2 motori endotermici, il camino di espulsione dei fumi di combustione, costituito da n. 2 collettori di scarico affiancati, ciascuno diametro 500 mm ed altezza 12,00 m, oltre alla torcia di emergenza, altezza 12,00 m. Sul tetto dei containers contenenti i motori endotermici, sono invece posizionati i condensatori ad aria, atti alla dissipazione, in primo step, del termico derivante dal circuito di raffreddamento e lubrificazione dei motori (988 kW<sub>l</sub>).

La cabina elettrica esistente, sarà soggetta ad ampliamento, per soddisfare le nuove esigenze del comparto di recupero energetico. Non sono previste variazioni del progetto esaminato in sede di verifica di assoggettabilità a VIA, relativamente all'assetto delle linee per la captazione e la raccolta delle emissioni liquide, né sono attese variazioni della tipologia e delle portate scaricate nei recettori finali (gli unici rifiuti di processo liquidi, eventualmente prodotti, sono scaricati in serbatoi a tenuta e periodicamente avviati ad impianti esterni, per la loro gestione finale).

#### 5.2.7.3.2 Specifiche combustibile in ingresso

Le caratteristiche del combustibile in ingresso al comparto di recupero energetico sono le seguenti:

- Potere calorifico non inferiore a 16.00 MJ/Kg sulla materia secca.
- Umidità massima ammissibile 10 % all'ingresso del Gassificatore.

- Granulometria non superiore a  $\varnothing$  3 cm oppure quadrato di 3\*3\*3 cm.
- Peso specifico minimo 200 Kg/m<sup>3</sup>.
- Assenza di materiali ferrosi, inerti o comunque di materiali inquinanti che provochino la formazione di particelle o componenti che possano pregiudicare il buon funzionamento del motore.
- Portata di Syngas attesa: 700÷750 Nm<sup>3</sup>/h, per ogni linea, con potere calorico medio di circa 8,4 MJ/Nm<sup>3</sup>.

La linea è dimensionata su un valore di targa di 960 kg/h di rifiuto in ingresso, prevalentemente costituito dai sovvalli di selezione dell'esistente impianto, con un p.c.i. atteso dell'ordine di 24 MJ/kg.

#### 5.2.7.3.3 *Descrizione del processo*

Il processo prevede una prima fase di Pirolisi, cui segue una fase di gassificazione del carbonio residuo ed una fase di cracking per demolire le molecole complesse in molecole semplici.

La fase di pirolisi viene effettuata in un reattore cilindrico orizzontale.

La fase di gassificazione è articolata in tre stadi, localizzati in un reattore dedicato, suddiviso in zona di gassificazione, zona di iniezione agente ossidante e zona di cracking.

Il gassificatore è un ibrido, nel quale sono presenti le funzionalità dei sistemi Up-Draft , Down-Draft e letto fluido.

Si distinguono i seguenti stadi in cui è articolato il processo, nella sua interezza:

- 1) Caricamento del combustibile, con sistema di pressurizzazione e depressurizzazione, per consentire il mantenimento, nel reattore, di una pressione max di 400 mbar.
- 2) Fase di avvio nell'ambito della quale sono utilizzati n. 3 bruciatori ausiliari, alimentati a gasolio od a gas naturale, per consentire il raggiungimento delle temperature di esercizio; successivamente, la termostatazione del reattore è garantita dal termico fornito dai fumi di combustione del motore endotermico.
- 3) Il gas di pirolisi esce dal processo a circa 400 °C, di questo, circa il 20 % è gas, l'80 % sono vapori idrocarburici che, a temperatura ambiente, possono condensare a formare l'olio di pirolisi. Per evitare ciò, il gas di pirolisi, a 400 °C, viene alimentato al reattore di cracking-gassificazione dove, in seguito ad iniezione di aria, in condizioni sottostechiometriche di ossigeno, prima e, successivamente, in eccesso di ossigeno ed alla temperatura di 800 °C, si assiste alla demolizione delle macromolecole, in molecole semplici, non più condensabili.

- 4) Il carbonio residuo (char), derivante dalla pirolisi, viene pure alimentato in gassificazione e contribuirà all'innalzamento di temperatura all'interno del reattore, nella zona di cracking.
- 5) Il syngas ottenuto, a 800 °C (in assenza di TAR), viene alimentato ad uno scambiatore di calore, che provvede ad innalzare la temperatura dell'aria alla sezione di gassificazione, raffreddandolo alla temperatura di circa 350 °C, idonea per essere convogliato al sistema di pulizia, così articolato:
  - a) comparto di depolverazione, con filtri a candele ceramiche, atto ad abbattere le particelle non gassificabili e le polveri di carbone attivabile;
  - b) lavaggio con soluzione di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, in scrubber venturi, per l'abbattimento di NH<sub>3</sub> e produzione di solfato ammonico;
  - c) lavaggio con soluzione di NaOH, in torre con anelli raschig per eliminare le microgocce dell'acqua di lavaggio, portare la temperatura del syngas a circa 60 °C, e garantire l'abbattimento di HCl e H<sub>2</sub>S;
  - d) trattamento con filtro a sentinella per garantire un'ulteriore abbattimento delle microgocce presenti nel flusso del syngas;
  - e) trattamento finale con filtro a coalescenza per garantire un'ulteriore abbattimento dei vapori ancora presenti.

#### 5.2.7.3.4 Descrizione della linea di piro-gassificazione

#### 5.2.7.3.5 Sezione di ricezione ed alimentazione in linea

Sono presenti n. 2 tramogge di ricezione e caricamento, una per ogni linea, ciascuna dotata di n. 2 coclee di alimentazione, con sistema a tenuta, per evitare ingresso di aria dall'esterno. Il sistema a coclee regolarizza il flusso dei rifiuti in transito verso l'area successiva di miscelazione ed il reattore di pirolisi, per garantire costanza dei parametri di processo.

#### 5.2.7.3.6 Sezione di Pirolisi

Nel reattore di pirolisi intervengono vari processi che portano alla trasformazione del combustibile in syngas, vapori idrocarburici complessi e char. Esso è costituito da due sezioni principali:

- Sezione di caricamento, dotata di sistema di pressurizzazione e depressurizzazione, con doppia valvola a ghigliottina, che garantisce sia un corretto dosaggio volumetrico, che l'isolamento del nucleo del reattore, rispetto all'ambiente esterno, per mantenere all'interno del sistema una pressione media indicativa di 200 mbar.
- Sezione di pirolisi, costituita da un reattore cilindrico orizzontale, termostato tramite il termico fornito dai fumi di combustione del motore endotermico. In tale sezione, nell'intervallo di temperatura da 400



a 600 °C, il combustibile alimentato rilascia i gas leggeri ( $H_2$ ,  $CH_4$ ,  $CO$ ) ed altri Idrocarburi pesanti, incondensabili, a formare la parte solida (char).

La camera è coibentata internamente con uno strato isolante, aderente al mantello, in materassino tipo INSULFRAX BLANKET D 128, più diversi strati in calcestruzzo refrattario tipo CALDE CAST, spessore 150÷300 mm.

#### 5.2.7.3.7 Sezione di gassificazione e cracking

Il reattore di gassificazione e cracking è di tipo ibrido, tra le tipologie letto fluido, down-draft, up-draft e consiste in un sistema di movimentazione interna del syngas e del char, derivanti dalla sezione di pirolisi, attraverso il quale fluisce l'agente ossidante (aria e/o vapore). E' costituito da un contenitore cilindrico in acciaio inox sigillato internamente ed, esternamente, con intercapedine costituita da materiale refrattario.

L'ingresso della miscela syngas/char nel gassificatore avviene attraverso una coclea di trasferimento dal reattore di pirolisi.

All'interno del reattore avviene la conversione termochimica del char residuo e, successivamente, il cracking delle molecole idrocarburiche complesse in molecole semplici.

A livelli intermedi del reattore sono presenti una serie di ugelli per l'insufflazione dell'agente ossidante.

Nel reattore, intervengono, in fasi successive, i seguenti processi:

- La miscela di syngas e char, estratti dalla coclea dedicata dalla sezione di pirolisi, vengono inviati alla sezione di gassificazione e cracking, dove le sostanze volatili e parte del carbonio del char reagiscono con l'ossigeno ed il vapore formando diossido e monossido di carbonio (ossidazione), liberando il calore necessario per le successive reazioni successive.
- Sezione di cracking, dove la maggior parte delle molecole idrocarburiche complesse è demolita, con formazione di molecole elementari ( $CO$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $H_2$ ).
- Reazione WGSR (Water-Gas Shift Reaction), nella quale vapore e monossido di carbonio si combinano, a formare una miscela in equilibrio tra  $CO$ ,  $CH_4$  e  $H_2$ .

Le reazioni di riduzione permettono, quindi, la formazione di  $CO$ ,  $CH_4$  e  $H_2$ , che sono i componenti fondamentali del syngas prodotto, mentre i materiali inorganici presenti nel combustibile alimentato nei reattori, vengono estratti dalla base del reattore, mediante coclea a tenuta di gas e scaricato nel contenitore dedicato allo stoccaggio delle scorie e ceneri.

#### 5.2.7.3.8 Sezione di produzione vapore ed aria surriscaldata.

In uno scambiatore di calore, il flusso di syngas alla temperatura di 800÷900 °C, cede il proprio calore all'acqua di circolazione, consentendo la produzione di vapore ed aria surriscaldata, alimentati al reattore di gassificazione, in quanto utilizzati sia in fase di cracking, che di WSGR.

#### 5.2.7.3.9 Sezione di filtrazione

In questa sezione il syngas viene filtrato e trattato in due comparti distinti:

**Depolverazione ad alta temperatura.** Il syngas prodotto nel reattore, essendo ricco di polveri sospese (in maggior parte carbone attivo), in grado di danneggiare il motore endotermico, richiede di essere sottoposto a trattamento di filtraggio, pulizia e raffreddamento. Esso viene convogliato in una batteria di filtri ceramici, che operano la filtrazione fine del syngas.

La filtrazione avviene attraverso candele ceramiche filtranti, di tipo poroso e realizzate in materiale ceramico inorganico (miscela di silicati, ricca di acido silicico, resistente alle temperature estreme e ad ambienti acidi ed alcalini). Il meccanismo di separazione del filtro ceramico è principalmente dovuto alla filtrazione "deep-bed"; il syngas attraversa le sottili pareti porose delle candele fino all'interno, liberandosi del materiale inquinante. Il grado di filtrazione è di 0,6 µm, con efficienza del 97 %. Per la pulizia dei filtri e la rimozione delle particelle di carbone attivo è previsto un sistema a pulse-jet, con iniezione di azoto ad alta pressione per staccare le placche depositate e rigenerare l'elemento filtrante.

**Lavaggio ed inertizzazione.** Il syngas in uscita dalla sezione di depolverazione, viene convogliato nel primo scrubber ( $\Phi = 950$  mm,  $H = 3,00$  m) e sottoposto a un getto d'acqua, spruzzato ad elevata pressione. Il Syngas prodotto all'uscita dallo scrubber è saturo di acqua e trasporta una nebbia di goccioline di acqua/idrocarburi in minima quantità in sospensione, l'acqua di lavaggio dello scrubber viene confluita nella parte bassa della torre di lavaggio. Il syngas in uscita dal primo scrubber entra nella prima torre di lavaggio, dove è lavato in controcorrente con una soluzione acida di  $H_2SO_4$ , per l'abbattimento di  $NH_3$ , che precipita sotto forma di solfato ammonico, accumulato nella parte bassa della torre di lavaggio.

Il syngas viene poi alimentato nel secondo scrubber ( $\Phi = 950$  mm,  $H = 3,00$  m) e sottoposto a un getto d'acqua, spruzzato ad elevata pressione. Il syngas prodotto all'uscita dallo scrubber è saturo di acqua e trasporta una nebbia di goccioline di acqua/idrocarburi in minima quantità in sospensione, l'acqua di lavaggio dello scrubber viene confluita nella parte bassa della torre di lavaggio. Il syngas in uscita dal secondo scrubber entra nella seconda torre di lavaggio, dove è lavato in controcorrente con una soluzione alcalina di NaOH, per l'abbattimento di HCl e  $H_2S$ , che precipitano sotto forma di sali clorurati (NaCl) e solfurati ( $Na_2S$ ), accumulati nella parte bassa della torre di lavaggio.

Le acque di lavaggio, a 65 °C, vengono spinte mediante una pompa dedicata, ad uno scambiatore a fascio tubiero e successivo dry-cooler, in circuito chiuso, dove vengono raffreddate a circa 40 °C e riutilizzate nel ciclo di raffreddamento del syngas.

La sezione è costituita dai seguenti elementi:

- N. 02 Filtri in candele ceramiche con sistema di pulizia pulsejet di Azoto.
- N. 01 Compressore per aria a 10 bar con capacità di 500 l/min.
- N. 01 Generatore di Azoto.
- N. 01 Prima torre di lavaggio con Scrubber Venturi.
- N. 01 Seconda torre di lavaggio con sistema di monitoraggio degli inquinanti presenti in acqua.
- N. 01 Sistema di ricircolo e espulsione acque di lavaggio inquinate.
- N. 01 Sistema di iniezione reagenti per l'inertizzazione parziale degli inquinanti presenti.
- N. 01 Sistema di raffreddamento acqua dello scrubber con scambiatore a fascio tubiero integrato con dry-cooler esterno.
- N. 02 Pompe ricircolo acqua di raffreddamento
- Automatismo rimozione acqua in eccesso scrubber/torre di lavaggio.
- Accumulo Syngas e separatore di gocce prima del motore
- Soffiante con prevalenza idonea alle richieste del motore a syngas a valle.

#### *5.2.7.3.10 Filtri a coalescenza e di sicurezza*

In uscita dalla seconda torre di lavaggio e prima che il syngas venga inviato al cogeneratore, sono installati due filtri a coalescenza che garantiscono la pulizia dello stesso in caso di rottura anche di una sola candela ceramica filtrante ed eliminano le goccioline d'acqua di condensa.

#### *5.2.7.3.11 Sistema di raccolta e stoccaggio delle scorie e ceneri*

La polvere carbonica ed inerti inorganici non gassificabili, vengono estratti dal reattore di gassificazione e dai filtri per la pulizia del syngas, mediante un sistema a coclee a tenuta e convogliati al contenitore dedicato, dove vengono temporaneamente accumulate e, successivamente, trasferiti in big-bags, per essere avviati ad impianti esterni.

#### *5.2.7.3.12 Tubazione di adduzione del syngas al motore endotermico*

All'uscita del sistema di filtraggio e pulizia, il syngas è inviato al motore endotermico mediante una tubazione in acciaio inox completa di valvola automatica di intercettazione. Tutta la tubazione è mantenuta in leggera pressione dal sistema di iniezione degli agenti ossidanti in fase di gassificazione e cracking, allo scopo di assicurare il regolare funzionamento del motore endotermico. Sezione di produzione energia elettrica e termica

### 5.2.7.3.13 Sezione di cogenerazione

#### 5.2.7.3.13.1 Premesse

L'impianto di cogenerazione, articolato in n. 2 moduli, ciascuno a servizio di una linea di piro-gassificazione è alloggiato entro box per esterno insonorizzato. L'impianto di cogenerazione è sostanzialmente costituito da un motore a combustione interna, sul cui albero è accoppiato un alternatore in grado di generare energia elettrica e da sistemi di scambio per il recupero e la dissipazione dell'energia termica.

La produzione di syngas, è di circa 750 Nm<sup>3</sup>/h che, con un PCI di 2,8 kWh/Nm<sup>3</sup>, corrispondono ad un carico termico di 2.100,00 kWh che, con rendimento di poco inferiore al 41 %, garantisce una potenza elettrica massima di 815,00 kW<sub>e</sub> e media continuativa di 800,00 kW<sub>e</sub>.

Il gruppo è dotato di prese per la fornitura dell'aria comburente (eccesso d'aria superiore a 8) e di quella di ventilazione presidiate da griglie filtranti e di griglia di espulsione dell'aria esausta.

L'alimentazione del gas avviene tramite rampa completa di tutti i dispositivi previsti dalla normativa e di valvole di intercettazione di esercizio e di sicurezza.

Il motore è del tipo a combustione interna con ciclo otto, a 4 tempi. Si tratta indicativamente di un motore con 20 cilindri a V e cilindrata di circa 49.000 cm<sup>3</sup>.

Sull'albero motore è calettato un alternatore da 1.500 kVA, in grado di generare 851 kW<sub>e</sub> a cos phi unitario.

I gas di scarico, in ragione di circa 4.750 Nm<sup>3</sup>/h, che escono dal motore a circa 450 °C, sono sottoposti ad abbattimento degli NO<sub>x</sub>, tramite De-NO<sub>x</sub> catalitico ed a trattamento termico in termoreattore per l'abbattimento della CO e degli eventuali idrocarburi incombusti. I fumi trattati sono rilasciati in atmosfera tramite un camino in acciaio inox dell'altezza di 12,00 m. Riguardo all'energia termica, sono presenti due contributi:

- termico rilasciato dai fumi: 474 kW<sub>t</sub>, utilizzato per la termostatazione del reattore pirolitico;
- termico rilasciato dal circuito di raffreddamento e lubrificazione del motore: 494 kW<sub>t</sub>, utilizzato in secondo step, per l'essiccazione del combustibile in ingresso, attualmente dissipato da un air-cooler posto sul tetto del modulo di cogenerazione.

A servizio del cogeneratore è il gruppo di rabbocco automatico del lubrificante motore, costituito da 2 serbatoi di stoccaggio (olio fresco e olio esausto), entrambi con capacità 1.000 litri, completi di strumentazione, valvole, pompe carico e scarico olio, nonché tubazioni di collegamento al motore, alloggiati su skid con tettoia di protezione e vasca di raccolta sottostante in lamiera di acciaio saldata e verniciata.





*Figura 5-3 – Container insonorizzante vista*



*Figura 5-4 – Container insonorizzante vista*

#### 5.2.7.3.13.2 Caratteristiche tecniche gruppo di cogenerazione

##### 5.2.7.3.13.2.1 Motore endotermico

Lo sfruttamento energetico del syngas avviene tramite combustione in un motore a gas, direttamente accoppiato al generatore di corrente. L'impianto di cogenerazione è così detto in quanto sfrutta il gas per produrre sia corrente elettrica che calore. La centrale di cogenerazione è una centrale compatta i cui componenti necessari per l'utilizzo del gas sono tutti alloggiati all'interno di una unità-container. Essa è articolata in un unico blocco, costituito da n. 1 unità di cogenerazione (CHP) e dal box ausiliario (quadri elettrici, etc.).

L'impianto di cogenerazione è costituito dai seguenti componenti fondamentali:

- *Il sistema di tubazioni del gas.* La posa delle tubazioni, a partire dal serbatoio del gas, fino alla linea di regolazione gas dei motori a gas, è effettuata in conformità alla normativa vigente. Tutte le tubazioni sono realizzate nella qualità idonea.
- *Linea di regolazione gas.* La linea di regolazione gas è parte integrante del gruppo motore ed ha la funzione di fornire al motore la quantità e la pressione di gas richiesta. La linea di regolazione gas può svolgere questa funzione allorché il ventilatore radiale è in grado di fornire la pressione di 80 mbar.
- *Valvole.* Valvole per il blocco delle tubazioni del gas.
- *Apparecchio dissipatore a piano.* Sistema di raffreddamento per lo smaltimento nell'ambiente del calore dell'acqua di raffreddamento.
- *Sistema olio di lubrificazione.* L'olio fresco e l'olio esausto vengono conservati in serbatoi a doppia parete. Tramite un contenitore giornaliero d'olio, viene compensato il consumo naturale del motore. Una volta esaurito il tempo di utilizzo previsto dell'olio, questo viene scaricato tramite un apposito circuito separato nel serbatoio dell'olio esausto.
- *Impianto gas di scarico.* I gas di scarico vengono scaricati attraverso il silenziatore primario e secondario nell'ambiente. Per lo scarico è prevista un camino di uscita standard a 10 m di altezza dalla fondazione.
- *Container.* L'impianto è installato in uno speciale container dotato di idoneo isolamento termico e acustico.

Il gruppo è concepito per raggiungere un'attenuazione delle emissioni sonore secondo i seguenti parametri:

- a) Silenziatore gas di scarico. Coefficiente di abbattimento tale da permettere il raggiungimento di un livello di emissione sonora residua in campo libero senza apporto di rumore di fondo di 65 db(A)  $\pm 3$  a 10 m di distanza dall'uscita del camino, misurato in accordo alla norma ISO 3744.

- b) Sistema di ventilazione. L'isolamento acustico del sistema di ventilazione è progettato per un rumore residuo all'esterno di 65 db(A)  $\pm 3$  a 10 m misurati in accordo alla norma ISO 3744
- c) Dry Cooler. Coefficiente di abbattimento tale da permettere il raggiungimento di un livello di pressione sonora in ambiente senza riverbero, di 65 db(A)  $\pm 3$  a 10 m misurato in accordo alla norma ISO 3744.
- d) Cabina insonorizzante. L'isolamento acustico della cabina insonorizzante è progettato per un rumore residuo all'esterno di 65 db(A)  $\pm 3$  a 10 m misurati in accordo alla norma ISO 3744

#### 5.2.7.3.13.2.2 Alternatore

Generatore sincrono trifase, direttamente fissato al carter volano motore, collegamento a stella con neutro accessibile. L'alternatore è inoltre dotato di protezione termica dello statore con sonde per la rilevazione della temperatura sugli avvolgimenti delle tre fasi. Il funzionamento in parallelo con la rete viene effettuato tramite PLC del quadro di comando e controllo dei gruppi.

Parametro	Unità di misura	Valore
Potenza nominale continua	kW <sub>e</sub>	880
	kVA	1.100
Tensione nominale	V	400
Frequenza	Hz	50
Regime	rpm	1.500
Grado di isolamento		IP 23
Classe di isolamento		H
Classe di riscaldamento		F
Numero di cuscinetti	N.	2
Capacità di cortocircuito in trifase	s	3
Capacità di cortocircuito tra le fasi	s	2
Capacità di cortocircuito tra fase e neutro	s	1
Capacità di sostenere una corrente di cortocircuito del 300 %	s	10
Modulo R449 regolatore automatico di tensione	%	$\pm 0,5$
Tasso d'armonica	%	< 3,5
Temperatura ambientale massima	°C	40
Altezza sul livello medio mare	m.s.l.m.m.	< 1.000
Flusso d'aria	m <sup>3</sup> /s	1,80

Tabella 5-5 – Caratteristiche tecniche

#### 5.2.7.3.13.2.3 Basamento

Il basamento è realizzato in travi di acciaio elettro-saldate completo di sistemi di allineamento. L'allineamento alternatore motore eseguito in officina.

#### 5.2.7.3.13.2.4 Contabilizzazione Energia

L'impianto di cogenerazione possiederà il proprio punto di consegna (POD) alla rete elettrica nazionale in regime di scambio sul posto e cessione delle eccedenze o in regime di Sistema Efficiente di Utenza. L'energia elettrica prodotta dal gruppo di autoproduzione è contabilizzata da un gruppo di misura fiscale in bassa tensione, montato sul quadro di accoppiamento del gruppo. Il gruppo di misura trifase dell'energia elettrica attiva generata è costituito da un contatore connesso a tre TA per la misura della corrente generata e da tre prese voltmetriche connesse direttamente sulle fasi del generatore a 400 V (senza interposizione di TV).

Per quanto riguarda la contabilizzazione termica verranno installati conta calorie certificati MID nella parte di recupero del calore al fine di verificare il rendimento dell'impianto e la quantità di energia termica effettivamente ceduta agli utilizzi.

#### 5.2.7.3.13.3 Combustore termico e De-NO<sub>x</sub> catalitico

Il motore del gruppo elettrogeno è dotato di:

- sistema di silenziamento allo scarico in acciaio Cor-Ten A di adeguato DN;
- tubazione gas di scarico in acciaio Cor-Ten A con flange in acciaio al carbonio di elevata qualità, di adeguato DN, atta a collegare motore, silenziatore e bocca di scarico in atmosfera;
- sistemi, componenti e accessori di sicurezza come da norme.

In particolare, le emissioni verranno controllate sia mediante regolazione della combustione della miscela aria syngas nella camera di scoppio del motore endotermico sia mediante processi catalitici sul gas di scarico. Si raggiunge il livello adeguato di NO<sub>x</sub> mediante la regolazione del lambda, cioè del rapporto aria/syngas e mediante opportuno software di controllo sulla carburazione.

Infatti, aumentando il valore del lambda, cioè utilizzando miscele con più aria e meno syngas (dette anche miscele "povere"), aumentando o diminuendo la percentuale di vapore acqueo presente nel syngas, le temperature in camera di combustione diminuiscono e pertanto anche la produzione di NO<sub>x</sub>. Questo risultato è ottenuto a scapito di un maggior contenuto di CO nel gas di scarico, in quanto la combustione con miscele povere favorisce lo spegnimento del fronte di fiamma (quench) vicino alle pareti del cilindro ed il CO, che è componente fondamentale del syngas, fuoriesce con i gas di scarico. Per questo è installata una marmitta catalitica ossidante che riporta il CO e gli eventuali HC al di sotto dei limiti di legge. Per la rimozione finale degli eventuali NO<sub>x</sub> residui fino al valore previsto dalla normativa è installato un sistema De-NO<sub>x</sub> catalitico.



Il sistema di trattamento dei fumi di combustione è costituito da un combustore termico rigenerativo a due torri. Il sistema è costituito da uno scambiatore di calore a due camere rigenerativo, materiale refrattario, camera di reazione, sistema di commutazione, scambiatore di calore a due camere rigenerativo, materiale refrattario, camera di reazione, sistema di commutazione.

Il sistema è completamente coibentato è necessita, solo "all'avviamento da freddo", dell'ausilio di resistenze elettriche per portare in temperatura il sistema. Gli autoconsumi a regime sono circa 2 kW elettrici e c.a. 5 m<sup>3</sup>/h di gas.

Il flusso gassoso viene scaldato fino a raggiungere e/o mantenere la temperatura di completa ossidazione termica dei C.O.V. L'elevata capacità termica del particolare materiale che costituisce i letti ceramici permette di ottenere con continuità efficienze di recupero termico dal 92 al 95 %. Ad intervalli regolari le due camere si scambiano la funzione di riscaldamento, recupero e lavaggio, per mezzo di speciali valvole automatiche in modo da garantire un livello di emissione di C.O.T. (Carbonio Organico Totale) costantemente entro i limiti di legge. Nella seconda sezione del termoreattore i gas vengono raffreddati leggermente al di sotto del valore di temperatura originale, 300°C e, da qui, proseguono nel De-NO<sub>x</sub> catalitico, che determina un significativo abbattimento degli ossidi di azoto. Il processo De-NO<sub>x</sub> SCR è basato sulla reazione degli NO<sub>x</sub> (NO<sub>2</sub> e NO<sub>3</sub>), con ammoniaca, in eccesso di ossigeno, per formare azoto gassoso e vapore acqueo, in presenza di opportuni catalizzatori. Il corpo catalizzante è costituito da supporti ceramici che contengono il catalizzatore, costituito, per oltre l'80 %, da biossido di titanio e, per la parte restante, da ossidi di tungsteno e vanadio. Il comparto è dimensionato con 1 m<sup>3</sup> di catalizzatori, ogni 1 m<sup>3</sup>/s di corrente da trattare.

L'ammoniaca necessaria per la reazione viene fornita sotto forma di soluzione acquosa di urea 32,5 % v/v, accumulata in un serbatoio dedicato ed iniettata in linea, direttamente nel tubo di alimentazione del reattore, mediante pompa dosatrice.

#### 5.2.7.3.13.4 Camino di emissione

I fumi trattati vengono avviati al camino di emissione, realizzato in acciaio inox, in esecuzione autoportante verticale, con diametro 500 mm ed altezza da terra di circa 12,00 metri, tale da assicurare uno sbocco sufficientemente più alto della copertura limitrofa. È previsto un bocchello per il campionamento in sezione indisturbata, secondo norma UNI 10169.

#### 5.2.7.3.14 Torcia d'emergenza

##### 5.2.7.3.14.1 Dimensionamento

La portata oraria di syngas totale è di 1.500 Nm<sup>3</sup>/h ed il dimensionamento della torcia è stato effettuato assumendo che la torcia sia in grado di smaltire almeno il 50 % della produzione oraria di syngas, riferendosi ad un modello commerciale avente capacità di smaltimento di 760 Nm<sup>3</sup>/h.

#### 5.2.7.3.14.2 Modalità di intervento della torcia

Si specifica che tale dispositivo interviene solamente come sistema di eliminazione delle portate di syngas, in condizioni di non conformità dello stesso per essere alimentato ai motori (avvio), oppure in caso di fermo di uno dei due gruppi di cogenerazione

#### 5.2.7.3.14.3 Caratteristiche generali e componentistica principale

Le caratteristiche tecniche della torcia sono state determinate in ottemperanza a quanto previsto dal comma 2 dell' Allegato 1 del Dlgs. del 13 Gennaio 2003 n. 36 e s.m.i., riguardante l'attuazione della direttiva 199/31/CE relativa alle discariche dei rifiuti ( $T > 850$  °C per un tempo di residenza dei fumi superiore a 0,3 s e concentrazione di ossigeno maggiore o uguale al 3% in volume).

Torcia per combustione biogas, con le seguenti caratteristiche:

- Portata: 760 Nm<sup>3</sup>/h
- Temperatura di combustione:  $\leq 1.000$  °C
- Efficienza di combustione ( $\text{CO}_2/\text{CO} + \text{CO}_2$ ):  $> 99$  %
- Ossigeno libero in camera di combustione:  $> 3$  %
- Tempo di residenza:  $\geq 0,3$  s
- Altezza totale torcia:  $\geq 10$  m
- scarico  $\varnothing 200$  mm (linea gas);  $\varnothing 1.500$  mm (schermo antivento)

L'accensione avviene tramite un sistema ad elettrodo e verrà innescata sulla fiamma pilota installata in derivazione sulla condotta principale di alimentazione del bruciatore. Il consenso all'accensione dell'intera portata di syngas aspirato viene dato tramite un visualizzatore di fiamma ad UV collocato in prossimità della camera di combustione. Sulla linea di mandata al bruciatore è installata una valvola servocomandata pneumaticamente a chiusura rapida e apertura lenta. La valvola chiude in un tempo inferiore ad 1 s in caso di mancanza di fiamma, sulla linea di alimentazione della fiamma pilota è installata una elettrovalvola avente la stessa funzione. Un ulteriore rompifiamma a rete, con inserto in inox, è installato prima dell'ingresso nel bruciatore.

La combustione del syngas avviene tramite torcia con regolazione manuale della stessa. Il biogas che deve essere combusto, giunge alla torcia attraverso un condotto provvisto di una serie di ugelli. L'aria comburente primaria è aspirata attraverso un diffusore provvisto di sistema manuale di regolazione della quantità di aria aspirata. La temperatura di combustione è variabile fino a 1000 °C ed è regolabile in modo manuale agendo su una apposita ghiera posta sull'ugello di mandata. La camera di combustione è in acciaio inossidabile, il

bruciatore garantisce l'alta efficienza di combustione, intesa come rapporto tra  $\text{CO}_2 / (\text{CO}_2 + \text{CO})$ , superiore al 99 %. Una apposita termocoppia, collegata al relativo visualizzatore, rileva il valore della temperatura di fiamma. La logica di funzionamento è gestita dal quadro di comando che contiene i vari componenti elettrici ed i vari strumenti di misura.

Nell'area circostante la torcia la radiazione dovuta alla combustione interna del syngas sarà nulla. La torcia è progettata in modo da garantire la massima sicurezza durante le normali condizioni operative e durante gli interventi di normale manutenzione. In tutte le condizioni di esercizio la fiamma prodotta dalla combustione del biogas è contenuta all'interno della camera di combustione, pertanto le radiazioni al suolo sono irrilevanti.

Il bruciatore utilizzato è del tipo Low- $\text{NO}_x$ , per contenere le emissioni di ossidi di azoto in atmosfera, del tipo a ricircolo dei fumi in testa. Il controllo della formazione degli  $\text{NO}_x$  è legato strettamente al controllo della temperatura di fiamma, aumentando il ricircolo in fiamma dei prodotti della combustione si riesce a diminuirne la temperatura massima raggiunta. Aumentando di molto il fattore di ricircolo dei prodotti di combustione si entra in un campo dove il fronte di fiamma non è più stazionario ma si crea e distrugge continuamente.

Nella combustione flameless l'iniezione di combustibile e comburente è progettata in modo tale da non permettere la formazione di un fronte di fiamma stabile o instabile che sia, si produce una miscelazione aria-gas nel volume di camera più ampio possibile in modo che la reazione di ossidazione del combustibile avvenga solo per autoaccensione dopo che questo si è abbondantemente diluito nella massa di fumi. A questo punto la reazione diluita avviene con temperature di poco superiori alle temperature del processo e cosa importante è pochissimo influenzata dalle temperature di partenza dei fluidi.

#### **5.2.7.3.15 Sistema di controllo e supervisione**

Il sistema di controllo è progettato con lo scopo di assicurare la necessaria disponibilità e affidabilità unitamente alla massima sicurezza di gestione dell'intero impianto. Il PLC di supervisione si trova nel quadro elettrico principale che è alimentato da un sistema UPS per mantenere l'alimentazione dello stesso in caso di mancanza della rete esterna mentre ogni singolo elemento sarà comandato da PLC o terminali locali. L'interfaccia dell'operatore è realizzata tramite terminale (PC). L'interfaccia dell'operatore con l'impianto avviene tramite pagine grafiche dinamiche che consentono all'operatore di comandare, controllare e supervisionare l'intero impianto. Il sistema prevede la possibilità di operare all'interno del sistema di controllo per ordine di gerarchie, con la possibilità di interfacciarsi a particolari comandi solo tramite password segnalata dall'azienda produttrice del software di gestione.

Il sistema permette l'archiviazione e la visualizzazione di curve, tabelle e dati. Il sistema è in grado di svolgere la funzione di registrazione cronologica di eventi d'impianto. L'interfaccia operatore consente la gestione degli stati di allarme che sono segnalati acusticamente e visivamente. Inoltre, se la stazione non fosse presidiata, il sistema sarebbe programmato per inviare a determinati numeri telefonici un sms di allarme.

Le schede d'ingresso/uscita sono in grado di accettare segnali, analogici o discreti, di tutte le tipologie presenti nell'impianto con possibilità di espansione. Il sistema di controllo distribuito ha la capacità di essere interfacciato verso altri sistemi a microprocessore mediante linea "ethernet". Il sistema di controllo distribuito sopra descritto è perfettamente in grado di arrestare l'impianto e metterla in situazione di assoluta sicurezza senza intervento degli operatori per ogni tipo di disservizio.

I controlli effettuati dal software sono:

- Portata istantanea, oraria, giornaliera dei rifiuti in ingresso.
- Accensione automatica dei gassificatori.
- Temperature ottimali di Piro-Gassificazione.
- Scarico automatico ceneri.
- Pressioni di esercizio in ogni punto dell'impianto.
- Temperature delle sale macchine.
- Produzione istantanea di gas.
- Grafici di funzionamento gassificatori.
- Controllo pulizia dei filtri a candele ceramiche
- Controllo scrubber per la pulizia del gas.
- Pressioni gas e aria in ingresso ai motori.
- Regolazione ottimale carburazione motori tramite sonde lambda e sensori NOX.
- Controllo giri motori.
- Allarmi termici ed elettrici motori.
- Controllo parallelo per immissione in rete.
- Grafici di produzione di energia elettrica.
- Controllo dell'energia termica ceduta dal cogeneratore.

#### *5.2.7.3.16 Sistema di monitoraggio dei fumi*

##### 5.2.7.3.16.1 Premesse

Nel presente paragrafo è descritto il sistema di analisi, con tecnologia FT-IR, per il monitoraggio delle emissioni gassose.

Il sistema è realizzato nel pieno rispetto delle normative attualmente vigenti sul controllo delle emissioni inquinanti contenute nel Dlgs 152/2006 e s.m.i. Le misure richieste vengono effettuate tramite l'utilizzo delle tecnologie attualmente più avanzate nel campo del controllo ambientale applicato alle produzioni industriali e con strumenti certificati e provenienti esclusivamente da ditte con riconosciuta posizione di leadership in tale settore.

- Le misure di concentrazione dei gas molecolari eteronucleari sono effettuate dallo strumento ad assorbimento Infrarosso a Trasformata di Fourier (FTIR) che garantisce: analisi simultanea dei gas in maniera omogenea e senza alterazione della loro composizione, elevata sensibilità, adattabilità a qualsiasi variazione dovuta al mutare delle condizioni del processo o alle richieste legislative.
- La misura delle sostanze organiche sotto forma di gas e vapori è effettuata mediante il metodo a ionizzazione di fiamma (FID) il quale permette la loro espressione come Carbonio Organico Totale, COT.
- La misura della concentrazione di O<sub>2</sub> è effettuata mediante metodo paramagnetico con campionamento estrattivo.
- La misura della concentrazione di polveri è effettuata tramite metodo triboelettrico, ovvero tramite la misura in-situ della carica elettrica generata dal particolato presente nei fumi.

Parametro			Limite Orario/ semiorario	Limite giornaliero	Metodo	Campo di misura
1	Monossido di carbonio	CO	100/150 mg/m <sup>3</sup>	50 mg/m <sup>3</sup>	FTIR	0-200 mg/m <sup>3</sup>
2	Polveri totali	PTS	10/30 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>	Triboelettrico	0-60 mg/m <sup>3</sup>
3	Carbonio Organico Totale	COT	10/20 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>	FID	0-40 mg/m <sup>3</sup>
4	Acido Cloridrico	HCl	10/60 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>	FTIR	0-80 mg/m <sup>3</sup>
5	Acido Fluoridrico	HF	2/4 mg/m <sup>3</sup>	1 mg/m <sup>3</sup>	FTIR	0-80 mg/m <sup>3</sup>
6	Ossidi di Zolfo	SO <sub>2</sub>	50/200 mg/m <sup>3</sup>	50 mg/m <sup>3</sup>	FTIR	0-400 mg/m <sup>3</sup>
7	Ossidi di Azoto	NO <sub>2</sub>	200/400 mg/m <sup>3</sup>	200 mg/m <sup>3</sup>	FTIR	0-800 mg/m <sup>3</sup>
8	Ammoniaca	NH <sub>3</sub>	30/60 mg/m <sup>3</sup>	30 mg/m <sup>3</sup>	FTIR	0-80 mg/m <sup>3</sup>
9	Mercurio	Hg	0,05 mg/m <sup>3</sup>	-	FTIR	0-10 mg/m <sup>3</sup>
Anidride Carbonica		CO <sub>2</sub>	FTIR			0-15 % Vol.
Vapore acqueo		H <sub>2</sub> O	FTIR			0-30 % Vol.
Ossigeno		O <sub>2</sub>	Paramagnetico			0-25% Vol.
Portata Volumetrica		Φ	Pressione Differenziale			0-1000000 Nm <sup>3</sup> /h
Pressione		P	Piezoresistivo			900-1300 mbar
Temperatura		T	PT100			0-200 C°

Tabella 5-6 – Parametri misurati, metodiche e campi di misura



### 5.2.7.3.16.2 Sistema di campionamento fumi

#### 5.2.7.3.16.2.1 Generalità

Di seguito viene rappresentato il P&I del sistema proposto.

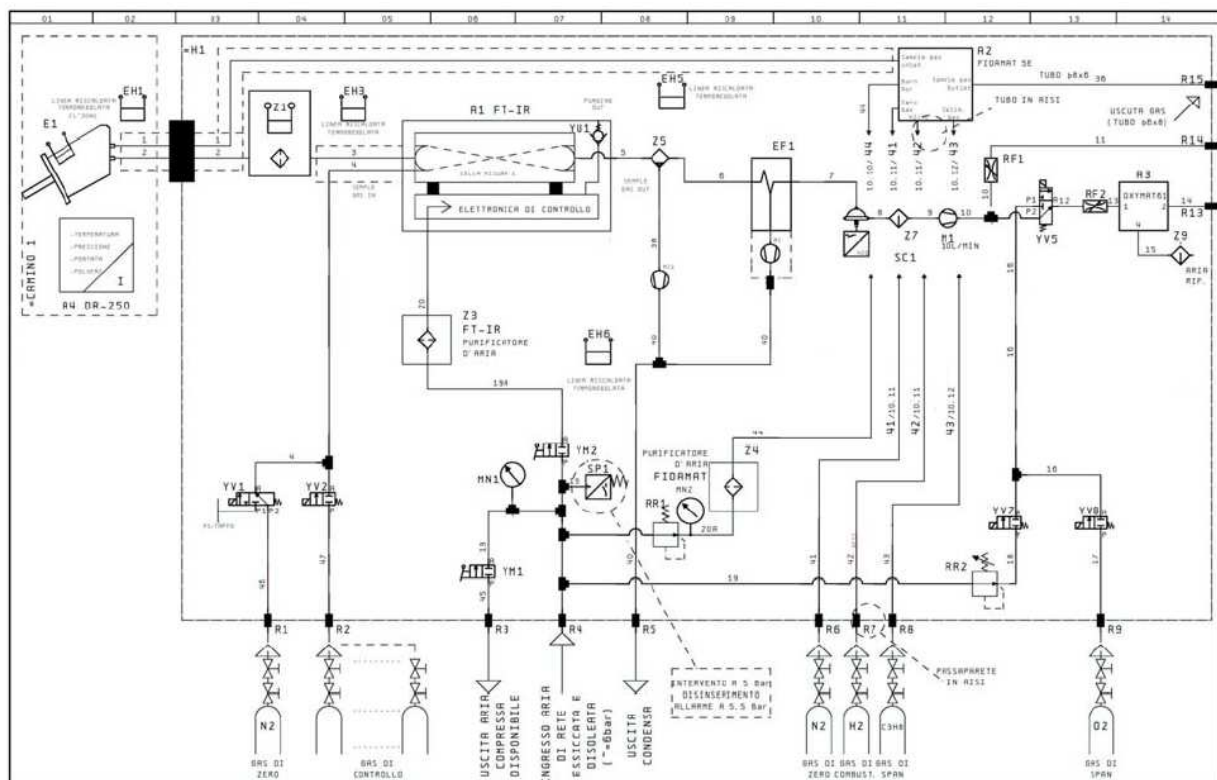


Figura 5-5 – P & J del sistema di campionamento

#### 5.2.7.3.16.2.2 Sistema di prelievo fumi

Il sistema è costituito da:

- n. 1 sonda di prelievo fumi in acciaio provvista di filtro elettricamente riscaldato, termoregolato in temperatura ( $100 \pm 200^\circ\text{C}$ ) completo di custodia per montaggio esterno. Il filtro può essere facilmente ispezionato e sostituito senza disconnettere la sonda dalla parete.

tubo prelievo: in acciaio INOX ( $l = 1000 \text{ mm}$ )

flangia di attacco: DN 65 PN 6 AISI 316

filtro: ceramico

potere di ritenzione: 2 micron  
allarme di < T: NA o NO 220 VAC, 3A  
alimentazione: 230 V +/- 10 %, 50...60 Hz 630 VA  
grado di protezione: IP 54

- n. 1 linea di trasporto gas campione riscaldata da nastro elettrico e controllata da sensore PT100. Termoregolazione in temperatura (100÷250°C); provvista di guaina protettiva esterna antigraffio in nPA, isolamento in silicone espanso cellulare flessibile, calotte protettive alle estremità.

La linea è mantenuta riscaldata fino al raccordo della sonda (max 1 cm).

2 tubi interni in PTFE: 6 x 4 mm  
potenza assorbita: 80 W/m

- n. 1 regolatore elettronico di temperatura per il controllo della temperatura della linea di trasporto gas (installato in armadio analisi). Le soglie di max e min temperatura sono separatamente impostabili.

#### 5.2.7.3.16.2.3 Sistema di condizionamento fumi

- n. 1 filtro universale riscaldato:

potere di ritenzione: 0,1 micron,  
materiale del filtro: fibra di vetro,  
materiale delle parti in contatto con il gas: PTFE,  
temperatura del gas: 180 °C,  
protezione: IP44,  
alimentazione: 230/240 V, 50 Hz.

- n. 2 linee di trasporto gas campione riscaldate (come sopra descritte) per la distribuzione del gas agli analizzatori;
- n. 1 prescaricatore di condensa per la rimozione inerziale dei sovraccarichi di vapore in uscita dall'analizzatore FTIR. I prescaricatori sono completi di sistema di scarico di condensa e pompa peristaltica per evacuazione continua.
- n. 1 refrigeratore industriale a compressore:

visualizzazione dello stato di funzionamento e degli allarmi di alta e bassa temperatura;

portata massima: 4 l/min;  
attacchi pneumatici: DN 4/6mm PVDF;  
alimentazione: 220 V, 50 Hz;

Il refrigeratore è completo di sistema di scarico di condensa e pompa peristaltica per evacuazione continua.

- n. 1 filtro universale con segnalatore di presenza condensa:

filtro: PTFE;  
potere di ritenzione: 0,1 µm;  
alimentazione: 230 V +/- 10%, 50...60 Hz;  
potenza assorbita: 2 VA  
elettronica di sorveglianza: n. 2 contatti relè NA o NO VAC.

L'intervento del contatto di allarme "presenza condensa" provoca il blocco delle pompe di aspirazione del gas.

- n. 1 pompa di aspirazione gas con membrana e parti a contatto con il gas in PTFE; adatta per aspirazione gas aggressivi;

portata: 11,0 l/min;  
protezione: IP 44;  
alimentazione: 230 V +/- 10 %, 50÷60 Hz.

- n. 2 microvalvole a spillo per la regolazione del gas in ingresso agli analizzatori
- set di elettrovalvole a 2 e 3 vie per la selezione misura/zero/span.

#### 5.2.7.3.16.3 Sistema di calibrazione

Il sistema è dotato di tutte le apparecchiature necessarie all'effettuazione delle tarature periodiche mediante bombole con gas a concentrazione nota rese disponibili dal cliente:

- set di elettrovalvole a 2 e 3 vie per la selezione misura/zero/span;
- n. 1 gruppo di filtraggio per l'aria strumenti completo di filtro disoleatore, filtro anti-condensa e manometro con regolazione di pressione.

L'analizzatore multigas FTIR non richiede operazioni automatiche di calibrazione che vengono invece effettuate con cadenza annuale.

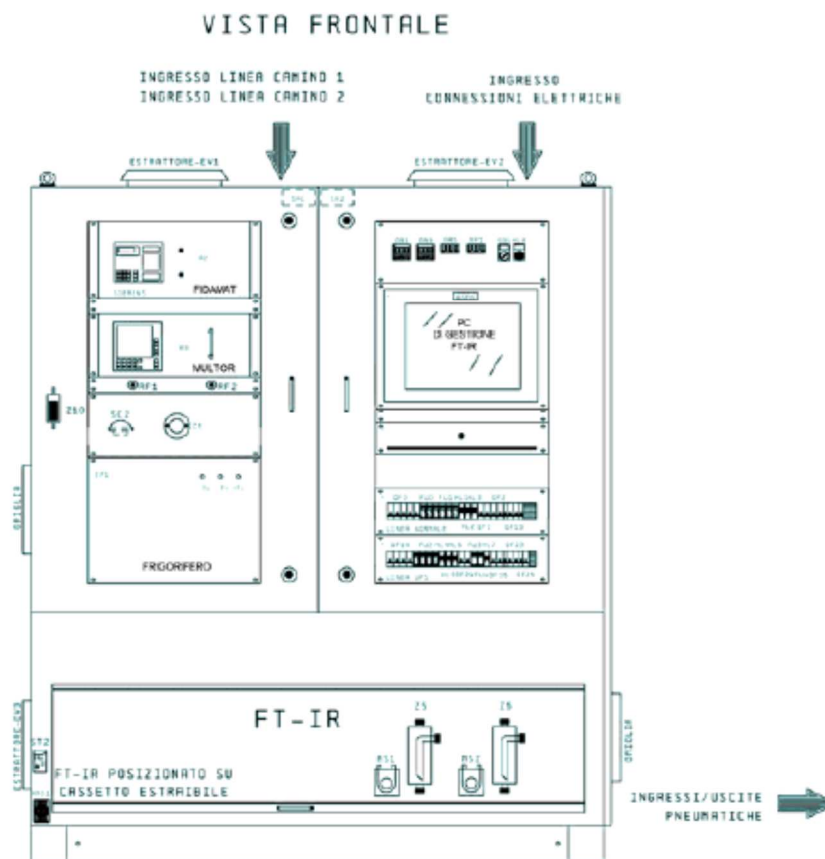
Di seguito vengono elencate le caratteristiche dei gas da utilizzare per le calibrazioni/verifiche del sistema per i più comuni gas analizzati:

- n. 1 bombola da lt. 50 di N<sub>2</sub> da laboratorio per la calibrazione di zero di tutte le apparecchiature.
- n. 1 bombola da lt. 10 di CH<sub>4</sub> per la calibrazione di span dell'analizzatore di COT.
- n. 1 bombola da lt. 10: CO (200 mg/m<sup>3</sup>) + CO<sub>2</sub> (15 %) resto N<sub>2</sub>;
- n. 1 bombola da lt. 10: SO<sub>2</sub> (400 mg/m<sup>3</sup>) resto N<sub>2</sub>;
- n. 1 bombola da lt. 10: HCl (80 mg/m<sup>3</sup>) resto N<sub>2</sub>;
- n. 1 bombola da lt. 10: HF (80 mg/m<sup>3</sup>) resto N<sub>2</sub>;
- n. 1 bombola da lt. 10: NO (800 mg/m<sup>3</sup>) resto N<sub>2</sub>;
- n. 1 bombola da lt. 10: NO<sub>2</sub> (800 mg/m<sup>3</sup>) resto N<sub>2</sub>;
- n. 1 bombola da lt. 10: O<sub>2</sub> (21%) resto N<sub>2</sub>.

#### 5.2.7.3.16.4 Sistema di analisi fumi

##### 5.2.7.3.16.4.1 Armadio analisi

Di seguito viene rappresentato il layout dell'armadio analisi contenente il sistema proposto.



*Figura 5-6 – Armadio di analisi*

L'armadio analisi contiene le linee di trasporto ed i componenti riscaldati, le apparecchiature di condizionamento del campione, gli analizzatori, le elettrovalvole di calibrazione, il PLC ed il PC per la gestione dell'analizzatore FTIR

- Grado di protezione: IP 54
- Dimensioni: 1600 x 1900 x 800 mm. (L x H x P)
- Colore RAL 7032
- Struttura interna a rack 19"
- Sezione analisi su pannello girevole
- Sezione trattamento del campione su pannello girevole
- Cablaggio separato delle due sezioni
- Porta con vetrata frontale



- Illuminazione interna, presa di servizio, interruttore
- Interruttori di sezionamento bipolari automatici su pannello frontale per ogni utenza
- Cablaggi pneumatici: tubo in PTFE, raccorderia e giunti in PVDF/INOX
- Cablaggio elettrico realizzato mediante conduttori ENC e capicorda preisolati
- Targhette di riconoscimento indelebili dei componenti montati
- Collegamenti con porta bombole e linee trasporto gas campione
- Morsettiere di interfaccia
- Unità di segnalazione/gestione allarmi su pannello frontale
- Relè a stato solido per elementi riscaldanti
- Elettrovalvole e relè alimentate con led di stato e protezione
- Impianto di terra
- Estrattori di aria calda e termostato di controllo
- Golfari di sollevamento fissati alla struttura portante
- Ferri di base per il posizionamento sul pavimento.

#### 5.2.7.3.16.4.2 Analizzatore di polveri / portata / pressione / temperatura

- n. 1 analizzatore multiparametrico che permette attraverso un'unica sonda inserita a camino la misura di:
  - o Polveri: mediante metodo triboelettrico da  $0 \div 10 \text{ mg/m}^3$  a  $0 \div 500 \text{ mg/m}^3$  (valori effettivi da stabilire dopo campagna gravimetrica).
  - o Flusso volumetrico: mediante misura della pressione differenziale da  $0 \div 1.000.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ .
  - o Pressione assoluta: da 900 a 1300 mbar.
  - o Temperatura: con Pt 100 da 0 a 300 °C.

L'apparecchiatura è progettata appositamente per l'uso nelle condizioni gravose presentate dagli impianti industriali e in particolare è in grado di operare installata in condotti con temperature fino a 320 °C. Ogni sistema si compone delle seguenti 4 unità:

- o Sonda per inserzione all' interno del camino, comprendente tutti gli elementi sensibili.
- o Trasmettitore dei segnali provenienti dalla sonda.

- Misuratore di pressione differenziale, per il calcolo della velocità dei fumi, Unità di controllo con display e led per la visualizzazione delle misure e dello stato di funzionamento del sistema, la trasmissione dei dati e l'immissione dei parametri di funzionamento.
- Unità di controllo con display e led per la visualizzazione delle misure e dello stato di funzionamento del sistema, la trasmissione dei dati e l'immissione dei parametri di funzionamento.

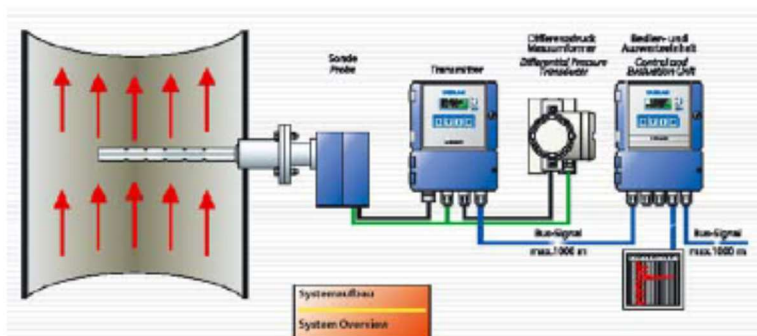


Figura 5-7 – Schema di funzionamento analizzatore di polveri

#### 5.2.7.3.16.4.3 Analizzatore di Carbonio Organico Totale (COT)

- n. 1 analizzatore di gas SIEMENS mod. FIDAMAT 5E con gestione a microprocessore, per l'effettuazione dell'analisi della concentrazione di sostanze organiche sotto forma di gas e vapori e la loro espressione in Carbonio Organico Totale (COT).

L'analizzatore FIDAMAT è basato sul principio di misura a ionizzazione di fiamma (FID).

Campi di misura: 0÷1÷99.999 ppm C1, C3, C6 o mgC/m<sup>3</sup>



Figura 5-8 – Analizzatore di TOC

Altre caratteristiche sono riportate in tabella.

numero campi:	4 impostabili	Tempo di risposta:	< 1 sec.
commutazione campi di misura:	automatica o remota	portata gas campione:	1 l/min
segnale di uscita analogico:	0÷20, 2÷20, 4÷20mA/750	portata aria comburente:	350 ml/min
segnale di uscita digitale:	RS232 V.24 o TTY	portata gas combustibile:	25 ml/min di H <sub>2</sub>
valori limite:	n.4 contatti liberi max 24V-1°	temperatura ambiente:	+5 ÷ +45°C
sensibilità:	0,1 ppm ÷ 0,05 mgC/m <sup>3</sup>	effetto temperatura su zero:	< 2% f.s.
interferenza da O <sub>2</sub> :	< 2% su campo < 15/mm <sup>3</sup>	protezione DIN:	IP20 per 19" rack
errore di linearità:	< 1%	alimentazione:	220V AC - 50 Hz
deriva di zero:	< 1% f.s. / settimana	assorbimento:	350 VA in warm-up
deriva di span:	< 1% f.s. / settimana		150 VA in esercizio
gas di zero:	aria sintetica	peso:	28 Kg
gas di span:	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> in azoto	dimensioni:	483 (19") x h 222 x 360

*Tabella 5-7 – Caratteristiche analizzatore TOC*

- n. 1 purificatore di aria

flusso: 5 l/min

pressione regolabile: 2÷8 bar

purezza dell'aria in uscita: < 0.1 ppm HC

- n. 1 compressore

#### 5.2.7.3.16.4 Analizzatore di O<sub>2</sub> con principio di misura paramagnetico

- n. 1 analizzatore di gas SIEMENS mod. OXYMAT, con gestione a microprocessore con elemento primario di misura basato sulle proprietà paramagnetiche dell'ossigeno.
  - o Linearizzazione della curva di misura mediante microprocessore.
  - o Alta resistenza alla corrosione in quanto il gas di misura non viene in contatto con il sensore di misura. Il sensore di microflusso è costituito da due griglie di filamenti di Nichel riscaldate a 120 °C che, insieme a 2 resistenze formano un ponte di Wheatstone; il flusso dell'aria di riferimento, contrapposto alla pressione parziale dell'ossigeno presente nel gas campione, modifica la resistenza delle griglie al Nichel, provocando uno sbilanciamento del ponte e quindi una tensione

proporzionale al gas da misurare. Questo dispositivo, essendo statico, minimizza la deriva di zero e span.

- Risultato della misura indipendente dalla conducibilità termica dal calore specifico e dalla viscosità del gas campione.
- Costanti di tempo selezionabili (soppressione del rumore statica/dinamica); questo significa che il tempo di risposta dell'apparecchiatura può essere adattato al processo.
- Disponibilità di 4 campi di misura commutabili automaticamente e software basato su 92 passi di funzioni, fra le quali la libera programmazione dei campi di misura, auto-check, autocalibrazione, 3 codici personali d'accesso, 23 segnali d'allarme.
- Indicazione digitale (4 cifre) e tastiera operativa sul fronte dello strumento.
- Disponibilità di almeno tre scale in memoria programmabili con fattore 1:10.
- Allarme di anomalia apparecchiatura, il cui stato viene inviato alla porta seriale dell'analizzatore stesso.



*Figura 5-9 – Analizzatore di O<sub>2</sub>*

Componente di misura: O<sub>2</sub>

- |                     |           |
|---------------------|-----------|
| 1° campo di misura: | 0÷5 VOL%  |
| 2° campo di misura: | 0÷10 VOL% |
| 3° campo di misura: | 0÷15 VOL% |
| 4° campo di misura: | 0÷25 VOL% |

Altre caratteristiche sono riportate in tabella.

Commutazione campo	man., autom. o remota	Portata gas	2.3 l/min
Caratteristica	lineare	Tempo di risposta al 90% (T90)	3÷7 s
Deviazione di linearità	<0,5% F.S.	Influenza della pressione atm.	< 2% rapporto valore gas misura/riferimento per ogni 1% di variazione pressione atm
Segnali di uscita			
Analogico	4÷20 mA		
carico	750 Ohm	Influenza della temperatura ambiente	<0,5% del fondo scala per 10°
risoluzione	0,1%	Influenza della portata gas campione	< 1% F.S
ondulazione	< 5% F.S	Influenza dell'alimentazione	< 0,1% F.S. per variazione della tensione di rete tra - 15e*10%
rumore	0,1÷1% F.S. min		
Digitale	interfaccia ser.V24/TTY	Allarmi (soglia)	4 allarmi (STD) 24 V 1 A
Indicatore	4 ½ digitazione con virgola mobile	alimentazione	230 V+/- 10%, 50÷60Hz
Risoluzione	0,1÷0,5 % F.S	Potenza assorbita	100 VA
Costante di tempo	1÷100 s parametrizzato	Grado di protezione	IP 20
Deriva di zero	< 1 % f.s./settimana		
Deriva di span	< 1 % F.S/settimana		

*Tabella 5-8 – Caratteristiche analizzatore O<sub>2</sub>*

#### 5.2.7.3.16.4.5Analizzatore multigas FTIR

- n. 1 analizzatore di gas FTIR GENERAL IMPIANTI modello GIGAS-10M per l'analisi simultanea di composti eteroatomici organici e inorganici e specializzato nella misura di sostanze inerenti sia il controllo di processo industriale che il controllo di emissioni in ambiente. L'analizzatore opera ad una risoluzione spettrale di 0,5<sup>-1</sup>cm.
  - o Campi di misura per i composti richiesti dalle normative (campi di misura diversi da quelli proposti potranno essere inseriti in fase di installazione o durante il funzionamento del sistema)
 

CO<sub>2</sub>: 0÷15 % Vol (o altro a scelta)

H<sub>2</sub>O: 0÷30 % Vol (o altro a scelta)



- HCl: 0÷80 mg/m<sup>3</sup> (o altro a scelta)
- HF: 0÷80 mg/m<sup>3</sup> (o altro a scelta)
- NO<sub>x</sub>: 0÷800 mg/m<sup>3</sup> (o altro a scelta)
- SO<sub>2</sub>: 0÷400 mg/m<sup>3</sup> (o altro a scelta)
- Uscite: analogiche, 4÷20 mA per ciascun componente analizzato, possibili anche RS232, Modem, ModBus, LAN.

INTERFEROMETRO		CELLA DI MISURA	
Intervallo	400÷4500 cm <sup>-1</sup>	Rivelatore	DTGS
spettrale			
Risoluzione	0,5 cm <sup>-1</sup> (estendibile a 0,125 cm <sup>-1</sup> )	Cammino ottico	10 m
Sistema ottico	Dash-pot	Finestre	KBr
Beam Splitter	ZnSe	Temperatura del gas	180 °C
Tempo di misura	1 min. (può essere ridotto fino a 10 s)	Pressione del gas	600÷800 torr

Tabella 5-9 – Caratteristiche analizzatore FTIR

La serie di gas analizzati dallo strumento GIGAS può inoltre essere estesa ad altri effluenti in una serie di oltre 200 composti misurabili (tra i quali H<sub>2</sub>S, N<sub>2</sub>O e tutti gli organici misurati singolarmente).

- n. 1 personal computer da rack industriale con processore Pentium IV, OS WINXP per la gestione dell'analizzatore FT-IR:
  - processore 2,8 GHz
  - 512 MBytes RAM
  - 40 GB HDD, CD drive
  - 15" Monitor tastiera + trackball installata in cassetta estraibile
  - 2 porte seriali, 1 porta parallela, 1 porta USB, Ethernet

#### 5.2.7.3.16.5 Utilities

Per il corretto funzionamento, il sistema richiede la fornitura delle seguenti utilities:

- Energia elettrica: tensione: 2 linee 400 Vac 50 Hz (3F + N + T) per sezione non privilegiata e UPS

- Aria Servizi (strumentale): pressione 7 bar, flusso 20 l/min
- Bombole di gas puri / miscele: n. 1 bombola da 50 l di H<sub>2</sub> per l'alimentazione della combustione dell'analizzatore FIDAMAT.

#### 5.2.7.3.16.6 Sistema di acquisizione ed elaborazione dati

##### 5.2.7.3.16.6.1 Sistema di controllo ed acquisizione locale

- n. 1 PLC per la gestione locale e ritrasmissione remota dei dati forniti dal sistema analisi, composto da:
  - alimentatore 24 Vdc
  - CPU programmabile
  - memory card per la ritenzione del programma
  - 1 scheda 32 ingressi digitali
  - 1 scheda 8 ingressi analogici
  - 1 scheda 16 uscite digitali
  - scheda di comunicazione locale RS232
  - scheda di comunicazione remota RS485

La dotazione di canali I/O, analogici e digitali può essere configurata ed integrata in base alle caratteristiche dell'impianto ed alle richieste del cliente, possono inoltre essere aggiunti canali analoghi di output 4÷20 mA isolati per l'invio di misure come acquisite od elaborate al sistema di controllo dell'impianto.

##### 5.2.7.3.16.6.2 Sistema di controllo ed elaborazione in sala controllo

- n. 1 personal computer desktop SIEMENS con processore mod. Pentium IV, OS WINXP
  - processore 2,8 GHz,
  - 512 MBytes RAM,
  - 40 GB HDD,
  - CD drive, masterizzatore
  - 17" Monitor,
  - Tastiera + mouse,
  - 2 porte seriali, 1 porta parallela, 1 porta USB, Ethernet

- n.1 stampante a colori Ink-jet.
- n.1 software di acquisizione, validazione, elaborazione e presentazione dei dati ADAS Principali caratteristiche:
  - help utente in linea,
  - acquisizione in TTY / 20 mA delle variabili analogiche,
  - correzione dei valori secondo normative di legge vigenti,
  - valori medi delle misure elaborate con intervallo di tempo configurabile (semiorario, orario, giornaliero, settimanale, mensile),
  - memorizzazione valori storici in database,
  - trasferimento automatico o manuale di tutti i dati contenuti nell'archivio storico, nel formato desiderato,
  - possibilità di modifica dei parametri delle formule di calcolo delle sostanze inquinanti,
  - sistema di accesso con password a diversi livelli.

Rappresentazione a video di:

- sinottico del sistema di analisi con indicazione delle misure istantanee, e dello stato del sistema per ogni componente:
  - alta e bassa temperatura sonda di prelievo,
  - alta e bassa temperatura linea di prelievo,
  - bassa temperatura filtro riscaldato,
  - alta e bassa temperatura cella di misura analizzatore FTIR,
  - alta e bassa pressione linea,
  - alta temperatura armadio analisi,
  - stato delle singole misure (overflow comunicazione interrotta)
  - stato dei singoli analizzatori (misura, calibrazione, avaria, not-ready)
  - sistema di analisi in servizio,
  - sistema di analisi in calibrazione,
  - sistema di analisi in avaria,
  - gassificatore in marcia o spento,

- valore di misura medio orario corrente e trascinato,
- presentazione dei valori massimi e minimi del giorno,
- presentazione in forma analogica e alfanumerica della media giornaliera e settimanale,
- presentazione delle misure in tempo reale in forma analogica (trend e bargraph),
- memorizzazione delle misure acquisite per un anno (nel formato di media oraria),
- presentazione in forma diagrammata degli andamenti storici delle misure con possibilità di zoom sulla singola misura.

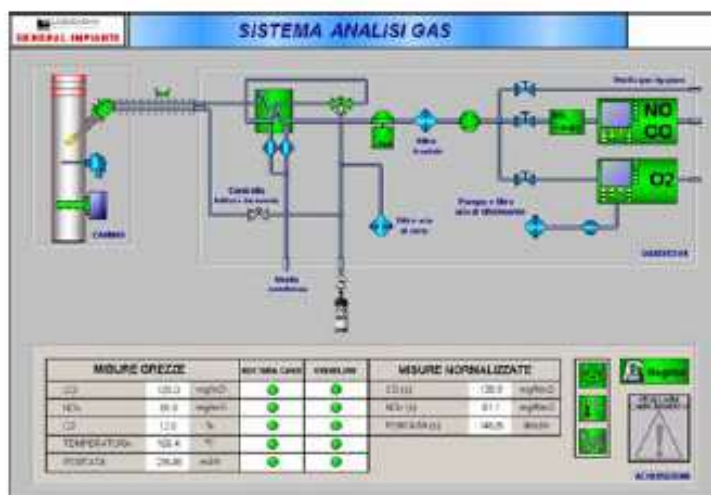


Figura 5-10 – Schema sinottico

Stampe:

- stampa automatica delle medie orarie giornaliere dopo le ore 24.00,
- stampa manuale su richiesta utente,
- stampa degli allarmi "or" e singoli in automatico con numero identificativo dell'allarme,
- stampa in manuale storico allarmi
- stampa grandezze configurabili a piacere,
- valore istantaneo della variabile espresso in unità ingegneristiche,
- possibilità di modifica del formato di stampa.

#### 5.2.7.3.16.7 Cabina di analisi

##### 5.2.7.3.16.7.1 Box prefabbricato

La cabina prefabbricata e coibentata per esterno contiene l'armadio analisi ancorato, con tutti i suoi componenti, una postazione di lavoro per un operatore comprendente un piano di lavoro per PC, uno sgabello, impianto elettrico di illuminazione e di condizionamento, alloggi esterno per le bombole di calibrazione e di riferimento per gli analizzatori.

Dimensioni: 2,50 m x 2,50 m x 2,40 m (cabina per 1 sistema)

Basamento: realizzata in foglio di lamiera opportunamente nervata e trattata con smalti anticorrosivi poliuretanici cui viene fissato un foglio di compensato fenolico rivestito con gomma antisdrucciolo.

Pareti perimetrali: composte da pannelli monolitici autoportanti e incastro a maschio e femmina, realizzati con supporto esterno ed interno in lamiera di acciaio zincato preverniciato, colore RAL9010. Coibentazione con schiuma poliuretanica autoestinguente, densità 35 kg/m<sup>3</sup>.

Copertura: costituita da pannelli modulari autoportanti coibentati (tipo *sandwich*) con poliuretano iniettato, spessore totale 80 mm, fissati su appositi profilati di portata.

Serramenti: realizzati con profili di alluminio anodizzato, colore naturale. Portoncino di ingresso completo di vetrata antisfondamento, maniglione antipanico, chiusura a serratura e griglia da 500 mm x 500 mm con filtro. Finestra in cristallo antisfondamento ed apertura a compasso.

Vano deposito bombole: completo di porta in acciaio zincato e preverniciato, colore bianco-grigio, rastrelliera.

Protezione: IP 55.



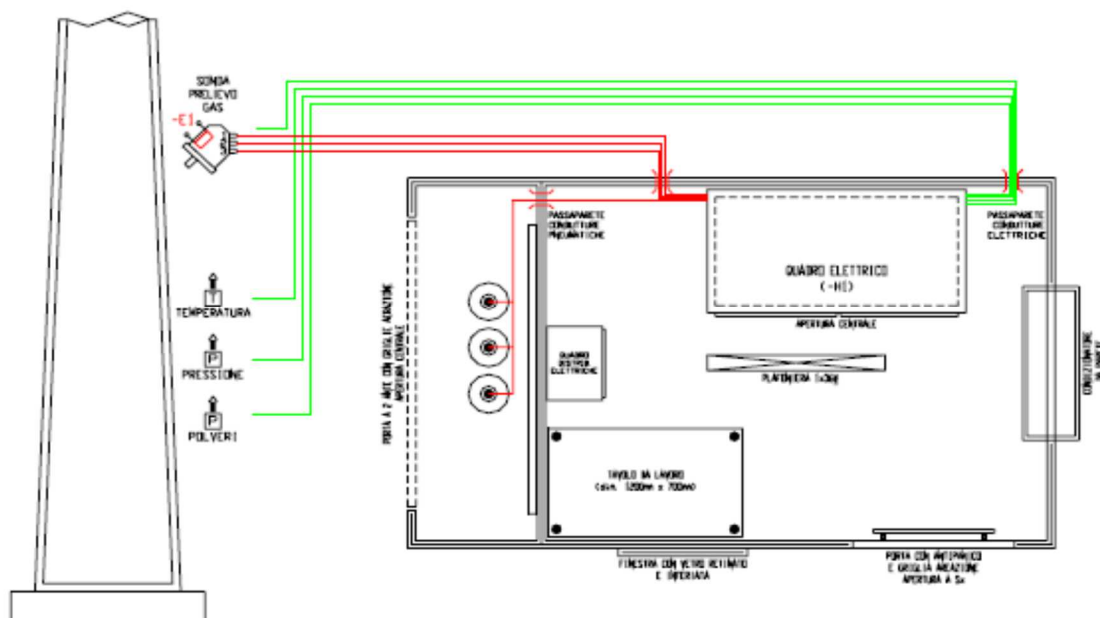


Figura 5-11 – Schema cabina di analisi

#### 5.2.7.3.16.7.2 Impianto elettrico

L'impianto elettrico interno alla cabina analisi è costituito da:

- arrivo linea 230VAC – 50Hz da UPS
- arrivo linea 400VAC – 50Hz 3F+N
- linea interna derivata (F+N) a 220 V – 50 Hz;
- interruttori differenziali magnetotermici.
- scaricatori elettrici
- sensori di mancanza tensione, alta temperatura in cabina, porta aperta, altissima temperatura in cabina con interruzione automatica dell'alimentazione a tutte le apparecchiature.
- Impianto di messa a terra delle apparecchiature e della cabina, protezione contro perturbazioni elettriche e radiofrequenze indesiderate.

Le potenze richieste per le diverse linee sono specificate nella sezione "UTILITIES" del presente documento.

#### 5.2.7.3.16.7.3 Impianto di condizionamento

N. 1 Climatizzatore tipo Split 11.600 Btu.

## 5.2.8 Aspetti ambientali

### 5.2.8.1 Premesse

Fermo restando l'assetto nello stato di progetto delle sezioni di preselezione manuale e meccanica, di pressatura e di stoccaggio dei rifiuti agricoli, che risultano meno articolate rispetto allo stato attuale autorizzato e che, complessivamente produrranno interferenze, sulle componenti ambientali interessate, quanto meno paragonabili, se non inferiori, rispetto a quanto già valutato positivamente in sede di verifica di assoggettabilità a VIA, nel presente capitolo verrà invece prodotta un'analisi più dettagliata delle interferenze generate dalla nuova sezione di recupero energetico, rispetto a quanto già autorizzato.

### 5.2.8.2 Emissioni in atmosfera.

I fumi di combustione, in uscita dai due gruppi di cogenerazione, saranno avviati al trattamento su due linee dedicate, già descritte in precedenza, al fine di garantirne lo scarico in atmosfera, in conformità con i limiti previsti dalle autorizzazioni conseguite. Di seguito vengono quindi riportate le caratteristiche del punto di emissione, i limiti di concentrazione ampiamente garantiti dall'impianto in esame, standardizzati ad una temperatura di 273 K, pressione di 101 kPa, 11 % v/v O<sub>2</sub>, sul gas secco ed i relativi flussi di massa massimi previsti.

Punto di emissione (sigla)	E1, E2
Provenienza	Impianto di piro-gassificazione e linea di recupero energetico
Portata normalizzata	4.750 Nm <sup>3</sup> /h
Portata alle caratteristiche del punto di emissione (t = 250 °C)	9.097 m <sup>3</sup> /h
Durata emissione (h/giorno)	Continua
Frequenza emissione (nelle 24 h)	Continua
Altezza emissione (da p.c.)	12,00 m
Diametro camino (interno)	500 mm
Sezione utile	0,196 m <sup>2</sup>
Velocità fumi	12,89 m/s
Temperatura fumi	250 °C

Tabella 5-10 - Caratteristiche del punto di emissione e parametri geometrici

SOSTANZE	Concentrazione limite media giornaliera (mg/Nm <sup>3</sup> )	Concentrazione media su 30 min conformità 100% (mg/Nm <sup>3</sup> )	Concentrazione media su 30 min conformità 97% (mg/Nm <sup>3</sup> )
Polveri totali	10	30	10
Sostanze organiche come Carbonio Organico Totale	10	20	10
Acidi cloridrico (HCl)	10	60	10
Acido fluoridrico (HF)	1	4	2
Biossido di Zolfo (SO <sub>2</sub> )	50	200	50
Monossido di Azoto (NO) e Biossido di Azoto (NO <sub>2</sub> ) (espresso come NO <sub>2</sub> )	200	400	200

SOSTANZE	Concentrazione media su 1 ora (mg/Nm <sup>3</sup> )
Cd + Tl	0,05
Hg	0,05
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	0,5

SOSTANZE	Concentrazione limite media giornaliera (mg/Nm <sup>3</sup> )	Concentrazione media su 30 min conformità 100% (mg/Nm <sup>3</sup> )	Concentrazione media su 30 min conformità 95% (mg/Nm <sup>3</sup> )
Carbonio monossido (CO)	50	100	150

SOSTANZE	Concentrazione media su 8 ore (mg/Nm <sup>3</sup> )
Policlorodibenzodiossine e policlorodibenzofurani (PCDD, PCDF), come Fattore di Tossicità Equivalente	0,1
IPA	0,01

Tabella 5-11 - Limiti di emissione

Come riportato nella tabella seguente, la variante proposta genera una pressione significativamente inferiore sulla componente atmosfera, rispetto allo stato autorizzato. Si evidenzia che l'autorizzazione attuale, al punto m) Emissioni in atmosfera, prescrive, al comma 1) *“La temperatura di esercizio del gassificatore/camera di combustione sia compresa tra 950 e 1.100 °C per almeno due secondi; la temperatura ed il tempo di ritenzione dovrebbero garantire la non formazione di diossine, in ambienti in eccesso di ossigeno”*. Il sistema proposto lavora in carenza di ossigeno e, pertanto, non è più necessario conformarsi a tali prescrizioni. Si rileva che il cracking avviene a temperature dell'ordine di 800÷850 °C, con tempi di permanenza di 1 secondo.

Relativamente al comma 6), per quanto concerne i limiti di emissione autorizzati, assunto che il quadro di riferimento, per lo stato attuale è il seguente:

- a) Potenza elettrica generata dall'impianto 1.600 kWh elettrici,
- b) Portata di emissioni al camino 18.194 Nm<sup>3</sup>/h,

nella seguente tabella, viene effettuata una valutazione comparativa tra lo stato autorizzato e l'ipotesi di variante proposta, dove i limiti di riferimento sono quelli medi giornalieri.

Parametro	Stato autorizzato	Variante proposta
Portata fumi (Nm <sup>3</sup> /h)	19.942	9.500
Polveri (mg/Nm <sup>3</sup> )	10	5
COT (mg/Nm <sup>3</sup> )	10	10
HCl (mg/Nm <sup>3</sup> )	10	10
HF (mg/Nm <sup>3</sup> )	1	1
SO <sub>2</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	50	10
NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	200	20
NH <sub>3</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	60	5
CO (mg/Nm <sup>3</sup> )	50	50

Tabella 5-12 – Tabella comparativa emissioni in atmosfera, stato autorizzato e variante

L'analisi dei dati riportati in tabella evidenzia che la variante proposta garantisce una riduzione di circa il 50 % della portata dei fumi emessi e, parallelamente, una drastica riduzione delle concentrazioni degli inquinanti, determinando un significativo abbattimento dei flussi di massa dei vari inquinanti emessi in atmosfera.

Ancora, relativamente al controllo dei flussi di Cloro in ingresso all'impianto, nello stato autorizzato, la concentrazione di Cloro nei rifiuti (PVC), è limitata allo 0,60 %; nella configurazione di variante tale limite è agevolmente superabile, permettendo una maggiore flessibilità di gestione, assunto che, nei rifiuti in ingresso,

è prevista l'additivazione di un reagente dedicato, atto ad indurre, già in fase di pirolisi, la salificazione dell'HCl, che precipita nelle ceneri.

### 5.2.8.3 Scarichi idrici

Fermo restando l'assetto della rete di gestione delle acque meteoriche, che rimarrà pressoché immutato, rispetto allo stato autorizzato, relativamente alle acque di processo, la variante proposta prevede il lavaggio del syngas negli scrubbers. Innanzitutto, si precisa che l'impianto di lavaggio è interno al circuito del syngas ed è quindi a tenuta stagna. Durante il lavaggio, che determina raffreddamento del syngas, si creano condense che, per la frazione sovrabbondante ai fabbisogni del sistema, vengono espulse automaticamente e convogliate in cisterne a tenuta, per essere successivamente conferite ad impianti esterni, per la loro gestione finale. Tuttavia, nel caso in esame, stante la tipologia di materiale alimentato, caratterizzato da tenori di umidità dell'ordine del 10 %, non è attesa la produzione di tali reflui. Si rileva infine che nelle acque di condensa potranno essere presenti, in minima quantità, idrocarburi e sali minerali condensati, che verranno riciclati con il sistema WGSR (water gas shift reaction), per aumentare il contenuto di idrogeno, rigassificare le parti idrocarburiche e fare precipitare i sali presenti, che verranno poi estratti con il carbone.

Ulteriori flussi sono rappresentati dagli spurghi degli scrubbers acidi ed alcalini, estratti dalla parte basale degli stessi e periodicamente conferiti ad impianti esterno, per la loro gestione finale.

### 5.2.8.4 Rumore

Nella seguente tabella vengono riportate le principali sorgenti di rumore attribuibili all'esercizio dell'impianto, nello stato autorizzato; i valori sono riferiti alla pressione sonora massima (dB<sub>A</sub>) ad 1 m dalla sorgente; nell'ultima colonna sono descritti gli interventi di mitigazione previsti ed i livelli di pressione sonora così attenuati.

DESCRIZIONE	POSIZIONE	SIGLA	CICLO LAVORATIVO SU 24 ORE (ORE)	CONTINUO O CICLICO	PRESSIONE SENZA MITIGAZIONE dB(A) A 1 M	PRESSIONE CON MITIGAZIONE dB(A) A 1 M
Trituratore-raffinatore	Sotto tettoia	TR1	12,50	Discontinuo	85	-
Caricatore telescopico semovente	Sotto tettoia	CT1	12,50	Discontinuo	85	-
Cassone a piani mobili per stoccaggio intermedio	Sotto tettoia	ST1	24,00	Continuo	69	-
Redler estrazione cassone a piani mobili	Sotto tettoia	RE1	24,00	Continuo	71	-
Redler alimentazione gassificatore	Esterna a capannone	RE2	24,00	Continuo	71	-



DESCRIZIONE	POSIZIONE	SIGLA	CICLO LAVORATIVO SU 24 ORE (ORE)	CONTINUO O CICLICO	PRESSIONE SENZA MITIGAZIONE dB(A) A 1 M	PRESSIONE CON MITIGAZIONE dB(A) A 1 M
Gassificatore/combustore	Esterna a capannone	GA1	24,00	Continuo	65	-
Ventilatore aria primaria	Esterna a capannone	VC1	24,00	Continuo	80	Box afonico - <b>65</b>
Ventilatore aria secondaria	Esterna a capannone	VC2	24,00	Continuo	85	Box afonico - <b>65</b>
Coclee estrazione scorie primarie e ceneri pesanti	Esterna a capannone	CO1, CO2, CO3, CO4	24,00	Continuo	68	-
Redler estrazione scorie primarie e ceneri pesanti	Esterna a capannone	RE4	24,00	Continuo	68	-
Caldaia a vapore	Esterna a capannone	CA1	24,00	Discontinuo (un intervento di 5 min/3 ore)	76	-
Turbina ed alternatore	Sotto tettoia	TG1	24,00	Continuo	90	Box afonico – <b>65</b>
Condensatori ad aria	Esterna a capannone	CH1, CH2	24,00	Continuo	65	-
Pompe di estrazione delle condense	Sotto tettoia	PC1	24,00	Continuo	65	Sotto piano pavimento
		PC2	RISERVA			
Pompe di alimentazione caldaia	Sotto tettoia	PC3	24,00	Continuo	71	Box afonico – <b>65</b>
		PC4	RISERVA			
Impianto di trattamento acqua di caldaia	Sotto tettoia	OI1	24,00	Continuo	71	Box afonico – <b>65</b>
Pompa di reintegro acqua di caldaia	Sotto tettoia	PC5	24,00	Continuo	73	Box afonico – <b>65</b>
Ciclone pre-separatore (emissione propria e rotocelle)	Esterna a capannone	MC1	24,00	Discontinuo (un intervento di 5 min/ora)	70	-
Reattore a secco	Esterna a capannone	TO1	24,00	Continuo	70	-
Filtro a maniche (emissione propria, soffiatori)	Esterna a capannone	FM1	24,00	Discontinuo (un intervento di 10 min/ora)	70	-
Reattore catalitico	Esterna a capannone	RS1	24,00	Continuo	70	Cofanatura afonica su parte basale – <b>65</b>
Redler estrazione ceneri leggere	Esterna a capannone	RE5, RE6	24,00	Continuo	71	-

DESCRIZIONE	POSIZIONE	SIGLA	CICLO LAVORATIVO SU 24 ORE (ORE)	CONTINUO O CICLICO	PRESSIONE SENZA MITIGAZIONE dB(A) A 1 M	PRESSIONE CON MITIGAZIONE dB(A) A 1 M
Ventilatore centrifugo di estrazione finale	Esterna a capannone	VC6	24,00	Continuo	95	Box afonico– 65
Pompe dosaggio ammoniacale in soluzione	Esterna a capannone	PD1	24,00	Continuo	71	Box afonico– 65
		PD2	RISERVA			
Ventilatore trasporto pneumatico carboni attivi	Esterna a capannone	VC4	24,00	Continuo	70	Box afonico– 65
Silo carbone attivo	Esterna a capannone	TK2	24,00	Continuo	60	-
Silo calce	Esterna a capannone	TK3	24,00	Continuo	60	-
Ventilatore trasporto pneumatico calce	Esterna a capannone	VC5	24,00	Continuo	70	Box afonico– 65

*Tabella 5-13 - Pressione sonora comparto di recupero energetico*

Nell'assetto di variante, la massima pressione acustica rilevabile, pari a 70 dB(A), ad 1 m, è quella generata dalle soffianti e dai bruciatori ausiliari, il cui funzionamento è relegato alla sola fase di avviamento dell'impianto; tra le altre macchine, si segnala che le più rumorose, sono rappresentate dal cogeneratore, che genera una pressione, sempre ad 1 m, oscillante tra 38÷60 dB(A), dalle pompe di circolazione, con 55 dB(A), mentre alla tramoggia di carico ed alimentazione, è associata una pressione acustica di 50 dB(A), ad 1 m dalla sorgente. Il contributo della linea di preparazione del combustibile (tritatore, etc.), sarà invece praticamente identico a quello dell'assetto autorizzato. In generale, quindi, il rumore generato dall'assetto di variante, si ritiene sia assimilabile a quello dello stato autorizzato, imponendo, anche nello scenario di variante, l'adozione dei criteri di mitigazione previsti (barriere fonoassorbenti).

Per maggiori dettagli, si rimanda all'allegato "Analisi preventiva impatto acustico autorizzato vs progetto – BO-LINK Srl, Minerbio (BO)".

#### 5.2.8.5 Produzione di rifiuti

Il processo di piro-gassificazione determina l'ottenimento delle seguenti categorie di residui solidi:

- Ceneri pesanti (CER 190112): è la frazione più consistente delle ceneri silicate che si accumulano al di sotto della griglia del gassificatore e sono convogliate in un serbatoio di accumulo chiuso.

- Ceneri Leggere (Carbone Attivo) (CER 190114): sono le ceneri che derivano dalla pulizia del syngas mediante i filtri ceramici che, essendo a base carbonica, sono potenzialmente recuperate come carbone attivo, in insediamenti esterni, regolarmente autorizzati.
- Acque di spurgo degli scrubbers (CER 190106\*): sono le soluzioni saline di solfato ammonico (derivanti dagli scrubbers a lavaggio acido), nonché di cloruro di sodio e/o di solfuro di sodio (derivanti dagli scrubbers a lavaggio alcalino).

Come riportato in precedenza, nel paragrafo descrittivo degli scarichi idrici, non sono attese produzioni di reflui di processo (eventuali rare eccedenze, potranno essere conferite ad impianti esterni, con il CER 190106\*). In tali condizioni, gli unici rifiuti prodotti risultano essere le ceneri e scorie, usualmente avviate al recupero, presso impianti esterni, essendo prevalentemente costituite da sali minerali e carbone, che potranno essere riutilizzabili dopo apposita certificazione per la prima purificazione di acque industriali particolarmente cariche di idrocarburi.

La produzione attesa è di circa 840 kg/giorno, pari a circa 262 t/anno, a cui si aggiungono 45 t/anno delle acque di spurgo degli scrubbers, per un totale di 307 t/anno, contro le 389 t/anno, previste nell'assetto autorizzato.

## 5.2.9 Analisi della gestione

### 5.2.9.1 Utilizzazione del personale

Nella tabella seguente viene riportato lo schema di utilizzo del personale, relativo al comparto "1" (ivi compresa la sezione di cernita e preselezione meccanica), tenuto conto che, data la configurazione impiantistica e stante la presenza degli addetti già operativi nell'impianto esistente, per la sola sezione di recupero energetico, è richiesto quasi esclusivamente personale di presidio e di manutenzione.

<b>Funzione</b>	<b>Unità</b>	<b>Turni</b>	<b>Totale</b>
Addetti ricezione e caricamento	2	1	2
Addetto termovalorizzazione	1	3	3
Totale			5

Tabella 5-14 - Schema di utilizzazione del personale

### 5.2.9.2 Consumi e servizi

Di seguito, vengono riportati i principali consumi di materiali e servizi, inerenti la sezione di recupero energetico:

- **Azoto liquido.** Non è un fluido di processo e non sono previsti consumi annui rilevanti; viene utilizzato per il lavaggio dei filtri ceramici. È previsto un deposito di riserva costituito da n. 4 bombole da 80 l/cad.
- **Primo stadio lavaggio acido.** È previsto un consumo di soluzione acquosa di  $H_2SO_4$  al 50 % v/v, utilizzata per il reintegro delle soluzioni di lavaggio degli scrubbers acidi, pari a 0,048 m<sup>3</sup>/giorno, corrispondente a 14,98 m<sup>3</sup>/anno, sui 312 giorni di ciclo lavorativo.
- **Secondo stadio lavaggio alcalino.** È previsto un consumo di soluzione acquosa di NaOH al 32 % v/v, utilizzata per il reintegro delle soluzioni di lavaggio degli scrubbers alcalini, pari a 0,096 m<sup>3</sup>/giorno, corrispondente a 29,95 m<sup>3</sup>/anno, sui 312 giorni di ciclo lavorativo.
- **Urea per De-NOx catalitico.** È previsto un consumo di soluzione acquosa di urea 32,5 % v/v ( $CH_4N_2O$ ), utilizzata per le reazioni di abbattimento degli NOx, pari a 0,144 m<sup>3</sup>/giorno, corrispondente a 44,93 m<sup>3</sup>/anno, sui 312 giorni di ciclo lavorativo.
- **Consumi idrici.** Non sono previsti consumi idrici, attinenti alla sezione di recupero energetico, se non quelli richiesti per soddisfare i fabbisogni di acqua sanitaria, per i n. 5 addetti a tale sezione, per i quali, assunta una dotazione idrica di 100 l/unità/giorno, quindi pari a 3 unità (continuativamente presenti) x 100 l/unità/giorno = 0,30 m<sup>3</sup>/giorno.

### 5.2.9.3 Consumi di carburante e lubrificante

Di seguito, viene riportato un prospetto dei consumi giornalieri di carburante relativi ai mezzi d'opera, nelle condizioni operative considerate, relativamente alla linea di recupero energetico.

Denominazione	Utilizzazione (ore/giorno)	Consumo unitario (kg/ora)	Consumo giornaliero (kg/giorno)	Consumo annuo (t/anno)
Caricatore con benna a polipo	8,00	14,00	112,00	28,00
Totale generale	8,00	-	112,00	28,00

Tabella 5-15 - Consumi giornalieri di carburante dei mezzi d'opera utilizzati nell'impianto

Per quanto concerne i consumi di lubrificanti, vengono mediamente stimati in un ricambio completo ogni 400 ore di lavoro, pari a 3 ricambi completi/anno, corrispondenti a 60 kg/anno.

A tali valori, sono da aggiungere quelli relativi agli oli e grassi per riduttori e centraline delle linee che sono stati valutati pari a 6 kg/giorno, corrispondenti a 1.800 kg/anno.

#### 5.2.9.4 Consumo di energia elettrica

Per quanto attiene all'utilizzo di risorse energetiche, si prevede che il consumo di energia elettrica complessiva dell'impianto, nella sua interezza (comparti "1", "2", "3"), sarà dell'ordine di circa 4,6 MWh/giorno, pari a 1.326 MWh/anno.

Di seguito, viene riportato un prospetto relativo alle potenze installate, assorbite, consumi energetici giornalieri globali.

Sezione	Potenza installata (kW)	Potenza assorbita (kW)	Attività (ore/giorno)	Consumo (kWh/giorno)	Consumo (MWh/anno)
Sezione di preselezione e trattamento comparto "1"	280,50	221,95	5,00÷8,00	1.434,95	358,74
Sezione di piro-gassificazione	80,00	60,00	24,00	1.440,00	449,28
Sezione di cogenerazione	64,00	51,20	24,00	1.228,80	383,39
Comparto "2"	60,00	44,80	8,00	358,40	89,60
Ausiliari	21,50	15,05	12,00	180,60	45,15
<b>Totale generale</b>	<b>506,00</b>	<b>393,00</b>	<b>-</b>	<b>4.642,75</b>	<b>1.326,16</b>

*Tabella 5-16 - Potenze installate, assorbite e consumi energetici*

In tali condizioni, le richieste per gli autoconsumi strettamente attinenti alla sezione di recupero energetico sono mediamente stimate in 2.668,81 KWh/giorno, sulle 24 ore di funzionamento dell'impianto, pari a 832,67 MWh/anno (2.997,61 GJ/anno), su un ciclo di funzionamento di 7.488 h/anno.

#### 5.2.9.5 Produzione di rifiuti

Nella seguente tabella vengono riportate le produzioni di rifiuti su base annua, sempre esclusivamente attinenti alla sezione di recupero energetico.

CER	Denominazione	Stato fisico	Quantità (t/anno)
190112	Scorie e ceneri pesanti	Solido polverulento	191
190114	Scorie e ceneri leggere	Solido polverulento	71
190106*	Acque spurgo scrubbers	Liquido	45

*Tabella 5-17 - Produzione di rifiuti*



### 5.2.9.6 Determinazione dell'efficienza elettrica lorda

I BAT-AEEL inerenti l'efficienza energetica, riportati nelle conclusioni sulle BAT per l'incenerimento dei rifiuti non pericolosi diversi dai fanghi di depurazione e dei rifiuti di legno pericolosi sono espressi come (BAT 2):

- efficienza elettrica lorda, nel caso di un impianto di incenerimento o di una parte di un impianto di incenerimento che produce elettricità mediante una turbina a condensazione;
- efficienza energetica lorda, nel caso di un impianto di incenerimento o di una parte di un impianto di incenerimento che:
  - produce solo calore, o
  - produce elettricità mediante una turbina di contropressione e calore con il vapore in uscita dalla turbina.

Questi parametri sono espressi come segue:

Efficienza elettrica lorda	$\eta_e = \frac{W_e}{Q_{th}} \times (Q_b / (Q_b - Q_i))$
Efficienza energetica	$\eta_h = \frac{W_e + Q_{he} + Q_{de} + Q_i}{Q_{th}}$

dove:

- $W_e$ : potenza elettrica generata, espressa in MW;
- $Q_{he}$  potenza termica fornita agli scambiatori di calore sul lato primario, espressa in MW;
- $Q_{de}$ : potenza termica esportata direttamente (come vapore o acqua calda) meno la potenza termica del flusso di ritorno, espressa in MW;
- $Q_b$ : potenza termica prodotta dalla caldaia, espressa in MW;
- $Q_i$ : potenza termica (come vapore o acqua calda) utilizzata internamente (ad esempio per riscaldare nuovamente gli effluenti gassosi), espressa in MW;
- $Q_{th}$ : potenza termica fornita alle unità di trattamento termico (ad esempio i forni), compreso dai rifiuti e dai combustibili ausiliari utilizzati continuamente (salvo ad esempio per l'avviamento), espressa in  $MW_{th}$ , come il potere calorifico inferiore.

Trattandosi di un impianto in progetto, di seguito, viene riportato il calcolo per la determinazione degli indici di efficienza, secondo le specifiche di calcolo fornite, assunto che, non essendo contemplato il caso del motore endotermico accoppiato al turboalternatore, il metodo viene adattato alla casistica in esame.

Il riferimento, ai fini della determinazione degli indici di efficienza energetica, è il calcolo dell'efficienza elettrica lorda.

I parametri da inserire nell'algoritmo di calcolo, sono i seguenti:

- $W_e$ : potenza elettrica generata, espressa in MW. Nell'impianto in esame, pari a 1,600 MW;
- $Q_{th}$ : potenza termica fornita alle unità di trattamento termico (ad esempio i forni), compreso dai rifiuti e dai combustibili ausiliari utilizzati continuativamente (salvo ad esempio per l'avviamento), espressa in  $MW_{th}$ , come il potere calorifico inferiore. Nell'impianto in esame, pari a 6,400 MW;
- $Q_b$ : potenza termica prodotta dalla caldaia (in questo caso dal gassificatore, come syngas), espressa in MW; nell'impianto in esame, pari a  $1.500 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 2,8 \text{ kW/kg} = 4,200 \text{ MW}$
- $Q_i$ : potenza termica (come vapore o acqua calda) utilizzata internamente (ad esempio per riscaldare nuovamente gli effluenti gassosi), espressa in MW. Nell'impianto in esame è previsto un ricircolo del termico prodotto dallo scambio dei fumi di combustione del motore endotermico, per la termostatazione della sezione di pirolisi, in ragione di 1,746 MW.

Sostituendo i valori noti nell'algoritmo di calcolo, si ha che  $\eta_e = 42,79 \%$ , superiore al valore massimo dell'intervallo previsto dalle BAT-AELL, di 25÷35.

### 5.2.9.7 Conclusioni

Nella seguente tabella vengono riportate le variazioni indotte dal nuovo assetto, sulla gestione operativa dell'impianto, rispetto alla configurazione già analizzata in sede di verifica di assoggettabilità a VIA.

Scenario	Personale (unità)	Consumi di acqua ( $\text{m}^3/\text{anno}$ )	Consumi reagenti ( $\text{t}/\text{anno}$ )	Consumi di carburante ( $\text{t}/\text{anno}$ )	Consumi elettrici ( $\text{MWh}/\text{anno}$ )	Produzione rifiuti ( $\text{t}/\text{anno}$ )
Iniziale	2	507	52,93	26,21	1.524,90	389
Nuova configurazione	5	-	89,86	28,00	1.326,16	307
Differenza	+ 3	-507	+36,93	+1,79	-198,74	-82

Tabella 5-18 – Differenze tra scenario iniziale e nuovo assetto impiantistico