

STUDIO TECNICO p.a. DI BENIGNO

C.da COLLI, 17 – Corvara (PE)

Cell. 333/5618232 email fernando.dibenigno@gmail.com

RELAZIONE AGRONOMICA

Impianto di produzione di biometano da digestione anaerobica di fonti rinnovabili con trattamento di digestato solido e liquido per produzione di compost e riutilizzo delle acque

“Valutazione del contenuto di azoto immesso nelle acque di irrigazione del Consorzio di Bonifica Nord (TE)”

Comune: Mosciano Sant’Angelo (TE)

Località: Via del Lavoro

Committente:



Via Montenapoleone 8 – 20121 Milano

P.IVA 09881220967

ctipbli@legalmail.it



INDICE

1.	Premessa e introduzione	3
2.	Descrizione dell'impianto	4
3.	Cenni su trattamento del digestato liquido.....	6
4.	Inquadramento territoriale	7
5.	Bilancio di massa per trattamento frazione liquida.....	8
6.	Rapporto di coordinamento consorzio di bonifica nord – Ctip Blu	13
7.	Descrizione del bacino irriguo e mappa del punto di immissione	14
8.	Dati quantitativi e qualitativi delle acque del consorzio e dell'impianto	18
8.1.	Quantità	18
8.2.	Qualità.....	19
9.	Calcolo del contenuto di Azoto nelle acque consortili dopo il punto di immissione.....	20
9.1.	Contenuto di Azoto Totale delle acque del Consorzio con l'apporto delle acque dell'Impianto ...	20
9.2.	Contenuto di Azoto ai fini della concimazione nel rispetto dei limiti imposti dalla Direttiva Nitrati 22	
10.	Conclusioni	24

1. Premessa e introduzione

Io sottoscritto Gregorio Di Benigno, Perito Agrario libero professionista, iscritto al n° 74 dell'Ordine dei Periti Agrari della provincia di Pescara, in adempimento all'incarico conferitomi dalla Ctip Blu Srl, con sede a Milano in via Montenapoleone 8, P. IVA 09881220967, nella persona del legale rappresentante Ing. Alberto Mansueti, il mese di Luglio 2017, espongo quanto segue.

La Ctip Blu Srl ha intenzione di realizzare un impianto di produzione di biometano dalla digestione anaerobica di fonti rinnovabili, con sezioni di trattamento degli effluenti solidi e liquidi nella zona industriale del Comune di Mosciano Sant'Angelo (di seguito Impianto).

L'impianto è ispirato ai principi dell'economia circolare e partendo dalla biomassa biodegradabile derivante dalla raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani e scarti agro-industriali produce biometano, un biocarburante avanzato per il mercato dell'autotrazione, compost da utilizzare in agricoltura in sostituzione di concimi di sintesi, e riutilizza le acque azotate di processo come acque di irrigazione.

In relazione a quest'ultimo punto, la Ctip BluSrl e il Consorzio di Bonifica Nord, Bacino del Tronto, Vomano e Tordino (di seguito Consorzio di Bonifica Nord) hanno intenzione di riutilizzare le acque ricche di azoto provenienti dalla sezione di trattamento del digestato liquido, durante il periodo di irrigazione che va dai mesi di marzo/aprile ad ottobre/novembre di ogni anno.

Lo scopo della presente relazione è quello di valutare l'impatto dell'immissione di tali acque ricche di azoto nella condotta di acqua per irrigazione del Consorzio di Bonifica Nord, che serve un bacino irriguo agrario pari a circa 2.500 ha sito nei Comuni di Roseto, Giulianova e Mosciano Sant'Angelo della Provincia di Teramo.

La valutazione prenderà in considerazione il bilancio idrico azotato della coltura col maggiore fabbisogno idrico coltivata nell'areale di riferimento, il mais (*Zea mays*) e il confronto con i limiti ammessi dalla Direttiva Nitrati di febbraio 2016.

2. Descrizione dell'impianto

L'impianto che la Ctip Blu Srl intende realizzare nel comune di MOSCIANO SANT'ANGELO (TE) è un impianto di produzione di biometano dalla digestione anaerobica di fonti rinnovabili - matrici organiche biodegradabili provenienti da scarti dell'agro-industria e dalla raccolta differenziata della frazione organica dei rifiuti solidi urbani (di seguito FORSU), con sezioni di trattamento degli effluenti solidi e liquidi.

L'impianto prevede

- una sezione di pretrattamento della biomassa in ingresso
- una sezione di digestione anaerobica della biomassa pretrattata
- una sezione di upgrading del biometano
- una sezione di compostaggio della frazione solida del digestato che residua dal processo principale di digestione anaerobica;
- una sezione di trattamento del digestato liquido, formata da un reattore biologico e ultrafiltrazione a membrane, per il riutilizzo di acque ricche di azoto da destinare all'irrigazione dei terreni raggiunti dalla rete del Consorzio di Bonifica Nord Bacino Del Tronto, Tordino e Vomano nei mesi di erogazione del servizio (marzo – novembre) (di seguito il Consorzio di Bonifica Nord);
- una sezione aggiuntiva di osmosi per il riutilizzo delle acque nei restanti mesi invernali dell'anno. Tali acque saranno entro i limiti di emissione previsti D. Lgs. 152/06 (Tab.3, all. 5, parte terza) e all'occorrenza potranno essere scaricate alternativamente in ricettore idrico superficiale (Fosso Rovano) o nella rete fognaria della società acquedottistica locale (Ruzzo Reti Spa).
- una sezione di trattamento dell'aria esausta

L'impianto proposto adotta quindi i principi dell'economia circolare e partendo dalla digestione anaerobica di una fonte rinnovabile come la FORSU produce (i) biometano, un biocarburante avanzato destinato al mercato dell'autotrazione, (ii) compost dalla sezione di compostaggio della frazione solida del digestato destinato alla agricoltura in sostituzione dei fertilizzanti chimici, (iii) riutilizzo di acqua ricche di azoto nel periodo estivo dalla sezione di depurazione da destinare all'irrigazione dei terreni serviti dal Consorzio di Bonifica Nord, (iv) il riutilizzo di acqua osmotizzata nel periodo invernale da reimmettere nel sistema idrico.

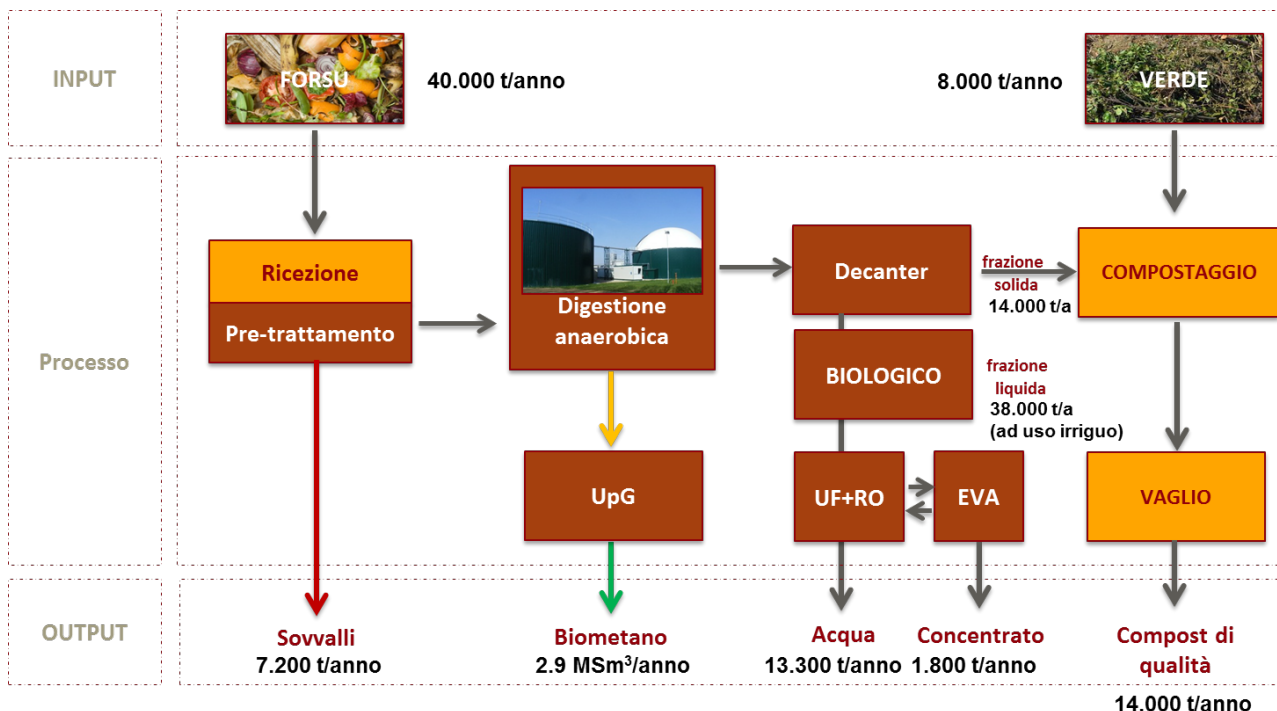
L'impianto sarà in grado di trattare ca. 40.000 ton/anno di FORSU e 8.000 ton di verde, sviluppando una produzione di biometano di oltre 350 Sm³/h, pari a circa 3.000.000 Smc/anno, una produzione di compost di circa 14.000 ton anno, il riutilizzo di circa 25.000 mc/anno di acque azotate per l'irrigazione.

La tecnologia proposta per la digestione anaerobica si basa su tecnologia "WET"; nel processo ad umido i substrati in digestione presentano un tenore di sostanza secca inferiore al 10%.

Il processo è del tipo "MONOSTADIO" con prevasca di "IDROLISI", inserita a valle del pretrattamento meccanico e a monte della Digestione Anaerobica.

La biomassa, prima di essere caricata nel reattore anaerobico, subisce un trattamento di diluizione fino al raggiungimento di un giusto tenore di solidi totali e di un buon grado di omogeneizzazione; esso consiste principalmente in un ricircolo di acqua di processo, da sistema di disidratazione, e in una rimozione sia di eventuali plastiche, inerti e altri materiali grossolani potenzialmente dannosi per la meccanica dell'impianto, ottenuta mediante un sistema pretrattamento molto efficiente.

Durante la fase di fermentazione anaerobica, si genera biogas ad alta concentrazione di metano (58-65%) che viene successivamente raffinato in un impianto di upgrading per la produzione di biometano. La tecnologia di upgrading utilizzata è una tecnologia a membrana, che si caratterizza per gli alti requisiti di sicurezza, semplicità operativa e facile manutenzione.



Il Biometano prodotto, avrà le caratteristiche chimico-fisiche necessarie per l'immissione in rete, secondo le specifiche SNAM e norma UNI/TR 11537. Sarà destinato come biocarburante avanzato all'autotrazione dei veicoli alimentati a metano in sostituzione dell'utilizzo del metano di origine fossile, contribuendo al raggiungimento degli obblighi previsti dal DM 10/10/2014, in materia di utilizzo biocarburanti prodotti da fonti rinnovabili in sostituzione dei carburanti di origine fossile.

3. Cenni su trattamento del digestato liquido

Nel seguente capitolo si descrivono brevemente i componenti e le apparecchiature di cui si compone il sistema di trattamento della frazione liquida separata. Per una descrizione più dettagliata delle caratteristiche e del funzionamento dell'impianto si rimanda alla relazione tecnica di progetto.

In particolare si prevede la realizzazione dei seguenti manufatti e installazione di macchinari:

- Una vasca di stoccaggio del digestato liquido;
- Un reattore biologico;
- Un'unità di ultrafiltrazione (UF);
- Un sistema di trattamento ad osmosi inversa (RO);
- Un sistema di evaporazione (EVA) e dry cooler;

Quello che è importante sottolineare ai fini della presente relazione è quali sistemi lavorano a seconda dei **due assetti (i) in regime di riutilizzo delle acque ricche di azoto durante la stagione irrigua (ii) con il funzionamento dell'impianto di osmosi nel periodo invernale durante la stagione non irrigua.**

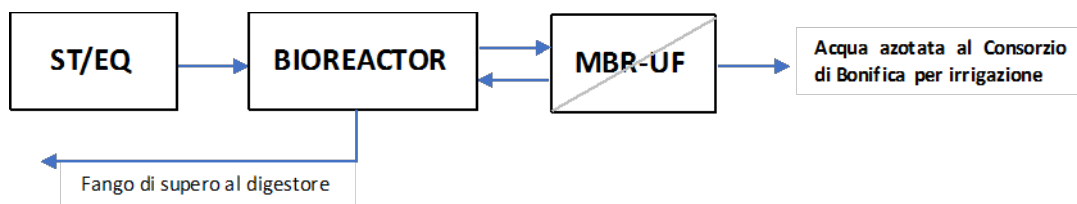


Figura 1 – Funzionamento impianto con riutilizzo delle acque per irrigazione durante la stagione irrigua

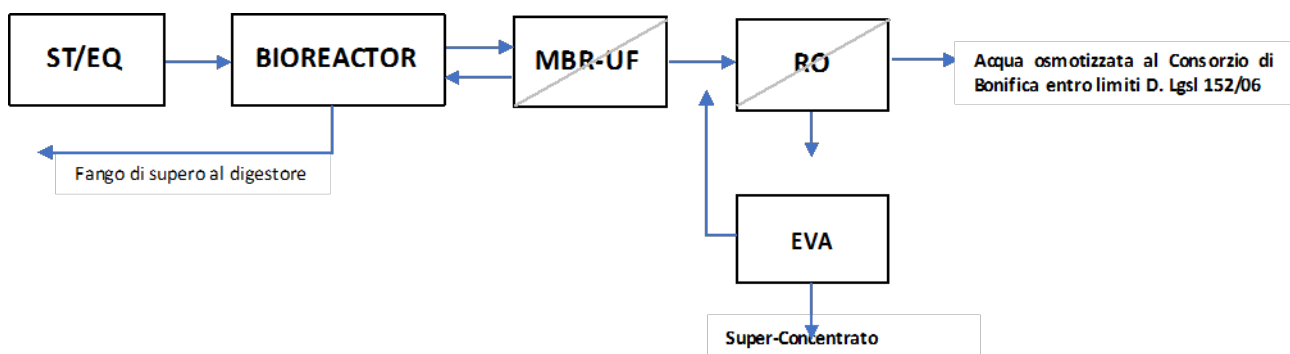


Figura 2 – Funzionamento impianto con riutilizzo delle acque osmotizzate entro limiti D.Lgs 152/06 durante la stagione non irrigua

4. Inquadramento territoriale

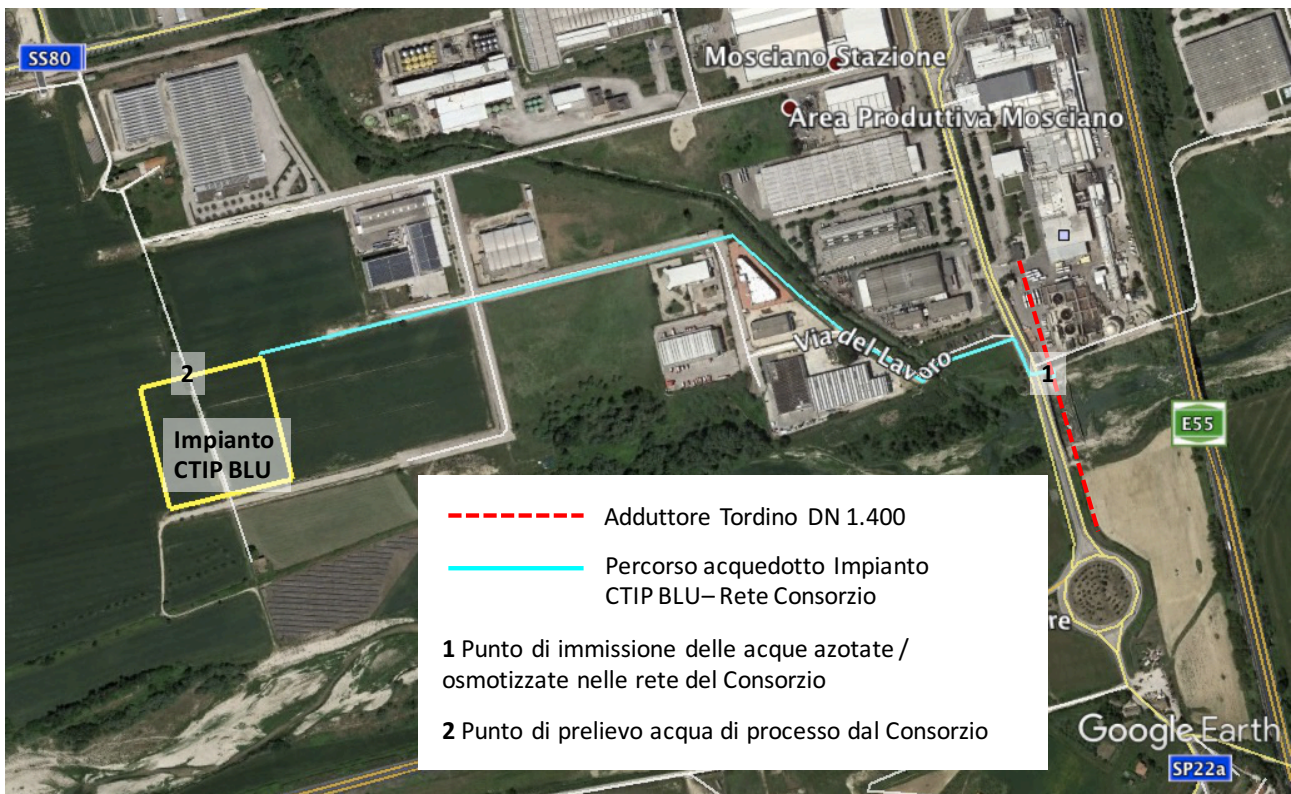


Figura 3 – Mappa satellitare dell'area ricadente l'intervento

L'impianto di Ctip Blu è ubicato nella zona industriale del Comune di Mosciano Sant'Angelo (TE) – foglio 52, particelle 84, 89, 91, 101, 188, 189, 192, 194, 196. Dall'Impianto verrà posata una tubazione su strada pubblica, fino ad intersecare l'adduttore Tordino DN 1.400 (punto 1) del Consorzio di Bonifica per il riutilizzo dell'acqua da parte del Consorzio di Bonifica. Il punto di prelievo delle acque di processo avverrà in prossimità del confine nord dell'impianto dove è già esistente una linea idrica del Consorzio (punto 2).

5. Bilancio di massa per trattamento frazione liquida

L'impianto prevede due soluzioni per il riutilizzo delle acque di processo, oltre al ricircolo in impianto:

1. **Stagione irrigua:** riutilizzo delle acque per l'irrigazione durante il periodo marzo-aprile // ottobre – novembre.
2. **Stagione Non irrigua:** Riutilizzo delle acque osmotizzata entro i limiti del D. Lgs 152/06 durante il periodo novembre-dicembre // febbraio-marzo.

Il caso 1 si riferisce al periodo primaverile – estivo e le acque verranno immesse nelle condotte del Consorzio di Bonifica Nord come di irrigazione ricche di azoto.

Nel caso 2 le acque in uscita dall'Impianto a valle della sezione di osmosi inversa, verranno riutilizzate dal Consorzio di Bonifica Nord per gli altri usi non irrigui offerti dal Consorzio stesso.

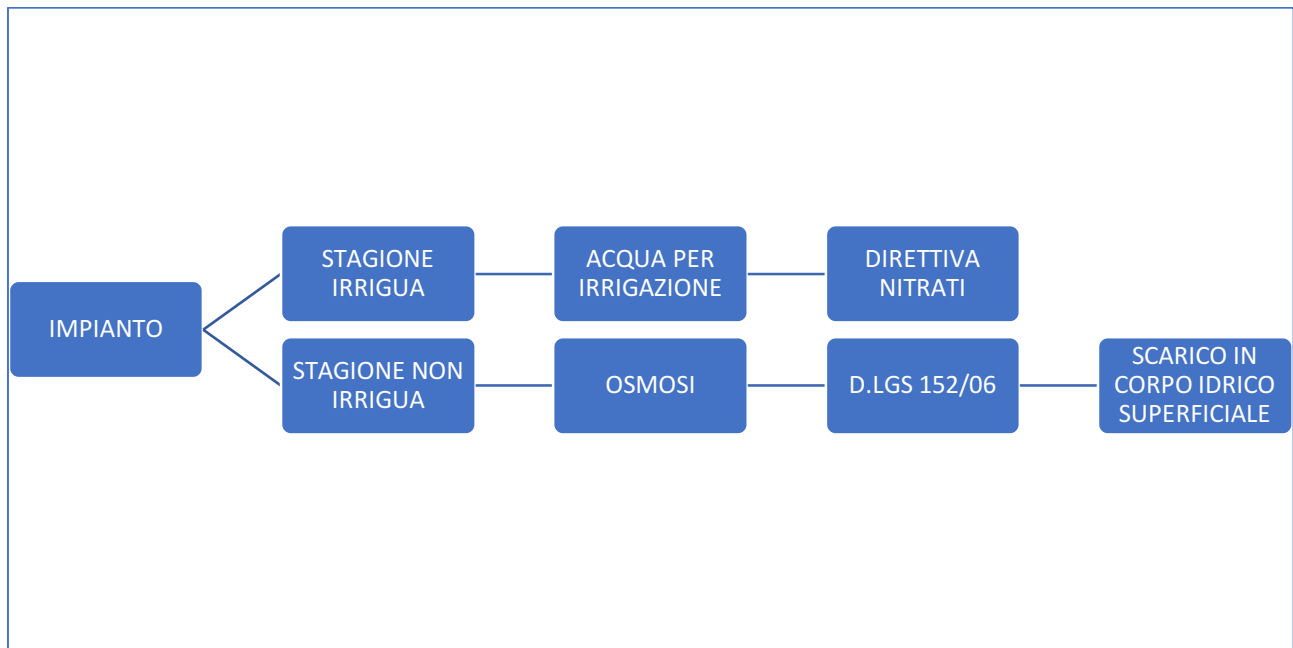


Figura 4 - Diagramma di flusso del riutilizzo delle acque

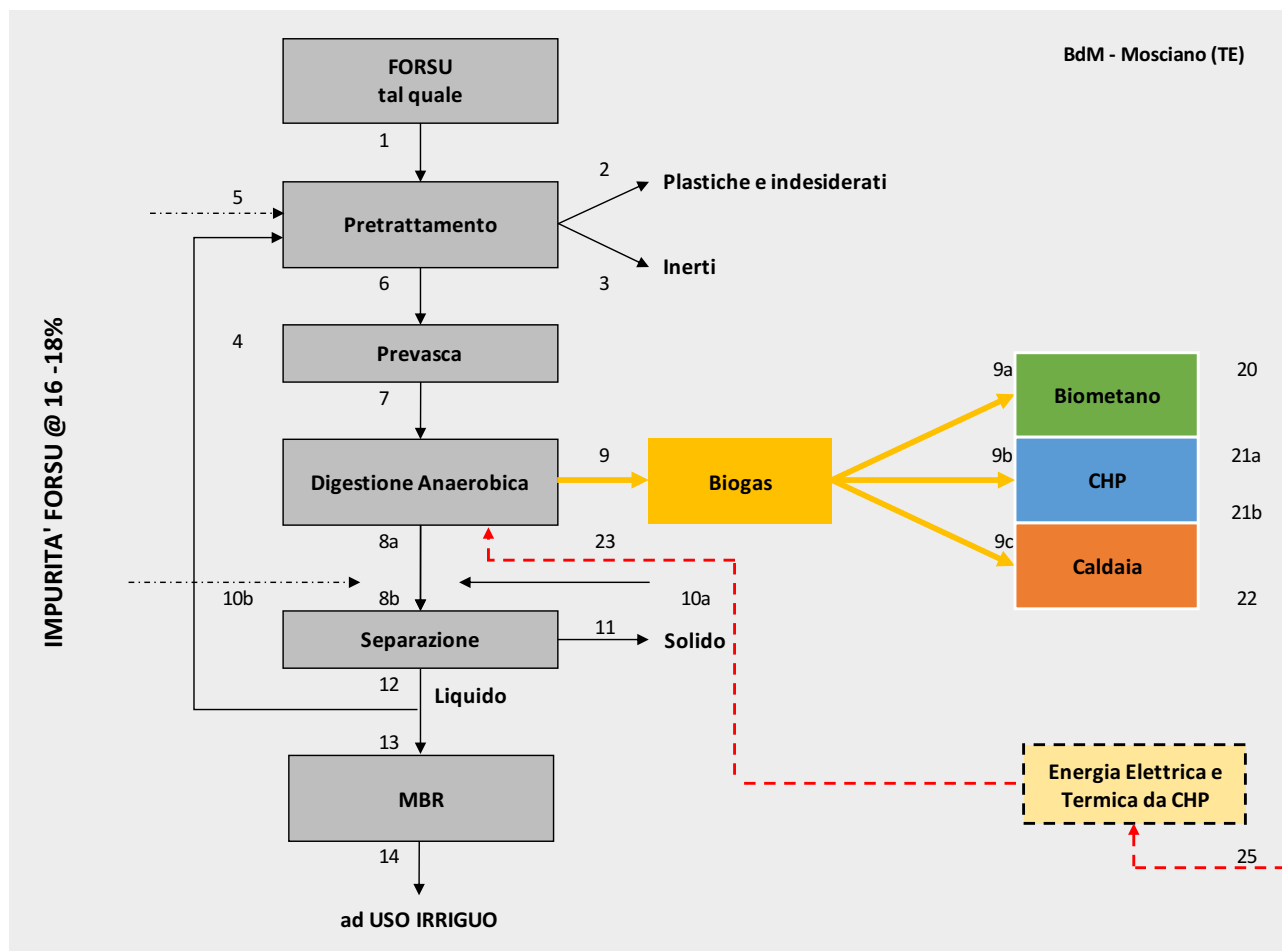


Figura 5 – Schema di flusso con riutilizzo delle acque per irrigazione

		Q.ty t/y	ST %	ST t/y	lavoro d / w	Q.ty t/d	Nm3/d
1	Forsu tal quale	40.000	30,8%	12.308	6	127,85	
2	Scarico pretrattamento	4.400	52,5%	2.310	6	14,06	
3	Rimozione inerti	2.800	52,5%	1.470	6	8,95	
	Forsu residua	32.800	26,0%	8.528	6	104,84	
4	Ricircolo centrifuga	58.140	1,0%	581	6	185,84	
5	Acqua per diluizione	10.260	0,0%	0	6	32,79	
6	Uscita pretrattamento	101.200	9,0%	9.109	6	323,47	
7	Carico digestori	101.200	9,0%	9.109	7	277,26	
8a	Digestato tal quale	95.390	3,5%	3.299	7	261,34	
9	Biogas	5.810			7	15,92	13.037
10a	Poli	49,5	100,0%	49,5	7	0,14	
10b	Acqua preparazione poli (ric)	12.322	0,0%	0,0	7	33,76	
10	Soluzione acqua poli	12.372	0,4%	49,5	7	33,90	
8b	Ingresso centrifuga	107.761	3,1%	3.348,6			
11	Separato solido a compostaggio	11.953	20,0%	2.390,5	7	32,75	
12	Separato liquido	95.809	1,0%	958,1	7	262,49	
13	Liquido residuo	37.669	1,0%	376,7	7	103,20	
14	Acqua per irrigazione	37.669			7	103,20	
9a	Biogas a upgrading	543,2	Nm3 biogas / h				
20	Produzione upgrading	352,0	Sm3 CH4 / h				
9b	Biogas a cogeneratore	0,0	Nm3 biogas / h				
21a	Produzione cogeneratore elettrica	0	kWe				
21b	Produzione cogeneratore termica	0	kWth				
9c	Biogas a caldaia	0,0	Nm3 biogas / h				
22	Produzione caldaia	0	kWth				
23	Termica utilizzata dal processo DA	416,9	kWth				
25	Gas Naturale da rete	160	Nm3 CNG / h				

Figura 6 - Bilancio di massa nel caso del riutilizzo delle acque per l'irrigazione

Le acque da destinare all'irrigazione avranno una quantità di azoto pari a 600 ppm. Questo dato è da considerarsi stimato sulla base di esperienze simili in quanto l'impianto in oggetto è molto innovativo e non ci sono ad oggi impianti dello stesso tipo esistenti.

La quantità di acqua giornalmente immessa in condotta durante la stagione irrigua sarà di 105 metri cubi.

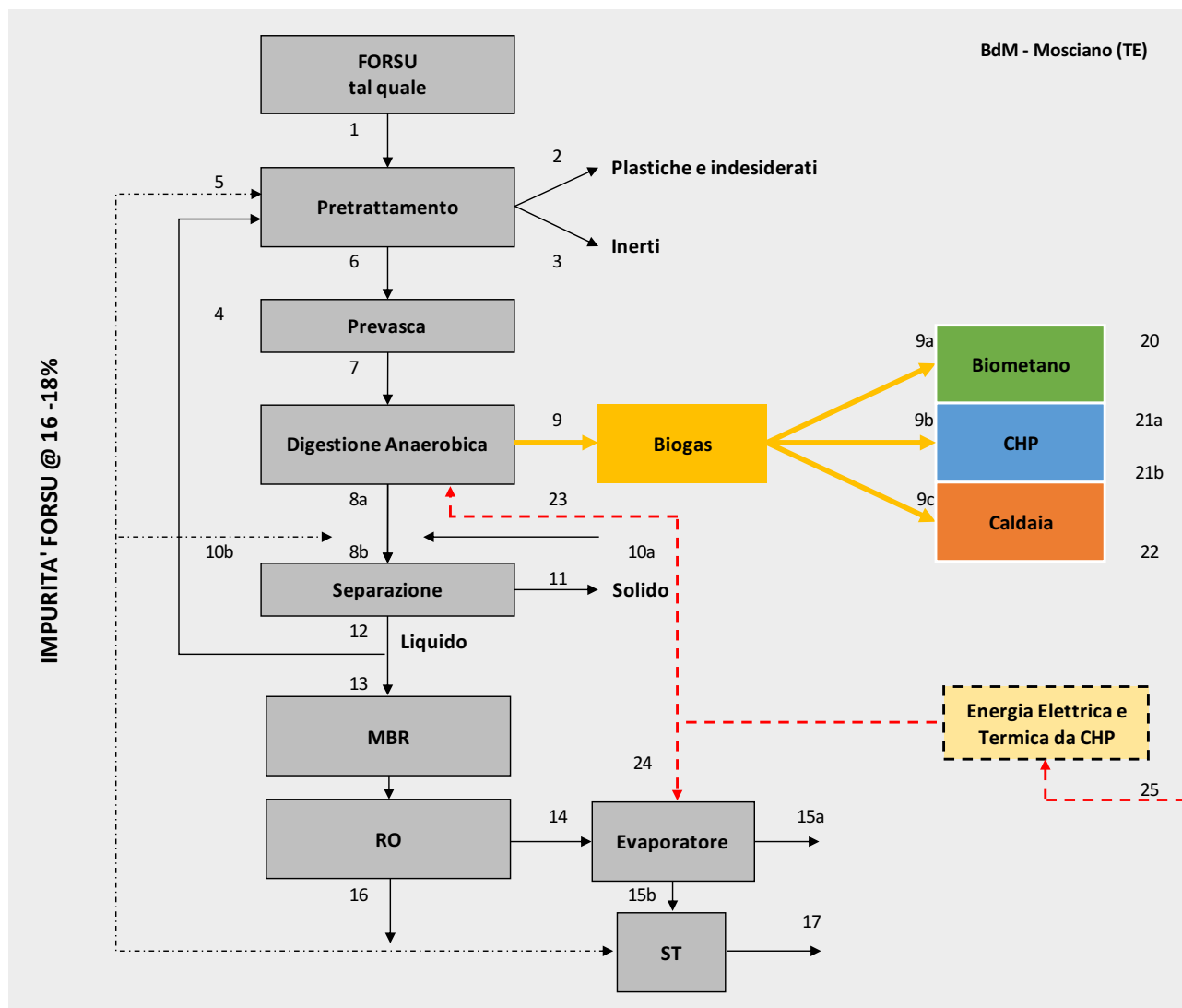


Figura 7 - Diagramma di flusso nel periodo invernale con funzionamento della sezione di osmosi inversa

		Q.ty t/y	ST %	ST t/y	lavoro d / w	Q.ty t/d	Nm3/d
1	Forsu tal quale	40.000	30,8%	12.308	6	127,85	
2	Scarico pretrattamento	4.400	52,5%	2.310	6	14,06	
3	Rimozione inerti	2.800	52,5%	1.470	6	8,95	
	Forsu residua	32.800	26,0%	8.528	6	104,84	
4	Ridricolo centrifuga	58.140	1,0%	581	6	185,84	
5	Acqua per diluizione (ric)	10.260	0,0%	0	6	32,79	
6	Uscita pretrattamento	101.200	9,0%	9.109	6	323,47	
7	Carico digestori	101.200	9,0%	9.109	7	277,26	
8a	Digestato tal quale	95.390	3,5%	3.299	7	261,34	
9	Biogas	5.810			7	15,92	13.037
10a	Poli	49,5	100,0%	49,5	7	0,14	
10b	Acqua preparazione poli (ric)	12.322	0,0%	0,0	7	33,76	
10	Soluzione acqua poli	12.372	0,4%	49,5	7	33,90	
8b	Ingresso centrifuga	107.761	3,1%	3.348,6			
11	Separato solido a compostaggio	11.953	20,0%	2.390,5	7	32,75	
12	Separato liquido	95.809	1,0%	958,1	7	262,49	
13	Liquido residuo	37.669	1,0%	376,7	7	103,20	
14	Concentrato da RO	9.041			7	24,77	
15a	Super concentrato Evaporatore	1.808			7	4,95	
15b	Condensato da EVA	7.232			7	19,81	
16	Permeato da RO	28.628			7	78,43	
17	Scarico in c.i.s.	13.279			7	31,69	
9a	Biogas a upgrading	543,2	Nm3 biogas / h				
20	Produzione upgrading	352,0	Sm3 CH4 / h				
9b	Biogas a cogeneratore	0,0	Nm3 biogas / h				
21a	Produzione cogeneratore elettrica	0	kWe				
21b	Produzione cogeneratore termica	0	kWth				
9c	Biogas a caldaia	0,0	Nm3 biogas / h				
22	Produzione caldaia	0	kWth				
23	Termica utilizzata dal processo DA	416,9	kWth				
24	Termica utilizzata da EVA	231,2	kWth				
25	Gas Naturale da rete	160	Nm3 CNG / h				

Figura 8 - Bilancio di massa nel periodo invernale con funzionamento della sezione di osmosi inversa

6. Rapporto di coordinamento consorzio di bonifica nord – Ctip Blu

Si comprende come il Consorzio di Bonifica Nord e la CTIP BLU Srl lavoreranno in un regime di reciproco e sinergico interscambio nel corso di tutto l'anno, in un rapporto dinamico stagione dopo stagione dal Consorzio in funzione delle singole stagioni irrigue e delle esigenze di irrigazione degli agricoltori.

Da quanto sopra esposto, si possono distinguere due stagioni nelle quali Ctip Blu eserciterà o non eserciterà la sezione di osmosi inversa dell'impianto di trattamento della frazione liquida, arrivando alla rete del Consorzio con un titolo di azoto, compatibile con un utilizzo in agricoltura, o con delle acque compatibili con i limiti del D. Lgs 152/06 , Parte Terza, All. 5, Tab. 3.

- **Periodo di irrigazione orientativamente concentrato nei mesi Mar-Apr / Ott-Nov.**

In tale periodo CTIP BLU fornirà al Consorzio acqua con un titolo di azoto pari a circa 600 ppm, della portata di 103,20 mc/gg, per un volume di circa 3.100 mc/mese.

Parimenti Ctip Blu preleverà dal Consorzio acqua di processo per il funzionamento dell'impianto, per circa 33 mc/gg pari a 1.000 mc/mese.

Il saldo è di un riutilizzo netto di circa 2.200 mc/mese

- **Nel periodo invernale di sospensione del servizio di irrigazione concentrato nei mesi Nov-Dic / Feb-Mar.**

In tale periodo CTIP BLU fornirà al Consorzio acqua osmotizzata (entro limiti Tab.3 D. Lgs 152/06) per circa 33 mc/gg = 1.000 mc/mese, con un saldo positivo di riutilizzo delle acque di pari valore

I mesi di spalla Marzo e Novembre saranno gestiti dinamicamente e sotto il coordinamento del Consorzio se ricadenti all'interno del primo o del secondo periodo in base alla richiesta idrica del comprensorio agricolo.

7. Descrizione del bacino irriguo e mappa del punto di immissione

Il bacino a valle del punto di immissione delle acque reflue serve una superficie di circa 9.000 ha della quale irrigua pari a circa 2.500 ha, ricadente nei comuni di Giulianova, Mosciano Sant'Angelo e Roseto degli Abruzzi.

In questa superficie, come si evidenzia dai dati rilevati durante il censimento ISTAT DELL'AGRICOLTURA 2010, le colture irrigue maggiormente investite sono:

1. MAIS
2. SORGO
3. ORTIVE IN PIENO CAMPO
4. BARBABIETOLA DA ZUCCHERO
5. PISELLO

Tali colture hanno fabbisogni idrici principalmente concentrati nei mesi che vanno da APRILE a OTTOBRE come indicato dai coefficienti colturali Kc FAO (QUADERNO FAO N° 56/1998). A dimostrazione di quanto appena esposto si rimanda al capitolo successivo dove si illustreranno i quantitativi mensili di acqua effettivamente immessa, e di conseguenza utilizzata, nel bacino irriguo dal Consorzio Bonifica Nord per gli anni che vanno dal 2011 al 2016.

Il punto di immissione delle acque provenienti dall'Impianto si collocherà sull'adduttore Tordino a nord del fiume Tordino.

Il punto di prelievo delle acque dalle reti del Consorzio di Bonifica è collocato a ridosso del confine Nord dell'area dell'Impianto di Ctip Blu. I due punti sono evidenziati nelle mappe seguenti.



Figura 9 - Mappa generale del bacino asservito dal Consorzio di Bonifica Nord

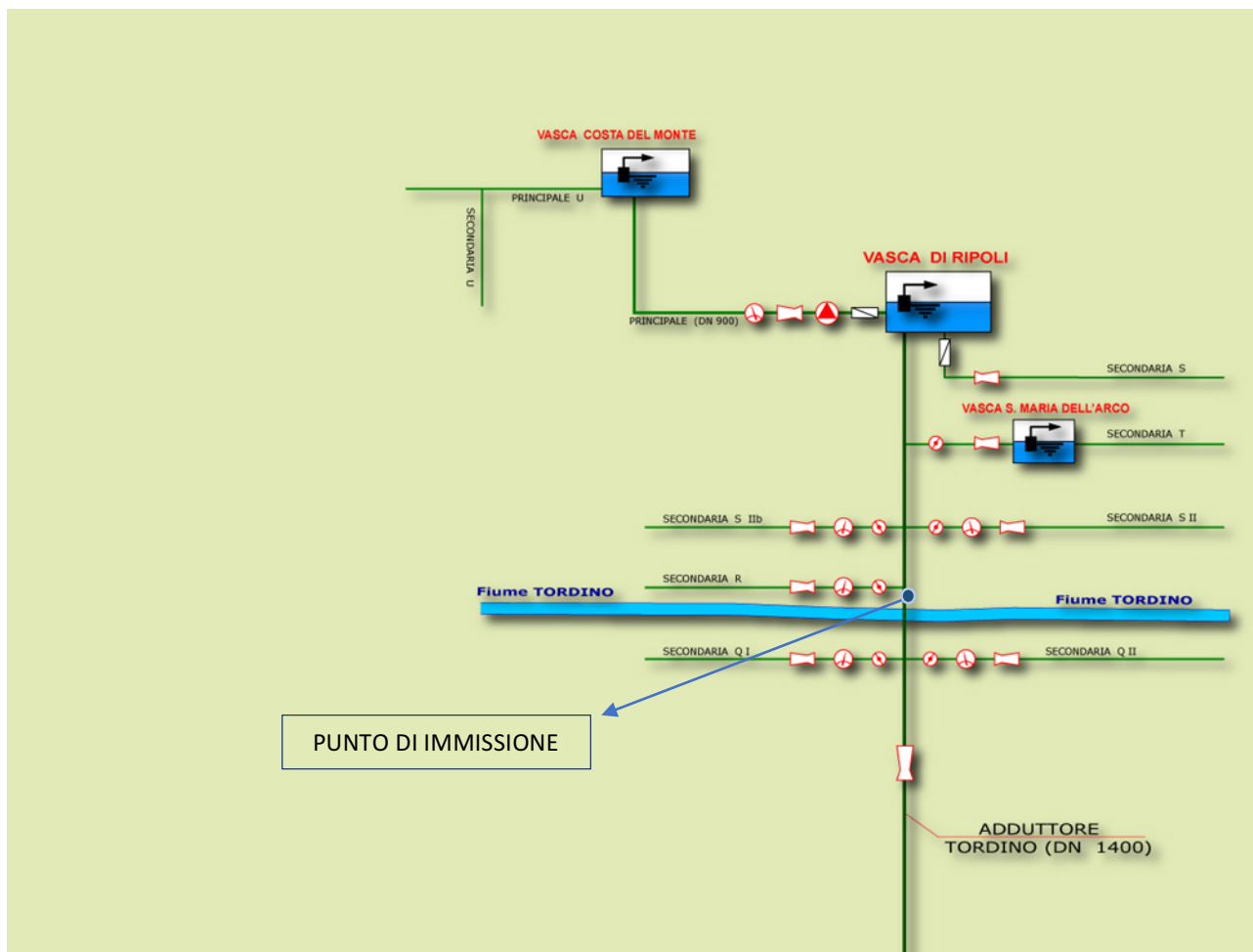


Figura 10 - Mappa schematica con indicazione del punto di immissione

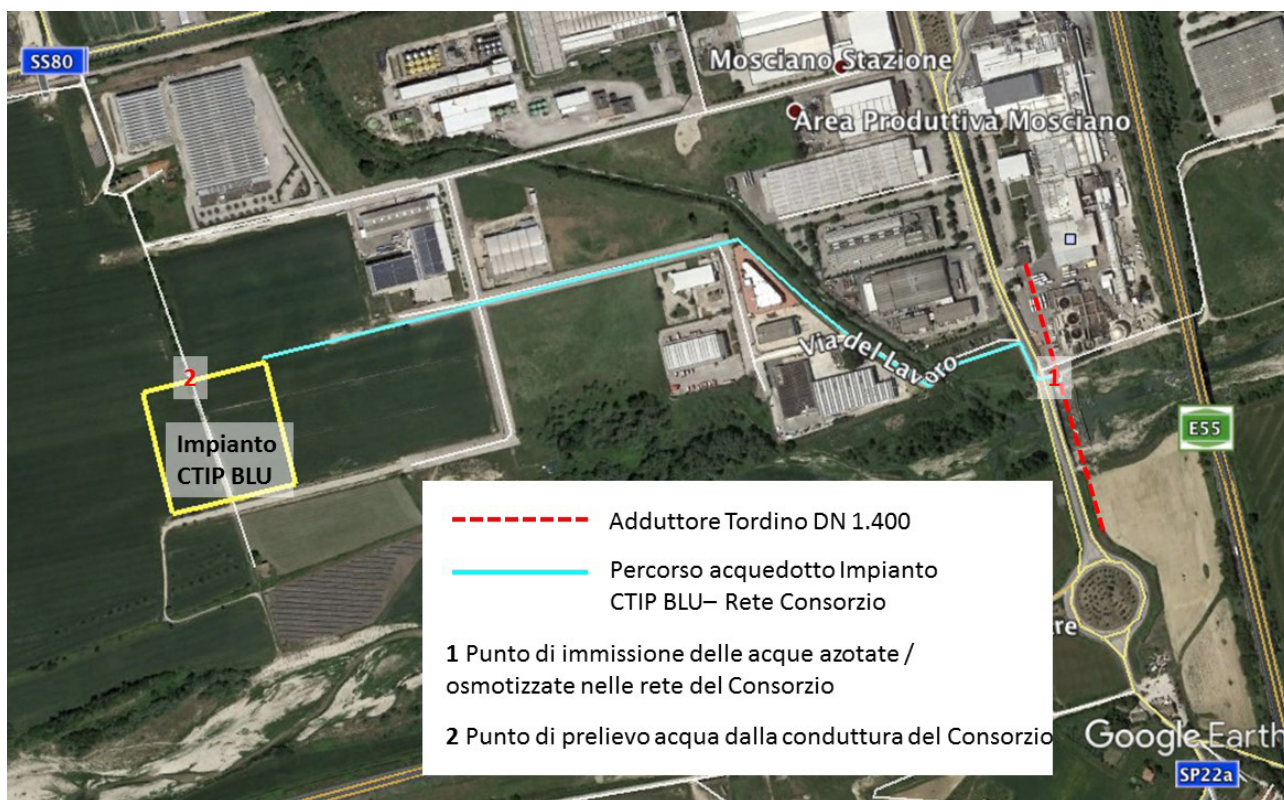


Figura 11 - Veduta satellitare del punto di immissione e prelievo

8. Dati quantitativi e qualitativi delle acque del consorzio e dell'impianto

8.1. Quantità

Il bacino asservito dalla rete irrigua del Consorzio di Bonifica Nord è fornito di un sistema di rilievo telematico delle portate che permettono la registrazione dei dati della quantità di acqua che transita all'interno delle condutture (Portata). In particolare i dati presi in considerazione per l'elaborazione della presente relazione sono quelli dell'Adduttore TORDINO. I dati si riferiscono al periodo che va dal 2011 al 2016 da Aprile a Ottobre, rilevati su base mensile espressi in mc e sono riportati nella seguente tabella:

Anno	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre
2011	296.006	801.368	317.784	883.914	1.334.929	867.940	301.807
2012	682.506	705.155	1.410.674	1.733.215	1.686.498	762.445	686.019
2013	407.187	635.816	921.363	1.774.178	1.689.866	1.056.452	570.013
2014	29.896	353.994	1.064.100	1.043.552	1.302.380	549.600	466.260
2015	401.930	1.091.482	1.210.024	1.953.784	1.620.421	1.291.653	369.649
2016	363.943	558.953	935.715	1.163.037	1.303.262	909.813	772.577
MEDIA	363.578	691.128	976.610	1.425.280	1.489.559	906.317	527.721

Figura 12 - Tabella della quantità di acqua rilevate su base mensile (m³)

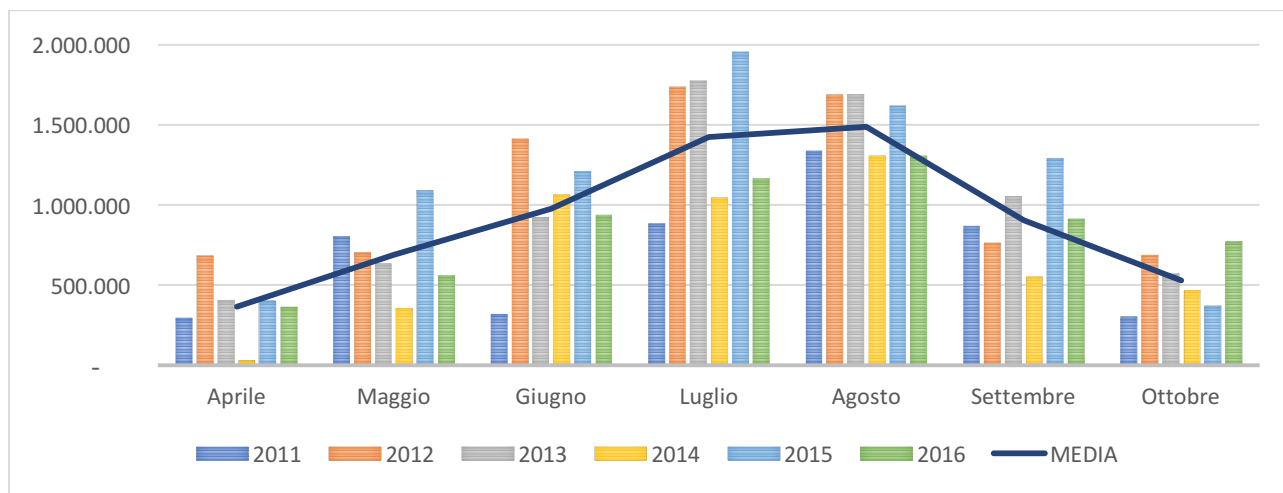


Figura 13 - Grafico delle quantità di acqua rilevate su base mensile

Analizzando i dati è facilmente evidenziabile come il consumo di acqua per l'irrigazione corrisponda ai mesi dove i dati rilevati di portata sono maggiori. Il periodo è quello che va da Aprile a Ottobre e coincide con il periodo di maggiore fabbisogno di acqua delle colture agrarie che si concentrano nel periodo Primavera – inizio Autunno.

Mediamente nei sei anni analizzati dal 2011 al 2016 il Consorzio di Bonifica Nord ha erogato circa 910.000 m³/mese nel periodo aprile-ottobre.

Nel medesimo periodo l’Impianto immetterà nella condotta del Consorzio circa 3.150 mc/mese, pari allo 0,35% del volume d’acqua del Consorzio.

8.2. Qualità

Per i fini di questa relazione, per le acque del Consorzio di Bonifica Nord si è preso a riferimento un’analisi effettuata dall’ARTA nel 2013, estrapolando il contenuto di Azoto Totale pari a 0,2 mg/L N, parametro di interesse ai fini agronomici e di tutela delle acque in ottemperanza ai limiti imposti dalla Direttiva Nitrati.



arta abruzzo
agenzia regionale per la tutela dell'ambiente

Distretto Provinciale di Teramo
Piazza Martiri Pennesi, 29 - 64100 Teramo
Tel.: 0861-2565500 Fax: 0861-2565528
E-mail: dist.teramo@artaabruzzo.it



RAPPORTO DI PROVA N° TE/000211/13

Campione di:	ACQUE SUPERFICIALI				
Verbale N.:	10 SU	del:	07/02/2013		
Prelevatore:	ASL Teramo -Dipartimento di Prevenzione-S.I.A.N.-Giulianova - Casaccia - Lalloni				
Data prelievo:	07/02/2013	Ora di prelievo:	10.00		
Comune di prelievo:	TERAMO (TE)				
Punto di prelievo:	Stazione n. 4 - presso sede Consorzio Opera di presa Bacino Idrico (Villa Vomano Traversa).				
Corpo Idrico:	Vomano				
Altre informazioni:	020 - Classificazione per destinazione alla produzione di acqua potabile				
Richiedente:	A.S.L. TE - Dipartimento di Prevenzione-S.I.A.N.- Giulianova				
Indirizzo richiedente:	Via Gramsci - 64021 Giulianova Teramo				
Tipologia richiesta:	Classificazione ad uso potabile				
Data di accettazione:	07/02/2013				
Conforme:	Si				

	29/2003				
Azoto Kjeldahl	APAT/IRSA CNR 29/2003 Vol.2 N°4060 -N°4020	mg/L N	0,2	-	
Azoto ammoniacale (come NH ₄)	APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003	mg/L	< 0,02	-	

Figura 14 - Stralcio delle Analisi ARTA 2013

Per le acque dell’Impianto, è importante considerare che i primi metri cubi di biometano sono stati immessi nella rete dei gasdotti della Snam, solo all’inizio di questa estate e non sono quindi disponibili rapporti di analisi di impianti simili.

Ai fini della presente relazione, in maniera cautelativa, **si è assunto un contenuto di Azoto Totale delle acque dell’Impianto in uscita dalla sezione di ultra-filtrazione, pari a 600 mg/L N, considerando un contenuto di azoto della in ingresso di circa 3.000 mg/L N, e un’efficienza media della tecnologia del sistema di depurazione (reattore biologico + ultra – filtrazione) di almeno l’80%.**

9. Calcolo del contenuto di Azoto nelle acque consortili dopo il punto di immissione

Nel presente capitolo viene presentato il calcolo del contenuto di Azoto totale delle acque del Consorzio dopo il punto di immissione nell'adduttore Tordino delle acque dell'Impianto ricche di azoto, sulla base dei dati presentati nei capitoli precedente

- Consumi storici 2011-2016
- Contenuto di Azoto Totale delle Acque del Consorzio pari a 0,2 ppm
- Contenuto di Azoto Totale delle Acque dell'Impianto pari a 600 ppm

Viene poi considerato il contenuto di azoto in relazione al bilancio idrico azotato della coltura col maggiore fabbisogno idrico coltivata nei terreni serviti dal Consorzio (*Zea mays*) e in relazione ai limiti ammessi dalla Direttiva Nitrati di febbraio 2016.

9.1. Contenuto di Azoto Totale delle acque del Consorzio con l'apporto delle acque dell'Impianto

Durante il periodo irriguo (Apr – Ott) si immetteranno all'interno della condotta del Consorzio acque provenienti dall'Impianto a titolo di azoto noto pari a una quantità di circa 105 m³/gg, pari a circa 3.150 m³/mese come da bilancio di massa.

Nello stesso periodo di tempo nella condotta Adduttore Tordino transiterà una quantità di acqua variabile in base al mese, ma mediamente 350 volte maggiore di quella immessa dall'impianto Ctip Blu Srl.

Ciò comporterà ad un fattore di diluizione variabile su base mensile riportato nella tabella seguente:

Anno	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre
2011	0,010	0,004	0,010	0,004	0,002	0,004	0,011
2012	0,005	0,005	0,002	0,002	0,002	0,004	0,005
2013	0,008	0,005	0,003	0,002	0,002	0,003	0,006
2014	0,104	0,009	0,003	0,003	0,002	0,006	0,007
2015	0,008	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,009
2016	0,009	0,006	0,003	0,003	0,002	0,003	0,004
MEDIA	0,008	0,005	0,004	0,002	0,002	0,004	0,007

Figura 15 - Fattore di diluizione Acque Impianto/Acque Consorzio

Tutte le sostanze contenute nelle acque fornite dall'Impianto subiranno una diluizione pari ad un fattore medio mensile come quello riportato in tabella.

Il contenuto totale di azoto dell'acqua risultante dopo il punto di immissione nell'adduttore Tordino sarà il seguente:

Ntot Acqua Consorzio (0,2 ppm)+ Ntot Acqua Impianto (600 ppm) x Fattore di Diluizione .

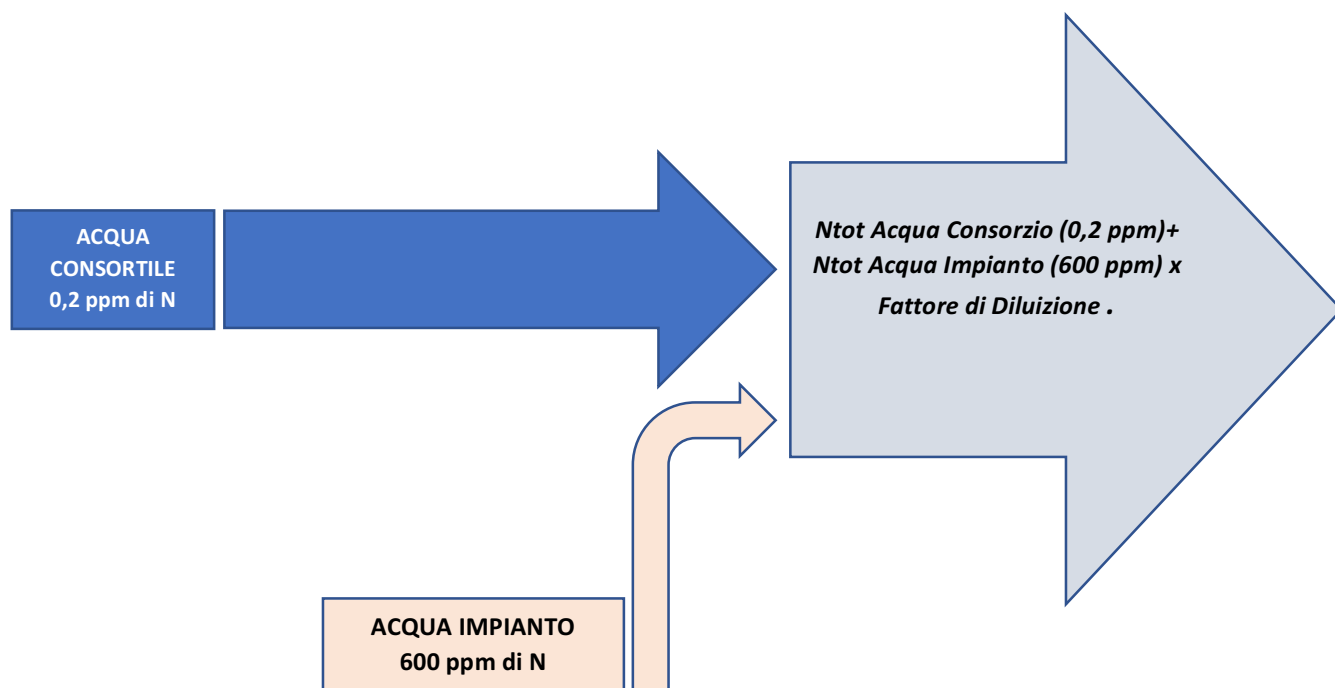


Figura 16 - Diagramma di flusso del contenuto di Azoto nelle acque

Anno	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre
2011	0,008	0,004	0,008	0,004	0,003	0,004	0,008
2012	0,005	0,005	0,003	0,003	0,003	0,004	0,005
2013	0,007	0,005	0,004	0,003	0,003	0,004	0,005
2014	0,064	0,007	0,004	0,004	0,003	0,005	0,006
2015	0,007	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,007
2016	0,007	0,005	0,004	0,004	0,003	0,004	0,004
MEDIA	0,007	0,005	0,004	0,003	0,003	0,004	0,006

Figura 17 - Tab. Azoto Totale Acque del Consorzio con immissione delle Acque dell'Impianto (Kg/m³)

9.2. Contenuto di Azoto ai fini della concimazione nel rispetto dei limiti imposti dalla Direttiva Nitrati

Si prende in considerazione in questo paragrafo l'impatto sul bilancio idrico azotato della coltivazione del Mais (*Zea mays*), un cereale primaverile – estivo che ha il maggiore fabbisogno idrico tra le colture coltivate nel bacino irriguo di riferimento.

Tale fabbisogno è pari a 4000 m³/ha/stagione espresso in acqua utile già addizionato di un 33% di perdita dovuta all'inefficienza dei sistemi irrigui, si avrà la seguente situazione:

Mesi	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Totali
Kc	0,3	0,45	1	1,2	1,2	0,6	0,6	-
kc %	5,61%	8,41%	18,69%	22,43%	22,43%	11,21%	11,21%	-
mc IRR*	224,30	336,45	747,66	897,20	897,20	448,60	448,60	4000
kg/mc di N nell'acqua	0,007	0,005	0,004	0,003	0,003	0,004	0,006	-
Kg di N in campo per ciclo culturale	1,49	1,72	3,30	3,12	2,97	1,88	2,72	17,19

**La ripartizione dei volumi di irrigazione mensili è stata calcolata tenendo conto dell'incidenza del fabbisogno idrico espresso in percentuale di Kc ed espressa come m3 di acqua per ettaro*

Ciò significa che per ogni annata agraria, sulla base dei dati presentati, sulla coltivazione del Mais si avrà un apporto di azoto attraverso l'irrigazione con acqua consortile pari a **17,2 Kg per ettaro di superficie**.

La quota di azoto di 17,2 Kg/ha va computata all'interno dell'equazione del Bilancio dell'Azoto nel seguente modo:

INPUT AZOTO (di cui 17, 2 Kg/ha da Acque Consortili) = ASPORTAZIONI COLTURALI

$$NC + NF + AN + (Kc \times Fc) + (Ko \times Fo) + 17,19 \text{ Kg/ha} = (Y \times B)$$

Dove:

Nc = disponibilità di N derivante da precessioni colturali

NF = disponibilità di N derivante dalle fertilizzazioni organiche effettuate nell'anno precedente

AN = apporti naturali

Fc = quantità di N apportata col concime chimico o minerale

Kc = coefficiente di efficienza relativo agli apporti di concime chimico (Fc)

Fo = quantità di N apportata con il concime organico

Ko = coefficiente di efficienza relativo agli apporti di fertilizzante organico (Fo)

B = coefficienti unitari di asportazione

Y = produzione che ragionevolmente, in riferimento ai risultati produttivi conseguiti negli anni precedenti, si prevede di ottenere.

La parte di sinistra dell'equazione esprime le fonti / input con cui si apporta azoto alla coltura in atto.

La parte di destra esprime la quantità di azoto effettivamente asportata dalle colture in base alla produzione attesa moltiplicata per le asportazioni unitarie.

Riferendosi alla coltivazione del mais, fra gli input vi sono le acque consortili con un contributo di 17,2 kg/ha.

Lato asportazione di azoto, nell'areale di riferimento ci attendiamo una produzione di 600 Q.li/ha di trinciato o 120 Q.li/ha di granella. I coefficienti di asportazione per questa coltura sono:

1. Mais granella 2,10 Kg/Q.le di azoto
2. Mais insilato 0,40 Kg/Q.le di azoto

Di conseguenza le asportazioni per ogni ciclo colturale saranno di:

MAIS DA GRANELLA = 2, 10 Kg/Q.le di azoto X 120 Q.li/ha = 252 Kg/ha di azoto asportato

MAIS DA INSILATO = 0,40 Kg/Q.le di azoto X 600 Q.li/ha = 240 Kg/ha di azoto asportato

Ciò significa che un buon piano di concimazione che tenga conto di tutte le variabili dell'equazione deve apportare normalmente un quantitativo pari a 252 Kg/ha di azoto nel caso di mais da granella e 240 Kg/ha di azoto nel caso di mais da trinciato.

Nel caso di uso di acque irrigue consortili con una quota di azoto pari a 17,2 Kg/ha, gli agricoltori dovranno tenere in conto tale quantitativo, che rappresenta circa il 7% del fabbisogno complessivo, che andrà in sostituzione della concimazione azotata di sintesi. In questo modo si avrà un miglioramento ambientale dell'intera area dovuto al minor uso di concimi di sintesi, che si tradurrà in un minor costo per gli agricoltori.

E' fondamentale a tal proposito prevedere una campagna informativa e di aggiornamento con gli utenti del Consorzio, le associazioni di categoria, al fine di informare gli agricoltori sulle proprietà delle acque e sulle modalità con cui tenerne conto per la redazione del piano di concimazione.

Tale quantitativo equivale inoltre rispettivamente al 5% dei limiti imposti dalla Normativa Nitrati in aree non vulnerabili, e al 10% in aree vulnerabili.

10. Conclusioni

La Ctip Blu e il Consorzio di Bonifica Nord, in uno sviluppo del proprio ambito di attività sulla base dei principi dell'economia circolare, hanno intenzione di porre in essere le condizioni per il riutilizzo come acque di irrigazione delle acque di processo che saranno prodotte nell'Impianto di produzione di biometano della Ctip Blu.

A tal proposito durante il periodo estivo-primaverile di irrigazione, principalmente nei mesi da Aprile a Ottobre, le acque dell'Impianto di Ctip Blu saranno immesse nella rete del Consorzio di Bonifica, in prossimità dell'adduttore Tordino posto immediatamente a Nord del fiume Tordino.

I mesi di spalla Marzo e Novembre saranno gestiti dinamicamente e sotto il coordinamento del Consorzio in base alla particolare stagione agricola e alla richiesta idrica del comprensorio agricolo servito.

La presente relazione agronomica è stata quindi redatta con l'obiettivo di valutare la fattibilità agronomica di questa iniziativa, con particolare riferimento all'apporto di azoto e al suo effetto sul bilancio idrico azotato, ai vantaggi ambientali ed agronomici che ne potrebbero derivare, nel rispetto della Normativa Nitrati di riferimento.

Da un punto di vista del contributo dell'azoto, sulla base delle analisi storiche dei consumi degli ultimi 6 anni delle acque erogate dal Consorzio, dei volumi di adduzione delle acque dell'Impianto, delle ipotesi di composizione del contenuto di azoto totale delle acque del Consorzio (0,2 ppm) e delle acque fornite dall'Impianto (600 ppm), riferendo l'analisi alla coltura con il maggiore fabbisogno idrico (il Mais), per ogni annata agraria, sulla coltivazione del Mais appunto si avrà un apporto di azoto con le acque del Consorzio pari a 17,2 Kg/ha/anno .

Questa quantità coincide con circa il 7% del fabbisogno azotato della coltura del mais e gli agricoltori dovranno tenere conto di tale quantitativo che andrà in sostituzione della concimazione azotata di sintesi. In questo modo si avrà un miglioramento ambientale dell'intera area dovuto al minor uso di concimi minerali, che si tradurrà in un minor costo per gli agricoltori.

In merito ai limiti di azoto fissati dalla Normativa Nitrati, il quantitativo apportato con le acque del Consorzio equivale rispettivamente al 5% dei limiti imposti in aree non vulnerabili, e al 10% in aree vulnerabili. Attualmente tutta l'area di interesse del bacino irriguo a valle dell'adduttore Tordino è classificata come Zona Non Vulnerabile Quantitativi di sicuro interesse e di entità di facile gestione e controllo, che rispetta ampiamente i limiti della normativa nitrati anche per le aree vulnerabili

Più in generale, l'interazione fra l'impianto di Ctip Blu e il Consorzio di Bonifica realizza una serie di vantaggi economici ed ambientali come quelli elencati di seguito:

- L'utilizzo sostenibile delle acque per finalità di irrigazione è un tema di assoluta attualità e rispecchia le indicazioni della Direttiva CE n° 60 del 23/10/2000 "Quadro per l'azione

comunitaria in materia di acque” e il DM del 25/02/2016 che norma l’utilizzo agronomico del digestato.

- Si riduce l’utilizzo di fertilizzante azotato di sintesi a favore di azoto recuperato da sostanze organiche biodegradabili, consentendo al contempo una riduzione del costo di concimazione e di fertilizzanti per gli agricoltori.
- Si creano le condizioni per un nuovo modo di fare agricoltura e per l’offerta di un nuovo servizio ai propri consorziati da parte del Consorzio: la fornitura di acqua e di una quota di azoto per la fertilizzazione.
- E’ da attuare a tal proposito una campagna informativa e di aggiornamento con gli utenti del Consorzio, le associazioni di categoria, al fine di informare gli agricoltori sulle proprietà delle acque e sulle modalità con cui tenerne conto per la redazione del piano di concimazione.

In conclusione si può affermare che L’impianto CTIP – BLU apporterà una serie di vantaggi, sia ambientali che agricoli, al territorio di ricaduta del bacino servito dal consorzio facendo diminuire il rischio di inquinamento da Nitrati e apportando vantaggi di natura economica agli agricoltori che utilizzeranno una quota di concimi di sintesi inferiore.

Corvara, lì 07 Agosto 2017

In fede
p.a. Gregorio Di Benigno

