



CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE

Via Cagliari n. 170 – Oristano

**RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO DELL'ACQUIFERO
DELLA PIANA DI ARBOREA DA NITRATI DI ORIGINE
AGRO-ZOOTECNICA MEDIANTE TECNOLOGIE DIFFUSE
DI BIORISANAMENTO IN SITU**

C.A.T. P0722

C.U.P.: G52E22000400002

C.I.G.:

PROGETTO ESECUTIVO

Progettista
Ing. Gian Luca Zuddas

Consulente scientifico
Prof. Antonio Coppola

Collaboratori
Ing. Eleonora Trudu
Ing. Fabrizio Musiu
Geom. Matteo Casciu

Responsabile unico del progetto
Dott. Agr. Serafino Angelo Meloni

Committente
Consorzio di Bonifica dell'Oristane
Il Presidente
Dott. Carlo Corrias

Titolo

Allegato

PIANO DI MANUTENZIONE

I.1

Rev.	Data	Nome file	Redattore	Verificatore
00	10/02/2022	1511P0722pianomanuteGZ	Ing. G. Zuddas	Ing. G. Bravin
01	11/07/2024	1511P0722pianomanuterev01GZ	Ing. G. Zuddas	Ing. G. Bravin

INDICE

1. PREMESSA	3
2. PIANO DI MANUTENZIONE.....	5
3. MANUALE D'USO.....	7
3.1 <i>Rete di dreno</i>	7
3.1.1 Collocazione nell'intervento delle parti menzionate	7
3.1.2 Rappresentazione grafica	8
3.1.3 Descrizione	9
3.1.4 Modalità di uso corretto	10
3.2 <i>Bioreattori</i>	10
3.2.1 Collocazione nell'intervento delle parti menzionate:	10
3.2.2 Rappresentazione grafica	11
3.2.3 Descrizione	11
3.2.4 Modalità di uso corretto	12
3.3 <i>Impianto elettrico e telecontrollo</i>	12
3.3.1 Collocazione nell'intervento delle parti menzionate	12
3.3.2 Rappresentazione grafica	14
3.3.3 Descrizione	14
3.3.4 Modalità di uso corretto	15
4. MANUALE DI MANUTENZIONE	17
4.1 <i>Bioreattori</i>	17
4.1.1 Collocazione nell'intervento delle parti menzionate	17
4.1.2 Rappresentazione grafica	17
4.1.3 Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo	18
4.1.4 Livello minimo delle prestazioni	18
4.1.5 Anomalie riscontrabili	19
4.1.6 Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente	19
4.1.7 Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato	19
4.2 <i>Pozzetti</i>	20
4.2.1 Collocazione nell'intervento delle parti menzionate	20

4.2.2	Rappresentazione grafica	20
4.2.3	Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo	20
4.2.4	Livello minimo delle prestazioni	20
4.2.5	Anomalie riscontrabili	21
4.2.6	Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente	21
4.2.7	Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato	21
4.3	<i>Impianto elettrico e telecontrollo</i>	21
4.3.1	Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente	21
4.3.2	Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato	22
5.	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	23
5.1	<i>Sottoprogramma delle prestazioni</i>	23
5.2	<i>Sottoprogramma dei controlli</i>	23
5.3	<i>Sottoprogramma degli interventi di manutenzione</i>	24

1. PREMESSA

L'inquinamento chimico dei suoli e delle risorse idriche sotterranee è la conseguenza di molte attività umane, tra le quali l'agricoltura è senza dubbio una delle più importanti. L'uso di fertilizzanti e agrofarmaci di sintesi rende il settore agricolo una delle principali fonti d'inquinamento diffuso per i suoli e le risorse idriche. Di particolare rilievo è l'inquinamento degli acquiferi da nitrati, specie nelle aree ad attività agricola intensiva.

La concentrazione di nitrati, in molte aree intensamente coltivate, eccede il limite massimo consentito per le acque potabili di 50mg/L NO_3 (11,6 mg/L di N- NO_3). Le pratiche agricole sono responsabili per il 50-80% dell'apporto complessivo di azoto verso i corpi idrici; il problema nasce prevalentemente da una gestione non accurata dei fertilizzanti che porta a una bassa efficienza di uso dei nutrienti da parte delle colture e/o da una irrigazione inefficiente.

Diversi studi hanno evidenziato come i fertilizzanti vengano spesso somministrati in un'unica soluzione, superando così, in alcuni periodi dell'anno, la capacità di assorbimento delle piante. La capacità di assorbimento dell'azoto da parte delle piante coltivate varia con lo stadio fenologico e non sempre coincide con la disponibilità di nutrienti nel suolo. Inoltre, è stato rilevato che i fertilizzanti vengono forniti in quantità eccessive rispetto ai reali fabbisogni delle colture, soprattutto in aree ad intensa attività zootecnica, dove gli apporti di azoto con letame e liquami sono di facile reperimento.

L'Unione Europea ha emanato il primo strumento legislativo per contrastare l'inquinamento da nitrati nel 1991 con la Direttiva 91/676CEE, comunemente definita Direttiva Nitrati, applicata in Sardegna solo a partire dal 2005. L'Italia ha recepito la Direttiva Nitrati con il D.Lgs 152/1999 e successivamente con il D.Lgs 152 del 2006. Viene così fatto obbligo alle Regioni di individuare le Zone Vulnerabili da Nitrati (ZVN) di origine agricola, di formulare un "Codice di Buona Pratica Agricola" e di redigere il Piano di Azione Obbligatorio.

Tra le aree riconosciute come ZVN vi è la piana di Arborea e Terralba.

Il presente progetto nasce, quindi, dalla volontà di affrontare un problema reale, ma fino ad oggi trascurato, rappresentato dalle alte concentrazioni di nitrati presenti nella falda acquifera sottostante, le quali potrebbero pregiudicare il futuro dell'economia locale qualora entrasse in vigore un qualche strumento normativo che limiti l'attività agro-zootecnica in favore del ripristino delle condizioni normali della falda.

Gli interventi previsti sono da intendersi come intervento pilota, essendo limitati solo a quattro siti messi a disposizione da alcune aziende del posto. Qualora, come è auspicabile, i risultati siano soddisfacenti, si procederà in un secondo momento alla diffusione dei bioreattori, qui proposti, in tutto il territorio ricadente in ZVN.

Il presente piano di manutenzione, redatto ai sensi dell'allegato I.7 contenente la disciplina dei contenuti della progettazione dando attuazione agli artt. dal 41 al 44 del nuovo codice dei contratti n. 36 del 31 marzo 2023 e ai sensi dell'art.33 del D.P.R. 207/2010 costituente ancora la disciplina attuativa, è il documento complementare al progetto esecutivo con cui prevedere, pianificare e programmare l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Ai sensi dell'art. 27, comma 8, del D.P.R. 207/2010, in conformità di quanto disposto all'art. 15, comma 4, del medesimo Decreto, il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione, in considerazione delle scelte effettuate dall'esecutore in sede di realizzazione dei lavori e delle eventuali varianti approvate dal direttore dei lavori, che ne ha verificato validità e rispondenza alle prescrizioni contrattuali, sono sottoposte a cura del direttore dei lavori medesimo al necessario aggiornamento, al fine di rendere disponibili, all'atto della consegna delle opere ultimate, tutte le informazioni necessarie sulle modalità per la relativa manutenzione e gestione di tutte le sue parti, delle attrezzature e degli impianti.

2. PIANO DI MANUTENZIONE

Il piano di manutenzione è il documento che prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione dell'opera al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, e generalmente è costituito dai seguenti documenti operativi:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione.

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti significative del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità per la migliore utilizzazione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Il programma di manutenzione si realizza, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.

Nel presente progetto è prevista la formazione di quattro bioreattori, della relativa rete di drenaggio interrata e l'installazione di apparecchiature elettriche ed elettroniche quali pompe sommerse e sonde multiparametriche. Tutti questi elementi necessitano di un'adeguata programmazione e pianificazione della manutenzione al fine di evitarne un rapido deterioramento che renderebbe inutile e non efficace quanto previsto in progetto.

3. MANUALE D'USO

Ai sensi dell'art. 27, commi 3 e 4, dell'allegato I.7 del codice n. 36 del 31 marzo 2023, il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti significative del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità per la migliore utilizzazione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di uso corretto.

3.1 Rete di dreno

3.1.1 *Collocazione nell'intervento delle parti menzionate*

I lotti individuati sono ricompresi tra il centro abitato di Arborea e la zona umida data dal complesso di stagni e laghi che si affacciano sul Golfo di Oristano.

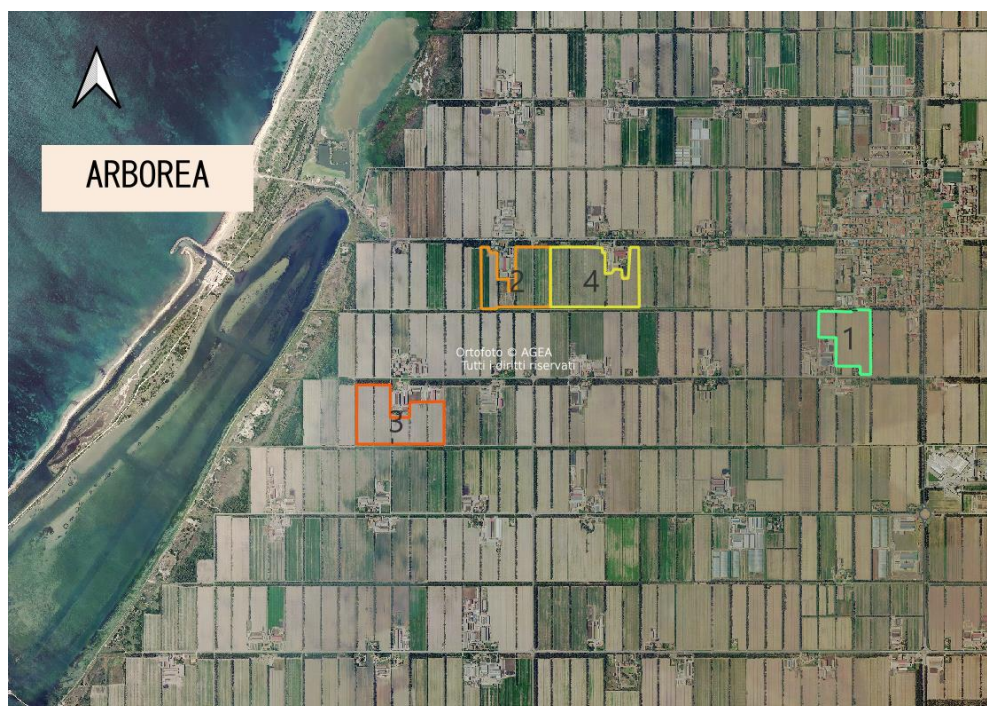


Figura 1 – i quattro lotti interessati dall'intervento

Cartograficamente l'area ricade interamente nel foglio 538030 della Carta Tecnica Regionale 1:10'000 e 538031 e 538032 della C.T.R. della Sardegna alla scala 1:5'000.

3.1.2 Rappresentazione grafica

Tramite la posadreni si posa il tubo (DN80 per i tubi-dreno e DN200 per i collettori) ad una profondità variabile all'interno del suolo, con interasse di circa 20 m.

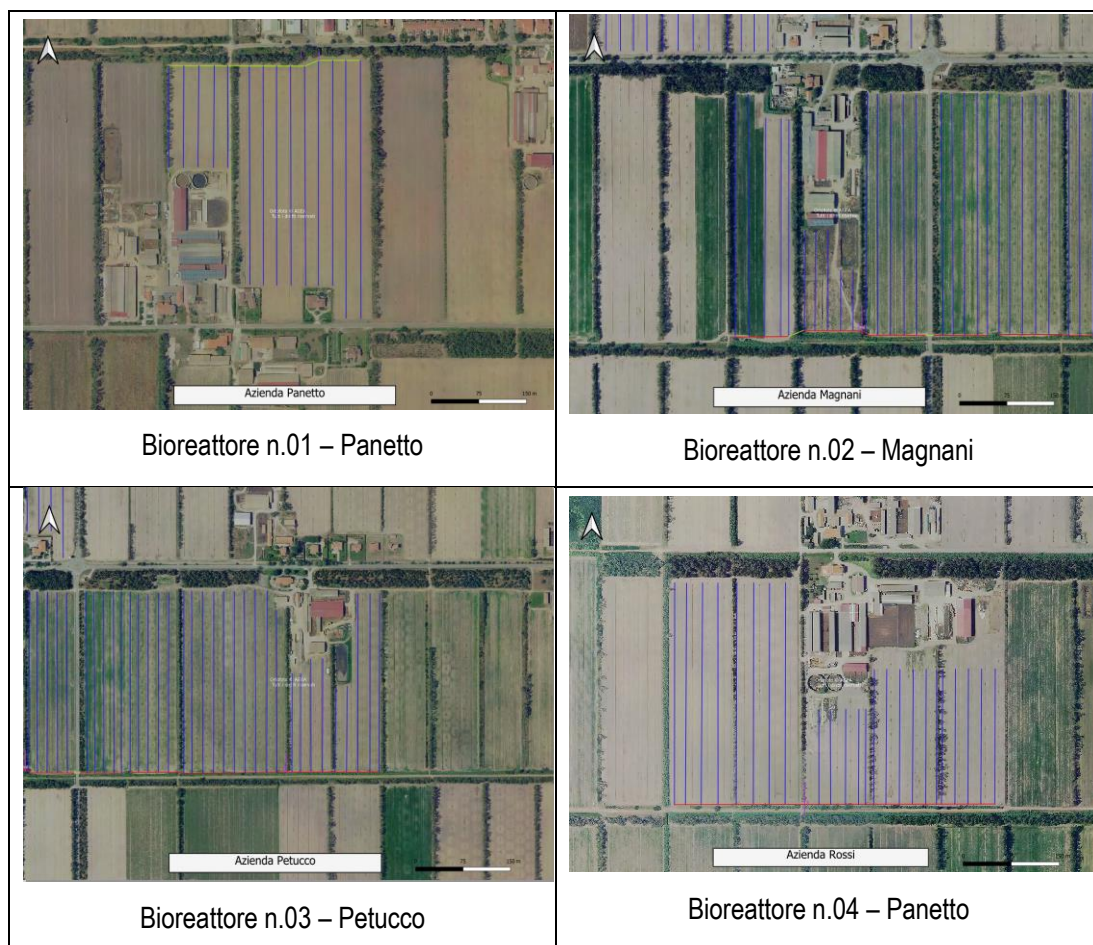


Figura 2 - Rete di dreno presso le quattro aziende

3.1.3 Descrizione

I tubi-dreno sono tubazioni in PVC microfessurato, corrugato e flessibile, di diametro nominale pari a 80 mm. Rivestiti con fibra di cocco o altro materiale, tipo polipropilene, atto ad evitare che il materiale solido possa andare ad occludere i pori.

Mentre i tubi-dreno corrono nella direzione del lato lungo, i collettori (in rosso nelle figure precedenti) hanno un diametro nominale pari a 200 mm e si sviluppano lungo il lato corto dei lotti. Al fine di mantenere costante il flusso delle acque tra dreni e collettore, si dovranno usare selle di diramazione, eventualmente con curva. Si pratica un foro sul tubo di 8 cm e si pone la sella di diramazione che abbraccia il collettore per l'80% del diametro. Qualora la quota del dreno e del collettore siano coincidenti, quanto descritto sopra verrà eseguito lateralmente e si potrà evitare l'utilizzo della curva.

3.1.4 Modalità di uso corretto

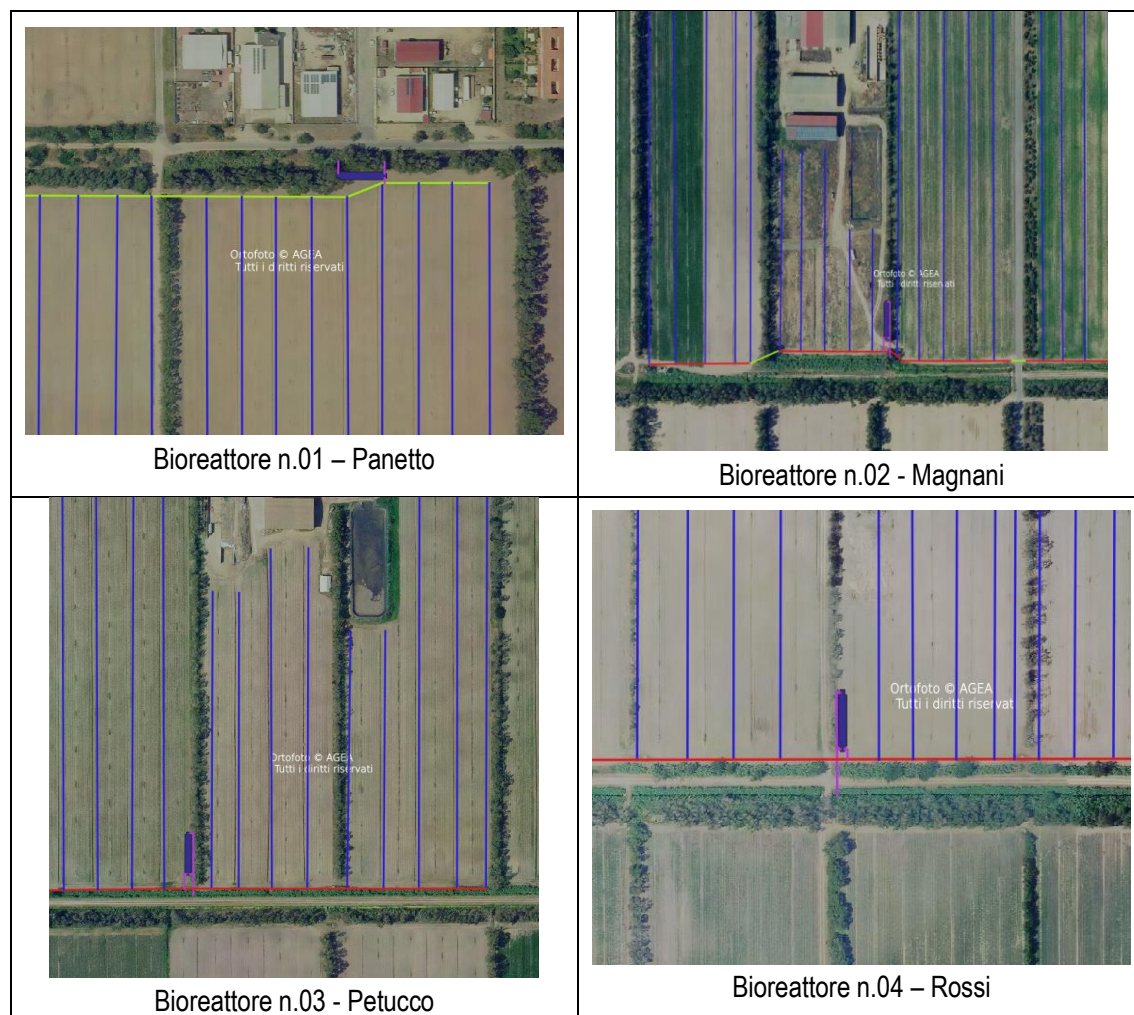
Le operazioni di fresatura, aratura, semina e quant'altro occorre nella prassi agricola dovranno essere eseguite con macchinari le cui appendici non interessino i tubi, ossia che operino sulla porzione superficiale del suolo.

È assolutamente vietate scavare, costruire o piantare alberi lungo le aree sovrastanti i dreni e i collettori.

3.2 Bioreattori

3.2.1 Collocazione nell'intervento delle parti menzionate:

In ogni lotto di cui alla figura 3 è presente un bioreattore con le opere accessorie annesse.



3.2.2 Rappresentazione grafica

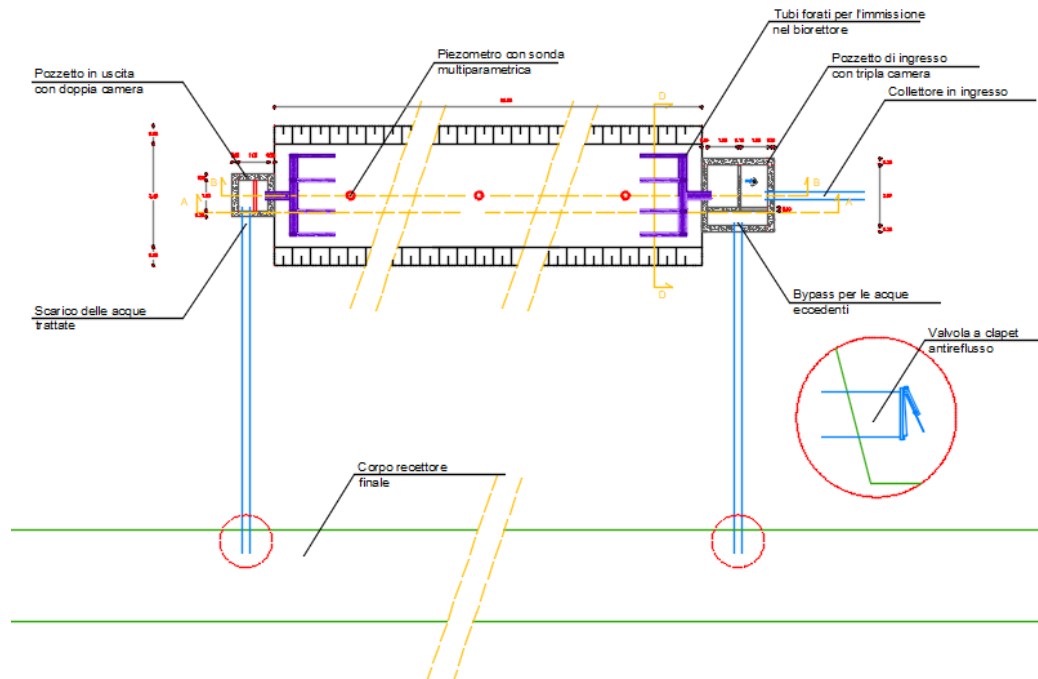


Figura 3 – Pianta del bioreattore e dei pozzi

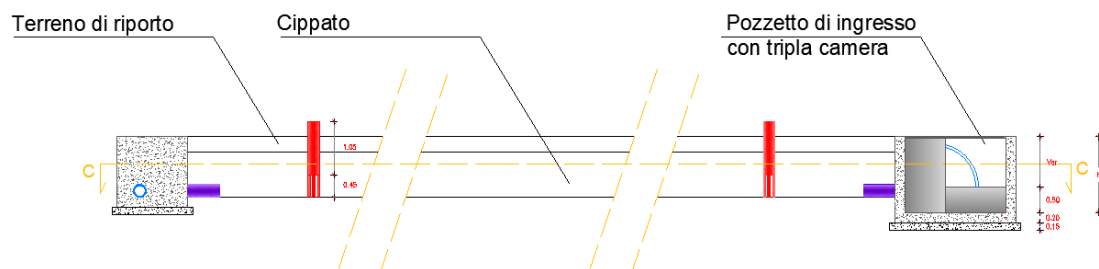


Figura 4 - Sezione longitudinale del bioreattore e dei pozzi

3.2.3 Descrizione

Il bioreattore ha una lunghezza di 25 m e una larghezza media di 4 m (sezione trapezia).

Per la formazione si procede con uno scavo a larga sezione, rivestito con tessuto non tessuto e uno strato di geomembrana in HDPE da 2mm, riempito con cippato. All'interno della biomassa devono essere posizionati dei piezometri che permetteranno il monitoraggio del processo di depurazione e dei tubi di collegamento con i pozzi di ingresso e di uscita.

Il pozzo di ingresso viene alimentato dalle acque provenienti dal collettore, ed è costituito da tre camere separate: nella prima arriva l'acqua dal collettore ed è presente una pompa sommersa che

rilancia le acque nella seconda; la seconda è quella che immette le acque nel bioreattore grazie al carico idraulico; la terza camera, collegata alla prima tramite uno sfioratore a parete sottile, funge da scarico ed è direttamente collegato al recettore finale mediante una condotta bypass.

Il pozzetto in uscita è costituito da due camere: la prima riceve le acque depurate; la seconda è collegata alla prima tramite uno sfioratore ad altezza variabile e funge da scarico verso il recettore finale.

3.2.4 *Modalità di uso corretto*

I bioreattori, con annessi i pozzetti, hanno l'estradosso circa pari a quello del terreno circostante per cui si dovranno assolutamente evitare in queste aree qualsivoglia attività agricole.

Lo strato di tessuto non tessuto che viene interposto tra la quota superiore della biomassa e il terreno di riporto è fondamentale per evitare che il materiale sottile penetri nel cippato e ne occluda i pori, impedendo così che possa avvenire la denitrificazione in maniera corretta ed esaustiva.

La pompa sommersa dovrà essere lasciata in loco e movimentata solo da personale autorizzato ad accedere al pozzetto.

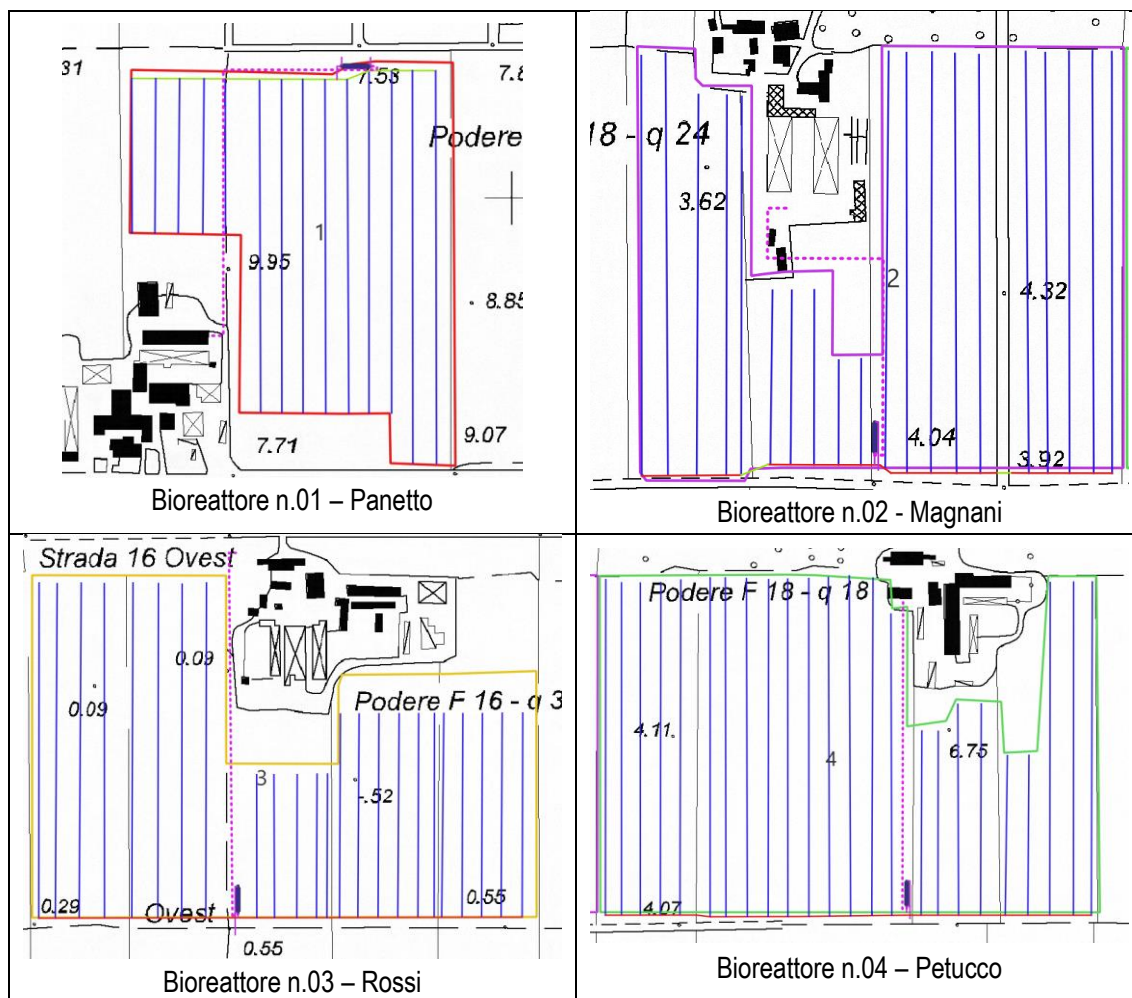
3.3 Impianto elettrico e telecontrollo

3.3.1 *Collocazione nell'intervento delle parti menzionate*

Per ogni bioreattore è presente un impianto elettrico dedicato, con un quadro predisposto all'interno di un armadio stradale in resina.

Il cavo di alimentazione dirama dal primo punto utile delle utenze private individuato sulle planimetrie, in cui si inserirà un nuovo interruttore. Il cavo verrà posato interrato lungo il percorso di cui alle figure seguenti.

Figura 5 – Posizione impianto elettrico



3.3.2 Rappresentazione grafica

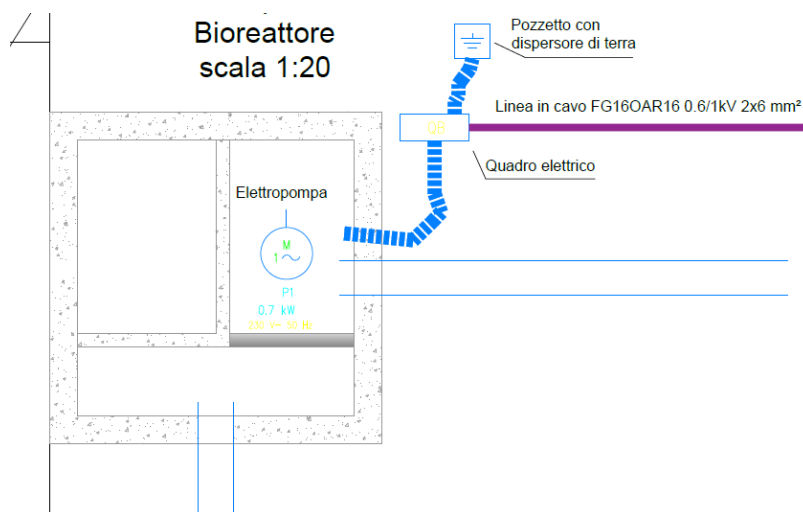


Figura 6 – Pianta impianto elettrico

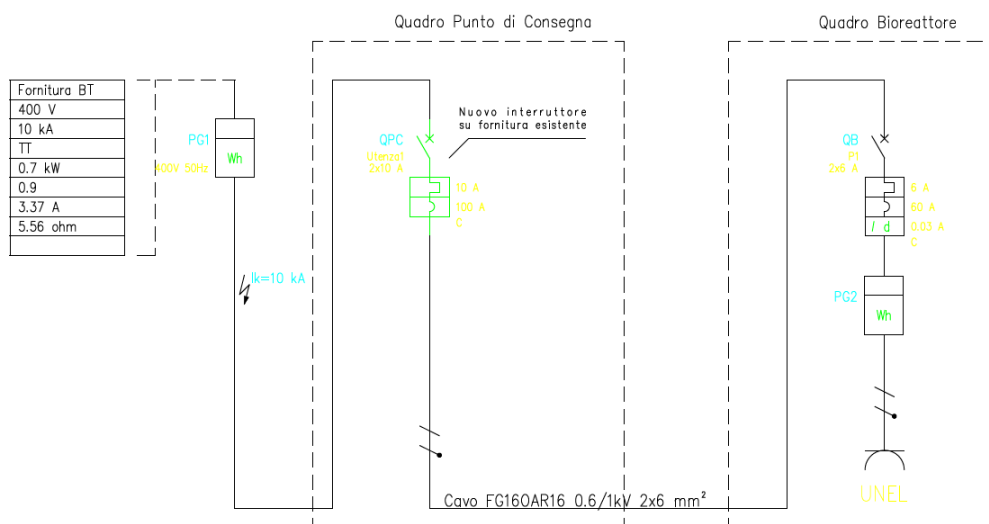


Figura 7 – Quadri elettrici

3.3.3 Descrizione

L'impianto elettrico a servizio dei bioreattori dirama dal punto individuato nelle planimetrie delle utenze private, quindi a bassa tensione, mediante un sottoquadro da cui parte un cavo FG16OR16 0.6/1kV 2x6 mmq armato con nastro segnalatore posto a circa 20 cm sopra l'estradosso.

Questo arriva all'interno di un armadio stradale in cui verrà inserito un quadro apposito per il bioreattore con il relativo pozzetto di terra con dispersore a picchetto in acciaio zincato di lunghezza pari a 1 m.

Al quadro elettrico sarà associato anche un contatore così da poter misurare l'energia effettivamente utilizzata dal sistema costituito dalle sonde multiparametriche, dalla pompa sommersa e dal RTU (Remot Terminal Unit).

3.3.4 Modalità di uso corretto

Le chiusure delle cassette di derivazione e dei pozzetti non dovranno essere rimosse se non da personale specializzato, in occasione di verifiche, pulizia o nel caso di ampliamenti impiantistici.

I quadri e le apparecchiature saranno accessibili solo a personale addestrato ed istruito, essendo tutte le carpenterie chiuse a chiave.

4. MANUALE DI MANUTENZIONE

Ai sensi dell'art. 27, commi 3 e 4, dell'allegato I.7 del codice n. 36 del 31 marzo 2023, il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

I contenuti del manuale di manutenzione sono

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- d) il livello minimo delle prestazioni;
- e) le anomalie riscontrabili;
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

4.1 Bioreattori

4.1.1 Collocazione nell'intervento delle parti menzionate

La collocazione è quella vista al paragrafo 3.2.1 della presente relazione.

4.1.2 Rappresentazione grafica

Il bioreattore è dotato di circa 100 m³ di cippato, separato dal terreno circostante mediante tessuto non tessuto e geomembrana in HDPE

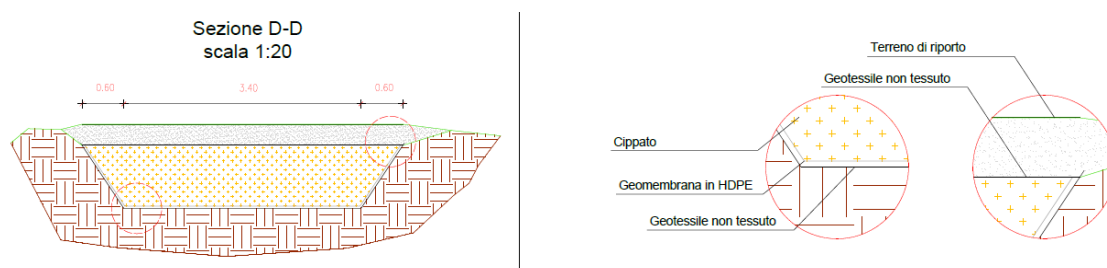


Figura 8 – Sezione trasversale e particolari costruttivi

4.1.3 Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo

- n° 2 operai specializzati
- autocarro (in caso di intervento straordinario)
- biotrituratore (in caso di intervento straordinario)
- escavatore (in caso di intervento straordinario)

4.1.4 Livello minimo delle prestazioni

I bioreattori si basano sulla stimolazione dei naturali processi biologici degradativi e hanno dimostrato in molte applicazioni ottimi rendimenti di rimozione dei contaminanti. Tali tipologie di intervento consistono nella realizzazione di trincee, realizzate sul bordo dei campi o lungo le strade di accesso ai campi, riempite di un materiale naturale molto reattivo nei confronti del tipo di inquinamento da trattare.

Nel caso dei nitrati, i batteri denitrificanti eterotrofi richiedono materiali organici ad elevato rapporto C:N per poter operare. La biomassa costituita da colonie di batteri a metabolismo eterotrofo, naturalmente presente nel terreno e nella parte corticale del materiale di riempimento, nelle opportune condizioni di processo (ORP $\leq$ 300 mV; pH tra 5.5 e 8.0; temperatura compresa tra 20 e 35°C; ossigeno disciolto minore di 4.5 mg/L) utilizza i nitrati per ossidare il substrato carbonioso, che funge sia da fonte di energia per le attività metaboliche della biomassa, sia da donatore di elettroni. La catena di reazioni, in cui intervengono enzimi catalizzatori specifici, nelle condizioni ideali di processo, converte i nitrati in azoto molecolare.

Fra i materiali utilizzabili per il riempimento dei bioreattori, negli ultimi anni si è poi sviluppato un diffuso interesse verso il riuso in applicazioni ambientali di materiali di scarto a matrice legnosa (cippato, trinciato o pellettato di Eucaliptus, Pino, Quercia, per esempio), possibilmente a basso contenuto di tannino (che svolgerebbe azione antisettica) in alternativa al loro conferimento in discarica.

Affinché il bioreattore sia efficace è necessario che il gradiente idraulico sia tale che la velocità rimanga contenuta in un campo in cui può considerarsi ancora applicabile la legge di Darcy e che l'acqua permanga all'interno del cippato per un tempo di circa 5 ore così da garantire la denitrificazione.

Il parametro fondamentale da osservare, quindi, è dato proprio dal tempo di ritenzione dell'acqua all'interno del bioreattore. Non potendo misurare tale grandezza ma sapendo che è strettamente

correlata alla cadente piezometrica, si potrà monitorare il tirante nella camera di ingresso, ovvero nella sezione mediana, i quali dovranno essere pari a 87 cm e 73 cm, con una tolleranza di pochi centimetri.

Il livello minimo di prestazioni sarà garantito a patto che il cippato non si sia degradato eccessivamente e che il gradiente idraulico sia tale da garantire la denitrificazione dell'acqua drenata.

Si rimarca, a tal riguardo, che risulta impossibile al momento definire una prestazione minima sul contenuto di ossigeno disciolto, di nitrati, di azoto, di pH e quant'altro. Questi elementi potranno essere definiti solo a seguito della realizzazione dell'intervento ed all'eventuale calibratura dello stesso (per esempio aumentando o diminuendo il tempo di ritenzione mediante la modifica dei tiranti idraulici di valle e di monte).

4.1.5 Anomalie riscontrabili

Le anomalie riscontrabili sono diverse e possono essere poste con un ordine gerarchico di rilevanza:

1. Asportazione di materiale interno del bioreattore;
2. Cedimenti del terreno in superficie;
3. Variazione del livello idrico nei piezometri;
4. Livelli di nitrati elevati.

4.1.6 Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente

L'utente non potrà eseguire alcun tipo di manutenzione sul bioreattore, se non la pulizia dalla componente vegetale e la segnalazione di attività o di evidenze che possano risultare inficianti per l'opera.

4.1.7 Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato

- Sostituzione del cippato dopo circa 10 – 15 anni per rinnovarne le caratteristiche e garantire un'adeguata denitrificazione;
- Modifica dello sfioratore del pozzetto in uscita per incrementare/diminuire il tirante idrico di valle e contestualmente aumentare/ridurre il tempo di ritenzione.

4.2 Pozzetti

4.2.1 Collocazione nell'intervento delle parti menzionate

Si rimanda al capitolo 3.1.1 del presente Piano.

4.2.2 Rappresentazione grafica

Si rimanda al capitolo 3.1.1 del presente Piano.

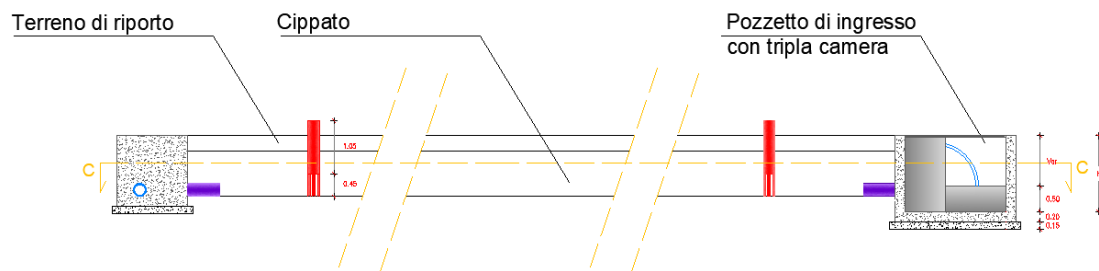


Figura 9 – Sezione dei pozzetti e del bioreattore

4.2.3 Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo

- n° 2 operai per taglio essenze arboree
- autocarro leggero
- trincia
- biotrituratore
- pinza, tenaglia, cesoie
- escavatore (in caso di intervento straordinario)

4.2.4 Livello minimo delle prestazioni

I pozzetti dovranno essere sempre in grado di smaltire i volumi d'acqua in ingresso e in uscita, per cui si dovranno mantenere puliti e in buone condizioni. La pompa sommersa presente nella prima camera del pozzetto in ingresso sarà collegata alla linea elettrica e dovrà essere in grado trasferire almeno la portata di progetto nella seconda camera (e quindi nel bioreattore).

Particolare attenzione dovrà essere posta sulle soglie sfioranti che dovranno risultare sempre libere e in buono stato per evitare rigurgiti lungo la rete di dreno e/o dentro il bioreattore.

I pozzetti saranno ispezionabili tramite chiusini e scale alla marinara che permettano la discesa degli operatori all'interno. L'accesso dovrà essere sempre garantito.

4.2.5 *Anomalie riscontrabili*

Le anomalie riscontrabili possono essere poste con il seguente ordine gerarchico di rilevanza:

1. Fessurazione del cls e messa a vista dell'acciaio;
2. Interruzione di funzionamento della pompa sommersa;
3. Crescita di essenze arboree ed erbacee intorno ai pozzetti;
4. Presenza di materiale solido sul fondo dei pozzetti.

4.2.6 *Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente*

L'utente non potrà eseguire alcun tipo di manutenzione, se non la segnalazione di attività o di evidenze che possano risultare inficianti per l'opera, quali scavi o aree di erosione localizzate.

4.2.7 *Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato*

- Taglio vegetazione;
- Risanamento di eventuali punti di distacco del cls;
- Controllo della pompa sommersa;
- Monitoraggio periodico.

4.3 Impianto elettrico e telecontrollo

4.3.1 *Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente*

- Pulizia (solo delle parti accessibili);
- Riarmo degli interruttori;
- Verifica giornaliera degli indicatori di corretta alimentazione delle sorgenti di energia e degli impianti di sicurezza.

4.3.2 *Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato*

- Corretta messa a terra delle apparecchiature e di tutte le masse metalliche secondo le norme CEI;
- Verifica della resistenza degli isolamenti degli apparecchi funzionanti a tensione di rete;
- Controllo dell'integrità dei conduttori e dei loro isolamenti;
- Controllo del serraggio dei morsetti;
- Controllo del funzionamento e della corretta taratura di tutti gli apparecchi di protezione e degli apparecchi indicatori (voltmetri e amperometri, etc);
- Verifica funzionamento della bobina di sgancio degli interruttori;
- Controllo rumorosità;
- Controllo del funzionamento remoto tramite telecontrollo.

5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Ai sensi dell'art. 27, commi 3 e 4, dell'allegato I.7 del codice n. 36 del 31 marzo 2023, il programma di manutenzione si realizza, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola in tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche comprendenti, ove necessario, anche quelle geodetiche, topografiche e fotogrammetriche, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

5.1 Sottoprogramma delle prestazioni

Si possono riconoscere due classi di requisiti legate ai bioreattori e ai pozzetti.

Per quanto riguarda i bioreattori la vita utile è fortemente legata al cippato che deve essere sostituito circa ogni 10-15 anni, diversamente perderebbe totalmente la sua efficacia ed efficienza. In merito ai pozzetti si può attribuire una vita utile di anche di 100 anni, trattandosi di opere civili costituite da prodotti certificati.

5.2 Sottoprogramma dei controlli

Nel corso della vita utile dell'opera dovranno essere condotti dei controlli atti a verificare il livello prestazionale e il suo andamento, individuando la causa e la dinamica che ha portato a ciò.

I controlli da eseguire sono:

- 1. verifica del livello idrico che si instaura all'interno dei pozzetti – giornalmente tramite controllo da remoto;
- 2. verifica dei parametri fisico-chimici - giornalmente tramite controllo da remoto;

3. verifica del corretto funzionamento della pompa sommersa - giornalmente tramite controllo da remoto;
4. verifica della presenza di materiale all'interno dei pozzetti che possa generare occlusione – ogni 6 mesi
5. verifica dello stato vegetazionale – ogni anno
6. verifica dell'accessibilità – ogni anno
7. verifica dell'impianto elettrico – ogni anno
8. verifica del telecontrollo – giornalmente tramite controllo da remoto

5.3 Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

Con riferimento all'elenco di cui al paragrafo precedente, si predispone il seguente programma di interventi.

1. In caso di anomalia si dovrà procedere con una ricalibrazione del gradiente idraulica alzando o abbassando la soglia sfiorante del pozzetto in uscita;
2. In caso di anomalia si dovrà procedere con una ricalibrazione del gradiente idraulica alzando o abbassando la soglia sfiorante del pozzetto in uscita;
3. In caso di anomalia si dovrà procedere con l'immediata verifica ed eventuale sostituzione della pompa;
4. Il materiale presente, di qualsiasi natura dovrà essere rimosso immediatamente.
5. La vegetazione sul bioreattore dovrà essere estirpata, mentre quella in prossimità dei pozzetti dovrà essere tagliata almeno una volta all'anno.
6. I chiusini e le scale dovranno essere puliti e salvaguardati, ed eventualmente sostituite se non più utilizzabili.