

APIS PC1 SOCIETA' AGRICOLA S.R.L.

**PIANO DI UTILIZZAZIONE AGRONOMICA PREVISIONALE
A SEGUITO DI VARIANTE DI ALIMENTAZIONE
DELL'IMPIANTO DI BIOMETANO AUTORIZZATO IN COMUNE
DI SARMATO (PC)**

RELAZIONE TECNICO AGRONOMICA

Committente: **Vorn Bioenergy Srl**

Indirizzo: **Via Brida 4, 39100 Bolzano (BZ)**

Tecnico: **Dr. Agr. Guido Bezzi**



Codice Lavoro: Variante_PC1-Relazione Agronomica_Def.docx	Data: 30/05/2025	Aggiornamento: Def	Note:
---	----------------------------	------------------------------	--------------

GUIDO BEZZI
Dottore in Ricerca Agronomo
(Ordine Agronomi Milano Iscr.n° 1255)

Via Portichetto, 28 • 20832 - Desio (MB)

Cell.: +39 3402615301 - E-Mail: guido.bezzi@gmail.com - PEC: g.bezzi@epap.conafpec.it

C.F.: BZZGDU78T26A785T P.I.: 06501660960



Sommario

1. Premessa	3
2. Inquadramento territoriale.....	4
3. Caratteristiche pedologiche delle aree interessate.....	6
4. Biomasse e produzione di Digestato	12
5. Valutazione della conformità degli stoccaggi del digestato	14
6. Bilancio dell'azoto e valutazione di conformità della gestione dell'azoto zootecnico.....	15
7. Bilancio dell'azoto e valutazione di conformità del bilancio di fertilizzazione	16
8. Conclusioni.....	20



1. Premessa

La presente “Relazione Tecnico-Agronomica” viene redatta ai fini dell’analisi del piano di utilizzazione agronomica (PUA) preventivo per la gestione del digestato prodotto dall’impianto biometano agricolo “APIS PC1” a seguito della richiesta di variante della ricetta di alimentazione, rispetto a quella, precedentemente autorizzata con procedura di Autorizzazione Unica 387/2003 di cui a Determina Dirigenziale DET-AMB-2024-6653 del 28/11/2024.

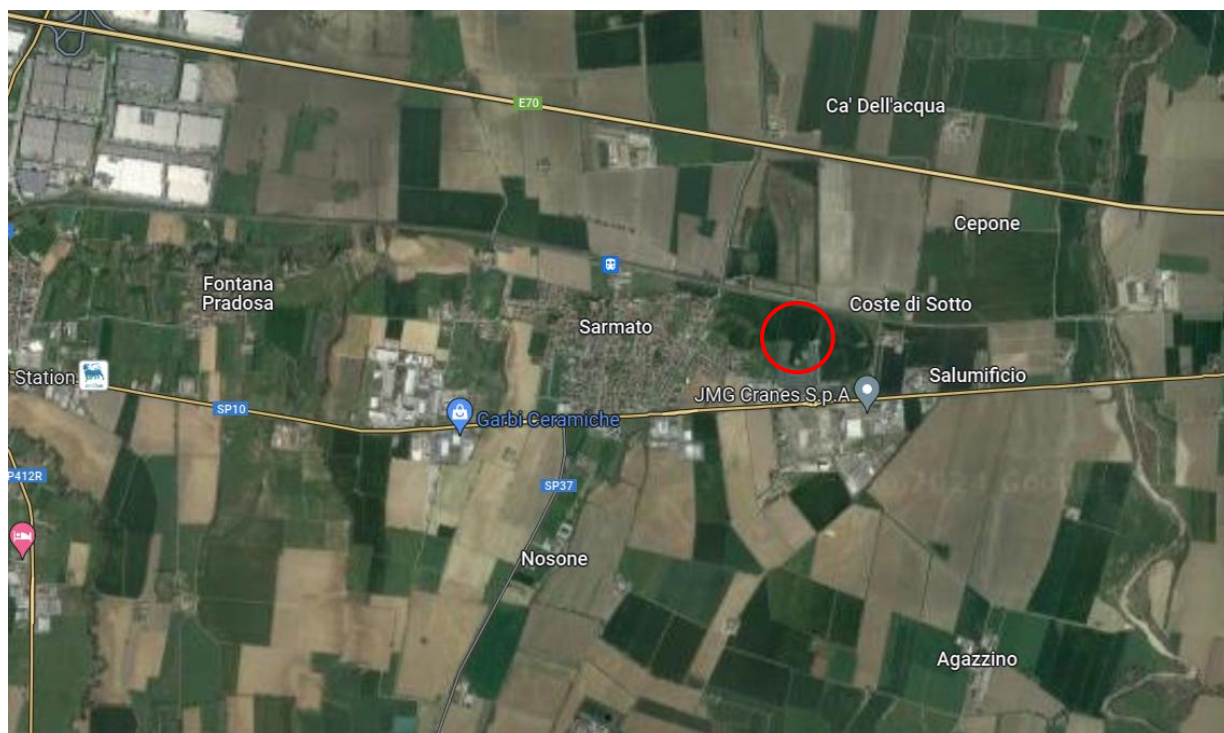
Dopo un iniziale inquadramento descrittivo delle aree interessate dal progetto, saranno valutati i carichi azotati previsti sulla base delle quantità e tipologia di biomasse previste nella nuova ricetta di alimentazione del progetto biometano a confronto con quella precedentemente autorizzata. Infine, sarà analizzata la conformità di gestione del digestato prodotto ai sensi del DM 5046 del 2016 così come attuato dal vigente Piano d’Azione Nitrati di Regione Emilia-Romagna (Regolamento Regionale 15 Dicembre 2017 N.3).



2. Inquadramento territoriale

L'area di progetto è situata nel Comune di Sarmato in Provincia di Piacenza. Il Comune si colloca nella porzione Nord-Occidentale della Provincia di Piacenza a circa 20 km dal Capoluogo. L'impianto sorgerà in un'area del Comune a circa 1 km a Est dal centro abitato. L'area ha un'estensione di circa 5,5 ha e presenta i seguenti estremi catastali: Foglio N° 23, Mappali 1, 2, 3 e 27 del Comune di Sarmato (Figura 2.1).

Figura 2.1 - Estratto di mappa satellitare (Google Earth) con individuata in rosso l'area di progetto



Nella Figura 2.2 si riporta un estratto dal Geoportale dell'Agenzia delle Entrate con corrispondente dettaglio aerofotogrammetrico (Google Earth) che raffigura le particelle catastali interessate dal nuovo progetto.



Figura 2.2 - In alto dettaglio aerofotogrammetrico dell'area evidenziato in rosso (Google Earth). In basso relativo Estratto del Geoportale dell'Agenzia delle Entrate con indicate le particelle catastali oggetto dell'intervento





3. Caratteristiche pedologiche delle aree interessate

I suoli dell'area in oggetto, secondo la classificazione della regione Emilia-Romagna rientrano nella tipologia "A" ovvero "Suoli della Pianura Padana e colline moreniche piemontesi e lombarde". Questi suoli di "Pianura" vengono suddivisi in dieci Province di Terre nella cartografia regionale in scala 1:1.000.000. I suoli del sito d'interesse rientrano nella Provincia "A5" di cui di seguito si riporta la descrizione delle caratteristiche geo-morfologiche (Figura 3.1):

Figura 3.1 – Descrizione suoli di tipo "A5"

A5	Suoli in aree morfologicamente depresse della bassa piana alluvionale appenninica con fenomeni più o meno accentuati di contrazione e rigonfiamento delle argille (Olocene), idromorfia poco profonda o profonda, tessitura fine
-----------	--

Secondo la carta dei Suoli in scala 1:50.000 disponibile sul geoportale regionale, i suoli vengono definiti più precisamente *"Fienili argillosi"* ovvero *"molto profondi, moderatamente alcalini ed a tessitura argillosa o argillosa limosa; scarsamente o moderatamente calcarei e non salini nella parte superiore e moderatamente o molto calcarei e da non salini a leggermente salini in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura fine, molto calcaree"*.

Secondo la Carta della Capacità d'uso del Suolo che rappresenta l'attitudine dei suoli all'uso agro-silvopastorale in accordo con le regole della Land Capability Classification (LCC), i suoli oggetto di intervento si trovano nella Classe 3.

Nella Figura 3.2 vengono riportate le Classi LCC della Carta di Capacità d'uso del Suolo e in rosso vengono evidenziate le caratteristiche della Classe 3.



Figura 3.2 – Schema Classi LCC della Capacità d'uso del suolo

Classe	Profondità utile per le radici (cm)	Lavorabilità	Pietrosità superficiale e/o rocciosità	Fertilità	Salinità	Disponibilità di ossigeno	Rischio di inondazione	Pendenza	Rischio di franosità	Rischio di erosione	Interferenza climatica
I	>100	facile	<0,1% assente	buona	<=2 primi 100 cm	buona	nessuno	<10%	assente	assente	nessuna o molto lieve
II	>50	moderata	0,1-3% assente	parz. buona	2-4 (primi 50 cm) e/o 4-8 (tra 50 e 100 cm)	moderata	raro e <=2gg	<10%	basso	basso	lieve
III	>50	difficile	4-15% e <2%	moderata	4-8 (primi 50 cm) e/o >8 (tra 50 e 100 cm)	imperfetta	raro e da 2 a 7 gg od occasionali e <=2gg	<35%	basso	moderato	Moderata
IV	>25	m. difficile	4-15% e/o 2-10%	bassa	>8 primi 100 cm	scarsa	occasionale e >2gg	<35%	moderato	alto	da nessuna a moderata
V	>25	qualsiasi	<16% e/o <11%	da buona a bassa	qualsiasi	da buona a scarsa	frequente	<10%	assente	assente	da nessuna a moderata
VI	>25	qualsiasi	16-50% e/o <25%	da buona a bassa	qualsiasi	da buona a scarsa	qualsiasi	<70%	elevato	molto alto	da nessuna a moderata
VII	>25	qualsiasi	16-50% e/o 25-50%	m. bassa	qualsiasi	da buona a scarsa	qualsiasi	≥ 70%	molto elevato	qualsiasi	Molto forte
VIII	<=25	qualsiasi	>50% e/o >50%	qualsiasi	qualsiasi	Molto scarsa	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	Molto forte

A seguire i suoli vengono suddivisi in Sottoclassi (lettera minuscola) e Unità di capacità d'uso (numero).

Nella Figura 3.3 viene mostrata questa suddivisione evidenziando come fattore limitante la lavorabilità.

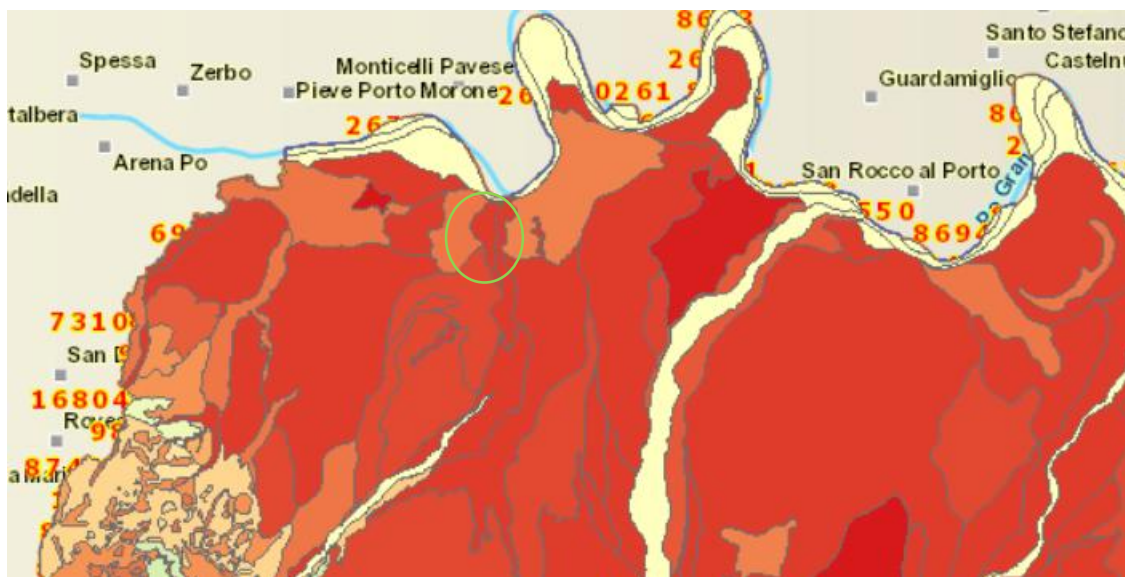
Figura 3.3 – Limitazioni Carta della Capacità d'uso del Suolo

Tipo di limitazioni			
s: caratteri del suolo	w: eccesso idrico	e: rischio di erosione	c: clima
s1- profondità utile per le radici	w1- disponibilità ossigeno per le radici delle piante	e1- inclinazione del pendio	c1- rischio di deficit idrico
s2- lavorabilità	w2- rischio di inondazione	e2- rischio di franosità	c2- interferenza climatica
s3- pietrosità superficiale		e3- rischio di erosione	
s4- rocciosità			
s5- fertilità			
s6- salinità			

In Figura 3.4, infine, si riporta l'estratto della Carta Capacità d'uso del Suolo dal Geoportale di Regione Emilia-Romagna.



Figura 3.4 – Estratto Carta della Capacità d'uso del Suolo. In verde l'area in oggetto

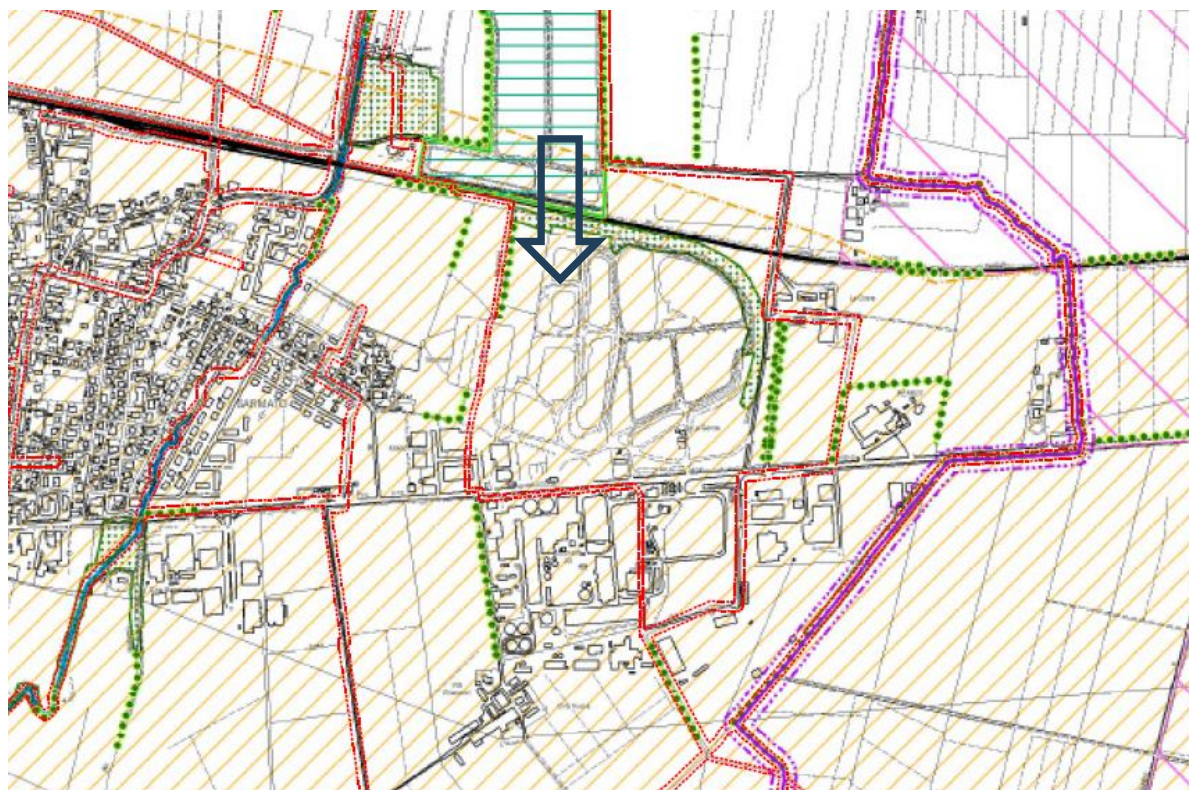


Analizzando il RUE (Regolamento Urbanistico Edilizio) del comune di Sarmato si evince come l'area d'interesse ricada nella "Zona E1-Agricola Normale".

Per quanto riguarda la vincolistica l'area rientra nelle "Zone di Salvaguardia" e più precisamente nelle "Aree di ricarica della falda: Settore di ricarica di tipo B – Ricarica indiretta (PTCP, art. 35) e Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei (PTCP, art. 36 bis) (Figura 3.5). Si rimanda agli articoli 4.1.22 e 4.1.23 del RUE all'interno dei quali si trovano le indicazioni per la "salvaguardia degli ambiti a vulnerabilità idrogeologica".



Figura 3.5 – Estratto dal Rue del paese di Sarmato. La freccia blu indica i suoli d'interesse



Aree di salvaguardia

Art. 4.1.22
Art. 4.1.23
RUE



Aree di ricarica della falda: Settore di ricarica di tipo B – Ricarica indiretta (PTCP, art. 35) e Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei (PTCP, art. 36 bis)

Zone di rispetto ai pozzi idropotabili (D.Lgs 152/2006, art. 94; PTCP, art. 35)

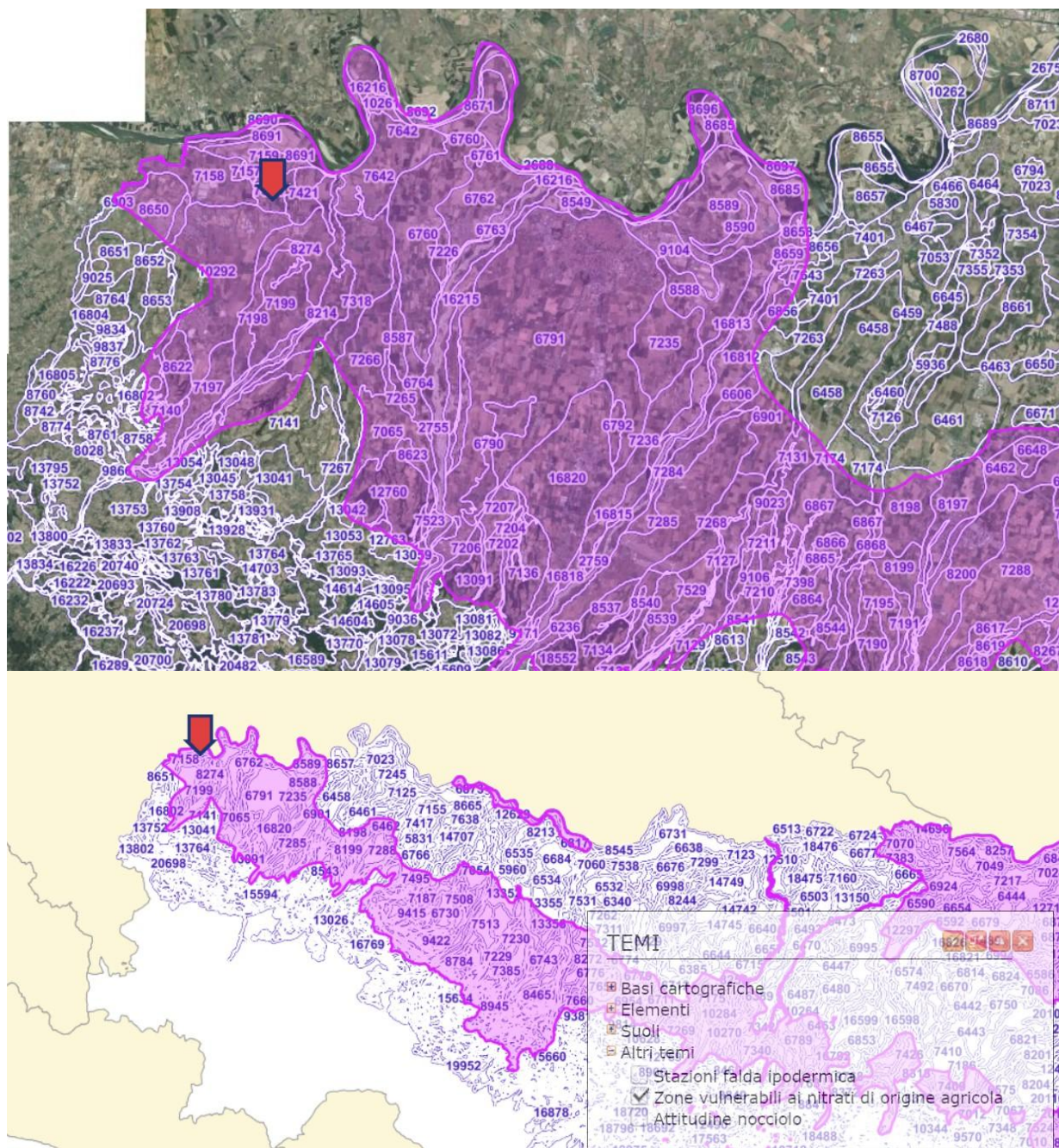
Per quanto riguarda la gestione dell'azoto, analizzando la mappa delle aree vulnerabili ai nitrati di Regione Emilia-Romagna, si può valutare come l'area di impianto sia completamente ricompresa in Zona Vulnerabile così come la maggioranza dell'area più vasta nell'intorno dell'impianto (Figura 3.6). Pertanto, ai fini delle conformità di gestione dell'azoto, saranno considerate disponibili solamente aree vulnerabili ai nitrati.

Si è poi verificato il carico di azoto al campo di origine zootecnica nel Comune di Sarmato, in quanto il DM Biometano 2022 prevede una dieta dell'impianto con almeno il 40% in peso di effluenti zootecnici nel caso in cui l'impianto risieda in un'area con un carico di azoto di origine zootecnica superiore ai 120 kg/ha.

Nell'Appendice 2 del Regolamento di Giunta Regionale del 2011 si nota come il comune di Sarmato abbia un carico di azoto al campo di origine zootecnica di 66,4 kg/ha. In ogni caso, nonostante non ci fosse l'obbligo della quota di effluenti in ricetta, il nuovo impianto sarà alimentato per il 65% in peso da effluenti zootecnici.



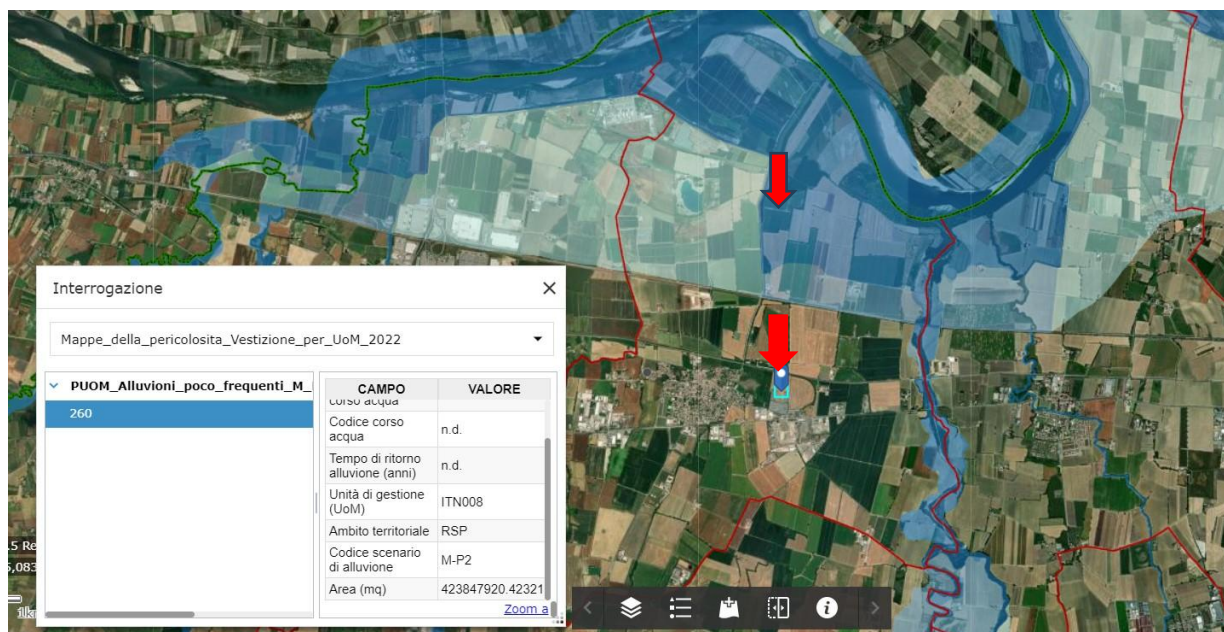
Figura 3.6 – Estratti della Carta della vulnerabilità nitrati (Geoportale Regione Emilia-Romagna). La porzione di territorio in viola indica le Zone Vulnerabili ai Nitrati e la freccia rossa indica la posizione dell'impianto.



Infine, il regolamento Regionale del 2017 in merito all'utilizzazione agronomica degli effluenti e dei digestati vieta la costruzione di nuovi stoccaggi nella fascia fluviale A, così come definita dal PAI e nelle zone ad alto rischio esondazione. Secondo la cartografia Regionale, i suoli d'interesse non rientrano né nella Fascia A e nemmeno in un'area ad elevato rischio di esondazione bensì in un'area di media probabilità (Figura 3.7).



Figura 3.7 - Estratto Geoportale Regione Emilia-Romagna in merito alle zone a rischio di esondazione. L'area di progetto viene indicata con una freccia rossa





4. Biomasse e produzione di Digestato

Il progetto autorizzato prevede la realizzazione ex novo di un impianto di produzione di Biometano della capacità di 500 Sm³/h alimentato da biomasse agricole, effluenti zootecnici e sottoprodotti dell'agroindustria reperiti nei territori limitrofi.

Tuttavia, ai fini di un'ottimizzazione gestionale, si rende necessaria una variazione e semplificazione della ricetta, così come riportata in Tabella 4.1, nella quale vengono elencate la tipologia e le quantità di biomasse utilizzate e la relativa concentrazione azotata.

Nella seguente Tabella 4.2, inoltre, viene riportato il confronto fra la ricetta di alimentazione autorizzata (Determina Dirigenziale DET-AMB-2024-6653 del 28/11/2024) e la variante. Anche quest'ultima, come la precedente ricetta, garantirà la produzione di Biometano con destinazione "altri usi" rispettando i criteri di sostenibilità.

Tabella 4.1 – Nuova ricetta di alimentazione dell'impianto di Biometano (Variante) con indicazione del carico totale di Azoto (N tot) in entrata e provenienza zootecnica (Zoot.) o non zootecnica (non Zoot.).

<i>Biomasse</i>	<i>Carico annuale [t/a]</i>	<i>Carico giornaliero [t/gg]</i>	<i>N tot [g/Kg Tq]</i>	<i>N tot [kg/a]</i>	<i>Provenienza N</i>
Mais stocchi secchi	3.000	8,22	2,5	7.500	Non Zoot.
Insilato di mais	13.000	35,62	4,03	52.390	Non Zoot.
Paglia di grano	3.000	8,22	7,02	21.060	Non Zoot.
Letame bovino	29.500	80,82	5,06	149.270	Zoot.
Liquame bovino	13.000	35,62	3,15	40.950	Zoot.
Lettiera avicoli da carne	7.600	20,82	22,5	171.000	Zoot.
Totale	69.100	189,32		442.170	



Tabella 4.2 – Confronto fra la ricetta di alimentazione dell'impianto di Biometano autorizzata con Determina Dirigenziale DET-AMB-2024-6653 del 28/11/2024 e la variante richiesta in autorizzazione.

Biomasse	Dieta Autorizzata		Variante		Differenza (Var-AU)		Provenienza N
	Carico annuale [t/a]	N tot [kg/a]	Carico annuale [t/a]	N tot [kg/a]	Carico annuale [t/a]	N tot [kg/a]	
Mais stocchi secchi	16.000	40.000,0	3.000	7.500	-13.000	-32.500,0	Non Zoot.
Insilato di mais	6.000	24.156,0	13.000	52.390	+7.000	+28.234,0	Non Zoot.
Paglia di grano	1.000	7.020,0	3.000	21.060	+2.000	+14.040,0	Non Zoot.
Sorgo insilato	100	298,9			-100	-298,9	Non Zoot.
Triticale insilato	100	462,0			-100	-462,0	Non Zoot.
Letame bovino	15.000	75.900,0	29.500	149.270	+14.500	+73.370,0	Zoot.
Liquame bovino	25.000	78.750,0	13.000	40.950	-12.000	-37.800,0	Zoot.
Pollina ovaiole	100	1.750,0			-100	-1.750,0	Zoot.
Lettiera avicoli da carne	4.000	90.000,0	7.600	171.000	+3.600	+81.000,0	Zoot.
Flottato suino	1.000	5.000,0			-1.000	-5.000,0	Zoot.
Buccette pomodori	100	902,3			-100	-902,3	Non Zoot.
Scarti lavorazione insalata/cipolle/carote	100	160,8			-100	-160,8	Non Zoot.
Scarti di frutta (mele, meloni, angurie, zucche)	100	436,8			-100	-436,8	Non Zoot.
Scarti di patate	100	1.257,2			-100	-1.257,2	Non Zoot.
Scarti pulizia cereali (pula mais, brattee e vagliature)	100	1.551,5			-100	-1.551,5	Non Zoot.
Scarti di industrie dolciarie	100	958,2			-100	-958,2	Non Zoot.
Scarti lavorazione barbabietola	100	736,0			-100	-736,0	Non Zoot.
Pula di Riso	100	567,5			-100	-567,5	Non Zoot.
Totale	69.100	329.907	69.100	442.170	0	+112.263,0	

Così come da bilancio di massa di impianto (si veda nella Tavola *PC1-T-04a_Schema Flussi di processo (dettaglio)_Rev1*), partendo dalla ricetta giornaliera proposta con la variante di Tabella 4.1, si prevede una produzione complessiva di digestato tal quale pari a 345 t/giorno. Dopo la separazione solido-liquido, mediante separatore a vite elicoidale, si originano una frazione liquida, in parte avviata a ricircolo in impianto (205 t/gg) ed in parte a stoccaggio e successivo utilizzo agronomico (65 t/gg), e una frazione solida (74 t/gg) destinata allo stoccaggio e successivo utilizzo agronomico. Nella seguente Tabella 4.3 si riportano schematicamente le quantità prodotte e il rispettivo contenuto di azoto.



Tabella 4.3 – Produzioni attese di Separato liquido e solido di digestato e relative concentrazioni azotate

Tipo Frazione di Digestato	Produzione Giornaliera [t/gg]	Sostanza Secca %	Contenuto di Azoto (N) [g/Kg Tq]	N tot giorno [kg/gg]	N tot anno [kg/anno]
Separato liquido a ricircolo	205	7,0	2,43	498,15	181.824,8
Separato liquido a stoccaggio	65	7,0	2,43	157,95	57.651,8
Separato Solido a stoccaggio	74	24,0	4,99	369,26	134.779,9
TOTALI	345			1.025,4	374.256,4

In ragione delle caratteristiche delle matrici in ingresso all'impianto e stando a quanto previsto dalla vigente normativa Nitrati Nazionale e Regionale, il digestato in uscita dal nuovo impianto biometano sarà classificabile come "Agroindustriale".

5. Valutazione della conformità degli stoccaggi del digestato

Secondo la normativa nitrati vigente, il volume di stoccaggio minimo per il separato solido deve essere pari ad almeno 90 giorni di produzione. Per il digestato liquido, invece, lo stoccaggio minimo richiesto, considerando che l'impianto si trova in Zona Vulnerabile ai Nitrati, è di 180 giorni.

Nella Tabella 5.1 vengono riportati i volumi di stoccaggio minimi di legge che devono essere previsti a progetto per digestato liquido e digestato solido ai fini della verifica di conformità.

Tabella 5.1 - Dimensioni stoccaggi minimi secondo Normativa.

Stoccaggi necessari	t	m ³
Solido (90 gg)	6.660	9.620 ¹
Liquido (180 gg)	11.700	11.700

Ai fini della valutazione della conformità degli stoccaggi, nella seguente Tabella 5.2, vengono riportate le volumetrie a disposizione nel nuovo progetto.

Il separato solido verrà stoccato in una platea dalla capacità di 9.698m³.

Il separato liquido verrà stoccato in diverse vasche di stoccaggio per un volume disponibile complessivo pari a 17.649 m³ così come da dettaglio seguente:

- Post digestore 1: 5.883m³;
- Post digestore 2: 5.883m³;
- Vasca di stoccaggio: 5.883m³;

¹ Viene considerata una densità del separato solido di digestato pari a 692 kg/m³.



Tabella 5.2 – Dimensioni complessive degli stoccaggi disponibili così come previsti a progetto

Stoccaggi disponibili	t	m ³	Conformità
Solido (90,7 gg)	6.714	9.698	Si
Liquido (278 gg)	17.649	17.649	Si

Confrontando le volumetrie minime necessarie rispetto alle volumetrie previste a progetto, anche con la variante di alimentazione si mantiene la conformità degli stoccaggi rispetto alla Normativa Nitrati vigente.

6. Bilancio dell'azoto e valutazione di conformità della gestione dell'azoto zootecnico

Sulla base dei quantitativi di azoto presenti nelle matrici in ingresso con la variante di alimentazione, il carico di azoto totale annuo previsto in entrata impianto risulta pari a 442.170 kg di N.

La frazione di azoto zootecnico è composta dall'azoto in ingresso proveniente dagli effluenti previsti dalla variante: letame bovino, liquame bovino e lettiera avicoli. La frazione di azoto non zootecnico, invece, proviene dalle biomasse vegetali: stocchi secchi di mais, insilato di mais e paglia di grano.

Nella seguente Tabella 6.1 si riporta, quindi, un riepilogo della ripartizione dei carichi annuali di azoto zootecnico e non zootecnico del digestato con le relative proporzioni percentuali.

Tabella 6.1 – Ripartizione dei carichi annuali di azoto zootecnico e non zootecnico nel digestato

Azoto	N tot (kg/anno)	
N Zoot	361.220	81,70%
N Non Zoot	80.950	18,30%

Secondo la Normativa Nitrati vigente, le quantità massime di Azoto Zootecnico distribuibili in campo sono pari a 170 kg/ha per le Zone Vulnerabili ai Nitrati e 340 kg/ha per le Zone Non Vulnerabili ai Nitrati.

Ad oggi, sono stati stipulati contratti di fornitura di biomasse ed effluenti zootecnici con alcune Aziende del territorio. Questi "Fornitori" si impegnano anche a mettere a disposizione parte dei loro appezzamenti per lo spandimento del digestato in applicazione di un ottimo modello di economia circolare e valorizzazione del digestato come elemento di fertilità.

Così come riportato in Tabella 6.2, la disponibilità di superfici ad oggi per la gestione del digestato sulla base delle LOI già stipulate all'atto dell'AU DET-AMB-2024-6653 del 28/11/2024, è pari a complessivi 2.252ha.

Gli appezzamenti messi a disposizione si trovano prevalentemente nelle vicinanze dell'area di impianto e quindi, sulla base della mappa della vulnerabilità dei suoli ai nitrati già precedentemente analizzata (Figura 3.6), è presumibile che questi ricadano pressoché totalmente in Zone Vulnerabili ai Nitrati con conseguente limite di N zootecnico distribuibile pari a 170 kg/ha. Ne consegue che, così come dettagliato nella seguente Tabella 6.2, la



quantità massima di Azoto Zootecnico distribuibile annualmente sugli appezzamenti convenzionati risulta pari a 362.100 kg/anno.

Tabella 6.2 - Superfici disponibili per la gestione dell'azoto zootecnico e relativi carichi azotati

	Superfici Disponibili (ha)	N Zoot. max (kg/ha)	Max N Zoot. distribuibile (kg/anno)	N Zoot. da digestato (kg/anno)	Conformità
SAU Zona Vulnerabile	2.252	170	382.840	361.220	Si

A fronte di una produzione annua di 361.220 kg di azoto zootecnico da digestato, quindi, è possibile affermare come i terreni aziendali e/o in concessione siano più che sufficienti alla gestione di tale carico anche nel caso in cui rientrassero completamente in zona vulnerabile. Ne consegue che, sebbene da bilancio di massa solo una parte minore di digestato sia destinato annualmente alla distribuzione agronomica, sussistono comunque le condizioni idonee per la gestione di tutto l'azoto zootecnico prodotto dall'impianto in conformità ai limiti di legge previsti, in considerazione di un approccio conservativo che tenga conto del prevedibile aumento di concentrazione azotata del sistema durante gli anni.

7. Bilancio dell'azoto e valutazione di conformità del bilancio di fertilizzazione

A seguito dell'analisi della conformità dell'Azoto Zootecnico, si procede con l'analisi dei bilanci di fertilizzazione ai fini della conformità del piano di concimazione in relazione alle quantità di Azoto efficiente al campo.

L'azoto totale annuo che si considera inviato al campo viene calcolato sommando la frazione di azoto zootecnico e quella non zootecnico. Quest'ultima, così come previsto dalla normativa vigente, è decurtata del 20% in ragione della prevista perdita di azoto durante le fasi di stoccaggio. Nella Figura 7.1 viene riportata la formula di calcolo come da Normativa.

$$\text{Azoto al campo (kg N/anno): } 361.220 \text{ kg/anno} + (80.950 \times 0,8) = 425.980 \text{ kg}$$

$$N_{\text{campo_digestato}} = N_{\text{zootecnico}} + (N_{\text{altre biomasse}} \times 0,80 \text{ [kg]})$$

dove:

$N_{\text{campo_digestato}}$: azoto al campo da digestato

$N_{\text{zootecnico}}$: azoto al campo da effluenti zootecnici

$N_{\text{altre biomasse}}$: azoto contenuto nelle altre biomasse caricate al digestore

Figura 7.1 - Formula calcolo dell'azoto al campo come previsto dal Regolamento Regionale dell'Emilia-Romagna

Sulla base della quantità di Azoto al Campo si può procedere a definire l'Azoto efficiente disponibile per il soddisfacimento del fabbisogno delle colture (MAS), considerando un coefficiente di efficienza di distribuzione calcolato come media ponderata dei coefficienti di alta efficienza riconducibili alle diverse tipologie di biomassa in ricetta. Tale coefficiente



corrisponde, per altro, a quello applicato ad una distribuzione di frazione liquida del digestato a media efficienza (Figura 7.2).

Figura 7.2 - Efficienza d'uso dell'azoto nel digestato. Estratto da Regolamento Regionale.

	1	2	3	4
Livello di efficienza	Da liquami bovini, da biomasse vegetali e loro miscele [%]	Da liquami suini [%]	Da effluenti avicoli [%]	Frazioni chiarificate di digestati [%]
Alta	55	65	75	75
Media	41	48	55	55
Bassa	26	31	36	36

Ne consegue che la quantità di azoto efficiente per le colture risulta:

Azoto efficiente (kg N/anno): $425.980 \text{ kg} \times 0,55 = 234.289 \text{ kg di Neff/anno}$

Al fine di valutare la conformità del piano di concimazione con il digestato sulla base del calcolo dell'Azoto efficiente, è stata idealizzata un'ipotesi di assetto colturale delle superfici agricole che tenesse conto di:

- applicazione di un sistema colturale a doppia coltura esemplificativo in applicazione di un approccio sostenibile e volto a ridurre al minimo il cambio di destinazione produttiva originaria dei terreni.
- stima delle superfici necessarie per l'approvvigionamento delle biomasse da coltura previste nella variante di alimentazione come da dettaglio della seguente Tabella 7.1 applicando le rese medie ISTAT per la provincia di Piacenza nel 2023 (Tabella 7.2)

Tabella 7.1 – Stima delle superfici necessarie per l'approvvigionamento delle biomasse

Biomasse vegetali in alimentazione			
	t/anno	t/ha	ha necessari
Mais stocchi secchi	3.000	18	165-170
Insilato di mais	13.000	45	290-295
Paglia di grano	3.000	4	750-755

- Valutazione della conformità rispetto agli assetti colturali della Provincia di Piacenza così come desunti dalle statistiche ISTAT dell'annata 2023 (Tabella 7.2).

In sintesi, sono destinati a colture erbacee 87.132 ha; le colture vernine occupano il 40,6% della superficie (circa 35.000ha), il 36% è destinato a primaverili (circa 31.000ha) il resto è destinato ad erba medica. Le colture principali sono frumento per circa 27% della superficie, Erba medica 23%, Pomodoro 11% e mais 20% tra granella e insilato.



Tabella 7.2 – Analisi degli assetti culturali della provincia di Piacenza su base dati ISTAT 2023

Statistiche colture ISTAT 2023					
Tipo	% ha	ha	t	t/ha	MAS Kg N/ha
Frumento Tenero	18,7	16.334	105.875	6,48	180
Frumento Duro	8,5	7.414	44.473	6,00	190
Orzo	4,5	3.922	20.761	5,29	150
Avena, Segale ed Altri	0,3	287	919	3,20	110
Triticale	0,1	86	464	5,40	150
Mais	8,8	7.647	58.116	7,60	280
Sorgo	0,4	305	1.617	5,30	220
Pisello e Pisello Prot.	0,5	400	1.485	3,71	30
Fava da Granella	0,2	145	247	1,70	30
Altre Leguminose	0,0	41	58	1,41	30
Patata	0,1	62	620	10,00	190
Colza	0,3	290	941	3,24	150
Girasole	2,1	1.850	5.534	2,99	120
Soia	1,2	1.003	2.807	2,80	30
Mais Insilato	12,2	10.619	488.474	46,00	280
Loietto	1,6	1.364	20.460	15,00	120
Erba Medica	23,4	20.389	734.004	36,00	30
Altri monofiti	5,9	5.153	98.885	19,19	120
Pomodoro	11,1	9.711	819.165	84,35	180
Barbabietola da Z.	0,1	110	8.109	73,72	160
		87.132			

Tenuto conto delle assunzioni precedenti, al fine della stima del bilancio di concimazione è stata ipotizzata una rotazione in cui sono state considerate le doppie colture per le superfici necessarie alla produzione di insilato di mais e, per la restante parte di approvvigionamento, colture singole in base alle quantità e rese medie suddette (Tabella 7.1). Per la restante parte della superficie prevista per la gestione dell'azoto zootecnico si è ipotizzato il mantenimento di un assetto ordinario della zona a coltura singola applicando un MAS medio ponderato rispetto alle superfici di cui sopra di 157kg N/ha. . Nella seguente Tabella 7.3 si riporta in dettaglio l'assetto culturale considerato e i relativi fabbisogni totali di azoto:

Tabella 7.3 – Ipotesi assetto culturale delle superfici agricole e i relativi fabbisogni totali di azoto.

IPOTESI ASSETTO CULTURALE			
	ha	MAS kgN/ha	kgN tot
Necessari per gestione N zootecnico	2.125		
Frumento Tenero – Mais da Insilato	295	460	135.700
Frumento Tenero (Paglia)	460	180	82.800
Mais da Granella (Stocchi di Mais)	170	280	47.600
Singola (assetto culturale medio Prov. PC)	1.200	157	188.400
Totale	2.125		454.500



Ne consegue che per i 2.125 ha a necessari la quantità di N asportato dalle colture (MAS Totale) risulterebbe pari a 454.500 kg di Azoto all'anno.

Così come previsto dalla normativa nitrati vigente, l'azoto efficiente derivante dal digestato non deve essere superiore al fabbisogno delle colture (MAS) coltivate nei terreni a disposizione.

Totale Azoto efficiente da gestire:	234.289 kg di Neff/anno
MAS totale gestibile sui terreni disponibili:	454.500 kg di Neff/anno

L'Azoto efficiente prodotto annualmente dall'impianto di Biometano risulta nettamente inferiore al fabbisogno di Azoto previsto dall'assetto colturale ipotizzato nelle superfici agricole.

Pertanto, il bilancio complessivo dell'azoto risulta ampiamente conforme a quanto previsto in normativa.

Nelle seguenti Tabella 7.4 e Tabella 7.5, a titolo esemplificativo, viene riportato un esempio di distribuzione massima di separato liquido o solido in terreni con doppia coltura in ZVN.

Tabella 7.4- Esempio di avvicendamento con doppie colture e controllo della conformità in base ad azoto zootecnico ed azoto efficiente con digestato liquido.

Avvicendamento	ZVN	MAS (kg N/ha)	Separato liquido distribuibile (t/ha)	Azoto zootecnico distribuito (kg N/ha)	Azoto efficiente distribuito (kg N/ha)
F. Tenero + Mais Insilato	ZVN	460	85,6 ²	170	114

Tabella 7.5 - Esempio di avvicendamento doppie colture e controllo della conformità in base ad azoto zootecnico ed azoto efficiente con digestato solido.

Avvicendamento	ZVN	MAS (kg N/ha)	Separato solido distribuibile (t/ha)	Azoto zootecnico distribuito (kg N/ha)	Azoto efficiente distribuito (kg N/ha)
F. Tenero + Mais Insilato	ZVN	460	41,7 ³	170	114

² La dose massima di digestato liquido distribuibile per ha risulta essere quella con cui vengono apportati al massimo 170kg/ha di N Zoot. Nella fattispecie, considerando le caratteristiche del digestato è stata calcolata come segue:

$(170\text{kg/ha} / 81,7\% [\text{Cont. N Zoot. Digestato}]) = 208\text{ kg/ha} / 2,43\text{kg/t di N [Conc. N del sep. Liquido]} = 85,6\text{ t/ha}$

³ La dose massima di digestato solido distribuibile per ha risulta essere quella con cui vengono apportati al massimo 170kg/ha di N Zoot. Nella fattispecie, considerando le caratteristiche del digestato è stata calcolata come segue:

$(170\text{kg/ha} / 81,7\% [\text{Cont. N Zoot. Digestato}]) = 208\text{ kg/ha} / 4,99\text{kg/t di N [Conc. N del sep. Solido]} = 41,7\text{ t/ha}$



8. Conclusioni

A seguito dell'analisi di conformità alla direttiva nitrati realizzata con il presente piano di utilizzazione agronomica (PUA) preventivo si può concludere che:

Il progetto di riconversione biometano dispone di volumi di stoccaggio conformi alla gestione della variante di ricetta di alimentazione rispetto a quanto richiesto dalla normativa così come riportato in Tabella 5.2.

Gli accordi di cessione e/o convenzioni di spandimento relativi a una superficie totale di 2.252 ha permettono di raggiungere la conformità sulla gestione dei carichi di azoto zootecnico (Paragrafo 6).

Le superfici previste a garanzia della conformità di gestione dei carichi di azoto zootecnico risultano essere più che sufficienti anche a garantire la conformità di gestione dei carichi di azoto efficiente ipotizzando una conduzione dei terreni che ricevono il digestato con singola e doppia coltura (Paragrafo 7).