



## Progettazione



Ing. Fabrizio Parboni Arquati



Ing. Marco Rampazzo



Ing. Emilio Napoli



Ing. Federico Gavagnin



Ing. Alberto Giovannini



P.I. Mattia Betti



Geol. Flavio Buratti

Responsabile Generale della  
progettazione e dell'integrazione delle  
prestazioni specialistiche  
Ing. Fabrizio Parboni Arquati



02	Recepimento osservazioni VUS	HMR	HMR	Gennaio 2024
01	Recepimento osservazioni VUS	HMR	HMR	Settembre 2023
00	Emissione	HMR	HMR	Luglio 2023
Rev.	Descrizione	Redatto	Approvato	Data



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

INTERVENTO OGGETTO DI FINANZIAMENTO CON RISORSE PNRR - PIANO NAZIONALE PER LA  
RIPRESA E RESILIENZA PNRR- M2C1.1.11.1 -LINEA C -

## PROGETTO DEFINITIVO

COMUNE DI FOLIGNO

Riqualficazione linea fanghi e nuovo impianto di produzione biometano  
presso il depuratore di Casone - CUP: E61D22000210006

Responsabile del Procedimento: Area Tecnica - Ing. Giancarlo Piccirillo

Elaborato:

Relazione illustrativa generale

Scala:

-

Relazione/Tavola:


**A.1**

Codice Intervento:

0 5 0 3


Codice Elaborato:

AI 068 PD D 1 1 0 0

	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> <b>CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006</b>		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		azione illustrativa	
	<b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		Rev.	Data
	00		luglio 2023	
	01		settembre 2023	
	02		gennaio 2024	
		Pag. 1 di 42		

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
1.1	OBIETTIVI GENERALI DI PROGETTO	2
1.2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
1.3	DESCRIZIONE SINTETICA INTERVENTI DI PROGETTO	4
1.4	QUANTITÀ E CARATTERISTICHE FANGHI IN INGRESSO	7
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO</b>	<b>8</b>
2.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	8
2.2	INDAGINI GEOGNOSTICHE FORNITE A BASE DI GARA	10
2.3	INDAGINI INTEGRATIVE SVOLTE DALL'RTP	10
2.3.1	<i>Indagini geognostiche e geotecniche</i>	10
2.3.2	<i>Indagini e caratterizzazione delle terre e rocce da scavo</i>	11
2.4	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	11
<b>3</b>	<b>STATO ATTUALE DEL DEPURATORE</b>	<b>14</b>
3.1	DATI DI DIMENSIONAMENTO	14
3.2	DESCRIZIONE DELLE OPERE ESISTENTI	15
3.2.1	<i>Linea acque</i>	15
3.2.2	<i>Linea fanghi</i>	17
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE OPERE DI PROGETTO</b>	<b>20</b>
4.1	DATI DI PROGETTO	20
4.2	LINEA FANGHI	22
4.3	LINEA BIOGAS E BIOMETANO	26
4.4	COLLEGAMENTI IDRAULICI INTERRATI	30
4.5	IMPIANTI ELETTRICI ED AUTOMAZIONE	31
4.6	OPERE CIVILI	32
4.6.1	<i>Manufatti ed edifici di progetto</i>	32
4.6.2	<i>Demolizioni e smantellamenti opere esistenti</i>	34
4.6.3	<i>Sistemazioni esterne e viabilità</i>	36
4.7	CONSUMO E PRODUZIONE DI BIOGAS, BIOMETANO ED ENERGIA ELETTRICA	38
<b>5</b>	<b>COMPATIBILITÀ AMBIENTALE</b>	<b>40</b>
5.1	PREMESSE	40
5.2	LA COMPATIBILITÀ AMBIENTALE DEGLI INTERVENTI	40
<b>6</b>	<b>TEMPI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI</b>	<b>42</b>

	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		azione illustrativa	
	<b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
			Pag. 2 di 42	

## 1 PREMESSA

### 1.1 Obiettivi generali di progetto

La presente Relazione illustrativa generale fa parte del **Progetto Definitivo per la riqualificazione della linea fanghi e nuovo impianto di produzione biometano presso il depuratore di Casone (Foligno)** con creazione di un centro di recupero energetico.


L'impianto di depurazione di Casone è sito in Comune di Foligno (PG) ed ha una potenzialità di 90.000 A.E.. Esso dispone di una linea di trattamento acque, articolata su 2 linee parallele (una con doppi sedimentatori primari e doppi sedimentatori secondari ed una con un sedimentatore primario e un secondario), e di una linea fanghi (che costituisce l'oggetto principale del presente intervento di adeguamento) che prevede, a valle dell'ispessimento, un comparto di digestione anaerobica in doppio stadio ed un comparto disidratazione fanghi dotato di n° 2 apparecchiature a nastropressa, con produzione complessiva di fango stimata in circa 2.300 tonnellate/anno al 22% di secco.

Nell'ottica di massimizzare il recupero energetico complessivo, il presente progetto definitivo prevede la rivisitazione di alcune soluzioni progettuali previste dal progetto di Fattibilità Tecnico-Economica; nella fattispecie è stata potenziata la capacità di trattamento complessiva della linea fanghi di progetto nell'ottica di poter ricevere e quindi trattare anche fanghi liquidi provenienti da altri impianti di depurazione civile in gestione a Valle Umbra Servizi. In questo modo è stato possibile ottenere una produzione di biometano sensibilmente superiore rispetto a quella stimata in fase preliminare.

Al contempo è stata incrementata anche la potenzialità dell'impianto fotovoltaico aumentando il numero complessivo di pannelli installati.

In estrema sintesi, il presente progetto definitivo prevede:

1. l'adeguamento dell'intera linea di trattamento fanghi e biogas esistente, prevedendo la demolizione di gran parte delle relative opere esistenti e la realizzazione di nuove opere di maggiore potenzialità, comprensive di una nuova sezione di ricezione fanghi liquidi, un nuovo comparto di accumulo ed ispessimento, una nuova sezione di digestione anaerobica e un nuovo comparto di disidratazione fanghi
2. l'installazione di un nuovo impianto di trasformazione del biogas prodotto dalla digestione anaerobica dei fanghi in biometano, avente potenzialità pari a 100 Nmc/h
3. l'installazione di un nuovo impianto fotovoltaico di potenza complessiva pari a 357 kWp
4. l'installazione di un nuovo impianto di cogenerazione da 100 kWt, per la produzione di energia elettrica ed energia termica sotto forma di acqua calda con utilizzo del gas metano
5. la realizzazione della viabilità interna a servizio dei nuovi impianti

	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		azione illustrativa	
	<b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
			Pag. 3 di 42	

## 1.2 Inquadramento territoriale

L'area di intervento ricade all'interno del territorio comunale di Foligno, a circa 4 Km in linea d'aria dallo stesso, in località Casone, in prossimità della zona industriale di S. Eraclio.

Il territorio risulta nel complesso orograficamente contraddistinto da una morfologia pianeggiante ed è caratterizzato per lo più, analogamente al resto delle pianure umbre, da estese aree agricole quasi completamente prive di elementi naturali, aree industriali, urbane e infrastrutture viarie.

Dal punto di vista fitoclimatico, il territorio rientra nella regione bioclimatica Regione temperata semioceanica, piano bioclimatico Basso collinare (aridità estiva modesta e relativamente breve, con stress da freddo abbastanza intenso e prolungato e periodo vegetativo di 195-210 giorni) e Piano bioclimatico basso collinare variante umida. Dal punto di vista geomorfologico si tratta di un'area di pianura costituita geologicamente da alluvioni attuali e recenti (Regione Umbria 1980).

L'area indagata si caratterizza per la presenza prevalente di formazioni di origine antropica.



**Figura 1: Ortofoto con inquadramento del depuratore di Casone**

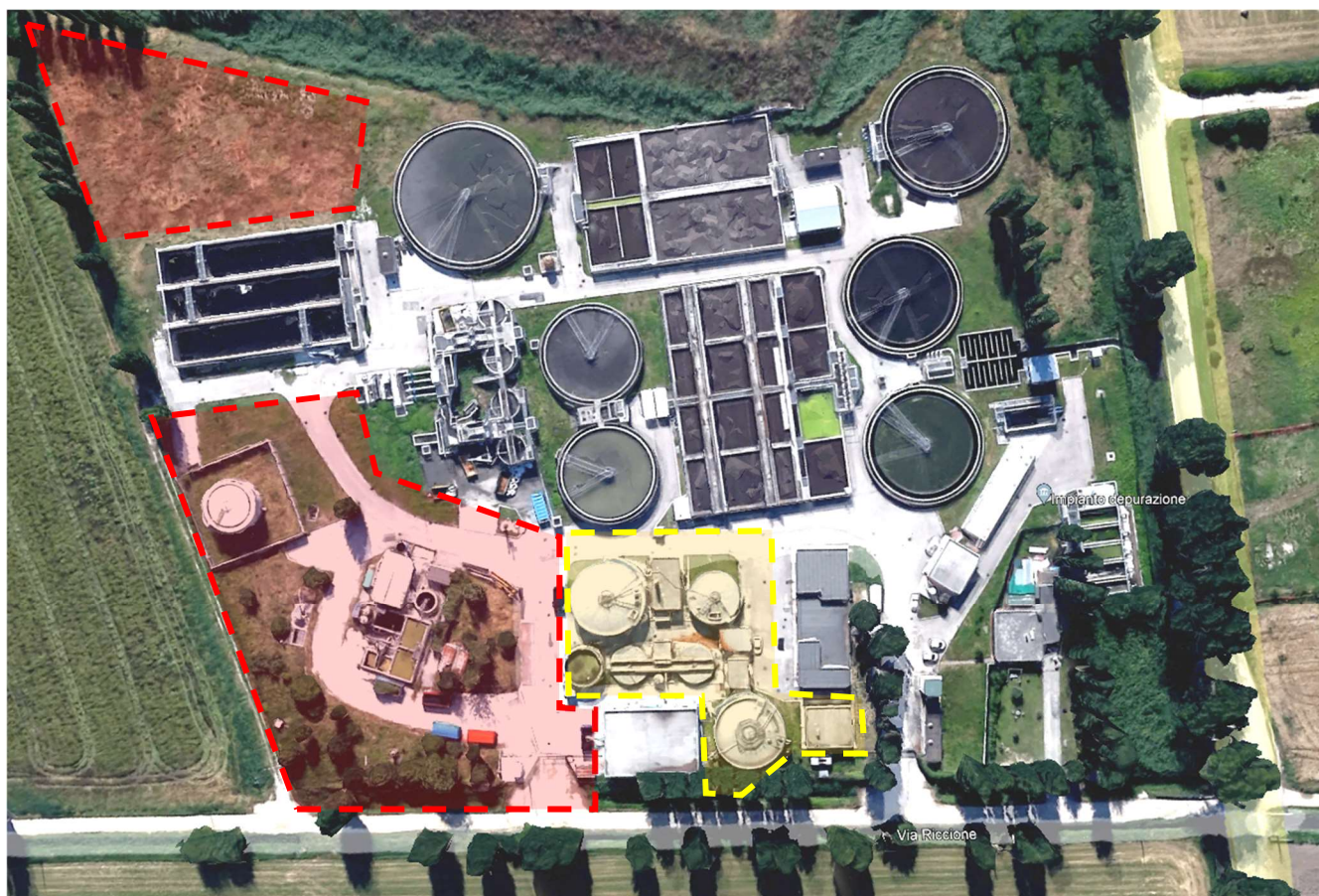
### Progettazione





### 1.3 Descrizione sintetica interventi di progetto

Le nuove opere di progetto saranno realizzate all'interno dell'impianto di depurazione di Casone, nell'area dell'impianto attualmente occupata da alcuni manufatti attualmente dismessi (impianto bottini e gasometro) che saranno preventivamente demoliti.



**Figura 2: ID Casone: Aree dell'impianto esistente oggetto d'intervento**

L'immagine sopra riportata evidenzia in rosso l'area in cui saranno realizzate le nuove opere di progetto ed in giallo le aree ed i manufatti che potranno essere demoliti una volta avviati i nuovi impianti.

Ciò consentirà di minimizzare le interferenze con la gestione dell'impianto in fase di cantiere, essendo possibile realizzare la maggior parte delle nuove opere senza interferire in modo significativo sul processo depurativo attuale.

La immagini seguenti mostrano la configurazione finale dell'area una volta ultimate le opere di progetto.





RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI  
PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE -  
COMUNE DI FOLIGNO  
CIG: 9592782621 - CUP: E61D22000210006

**PROGETTO DEFINITIVO**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE**

A.1\_AI068\_PD\_D\_1100\_R02\_Rel

azione illustrativa

Rev.	Data
00	luglio 2023
01	settembre 2023
02	gennaio 2024
Pag. 5 di 42	

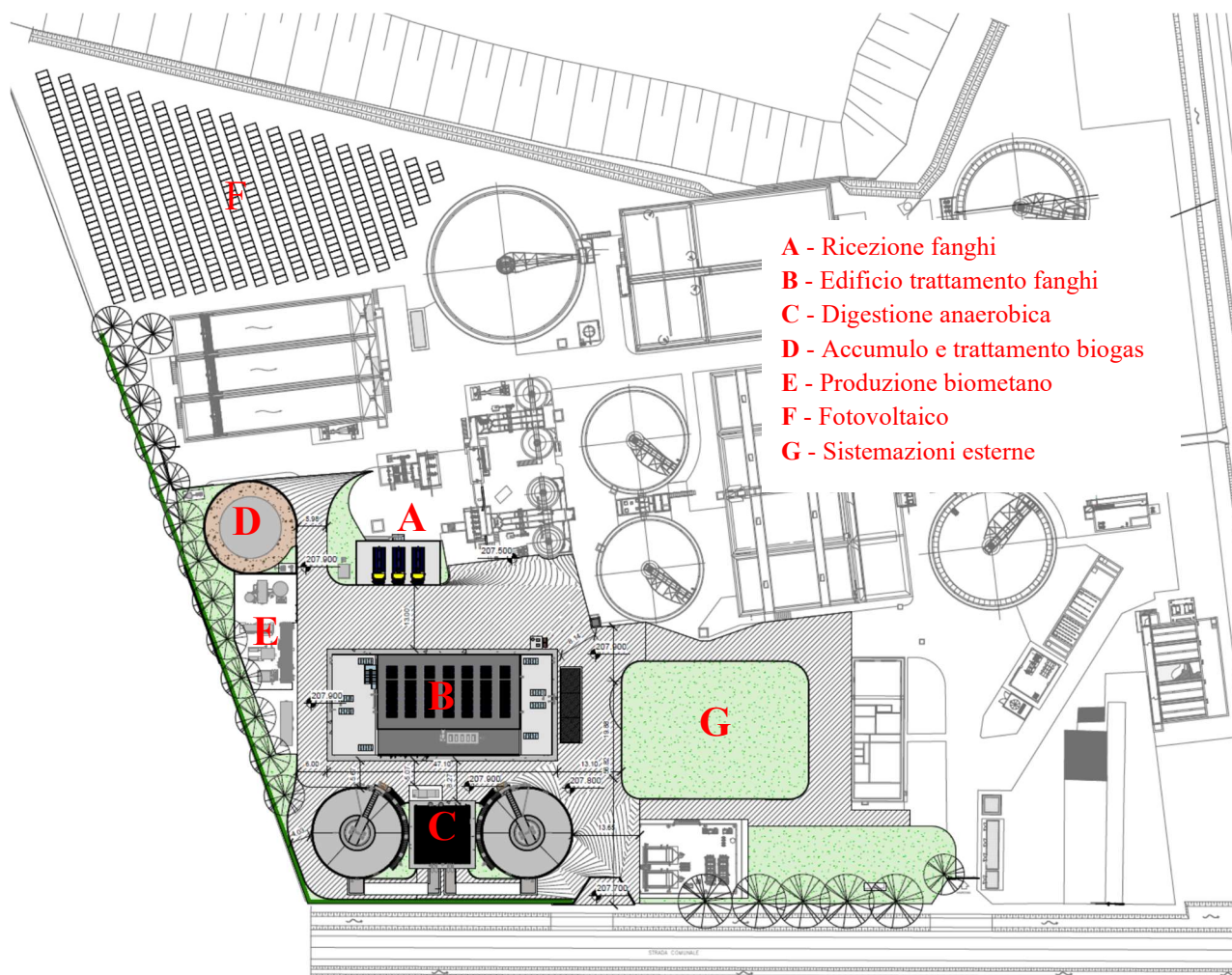


Figura 3: Opere di progetto – Planimetria generale

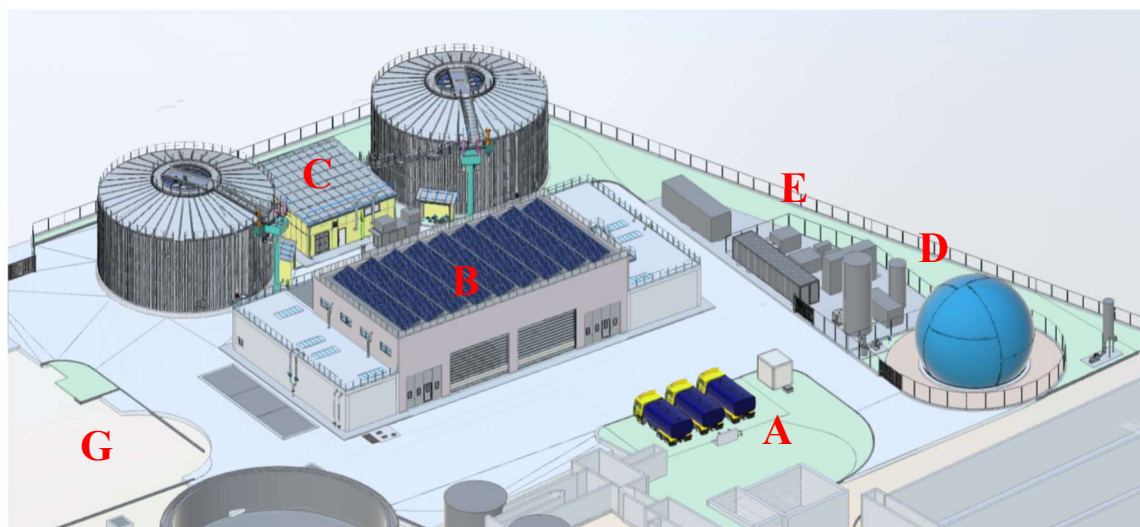



Figura 4: Opere di progetto - viste 3D configurazione di progetto (modello BIM) – lato sud-est


Progettazione



	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
			azione illustrativa	
			Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
			Pag. 6 di 42	

Gli interventi previsti dal progetto generale possono così essere riassunti:

- realizzazione di una sezione di grigliatura, dedicata ai fanghi provenienti dall'esterno collocata su di un soppalco ricavato all'interno dell'edificio tecnico di trattamento fanghi di nuova realizzazione;
- riqualificazione completa del comparto di miscelazione, trattamento e disidratazione dei fanghi con adeguamento alle tecnologie di ultima generazione per tutte le varie componenti impiantistiche connesse, compreso il preliminare pre-ispessimento dinamico dei fanghi; le apparecchiature elettromeccaniche adibite a tali comparti saranno installate all'interno di un unico edificio tecnico prefabbricato, lungo i cui lati corti verranno realizzate le vasche di accumulo e miscelazione fanghi misti e digeriti, creando una struttura monoblocco;
- riqualificazione del comparto di digestione anaerobica dei fanghi, mediante la realizzazione di due nuovi digestori cilindrici caratterizzati da una struttura mista in C.A./acciaio vetrificato, coibentata esternamente con pannelli di lana di roccia sp.100 mm rivestiti in lamiera grecata in acciaio zincato verniciato;
- realizzazione di una nuova centrale termica a servizio dei due digestori nella quale verranno alloggiate le apparecchiature di produzione e trasferimento del calore e di miscelazione e riscaldamento fanghi all'interno dei digestori, facenti parte di un sistema integrato;
- installazione di un impianto di trattamento aria esausta a secco a servizio del monoblocco, la cui carica filtrante è costituita da letti di media filtrante composti da una miscela calibrata di carboni attivi e allumina impregnata, idonea all'abbattimento dei composti odorigeni tipicamente presenti negli impianti di trattamento dei fanghi;
- predisposizione di una nuova area dedicata alla gestione del biogas prodotto dalla digestione anaerobica, comprendente lo stoccaggio in cupola gasometrica a terra ed il trattamento del biogas a mezzo filtraggio e desolforazione ai fini del suo utilizzo per la produzione di energia elettrica e calore o sua raffinazione e trasformazione in biometano, e una torcia di emergenza per la combustione di biogas in eccesso;
- installazione di un impianto per la trasformazione del biogas in biometano di potenzialità pari a 100 Nmc/h, ai fini di una sua immissione nella rete del gas naturale, corredata da apposita cabina Re.Mi (con predisposizione per un futuro possibile raddoppio mediante una seconda linea parallela);
- formazione di un centro di recupero energetico costituito da un impianto di cogenerazione per la produzione di energia elettrica ed energia termica sotto forma di acqua calda, con utilizzo del gas metano prelevato da rete (o, in caso di necessità, del biogas prodotto nel corso del processo depurativo);
- realizzazione di un impianto fotovoltaico nelle zone di risulta dell'impianto, con una potenzialità totale di 357,12 kWp suddiviso in due sottocampi: uno realizzato sul terreno disponibile all'interno dell'impianto e della potenza di 316,8 kWp ed uno realizzato sul tetto del nuovo edificio e della potenza di 40,32 kWp.;
- estensione della rete gas metano fino all'impianto di depurazione;
- rifacimento dell'impianto antincendio a servizio dell'intero impianto di depurazione di Casone;
- demolizione di alcuni dei manufatti esistenti della linea fanghi, la cui funzione sarà sostituita dalle opere di progetto, costituiti da: digestori anaerobici, ispessitori, gasometro, centrali termiche a servizio dei digestori, zona ricezione bottini e relativa viabilità interna;

	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> <b>CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006</b>		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		azione illustrativa	
	<b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
			Pag. 7 di 42	

- riorganizzazione della zona mediante realizzazione di adeguata viabilità interna dell'impianto, con relativi piazzali di sosta e sistema di pesatura, e sistemazione delle zone verdi e relative piantumazioni.

#### 1.4 Quantità e caratteristiche fanghi in ingresso


Come suddetto, il presente progetto prevede di trattare sia i fanghi di supero dal depuratore di Casone che quelli provenienti da altri depuratori gestiti da Valle Umbra Servizi.

La tabella seguente riassume le quantità e le concentrazioni attese.

**Tabella 1: dati del fango in ingresso (dati 2023 forniti da VUS)**

Parametro		Fanghi primari	Fanghi secondari	TOTALI
Q <sub>tot</sub>	mc/die	180,00	318,70	498,7
C STT <sub>in</sub>	kgSST/mc	30,00	8,00	38,00
	%	3,00 %	0,80 %	1,59%
Q STT <sub>in</sub>	kgSST/d	5.400,00	2.549,50	7.949,50



	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		azione illustrativa	
	<b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
		Pag. 8 di 42		

## 2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO

### 2.1 Inquadramento geologico ed idrogeologico

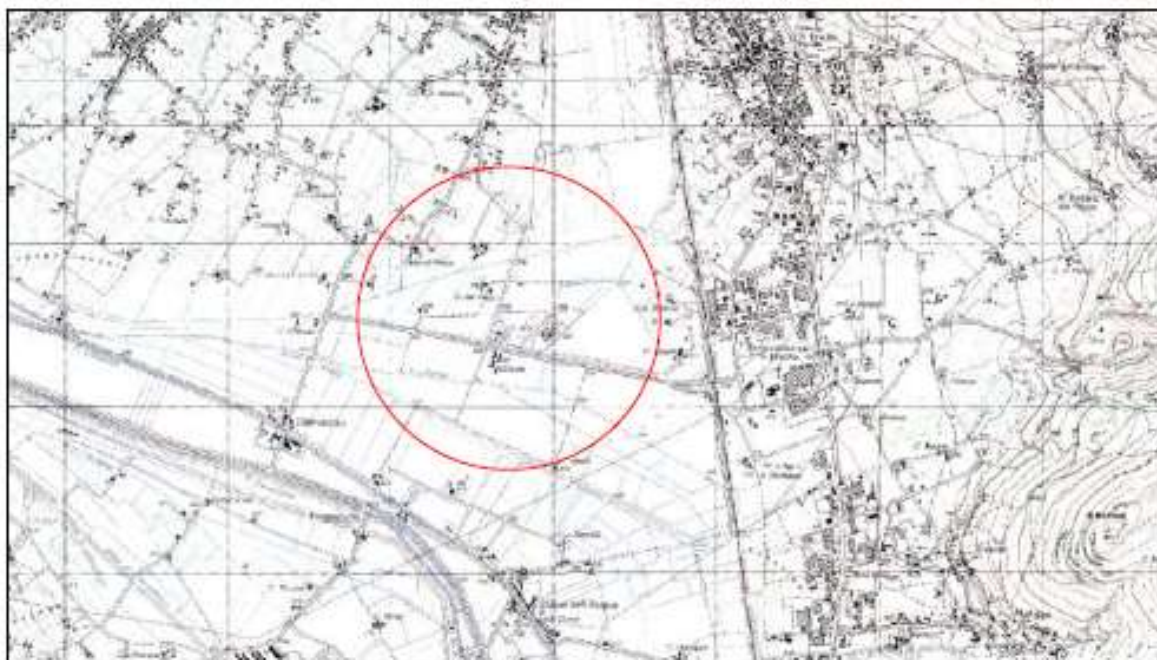
*Il presente capitolo fa riferimento alla Relazione tecnica e indagini geognostiche relativa ai lavori di demolizione della soletta esistente e realizzazione del nuovo basamento di alloggiamento del serbatoio di stoccaggio dell'ossigeno liquido presso il depuratore di Casone nel Comune di Foligno redatta nel dicembre 2021 dal dott. geol. Claudio Ferrari su incarico di Valle Umbra Servizi SpA.*

L'area oggetto della presente relazione è ubicata nel Comune di Foligno in Loc. Casone. Dal punto di vista cartografico l'area è rappresentata nel Foglio n. 323 Sezione n. I “Bevagna” della Carta d'Italia (IGM), scala 1:25.000, dalla Carta Tecnica Regionale, scala 1:10.000 e dall'Immagine da Satellite.

In generale il sito studiato è inserito in una zona tipicamente pianeggiante; tutto intorno si apre la pianura alluvionale, sede di molti corsi d'acqua tra cui il principale il Torrente Teverone.

L'area oggetto d'intervento rientra, infatti, nella piana alluvionale “Umbra” con i circostanti rilievi montani costituiti da rocce calcaree e appartenente alla serie Umbro-Marchigiana.

Nella fattispecie, l'impianto di Casone è caratterizzata dalla presenza di depositi continentali quaternari palustri (Pleistocene – Olocene) su cui nella porzione più orientale, destinata a discarica, sono stati riportati materiali di discarica per inerti e rifiuti solidi urbani.

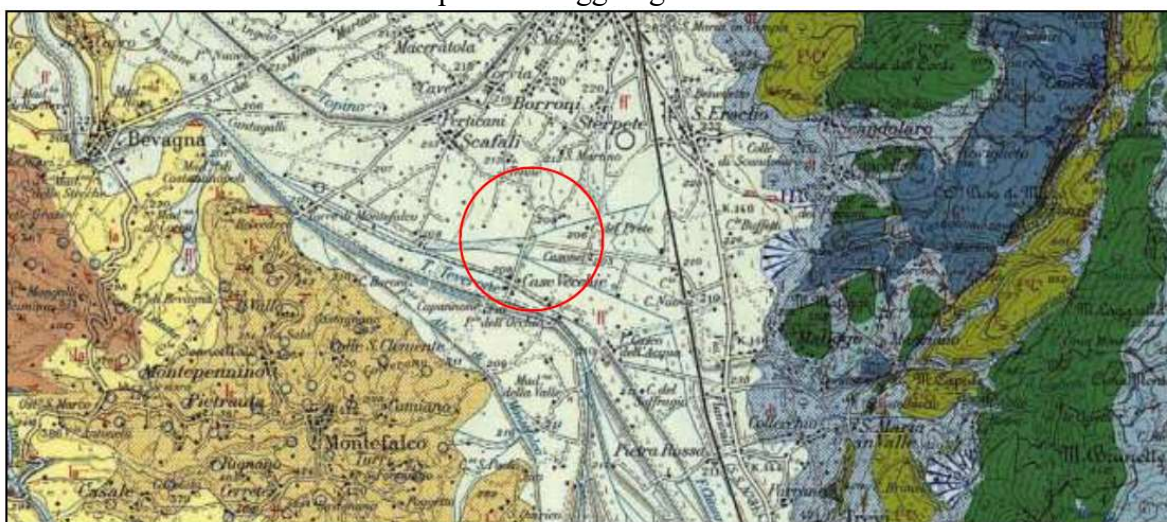


**Figura 5: Inquadramento impianto di Casone su CTR**

Dal punto di vista **topografico** il complesso è posto ad una quota di ca. 205 m s.l.m. e si sviluppa all'interno della pianura alluvionale sopracitata. La zona, non presentando pendenze piuttosto

elevate, non sembra mostrare presenza o indizi di forme di dissesto superficiali che potrebbero mettere a rischio le condizioni di equilibrio del sito.

Dal punto di vista **geologico** l'area risulta inserita nella Carta Geologica d'Italia Foglio n. 131 Foligno. Nel settore affiorano largamente i depositi recenti della piana alluvionale spoletino-folignate (Torrente Marroggia/Fiume Clitunno) poggianti sui depositi fluvio-lacustri dell'antico Lago Tiberino di età Plio-Pleistocenica. I depositi alluvionali Pleisto-Olocenici sono costituiti da un complesso di sedimenti sciolti, di diverse granulometrie; si tratta per lo più di materiali argillosi ed argillo-limosi. I depositi fluvio-lacustri Plio-Pleistocenici sono un complesso di sedimenti prevalentemente ghiaiosi o conglomeratici con sacche argillose e sabbiose o lenti torbose. Gli spessori di tali unità sono variabili e possono raggiungere anche alcune centinaia di metri.




**Figura 6: Stralcio Carta Geologica d'Italia Foglio n. 131 Foligno**

Dal punto di vista **idrogeologico**, le unità sono da considerarsi da mediamente ad altamente permeabili per porosità. La falda presenta una generale direzione di deflusso verso il fondovalle e localmente la superficie piezometrica, al momento della misurazione (Dicembre 2021), presenta una quota di ca. 203 m s.l.m.

Dal punto di vista **idro-geomorfologico** il sito si trova in un'area pianeggiante (T1) e risulta stabile e non interessato da fenomeni di dissesto in atto e/o potenziali, mentre dal punto di vista idraulico in termini di pericolosità idraulica rientra nella fascia A (Tr: 50 anni) del Fiume Topino con sezione idraulica di riferimento E\_TOPINO\_967 che prevede un tirante idraulico pari a Tr200: 207,89 m slm.

Dall'esame della **cartografia** di perimetrazione delle aree instabili e delle aree rischio idrogeologico per il reticolo secondario dell'autorità di Bacino del Fiume Tevere (D.L. n. 114 del 5 Aprile 2006 - P.A.I. Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico) si evince che l'area in questione e pertanto l'opera da realizzare non è compresa né nelle aree definite dal "Modello Idraulico" di possibile inondazione e né in aree a maggiore rischio idrogeologico; dall'esame della cartografia Progetto IFFI, di cui si allega uno stralcio, non si evince nessun movimento franoso censito nell'area strettamente in esame.

	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
			azione illustrativa	
			Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
Pag. 10 di 42				

Dal punto di vista **sismico** l'area indagata ricade nel territorio comunale di Foligno che, in seno alla riclassificazione sismica del territorio nazionale (O.P.C.M. 3274/2003), con Delibera Giunta Regionale del 18 settembre 2012 n. 1111 (pubblicata nel SO n. 3 del BUR n. 47 del 3/10/2012) è inserito in zona sismica 1 (zona con probabilità di superamento del valore dell'accelerazione orizzontale di riferimento del 10% in 50 anni compresa tra 0.25-0.35  $ag/g$ ). Il modello sismico su base geologica definito ha permesso di effettuare uno studio di RSL con approccio semplificato (§ 3.2.2 delle NTC).

In base alle specifiche caratteristiche stratigrafiche e litotecniche dei terreni presenti sotto alla superficie viene definita tramite attribuzione di categoria di sottosuolo sismico (tabella 3.2.II delle NTC). In base ai risultati della campagna geofisica e quindi al rapporto sulle indagini sismiche, il calcolo della  $V_{s,eq}$  restituisce il sottosuolo ad una CATEGORIA DI SOTTOSUOLO C. La posizione morfologica evidenziata (superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ ) delinea una CATEGORIA TOPOGRAFICA T1.

## 2.2 Indagini geognostiche fornite a base di gara

Il piano di indagini prevedeva inizialmente indagini geognostiche atte a definire da un lato il modello geologico dell'area di intervento e dall'altro ad individuare sia le azioni sismiche locali secondo quanto previsto dalla DGR Umbria 1163/2019 per manufatti in classe d'uso III (NTC 2018) che potenziali elementi di criticità quali terreni compressibili, presenza di acqua nel sottosuolo, terreni con caratteristiche scadenti, terreni liquefacibili, ecc. Nella fattispecie, erano state previste le seguenti indagini:

### IN SITU

- N. 1 sondaggio a carotaggio continuo spinto sino alla profondità di -20.00m;
- N. 1 prelievo di campione indisturbato;
- N. 2 prove penetrometriche dinamiche (DPSH) spinte sino al rifiuto e/o  $P \leq -10.00m$ ;
- N. 2 sismiche attive combinate MASW/Re.Mi.;
- N. 2 sismiche passive (HVSr)

### IN LABORATORIO

- Definizione parametri fisici;
- Analisi granulometrica;
- Prova di taglio diretto

## 2.3 Indagini integrative svolte dall'RTP

Il piano di indagini eseguito ricalca quanto inizialmente previsto con alcune piccole modifiche dettate sostanzialmente dal reperimento di ulteriori indagini pregresse eseguite nei pressi del sito e dalla definizione della soluzione progettuale che ne hanno ottimizzato l'esecuzione delle stesse in termini di numero, tipologie e localizzazione.


### 2.3.1 Indagini geognostiche e geotecniche

Nella fattispecie, sono state eseguite le seguenti indagini:

#### IN SITU

- N. 1 sondaggio a carotaggio continuo spinto sino alla profondità di -30.00m;



	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		azione illustrativa	
	<b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
			Pag. 11 di 42	

- N. 1 prelievo di campione indisturbato;
- N. 3 prove penetrometriche dinamiche (DPSH) spinte sino al rifiuto e/o  $P \leq -10.00\text{m}$ ;
- N. 1 sismica in foro tipo Down-Hole
- N. 1 sismiche attive combinate MASW/Re.Mi.;
- N. 1 sismiche passive (HVSr)

#### IN LABORATORIO

- Definizione parametri fisici;
- Analisi granulometrica;
- Prova di taglio diretto

#### 2.3.2 Indagini e caratterizzazione delle terre e rocce da scavo

E' stato prelevato un campione di terreno secondo quanto previsto dal DPR 120/2017 direttamente sull'area di sedime dove saranno realizzati i nuovi impianti. Il certificato analitico ha messo in evidenza valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti (DPR 120/2017 - D.M. 161/2012 - ex Art. 186 D.lgs 152/06).

### 2.4 Inquadramento geotecnico

L'area di progetto del nuovo impianto è rappresentata da n. 5 unità geotecniche:

UG	Profondità	Litologia					
01	0.00-0.60	Massicciata					
02	0.60-3.20	Limi sabbiosi					
03	3.20-7.20	Limi sabbiosi argillosi					
04	7.20-8.00	Ghiaie					
05	8.00-20.00	Argille					
UG	$\frac{g}{t/m^3}$	$f^\circ$	$C'$ $Kg/cm^2$	$C_u$ $Kg/cm^2$	$Y$ $Kg/cm^2$	$E$ $Kg/cm^2$	$Dr$ %
01	2.16	40	---	2.75	2123	291	85
02	1.86	24	0.39	---	35	14	22
03	1.84	27	---	0.60	233	64	38
04	1.93	32	---	1.34	744	142	53
05	1.86	28	---	0.87	394	59	41

Durante l'esecuzione del carotaggio si è potuta constatare la presenza di una circolazione idrica dalla profondità di circa -7,20m dal p.c.

Le indagini sismiche eseguite hanno individuato ai sensi delle NTC 2018 terreni riconducibili alla classe "C-T1" ovvero *depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*

In accordo alla DGR Umbria 1163/2019, essendo infrastrutture da progettare in classe III, si è proceduto con l'esecuzione di specifici studi di risposta sismica locale che hanno messo in

#### Progettazione





**RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI  
PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE -  
COMUNE DI FOLIGNO**  
CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006

**PROGETTO DEFINITIVO**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE**

A.1\_AI068\_PD\_D\_1100\_R02\_Rel  
azione illustrativa

Rev.	Data
00	luglio 2023
01	settembre 2023
02	gennaio 2024
Pag. 12 di 42	

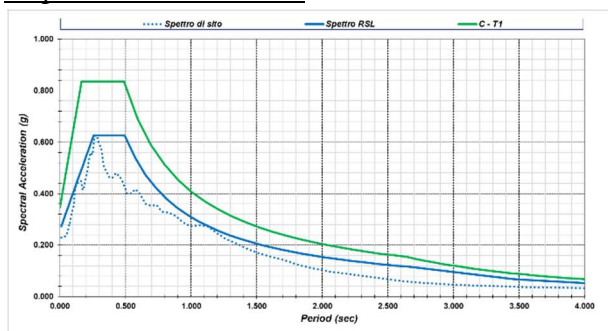
evidenza un bedrock sismico a profondità maggiori di 200 m e con spettri meno cautelativi di quelli dati dall'approccio semplificato di normativa (C-T1).

(SLO)	(SLD)	(SLV)	(SLC)
Tr 45 [anni]	Tr 75	Tr 712	Tr 1462
ag 0,089 g	ag 0,112 g	ag 0,262 g	ag 0,329 g
Fo 2,366	Fo 2,351	Fo 2,415	Fo 2,419
Tc* 0,279	Tc* 0,285	Tc* 0,320	Tc* 0,332

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii e fondazioni

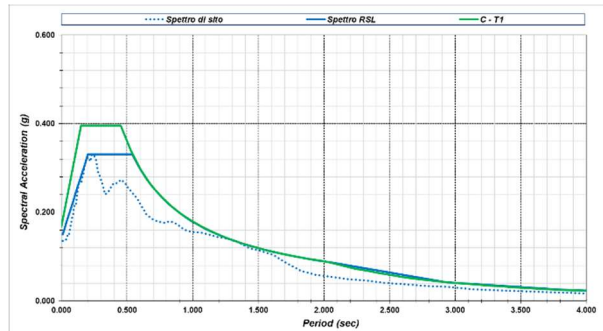
(SLO)	(SLD)	(SLV)	(SLC)
Ss 1,500	Ss 1,500	Ss 1,320	Ss 1,220
Cc 1,600	Cc 1,590	Cc 1,530	Cc 1,510
St 1,000	St 1,000	St 1,000	St 1,000
Kh 0,027	Kh 0,040	Kh 0,097	Kh 0,112
Kv 0,013	Kv 0,020	Kv 0,048	Kv 0,056
Amax 1,306	Amax 1,645	Amax 3,385	Amax 3,939
Beta 0,200	Beta 0,240	Beta 0,280	Beta 0,280

Risposta sismica locale



**SLV**

Ag: 0.262  
F0: 2.389  
S: 0.989  
A<sub>max</sub>: 0.224  
Tb: 0.255  
Tc: 0.493  
Td: 2.648




**SLD**

Ag: 0.112  
F0: 2.955  
S: 1.256  
A<sub>max</sub>: 0.141  
Tb: 0.203  
Tc: 0.541  
Td: 2.048

Progettazione



	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		azione illustrativa	
	<b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
			Pag. 13 di 42	

L'area destinata oggi a discarica e su cui sarà realizzato il nuovo impianto fotovoltaico è caratterizzato da 3 unità geotecniche:

UG	Profondità	Litologia					
01	0.00-0.40	Inerti					
02	0.40-1.80	Riporto sciolto					
03	1.80-8.20	Riporto					
<i>UG</i>	<i>g</i> <i>t/m<sup>3</sup></i>	<i>f</i> °	<i>C'</i> <i>Kg/cm<sup>2</sup></i>	<i>Cu</i> <i>Kg/cm<sup>2</sup></i>	<i>Y</i> <i>Kg/cm<sup>2</sup></i>	<i>E</i> <i>Kg/cm<sup>2</sup></i>	<i>Dr</i> %
<b>01</b>	2.16	28	---	0.74	310	78	85
<b>02</b>	1.81	22	---	0.20	56	21	33
<b>03</b>	1.87	27	---	0.60	233	64	38


Dal punto di vista sismico sono stati presi in considerazione i parametri dati dall'approccio semplificato di normativa (C-T1) considerando manufatti di progetti della classe d'uso II:

(SLO)		(SLD)		(SLV)		(SLC)	
Tr	30 [anni]	Tr	50	Tr	475	Tr	975
ag	0,072 g	ag	0,094 g	ag	0,228 g	ag	0,291 g
Fo	2,409	Fo	2,354	Fo	2,407	Fo	2,421
Tc*	0,273	Tc*	0,280	Tc*	0,313	Tc*	0,326

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii e fondazioni

(SLO)		(SLD)		(SLV)		(SLC)	
Ss	1,500	Ss	1,500	Ss	1,370	Ss	1,280
Cc	1,610	Cc	1,600	Cc	1,540	Cc	1,520
St	1,000	St	1,000	St	1,000	St	1,000
Kh	0,022	Kh	0,028	Kh	0,088	Kh	0,104
Kv	0,011	Kv	0,014	Kv	0,044	Kv	0,052
Amax	1,062	Amax	1,379	Amax	3,070	Amax	3,650
Beta	0,200	Beta	0,200	Beta	0,280	Beta	0,280



	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
			azione illustrativa	
			Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
			Pag. 14 di 42	

### 3 STATO ATTUALE DEL DEPURATORE

#### 3.1 Dati di dimensionamento

I dati di dimensionamento dell'impianto, così come risultanti dall'ultimo Progetto Esecutivo di adeguamento realizzato (anno 2005), sono i seguenti.

- tipo di fognatura	mista	
- abitanti serviti		50.000,00
- abitanti equivalente		40.000,00
totale abitanti serviti		90.000,00
- dotazione idrica abitanti serviti (l/ab*d)		350,00
- dotazione idrica abitanti equivalente (l/ab*d)		300,00
- coefficiente di afflusso nella rete fognaria		0,80
<b>portate</b>		
- media giornaliera (m <sup>3</sup> )		23.600,00
- media oraria		983,33
- coefficiente di punta in tempo secco		1,5
- di punta in tempo secco		1.475,00
- coefficiente di punta in tempo di pioggia		3,5
- massima di pioggia		5.900,00
- ammessa in pretrattamento e decantazione primaria		
- coefficiente di punta in tempo di pioggia al biologico		2,50
- ammessa in depurazione biologica		2.458,33

#### Carico organico

##### B.O.D.<sub>5</sub>

- b.o.d. <sub>5</sub> (g/ab*d)	70,00	
- b.o.d. <sub>5</sub> (Kg/d) in ingresso all'impianto		6.300,00
- b.o.d. <sub>5</sub> (Kg/h) in ingresso all'impianto		262,50
- b.o.d. <sub>5</sub> (mg/l) in ingresso all'impianto		266,95

##### MS

- MS (g/ab*d)		100,00
- MS (Kg/d)		9.000,00
- MS (Kg/h)		375,00
- MS (mg/l)		381,36

##### NTK

- NTK (g/ab*d)	12,00	
- in ingresso all'impianto (Kg/d)		1.080,00
- in ingresso all'impianto (Kg/h)		45,00
- in ingresso all'impianto (mg/l)		45,76

##### P<sub>tot</sub>

#### Progettazione



Rev.	Data
00	luglio 2023
01	settembre 2023
02	gennaio 2024
Pag. 15 di 42	

- $P_{tot}$ (g/ab*d)	4
- in ingresso all'impianto (Kg/d)	360,00
- in ingresso all'impianto (Kg/h)	15,00
- in ingresso all'impianto (mg/l)	15,25

### 3.2 Descrizione delle opere esistenti



**Figura 7: ID Casone: vista aerea stato di fatto**


#### 3.2.1 Linea acque

##### 3.2.1.1 Grigliatura grossolana – Sollevamento iniziale

La stazione di grigliatura e sollevamento iniziale è equipaggiata con n.2 griglie automatiche di tipo subverticale a catena con spaziatura pari a 20 mm., installate su canali aventi ognuno larghezza pari a 1,50 m. I materiali trattenuti vengono scaricati dal sistema di pulizia delle griglie, su di un nastro trasportato che li convoglia ad una pressa compattatrice per la riduzione del loro volume e tenore d'acqua. Il sollevamento iniziale ha una potenzialità pari alla portata di  $6 \times Q_{24} = 5.900 \text{ m}^3/\text{h}$ . Il comparto di grigliatura – sollevamento liquami è dotato di dispositivo di troppo pieno, cioè di sfioro delle portate eccedenti le  $6 Q_{24}$  o eccedenti la capacità di pompaggio istantanea del sollevamento iniziale. Tale troppo pieno è collegato alla linea di by-pass generale impianto.

##### 3.2.1.2 Grigliatura fine

La grigliatura fine della portata inviata ai pretrattamenti avviene per mezzo di n.4 macchine del tipo a nastro filtrante. Nella parte superiore delle macchine sono presenti barre di lavaggio con

	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
			azione illustrativa	
			Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
			Pag. 16 di 42	

ugelli spruzzatori e spazzole di materiale plastico, per la corretta pulizia del nastro filtrante. Anche per la stazione di grigliatura fine il materiale sgrigliato viene depositato su di un nastro trasportatore che scarica i rifiuti in una pressa compattatrice oleodinamica.

### 3.2.1.3 Vasche di prima pioggia

Le vasche, dotate ognuna di sfioro, si riempiono in sequenza ed allo stesso modo si svuotano in sequenza. Non appena il livello in vasca comincia a salire, in base ad una soglia creata sulla misura del livello rilevata dal misuratore di livello ad ultrasuoni, si avvia il ponte raschiatore e, dopo un tempo stabilito, si ha la partenza temporizzata pausa-lavoro di una delle due pompe di sollevamento fanghi e sabbie. Viene garantita la rotazione delle pompe in funzione per avere un'equa ripartizione delle ore di lavoro. Contestualmente alla partenza delle pompe si avvia il classificatore sabbie. Lo svuotamento delle vasche viene avviato non appena la portata sullo sfioratore rilevata dal misuratore di portata scende al di sotto di 3Qm per un tempo tale da confermare la tendenza alla riduzione della portata. Lo svuotamento avviene con apertura graduale della paratoia asservita al relativo misuratore di livello, per garantire graduali afflussi di portata in ingresso. A vasca vuota viene arrestato il ponte raschiatore e la pompa di sollevamento fanghi. Quando le tre vasche sono state svuotate, l'apertura di un'elettrovalvola dell'acqua di servizio garantirà, per un tempo impostabile, il lavaggio delle vasche di prima pioggia. In questa fase le paratoie sono mantenute aperte per garantire il deflusso dell'acqua di lavaggio. Le vasche vengono utilizzate anche come vasche volano per l'accumulo temporaneo dei liquami ad alto carico inquinante che dovessero pervenire dalla fognatura.

### 3.2.1.4 Dissabbiatura – Disoleazione – Preaerazione

Ognuno dei 4 bacini è equipaggiato con un sistema d'insufflazione d'aria con diffusori a candela, a bolle fini, per garantire l'azione simultanea di preaerazione dei reflui e di disoleazione a mezzo flottazione. La dissabbiatura viene assicurata dalla geometria dei bacini ad immissione tangenziale. L'estrazione delle sabbie avviene per mezzo di air-lift azionati per mezzo di compressori aria volumetrici a palette. Le sabbie estratte vengono riposte in un estrattore sabbie che provvede, con il suo bacino di forma prismatica, alla separazione delle sabbie dall'emulsione aria-acqua; vengono poi estratte da una coclea elevatrice, a funzionamento temporizzato, e depositato in un cassonetto di raccolta. La coclea di estrazione sabbie è dotata nella sua parte superiore di un sistema di lavaggio delle sabbie, per asportare, dalle stesse, ogni traccia di sostanza fecale ed agevolare il loro smaltimento in discarica per RSU.


### 3.2.1.5 Sedimentazione primaria

La sezione di sedimentazione primaria è dimensionata per il trattamento di una portata massima di 3,5 Q<sub>24</sub>. Essa è costituita da due sedimentatori di diametro 20 m e da un sedimentatore di diametro pari a 30 m. Le velocità ascensionali previste permettono anche di realizzare un trattamento di chiariflocculazione in caso di fuori servizio del processo biologico e di arrivo di scarichi anomali.

### 3.2.1.6 Aerazione e Nitrificazione

Il volume tecnico complessivo dell'aerazione-nitrificazione risulta essere di 8.297,60 mc, con articolazione su due linee di trattamento. I macchinari e le apparecchiature di produzione e diffusione aria prevedono:



	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
			azione illustrativa	
			Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
Pag. 17 di 42				

- la portata nominale specifica massima sulla membrana dei diffusori (120 Nmc/h/mq pari a 4 Nmc/h/diffusore per diffusori da 250 mm.);
- la copertura minima del fondo (4%);
- la densità minima di diffusori (1 diffusore/m<sup>2</sup>).

La regolazione della portata d'aria viene effettuata in automatico in funzione della concentrazione di ossigeno disciolto nella miscela aerata. Il sistema previsto è costituito da sensori di O.D., uno per ogni linea di aerazione-nitrificazione, che provvedono alla regolazione del grado di apertura delle valvole, azionate con motore passo-passo, poste in testa ad ogni ramo di distribuzione.

Le tubazioni di distribuzione aria sono alimentate da un collettore principale su cui si attestano le soffianti. La pressione esistente in detto collettore viene monitorata in continuo da un misuratore elettronico che, al variare di detta grandezza per il maggiore o minore “spillamento” effettuato da valle, provvede a trasmettere un secondo segnale regolante 4 ÷ 20 mA, questa volta al regolatore degli inverter di comando della velocità di rotazione delle soffianti.

In tal modo si provvede a soddisfare per ogni singola vasca, l'effettivo fabbisogno di ossigeno.

#### 3.2.1.7 Denitrificazione

È previsto il monitoraggio in continuo, per mezzo di appositi analizzatori, della concentrazione dei nitrati in uscita ad ogni linea di trattamento biologico. Tali sensori inviano il segnale di misura ad un apposito controllore-regolatore che interviene sugli inverter delle pompe di ricircolo della miscela aerata, variandone la portata secondo le necessità di processo.

#### 3.2.1.8 Sedimentazione secondaria

La sezione comprende 2 vasche del diametro di 24 m ed un terzo decantatore finale avente diametro 26 m, con installazione di pacchi lamellari all'interno dei bacini per il miglioramento delle rese di chiarificazione della miscela aerata.

Nel complesso la superficie equivalente risulta pari a 2.760 m<sup>2</sup>.

#### 3.2.1.9 Filtrazione finale

È presente un trattamento di filtrazione a gravità, del tipo “dual-media”, cioè a doppio strato di materiale filtrante (antracite e sabbia), efficace nell'adsorbimento sia dei residui organici che nella rimozione delle sostanze inquinanti inorganiche.

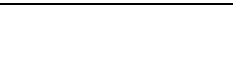
### 3.2.2 Linea fanghi

L'attuale processo non prevede più l'invio dei fanghi biologici di supero in testa alla sedimentazione primaria (e di qui inviati all'ispessimento meccanico e successivamente all'addensamento meccanico, prima della digestione anaerobica) bensì attua la separazione dei flussi dei fanghi inviando i fanghi di supero biologici direttamente all'addensamento meccanico. Con ciò nei sedimentatori primari sono quindi presenti unicamente le sostanze sospese ivi decantate.

Quanto sopra evita l'insorgere di fenomeni di risalita di fanghi in superficie, che si verificano di frequente laddove in sedimentazione primaria sono presenti i fanghi di supero biologici, notoriamente ricchi di nitrati. Tale accorgimento funzionale consente, ovviamente, di estrarre dalla sedimentazione primaria fanghi di più elevata concentrazione, data la natura “granulosa” delle sostanze decantate in un trattamento primario (~ 3%).

#### Progettazione



	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		azione illustrativa	
	<b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
			Pag. 18 di 42	

È previsto altresì l'utilizzo degli ispessitori meccanizzati a gravità unicamente per portare la concentrazione dei fanghi primari al 5% prima del loro pompaggio alla digestione anaerobica.

La “natura” dei fanghi primari permette di ammettere in ingresso alla fase d'ispessimento carichi superficiali di massa unitari più elevati, rispetto ad un fango misto ( $4 \div 6 \text{ KgSS/m}^2/\text{h}$  contro i  $1,5 \div 3,2 \text{ KgSS/m}^2/\text{h}$  dei fanghi misti). Considerato che i fanghi primari costituiscono circa i 2/3 del totale dei fanghi prodotti sull'impianto di depurazione, è evidente il vantaggio gestionale di limitare l'uso dei flocculanti ai soli fanghi di supero biologici.


A questo vantaggio gestionale si accompagna anche un vantaggio operativo, in quanto in digestione anaerobica i fanghi preflocculati danno luogo a dei glomeruli, che possono essere di pregiudizio per la corretta digestione e agitazione degli stessi. Di contro l'addensamento dei fanghi di supero biologico condotto con macchinari (tela filtranti, etc.) e con un dosaggio calibrato di flocculanti, consente di ottenere con successo la concentrazione richiesta dal successivo trattamento di digestione.

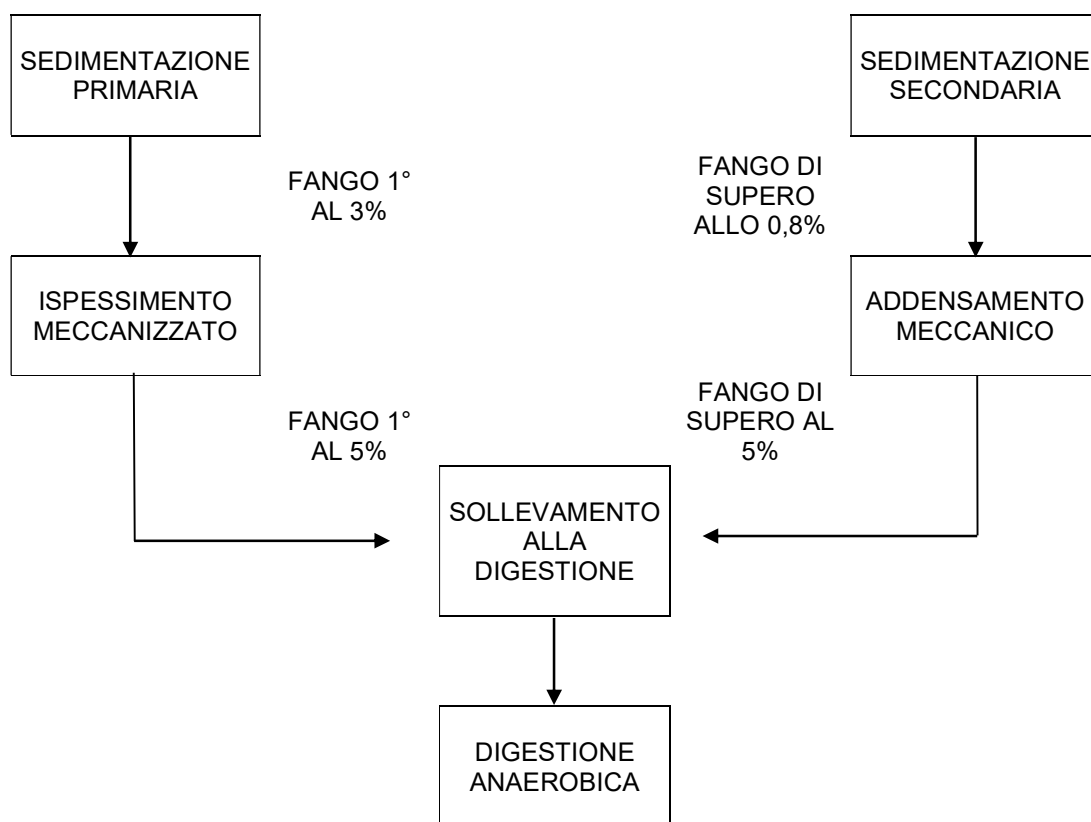
L'ispessimento dei fanghi primari e di supero biologici avviene secondo lo schema nel seguito riportato.

L'addensamento meccanico dei fanghi di supero viene condotto utilizzando “ispessitori a tavola piana” che sono in grado di addensare anche fanghi liquidi quali sono quelli di supero biologici. Le macchine di addensamento fanghi sono dotate di barilotto flocculatore che permette di ottenere una buona miscelazione e, quindi, flocculazione dei fanghi da addensare, a garanzia del rendimento d'ispessimento previsto.

#### Progettazione



	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
			azione illustrativa	
			Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
Pag. 19 di 42				



**Figura 8: Schema a blocchi linea di trattamento fanghi esistente**


### 3.2.2.1 Digestione anaerobica fanghi

La sezione comprende 2 digestori primari del volume utile di 1.210 mc ciascuno ed 1 digestore di 2° stadio del volume di 460 mc. Si precisa che la temperatura di digestione fanghi posta a base di dimensionamento è di 38°C. La produzione potenziale di biogas è stimata in circa 80 m³/h. È presente un gasometro con 350 m³ di capacità utile.

### 3.2.2.2 Disidratazione fanghi

La sezione prevede n.2 filtri pressa a nastro con larghezza utile di telo filtrante di 2.000 mm, con una potenzialità di trattamento in grado di smaltire il fango digerito prodotto in una settimana, in complessive 55 ore/settimana di due filtri. La potenzialità di disidratazione di ogni singola macchina consente, in caso di emergenza, di trattare da sola, in 16 h/d per 7 giorni/settimana, l'intera portata di fanghi digeriti prodotti. I filtri pressa sono equipaggiati con miscelatori per ottenere un buon condizionamento dei fanghi.



	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
			azione illustrativa	
			Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
Pag. 20 di 42				

## 4 DESCRIZIONE OPERE DI PROGETTO


### 4.1 Dati di progetto

L'impianto di depurazione di Casone è sito in Comune di Foligno (PG) ed ha una potenzialità di 90.000 a.e.. Esso dispone di una linea di trattamento acque, articolata su 2 linee parallele (una con doppi sedimentatori primari e doppi sedimentatori secondari ed una con un sedimentatore primario e un secondario), e di una linea fanghi (che costituisce l'oggetto principale del presente intervento di adeguamento) che prevede, a valle dell'ispessimento, un comparto di digestione anaerobica in doppio stadio, in grado di produrre complessivamente 1.880 Nmc/giorno di biogas, ed un comparto disidratazione fanghi dotato di n° 2 apparecchiature a nastropressa, con produzione complessiva di fango stimata in circa 2.300 tonnellate/anno al 22% di secco.

Nel presente paragrafo verranno riassunti i dati comunicati dal gestore relativi all'impianto di depurazione, valutando i contributi di portata e carichi in inquinanti in ingresso per il triennio 2020/2021/2022:

**Tabella 2: Dati di portata in entrata al depuratore anni 2020, 2021, 2022.**

Portata media (m³/d) Casone		
2020	2021	2022
10846	18996	15416
11925	18996	15416
15139	13933	15416
13263	13933	16572
15521	12576	16572
15521	12576	12845
15478	12576	12845
15478	12576	12845
15478	12576	15522
15478	14474	11531
13791	16434	11531
13791	16434	11531
13791	16434	11243
13791	18382	11243
13791	18382	11243
12369	17059	11976
12369	17059	11282
12369	17059	11282
12369	18961	10673
12369	18961	10673
15729	18961	7912
15729	20078	7912
15729	20078	12111
15729	20078	12111

	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		azione illustrativa	
	<b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
			Pag. 21 di 42	

14962	18875	12111
14962	18875	12111
14962	18875	
12147	17943	
12147	17943	
17388	16491	
17388		
17388		

Come valore medio ricavato dal triennio, risulta una portata di 14633 m<sup>3</sup>/d.

Analizzando i valori dei carichi medi mensili in ingresso comunicati dal gestore, si hanno i valori raccolti nella tabella di seguito:

**Tabella 3: Carichi inquinanti medi mensili in ingresso al depuratore**

mg/L	SST	COD	BOD	TKN	P
<b>2020</b>	598	937	305	43	11
<b>2021</b>	192	443	180	36	7
<b>2022</b>	892	1074	429	31	13
<b>media</b>	561	818	304	37	10

In accordo con il PTFE viene calcolata la portata sulla base degli abitanti equivalenti relativi all'impianto, rispetto alla dotazione idrica riscontrabile in letteratura, pertanto si ha:

- abitanti serviti	50.000,00
- abitanti equivalente	40.000,00
<b>totale abitanti serviti</b>	<b>90.000,00</b>

- dotazione idrica abitanti serviti (l/ab*d)	350,00
- dotazione idrica abitanti equivalente (l/ab*d)	300,00
- coefficiente di afflusso nella rete fognaria	0,80

**Portate**

- media giornaliera (m <sup>3</sup> /d)	23.600,00
- media oraria (m <sup>3</sup> /h)	983,33


Si ritiene pertanto prudentiale considerare una portata di 23600 m<sup>3</sup>/d rispetto alla portata di 14633 m<sup>3</sup>/d estrapolata dai dati gestionali.

In riferimento ai 90.000 AE vengono calcolati i valori delle concentrazioni in ingresso utilizzando i carichi di letteratura, come di seguito riportato:

- BOD5 (g/ab*d)	70,00
- BOD5 (mg/l) in ingresso all'impianto	266,95

Progettazione



	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
			azione illustrativa	
			Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
Pag. 22 di 42				

- SST (g/ab*d)	100,00
- SST (mg/l)	381,36

Considerando i carichi di BOD e di SST del triennio 2020-2022 si indurrebbe a sovrastimare il fango prodotto con conseguente ripercussione sul biogas generato anaerobicamente, pertanto si è deciso, così come nel PTFE, di adottare dei valori di carico inquinante medi a fini cautelativi.

Di seguito vengono riassunti i dati gestionali confrontati con quelli di progetto utilizzati in questa fase della progettazione:

**Tabella 4: Carichi inquinanti medi stimati e di progetto**

<b>g/ab*d</b>	<b>media mensile 20/21/22</b>	<b>Dati di progetto</b>
<b>SST</b>	134	100
<b>BOD</b>	77	70

Resta inteso che ai fini della stima del fango prodotto i valori maggiormente rilevanti sono relativi ai carichi di BOD e SST in ingresso.

Dal D. Lgs 152/99 vengono riferiti i limiti di legge allo scarico utilizzati:

**Tabella 5: Limiti allo scarico di progetto**

<b>Parametro</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Valore massimo</b>
<b>B.O.D.5</b>	mg/l	25
<b>SST</b>	mg/l	25


## 4.2 Linea fanghi

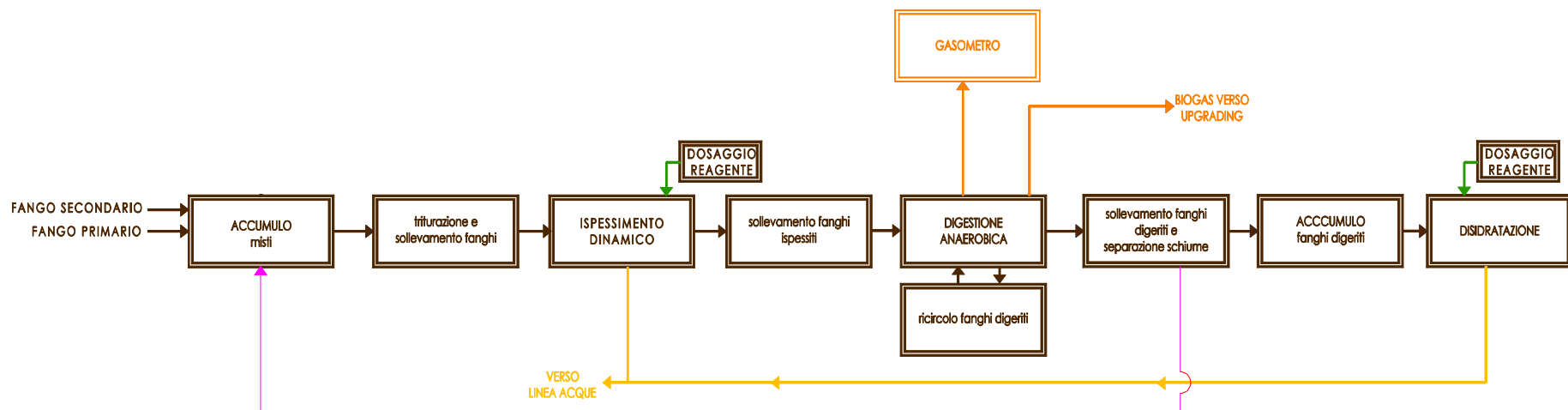
Obiettivo del presente Progetto Definitivo è il potenziamento dell'intera filiera di trattamento fanghi per massimizzare la produzione di biogas.

Gli interventi cardine possono essere macroscopicamente divisi come segue:


- riqualificazione completa del comparto digestione anaerobica, con adeguamento alle tecnologie di ultima generazione per tutte le varie componenti impiantistiche connesse, compreso il preliminare preispessimento dinamico dei fanghi biologici;
- miglioramento funzionale della linea di disidratazione fanghi mediante la sostituzione delle nastropresse con nuovi decanter centrifughi.



	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel azione illustrativa	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Rev.	Data
	<b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
			Pag. 23 di 42	



**Figura 9: Schema a blocchi linea fanghi di progetto**

	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
			azione illustrativa	
			Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
Pag. 24 di 42				

Per quanto riguarda la linea fanghi verrà realizzato un nuovo locale che sarà composto da una zona centrale interna in cui saranno posizionate le macchine e la strumentazione per le fasi di ispessimento e disidratazione, mentre nelle zone esterne è prevista la costruzione di bacini di accumulo.

Il locale sarà dotato di punti di aspirazione per il trattamento dell'aria mediante uno scrubber, le aspirazioni previste saranno sia per il locale interno che per i bacini di accumulo successivamente descritti.

Vengono di seguito presentati gli interventi di progetto:

- realizzazione di n.2 bacini di accumulo dei fanghi misti primari e secondari provvisti di sistema di misurazione del livello e sistema di agitazione;
- nuova grigliatura dei fanghi secondari provenienti dall'esterno mediante 2 griglie a denti paralleli;
- nuovo ispessimento dinamico mediante due nuove presse a disco, ciascuna macchina sarà dimensionata per trattare la portata massima di fango fino ad un tenore di secco dell'8%. Preliminarmente i fanghi misti verranno triturati da 2+1R pompe trituratrici e successivamente 2 pompe monovite per ciascun trituratore attivo invieranno il fango all'ispessimento dinamico.

Si ha per ogni ispessitore la seguente configurazione:

- n.1 pompa tritratrice più una pompa di riserva in comune con l'altro ispessitore;
- n.2 pompe monoviti di carico del fango da ispessire, dotate di misuratore di portata e misura dei solidi sulla mandata;
- n.1 sistemi di preparazione di polielettrolita ciascuno dotato di due pompe dosatrici dell'emulsione provviste di misuratore di portata;
- n.2 pompe monoviti di carico dei digestori dotate di misuratore di portata e misura dei solidi sulla mandata;
- nuova disidratazione centrifuga dei fanghi le quali, come le presse a disco, sono dimensionate in modo da poter trattare la portata massima di progetto e perseguire un tenore di secco in uscita del 30%. Ciascuna macchina sarà dotata di:
  - n.2 pompe monoviti di carico del fango da disidratare dotate di misuratore di portata e misura dei solidi sulla mandata;
  - n.1 sistemi di preparazione di polielettrolita ciascuno dotato di due pompe dosatrici dell'emulsione provviste di misuratore di portata;

A valle delle centrifughe è prevista l'installazione di una coclea orizzontale di ricezione fanghi per ciascuna centrifuga e di due coclee per lo scarico all'interno dei cassoni di cui una inclinata e una brandeggiante.

- realizzazione di n.2 digestori anaerobici comprensivi di sistema di miscelazione completa e ricircolo fanghi. Ciascuna linea di ingresso e di uscita dal digestore sarà dotata di misuratore di portata, così come la linea di ricircolo dei fanghi all'interno del digestore. Inoltre ciascuna unità sarà provvista di sonde per la misura di:

- temperatura fango in uscita digestione;

#### Progettazione





**RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI  
PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE -  
COMUNE DI FOLIGNO**  
CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006

**PROGETTO DEFINITIVO**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE**

A.1\_AI068\_PD\_D\_1100\_R02\_Rel

azione illustrativa

Rev.

Data

00

luglio 2023

01

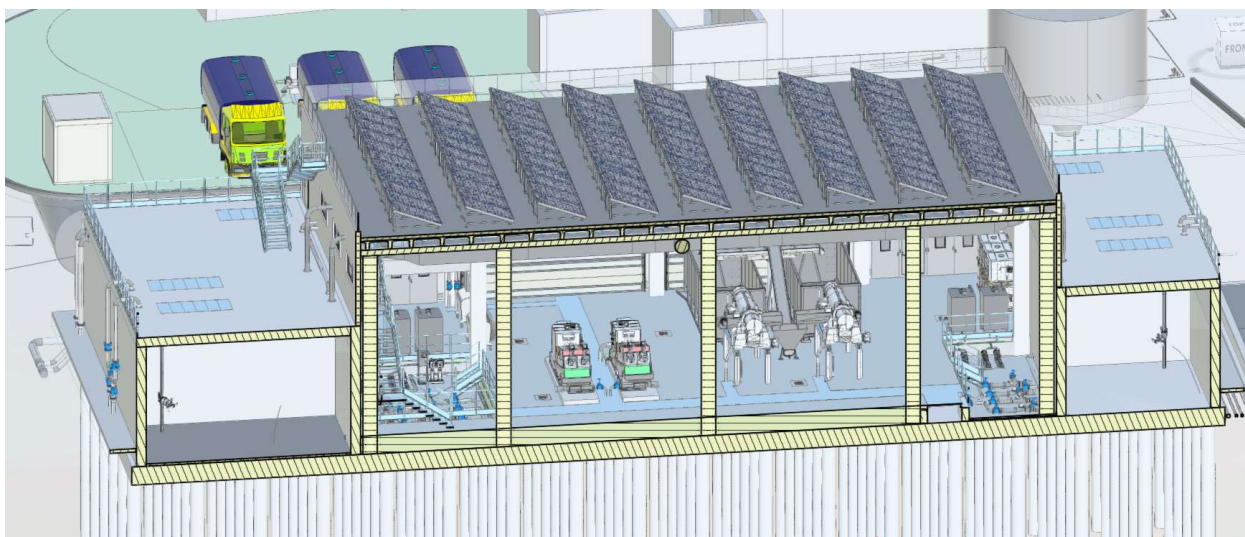
settembre 2023

02

gennaio 2024

Pag. 25 di 42

- temperatura fango in ingresso digestione;
- temperatura interna digestore;
- presenza biogas sulla sommità del digestore;
- livello massimo torrino del digestore;
- livello troppo pieno torrino del digestore;
- livello torrino del digestore;
- livello digestore del digestore;
- realizzazione di n.2 bacini di fanghi digeriti provvisti di sistema di misurazione del livello e sistema di agitazione;
- realizzazione di una rete di drenaggio delle acque surnatanti e di un pozzo di raccolta annesso nel quale saranno installate 1+1R pompe di rilancio in testa impianto;
- realizzazione di una rete di drenaggio delle acque meteoriche.



**Figura 10: Sezione in 3D dell'edificio di trattamento fanghi e delle vasche di accumulo fanghi misti e digeriti.**

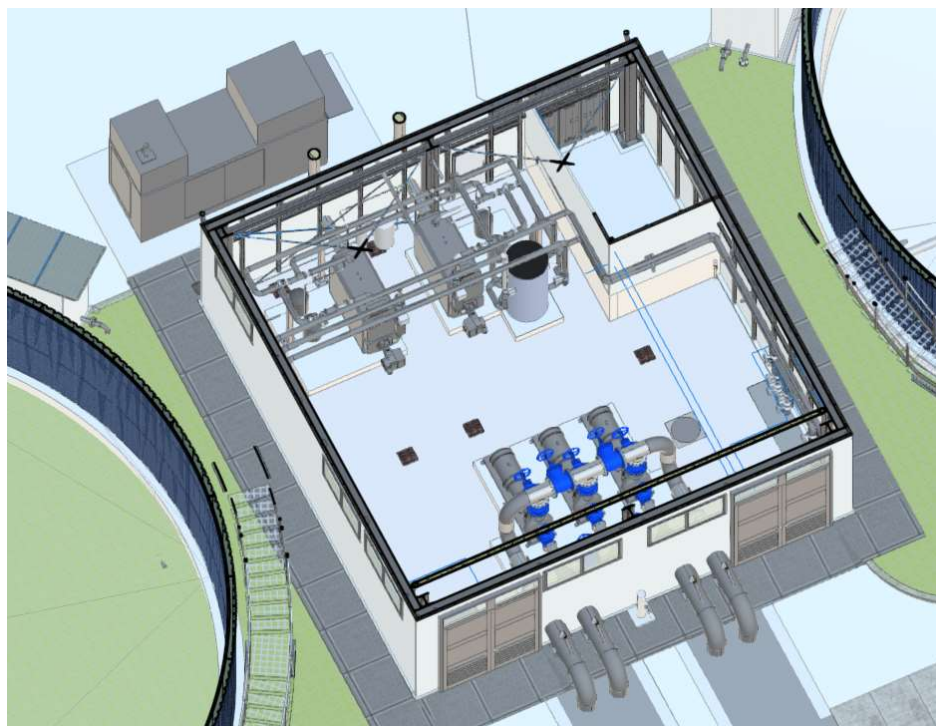
Progettazione








**Figura 11: Vista 3D del comparto di digestione anaerobica dei fanghi, comprensivo del locale di miscelazione e riscaldamento fanghi**



**Figura 12: Vista 3D locale di miscelazione e riscaldamento fanghi a servizio dei digestori anaerobici.**

### 4.3 Linea biogas e biometano

L'obiettivo prioritario del progetto è la generazione e immissione in rete di biometano a partire dalla produzione biogas per digestione anerobica dei fanghi. La qualità richiesta per il biometano è determinata dal rispetto dei limiti previsti dal gestore della rete di distribuzione del gas naturale V - RETI GAS s.r.l., che prescrive specificamente che “i composti/elementi contenuti nel

	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		azione illustrativa	
	<b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
			Pag. 27 di 42	

biometano dovranno attestarsi entro la soglia di ammissibilità pari al limite massimo riportato nel citato rapporto tecnico UNI/TR 11537”.

La generazione del biometano avviene mediante un processo denominato “upgrading” che opera sul biogas (miscela gassosa) separando 2 flussi denominati “biometano” (biocombustibile assimilabile al gas naturale utilizzabile nel settore dei trasporti) e “off-gas” (gas assimilabile all’anidride carbonica, contenente metano in % inferiori all’1%).

La produzione di biogas ha luogo all’interno di 2 reattori (digestori anaerobici), attraverso un processo continuo in condizioni di mesofilia (temperatura media di circa 38°C) che trasforma la sostanza organica dei fanghi. La trasformazione è di tipo biochimico ed è condotta da colonie batteriche che lavorano in assenza di ossigeno, degradando la sostanza organica in metano (circa 60% in volume) e anidride carbonica, al netto di altre impurezze. La volumetria di processo (circa 2.500 mc per reattore) garantisce un tempo di permanenza adeguato (prossimo ai 30 giorni) per massimizzare la produzione di biogas. La resa di produzione è assicurata al contempo dalla presenza di un efficiente sistema di miscelazione del tipo jet-mixing (il fango viene estratto e ricircolato in pressione da pompe centrifughe esterne, utilizzando un sistema di ugelli interno ai reattori che inducono un movimento di agitazione che coinvolge tutta la biomassa, sfruttando l’effetto Venturi); alla linea di ricircolo viene integrato un sistema di riscaldamento in comunicazione con la centrale termica (alcuni tratti della linea sono “incamiciati” da un tubo concentrico dove circola l’acqua calda).

Il biogas prodotto viene istantaneamente estratto dai digestori e convogliato verso le utenze; la portata di progetto corrisponde a 166 Sm<sup>3</sup>/h, tuttavia la linea viene dimensionata per 200 Sm<sup>3</sup>/h. La linea in bassa pressione prevede un primo tratto aereo in tubi di acciaio inox, per poi venire interrata con tubi in polietilene.

Viene installato un accumulatore pressostatico (“gasometro”) di forma sferica ancorato al suolo della capacità di circa 800 m<sup>3</sup>, con la funzione di “polmone” che regola la portata e stabilizza la pressione della linea, stabilita a 20 mbar di pressione relativa. Si sceglie un modello di gasometro a 3 membrane, che costituisce la soluzione più evoluta presente sul mercato, perché dotato di una “sicurezza intrinseca” dovuta all’impossibilità di miscelazione del biogas con l’aria di pressurizzazione, che impedisce la formazione di miscele esplosive. La stessa linea prevede inoltre uno stacco verso la torcia di combustione, che costituisce il primo presidio di sicurezza del sistema, che si attiva al superamento della pressione di soglia bruciando il biogas; la torcia è del tipo a fiamma contenuta. Un secondo livello di sicurezza è dato dalla presenza di una valvola a guardia idraulica, integrata all’accumulatore, che sfiata il biogas in atmosfera. L’ultimo livello è dato dall’apertura di valvole meccaniche presenti sul tetto dei digestori a pressioni superiori a 30 mbar.



**RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI  
PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE -  
COMUNE DI FOLIGNO**  
CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006

**PROGETTO DEFINITIVO**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE**

A.1\_AI068\_PD\_D\_1100\_R02\_Rel

azione illustrativa

Rev.

Data

00

luglio 2023

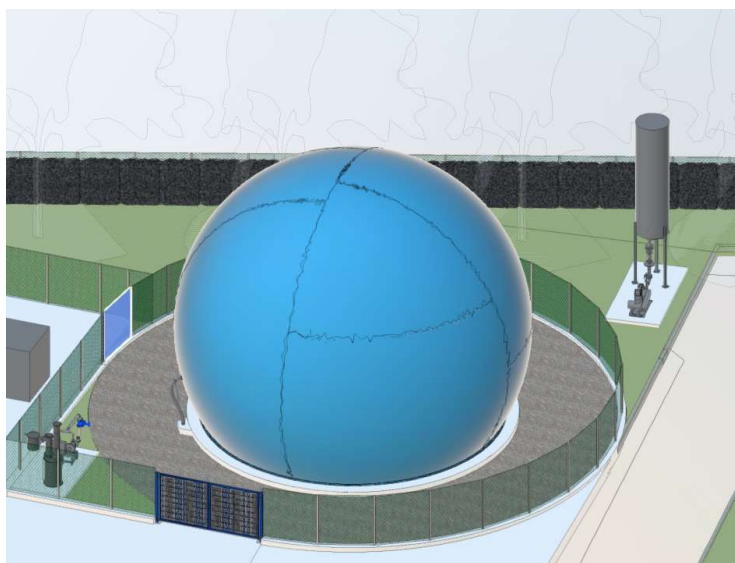
01

settembre 2023

02

gennaio 2024

Pag. 28 di 42



**Figura 13: Vista 3D gasometro e torcia di progetto**

Per questo motivo la linea prevede un impianto di de-solforazione a umido, che costituisce il primo stadio di trattamento del biogas, e che viene seguito da uno stadio di raffreddamento e de-umidificazione. I requisiti di qualità per l'uso in caldaia non richiedono ulteriori trattamenti, perciò a questo stadio è prevista una derivazione delle linea biogas che conduce alla centrale termica; l'impianto di upgrading invece necessita di ulteriori stadi di purificazione.

La de-solforazione viene operata mediante lavaggio in una torre verticale; come liquido assorbente s'impiega una soluzione di soda e di uno specifico reagente che cattura lo zolfo. L' $H_2S$  si trasferisce dalla fase gassosa alla fase liquida; l'impianto prevede un sistema che recupera il reagente, mediante ossidazione con aria e rimozione dello scarto con sedimentatore statico. Non si prevedono elevate concentrazioni di  $H_2S$  nel biogas dalla digestione dei fanghi, tuttavia l'installazione dell'impianto a umido risulta efficace per ridurre il carico ai successivi stadi di trattamento (carboni attivi) con importanti ricadute sulla riduzione complessiva dei costi d'esercizio (si fa notare che la produzione di biometano richiede una eliminazione pressoché totale di questo composto); inoltre il lavaggio cattura eventuale particolato e altre impurezze a beneficio degli stadi successivi.

La linea prosegue entrando nell'impianto di upgrading. Viene proposta una soluzione integrata costituita da 3 sezioni d'impianto.

**Progettazione**







**RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI  
PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE -  
COMUNE DI FOLIGNO**  
CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006

**PROGETTO DEFINITIVO**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE**

A.1\_AI068\_PD\_D\_1100\_R02\_Rel

azione illustrativa

Rev.

Data

00

luglio 2023

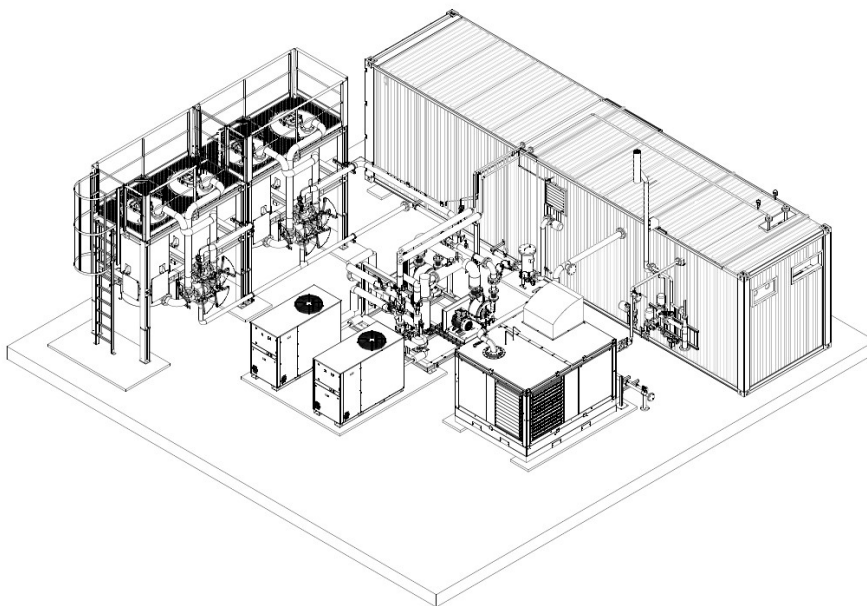
01

settembre 2023

02

gennaio 2024

Pag. 29 di 42



**Figura 14: Vista 3D impianto di "upgrading"**

La prima sezione è deputata al raffreddamento del biogas con conseguente rimozione dell'umidità: si utilizza uno scambiatore a fascio tubiero interfacciato un gruppo frigorifero; questa sezione include anche le soffianti centrifughe necessarie alla movimentazione del biogas lungo tutta la linea; come detto, in uscita viene derivata una portata di biogas trattato verso la centrale termica. La particolarità della sezione proposta è la presenza di 2 macchine ("chiller") in parallelo che lavorano in modo integrato e che costituiscono il gruppo frigorifero; esse sono sovra-dimensionate in modo da assicurare sempre le frigorifiche necessarie, anche in caso di fermata di una di esse, sia per il raffreddamento sopra indicato, sia anche per il successivo raffreddamento all'uscita del compressore della terza sezione. Da questa sezione si stacca una derivazione di biogas trattato verso la centrale termica per l'alimentazione delle caldaie.


La seconda sezione è costituita dalle unità di filtrazione a carbone attivo: si tratta di 2 coppie di serbatoi riempiti di materiale adsorbente (a base di zeoliti specifiche per ciascun inquinante) che catturano rispettivamente l'H<sub>2</sub>S residuo e gli idrocarburi non metanici (denominati "COV", Composti Organici Volatili). I filtri di ogni coppia lavorano in modalità lead-lag, in modo da poter operare anche con una sola unità in caso di manutenzione / cambio materiale della seconda.

La terza sezione costituisce l'impianto di upgrading propriamente detto. La tecnologia prescelta è quella della filtrazione a membrane, che attualmente è la più diffusa sul mercato, rispetto alle tecnologie concorrenti essa presenta una maggiore facilità gestionale e flessibilità di funzionamento, per la presenza di unità modulari; in particolare, per gli impianti di piccola taglia come il presente, essa ottimizza i costi d'investimento e d'esercizio. Il "methane-slip" (perdita di metano dal processo di separazione rimane sempre sotto l'1%, e ciò costituisce una buona performance ambientale, che garantisce elevate performance di separazione insieme a una Essa prevede un container dentro il quale sono collocati i moduli tubolari contenenti le membrane, assemblati secondo una configurazione a 3 stadi. Il 1° stadio effettua una separazione grossolana

**Progettazione**





	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		azione illustrativa	
	<b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
			Pag. 30 di 42	

del biogas in biometano e off-gas; il biometano viene raffinato nel 2° stadio e l'off-gas nel 3° stadio.



**Figura 15: impianto di "upgrading" – esempio d'installazione**

L'uscita del 2° stadio viene inviato alla cabina Re.Mi. per la misurazione fiscale, mentre l'off-gas viene emesso in atmosfera con controllo della % di CH<sub>4</sub> residuo. Qualora la cabina Re.Mi. riscontrasse una non-conformità di uno o più parametri, una valvola a 3-vie devia il biometano indietro verso i digestori; contestualmente, mediante apposito segnale, l'off-gas viene deviato all'interno della tubazione del biometano non conforme, in modo da ricomporre il biogas di partenza, che sarà ri-processato. Gli "scarti" del 2° e 3° stadio sono riciclati in ingresso al trattamento, che prevede un modulo specifico di miscelazione con il biogas trattato; questa miscela viene compressa alla pressione di esercizio delle membrane, corrispondente a un valore di circa 12 bar; all'uscita del compressore (esterno al container membrane) sono previsti altri 2 stadi di raffreddamento con scambiatori a piastre e un'ulteriore filtrazione a carbone attivo per rimuovere eventuali tracce d'olio.

Il biometano così prodotto entra nella cabina Re.Mi., costituita da un manufatto in cemento armato contenente i dispositivi di misura qualitativa (gascromatografi) e quantitativa (misuratori e convertitori di volume) del biometano. Poiché l'immissione avviene in rete di distribuzione del gas naturale, la cabina ospita anche un apparato di odorizzazione.

#### 4.4 Collegamenti idraulici interrati


Il layout di processo prevede che la portata massima trattabile dipenda dal numero di unità di ispessimento in funzione, motivo per cui viene assunto un valore di portata trattabile pari a 58 m<sup>3</sup>/h.

Il dettaglio dei dimensionamenti delle condotte del trasporto dei fanghi è riportato di seguito.

Per quanto riguarda la scelta dei materiali delle tubazioni in pressione si è previsto l'utilizzo di condotte:

- In polietilene ad alta densità per i tratti interrati - PN10;
- In acciaio inox AISI 304 per i tratti fuori terra;

Per le tubazioni pompate valgono i seguenti assunti:

	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
			azione illustrativa	
			Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
Pag. 31 di 42				

- Il diametro della tubazione viene dimensionato considerando la portata massima che attraversa la condotta
- Le perdite di carico in linea vengono calcolate con la formula sopra riportata;
- Le perdite di carico concentrate, dovute a curve a 90° - 45° - raccordi – imbocchi e sbocchi, vengono desunte in relazione all'andamento plano-altimetrico delle singole tubazioni;
- Le perdite di carico globali vengono sommate al dislivello geodetico da superare, per verificare/dimensionare la prevalenza della pompa alla portata richiesta.
- Una volta dimensionato il diametro nominale [DN], viene verificata la velocità in tubazione, la quale deve possibilmente appartenere al range 0,3 e 1,5 m/s.

Rispetto allo stato di fatto si segnalano n.3 interferenze tra il piping esistente ed i manufatti di nuova realizzazione:

1. DN1000 di bypass per la cui risoluzione sarà necessaria una deviazione di circa 50m;
2. DN400 di fornitura di acqua tecnica per la cui risoluzione sarà necessaria una deviazione di circa 50m;
3. DN1000 relativo alla condotta di in ingresso per la cui risoluzione sarà necessaria una deviazione di circa 50m;

Le deviazioni del tracciamento vengono rappresentate nell'elaborato di riferimento poc'anzi citato.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico *“Planimetria collegamenti e reti interrato di processo”*.

#### 4.5 Impianti elettrici ed automazione


Attualmente l'impianto di depurazione è alimentato tramite una fornitura in Media Tensione a 20 kV ed una cabina di trasformazione M.T./B.T. installata all'interno dell'impianto.

L'impianto elettrico si completa con quadri elettrici di distribuzione in Bassa Tensione a servizio delle utenze motorizzate e servizi ausiliari dell'impianto.

L'adeguamento dell'impianto di depurazione prevede l'adeguamento degli impianti elettrici esistenti in modo da rendere conforme l'impianto elettrico allo stato di progetto dell'impianto di depurazione.

Gli interventi di progetto interferiscono in minima parte con l'impiantistica elettrica esistente, in quanto non sono previsti interventi sugli impianti elettrici esistenti in B.T.; l'intervento prevede la sostituzione del quadro di Media Tensione generale a servizio dell'impianto, questo per adeguarlo alla Norma CEI 0-16 attualmente in vigore, in quanto il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico e di un impianto di cogenerazione che necessitano di tale adeguamento.

A livello di alimentazione elettrica dell'impianto verrà mantenuta l'attuale cabina di ricevimento ENEL, all'interno della quale saranno realizzati ex novo tutti gli impianti elettrici di Media Tensione, mentre all'interno dell'impianto sarà realizzata n°1 nuova cabina di trasformazione dedicata alla alimentazione dei nuovi impianti di progetto ed al collegamento degli impianti di produzione energia sempre previsti a progetto.

	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
			azione illustrativa	
			Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
Pag. 32 di 42				

Sarà inoltre realizzato un impianto fotovoltaico della potenza totale di 357,12 kWp, suddiviso in due sottocampi: uno realizzato sul terreno disponibile all'interno dell'impianto e della potenza di 316,8 kWp ed uno realizzato sul tetto del nuovo edificio e della potenza di 40,32 kWp.

A livello di automazione e supervisione è prevista l'installazione di un sistema sia di automazione sia di supervisione con apparecchiature hardware ridondate (CPU e OS SERVER), la scelta della tipologia di Hardware del sistema di automazione (PLC di tipo ridondato) e supervisione (S SERVER ridondati e CLIENT) è stata fatta in quanto il presente PLC ed i presenti SERVER dovranno in futuro gestire l'intero impianto di depurazione in quanto è prevista la sostituzione dei PLC esistenti con I/O remoti che saranno collegati alla presente CPU ridondata di progetto (intervento NON oggetto del presente appalto). Lo stesso discorso è valido anche per il sistema SCADA presente nel presente progetto, il quale attualmente è dedicato esclusivamente alle sezioni di impianto di progetto, mentre in futuro sarà dedicato all'intero impianto di depurazione.

Il presente progetto viene considerato intervento di manutenzione straordinaria ed ampliamento dell'impianto esistente.

## 4.6 Opere civili

### 4.6.1 Manufatti ed edifici di progetto

Gli interventi da realizzare presso il depuratore prevedono la realizzazione di nuove opere e comparti di trattamento.


Le principali opere strutturali previste dal presente progetto riguardano la realizzazione di una serie di manufatti ed edifici in C.A. che vengono qui di seguito riassunti:

- N° 1 edificio di trattamento fanghi;
- N° 4 vasche di accumulo fanghi misti (n.2) e digeriti (n.2);
- N° 2 digestori struttura mista CA/acciaio vetrificato;
- N°1 edificio di miscelazione e riscaldamento fanghi;
- N°5 platee di alloggiamento apparecchiature;

La platea di fondazione dell'edificio fanghi e dei digestori anaerobici saranno realizzate su pali trivellati di diametro nominale 60 cm e lunghezza pari a 11 m.

Più nel dettaglio il progetto prevede le seguenti opere:

- Realizzazione di una nuova sezione di accumulo e miscelazione dei fanghi primari e secondari, costituita da due vasche rettangolari in c.a. aventi la platea di fondazione solidale all'edificio tecnologico adibito al trattamento dei fanghi, equipaggiate con elettromiscelatori sommersi, ciascuna avente volume utile pari a 325 mc;
- Realizzazione di un nuovo edificio di trattamento fanghi, nel quale sono alloggiate le apparecchiature relative alle nuove sezioni di grigliatura bottini, pre-ispessimento dinamico e disidratazione fanghi, e le sale dedicate ai quadri elettrici di trasformazione e distribuzione. L'edificio sarà realizzato con pareti costituite da pannelli prefabbricati in calcestruzzo armato XC1 di tamponamento coibentati e da una copertura in tegoli prefabbricati in cls ricoperti esternamente dai un pacchetto impermeabilizzante.

	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
			azione illustrativa	
			Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
			Pag. 33 di 42	

Complessivamente l'edificio poggia su una platea in c.a. di spessore 80 cm ed è suddiviso in due parti: la prima con altezza netta sotto trave di 7,90 m, dedicata alla linea fanghi, la seconda con altezza netta sotto trave 3,95 m, dedicata ai quadri elettrici e al bagno.


Al di sopra della platea verrà realizzata una pavimentazione industriale ad alta resistenza meccanica di spessore medio pari a 20 cm di spessore nel locale dedicato alla linea fanghi e nei locali contenenti i quadri elettrici di trasformazione, e una pavimentazione in gres porcellanato.

L'edificio prefabbricato è costituito da:

- pilastri a sezione quadrata o rettangolare;
  - travi prefabbricate di solai intermedi;
  - tegoli prefabbricati;
  - manto di copertura impermeabilizzante;
  - timpani in monopanel;
  - copertura in pannelli;
  - pannelli di tamponamento sp.cm 20 in cls grigio naturale;
  - impermeabilizzazione della superficie interna dei pannelli di superamento;
  - lattonerie in lamiera zincata preverniciata.
- Realizzazione di una nuova sezione di digestione anaerobica dei fanghi, costituita da una coppia di reattori anaerobici a singolo stadio aventi ciascuno volume di 2'500 mc, operanti in parallelo; i digestori di progetto avranno forma cilindrica, con diametro interno di 18,00 m e altezza sul bordo di circa 10,60 m di cui i 8,60 m superiori realizzati in acciaio vetrificato e 2,00 m inferiori in cemento armato. Il muro di cemento armato costituisce un'unica struttura con il fondo conico che scende con pendenza di circa 13 gradi. I nuovi digestori sono caratterizzati da una struttura mista in C.A./acciaio vetrificato, coibentata esternamente con pannelli di lana di roccia sp.100 mm rivestiti in lamiera grecata in acciaio zincato verniciato. Tale soluzione tecnologica abbina la resistenza, duttilità e leggerezza dell'acciaio con la buona resistenza alle aggressioni ambientali e chimiche della finitura vetrificata.
- Realizzazione di un locale tecnico ospitante le apparecchiature per il riscaldamento e la miscelazione dei fanghi, collocato tra i due digestori. Tale locale è costituito da struttura portante a telaio e tamponamenti in pannelli sandwich, realizzato con profili metallici in acciaio S355JR, di ingombro planimetrico 11,4x11,1 mq circa. L'impiego di strutture metalliche consente di limitare i carichi sismici e di sfruttare la buona duttilità del materiale. Tale scelta risulta ottimale per la copertura delle luci di progetto.
- Realizzazione di una nuova sezione di accumulo e miscelazione dei fanghi digeriti anaerobicamente, costituita da due vasche rettangolari in c.a., anch'esse aventi la platea solidale a quella dell'edificio trattamento dei fanghi; ciascuna vasca ha capacità d'invaso





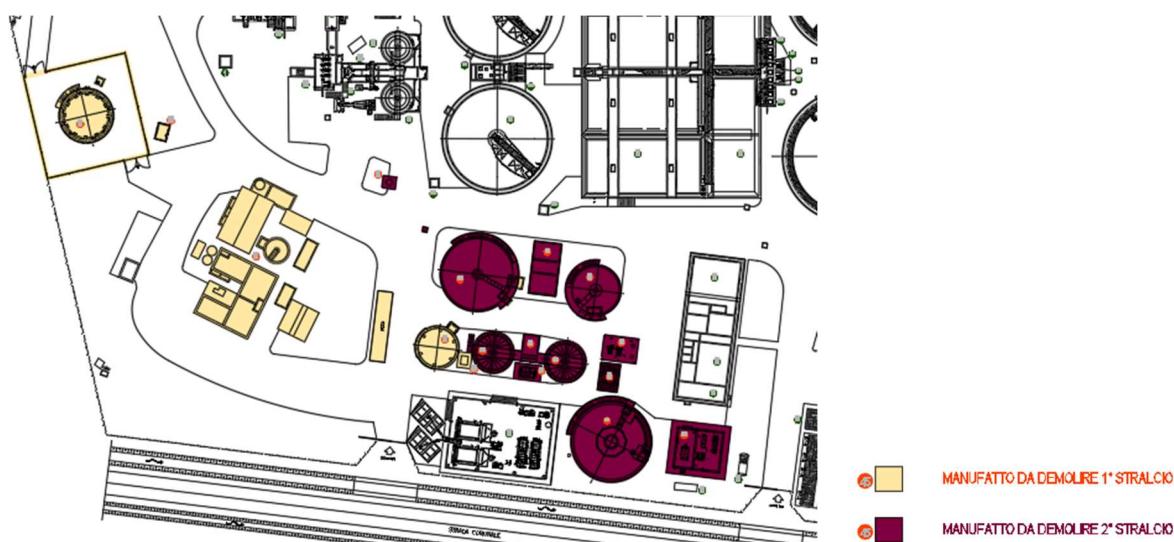
	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		azione illustrativa	
			Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
		Pag. 34 di 42		

pari a 175 mc, e acquisisce anche funzione di volume polmone prima dell'alimentazione delle centrifughe;

- Realizzazione di una stazione di sollevamento delle acque madri costituito da un pozzetto, avente dimensioni in pianta pari a 2,00x2,00m e altezza pari a 1,70m;
- Realizzazione di un sistema di pesatura, costituita da una pesa a ponte. La struttura della pesa sarà modulare e interrata. La bilancia disporrà di botole di ispezione longitudinali fissate alla struttura principale con bulloni in acciaio inox, per un corretto controllo ed una corretta manutenzione delle celle di carico e dell'impianto elettrico. Il piano di carico sarà in lamiera bugnata di forte spessore.
- Realizzazione di alcune platee in CA a servizio degli impianti di accumulo/trattamento biogas, upgrading e cogenerazione

#### 4.6.2 Demolizioni e smantellamenti opere esistenti

Per le opere da demolire si consulti l'elaborato *"Planimetria generale demolizioni"*, di cui si riporta un estratto:




Per l'organizzazione delle opere da demolire vengono identificati due stralci di cui nel primo si propone la demolizione dei seguenti manufatti:

- manufatto di trattamento bottini;
- pesa;
- vasca di accumulo acqua antiincendio e relativo basamento adiacente;
- gasometro.

Il resto delle opere possono essere successivamente demolite.

Specificatamente per i digestori esistenti deve essere eseguito lo svuotamento ed il conseguente trattamento del fango presente all'interno degli stessi, per cui si riportano di seguito le modalità operative.


	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
			azione illustrativa	
			Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
			Pag. 35 di 42	

Descrizione modalità operative:

- identificazione dell'area di lavoro e degli spazi destinati alle operazioni tramite riunione di coordinamento con responsabile della committenza;
- predisposizione area di lavoro confinata tramite apposita recinzione e/o segnaletica;
- scarico attrezzature e posizionamento impianti tecnici e linee idrauliche ed elettriche;
- fornitura pacchi di bombole di azoto tecnico (n.11 pacchi da 160 mc/cad.) per l'inertizzazione della volta dei digestori;
- collegamento tubazione flessibile dotata di riduttore di pressione dalle bombole alla valvola posta sul boccaporto sommitale;
- inizio attività inoculo azoto (n.3 lavaggi) all'interno dei digestori;
- ad azoto ultimato, verifica indice LEL% all'interno dei digestori tramite apposito strumento regolarmente tarato dotato di canula e pompa di aspirazione;
- apertura boccaporto sulla sommità dei digestori;
- realizzazione di Tapping su flangia cieca dei passi d'uomo: fornitura e posa di valvola corpo piatto cuneo gommato (n.1 DN 150 PN 16), compresa saldatura di tronchetto in acciaio al carbonio alla flangia esistente;
- disidratazione fanghi prelevandoli attraverso la valvola realizzata sui passi d'uomo (fino ad un livello tale da consentire l'apertura dei passi d'uomo);
- ammasso fanghi disidratati in vs. container;
- rilancio scarico centrato nel pozzetto della fognatura interna;
- apertura dei passi d'uomo laterali;
- aspirazione dei fanghi/fondami a mezzo di sistema T.I.D. (tecnologia inserimento dinamico) o pompa elettrica ad immersione (fino a quando la consistenza del fango lo consente);
- rilancio fanghi/fondami aspirati nel cassone volano previo grigliatura meccanica a 5mm;
- disidratazione fanghi prelevandoli dal cassone volano;
- ammasso fanghi disidratati in vs. container;
- scarico grigliato in cassonetti e successivo travaso in container;
- rilancio scarico centrato nel pozzetto della fognatura interna;
- fluidificazione ed aspirazione dei fanghi/fondami a mezzo autospurgo-escavatore a risucchio operando dall'esterno dei digestori attraverso i passi d'uomo (fino ad un livello tale da consentire l'ingresso degli operatori);
- rilancio fanghi/fondami aspirati nel cassone volano previo grigliatura meccanica a 5mm e dissabbiatura a 40 micron;
- disidratazione fanghi prelevandoli dal cassone volano;
- ammasso fanghi disidratati in vs. container;
- scarico grigliato e sabbia in cassonetti e successivo travaso in container;
- rilancio scarico centrato nel pozzetto della fognatura interna;
- montaggio sui passi d'uomo laterali di sistema di evacuazione a brandeggio omologato;
- verifica stato salubrità atmosfera all'interno dei digestori prima dell'ingresso degli operatori e durante i lavori;
- accesso operatori all'interno dei digestori attraverso i passi d'uomo laterali;

Progettazione



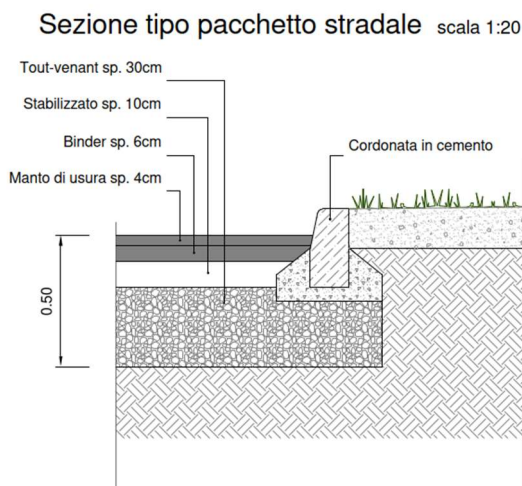
	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		azione illustrativa	
	<b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
			Pag. 36 di 42	

- diluizione e aspirazione dei fanghi/fondami a mezzo autospurgo-escavatore a risucchio operando dall'interno dei digestori;
- rilancio fanghi/fondami aspirati nel cassone volano previo grigliatura meccanica a 5mm e dissabbiatura a 40 micron;
- disidratazione fanghi prelevandoli dal cassone volano;
- ammasso fanghi disidratati in container;
- scarico grigliato e sabbia in cassonetti e successivo travaso in container;
- rilancio scarico centrato nel pozzetto della fognatura interna;
- lavaggio finale di fondo e pareti dei digestori, aspirazione delle acque di lavaggio e successivo scarico in testa all'impianto;
- eventuale pulizia cisterna autospurgo-escavatore a risucchio (con apertura fondo) per scarico residui rimasti all'interno c/o area dedicata (se necessario anche durante i lavori);
- certificazione Gas Free dei digestori (lettura O<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>S, LEL e VOC) con rilascio di dichiarazione di conformità da parte di un professionista abilitato;
- pulizia finale del cantiere, rimozione recinzione e/o segnaletica, attrezzature e impianti

#### 4.6.3 Sistemazioni esterne e viabilità

Il progetto prevede il completo rifacimento della viabilità interna all'impianto nelle aree di intervento, e la sistemazione a verde delle rimanenti aree interessate dagli interventi di demolizione.

Il pacchetto stradale sarà previsto come da figura riportata di seguito.

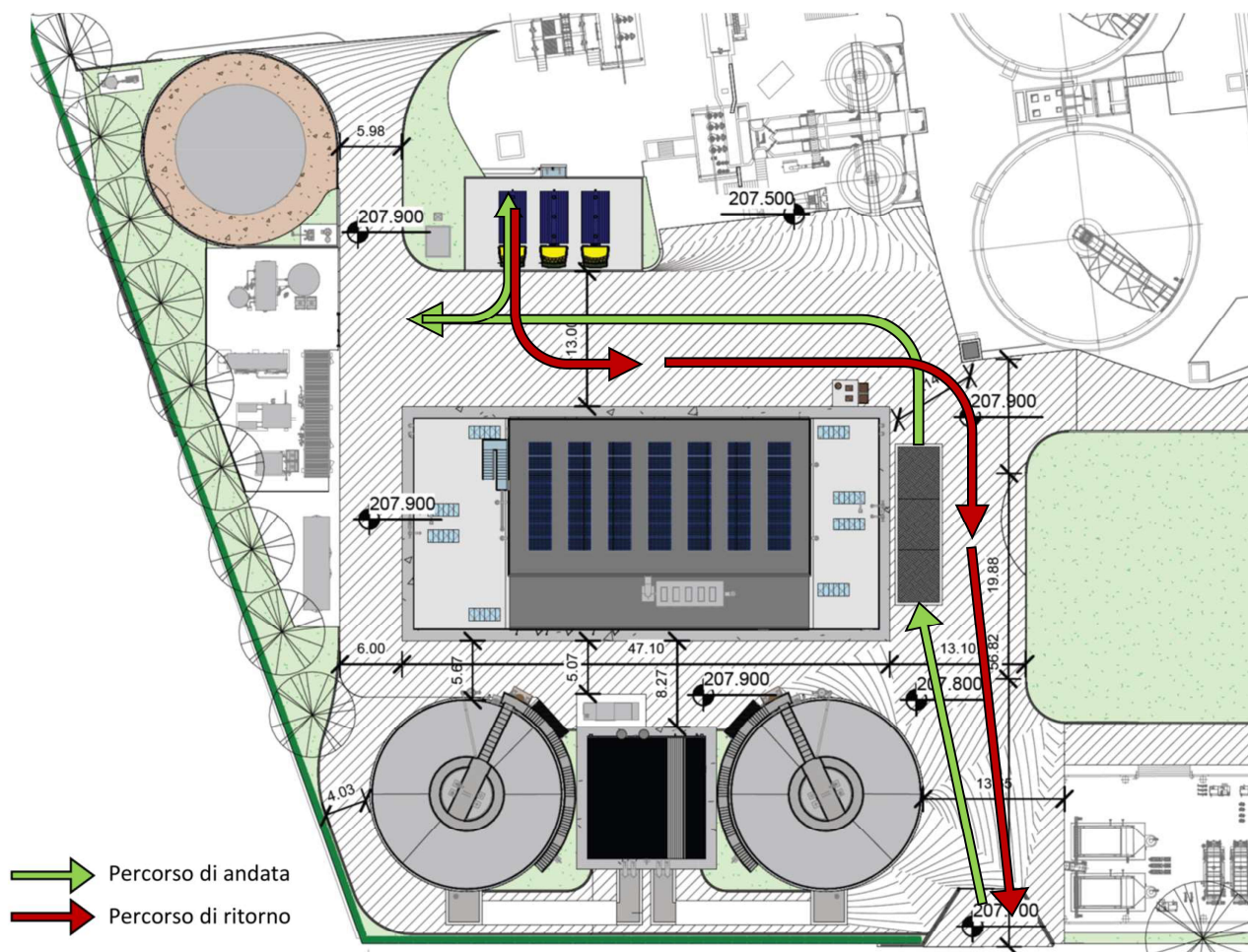


**Figura 16: Sezione tipo pacchetto stradale**

La nuova viabilità asfaltata di progetto sarà dotata di rete di drenaggio acque meteoriche con recapito in testa impianto.

Gli interventi di progetto prevedono, inoltre, la realizzazione di un piazzale di ricezione bottini dotato di n. 3 postazioni con valvola perrot per lo svuotamento dei mezzi, collocato di fronte al locale di trattamento fanghi. Si riporta di seguito la rappresentazione schematica del percorso che verrà effettuato dai mezzi in entrata al depuratore.

Rev.	Data
00	luglio 2023
01	settembre 2023
02	gennaio 2024
Pag. 37 di 42	




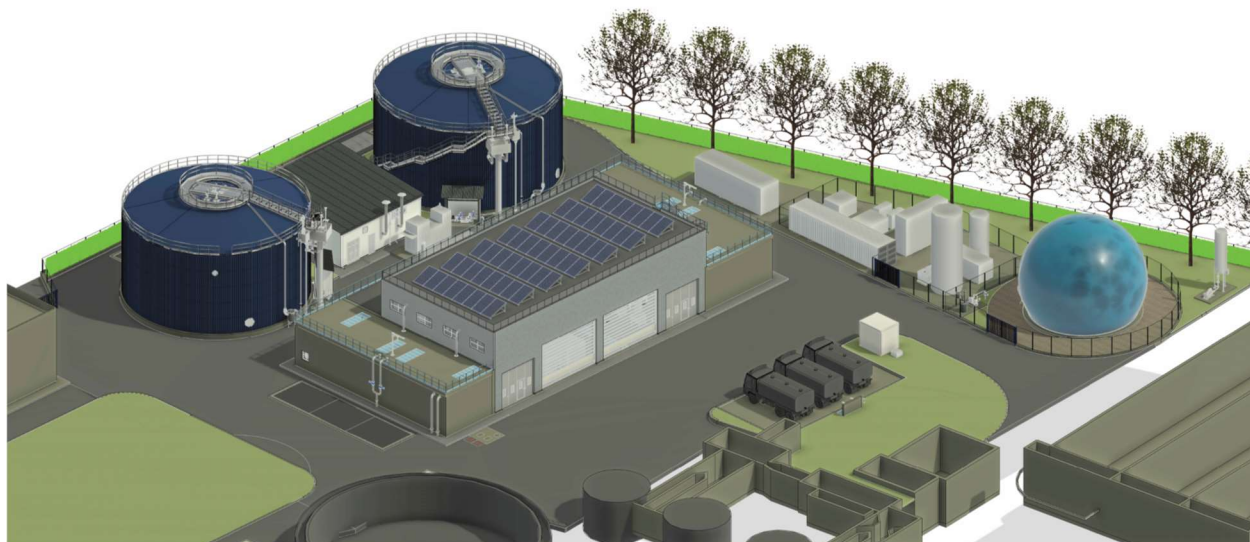
**Figura 17: Rappresentazione percorso bottini all'interno del depuratore**

Poiché durante l'esecuzione dei lavori per la demolizione dei manufatti esistenti e la realizzazione delle opere di progetto sarà necessario abbattere alcune piante arboree ed arbustive, si prevede una successiva piantumazione delle specie abbattute.

Si riportano di seguito delle viste 3D delle sistemazioni esterne finali dell'impianto come previste da progetto.



	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		azione illustrativa	
			Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
		Pag. 38 di 42		




**Figura 18: Vista sud-est 3D sistemazioni finali dell'impianto**

#### **4.7 Consumo e produzione di biogas, biometano ed energia elettrica**

Come accennato in precedenza, è presente una centrale termica deputata al riscaldamento dei digestori; la centrale utilizza 2 caldaie a gas, ciascuna della potenza di 290 kW termici, e inoltre riceve i cascami termici provenienti dal cogeneratore (circa 165 kW) e dal compressore integrato alla linea di upgrading (circa 25 kW). L'alimentazione delle caldaie può avvenire sia con il biogas autoprodotta dai digestori, sia con il gas naturale proveniente dalla rete; il gas naturale inoltre alimenta il cogeneratore. La gestione del biogas come combustibile deve bilanciare 2 opposte esigenze: 1) massimizzare la produzione di biometano dal biogas, privilegiando così l'impiego di gas naturale per il riscaldamento; 2) massimizzare l'impiego di fonti rinnovabili, per ragioni collegate alla sostenibilità ambientale, per i fabbisogni energetici del processo, privilegiando così l'alimentazione delle caldaie con il biogas.

Pur modulando la potenza delle caldaie e dunque la portata in funzione del fabbisogno stagionale, si prevede in ogni caso l'uso pressoché continuativo del biogas nella centrale termica; il biogas dovrà quindi essere trattato, in particolare per l'abbattimento dell'idrogeno solforato ( $H_2S$ ), composto acido corrosivo presente come impurezza.

Il fabbisogno termico per il mantenimento della temperatura di processo dei digestori si stima in un range di potenza tra 200-300 kW termici complessivi, in dipendenza della stagionalità e calcolata sulle 24h. L'apporto di calore è necessario per portare i fanghi alla temperatura di processo e contrastare le dispersioni termiche dei digestori verso l'esterno. Poiché il sistema di riscaldamento sarà integrato al sistema di miscelazione, che sarà operativo per circa 30 minuti/ora, la centrale termica andrà a erogare una potenza istantanea circa doppia, che è in grado di assicurare integrando i vari generatori disponibili.

	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
			azione illustrativa	
			Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
Pag. 39 di 42				


L'impianto più energivoro di nuova installazione, come consumi elettrici, è quello di upgrading, che mediamente consuma circa 0,3 kWh/Sm<sup>3</sup> di biogas trattato, corrispondente a circa 60 kW continuativi nelle 24 ore.

Il sistema di miscelazione dei digestori è caratterizzato da un consumo elettrico delle pompe di 60 kW complessivi in 30 min/h. Considerando anche le altre utenze afferenti alla linea biogas e biometano, il valore medio della potenza elettrica di queste sezioni d'impianto si colloca su valori di poco superiore a 100 kW.

Il cogeneratore previsto sarà alimentato da una portata massima di circa 33 Sm<sup>3</sup>/h di gas naturale, ed è in grado di erogare una potenza elettrica di 100 kW, a beneficio delle nuove installazioni.

#### Progettazione



	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
			azione illustrativa	
			Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
Pag. 40 di 42				

## 5 COMPATIBILITA' AMBIENTALE

### 5.1 Premesse

L'area di intervento si colloca in un'area di pianura dove viene praticata un'attività agricola di tipo intensivo destinata alla produzione di seminativi.

Dall'esame della Carta della Natura pubblicata da ISPRA l'area di pertinenza del depuratore, con riferimento alla classificazione *Corine Biotopes*, è classificata nella Carta della Natura della Regione Umbria nella categoria 82.1 – *Culture intensive*. Tale classificazione deriva dai limiti di scala derivanti dalla fotointerpretazione, ma più correttamente l'area doveva essere classificata come con il *Corine Biotopes* 86.32 - *Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali*. Evidentemente si tratta di un'area che non ha valore ecologico e per la quale non si esprime un valore relativamente alla classe di sensibilità ecologica e di fragilità ambientale.

Il territorio circostante l'impianto di depurazione, e la sua stessa area di pertinenza, dato l'uso agricolo viene classificato nella categoria 82.1 – *Culture intensive* alla quale si attribuisce una Classe di valore e di sensibilità ecologica *molto bassa*, una Classe di pressione *media* e una classe di fragilità ambientale *molto bassa*.

Nel complesso si tratta quindi di un ambito di scarso valore ecologico, caratterizzato da una pressione antropica media, con una sensibilità ecologica molto bassa, dove si esclude la possibilità di individuare Habitat di interesse comunitario e la presenza potenziale di vertebrati e di flora a rischio di estinzione è molto bassa.


### 5.2 La compatibilità ambientale degli interventi

Come osservato in precedenza l'impianto di depurazione si trova inserito in un contesto agricolo, posto a distanza dai nuclei abitati, nel quale non sono presenti elementi di pregio e valore naturalistico e paesaggistico. Si tratta di un territorio che non è idoneo ad ospitare, nelle diverse fasi fenologiche, specie di interesse conservazionistico e che la più è frequentato da specie generaliste.

#### ☐ LA FASE DI CANTIERE

Le attività di cantiere prevedono l'esecuzione di una serie di attività che comprendono le normali attività che vengono solitamente svolte in un cantiere edile (scavi, getti in calcestruzzo, realizzazione di manufatti, ecc.) per cui si prevede l'utilizzo di macchine operatrici e di autocarri. Gli interventi saranno realizzati tutti all'interno dell'area di pertinenza dell'impianto di depurazione esistente.

Per l'esecuzione dei lavori si prevede l'impiego delle usuali macchine operatrici e pertanto, in termini di emissioni di inquinanti, il cantiere non presenta, rispetto ai normali cantieri edili, particolari criticità se vengono adottate le necessarie misure di mitigazione. L'aspetto più significativo riguarda il sollevamento delle polveri, soprattutto durante il periodo estivo secco, e pertanto sarà necessario prevedere la bagnatura delle aree di scavo e della viabilità interessata dal transito dei mezzi, il lavaggio della viabilità ordinaria (ad esempio con motospazzatrici), l'uso di cassoni chiusi per il trasporto del materiale pulverulento, la limitazione della velocità dei mezzi di cantiere e il posizionamento di teli antipolvere nel tratto di cantiere attivo.

	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		azione illustrativa	
	<b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
			Pag. 41 di 42	

Per quanto riguarda la qualità dell'aria dovranno essere utilizzati mezzi efficienti che, oltre ad essere dotati dei dispositivi antiparticolato previsti dalla normativa vigente, dovranno trovarsi in un buono stato di manutenzione.

Rispetto al clima acustico lo svolgimento delle attività di cantiere si colloca nell'ambito delle attività di carattere temporaneo che possono determinare il superamento dei limiti previsti dalla zonizzazione acustica comunale e, pertanto, il proponente deve richiedere specifica autorizzazione di deroga al competente ufficio comunale, ai sensi della L. n. 447/1995. In ogni caso, gli interventi interessano un'area agricola dove non sono presenti recettori sensibili (scuole, ospedali, case di riposo ...) e gli edifici civili più prossimi si trovano a notevole distanza.

#### ☐ **LA FASE DI ESERCIZIO**

L'adeguamento dell'impianto di depurazione di Casone consente di dare una risposta alla domanda del territorio e di efficientare il processo di depurazione e di trattamento fanghi ottenendo, al contempo, un miglioramento delle prestazioni energetiche, e quindi economiche, anche attraverso l'installazione di un cogeneratore che utilizza il biogas prodotto dai processi biologici.

L'impianto di depurazione nella sua nuova configurazione, come descritto nel progetto, prevede degli interventi che riguardano prevalentemente la linea fanghi per cui si prevede la realizzazione di un nuovo capannone al cui interno trovano alloggio le apparecchiature per la disidratazione dei fanghi e i cassoni di accumulo dei fanghi disidratati.


Il nuovo capannone sarà dotato di un impianto di trattamento dell'aria dotato di scrubber che consente di rendere trascurabile la significatività delle emissioni odorigene prodotte nel processo di disidratazione dei fanghi. Contemporaneamente, il fatto che le nuove apparecchiature si trovino collocate all'interno di un edificio chiuso consente di contenere entro limiti trascurabili l'effetto generato dal loro funzionamento nei confronti del clima acustico dell'area.

Per quanto riguarda il consumo di risorse naturali le opere di progetto non comportano né una variazione dell'uso del suolo, né un consumo di suolo naturale ma piuttosto, un risparmio energetico attraverso l'utilizzo del biogas come fonte energetica.

#### Progettazione





	<b>RIQUALIFICAZIONE LINEA FANGHI E NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PRESSO IL DEPURATORE DI CASONE - COMUNE DI FOLIGNO</b> CIG: 9592782621 – CUP: E61D22000210006  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE</b>		A.1_AI068_PD_D_1100_R02_Rel	
			azione illustrativa	
			Rev.	Data
			00	luglio 2023
			01	settembre 2023
			02	gennaio 2024
			Pag. 42 di 42	

## 6 TEMPI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Al fine di garantire il processo depurativo durante le fasi di esecuzione dei lavori di progetto particolare cura dovrà porsi al cronoprogramma lavori ed alla gestione delle fasi transitorie di funzionamento e di realizzazione delle opere. I lavori oggetto dell'appalto dovranno essere realizzati nel rispetto dei tempi parziali stabiliti nel cronoprogramma allegato.

Poiché i lavori interferiscono con delle tubazioni esistenti, tra cui uno dei due collettori di entrata del refluo in impianto, e prevedono dei collegamenti alle opere esistenti, e poiché durante tutta l'esecuzione dei lavori dovrà essere garantita sempre la depurazione delle acque reflue affluenti attraverso la fognatura, nel corrispettivo dell'appalto e nei prezzi unitari di contratto sono compresi e compensati tutti gli interventi occorrenti per la connessione delle nuove opere alle strutture e tubazioni esistenti, compresi gli oneri per il mantenimento in funzione delle opere esistenti durante l'esecuzione degli interventi stessi e per l'attivazione parziale delle nuove opere con la realizzazione di opportuni collegamenti idraulici ed elettrici provvisori e/o definitivi.

Il tempo complessivamente necessario per la realizzazione e l'avviamento delle opere di progetto è previsto in **1 anno e 4 mesi**.

Gli interventi prevedono varie fasi di realizzazione degli interventi. Inizialmente si provvederà all'installazione ed allacci del cantiere e successivamente alle demolizioni dei manufatti esistenti nell'attuale area di trattamento bottini e del gasometro esistente, propedeutiche alla realizzazione delle nuove opere su tale sedime, e alla risoluzione delle interferenze delle opere di progetto con il collettore in arrivo al depuratore esistente.

Si procederà quindi con la realizzazione delle opere civili di progetto, nel dettaglio del monoblocco comprendente le sezioni di grigliatura bottini, accumulo e miscelazione fanghi, trattamento e disidratazione fanghi, del locale riscaldamento e miscelazione fanghi, dei due digestori e delle platee dedicate alla linea biogas-biometano.

Contestualmente, una volta terminate le opere civili, si procederà alla posa delle tubazioni interrate di collegamento, e quindi all'installazione delle opere elettromeccaniche ed elettriche.

La demolizione dei manufatti esistenti con relative apparecchiature elettromeccaniche avverrà a realizzazione delle nuove opere di progetto ultimate e messe in funzione. Infine, nel momento in cui l'attività di cantiere sarà conclusa, si procederà alle finiture della nuova viabilità mediante stesura finale degli strati bituminosi.

Per il dettaglio delle tempistiche e delle modalità esecutive previste per realizzare le opere si rimanda all'elaborato "D.5.1 – Cronoprogramma dei lavori" facente parte del presente progetto.