

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI CUNEO



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA



PNRR- AVVISO M2C1.1.I1.1- LINEA DI INTERVENTO
C - ID PROPOSTA MTE11C_00000830

Depuratore di Fossano (CN): Digestione Anaerobica e produzione di biometano

PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA



SEDE LEGALE

P.zza Dompè n°3
12045 FOSSANO (CN)

SEDE OPERATIVA

Via Carello n° 5
12038 SAVIGLIANO (CN)

| REVISIONE | DATA | REDAZIONE | VERIFICA | AUTORIZZAZIONE |
|-----------|------------|-----------|----------|----------------|
| 01 | 21.06.2023 | Panero F. | | |
| 02 | 26.02.2024 | Panero F. | | |

ALPI ACQUE S.p.A.
Via Carello, n°5 – 12038 SAVIGLIANO (CN)

RELAZIONE TECNICA

SCALA:

■

ELABORATO:

BIOMET_02A

Divieto di divulgazione e/o riproduzione legge 22.04.41 n.633 e s.m.i.

Le quote sono espresse utilizzando le unità di misura (inclusi multipli e sottomultipli) del SI (Sistema Internazionale di unità di misura). L' Impresa Costruttrice è tenuta a verificare quote e misure prima dell' inizio dei lavori.

Sommario

| | |
|--|----|
| 1. Premessa | 3 |
| 2. Inquadramento del sito | 3 |
| 3. Pianificazione urbanistica..... | 6 |
| Verifiche dei parametri urbanistici e territoriali..... | 6 |
| 4. Gestione degli aspetti ambientali | 23 |
| 5. Analisi geologica geotecnica del sito..... | 23 |
| 6. Descrizione del processo produttivo attuale e in progetto nell'impianto di Fossano | 26 |
| Schema di sintesi processo Biometano..... | 37 |
| 7. Bilancio preliminare di massa all'impianto e pre-dimensionamento digestori..... | 38 |
| 8. Bilancio di massa del biometano e compatibilità del processo con il trattamento della linea acque esistente..... | 40 |
| Schema di sintesi bilancio Azoto e Fosforo..... | 41 |
| 9. Purificazione del biogas e liquefazione del biometano | 44 |
| 10. Qualità biogas prodotto e volumi massimi di stoccaggio del biogas e biometano | 46 |
| 11. Generazione di calore per processo mesofilo biogas | 48 |
| 12. Caratterizzazione e individuazione punti di emissione convogliati | 50 |
| 13. Caratteristiche e modalità di funzionamento della torcia | 51 |
| 14. Verifica preliminare prevenzione incendi | 52 |
| 15. Gestione e controllo informatico del processo | 53 |

1. Premessa

La società Alpi Acque S.p.a. avrebbe intenzione di modificare parzialmente l'attuale linea di trattamento dei fanghi dell'impianto di depurazione di Loc. Basse di Stura a Fossano, al fine di valorizzarli energeticamente per produrre biometano.

Alpi Acque S.p.a., a valle delle interlocuzioni intercorse con vari Enti Autorizzativi, ha maturato delle valutazioni tecniche amministrative tali da procedere all'aggiornamento del Progetto Fattibilità Tecnico Economica.

Il biometano è un combustibile ottenuto dal biogas che, a seguito di opportuni trattamenti chimico-fisici, può essere una risorsa utile ai fini della sostituzione dell'utilizzo dei combustibili e dei carburanti di origine fossile e quindi anche per la riduzione delle emissioni di gas serra:

- il biometano deriva dal biogas, fonte energetica rinnovabile programmabile che consente la gestione degli impianti in regime di programmazione flessibile;
- il biometano può essere prodotto e consumato nella forma di gas naturale compresso (GNC) o di gas naturale liquefatto (GNL);
- il biometano di produzione nazionale può costituire un elemento importante per la sicurezza degli approvvigionamenti essendo slegato da possibili interruzioni sulle grandi reti di trasporto.

In attuazione alla Legge Regionale 10.01.2018 del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti e dei fanghi di depurazione approvato dal Consiglio Regionale con DCR 19.04.2016, n.140-14161, la Regione Piemonte promuove, in coerenza con il principio di prossimità, il conferimento di rifiuti ad impianti che favoriscono la massima valorizzazione in termini economici e ambientali.

Il suddetto Piano Regionale, per quanto riguarda il fabbisogno di trattamento non soddisfatto, promuove la valorizzazione dell'impiantistica già esistente sul territorio regionale, privilegiando eventuali potenziamenti o ristrutturazioni funzionali alla realizzazione di sistemi integrati di digestione anaerobica, seguiti dal trattamento aerobico, in modo da massimizzare il recupero della frazione organica trattata con il recupero di energia.

L'attuale impianto di depurazione di Fossano è stato autorizzato all'esercizio con Determina Provinciale n.2254 del 29.05.2017 e con A.U.A. n.89 06.08.2011, all'interno del sito è presente una piattaforma di ricezione e trattamento di 30.000 ton/anno di rifiuti liquidi non pericolosi di cui all'A.I.A. n.10/2023 del 22.02.2023.

2. Inquadramento del sito

L'impianto in progetto è ubicato nel comune di Fossano (CN), via Salmour 66 a seguire in Figura 1 e Figura 2 l'inquadramento territoriale.

Il sito è individuato al Foglio 155 mappale 123 del comune di Fossano, coordinate Google Maps 44.559022, 7.757203.

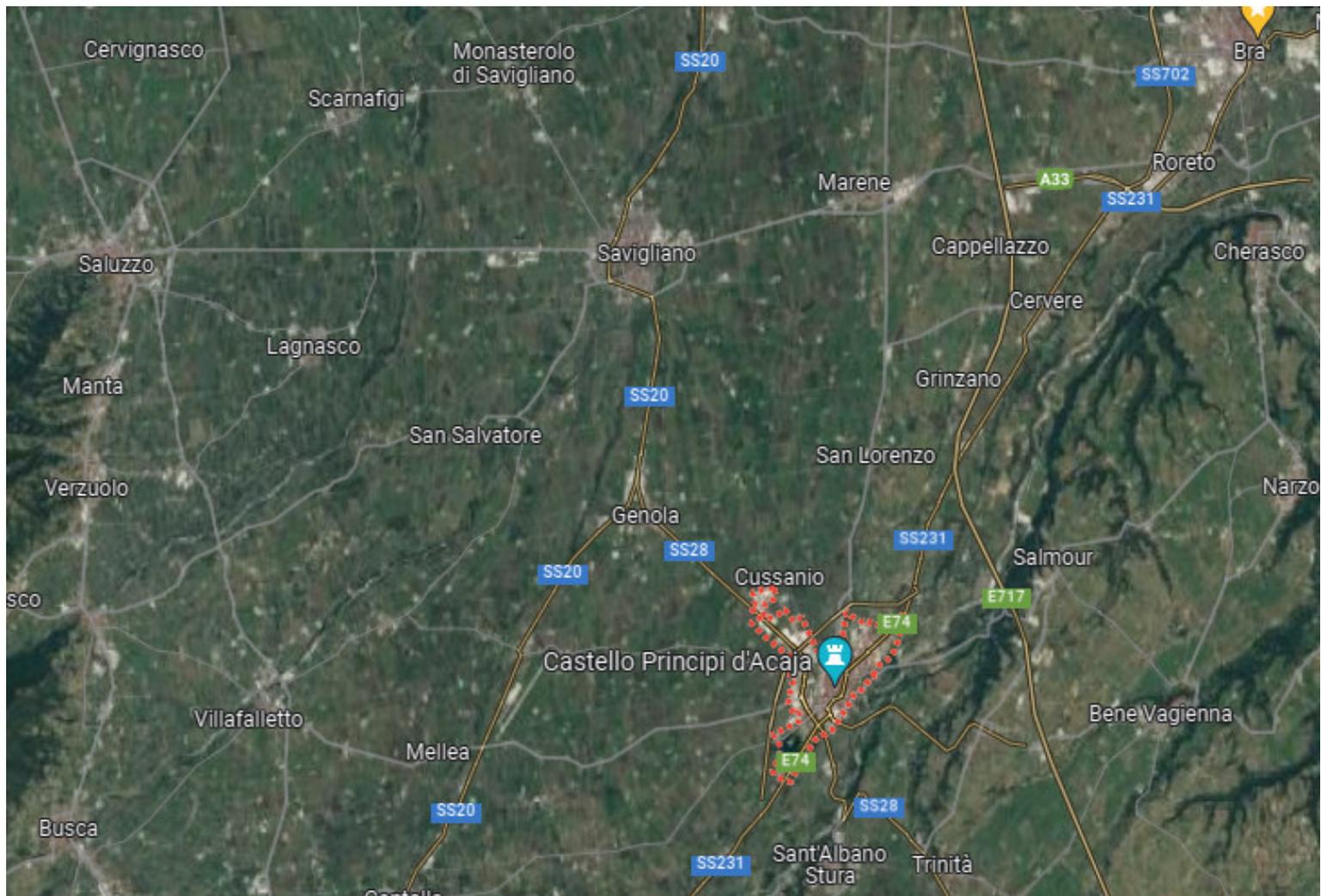


Figura 1 – Inquadramento territoriale su larga scala



Figura 2 – Inquadramento dell'impianto di depurazione esistente nel comune di Fossano

3. Pianificazione urbanistica

Verifiche dei parametri urbanistici e territoriali

Nell'attuazione del Piano Regolatore del Comune di Fossano è stato applicato il principio della economicità dell'organizzazione del territorio e delle infrastrutture, di sostenibilità dello sviluppo socio - culturale, economico e ambientale del territorio.

L'area su cui in cui si prevede la modifica della linea fanghi al fine di valorizzarli energeticamente per la produzione di biometano è individuata al Foglio 155 mappale 123 e ha un'estensione di 19.961 mq. Il PRGC del Comune Fossano, la inquadra con destinazione C10b "omissis....Area per attrezzature ed impianti speciali, discariche e impianti di compostaggio....omissis". A tergo ci sono ulteriori terreni di proprietà, che hanno la medesima destinazione d'uso e su cui si possono estendere ulteriormente le verifiche dei parametri di superficie.

Si riepilogano di seguito gli estratti cartografici più significativi del sito in esame per il corretto inquadramento urbanistico e geomorfologico.

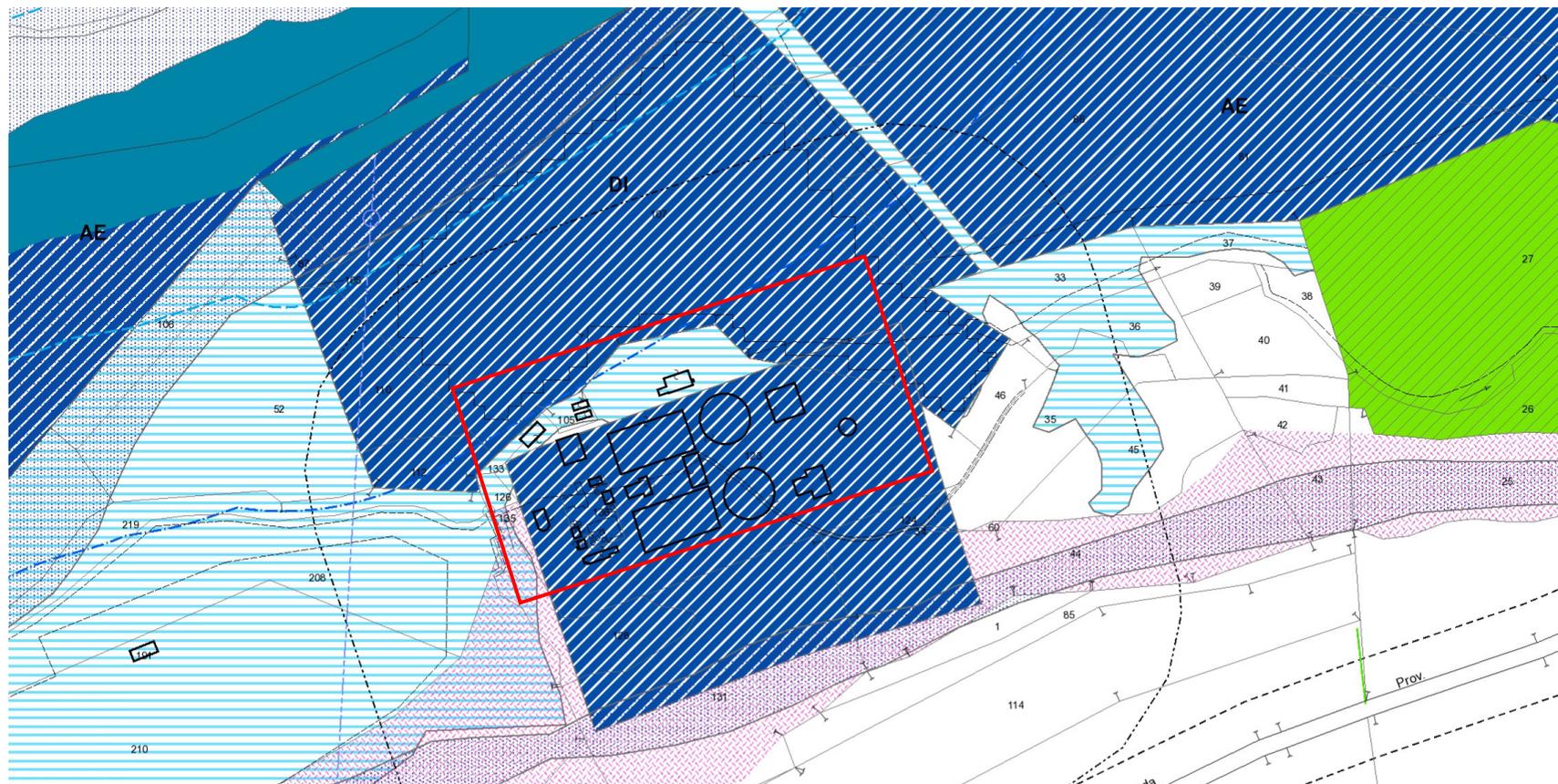


Fig. 3 - Estratto PRGC Comune di Fossano, destinazione d'uso del territorio

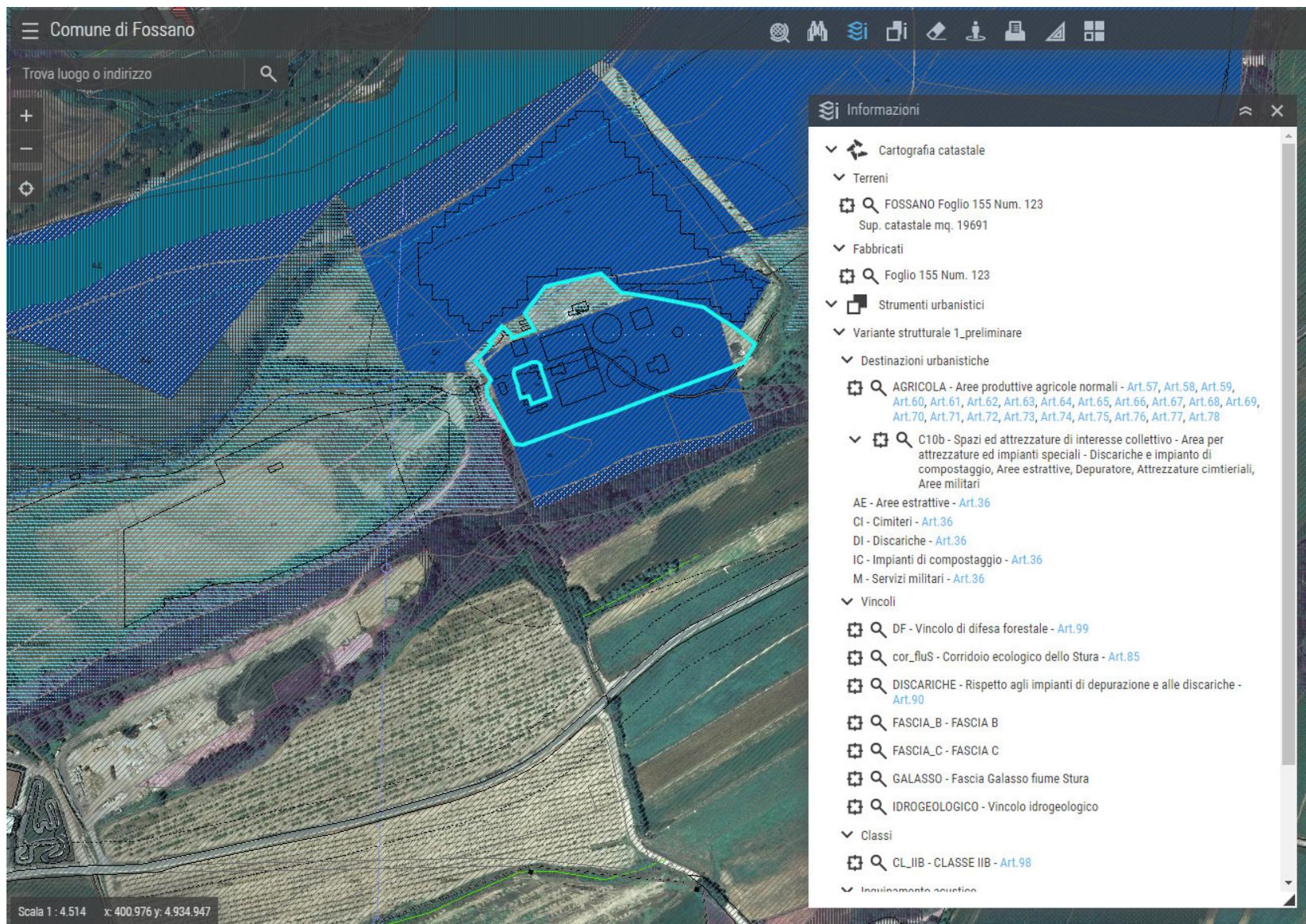


Fig. 4 - Estratto GEOPORTALE PRGC Comune di Fossano – Informazione e vincoli

Legenda

Cartografia catastale (Aggiornamento dicembre 2021)

-  Confini di mappa
-  Fabbricati
-  Particelle
-  Strade
-  Acque
-  Numeri particelle
-  Termine comunale
-  Termine particellare
-  Graffa di annessione
-  Punto trigonometrico
-  Punto fiduciale
-  Segno convenzionale di unione
-  Flusso scorrimento acque
-  Riporti particelle
-  Linee varie

Piano Regolatore - Variante Strutturale 1 - Zonizzazione del territorio comunale

LIMITI AMMINISTRATIVI

-  Confine territorio comunale
-  Contributo Straordinario ai sensi dell'art. 16 c. 4 lett. d) ter del D.P.R. 380/2001 e s.m.i.
- TESSUTI STORICO CULTURALI
- Città storica
-  Beni culturali individuati nell'Archivio dell' Inseidamento Storico (PTP)
-  Centro Storico di Fossano
-  Tessuti di vecchio impianto di valore storico ambientale
- Edifici e complessi di interesse storico, architettonico, paesaggistico esterni al centro storico
-  Edifici da sottoporre a restauro scientifico
-  Edifici da sottoporre a risanamento conservativo
-  Edifici da sottoporre a ristrutturazione edilizia
- TESSUTI CONSOLIDATI
- Città consolidata della residenza
-  Aree a capacità insediativa esaurita
-  Aree di completamento
-  Ambiti urbanistici in attuazione (PEC approvato)
- Città consolidata del commercio e dell' industria
-  Tessuti di rilievo locale
-  Ambiti specializzati per grandi impianti industriali
-  Ambiti urbanistici in attuazione (PEC approvato)

Fig. 5 - Estratto Legenda PRGC Comune di Fossano

-  Aree per attività ricettive
Dotazioni urbane della città consolidata
-  Aree a verde attrezzato per impianti sportivi
-  Aree a verde pubblico attrezzato per il gioco bimbi e il tempo libero
-  Aree per il verde di arredo
-  Spazi ed attrezzature di interesse collettivo
IS - Servizi per l'istruzione (scuole materne, elementari e medie inferiori)
R - Servizi religiosi
CV - Servizi civili
-  Attrezzature e impianti di interesse generale
IS - Servizi per l'istruzione (scuole medie superiori)
S - Servizi sanitari
M - Servizi militari
CI - Cimiteri
- AMBITI DELLA TRASFORMAZIONE**
Ambiti della riqualificazione urbana
-  Tessuti della ristrutturazione urbanistica
-  Tessuti del riordino produttivo
-  Ambito speciale di riqualificazione urbana
Ambiti dell' espansione urbana
-  Aree residenziali di nuovo impianto
-  Ambiti progetto della perequazione urbanistica
-  Aree di concentrazione della capacità edificatoria
-  Aree per servizi, attrezzature e verde pubblico
-  Piazza con cortine commerciali
-  Aree produttive di nuovo impianto
-  Ambiti unitari di intervento
Specifiche prescrizioni
-  Ambiti con specifiche prescrizioni normative
-  Ambiti ad attuazione subordinata a vincolo temporale
- TESSUTI E INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITA'**
Rete stradale e autostradale
-  Viabilità di rango urbano territoriale
-  Altra viabilità esistente
-  Viabilità di progetto o potenziamento
-  Aree per parcheggi pubblici
-  Connessioni infrastrutturali
-  Corridoi di salvaguardia per infrastrutture di nuovo impianto

Fig. 6 - Estratto Legenda PRGC Comune di Fossano

| | |
|---|--|
| | Rete ferroviaria |
|  | Aree ferroviarie |
| | Rete ciclabile |
|  | Piste ciclabili |
| | RETE E IMPIANTI TECNOLOGICI |
|  | Aree per impianti tecnologici |
|  | Elettrodotti |
|  | Gasdotti |
| | TERRITORIO RURALE |
| | Spazio rurale produttivo |
|  | Territorio agricolo |
|  | Aree dei nuclei rurali |
|  | Aree agricole speciali per impianti produttivi ed attrezzature tecniche connesse all'attività agricola |
|  | Insedimenti abbandonati |
|  | Attività incongrue |
| | Spazio rurale periurbano di interesse paesaggistico ambientale |
|  | Ambito perequato dei cunei agricoli |
|  | Ambito perequato del polo sportivo-ricreativo di Stura |
|  | Ambito Campagna parco fluviale, Oasi di San Lorenzo, Regione Sant'Anna e Cascina Monastero |
|  | Archeologia industriale |
| | SISTEMA DEI VINCOLI E DEI RISPETTI |
| | Specifiche prescrizioni |
|  | Aree per la mitigazione degli impatti delle infrastrutture |
| | Vincoli |
|  | Limitazioni all'edificabilità per problematiche di natura idrogeologica |
|  | Vincolo paesaggistico ambientale |
|  | Limite di "piede" dell'Altipiano del Famolasco |
|  | Limite di "terrazzo" dell'Altipiano del Famolasco |
|  | Detrattori ambientali |
|  | Area di interesse paesistico ambientale |
|  | Zone d'acqua |
|  | Vincolo di difesa forestale |
| | Rispetti |
|  | Rispetto cimiteriale |
|  | Rispetto alla viabilità |
|  | Rispetto a reti e impianti tecnologici |
|  | Opere di presa |
|  | Rispetto all'abitato |
|  | Rispetto pozzi |

Fig. 7 - Estratto Legenda PRGC Comune di Fossano

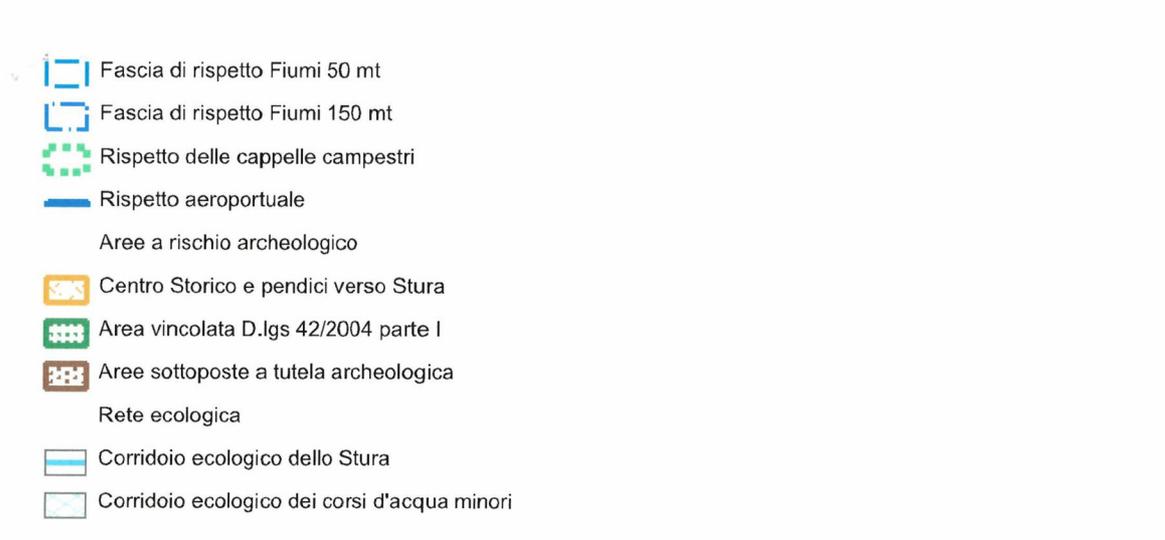


Fig. 8 - Estratto Legenda PRGC Comune di Fossano

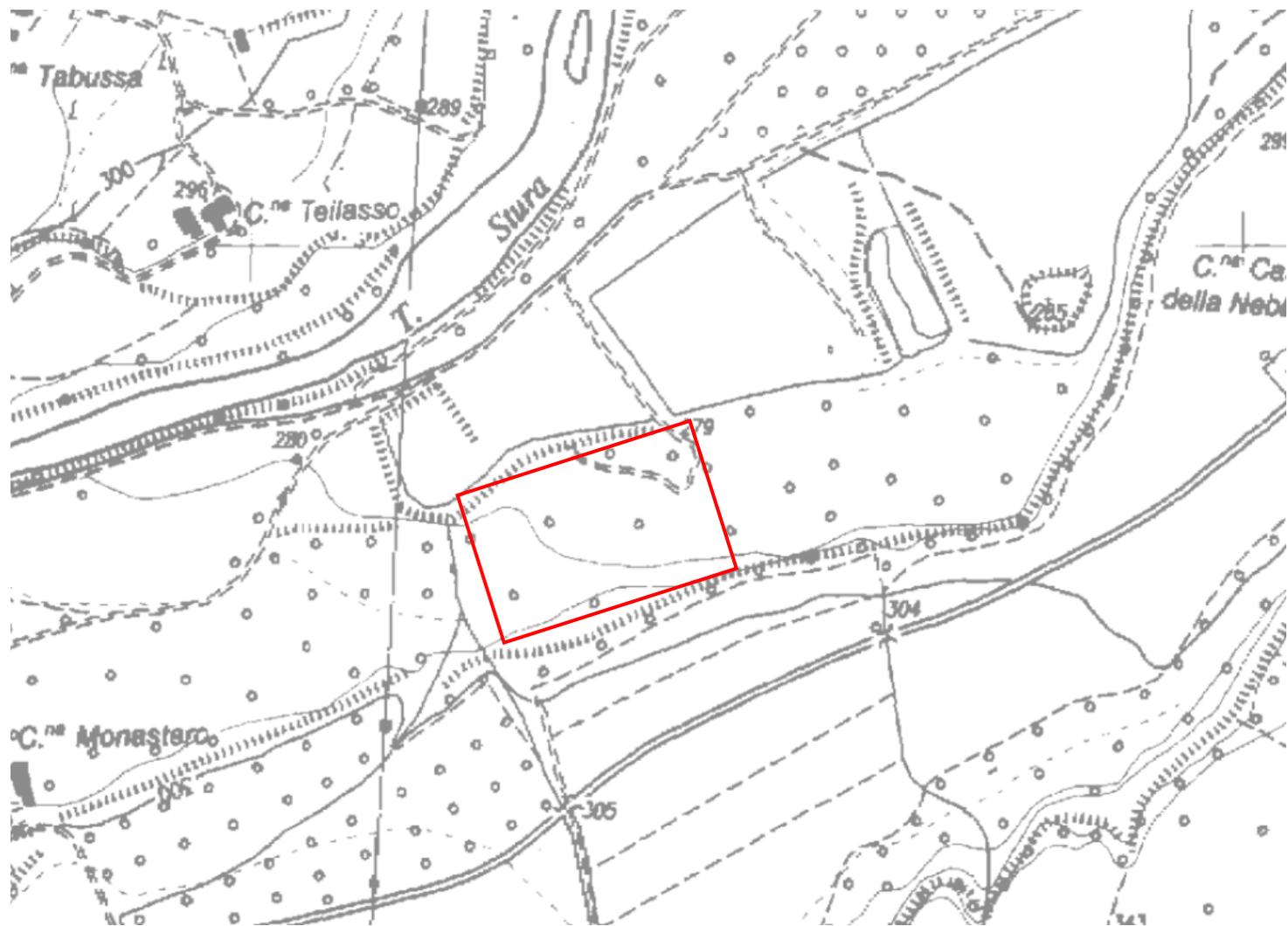


Fig. 9 - Estratto GEOPORTALE Regione Piemonte - Carta Tecnica Regionale con individuazione dell'area

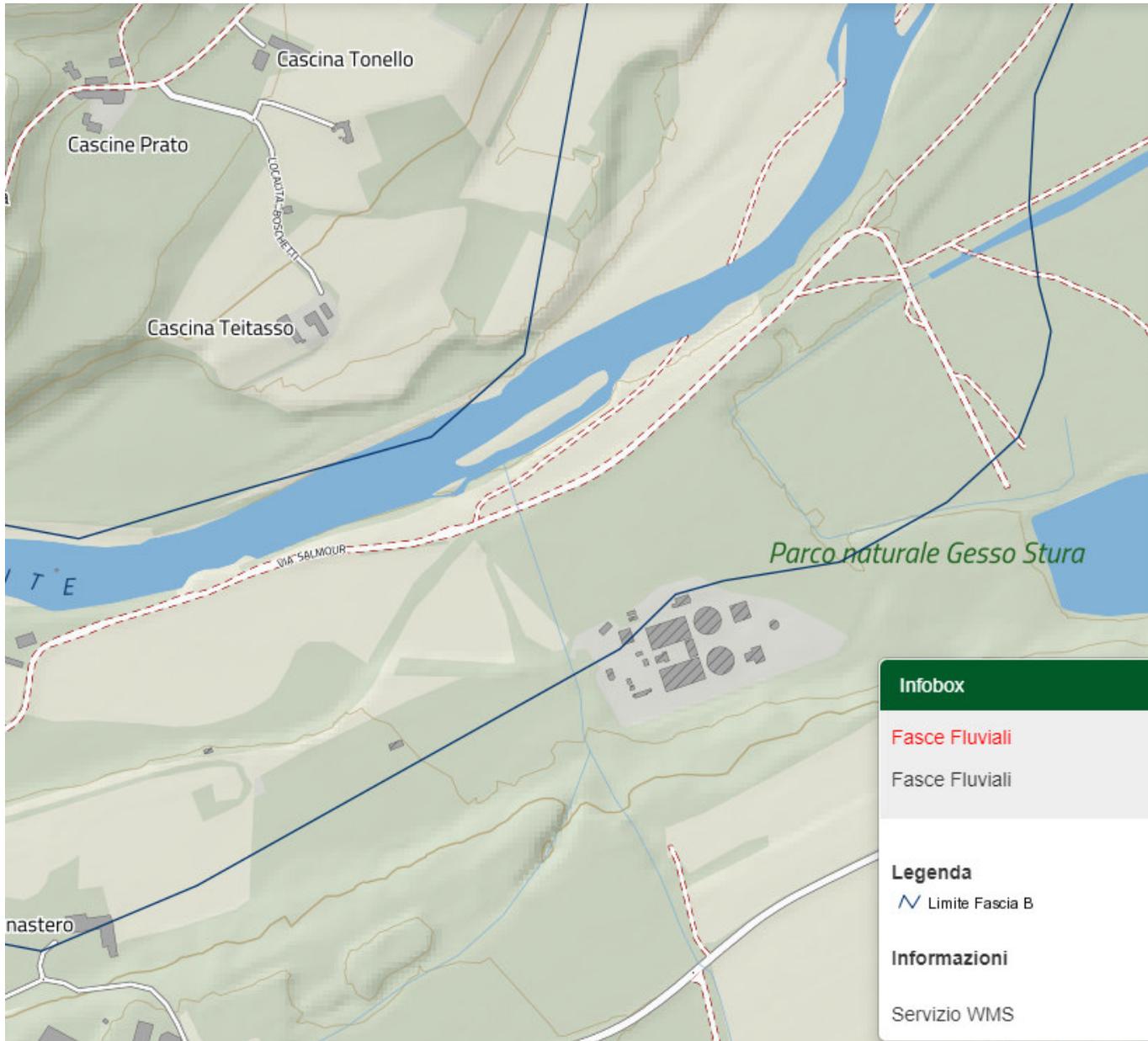


Fig. 10 - Estratto GEOPORTALE Regione Piemonte con indicazione lineare fascia fluviale B

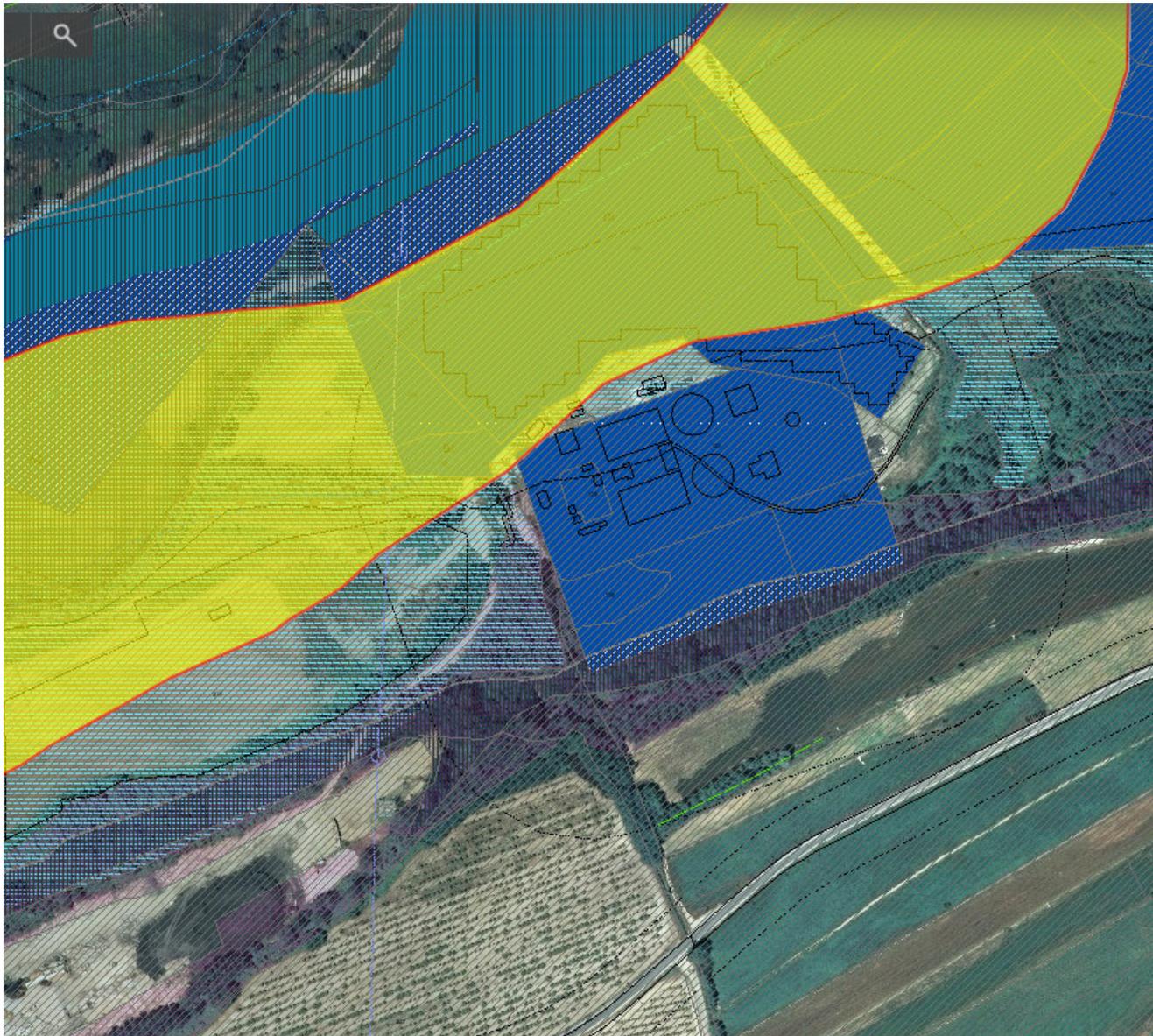


Fig. 11 - Estratto PRGC con indicazione aerea limite fascia fluviale B

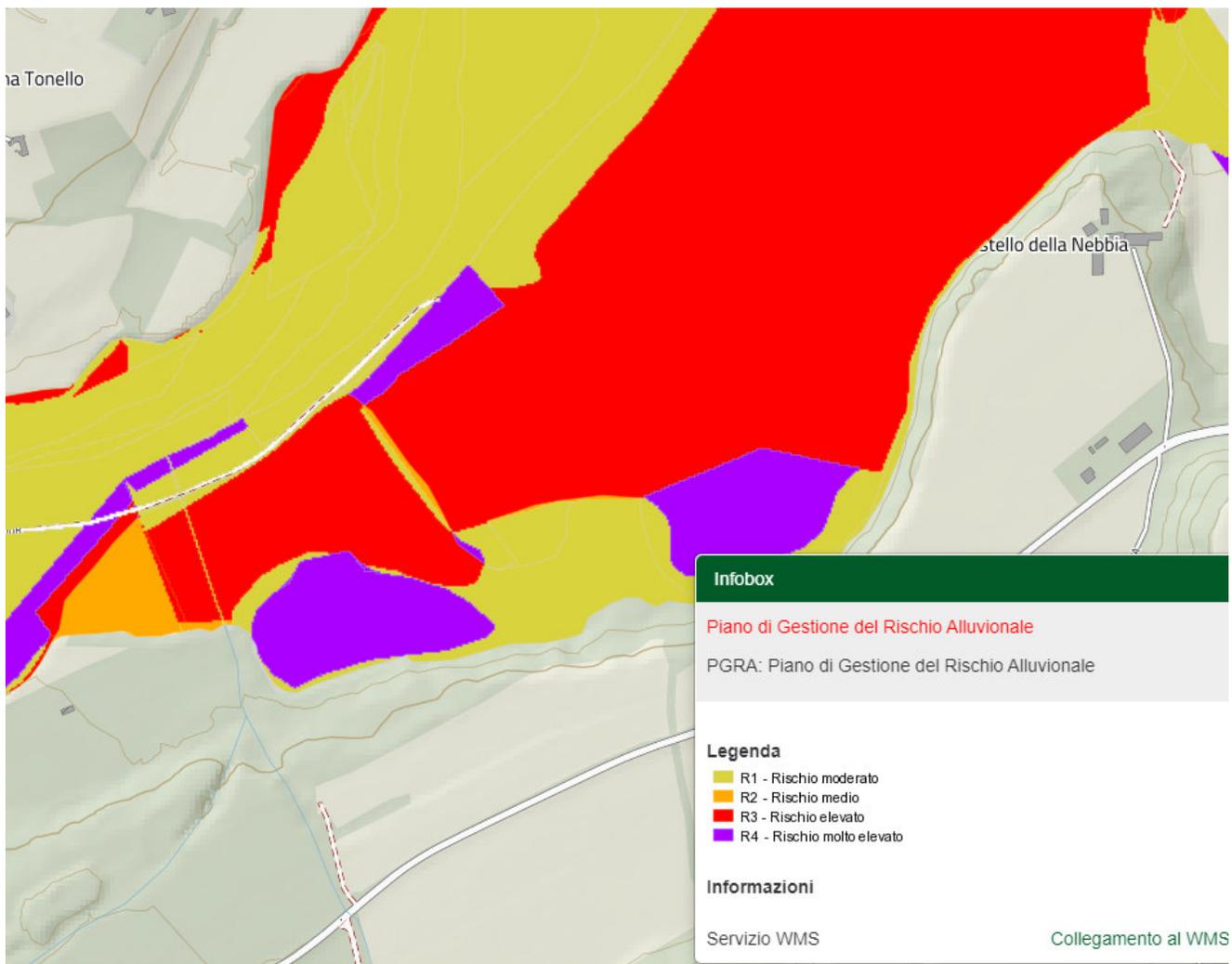


Fig. 12 – Estratto GEOPORTALE Regione Piemonte con aree di rischio Piano Gestionale rischio alluvionale

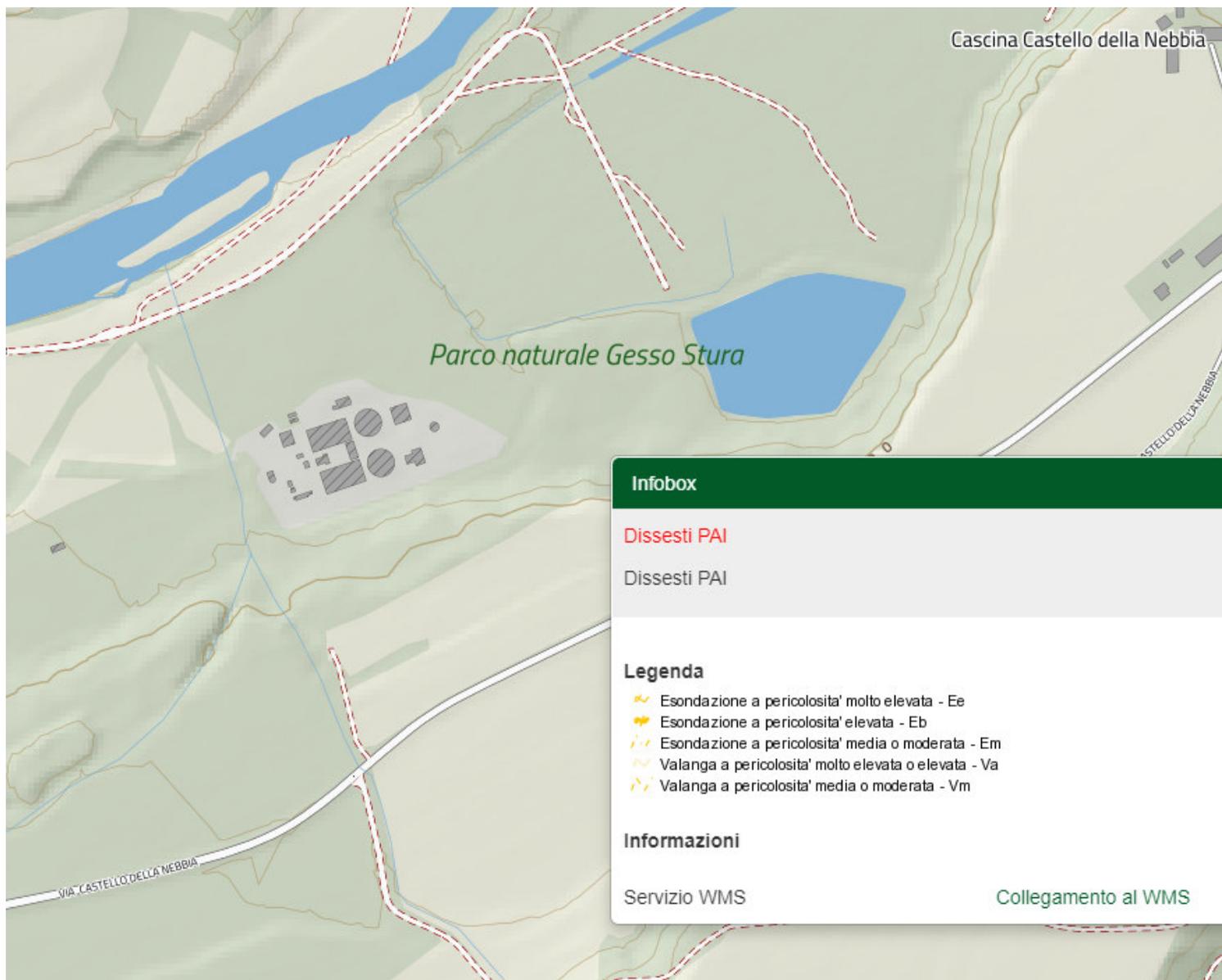


Fig. 13 – Estratto GEOPORTALE Regione Piemonte con indicazione aree di esondazione

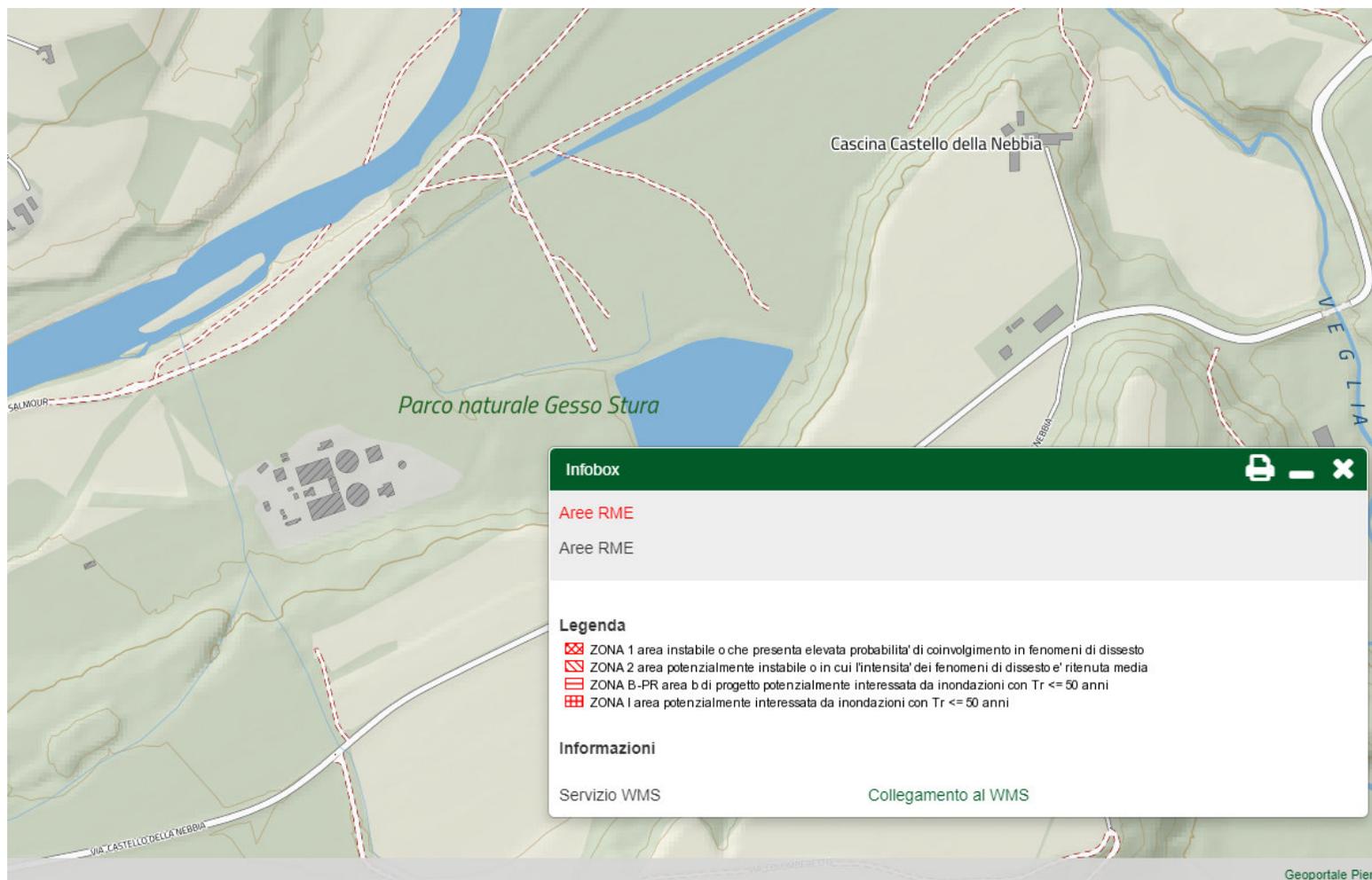


Fig. 14 – Estratto GEOPORTALE Regione Piemonte con indicazione aree RME

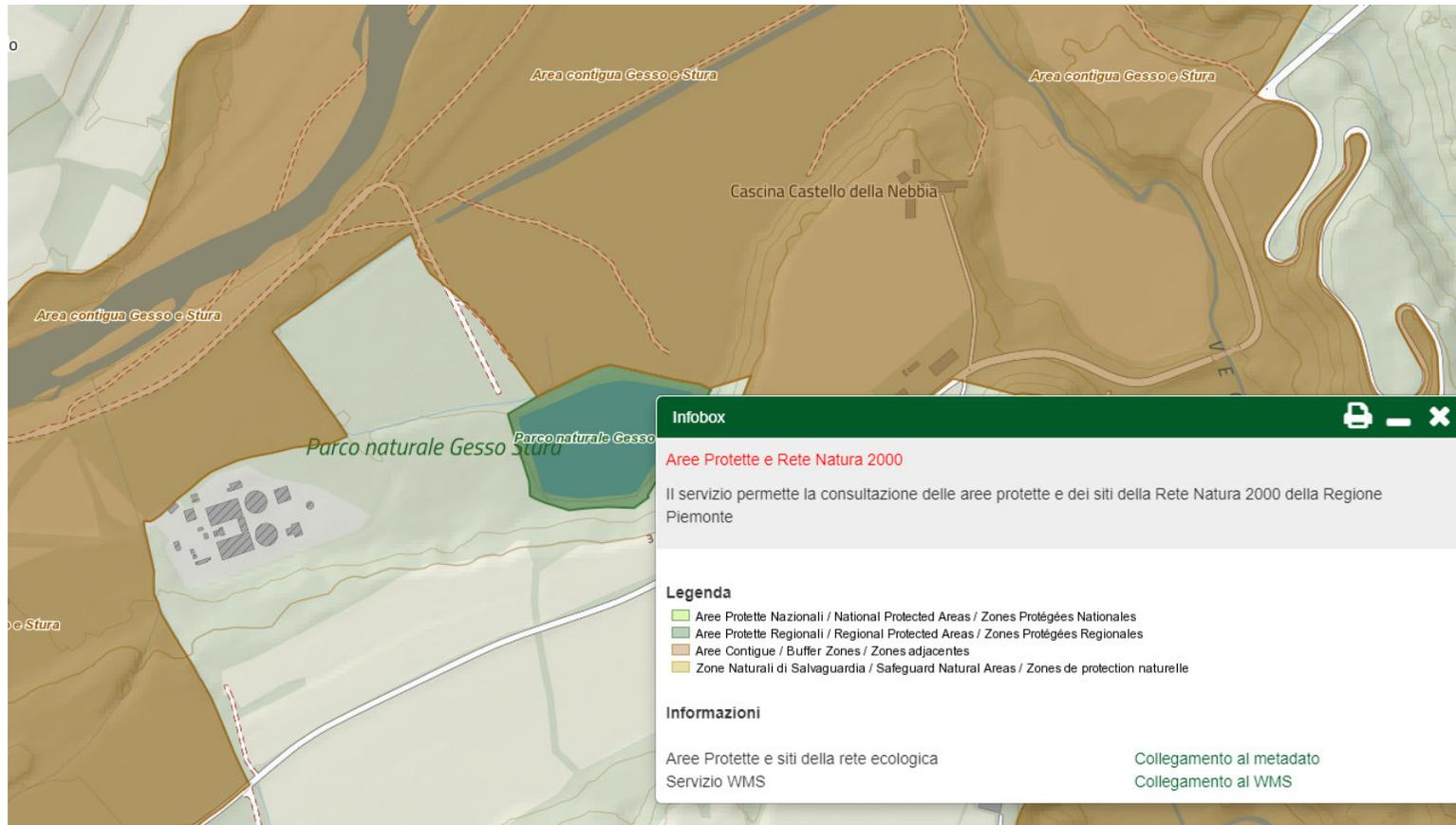


Fig. 15 – Estratto GEOPORTALE Regione Piemonte perimetrazione Aree Protette Natura 2000

In attuazione alla Legge Regionale 10.01.2018 del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti e dei fanghi di depurazione approvato dal Consiglio Regionale con DCR 19.04.2016, n.140-14161, la Regione Piemonte promuove, in coerenza con il principio di prossimità, il conferimento di rifiuti ad impianti che favoriscono la massima valorizzazione in termini economici e ambientali.

Il suddetto Piano Regionale, per quanto riguarda il fabbisogno di trattamento non soddisfatto, promuove la valorizzazione dell'impiantistica già esistente sul territorio regionale, privilegiando eventuali potenziamenti o ristrutturazioni funzionali alla realizzazione di sistemi integrati di digestione anaerobica, seguiti dal trattamento aerobico, in modo da massimizzare il recupero della frazione organica trattata con il recupero di energia.

Con Deliberazione della Giunta Regionale 12 marzo 2021, n. 15-2970 *"D.Lgs 152/2006. L.R. 44/2000, articolo 49 "Disposizioni e Linee guida per la valutazione della sostenibilità ambientale e territoriale, nell'ambito dell'istruttoria del procedimento amministrativo relativo agli impianti di recupero del rifiuto organico per la produzione di biogas e biometano"*, la Regione Piemonte ha individuato le linee guida per la valutazione in sede autorizzativa della sostenibilità ambientale degli impianti per la produzione di biogas e biometano.

Nella stesso dettato normativo, si fa espresso riferimento alla D.G.R. 30.01.2012 n.6-3315, in cui si individuano le aree e i siti non idonei all'esercizio per la produzione di energia elettrica alimentati da biomasse ai sensi del paragrafo 17.3 delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" di cui al D.M. 10 settembre 2010.

Con Deliberazione della Giunta Regionale 12 novembre 2021, n. 18-4076 D.lgs. 152/2006. L.R. 1/2018 *" Criteri per l'individuazione da parte delle province e della città metropolitana delle zone idonee alla localizzazione di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti. Precisazioni sulle misure compensative e sull'applicazione della D.G.R. n. 31-7186 del 6 luglio 2018"*, la Regione Piemonte ha fornito gli elementi utili e propedeutici al fine di una revisione, nell'ambito della procedura di Aggiornamento del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Urbani e di Bonifica delle Aree Inquinata, del capitolo 8 "Criteri di localizzazione" del Piano regionale di gestione dei Rifiuti Speciali", approvato con deliberazione del Consiglio regionale 16 gennaio 2018, n. 23 – 2215. Si tratta di un aggiornamento e di una revisione dei criteri localizzativi per gli impianti di gestione rifiuti, modulando l'effettivo impatto sul territorio naturale e antropizzato con l'evoluzione tecnologica che gli impianti hanno avuto negli ultimi anni, al fine di:

- garantire un impatto ambientale sostenibile;
- tutelare le fasce di rispetto imposte dalla normativa;
- prevedere idonei presidi di mitigazione e opportune misure di compensazione;
- garantire l'accettazione da parte dei cittadini.

Inoltre, per consentire la corretta localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento dei rifiuti, i criteri:

- a) rispettano i vincoli imposti dalla normativa e dalla pianificazione regionale;
- b) introducono ulteriori e specifici vincoli per la tutela di aspetti ambientali e territoriali.

Per l'eventuale applicazione dei criteri localizzativi di cui alla DGR 12.03.2021 e DGR 12.11.2021, si intende evidenziare che l'impianto di trattamento esistente è insediato in questo sito a valle dell'approvazione del PRGC della città di Fossano, con il consenso dei vari livelli Provinciali e Regionali. L'autorizzazione all'esercizio è avvenuta con Determina Provinciale n.2254 del 29.05.2017 e con A.U.A. n.89 06.08.2011, all'interno del sito è presente una piattaforma di ricezione e trattamento di rifiuti liquidi non pericolosi di cui all'A.I.A. n.10/2023 del 22.02.2023.

La modifica della linea di trattamento dei fanghi dell'impianto di depurazione di Loc. Basse di Stura, al fine di valorizzarli energeticamente, verrebbe sviluppata totalmente all'interno dell'area già destinata ai servizi di trattamento.

La stessa attività in progetto si configura come un'operazione di recupero funzionale alle attività industriali e commerciali prevalenti, operate all'interno del medesimo insediamento, che sarà da valutarsi caso per caso da parte dell'autorità competente.

Lo stesso recupero funzionale inoltre permetterebbe di valorizzare energeticamente delle matrici solide e liquide, aventi potere metanigeno, già presenti sul territorio.

L'impianto a biometano è considerato una fonte rinnovabile e dovrà essere autorizzato ai sensi del D. Lgs 387/2003. Anche se il suddetto Decreto è antecedente alla normativa del biometano e riguarda la produzione di energia elettrica da impianti a fonte rinnovabile, si sottolinea che il Decreto del Biometano del 2013, per il rilascio del titolo autorizzativo, fa esplicito riferimento al D.Lgs 387/2003.

A tal proposito l'art.12 comma 7 prevede che *“Gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all'articolo 2, comma 1, lettere b) e c), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici. Nell'ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14.”*

In realtà già il *Consiglio di Stato, sezione IV, con sentenza n. 1298 del 22 marzo 2017* ha precisato la ratio del suddetto comma 7 articolo 12 D. Lgs. 387/2003: *“Appare evidente come il legislatore, nel rendere possibile l'ubicazione di impianti di produzione di energia anche in zone classificate agricole, non intende consentire, in via generalizzata, la possibilità di ubicare impianti, per così dire “a discrezione del privato”, derogando alle destinazioni impresse al territorio dagli strumenti urbanistici. La disposizione in esame, infatti, contiene una “possibilità”, offerta alla Regione in sede di rilascio di autorizzazione unica regionale (di cui al precedente co. 3), di consentire l'ubicazione*

anche in zone classificate agricole dagli strumenti urbanistici regionali, ed a tal fine indica alla medesima Regione una serie di elementi dei quali la stessa deve tener conto, laddove intenda determinarsi a tale scelta. In definitiva, l'art. 12, co. 7 non prevede affatto una immediata possibilità di deroga alla zonizzazione comunale, ma si limita a non impedire che ciò possa avvenire qualora – nel bilanciamento degli interessi pubblici presenti e tenuto conto degli elementi indicati dal legislatore – si ritenga che la ubicazione in zona agricola risulti ragionevole ed opportuna."

Nell'ambito quindi del Procedimento Unico, si potrà ridefinire la corretta destinazione d'uso delle porzioni di terreno verso nord e verso est, già perimetrare all'interno della piattaforma di trattamento esistente, in cui sono già installati degli impianti, ma che attualmente non hanno destinazione urbanistica C10b.

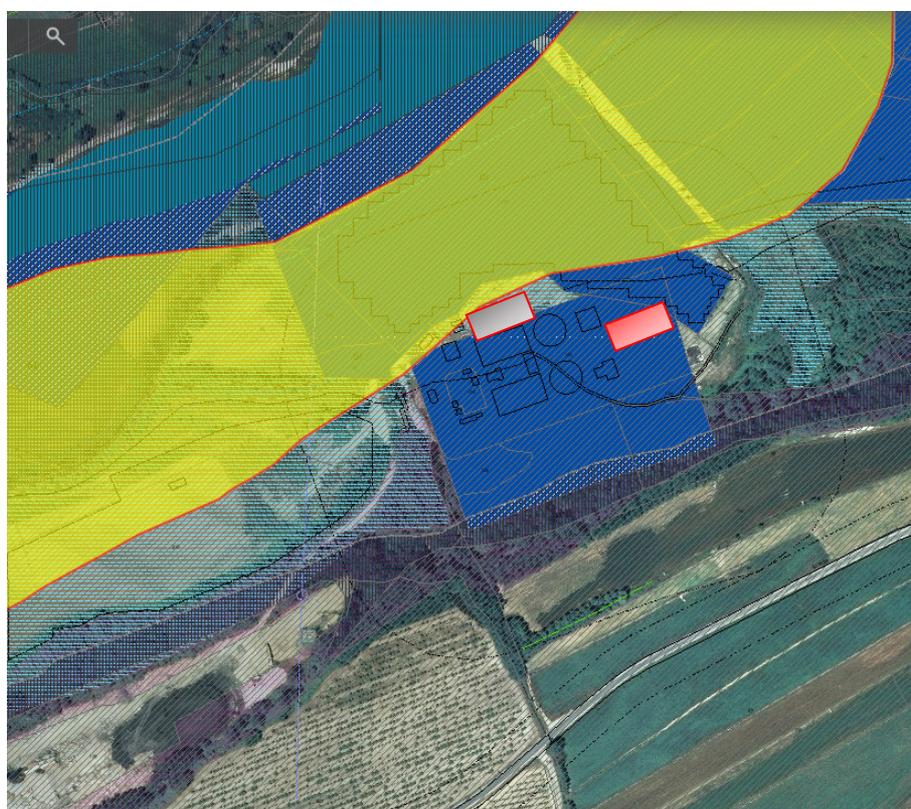


Fig. 16 - Estratto PRGC con indicazione:

- rettangolo grigio: area con impianti esistenti
- rettangolo rosso: area impianto Upgrading

4. Gestione degli aspetti ambientali

Con il D. Lgs 28/2011, che ha recepito la Direttiva 28/2009/CE, cui si aggiungono il Decreto Ministeriale 15/3/2012 e il Decreto Ministeriale 10/9/2010, il Governo italiano ha configurato un quadro complessivo sulla politica di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili per raggiungere gli obiettivi europei.

A livello regionale, con la D.G.R. 30.01.2012 n.6-3315, si individuano le aree e i siti non idonei all'esercizio per la produzione di energia elettrica alimentati da biomasse ai sensi del paragrafo 17.3 delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" di cui al D.M. 10 settembre 2010.

Senza entrare nel merito delle stime numeriche, che saranno oggetto di apposite relazioni specialistiche, si può preventivamente sostenere che la committenza si è adoperata per distribuire la costruzione della nuova sezione anaerobica all'interno di un sito già compromesso e urbanizzato in parte.

E' inoltre intenzione recuperare l'attuale vasca di trattamento aerobico adattandola e destinandola a vasca di stoccaggio e trattamento dell'azoto. In linea generale le aree di lavorazione saranno coperte e con emissioni gassose filtrate con biofiltrazione o trattamento equivalente.

Il progetto, già in queste prime fasi, è anche volto al rispetto del contorno.

5. Analisi geologica geotecnica del sito

Per la caratterizzazione geologica geotecnica del sito, in questa fase preliminare, si è fatto riferimento ai monitoraggi geologici espletati durante la costruzione del depuratore rif. "Relazione Geologica/Geotecnica", elaborato n. 1.3 intitolata : "Realizzazione di un impianto di depurazione centralizzato a servizio dell'abitato di Fossano e relative opere di collettamento".

Ulteriori approfondimenti sono desumibili dalla relazione geologica e geotecnica (caratterizzazione e modellazione geologica del sito – p.to 6.2.1 NTC 2018– p.to 6.2.2 NTC 2018), elaborato M-L-2024-01-03-A del gennaio 2024 a firma del Geol. Actis Giorgetto.

Si riporta di seguito un breve estratto del rapporto n. 1.3 :

"Capitolo 4.2 "Carotaggi eseguiti sull'area di prevista realizzazione dell'impianto di depurazione"

Segue una descrizione dettagliata dei dati ottenuti dai sondaggi, eseguiti con carotiere semplice mediante il sistema della rotazione continua.

*a) **sondaggio n° 1** (ubicazione corrispondente all'estremità settentrionale dell'impianto);*

- Profondità: 20 m

- Stratigrafia:

0–0,6 m terreno vegetale e terreno argilloso derivante da alterazione pedogenetica del sottostante substrato;

0,6 – 0,8 livelletto costituito da sabbia in preponderanza;

0,8 – 6,2 m deposito alluvionale attuale costituito da ghiaia e sabbia grossolana in prevalenza con anche ciottoli; assenti le frazioni fini (limo e argilla);

6,2 – 6,5 m rilevato un grosso trovante di diametro pari a circa 40 cm costituito da roccia quarzifica;

6,5 – 9 m deposito costituito da sabbia compatta ed omogenea di colore giallo chiaro – grigio; presenti subordinatamente sabbia fine e limo (tali depositi segnano il passaggio ai livelli basali pliocenici descritti nel paragrafo 3);

9 – 10 m livello di sabbia grossolana e ghiaietto con presenza di limo in % molto bassa; colore grigio chiaro;

10 – 10,5 m deposito di aspetto plastico conferito dalla presenza preponderante di limo e sabbia fine;

10,5 – 11,5 m livello costituito da argilla di colore grigio scuro – nero di aspetto molto uniforme e compatto; (questo livello ed il precedente sono da considerarsi pressoché impermeabili);

11,5 – 12 m livello di colore giallo grigio chiaro con prevalenza di sabbia e sabbia fine; % percentuale di argilla e limo molto bassa;

12 – 13 m livello costituito da ghiaia fine e sabbia grossolana con scarsa presenza di frazioni fini;

13 – 16 m spessore molto resistente di ghiaia grossolana preponderante con anche ciottoli e sabbia grossolana; di colore grigio chiaro

16 – 20 m livello assai omogeneo di colore grigio chiaro costituito in prevalenza da sabbia grossolana e ghiaietto.

Rinvenuta acqua di falda a bassissima profondità; le misurazioni effettuate a sondaggio eseguito davano una profondità di circa 50 cm; una seconda misura eseguita dopo alcuni giorni ha dato un livello praticamente a piano campagna (probabile risalita dovuta o ad una normale escursione della falda in seguito ad eventi piovosi o per interessamento da parte della perforazione di una seconda falda in pressione chiusa in sommità dal livello di argille grigio azzurre rinvenute a circa 10 m di profondità).

Prove S.P.T.: n° 1 (tra 16,20 m e 16,65)

n° colpi: 15, 36, rifiuto (>50 colpi);

n° 2 (tra 19 m e 19,45)

n° colpi: 13, 32, 44

b) **sondaggio n° 2** (ubicazione corrispondente alla zona centrale di ubicazione delle vasche);

Profondità: 10 m

Stratigrafia:

0 – 0,80 m copertura di colore grigio bruno costituita da terreno organico misto a sabbia e limo; sembra essere uno spessore di terreno vegetale rimosso ed in seguito ricostituito;

0,8 – 1,5 m ghiaia e ciottoli con sabbia dovuti alla stesura di riporto (frammenti di laterizio e di calcestruzzo);

1,5 – 2 m spessore di terreno organico naturale di colore bruno scuro;

2 – 4,5 m passaggio graduale ad un deposito di ghiaia naturale di origine alluvionale di colore grigio chiaro con abbondante ghiaietto e sabbia grossolana e con presenza di ciottoli centimetrici (6 – 7 cm di diametro);

4,5 – 4,8 m livello di colore grigio marroncino costituito sempre da ghiaia ma con aumento della frazione limoso argillosa;

4,8 – 6 m livello costituito da sabbia grossolana e ghiaia fine molto omogeneo e uniforme di colore grigio chiaro (subordinata presenza di sabbia fine e limo);

6 – 7,3 m livello di colore grigio chiaro marroncino costituito da sabbia medio fine con aumento di frazioni fini (limo in particolare); presenza di piccole lenti di alcuni cm costituiti in prevalenza da limo e di aspetto plastico al tatto;

7,3 – 9,1 m ricompare la sabbia più grossolana e subordinatamente la ghiaia;

9,1 – 10 m passaggio netto verso un livello di colore marroncino giallognolo costituito in prevalenza da limo e sabbia fine a conferire un aspetto plastico ma comunque compatto;

Rinvenuta acqua di falda a bassa profondità; le misurazioni effettuate a sondaggio eseguito davano una profondità di circa 2,5 m; una seconda misura eseguita dopo alcuni giorni ha dato un livello di falda a 1,7 m dal piano campagna (probabile risalita per capillarità attraverso terreni permeabili).

Prove S.P.T...: n° 1 (tra 5,50 m e 5,95)

n° colpi: 17, 24, 29;

n° 2 (tra 9,50 m e 9,95)

n° colpi: 13, 21, 30

Omissis....

Nelle conclusioni della stessa venivano esclusi fenomeni di instabilità delle fondazioni o cedimenti differenziali. Vi era però la presenza di acqua di falda così come rilevato nelle indagini di gennaio 2024.

Per il dimensionamento delle sovrastrutture si rimanda alle successive fasi progettuali.

6. Descrizione del processo produttivo attuale e in progetto nell'impianto di Fossano

L'impianto di depurazione attualmente ha il seguente schema di flusso:

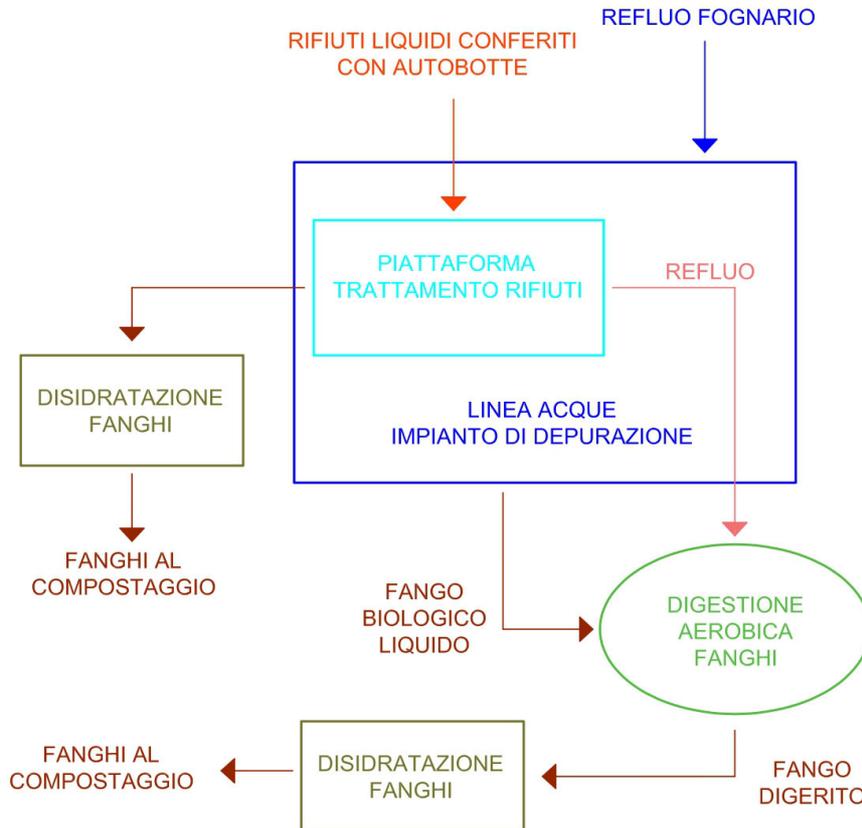


Figura 17 – Schema di flusso dell'impianto di depurazione esistente

Per il recupero energetico della frazione organica di processo, l'impianto di depurazione assumerà il seguente schema di flusso:

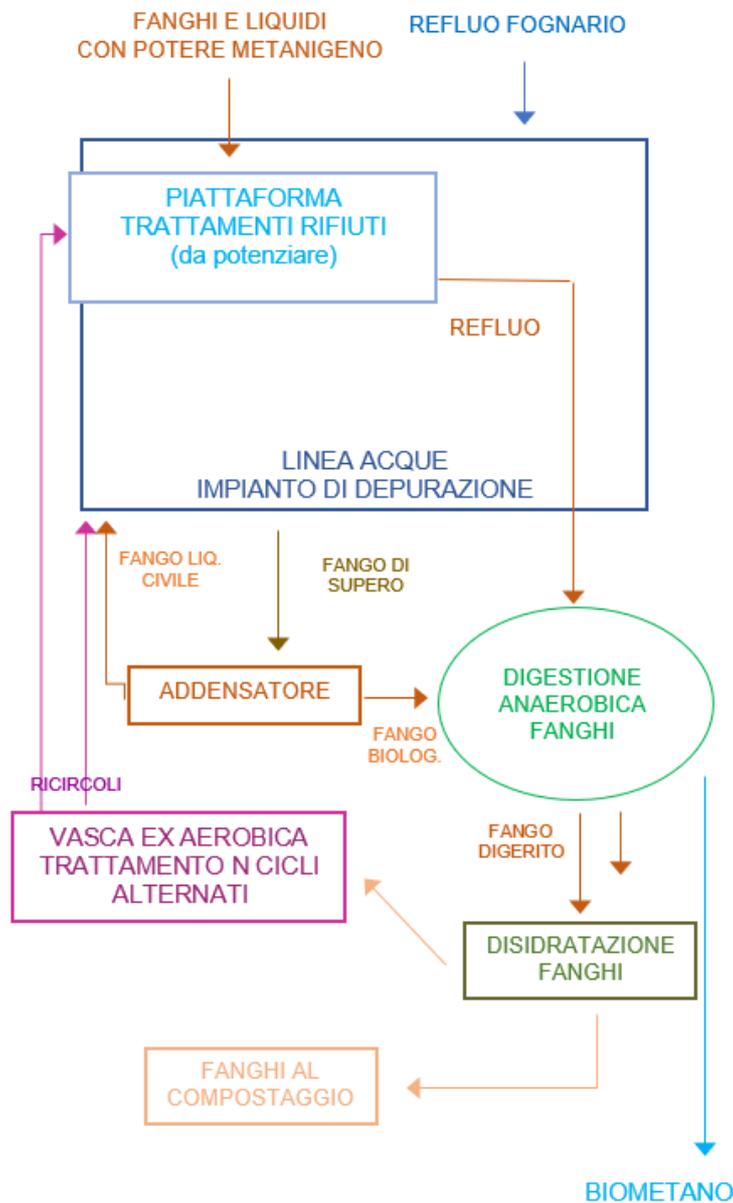


Figura 18 – Schema di flusso dell'impianto di depurazione in progetto con produzione biometano

Fermo restando la linea di depurazione delle acque, la massimizzazione dell'impiantistica esistente volta al recupero energetico delle frazioni organiche trattate, interesserà principalmente il trattamento dei fanghi che, da un processo aerobico si trasformerà in un processo anaerobico.

L'impianto a biometano valorizzerà energeticamente 30.000 ton/anno di rifiuti liquidi non pericolosi, aventi potere metanigeno e riconducibili ai contenuti dell'autorizzazione A.I.A. n.10/2023 del 22.02.2023.

La ricetta di alimentazione della digestione anaerobica deriva in parte dagli impianti in condotti dal gruppo Egea e per buona parte da siti ubicati nella provincia di Cuneo o in ambito regionale. In tale ambito territoriale possiamo ritrovare in via generale: rifiuti della preparazione e del

trattamento di frutta, verdura, rifiuti dell'industria lattiero-casearia, rifiuti dell'industria dolciaria e della panificazione rifiuti della produzione di bevande alcoliche ed analcoliche, rifiuti della lavorazione della carta identificabili con seguenti codici CER: .

| IMPIANTO TRATTAMENTO RIFIUTI LIQUIDI NON PERICOLOSI - FOSSANO LOC. STURA | |
|---|---|
| CER | ELENCO CODICI CER AUTORIZZATI AIA 10/2023 RIVISTI PER PRODUZIONE BIOMETANO |
| 02 02 00 | rifiuti della preparazione e del trattamento di carne, pesce ed altri alimenti di origine animale |
| 02 02 04 | fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti |
| 02 03 00 | rifiuti della preparazione e del trattamento di frutta, verdura, cereali, oli alimentari, cacao, caffè, tè e tabacco; della produzione di conserve alimentari; della produzione di lievito ed estratto di lievito; della preparazione e fermentazione di melassa |
| 02 03 05 | fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti |
| 02 05 00 | rifiuti dell'industria lattiero-casearia |
| 02 05 02 | fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti |
| 02 06 00 | rifiuti dell'industria dolciaria e della panificazione |
| 02 06 03 | fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti |
| 02 07 00 | rifiuti della produzione di bevande alcoliche ed analcoliche (tranne caffè, tè e cacao) |
| 02 07 05 | fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti |
| | |
| 03 00 00 | Rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di pannelli, mobili, polpa, carta e cartone |
| 03 03 00 | rifiuti della produzione e della lavorazione di polpa, carta e cartone |
| 03 03 11 | fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 03 03 10 |
| | - |
| 04 00 00 | Rifiuti della lavorazione di pelli e pellicce, nonché dell'industria tessile |
| 04 02 00 | rifiuti dell'industria tessile |
| 04 02 20 | fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 04 02 19 |
| | |
| 07 00 00 | Rifiuti dei processi chimici organici |
| 07 02 00 | rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso (PFFU) di plastiche, gomme sintetiche e fibre artificiali |
| 07 02 12 | fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 07 02 11 |
| 07 06 00 | |
| 07 06 12 | fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 07 06 11 |
| | |
| 16 00 00 | Rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco |
| 16 10 00 | rifiuti liquidi acquosi destinati ad essere trattati fuori sito |

| | |
|----------|--|
| 16 10 02 | soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 16 10 01 |
| 19 00 00 | Rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e dalla sua preparazione per uso industriale |
| 19 06 00 | rifiuti prodotti dal trattamento anaerobico dei rifiuti |
| 19 06 04 | digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani |
| 19 07 00 | percolato di discarica |
| 19 08 00 | rifiuti prodotti dagli impianti per il trattamento delle acque reflue, non specificati altrimenti |
| 19 08 05 | fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane |
| 19 08 12 | fanghi prodotti dal trattamento biologico delle acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 11 |
| 19 09 00 | rifiuti prodotti dalla potabilizzazione dell'acqua o dalla sua preparazione per uso industriale |
| 19 09 02 | fanghi prodotti dai processi di chiarificazione dell'acqua |
| 20 00 00 | Rifiuti urbani (rifiuti domestici e assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) inclusi i rifiuti della raccolta differenziata |
| 20 03 00 | altri rifiuti urbani |
| 20 03 04 | fanghi delle fosse settiche |
| 20 03 06 | rifiuti della pulizia delle fognature |

Al fine di redigere la specificazione schematica delle sezioni della linea acque, fanghi e di trattamento rifiuti liquidi, nonché i flussi di inquinanti in ingresso e uscita dalle varie fasi è necessario stabilire i parametri qualitativi dei fanghi in ingresso al processo.

Dalla bibliografia è possibile evincere che i sopraindicati scarti possono presentarsi con differenti percentuali di sostanza secca, ma generalmente hanno un contenuto di azoto, misurato su sostanza secca, intorno al 4% e un contenuto di fosforo pari al 2-3%.

Al fine di caratterizzare i fanghi in ingresso al bilancio di massa, sono stati esaminati dei campioni di analisi degli impianti Egea conferiti nel sito di Fossano di cui si riassumono i dati più significativi:

| ANALISI A CAMPIONE IMPIANTI EGEA | RESIDUO SECCO % SS | N TOT %SS | N TOT mg/kg | P TOT %SS | NOTE |
|--|--------------------------|--------------|----------------|--------------|------|
| FOSSANO 2021 | 17,5 | 5,5 | 9 625 | 3,12 | |
| SALUZZO | 19,7 | 5,3 | 10 441 | 2,4 | |
| CANALE 2020 | 21,2 | 5,6 | 11 872 | 1,16 | |
| CHERASCO 2020 | 28,5 | 2,8 | 7 980 | 1,72 | |
| CORTEMILIA 2020 | 27 | 2,1 | 5 670 | 0,99 | |
| NARZOLE 2022 | 19,6 | 5,5 | 10 780 | 1,24 | |
| SALICETO 2023 | 27 | 3,1 | 8 370 | 0,98 | |
| VALORI MEDI ANALISI IMPIANTI EGEA | 22,93 | 4,27 | 9248,29 | 1,66 | |

Tabella 01 – Campioni di analisi impianti Egea conferiti a Fossano

In aggiunta all'analisi effettuata sulle biomasse in ingresso, l'approvvigionamento dei fanghi di origine biologica alla digestione anaerobica avverrà tramite due linee distinte: la prima, quella preponderante, è la filiera dei rifiuti e, la seconda, è quella del depuratore comunale. Pertanto si riportano le valutazioni analitiche caratterizzanti i liquami sopra citati.

L'apporto di nutrienti ed inquinanti potenzialmente in ingresso all'impianto di trattamento rifiuti e che confluiranno nei comparti di digestione anaerobica, derivanti dalla ricezione dei fanghi prodotti in impianti di depurazione attualmente gestiti, è riepilogato nelle tabelle riportate.

Per quanto concerne i clorurati organici invece si riportano i dati medi nelle tabelle sottostanti:

| ID SALUZZO | | |
|----------------------------------|--------------|------------------|
| Parametro | U.M. | Risultato |
| Clorometano | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| Diclorometano | mg/kg (s.s.) | 0,0087 |
| Cloroformio (triclorometano) | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| Cloruro di vinile | mg/kg (s.s.) | < 0.005 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg (s.s.) | < 0.01 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg (s.s.) | < 0.01 |
| Tricloroetilene | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| tetracloroetilene | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| (cis+trans)-1,2- dicloroetene | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg (s.s.) | < 0.01 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg (s.s.) | < 0.01 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |

| ID SAVIGLIANO | | |
|----------------------------------|--------------|------------------|
| Parametro | U.M. | Risultato |
| Clorometano | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| Diclorometano | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| Cloroformio (triclorometano) | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| Cloruro di vinile | mg/kg (s.s.) | < 0.005 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg (s.s.) | < 0.01 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg (s.s.) | < 0.01 |
| Tricloroetilene | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| tetracloroetilene | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| (cis+trans)-1,2- dicloroetene | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg (s.s.) | < 0.01 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg (s.s.) | < 0.01 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |

| ID FOSSANO | | |
|----------------------------------|--------------|------------------|
| Parametro | U.M. | Risultato |
| Clorometano | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| Diclorometano | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| Cloroformio (triclorometano) | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| Cloruro di vinile | mg/kg (s.s.) | < 0.005 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg (s.s.) | < 0.01 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg (s.s.) | < 0.01 |
| Tricloroetilene | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| tetracloroetilene | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| (cis+trans)-1,2- dicloroetene | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg (s.s.) | < 0.01 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg (s.s.) | < 0.01 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg (s.s.) | < 0.001 |

Infine, per quanto concerne la concentrazione media di metalli si riportano i dati medi nelle tabelle sottostanti:

| ID SALUZZO | | |
|---|-----------------|------------------|
| Parametro | U.M. | Risultato |
| Cromo VI | mg/Kg s.s. Cr | <1 |
| Idrocarburi C10-C40 | mg/Kg s.s. t.q. | 2434 |
| Toluene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Arsenico | mg/Kg s.s. As | 1.3 |
| Berillio | mg/Kg s.s. Be | 0.96 |
| Cadmio | mg/Kg s.s. Cd | 1.4 |
| Cromo | mg/Kg s.s. Cr | 39 |
| Mercurio | mg/Kg s.s. Hg | 0.65 |
| Nichel | mg/Kg s.s. Ni | 74 |
| Piombo | mg/Kg s.s. Pb | 20 |
| Rame | mg/Kg s.s. Cu | 232 |
| Selenio | mg/Kg s.s. Se | 2 |
| Zinco | mg/Kg s.s. Zn | 792 |
| Sommatoria medium bound PCB | mg/Kg s.s. | 0.0091 |
| Sommatoria medium bound PCB dioxin-like | ng TE/kg ss | 6.6 |
| sommatoria PCDD-PCDF-PCB DL | ng TE/kg ss | 12.7 |
| Idrocarburi policiclici aromatici | mg/Kg s.s. | -- |
| Naftalene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Acenaftene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Acenaftilene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Fluorene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Fenantrene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Antracene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Fluorantene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Pirene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Benzo(a)antracene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Crisene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Benzo(b)fluorantene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Benzo(k)fluorantene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Benzo(j)fluorantene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Benzo(a)pirene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Benzo(e)pirene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Dibenzo(a,h)antracene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Benzo(g,h,i)perilene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Dibenzo(a,e)pirene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Dibenzo(a,h)pirene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Dibenzo(a,i)pirene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Dibenzo(a,l)pirene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Sommatoria IPA Tab.1 All 5 Titolo V D.Lgs. 152/06 | mg/Kg s.s. | <0.1 |

| ID SAVIGLIANO | | |
|---|-----------------|------------------|
| Parametro | U.M. | Risultato |
| Cromo VI | mg/Kg s.s. Cr | <1 |
| Idrocarburi C10-C40 | mg/Kg s.s. t.q. | 3084 |
| Toluene | mg/Kg s.s. | 5.5 |
| Arsenico | mg/Kg s.s. As | 2.8 |
| Berillio | mg/Kg s.s. Be | 0.98 |
| Cadmio | mg/Kg s.s. Cd | <1 |
| Cromo | mg/Kg s.s. Cr | 30 |
| Mercurio | mg/Kg s.s. Hg | 0.54 |
| Nichel | mg/Kg s.s. Ni | 33 |
| Piombo | mg/Kg s.s. Pb | 33 |
| Rame | mg/Kg s.s. Cu | 180 |
| Selenio | mg/Kg s.s. Se | 2.5 |
| Zinco | mg/Kg s.s. Zn | 458 |
| Sommatoria medium bound PCB | mg/Kg s.s. | 0.0247 |
| Sommatoria medium bound PCB dioxin-like | ng TE/kg ss | 6.6 |
| sommatoria PCDD-PCDF-PCB DL | ng TE/kg ss | 6.9 |
| Idrocarburi policiclici aromatici | mg/Kg s.s. | -- |
| Naftalene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Acenaftene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Acenaftilene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Fluorene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Fenantrene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Antracene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Fluorantene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Pirene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Benzo(a)antracene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Crisene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Benzo(b)fluorantene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Benzo(k)fluorantene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Benzo(j)fluorantene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Benzo(a)pirene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Benzo(e)pirene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Dibenzo(a,h)antracene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Benzo(g,h,i)perilene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Dibenzo(a,e)pirene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Dibenzo(a,h)pirene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Dibenzo(a,i)pirene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Dibenzo(a,l)pirene | mg/Kg s.s. | <0.1 |
| Sommatoria IPA Tab.1 All 5 Titolo V D.Lgs. 152/06 | mg/Kg s.s. | <0.1 |

| ID FOSSANO | | |
|---|-----------------|------------------|
| Parametro | U.M. | Risultato |
| Cromo VI | mg/Kg s.s. Cr | < 0.5 |
| Idrocarburi C10-C40 | mg/Kg s.s. t.q. | 216 |
| Toluene | mg/Kg s.s. | < 0.01 |
| Arsenico | mg/Kg s.s. As | < 0.5 |
| Berillio | mg/Kg s.s. Be | < 0.5 |
| Cadmio | mg/Kg s.s. Cd | < 0.5 |
| Cromo | mg/Kg s.s. Cr | 57 |
| Mercurio | mg/Kg s.s. Hg | 0.502 |
| Nichel | mg/Kg s.s. Ni | 37.2 |
| Piombo | mg/Kg s.s. Pb | 89 |
| Rame | mg/Kg s.s. Cu | 216 |
| Selenio | mg/Kg s.s. Se | < 0.5 |
| Zinco | mg/Kg s.s. Zn | 1620 |
| Sommatoria medium bound PCB | mg/Kg s.s. | < 20 |
| Sommatoria medium bound PCB dioxin-like | ng TE/kg ss | 6.6 |
| sommatoria PCDD-PCDF-PCB DL | ng TE/kg ss | 6.9 |
| Idrocarburi policiclici aromatici | mg/Kg s.s. | -- |
| Naftalene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Acenaftene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Acenaftilene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Fluorene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Fenantrene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Antracene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Fluorantene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Pirene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Benzo(a)antracene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Crisene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Benzo(b)fluorantene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Benzo(k)fluorantene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Benzo(j)fluorantene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Benzo(a)pirene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Benzo(e)pirene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Dibenzo(a,h)antracene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Benzo(g,h,i)perilene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Dibenzo(a,e)pirene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Dibenzo(a,h)pirene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Dibenzo(a,i)pirene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Dibenzo(a,l)pirene | mg/Kg s.s. | <0.005 |
| Sommatoria IPA Tab.1 All 5 Titolo V D.Lgs. 152/06 | mg/Kg s.s. | <0.1 |

Per quanto concerne l'analisi sui PFAS potenzialmente presenti nei fanghi in ingresso provenienti dai depuratori comunali attualmente gestiti, nella seguente tabella si riporta l'indagine eseguita:

| ANALISI PFAS IN USCITA IMPIANTO | PFAS |
|--|-------------|
| SALUZZO | < 50 µg/kg |
| SAVIGLIANO | < 50 µg/ kg |
| FOSSANO | < 0.6 µg/ l |

Per quanto concerne l'analisi dei PFAS potenzialmente provenienti dagli impianti di depurazione urbana, Il proponente, a seguito di comunicazione dello Spett.le EGATO4 Cuneese che inoltra la richiesta della Spett.le Regione Piemonte - Direzione regionale Ambiente, Energia e Territorio, in conformità a quanto espresso al punto 6 comma 1, ha provveduto a verificare l'eventuale presenza di sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) provenienti da attività industriali recapitanti in pubblica fognatura. I risultati ottenuti sono stati riepilogati nella tabella sottostante che, per motivi di privacy, vedrà elencato esclusivamente il comune oggetto di indagine.

| ANALISI PFAS IN USCITA IMPIANTO | PFAS |
|--|-------------|
| SALUZZO | < 0.1 µg/l |
| SAVIGLIANO | < 0.1 µg/ l |

Pertanto, escludendo la presenza di sostanze PFOA e PFAS provenienti dagli scarichi civili urbani, l'indagine sulla presenza degli inquinanti sopra citati, riscontrabili nella filiera dei fanghi biologici provenienti dai depuratori comunali, ne conferma l'assenza.

La piattaforma di pretrattamento dei rifiuti liquidi non pericolosi manterrà l'attuale assetto anche se sarà opportunamente adattata alle nuove esigenze produttive: i fanghi vengono dapprima diluiti e inviati ad una sezione di strippaggio ammoniacale per essere poi condotti alla digestione anaerobica e ai successivi trattamenti. Come si può desumere dal P&Id contenuto nell'elaborato denominato "Biomet_02B", rimarrà in efficienza il trattamento chimico/fisico che, dal punto di vista della biometanazione non è strettamente necessario, ma rimarrà a disposizione qualora giungessero all'impianto rifiuti caratterizzati dal codice EER 20 03 04 e 20 03 06 che potenzialmente potrebbero presentare minime percentuali di metalli: il gestore potrà procedere alla rimozione dei suddetti inquinanti tramite precipitazione all'interno della linea dotata di trattamento chimico/fisico.

Tecnologicamente il progetto prevede la costruzione di n.2 digestori anaerobici, che sono essenzialmente delle vasche circolari in calcestruzzo armato in cui i processi mesofili di decomposizione chimica generano il biogas che, opportunamente stoccato e pretrattato, può

essere veicolato verso un upgrading per la purificazione e la trasformazione in biometano (gas con un contenuto di metano superiore al 98% di concentrazione).

Il sistema di upgrading è costituito da una serie di sistemi a membrana e lavaggi ad acqua che permettono di separare il metano, puro ad una concentrazione superiore al 98%, dall'anidride carbonica. Per lo stoccaggio del biometano gassoso prodotto è prevista una successiva liquefazione con cicli Stirling. Il biometano liquefatto è infine stoccato in serbatoi cilindrici coibentati da dove, delle autocisterne dedicate, potranno spollarlo e trasportarlo ai siti di consumo. Il sistema di upgrading sarà predisposto per il recupero dell'anidride carbonica.

L'impianto ha una torcia di sicurezza destinata ad entrare in funzione prima che si giunga al punto di scarico automatico del biogas in atmosfera. Tale torcia ha la funzione di bruciare il gas e di evitarne l'immissione in atmosfera in caso di prolungato mancato funzionamento del modulo di upgrading, oppure nel caso in cui gli accumulatori abbiano raggiunto il livello massimo di riempimento.

Una quota parte della produzione del biogas è destinato alla generazione di calore necessario al processo mesofilo di biometanazione che va ad integrare l'energia termica recuperata dal processo di purificazione del biogas.

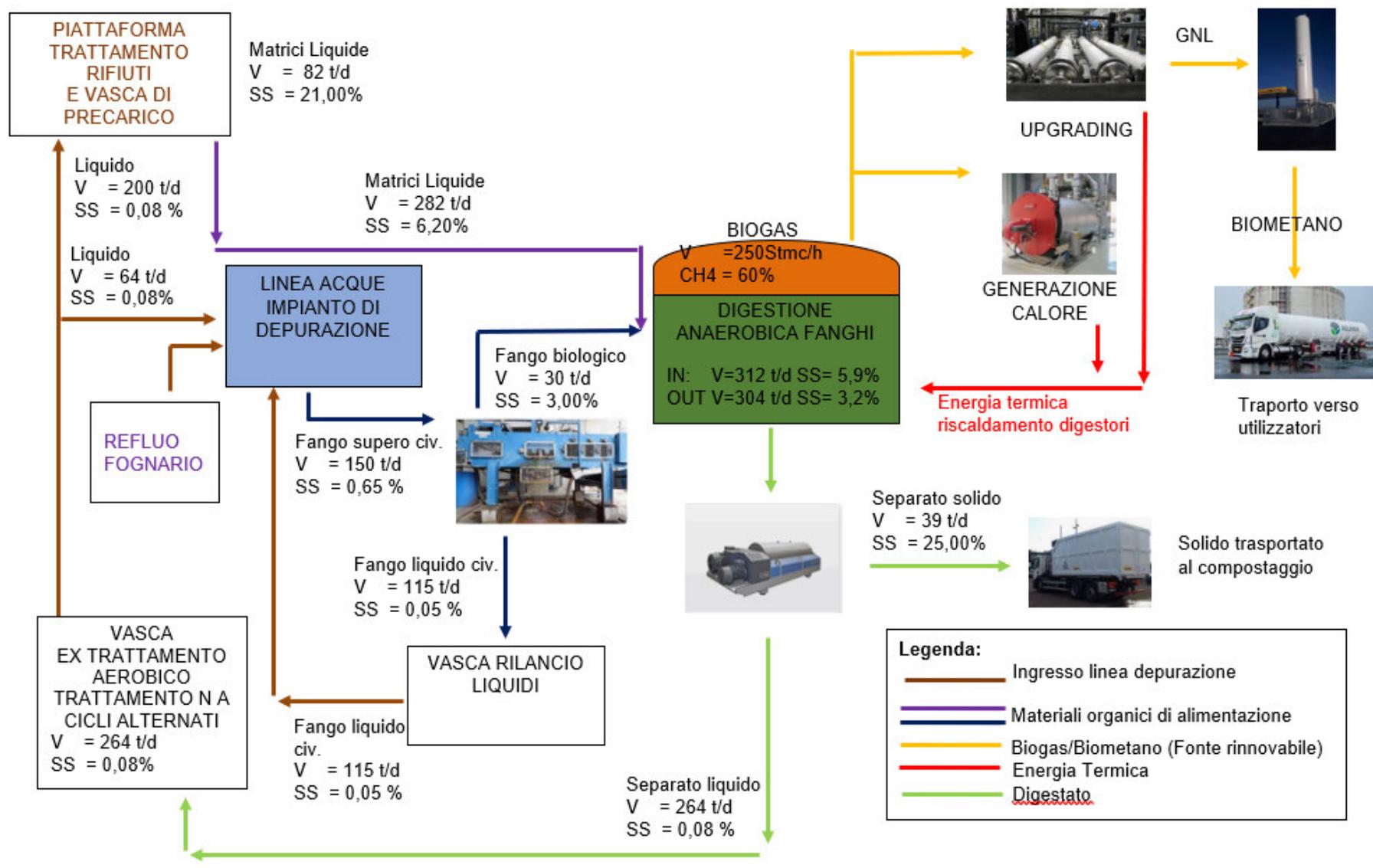
Il digestato liquido in uscita dai digestori anaerobici è convogliato, a valle della disidratazione meccanica mediante centrifugazione, alla vasca di stoccaggio (ex trattamento aerobico). Il digestato solido, proveniente dalla centrifugazione, così come avviene attualmente per il fango stabilizzato aerobicamente, è inviato ad un impianto esterno di recupero mediante compostaggio. Il monitoraggio dei parametri chimico fisici dei processi è completamente automatizzato e supervisionato tramite PLC con archiviazione di tutti i dati analitici.

Nel suo complesso il nuovo impianto di digestione anaerobica per la produzione di biometano sarà costituito da:

- n.1 area coperta/vasche di ricezione e stoccaggio fanghi e biomasse;
- n.1 area destinata ai biofiltri;
- n.2 digestori anaerobici con copertura per recupero biogas;
- n.1 accumulatore pressostatico del biogas;
- n.1 vasca di equalizzazione per post ispessitore;
- n.1 vasca di equalizzazione della centrifuga ;
- n.1 recupero vasca aerobica esistente;
- n.1 area di centrifugazione (potenziamento area esistente);
- n.1 area torcia di sicurezza; dimensioni 3x3 m.
- n.1 area Upgrade per la purificazione del biogas;
- n.1 area produzione GNL e stoccaggio GNL;
- n.1 vasca antincendio con annesso locale antincendio.

Si schematizza di seguito lo schema di processo applicato al sito in esame.

Schema di sintesi processo Biometano



7. Bilancio preliminare di massa all'impianto e pre-dimensionamento digestori

Così come già precedentemente accennato, l'impianto a biometano valorizza energeticamente il trattamento di 30.000 ton/anno di rifiuti liquidi non pericolosi, aventi potere metanigeno e riconducibili all'A.I.A. n.10/2023 del 22.02.2023 oltre ai fanghi reflui civili già presenti nell'attuale processo di depurazione della linea acque.

Si riassume nella tabella seguente la tipologia e la quantità di biomasse giornaliere in entrata all'impianto con la produzione attesa di biogas; la stima analitica è stata effettuata considerando una dieta di alimentazione al digestore anaerobico distribuita su 365 giorni solari.

I parametri adottati sono compatibili con i dati bibliografici e con le analisi di "Tabella 01".

| BIOMASSA | t/d | % SS | t SS | % SV | t SO | RESA (m ³ /t S.V.) | PRODUZIONE BIOGAS (m ³ /d) | CH ₄ % | PRODUZIONE BIOMETANO (m ³ /d) |
|--|--------------|-------------|-------------|------|-------------|----------------------------------|---|-------------------|--|
| BIOMASSE O MATRICI LIQUIDE CON POTERE METANIGENO | 78,0 | 22,0 | 17,2 | 85,0 | 14,6 | 400,0 | 5834,4 | 60,0 | 3500,6 |
| GIA' PRESENTI SUL TERRITORIO | 4,0 | 1,5 | 0,1 | 85,0 | 0,1 | 400,0 | 20,4 | 60,0 | 12,2 |
| TOTALE RAPPORTATO A 365 gg/anno | 82 | 21,0 | | / | | / | | | |
| TOTALE RAPPORTATO A 230 gg/anno | 130 | | | | | | | | |
| DILUIZIONI E RICIRCOLI DI PROCESSO | 200,0 | 0,08 | 0,2 | | | / | | | |
| TOTALE RIFIUTI VERSO DIGESTIONE ANAEROBICA | 282,0 | 6,2 | 17,4 | / | 14,6 | / | 5854,8 | | 3512,9 |
| FANGHI DI SUPERO REFLUI CIVILI (rapportati a 365 gg/a) | 30,0 | 3,0 | 0,9 | 80,0 | 0,7 | 210,0 | 151,2 | 60,0 | 90,7 |
| TOTALE IN DIGESTIONE ANAEROBICA | 312,0 | 5,9 | 18,3 | / | 15,4 | / | 6006,0 | | 3603,6 |

Tabella 02 – Bilancio di massa in ingresso alla biodigestione e caratterizzazione qualità del biogas

| | | |
|---------------------------|------|-------------------|
| BIOMETANO PRODOTTO | 3604 | Stmc |
| Ore considerate | 24 | ore |
| Potenza Media | 150 | m ³ /h |

Tabella 03 – Bilancio di produzione biometano

| VOLUMI E RITENZIONI | | |
|--|------|--------|
| VOLUME DIGEST 1 | 3500 | m3 |
| VOLUME DIGEST 2 | 3500 | m3 |
| Ritenzione totale | 22,4 | giorni |
| Percentuale di secco in estrata al digestore | 5,9 | % |
| secco IN USCITA al digestore | 3,2 | % |

| SEPARAZIONE | | | | |
|---------------------|----------|----|-------|------|
| TAL QUALE IN USCITA | 110797,1 | m3 | 304 | m3/d |
| SEPARATO LIQUIDO | 96440,0 | m3 | 264 | m3/d |
| SEPARATO SOLIDO | 14357,1 | m3 | 39,33 | m3/d |

Tabella 04 – Bilancio di massa in uscita dalla digestione anaerobica

L'impianto riceverà quindi 82 mc/gg di fanghi con il 21% di sostanza secca che saranno diluiti con 200 mc/gg di ricircolo di processo con lo 0,08% di SS; all'interno del digestore si additeranno 30 mc/gg di fanghi di supero dei reflui civili del depuratore di Fossano, che porteranno il digestato in ingresso al 5,9% di sostanza secca.

Al fine di garantire un corretto equilibrio del processo biologico, nonché di mantenere inalterato l'attuale apporto di N all'ingresso del ricircolo sulla linea acque del depuratore, anche considerati opportuni margini di sicurezza, si stabilisce che le matrici liquide con potere metanigeno, avviati alla digestione anaerobica, abbiano un contenuto di N inferiore ai 9.000 mg/Kg.

Il processo di metanazione e le successive fasi di trattamento dei digestati, permettono il riutilizzo della frazioni liquide dei digestati che, opportunamente trattate, garantiscono la diluizione delle biomasse in ingresso all'impianto.

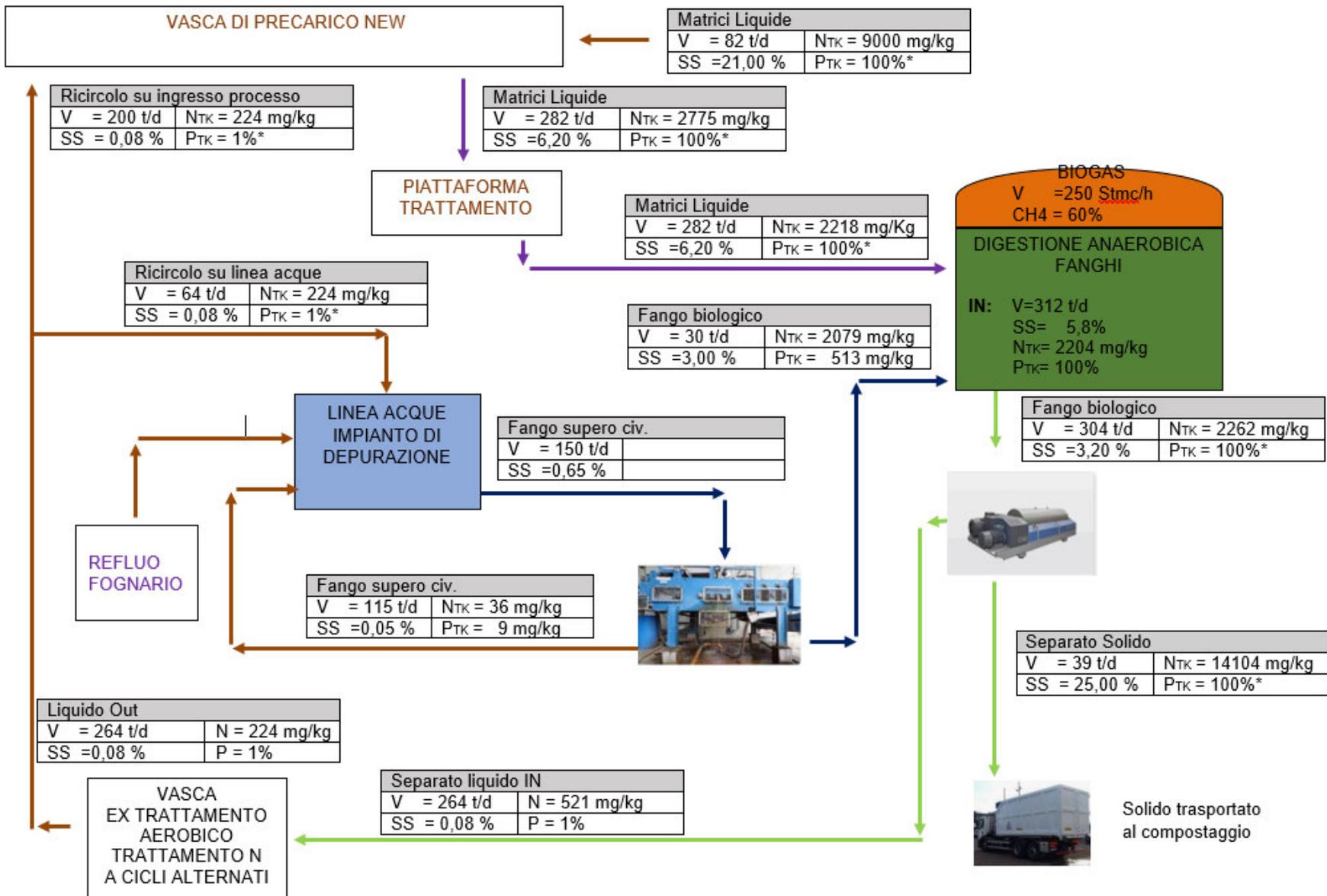
Il dimensionamento dei digestori è stato effettuato considerando un tempo di ritenzione idraulica superiore ai 21 giorni così come si può desumere dalla Tabella 04 "Bilancio di massa in uscita dalla digestione anaerobica". La concentrazione di metano nel biogas si attesta a circa il 60 %.

8. Bilancio di massa del biometano e compatibilità del processo con il trattamento della linea acque esistente

Nello schema di processo denominato "Biomet_02B" è chiaro che il ricircolo alla linea acque, in termini di volumi, di contenuto di Azoto totale e di Fosforo, rimangono compatibili con i parametri "dreno ricircolato alla linea acque" riportati nella "Relazione tecnica I.D" del riesame A.I.A. 354/12 e relativa al "Confronto con le BAT conclusions" (max 192-231 mc/d).anche dopo l'insediamento della linea anaerobica.

A titolo esemplificativo si riporta di seguito lo schema di sintesi del futuro bilancio di processo dell'Azoto e del Fosforo nell'impianto di Fossano

Schema di sintesi bilancio Azoto e Fosforo



L'equilibrio biologico dei ricicli della linea acque e della diluizione dei fanghi in ingresso al processo di biometanazione sarà garantito tramite le due sezioni di trattamento dell'azoto e una riduzione del contenuto di fosforo. La prima fase di rimozione dell'azoto, se necessaria, avverrà nell'ambito dell'attuale vasca di equilibrio a monte del trattamento "chimico-fisico": l'inserimento di piattelli di insufflaggio di aria compressa alla base della vasca, uniti ad opportuna additivazione di soda nel liquido, permetteranno lo "strippaggio ammoniacale". Il flusso ammoniacale sarà poi convogliato ad uno scrubber per il successivo trattamento di recupero di solfato di ammonio.

La seconda fase di rimozione dell'azoto avverrà a valle della digestione anaerobica attraverso un processo a cicli alternati che saranno applicati nella vasca ex-aerobico. I cicli alternati costituiscono un procedimento continuo realizzabile in un unico bacino all'interno del quale si susseguono automaticamente fasi di aerazione e fasi anossiche, durante le quali si realizzano rispettivamente la nitrificazione (con l'ossidazione dell'ammoniaca) e la denitrificazione dell'azoto. Non sarà indispensabile quindi far funzionare l'insufflazione dell'aria in continuo, perché si dovranno creare nello stesso volume anche le condizioni per realizzare la denitrificazione; in aggiunta si riuscirà a sfruttare completamente per l'ossidazione dei composti organici anche l'ossigeno dei nitrati, liberato secondo la reazione, determinando una diminuzione della quantità di aria da fornire al comparto biologico.

In via generale il bilancio di massa si può assumere come:

$$NO_x-N = K_n \cdot X \cdot t$$

$$NH_4-N = NH_4-N_{t_f} + \frac{NH_4-N_{in} \cdot \dot{V}}{V_{ox}} \cdot t - \left(\frac{NH_4-N_{t_f} \cdot \dot{V}}{V_{ox}} + K_n \cdot X \right) \cdot t$$

$$NO_x-N = NO_x-N_{t_0} - \left(\frac{NO_x-N_{t_0} \cdot \dot{V}}{V_{ox}} + K_d \cdot X \right) \cdot t$$

$$NH_4-N = \frac{\dot{V}}{V_{ox}} \cdot NH_4-N_{in} \cdot t$$

$$tc = \left(\frac{K_n \cdot X}{K_n \cdot X - \frac{\dot{V} \cdot NH_4-N_{in}}{V_{ox}}} \right) \cdot \frac{NO_x-N_{max}}{K_d \cdot X} = \frac{NO_x-N_{max}}{\frac{\dot{V} \cdot NH_4-N_{in}}{V_{ox}}}$$

dove

| | | | |
|------------------------|---|--|---------------------------|
| $\text{NO}_x\text{-N}$ | = | concentrazione di azoto sotto forma di nitriti e nitrati | (mg/l) |
| $\text{NH}_4\text{-N}$ | = | concentrazione di azoto sotto forma di ammoniaca | (mg/l) |
| K_n | = | costante di massima nitrificazione | (d^{-1}) |
| K_d | = | costante di massima denitrificazione | (d^{-1}) |
| \dot{V} | = | portata | (m^3/d) |
| V_{ox} | = | volume del reattore | (m^3) |
| X | = | solidi sospesi nel mixed liquor | (mg/l) |
| t | = | tempo | (d) |
| t_c | = | tempo di un ciclo | (d) |
| i_n | = | influyente | |
| t_0 | = | inizio della fase anossica | |
| t_1 | = | inizio della fase aerobica | |
| max | = | valore massimo. | |

Con il processo a cicli alternati si ravvisano delle prestazioni nella rimozione dell'azoto più elevate rispetto ai processi tradizionali (come la predenitrificazione-nitrificazione in bacini separati) in quanto tutto l'azoto nitrificato, che deve essere denitrificato, si trova già all'interno della vasca di ossidazione. I monitoraggi dell'applicazione su casi reali, hanno dimostrato una rimozione dell'azoto totale superiore al 90%. La società Alpi Acque sottolinea che la ditta appaltatrice della gara di appalto applica da tempo i processi a cicli alternati nell'ambito delle proprie realizzazioni. Per la rimozione pressochè totale del Fosforo si agisce con l'additivazione di polielettroliti cationici nella sezione di separazione meccanica: il Fosforo si accumula quindi nei fanghi solidi che sono successivamente destinati a centri di recupero esterni.

La gestione dei fanghi prodotti, anche con il biometano, non verrà modificata rispetto alla situazione attuale: i volumi prodotti, desumibili dai bilanci di massa saranno accumulati in cassoni scarrabili e trasferiti con camion presso i destinatari autorizzati al ritiro.

Il bilancio di massa complessivo di dettaglio, completo dei contenuti di Azoto e Fosforo nelle singole fasi di processo, è riportato nell'Elaborato "Biomet_02B" che è parte integrante del presente documento.

Si precisa che il ricircolo dal biodigestore alla linea acque avviene a valle dello sfioratore 3 Qm della linea acque.

9. Purificazione del biogas e liquefazione del biometano

L'obiettivo del trattamento è la purificazione continua del Biogas in Biometano. Inizialmente il Biogas grezzo proveniente dai digestori viene pretrattato al fine di rimuovere composti solforati e VOC, in seguito il biogas viene compresso e tutta la condensa è separata dal flusso principale di gas in pressione.

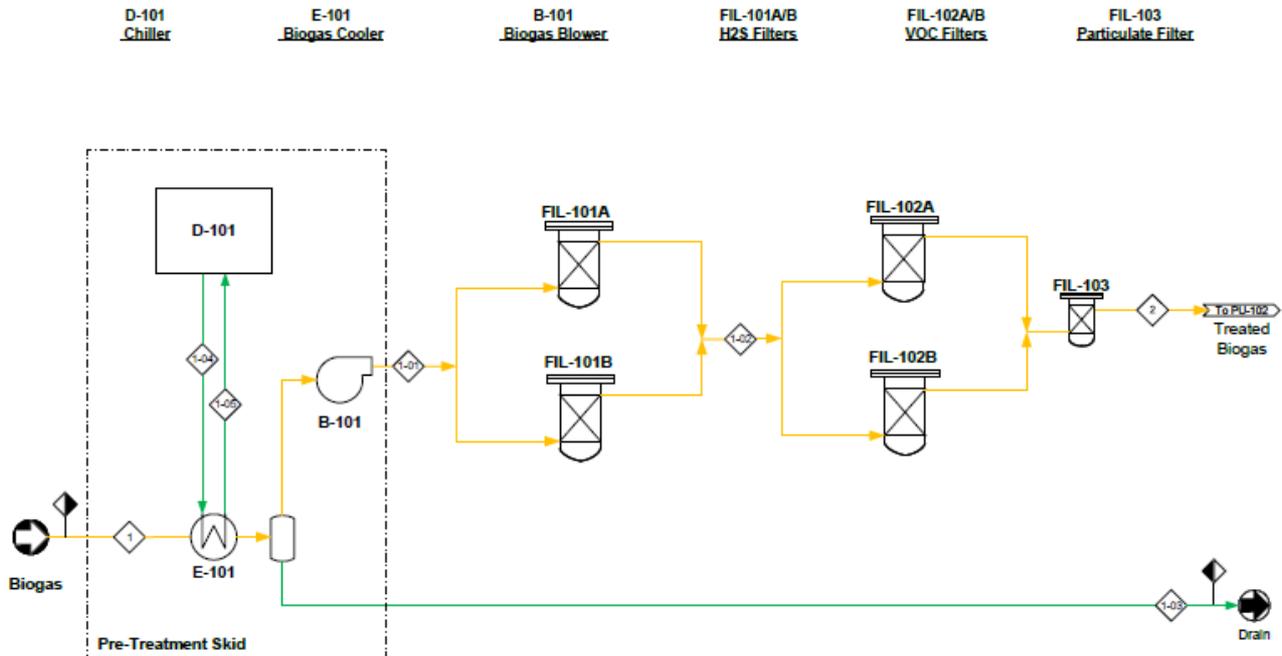


Fig.19 Schema tipico di pretrattamento del biogas

Questo gas viene poi inviato alla prima sezione di upgrading, composta da:

- Sezione di compressione principale dedicata a trattare la sola portata di biogas proveniente dai digestori
- Primo stadio di membrane per la produzione di biometano
- Sezione di compressione dedicata a trattare il solo ricircolo interno
- Secondo e terzo stadio per il massimo recupero di metano (>99,5%)

Il gas compresso viene portato alle condizioni di temperatura, pressione e punto di rugiada per il più efficiente funzionamento degli stadi di membrane. In queste condizioni, il gas condizionato subisce un trattamento di separazione della CO₂ a 3 stadi di membrane, nel quale viene raggiunto il tenore finale di metano e anidride carbonica. A questo punto si ottengono due correnti separate: una di Biometano e l'altra ricca in anidride carbonica (quest'ultima costituisce la corrente di Gas Esausti contenenti <1% di metano, con un recupero di metano atteso >99,5%).

Il Biometano in uscita è già ad una pressione adatta per il successivo processo di liquefazione (4-14 bar).

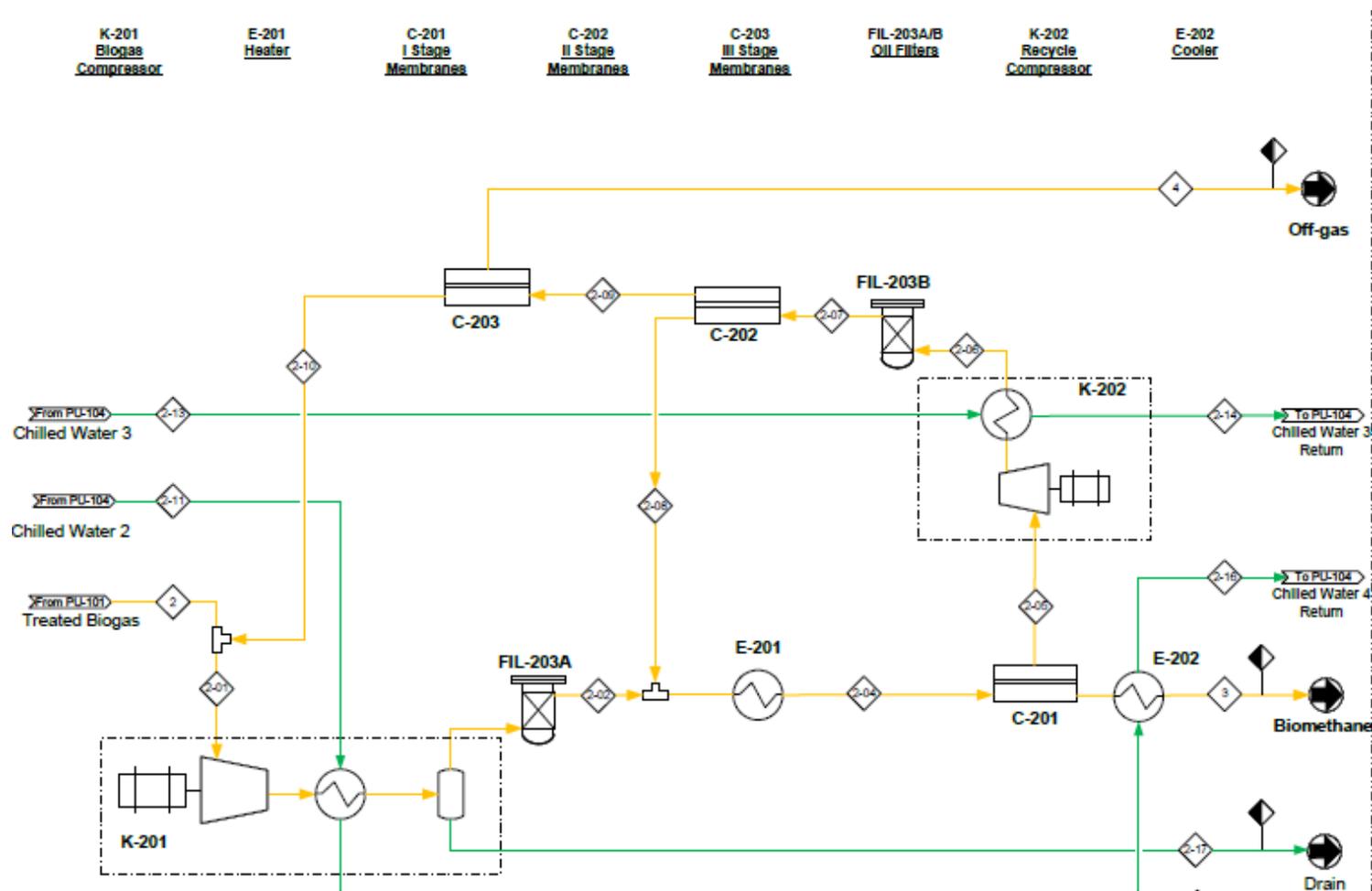


Fig.20 Schema tipico upgrading con filtrazione a membrane a 3 stadi

Le apparecchiature e dispositivi di processo sono integrati da sistemi di controllo e monitoraggio, inclusi PLC e HMI ovvero 'Interfaccia Utente'.

La liquefazione si basa su un processo criogenico integrato, senza l'impiego di gas tecnici (senza l'utilizzo di azoto liquido in ciclo aperto per lo scambio termico), ma solo con energia elettrica.

L'installazione delle apparecchiature di liquefazione avviene a valle dell'impianto Upgrading e a monte di un serbatoio criogenico di stoccaggio. In via generale le sezioni di produzione si suddividono in:

Trattamento

Il sistema di purificazione ha lo scopo di abbassare il contenuto di CO₂ e acqua. Lo stadio di condizionamento, a setacci molecolari, riduce la concentrazione della CO₂ fino alla purezza necessaria per la liquefazione (alcune centinaia di ppm).

Liquefazione del Biometano

Il Biometano compresso viene poi inviato all'Unità di liquefazione, nella quale il gas viene liquefatto in più stadi di raffreddamento per progressiva diminuzione della temperatura.

Altre impurità sia allo stato solido (ad es. cristalli) sia gassoso (ad es. azoto) sono separate a valle della liquefazione in un separatore trifasico. Il Bio-LNG viene reso alle condizioni di <-146°C e 2 bar di pressione.

Stoccaggio del Bio-LNG

Il biometano liquido in uscita dall'unità di liquefazione viene trasferito mediante differenza di pressione in un serbatoio criogenico.

Il boil-off del serbatoio è collettato per il suo recupero in impianto, evitando lo scarico in atmosfera.

10. Qualità biogas prodotto e volumi massimi di stoccaggio del biogas e biometano

Qualitativamente il biogas prodotto dalla trasformazione anaerobica, oltre a qualche impurità, contiene :

- Metano (CH₄)> [60-65]% in vol.;
- Anidride Carbonica(CO₂)<[33-38]% in vol.;
- Azoto(N₂)<[1,0]% in vol.;
- Ossigeno(O₂)<[0,4]% in vol.

Nell'impianto ci sarà n.1 accumulatore pressostatico di biogas installato a terra su piastra in calcestruzzo armato. L' accumulatore pressostatico è a volume variabile, a tre camere: una esterna pressurizzabile e due interne. La membrana interna ha la funzione di stoccaggio del biogas, quelle esterne invece assumono il compito di equilibrare la membrana interna in base alle quantità di gas stoccato. Le caratteristiche geometriche sono le seguenti:

- Installazione a terra
- Diametro massimo 15,00, diametro flangiatura perimetrale al suolo 12,30 m

- Volume 1000 mc
- Altezza sfera 10,20 m
- Soffiante
- Misuratore di livello laser
- 3 membrane (base, interna, esterna) 900 g tipo II
- Pressione esercizio: 8 mbar
- Flow rate 250 m3/h
- Diametro base membrane 12,30 m

Capacità di accumulo gasometro

La pressione relativa di esercizio dell' accumulatore pressostatico, dichiarata dall' esercente, è pari a 0,008 bar.

La capacità di ciascun accumulatore, calcolata secondo la formula indicata al punto 2.4 del D.M.03 febbraio 2016 è pari a

$$C = V \frac{p}{p_0}$$

$$C = 1000 * 1,008 \text{ bar} / 1 \text{ bar} = 1.008 \text{ mc}$$

dove:

- V è il volume geometrico del serbatoio espresso in mc
- p è la pressione massima assoluta espressa in bar coincidente con la pressione massima di esercizio così come dichiarata dall' esercente;
- p₀ è la pressione assoluta barometrica, espressa in bar e assunta convenzionalmente uguale a 1 bar.

All'interno dell'impianto si possono identificare i seguenti volumi massimi di biogas e di biometano presenti:

| Componenti o Linea biogas | Pressione | Volumi biogas/ biometano |
|---|--------------------|-------------------------------------|
| Digestori anaerobici (volume libero) | 0,008 bar (8 mbar) | 2.140 mc |
| Accumulatore pressostatico | 0,008 bar (8 mbar) | 1.008 mc |
| Linee biogas tra digestori | 0,008 bar (8 mbar) | 10 mc |
| Linee biogas tra digestori a raffreddamento | 0,008 bar (8 mbar) | |
| Linee biogas a valle soffiante torcia | 0,2 bar (200mbar) | 0,3 mc |
| Linee biogas tra raffreddamento e upgrading | 0,2 bar (200 mbar) | |
| Linee biogas Upgrading | 12,5 bar | 1 mc |
| Linee biometano area Liquefazione | 4 - 2,5 bar | 2 mc |
| Serbatoio criogenico GNL | 2,0 bar | 50 mc di GNL |

Si prevede uno stoccaggio nel serbatoio criogenico di GNL di circa 22 t, che è inferiore alle 50 t previste per l'applicazione della normativa Seveso 3 .

11. Generazione di calore per processo mesofilo biogas

La combustione diretta è certamente il metodo più semplice per l'utilizzo del biogas e si possono alimentare dei generatori di calore che acqua calda che forniscono energia termica agli scambiatori di calore che riscaldano i fanghi contenuti nei digestori. Questa applicazione non richiede tecnologie specifiche, ma è necessario adottare alcune precauzioni sull'adduzione del biogas in modo da evitare il deterioramento dei componenti interni dei generatori per effetto del contatto con composti di zolfo.

La tecnologia quindi utilizzata per il riscaldamento dei digestori è derivata da ordinari generatori di calore opportunamente regolati per la combustione del biogas.

Adottando la tecnologia dei generatori di calore in cascata, si raggiunge la potenza termica di processo garantendo una certa affidabilità anche in caso di malfunzionamento di uno dei generatori di calore.

Un ulteriore recupero termico avviene anche all'interno dell'upgrading e della sezione di produzione del biometano liquido.

A titolo indicativo si riporta di seguito una scheda tecnica tipica di un produttore di generatori di calore ad acqua calda (Viesmann Vitocrossal).

Dati tecnici caldaia

| | | | | | | | | |
|---|---------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Campo di potenzialità utile ** | | | | | | | | |
| $P_{cond}: T_V/T_R = 50/30$ | kW | 16 - 80 | 32 - 120 | 32 - 160 | 48 - 200 | 48 - 240 | 64 - 280 | 64 - 318 |
| $P_n: T_V/T_R = 80/60$ | kW | 15 - 74 | 29 - 110 | 29 - 146 | 44 - 184 | 44 - 220 | 58 - 258 | 58 - 291 |
| Potenzialità al focolare per riscaldamento** | kW | 76 | 113 | 151 | 189 | 226 | 264 | 300 |
| Marchio CE | | CE-0085CR0391 | | | | | | |
| Temperatura max. d'esercizio | °C | 95 | | | | | | |
| Temperatura max. di mandata (= temperatura di sicurezza) | °C | 110 | | | | | | |
| Pressione max. d'esercizio ammessa | bar | 6 | | | | | | |
| | MPa | 0,6 | | | | | | |
| Pressione min. d'esercizio ammessa ¹² | bar | 1 | | | | | | |
| | MPa | 0,1 | | | | | | |
| Potenza elettrica assorbita | | | | | | | | |
| - Con potenzialità utile | W | 158 | 144 | 262 | 144 | 304 | 288 | 414 |
| - Con carico ridotto | W | 34 | 34 | 34 | 33 | 33 | 35 | 35 |
| Dimensioni d'ingombro corpo caldaia | | | | | | | | |
| Lunghezza | mm | 665 | 770 | 770 | 890 | 890 | 1004 | 1004 |
| Larghezza | mm | 680 | 680 | 680 | 680 | 680 | 680 | 680 |
| Altezza | mm | 1650 | 1650 | 1650 | 1650 | 1650 | 1650 | 1650 |
| Dimensioni d'ingombro totali con rivestimento, mandata e ritorno caldaia, senza raccordo caldaia | | | | | | | | |
| Lunghezza | mm | 739 | 862 | 862 | 967 | 967 | 1085 | 1085 |
| Larghezza | mm | 750 | 750 | 750 | 750 | 750 | 750 | 750 |
| Altezza | mm | 1650 | 1650 | 1650 | 1650 | 1650 | 1650 | 1650 |
| Dimensioni d'ingombro basamento | | | | | | | | |
| Lunghezza | mm | 750 | 850 | 850 | 1000 | 1000 | 1100 | 1100 |
| Larghezza | mm | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 |
| Altezza | mm | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Peso | | | | | | | | |
| Peso complessivo Unit | kg | 237 | 264,5 | 264,5 | 310,5 | 310,5 | 354 | 354 |
| Peso di montaggio (corpo caldaia) | kg | 174 | 215,5 | 215,5 | 273 | 273 | 297,5 | 297,5 |
| Contenuto d'acqua | l | 65 | 103 | 103 | 145 | 145 | 180 | 180 |
| Attacchi | | | | | | | | |
| Mandata caldaia | PN 6 DN | 50 | 50 | 50 | 65 | 65 | 65 | 65 |
| Ritorno caldaia | PN 6 DN | 50 | 50 | 50 | 65 | 65 | 65 | 65 |
| Attacco di sicurezza | R | 1¼ | 1¼ | 1¼ | 1¼ | 1¼ | 1¼ | 1¼ |
| Scarico | R | 1¼ | 1¼ | 1¼ | 1¼ | 1¼ | 1¼ | 1¼ |
| Sifone con scarico condensa | mm | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Attacco tubo adduzione aria per funzionamento a camera stagna. | | | | | | | | |
| Diametro | DN | 80 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| Diametro, interno | mm | 80 | | | | | | |
| Diametro, esterno | mm | | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 |
| Lunghezza, max. | m | 30 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Gas di scarico¹³ | | | | | | | | |
| Temperatura (con una temperatura del ritorno di 30 °C) | | | | | | | | |
| - alla potenzialità utile | °C | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| - a carico ridotto | °C | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| Temperatura (con una temperatura del ritorno di 60 °C) | | | | | | | | |
| - alla potenzialità utile | °C | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 |
| Portata massica (con gas metano) | | | | | | | | |
| - alla potenzialità utile | kg/h | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 | 420 | 477 |
| - a carico ridotto | kg/h | 36 | 54 | 72 | 90 | 108 | 126 | 143 |

Dati tecnici caldaia (continua)

| | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Campo di potenzialità utile **f | | | | | | | | |
| $P_{cond}: T_V/T_R = 50/30$ | kW | 16 - 80 | 32 - 120 | 32 - 160 | 48 - 200 | 48 - 240 | 64 - 280 | 64 - 318 |
| $P_n: T_V/T_R = 80/60$ | kW | 15 - 74 | 29 - 110 | 29 - 146 | 44 - 184 | 44 - 220 | 58 - 258 | 58 - 291 |
| Attacco scarico fumi | DN | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Pressione disponibile sull'attacco scarico fumi | Pa | 80 | 120 | 120 | 110 | 110 | 140 | 140 |
| Attacco scarico fumi | mbar | 0,8 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,4 | 1,4 |
| Sovrappressione max. ammessa nella tubazione di collegamento dell'impianto fumi in cascata**f | Pa mbar | 70 0,7 | | | | | | |
| Caratteristiche del prodotto secondo i requisiti di legge | | | | | | | | |
| Rendimento stagionale | | | | | | | | |
| Con temperatura dell'impianto di riscaldamento di 40/30 | % | Fino a 98 (Hs)/109 (Hi) | | | | | | |
| Con temperatura dell'impianto di riscaldamento di 75/60 | % | Fino a 96 (Hs)/106 (Hi) | | | | | | |
| Dispersione in stand-by qB,70 | % | 0,6 | 0,5 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| NOx | Classe 6 di emissioni NOx, < 56 mg/kWh | | | | | | | |
| Livello di rumorosità a pieno carico | | | | | | | | |
| 1 m di fronte alla caldaia, RLA | dB(A) | 51,4 | 53,5 | 60,0 | - | - | 62,0 | 64,6 |
| 1 m di fronte alla caldaia, RLU | dB(A) | 45,1 | 51,6 | 57,6 | - | - | 60,5 | 65,4 |
| Tube fumi, 1 m | dB(A) | - | - | - | - | - | 90,6 | 92,8 |

Misurazione del livello di rumorosità

I valori del livello di rumorosità sono puramente indicativi poiché la misurazione varia in funzione del singolo impianto.

Dati tecnici versione in cascata con unico mantello

| | | | | | | | | |
|---|----|------|-----|-----|-----|------|------|--|
| Potenzialità utile | kW | 240 | 320 | 400 | 480 | 560 | 636 | |
| La doppia caldaia è composta da 2 caldaie | kW | 120 | 160 | 200 | 240 | 280 | 318 | |
| Dimensioni d'ingombro totali con rivestimento, e senza raccordo caldaia | | | | | | | | |
| Lunghezza | mm | 862 | 862 | 967 | 967 | 1085 | 1085 | |
| Larghezza | mm | 1500 | | | | | | |
| Altezza | mm | 1650 | | | | | | |
| Peso | | | | | | | | |
| Peso complessivo | kg | 551 | 551 | 651 | 651 | 735 | 735 | |
| Peso di montaggio (1 corpo caldaia) | kg | 277 | 277 | 327 | 327 | 369 | 369 | |
| Contenuto d'acqua | l | 206 | 206 | 290 | 290 | 360 | 360 | |

12. Caratterizzazione e individuazione punti di emissione convogliati

In aggiunta alle emissioni prodotte dai generatori di calore, così come si può evincere dall'elaborato grafico "Biomet_02C", vi sono i seguenti punti di emissioni convogliate:

Biofiltro ed emissioni convogliate

Si riepilogano di seguito le caratteristiche tipiche delle emissioni convogliate dei biofiltri che trattano l'aria delle prevasche dei fanghi a monte del digestore

H₂S : modesto contenuto

NH₃: modesto contenuto

CO₂ modesto contenuto

Upgrading biometano Emissioni convogliate off-gas

Per “gas esausti” si intende una corrente impoverita di anidride carbonica contenente tracce di metano.

La composizione tipica stimata dai produttori di tecnologia di upgrading è formata da:

CO₂ (Nor) > 98% vol

CH₄ (Nor) < 1% vol

Impurità

H₂S : in funzione H₂S contenuto nel biogas

VOC: in funzione del contenuto di VOC nel biogas

H₂O punto di rugiada 40 °C e 0 bar

La portata è proporzionale alla quantità e alla qualità in ingresso del biogas. Tali valori sono indicativi.

13. Caratteristiche e modalità di funzionamento della torcia

L'impianto ha una torcia di sicurezza destinata ad entrare in funzione prima che i digestori anaerobici o l'accumulatore pressostatico giungano al punto di scarico automatico del biogas in atmosfera. Tale torcia ha la funzione di bruciare il gas e di evitarne l'immissione in atmosfera in caso di prolungato malfunzionamento del modulo di upgrading, oppure nel caso in cui gli accumulatori abbiano raggiunto il livello massimo di riempimento e l'upgrading o il l'impianto GNL non possano ricevere altro biometano.

La torcia così progettata e dimensionata permette la combustione del biogas con l'attivazione completamente automatica. La torcia e il sistema di controllo saranno alimentati elettricamente da un impianto sussidiario che si attiverà automaticamente anche in caso di mancanza di corrente.

La linea di alimentazione del biogas ha una soffiante a tergo della torcia che aspira dalla rete del biogas a 0,008 bar comprimendolo a 0,2 -0,3 bar.

Caratteristiche della torcia:

Tipo di fiamma: interamente contenuta ad alta temperatura con singolo bruciatore

Portata massima biogas: 300 Nmc/h @ 60% CH₄

Materiale costruzione: interamente in acciaio inox AISI 304

Temperatura di combustione: > 1000 °C

Tempo di permanenza fumi : > 0,3 secondi

Ossigeno residuo: > 6%

Efficienza combustione: > 99%

Valvola principale: pneumatica

Elettrovalvola pilota: certificata ATEX

Pressione alimentazione: 20-30 mbar

Regolazione aria comburente: con serranda in acciaio inox

Camera di combustione: interamente rivestita con fibra ceramica alta efficienza densità 170 kg/mc

Brucciato: multi-ugello

Altezza torcia: 7.500 mm

Quadro elettrico: bordo torcia IP65 (*certificato ATEX in opzione*)

Rompifiamma: disco AISI 304 (*certificato ATEX in opzione*)

14. Verifica preliminare prevenzione incendi

La presenza del biogas non può essere eliminata, ma la corretta gestione dell'impianto, legata ad una corretta conformazione dello stesso, riducono ad un livello accettabile il rischio di incendio. Si sottolinea come nella progettazione si sono garantite le distanze di sicurezza definite nel D.M. 03 febbraio 2016 e nel D.M. 17 aprile 2008.

Lo stoccaggio del GNL, allo scopo di garantire le esigenze di sicurezza per la salvaguardia delle persone e la tutela dei beni contro i rischi di incendio, deve essere realizzato e gestito in modo da garantire i seguenti obiettivi:

- minimizzare le cause di rilascio accidentale di gas nonché di incendio e di esplosione;
- limitare, in caso di evento incidentale, danni alle persone;
- limitare, in caso di evento incidentale, danni ad edifici o a locali contigui all'impianto;
- ridurre per quanto possibile la frequenza delle operazioni di riempimento dei serbatoi fissi.
- permettere ai soccorritori di operare in condizioni di sicurezza.

Al fine di mantenere il deposito di GNL al di sotto dei limiti della normativa Seveso 3, si prevede uno stoccaggio in serbatoio criogenico inferiore alle 50 ton .

L'impianto per la produzione del biogas è dotato di recinzione metallica di tipo continuo, di altezza di almeno 2,00 m circa. Essendo il deposito parte integrante del complesso che ha una recinzione perimetrale con le suddette caratteristiche, si omette la perimetrazione dell'area di pertinenza del deposito. Si prevedono idonei accorgimenti e segnaletiche che avvertano e indichino le limitazioni di esercizio in tali aree.

Tutte le distanze di sicurezza sono misurate a partire dal contorno della proiezione in pianta degli elementi pericolosi del deposito e sono definite nella tabella seguente

| Serbatoi con capacità di accumulo singola | Fabbricati interni (m) | Protezione (m) | Sicurezza interna (m) | Sicurezza esterna 3 ^a categoria (m) |
|---|------------------------|----------------|-----------------------|--|
| Oltre 500 e fino a 5.000 mc | 10 | 4 | 5 | 20 |

Attorno all'accumulatore pressostatico viene mantenuta una fascia libera di terreno priva di vegetazione di larghezza non inferiore alla distanza di protezione, che, nel caso in esame, risulta pari a 5,0 m; all'interno di essa è ammessa solo l'installazione di apparecchiature (caricatori, coclee, pompe etc.) legate al processo di produzione del biogas.

La distanza di sicurezza fra l'accumulatore pressostatico e i fabbricati interni destinati ad uffici e servizi inerenti l'attività e l'esercizio del complesso è in ogni caso superiore a 10 m.

Il distacco tra i recipienti di accumulo e gli altri elementi pericolosi, di cui al punto 2.10 del D.M. 03 febbraio 2016, è almeno pari alla distanza di sicurezza interna: per depositi in bassa pressione con capacità di accumulo del singolo serbatoio da 500 mc a 5.000 mc è pari a 5,00 m.

La distanza di sicurezza esterna che, per gli accumulatori di 3^o categoria risulta essere 20 m, è ampiamente rispettata, in quanto, come già precedentemente indicato, l'accumulatore pressostatico è installato in un sito circondata da aree agricole per un raggio > 20 m.

La distanza di sicurezza dell'accumulatore dalle linee elettriche aeree con tensione superiore a 30 kV è maggiore di 20 m.

All'esterno dell'impianto non vi sono attività:

- Con presenza di pubblico;
- Destinate alla collettività,
- Caratterizzate da detenzione e impiego di prodotti infiammabili, incendiabili o esplosivi.

15. Gestione e controllo informatico del processo

L'impianto di trattamento è completamente automatizzato e gestibile da remoto, il sistema di controllo, installato in quadro dedicato, consiste in PLC con interfaccia operatore Touch Screen. Vi saranno più PLC di controllo distribuiti nelle immediate vicinanze del processo da gestire e remotati in un unico punto di supervisione dei processi:

- PLC controllo produzione biogas
- PLC controllo Upgrading e GNL

Nell'impianto c'è una presenza quasi fissa e continuativa di personale che potrà osservare l'andamento del processo a mezzo di PLC o da dispositivi remoti.