

PROGETTO DI OTTIMIZZAZIONE DEL CICLO DELLE ACQUE

Progetto

	nome	
Redatto da :	Bucci Tommaso	
	Boschi Roberto	Dott. Ing. Roberto BOSCHI ORDINE INGEGNERI PROV. LIVORNO SEZ. A Ing. Civile - Ambientale N. 1655 Ing. Industriale
Versione	03/15	20/06/2015
Per l'azienda		DANTE SOCIETÀ AGRICOLA S.r.l. Castello di Poggio alle Mura 5-024 MONTALCINO (GR)

1. PREMESSA

La presente Relazione Tecnica va a comporre gli elaborati tecnici e di studio di impatto ambientale per presentare alla Conferenza dei Servizi un progetto per il rinnovo dell'autorizzazione allo scarico dell'impianto di depurazione della società Banfi Soc.Agr. SRL.

Contestualmente a tale rinnovo Banfi Soc.Agr.SRL propone modifiche impiantistiche finalizzate ad ottimizzare il ciclo delle acque dello stabilimento.

Tali modifiche si propongono di:

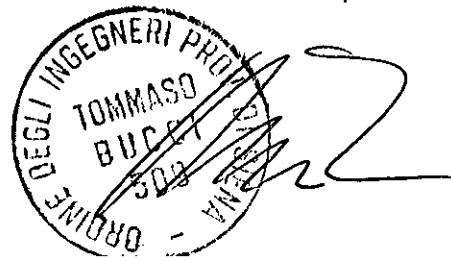
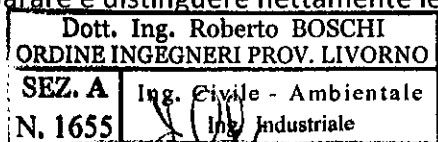
- ridurre il prelievo di acqua di falda
- ridurre il consumo di prodotti chimici
- migliorare la qualità e ridurre la quantità dello scarico in corso idrico superficiale (fiume Orcia)

Al fine di rendere possibile tali interventi la società Banfi Soc.Agr.SRL ha provveduto, negli ultimi anni, a dotare il depuratore biologico di tecnologie in grado di garantire rese di rimozione degli inquinanti elevatissime in qualsiasi periodo dell'anno, compreso quello della vendemmia durante il quale ci sono punte di qualità e quantità di reflui in ingresso all'impianto.

Gli interventi si riassumono in:

- Per il ciclo di trattamento dell'acqua primaria: la sostituzione del sistema di potabilizzazione mediante addolcimento, che prevede un elevato consumo di cloruro di sodio (circa 72.000 kg/anno), con un impianto di osmosi inversa in grado di garantire acqua di elevata qualità con ridotti utilizzi di reagenti chimici. L'acqua così prodotta andrà a soddisfare gli usi potabili della cantina. Tale intervento consentirà di abbassare in modo drastico la concentrazione dei cloruri nell'acqua scaricata al depuratore e permetterà il punto successivo;
- Per il ciclo di trattamento acqua secondaria gli interventi previsti sono: un riutilizzo diretto di una parte dell'acqua in uscita del depuratore (acqua di elevata qualità in quanto proveniente da un sistema di ultrafiltrazione MBR) per il circuito antincendio e per l'irrigazione. Un riutilizzo dell'acqua in uscita del depuratore, dopo ulteriore trattamento di osmosi inversa, per gli usi tecnologici della cantina (torri evaporative, evaporatori condensativi, caldaie e lavaggio pavimenti).

I due impianti di osmosi verranno posizionati in centrale idrica. Verranno realizzati tubazioni per separare e distinguere nettamente le due linee di adduzione acqua.



Gli impianti di osmosi inversa produrranno un flusso di ritentati (stimati in circa il 25 % rispetto all'acqua in alimento), che verranno inviati allo scarico in corso idrico insieme all'uscita del depuratore.

L'acqua di scarico del depuratore passerà da circa 57.000 a 44.000 m³/anno mentre il COD passerà da 30 a 26,6 mg/l; da questi dati si può dedurre che il quantitativo di COD scaricato su base annua passerà da circa 1.710 kg a 1.170 kg con una riduzione di oltre il 30 %.

Gli interventi consentiranno la riduzione di prelievo di acqua di falda pari a circa 13.000 m³/anno.

Da un punto di vista del funzionamento del depuratore biologico, gli interventi proposti non comporteranno sostanziali variazioni in termini di parametri di funzionamento (il carico dei fanghi Cf, principale parametro di gestione del depuratore, rimarrà praticamente invariato in virtù di ridotti volumi di acqua reflua da trattare con valori di BOD₅ in ingresso più elevati), come vedremo nel seguito della relazione.

Banfi Soc.Agr. SRL si propone di ottimizzare il ciclo dell'acqua della cantina attraverso l'utilizzo della tecnologia dell'osmosi inversa al posto dell'addolcimento e attraverso un riuso dell'acqua di scarico del depuratore (auspicato dalla legislazione nazionale: D.l.vo 152/06 e DM 185/2003; e regionale LRT 20/2006 e DPGRT 46/R2008).

Di seguito andiamo a descrivere la situazione attuale del ciclo idrico della cantina Banfi Soc. Agr. SRL, gli interventi previsti e la situazione ipotizzata al termine dell'esecuzione delle opere progettate.

2. DESCRIZIONE CICLO DELLE ACQUE ATTUALE

Per ciclo delle acque dello stabilimento si intendono i seguenti processi:

- a. Emungimento acqua di falda
- b. Trattamento acqua primaria
- c. Distribuzione dell'acqua primaria ai vari utilizzi della cantina
- d. Invio mediante fognature interne dell'acqua di scarico dai vari utilizzi al depuratore
- e. Depurazione delle acque secondarie
- f. Scarico in corso d'acqua superficiale

2.a Emungimento acqua di falda

L'emungimento dell'acqua di falda è garantito da tre pozzi artesiani presenti in stabilimento che, attualmente, forniscono tutta l'acqua per uso alimentare e civile della cantina. Il prelievo complessivo di acqua di falda è di circa 94.000 m³/anno.

La qualità dell'acqua di falda, per i parametri principali, è riportata in tabella 1

Tab. 1

Parametro	Valore medio	U.M.
pH	7,0	
Cloruri	70	mg/l
Solfati	220	mg/l
Calcio	180	mg/l
Magnesio	50	mg/l
Ferro	< 0,01	mg/l
Ammoniaca	< 0,01	mg/l

2.b Trattamento acqua primaria

L'acqua di pozzo viene attualmente trattata, in centrale idrica, per renderla compatibile con gli utilizzi in stabilimento, secondo il seguente schema:

- Accumulo acqua di falda
- Filtrazione a sabbia
- Filtrazione a carbone attivo
- Rimozione della durezza mediante addolcimento (con rigenerazione a salamoia, cloruro di sodio)
- Clorazione con ipoclorito di sodio

Lo schema attuale della centrale idrica ha il vantaggio di avere ridotte perdite (dovute soprattutto ai controlavaggi) ma lo svantaggio di avere un consumo di cloruro di sodio per la rigenerazione delle resine a scambio ionico degli addolcitori molto elevato (circa 72.000 kg/anno).

L'utilizzo di ingenti quantità di cloruro di sodio comporta l'innalzamento del parametro cloruri sullo scarico in corso d'acqua superficiale; attualmente tale parametro rientra ampiamente nei

limiti di legge ma costituirebbe un serio ostacolo alla realizzazione degli interventi di ottimizzazione oggetto della presente relazione.

In allegato 1 viene riportato lo schema funzionale attuale della centrale idrica.

2.c Distribuzione dell'acqua trattata ai vari utilizzi

All'interno dello stabilimento Banfi Soc.Agr. SRL vengono svolte le attività di cantina, dalla vinificazione delle uve all'imbottigliamento dei vini.

I cicli produttivi possono essere così schematizzati:

- Ricezione uve: pesatura, campionatura controlli analitici e documentali
- Vinificazione: cernita manuale, ottica e densimetrica, diraspatura pigiatura, pressatura, chiarifiche, sfeccature, fermentazione, travasi, filtrazioni.
- Stoccaggio in tini d'acciaio inox e in contenitori in rovere, quest'ultimo comunemente definito "elevage": chiarifiche, travasi, filtrazioni
- Approntamento dei vini per l'imbottigliamento: chiarifiche, assemblaggi, stabilizzazione tartarica e biologica
- Imbottigliamento: depalettizzazione bottiglie, ispezione bottiglie vuote, sciacquatura, imbottigliamento, tappatura, capsulatura, etichettamento, incartonamento, palettizzazione, immagazzinamento
- Affinamento dei vini in bottiglia: sosta a temperatura 15-18°C.
- Immagazzinamento dei vini pronti per la spedizione e servizi logistici connessi
- Attività collegate ai cicli tecnologici, le cosiddette "Utilities", ovvero:
 - Ciclo delle Acque: attingimento, potabilizzazione, distribuzione, impieghi, scarico, depurazione
 - Centrale termica: caldaie produzione vapore, acqua calda, distribuzione
 - Centrale frigorifera: produzione di acqua refrigerata e reti di distribuzione
 - Impianti a fluido gassoso: aria compressa, gas inerti, azoto, anidride carbonica e reti di distribuzione
 - Impianti a filo: impianti elettrici (ricezione trasformazione distribuzione impianti di emergenza e di continuità statica e dinamica), telefonia, reti informatiche, sistemi di controllo impianti e di sicurezza

- Attività amministrative, commerciali, direzionali, servizi per il personale, attività di ricevimento e accompagnamento ospiti

Le attività che necessitano di acqua primaria e, dopo l'utilizzo, comportano la produzione di acqua di scarico al depuratore sono le seguenti (riportate in ordine decrescente):

- lavaggio di impianti tecnologici (pompe, presse, filtri diraspapigiatrici, riempitrici, ecc), da vasi vinari di fermentazione e stoccaggio sia inox che in rovere, dalla pulizia di pareti e pavimenti.
- trattamento delle acque primarie (filtrazione, rigenerazione resine cationiche per addolcimento, osmosi inversa per caldaie, laboratorio filtri tangenziali, umidificazione barriccaie).
- trattamento delle acque primarie (filtrazione, addolcimento).
- cicli termici dei condensatori evaporativi, torri evaporative e caldaie.
- servizi mensa e igienico sanitari del personale e degli ospiti.

Ci sono invece attività che necessitano di acqua primaria, ma non generano acque di scarico e, tra queste evidenziamo:

- irrigazione
- l'invio di acqua trattata ai centri esterni alla cantina

In allegato 2 viene riportato lo schema relativo agli utilizzi di acqua della cantina e dei centri esterni e la previsione di acque di scarico dai vari utilizzi, inviate al depuratore.

Rispetto al passato, l'azienda sta sempre più impiantando e producendo uve del vitigno Sangiovese, con forte crescita, sul totale delle uve prodotte con previsione fino a due terzi; si prospetta una forte concentrazione della raccolta di questa varietà che genererà un picco di lavoro ancor più pronunciato nel già impegnativo periodo vendemmiale. Inoltre essendo questa varietà climaticamente molto sensibile, l'azienda sta organizzandosi, se del caso, per compattare la raccolta in tempi brevissimi, con le ovvie conseguenze sui consumi e sugli scarichi. Vedi scheda seguente.

Evoluzione dei giorni e dei quantitativi vendemmiati					
<i>annata vendemmia</i>	<i>giorni effettivi (n. gg)</i>	<i>produzione tot. (q./uva)</i>	<i>produz. media giornaliera (q./uva)</i>	<i>produz. MIN giornaliera (q./uva)</i>	<i>produz. MAX giornaliera (q./uva)</i>
2010	42	78553,9	1870,3	30,3	3272,1
2011	44	78001,2	1772,8	54,1	3100,9
2012	48	68838,6	1434,1	122	3053,3
2013	37	71233,8	1925,2	196,4	3712,4
2014	31	69608,5	2245,4	85,6	3431,9

2.d Invio acque di scarico al depuratore

Lo stabilimento Banfi Soc.Agr. SRL è dotato di una rete fognaria interna, suddivisa in acque bianche e anche nere che consentono di inviare tutte le acque di processo al depuratore biologico.

In allegato 3 viene riportata la planimetria che illustra la situazione attuale delle fognature bianche e nere dello stabilimento.

2.e Depurazione delle acque secondarie

Lo stabilimento Banfi Soc.Agr. SRL è dotato di un impianto di depurazione, con scarico in corso idrico superficiale.

Il depuratore è essenzialmente un biologico a fanghi attivi con sezioni e dotazioni impiantistiche tali da consentire il trattamento dei reflui della cantina in tutti i periodi dell'anno.

Il ciclo di trattamento, linea acque, è il seguente:

- Grigliatura
- Sollevamento reflui in ingresso e scaricatore di piena
- Sedimentazione primaria
- Equalizzazione (e contemporaneo primo stadio biologico)
- Secondo stadio biologico
- Sedimentazione secondaria

- Ultrafiltrazione MBR

Il ciclo di trattamento, linea fanghi, è il seguente:

- Ispessimento
- Disidratazione mediante sacchi drenanti

Di seguito andiamo a dimensionare l'impianto e a descrivere le varie fasi del trattamento.

STIMA DEGLI ABITANTI EQUIVALENTI (secondo D. Lgs 152/06 agg. 2010 art 74, paragrafo 1, punto a)

.....omissis.....

"Il carico organico biodegradabile avente una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (BOD₅) pari a 60gr di ossigeno al giorno."

.....omissis.....

Dati di progetto:

L'impianto è in grado di trattare fino ad un massimo di 400m³/d con un BOD₅ entrante di 3000 mg/lit (3Kg/ m³, pari a 1200Kg/d)

Pertanto: (AE)max = (3.000x400)/60 = 20.000 abitanti equivalenti

PORTATE IDRAULICHE

Le portate storiche variano fra 55.000 -70.000 m³/anno.

Non esiste differenza storica fra la quantità entrante e quella uscente.

La portata media del periodo di punta (vendemmia) è di 15 m³/h (360 m³/d).

La massima portata oraria è quella dichiarata al paragrafo "Scaricatore di piena classe B1" della "RELAZIONE TECNICA A SEGUITO DIFFIDA DELLA DIFFIDA DELLA PROVINCIA DI SIENA (pratica n. 231)" del 29/07/2014 relativa allo sfioratore di piena (vedere ALLEGATO 1, estratto relazione).

Dalla relazione risulta che la portata è pari a 3 volte la portata media del periodo di punta maggiorata del 50% ;

ovvero (15mc/hx1,5)x3= 67,5mc/h.

NB

L'impianto è stato dimensionato per portate di $400 \text{ m}^3/\text{d}$.

LINEA ACQUE

2e1 - Grigliatura

L'impianto, separato dalla cantina, riceve le acque reflue da una rete fognaria (acque nere). Le acque nere in arrivo ad una quota sotto il piano di campagna, vengono grigliate per la rimozione dei solidi grossolani con una griglia a nastro con luce di 2 mm, i solidi separati vengono raccolti in un cassonetto drenato per essere poi conferiti asciutti allo smaltimento. Le poche acque drenate dal cassonetto ricircolano nel successivo sollevamento.

2e2 - Sollevamento e scaricatore di piena

Dopo la grigliatura i liquami arrivano al pozzetto di sollevamento dove sono allocate tre pompe comandate da un sistema di galleggianti. Si vogliono raggiungere due obiettivi:

- alimentare l'impianto con la massima gradualità possibile
- garantire le portate di piena (vedi scaricatore di piena classe B1 (LR 20/2006 art.13)).

Visto che la vasca di sollevamento ha disponibili volumi di oltre 10 m^3 , in condizioni normali una singola pompa da $30 \text{ m}^3/\text{h}$ garantisce una discreta gradualità, pur in presenza di arrivi molto più discontinui. La gradualità è necessaria per la successiva fase di sedimentazione primaria. I volumi polmone disponibili vengono azzerati nel caso di portate eccezionali e prolungate, in queste circostanze si attiveranno tramite galleggiante le due pompe di riserva fino a garantire la portata di sfioro di $67,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

2e3 - Sedimentazione primaria

Dalla pompa di sollevamento i liquami sono ripartiti tramite collettore a tre distinti sedimentatori statici tipo *Dortmund* a profilo troncopiramidale rovescio della superficie di 11 m^2 ed un volume di 30 m^3 cadauno.

Ne deriva un carico superficiale di funzionamento di $33 \text{ m}^2/30 \text{ m}^3 \text{ ora} = 0,9 \text{ m}/\text{h}$ (il range tipico 0,8-1,8m/h) ed un tempo di ritenzione idraulica: $(30 \text{ m}^3 \times 3)/30 \text{ m}^3/\text{h} = 3 \text{ ore}$

Tali valori permettono un'ottimale rimozione dei solidi sospesi corrispondenti ad oltre il 30% del BOD₅, cautelativamente assumiamo un abbattimento del 20%, quindi a fronte di un BOD₅ entrante di 3000 mg/lit ne avremo uno uscente dopo sedimentazione (Soeq) di 2400 mg/lit.

Inoltre, una buona sedimentazione primaria rimuove da subito soprattutto le sabbie, che per la loro abrasività accorciano la vita di pompe air mixer e tubazioni. L'efficacia della sedimentazione è ovviamente tanto maggiore quanto più graduale è l'alimentazione del liquame (vedi 2e2).

I solidi sedimentabili si raccolgono sul fondo, mentre il liquame decantato sfiora da opportune gronde che contornano la sommità dei singoli sedimentatori. La rimozione viene realizzata col sistema "air-lift". Nell'asse centrale di ogni sedimentatore è posto in verticale un tubo cilindrico che pesca nella zona bassa di accumulo dei sedimenti ancora incoerenti. Tramite una soffiante a bassa pressione 500 mbar si fa gorgogliare aria nella parte bassa del tubo cilindrico, questo porta alla formazione di una miscela: liquame, fango, aria con densità inferiore a quella del liquame circostante. Questa differenza è la forza motrice che rimuove la miscela e quindi il fango sedimentato, fino a trasferirlo all'ispessitore di raccolta 2e9.

Dalle gronde dei sedimentatori i liquami decantati vanno a scaricarsi nella vasca di equalizzazione.

NB nel tratto di tubazione sollevamento sedimentazione sono inseriti, strumenti per le determinazioni quantitative e qualitative dei liquami; e precisamente:

- un misuratore di portata digitale
- un sistema di campionamento per una corretta valutazione delle caratteristiche dei liquami in ingresso. Infatti, i liquami, durante il giorno hanno portate e concentrazioni estremamente variabili. Dalla tubazione si diparte un tubicino da 4 mm che ad ogni attacco della pompa di sollevamento e per la durata dello stesso spilla una piccola frazione di liquame che raccolto in un contenitore da 1000 lt ed opportunamente omogenizzato ci fornisce il campione rappresentativo dei liquami della giornata.

2e4 - Vasca di equalizzazione e primo stadio ossidazione biologica

La vasca (m 18x14x4h) capacità 1008 m³, ha la primaria funzione di gradualizzare il flusso settimanale essendo in grado di assorbire picchi e anomalie di portata giornalieri (punte nei giorni lavorativi e piccole portate nei festivi). Un volume così importante viene inoltre messo a frutto per contribuire attivamente al processo di depurazione biologica.

Tempo di ritenzione idraulica:

$t_c = \text{Volume} / \text{portata giornaliera}; 1008 / 400 = 2,5 \text{ giorni}$

visto però, che nelle condizioni di lavoro il volume mediamente occupato è di 600 m^3 il $(t_c \text{ di progetto}) = 1,5d$.

La vasca è dotata di 4 unità air mixer da 7,5KW cad in grado di fornire:

$4 \times 7,5 \text{ kW} \times 0,7 \text{ Kg O}_2/\text{h} = 21 \text{ Kg ossigeno l'ora}, 504 \text{ Kg/d (bolle grosse resa } 0,7 \text{ Kg/KWh)}$

e di 2 sistemi Ventoxal,

In grado di erogare fino a 40 Kg/h di ossigeno 960 Kg/d

Disponibilità totale ossigeno = 1464 Kg/d

Gli air mixer hanno anche la funzione di tenere in sospensione il liquame. I ventoxal, attivi solo nel periodo vendemmiale contribuiscono a coprire le punte di domanda di ossigeno della biomassa presente. Gli uni e gli altri sono sostanzialmente delle pompe a girante aperta abbinate a sistemi venturi, ma mentre i primi aspirano aria tramite una tubazione, i secondi sono alimentati da un flusso in leggerissima sovrappressione di ossigeno puro proveniente da un apposito criocontenitore. La presenza di questi importanti mezzi di trasferimento dell'ossigeno trasforma la vasca di equalizzazione in un'espansione della successiva vasca di ossidazione vera e propria. Comunque per gestire la fase ossidativa la vasca è munita di una sonda misuratrice del tenore dell'ossigeno disciolto, da tenere usualmente fra 2 e 3 mg/lit, questa misura, specialmente in vendemmia ci consente un perfetto dosaggio di ossigeno puro modulandone il relativo flusso.

La vasca viene tenuta regolando l'estrazione ad un tenore di, solidi sospesi S_{Seq} intorno a 10.000 mg/lit (10 Kg/m^3) ciò consente da subito una notevole rimozione del substrato. Infatti, considerato che il valore del BOD_5 entrante ($Soeq$) è pari a 2400 mg/lit avremo un carico del fango (cf)

$cf = Soeq / (S_{Seq} \times t_c) = 2400 / (10.000 \times 1,5) = 0,16$

Di conseguenza il rendimento di rimozione del substrato RR vale:

$RR = 1 / (1 + 0,2 \times rad \times cf) = 1 / (1 + 0,2 \times rad \times 0,16) = 0,92$ almeno il 90% in termini pratici, quindi un valore del BOD_5 giornalmente rimosso vale:

$0,9 \times (2,4 \text{ Kg/m}^3) \times 400 \text{ m}^3 = 864 \text{ Kg}$ con un valore uscente inferiore a 240 mg/lit

Fabbisogno giornaliero di ossigeno (FO)

$FO = 0,5 \text{ BOD}_5 \text{ rimosso} + 4,6 \text{ NH}_4 + 0,1 \text{ SS presenti}$

Il valore di NH_4 è irrilevante ($1-2 \text{ mg/lit}$)

$FO = 0,5 \times 864 \text{ Kg/d} + 0,1 \times (10 \text{ Kg/m}^3) \times 600 \text{ m}^3 = 1032 \text{ Kg/d}$

Fabbisogno abbondantemente coperto dalla disponibilità di 1464 Kg/d

2e5 - Secondo stadio di ossidazione biologica

Questa vasca, simile alla precedente, ha un volume di 700 m³ con di ritenzione idraulica t_c pari a 1,75 giorni di progetto (vedi 2e4). La vasca è alimentata per travaso, ma con estrema gradualità, con un sistema pompe galleggianti, dalla vasca di equalizzazione. La cessione di ossigeno avviene in questo caso con diffusori a piattello posti sul fondo della vasca ed alimentati tramite una soffiante Robuschi (da 15KW e 320Nm³/h) a bassa pressione (500mbar) a velocità variabile, con un sistema analogo al precedente costituito da una sonda ad ossigeno che comanda l'inverter della soffiante. I diffusori oltre a fornire l'ossigeno necessario, operano indirettamente la miscelazione del liquame. La diversità dei sistemi di miscelazione ossidazione dipende dal fatto che in equalizzazione i livelli possono avere forti escursioni, generalmente fra 2 e 4 m, mentre in ossidazione il livello è assolutamente costante e pari a 4m.

Disponibilità ossigeno: 30 Kg/h, valutata in funzione dei parametri tipici che pur con diversi approcci danno lo stesso risultato:

-15KWx2Kg/ossigeno ora= 30Kg/h (720Kg/d) (bolle fini resa 2Kg/KWh);

-ovvero un rendimento di trasferimento dell'ossigeno con battenti di 4 m pari al 35%

320Nm³/h d'aria equivalgono ad oltre 413Kg/h e a $413 \times 0,21 = 86$ Kg/h di ossigeno,
(86Kg/h)x35/100=30Kg ossigeno/h

30x24=720Kg/d

BOD₅ ancora da abbattere S_o è quello uscente dall'equalizzazione pari a 240mg/l

La vasca viene tenuta regolando l'estrazione ad un tenore SS, solidi sospesi, intorno ad 10.000mg/l (10Kg/m³)

$C_f = S_o / (SS \times t_c) = 240 / (10.000 \times 1,75) = 0,015$ circa da questo deriva un rendimento

$RR = 1 / (1 + 0,2 \times 0,015) = 0,975$ (praticamente la totale rimozione del BOD)

BOD rimosso giorno = $0,24 \text{ Kg/m}^3 \times 400 \text{ m}^3 / \text{d} = 96 \text{ Kg/d}$ (ipotizzando il totale abbattimento)

Fabbisogno giornaliero di ossigeno:

$FO = 0,5 \times 96 / \text{d} + 0,1 \times 9 \text{ Kg/mc} \times 700 \text{ mc} = 678 \text{ Kg/d}$ (fabbisogno coperto dalla disponibilità di 720Kg/d)

Questa vasca lavora principalmente alla digestione aerobica dei fanghi, assorbendo per questa funzione ben 630 Kg/d di ossigeno su 678 Kg/d.

2e6 - Sedimentazione secondaria a carroponete

Nell'attuale configurazione del depuratore, questo sedimentatore non ha più la funzione della classica sedimentazione finale, perché i liquami depurati, come vedremo, verranno ultrafiltrati dall'impianto MBR. Ci limitiamo infatti ad una parziale sedimentazione mirata ad avere estrazioni e ricircoli per mantenere in equalizzazione e nel secondo stadio di ossidazione i valori desiderati di solidi sospesi SS.

Il sedimentatore è alimentato per tracimazione dalla vasca secondo stadio di ossidazione (2e5)

Il sedimentatore è costituito da una vasca rettangolare col fondo inclinato in salita nel senso del flusso. I liquami sfiorano in continuo dalla vasca di ossidazione ed entrano sul lato corto del sedimentatore, una lamiera inclinata sulla parte superficiale provvede a ripartire il flusso che procedendo lentamente, via via decanta. I fanghi depositati sul fondo inclinato vengono sospinti con un raschiatore (carroponete) verso una cavità posta nel lato di entrata dalla vasca di ossidazione, dove due pompe possono inviarli al ricircolo verso l'equalizzazione o l'ossidazione, ovvero inviarli all'ispessitore (vedi 2e7). I liquami decantati vengono raccolti da una gronda, simile a quelle dei sed.ri primari (2e3), posta sul lato opposto a quello di alimentazione dei liquami e di estrazione dei fanghi di supero. Dalla gronda il decantato fluisce tramite una vaschetta ad un misuratore di portata e da qui alla sottostante vasca ex labirinto.

2e7 - Ex labirinto

Questa vasca, ora ha solo una funzione di passaggio per la successiva fase di filtrazione MBR.

Il liquame decantato viene inviato tramite pompa alle vasche che alloggiano le unità MBR, con portata 4-5 volte superiore a quella di filtrazione. Ciò al fine di ridurre a valori accettabili il tenore dei solidi sospesi, per non incorrere in eccessivo sporcamento delle membrane (fouling). Il surplus di portata non filtrato viene ricircolato in equ.ne, ox.ne e nello stesso labirinto. In uscita dal labirinto è possibile praticare un eventuale acidificazione per ridurre, se del caso, i fenomeni di depositi salini sulle membrane (scaling).

2e8 - Sistema MBR

Letteralmente "membrane bio- reactor": è un sistema innovativo che migliora notevolmente le prestazioni di un impianto di depurazione. Gli impianti tradizionali hanno limiti operativi dovuti alle basse concentrazioni di fango SS (tipicamente 3kg/m^3 contro i 10kg/m^3 dei sistemi MBR) ed alle limitate prestazioni dei sistemi di sedimentazione secondaria.

Non dovendoci preoccupare dei limiti di sedimentabilità, come abbiamo visto, possiamo condurre l'impianto con elevata concentrazione di solidi sospesi SS, che originano un basso carico del fango cf e quindi un elevato rendimento di rimozione del carico inquinante.

Le unità MBR, con porosità di 0,02micron, sono molto versatili nell'ultrafiltrazione di liquami con alti valori di SS, potendo operare fino a 12.000mg/lit, il che significa quadruplicare le prestazioni depurative. Le membrane che in questo caso sono delle fibre cave dei bucatini 1,8 mm esterno 1,1 mm interno, messe in leggera depressione aspirano dall'interno, pertanto il flusso del permeato avviene da esterno ad interno. La superficie esterna viene tenuta pulita dal fango che tenderebbe a depositarsi, per azione di una corrente ascendente d'aria che fatta gorgogliare sul fondo, genera un effetto similtangenziale. All'azione continua dell'aria si somma ogni 8-10minuti un breve contro lavaggio (back-wash) con una piccola frazione della stessa acqua permeata, o altra idonea di servizio. Inoltre con cadenze, di norma settimanali, vanno eseguiti dei lavaggi detergenti di mantenimento per rimuovere sia il deposito calcareo sia il film biologico.

L'impianto consiste di due vasche in parallelo, cadauna di circa 40mc, ognuna delle quali ospita 3 unità. Ogni unità ha una superficie filtrante superiore a 450 m² per un totale di 2700 m².

Le prestazioni caratteristiche di lavoro consigliate con depressioni inferiori a 200mbar sono di 10Lt/m²h

Pertanto nella fase attiva l'impianto ultrafiltra:

$$(10\text{lt}/\text{hm}^2 \times 2700\text{m}^2) = 27 \text{ m}^3/\text{h}$$

LINEA FANGHI

2e9 - Ispessitore fanghi

L'ispessitore riceve i fanghi sia dai sedimentatori primari (2e3) che dal sedimentatore secondario (2e6), i secondi hanno normalmente una presenza di solidi sospesi superiore a 14.000mg/lit (14Kg/m³, dati sperimentali).

La miscelazione delle due tipologie migliora l'ulteriore sedimentazione e quindi l'ispessimento.

In uscita abbiamo fanghi con oltre 30.000mg/lit (30Kg/m³)

Considerato che la max produzione giornaliera di fanghi secchi è pari allo 0,5del BOD5 rimosso:

$$\text{Fanghi giorno} = 0,5 \times (\text{BOD5 rimosso giorno}) = 0,5 \times 3\text{kg}/\text{mc} \times 400\text{m}^3/\text{d} = 600\text{Kg}/\text{d}$$

Visto che ogni mc contiene 30Kg ogni giorno avremo una produzione max di:

$$(600\text{Kg}/\text{d}) / 30\text{Kg}/\text{m}^3 = 20\text{m}^3/\text{d}$$

L'ispessitore è un grosso contenitore cilindrico a fondo troncoconico, realizzato in acciaio smaltato, con al centro un albero in lenta rotazione che ha sul fondo un raschiatore a pale che per effetto della rotazione spinge i fanghi verso il centro in basso. Il carico dei liquami avviene con diffusori centrali, mentre sull'esterno, nella parte sommitale c'è la solita gronda per il recupero del decantato che fluisce per gravità verso la vasca d'equalizzazione (2e4). Periodicamente quando necessario il surplus di fanghi viene estratto dal basso ed inviato alla disidratazione 2e10.

2e10 - Sacchi drenanti

Il surplus di fanghi presenti nell'ispessitore (2e9) viene continuamente inviato al drenaggio nei sacchi drenanti. Questi sono costituiti da un geotessuto a maglia relativamente larga 200-400micron, sono completamente chiusi, con l'alimentazione dei fanghi fatta con uno o più attacchi filettati. Il fango da drenare, per agevolare la formazione del coagulo, viene addizionato di modestissimi quantitativi di polielettrolita:20-40ppm contro gli abituali 50-100 necessari per le disidratazioni con centrifuga. Il coagulo formato viene trattenuto dalla trama del sacco che invece lascia fluire facilmente l'acqua separata, quest'ultima viene comunque raccolta per gravità verso la fognatura delle acque nere o verso un pozzetto di sollevamento per il reinvio in vasca di equalizzazione 2e4. Dopo un buon drenaggio i fanghi raggiungono una concentrazione in sostanza secca superiore al 15%. Questo accumulo nel chiuso dei sacchi evita l'eventuale formazione di aerosol, inoltre, considerando che i fanghi, per la loro età, sono già fortemente mineralizzati, questo inconveniente è del tutto contrastato. I sacchi a ridosso dello spandimento (autorizzazione) o di un eventuale smaltimento, vengono aperti per avere un'ulteriore essiccazione ed una ancor maggior palabilità.

2.f Scarico in corso d'acqua superficiale

Lo scarico dell'acqua trattata dal depuratore viene inviato in corso d'acqua superficiale. Recentemente è stata richiesta da Banfi l'autorizzazione a realizzare una condotta di scarico per inviare l'acqua depurata direttamente nel fiume Orcia, anziché nel fosso campestre che scorre adiacente all'impianto.

In allegato 4 viene riportata la planimetria che illustra la situazione attuale del depuratore e dello scarico in corso idrico superficiale.

3. DESCRIZIONE CICLO DELLE ACQUE FUTURO

La situazione del ciclo delle acque verrà modificato con interventi che, come visto in premessa, hanno i seguenti obiettivi:

- ridurre il prelievo di acqua di falda
- ridurre il consumo di prodotti chimici
- migliorare la qualità e ridurre la quantità dello scarico in corso idrico superficiale (Orcia)

Tali obiettivi verranno raggiunti attraverso:

- a. la sostituzione del sistema di potabilizzazione dell'acqua primaria di falda
- b. Il livello molto elevato della depurazione con la tecnologia MBR
- c. Il riutilizzo diretto e mediante una nuova osmosi di una parte dell'acqua di scarico del depuratore biologico MBR
- d. L'invio diretto allo scarico dei concentrati dei due impianti di osmosi inversa

Gli interventi di progetto sono essenzialmente:

IN CENTRALE IDRICA

- La dismissione dei filtri a resine a scambio ionico di addolcimento, che comportano l'utilizzo di cloruro di sodio per la rigenerazione e la loro sostituzione con un impianto di osmosi inversa. In questo intervento verrà comunque mantenuto la sezione di pre-trattamento delle acque primarie, costituita da due filtri a sabbia e due filtri a carbone
- Il posizionamento di una seconda osmosi inversa destinata a trattare le acque provenienti dal depuratore MBR, previa filtrazione di sicurezza. L'osmosi di recupero consentirà di produrre acqua di qualità per usi non alimentari della cantina.
- La realizzazione di uno stoccaggio e relativo rilancio al depuratore dei concentrati delle due osmosi che, in virtù delle concentrazioni molto basse di inquinanti, verranno inviate direttamente allo scarico in corso idrico.
- Collegamenti elettrici ed idraulici

IN DEPURAZIONE

- La realizzazione di una nuova condotta per lo scarico dell'acqua depurata nel fiume Orcia
- L'inserimento di un filtro a sabbia di sicurezza sullo scarico dell'MBR
- L'utilizzo di vasche in cemento armato esistenti per lo stoccaggio di acque trattate dall'MBR e di scarico
- Collegamenti elettrici ed idraulici

Di seguito andiamo a descrivere lo schema funzionale dei nuovi impianti di osmosi inversa.

DEFINIZIONI

L'osmosi è un processo che consente la separazione del soluto dal solvente di una determinata soluzione. Il fenomeno avviene sottoponendo la soluzione ad una pressione (pressione osmotica) contro una parete semipermeabile.

Molto semplicisticamente la pressione osmotica P_{osm} cresce con la concentrazione C secondo una costante K

$$P_{osm} = KC$$

Nei processi di trattamento delle acque le membrane non realizzano la totale separazione, ma consentono un certo rilascio:

- minimo per i sali ioni polivalenti e sostanze ad alto peso molecolare (Ca^{++} , Mg^{++} , SO_4^{--} , CO_3^{--} , Zuccheri, macromolecole)

- più sensibile per ioni monovalenti e composti a basso peso molecolare (Na^+ , K^+ , Cl^- , alcool metilico ed etilico)

Le acque primarie hanno spesso elevati tenori di calcio e magnesio (Ca , Mg) normalmente presenti come idrocarbonati solubili ($CaHCO_3$, $MgHCO_3$ in forma poco dissociata Ca^{++} , HCO_3^-)

Questi composti sono in equilibrio con l'anidride carbonica disciolta CO_2



$CaCO_3$ insolubile, $CaHCO_3$ solubile

Pertanto al diminuire della CO_2 le acque danno origine a precipitazioni: le cosiddette incrostazioni "calcaree".

Nella tecnica si definisce durezza di un'acqua la quantità di calcio e magnesio presenti, l'unità di misura più ricorrente è la: "Durezza francese °F", ovvero l'equivalente in grammi del calcio e magnesio espresso in carbonato di calcio $CaCO_3$ contenuto in 100 litri d'acqua.

Le acque, specialmente se destinate a processi tecnologici, necessitano perciò di essere addolcite, ovvero di avere bassi tenori di calcio e magnesio e quindi di durezza.

Nel nostro caso si parte da valori di circa 70 °F.

L'addolcimento dopo gli ormai storici trattamenti "calce e soda" è da molti decenni comunemente sostituito dall'impiego di resine cationiche, in grado di catturare gli ioni Ca^{++} e Mg^{++} sostituendoli con ioni Na^+ .

Così mentre l'acqua diventa dolce (perdita di calcio e magnesio) la resina si satura di questi ioni da dover essere ciclicamente rigenerata, ovvero trattata con soluzioni semisature di cloruro di sodio $NaCl$ che rimuovono Ca^{++} e Mg^{++} risostituendolo con Na^+ .

Il processo non è stechiometrico, comunemente i fornitori di questi impianti calcolano un rapporto 2,3 fra il sale impiegato rispetto allo stechiometricamente necessario.

In conclusione l'addolcimento con resine cationiche ha l'inconveniente di richiedere e quindi di immettere negli scarichi massicce dosi di $NaCl$ in funzione crescente della durezza.

In tempi recenti i miglioramenti delle tecnologie delle membrane, ma soprattutto le maggiori attenzioni alla salvaguardia ambientale fanno più frequentemente ricorrere ai processi d'osmosi inversa, anche nei trattamenti primari delle acque.

Nel nostro caso ricorriamo all'osmosi inversa sia per le acque primarie, sia per una parte della frazione "riusata".

Definizioni:

Alimento: l'acqua da trattare alimentata in ingresso

Permeato: l'acqua parzialmente dissalata, ovvero la frazione che attraversa la membrana, detta anche "filtrato"

Concentrato: la frazione di scarto che contiene la quasi totalità dei sali in ingresso, ovvero la frazione che non attraversa la membrana per questo chiamata anche "retentato" e/o "reiettato".

OSMOSI INVERSA SU ACQUA PRIMARIA

L'osmosi inversa primaria verrà installata al posto degli addolcitori ed alimentata dalla vasca di stoccaggio installata a valle del trattamento esistente di filtrazione su sabbia, clorazione, filtrazione su carbone attivo.

Lo schema di flusso del nuovo impianto di osmosi inversa sarà il seguente:

- Pre-filtrazione a cartuccia di sicurezza
- Unità di osmosi capace di produrre 25 m³/h di permeato con pompe centrifughe multistadio ad alta pressione
- Miscelazione con acqua filtrata per garantire una conducibilità desiderata
- Dosaggio prodotti antincrostanti

Il permeato prodotto dall'osmosi, dopo il blending con l'acqua filtrata, verrà clorato e distribuito nella cantina per gli usi potabili / alimentari.

Il concentrato prodotto dall'osmosi primaria verrà inviato alla vasca di stoccaggio finale del depuratore e scaricato in fiume, dopo miscelazione con lo scarico del depuratore MBR e del concentrato dell'osmosi secondaria.

La potenza elettrica complessivamente installata per questo impianto sarà pari a 25 kW.

TRATTAMENTO ACQUA SECONDARIA – RICICLO DELLE ACQUE -

Il riutilizzo dell'acqua di scarico del depuratore biologico MBR verrà effettuato in due modi diversi:

- Riutilizzo diretto per antincendio e irrigazione, previo ulteriore passaggio in filtro a sabbia di sicurezza
- Riutilizzo dopo trattamento con osmosi inversa per usi tecnologici

Lo scarico del depuratore biologico MBR ha un'elevata qualità che ne consente il riutilizzo diretto, provenendo da un trattamento di ultrafiltrazione come quello ottenuto mediante il passaggio sulle membrane sommerse dell'MBR. Tale trattamento consente di ottenere un'acqua esente da solidi sospesi e priva di inquinamento batteriologico.

Ad ulteriore cautela è stato previsto un trattamento di filtrazione su sabbia che consentirà di rimuovere eventuali trascinamenti di solidi sospesi nello scarico del depuratore. Tale ulteriore trattamento avrà anche la funzione di pre-trattare il refluo prima dell'invio all'osmosi secondaria in modo da prevenire la formazione di depositi e sporcamenti sulle membrane osmotiche.

Il riutilizzo diretto verrà quindi effettuato mediante il seguente schema:

- Vasca di accumulo acqua di scarico depuratore MBR (esistente, da 25 m³)

- Filtro a sabbia da 15 m³/h
- Vasca di accumulo acqua, ubicata in prossimità dell'isola ecologica (esistente, da 25 m³)
- Distribuzione alle reti antincendio e irrigazione

Dalla vasca di accumulo ubicata in prossimità dell'isola ecologica, l'acqua filtrata verrà inviata in un serbatoio di accumulo da 5 m³, da posizionarsi in centrale idrica, che avrà la funzione di alimentare l'osmosi inversa secondaria, destinata alla produzione di acqua di qualità per usi tecnologici.

Il riutilizzo mediante osmosi inversa sarà composto dalle seguenti apparecchiature:

- Pre-filtrazione a cartuccia di sicurezza
- Correzione del pH acqua in ingresso
- Unità di osmosi capace di produrre 15 m³/h di permeato con pompe centrifughe multistadio ad alta pressione
- Correzione del pH del permeato prodotto
- Dosaggio prodotti anticorrosivi

L'acqua prodotta dall'osmosi verrà stoccata in una vasca in cemento armato esistente e, dopo clorazione di sicurezza, verrà inviata alla rete di distribuzione acqua secondaria.

Il concentrato dell'osmosi secondaria, miscelato con quello dell'osmosi primaria, verrà inviato alla vasca finale di stoccaggio del depuratore e scaricato in corpo idrico superficiale.

La potenza elettrica complessivamente installata per questo impianto sarà pari a 27 kW.

I seguenti allegati riporteranno la situazione di progetto dopo l'effettuazione degli interventi sopra descritti:

- allegato 5: planimetria e schema funzionale della centrale idrica
- allegato 6: planimetria e schema funzionale del depuratore
- allegato 7: planimetria e schema delle fognature nere e bianche e delle reti di distribuzione delle acque potabili, tecnologiche in cantina

4. VERIFICA QUALITA' E QUANTITA' DEGLI SCARICHI FUTURI

Gli interventi proposti andranno a modificare in modo importante il ciclo delle acque della cantina Banfi, riducendo i prelievi dalla falda e diminuendo lo scarico in corso idrico superficiale.

In allegato 8 viene riportato la tabella relativa agli utilizzi di acqua della cantina e dei centri esterni e la previsione di acque di scarico dai vari utilizzi, inviate al depuratore, dopo gli interventi di modifica sopra descritti.

In allegato 9 viene riportato uno schema funzionale, da noi definito “Albero delle Acque” dove abbiamo riportato la distribuzione delle acque agli utilizzi e l’invio al depuratore e poi in scarico delle acque reflue dalla cantina, in seguito agli interventi di modifica.

Nelle tabelle seguenti andremo a descrivere e verificare la qualità dell’acqua primaria e dello scarico in corso idrico prevista al termine degli interventi.

ACQUA PRIMARIA

Acqua di falda

Parametro	Valore medio	U.M.
pH	7,0	
Cloruri	70	mg/l
Solfati	220	mg/l
Ferro	< 0,01	mg/l
Ammoniaca	< 0,01	mg/l

Permeato osmosi primaria

Parametro	Valore medio	U.M.
pH	5,5 – 6,0	
Cloruri	< 2	mg/l
Solfati	< 2	mg/l
Ferro	< 0,01	mg/l
Ammoniaca	< 0,01	mg/l

Preme sottolineare che i valori riportati sopra sono valori medi, influenzati molto dalla qualità dell’acqua di falda. In ogni caso i valori reali non si discosteranno molto da tali previsioni.

Dalle tabelle riepilogative sopra riportate si può vedere l'elevatissima qualità del permeato dell'osmosi primaria. Tale permeato verrà miscelato con l'acqua filtrata in centrale idrica in modo da distribuire acque di qualità elevata, senza avere sprechi di acqua non giustificati.

ACQUA DI RECUPERO

L'acqua di recupero deriverà sia dallo scarico del depuratore MBR (dopo filtrazione), sia dall'osmosi secondaria.

Acque di scarico depuratore biologico MBR

Parametro	Valore medio	U.M.
pH	7,0 – 8,0	
COD	< 30	mg/l
Solidi sospesi totali	< 5	mg/l
Cloruri	50	mg/l
Solfati	150	mg/l
Ferro	< 0,01	mg/l
Ammoniaca (come NH ₄)	< 0,01	mg/l
Fosforo (come P-PO ₄)	1	mg/l

Permeato osmosi secondaria

Parametro	Valore medio	U.M.
pH	5,5 – 6,0	
Cloruri	< 2	mg/l
Solfati	< 2	mg/l
Ferro	< 0,01	mg/l
Ammoniaca	< 0,01	mg/l

SCARICO IN CORSO IDRICO SUPERFICIALE

Lo scarico in corso idrico superficiale, a seguito degli interventi, sarà costituito da una miscela di tre diversi flussi:

- Lo scarico del depuratore MBR
- Il concentrato dell'osmosi su acqua primaria
- Il concentrato dell'osmosi su acqua secondaria

Di seguito illustriamo la qualità chimica di questi scarichi e della miscela che ne deriva, che sarà il futuro scarico in fiume.

La miscelazione dei tre flussi verrà effettuata in due vasche di accumulo (esistenti) ubicate al depuratore aventi una volumetria complessiva di 50 m³, assolutamente sufficiente a garantire una qualità costante dello scarico.

Concentrato osmosi primaria

Parametro	Valore medio	U.M.
pH	5,5 – 6,0	
COD	< 10	mg/l
Cloruri	266	mg/l
Solfati	836	mg/l
Ferro	< 0,01	mg/l
Ammoniaca	< 0,01	mg/l

Concentrato osmosi secondaria

Parametro	Valore medio	U.M.
pH	5,5 – 6,0	
COD	120	mg/l
Solidi sospesi totali	< 5	mg/l
Cloruri	150	mg/l
Solfati	450	mg/l
Ferro	< 0,01	mg/l
Ammoniaca	< 0,01	mg/l

Acqua di scarico in corso superficiale (derivante dalla miscelazione dello scarico del depuratore con i concentrati delle due osmosi)

Parametro	Valore medio	U.M.
pH	7,0 – 7,5	
COD	26,6	mg/l
Solidi sospesi totali	< 5	mg/l
Cloruri	135	mg/l
Solfati	418	mg/l
Ferro	< 0,01	mg/l
Ammoniaca	< 0,01	mg/l

I valori dello scarico in corpo idrico superficiale sono molto buoni e ampiamente sotto i valori limiti di legge.

Da tali valori emerge che il carico complessivo di inquinante, espresso in termini di kg COD/anno diminuirà in seguito alle modifiche da circa 1.710 a 1.170 kg/anno circa.

5. PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO

Il Piano di Monitoraggio e Controllo con cui Banfi Soc.Agr. SRL gestisce l'impianto di depurazione è molto articolato e in grado di controllare l'efficienza del trattamento in modo puntuale e costante.

Di seguito andiamo a descrivere il programma dei controlli, che si suddividono in:

- a. Controlli strumentali (in continuo)
- b. Analisi e controlli a cadenza giornaliera / settimanale eseguiti da personale interno
- c. Analisi e controlli stagionali / annuali eseguiti da laboratori esterni

5.a Controlli strumentali

Gli strumenti in continuo di cui è dotato l'impianto di depurazione sono i seguenti:

- Misuratore ossigeno disciolto, cod. DEP06, in vasca di equalizzazione
- Misuratore ossigeno disciolto, cod. DEP05, in vasca di ossidazione
- Misuratore solidi sospesi totali, cod. DEP03, sedimentatore carro ponte
- Misuratore Ph MBR, COD. DEP07, vasca MBR
- Misuratore portata idraulica scarico depuratore
- Misuratore COD scarico depuratore, COD. DEP04

- Misuratore torbidità scarico depuratore, COD. DEP08

Completano gli strumenti:

- Un display-raccolta dati in sala operatore COD.DEP02
- Un autocampionatore in uscita, COD.AUTO1

5.b Autocontrolli con laboratorio interno

L'impianto di depurazione viene monitorato con personale interno per verificarne il funzionamento, le rese di trattamento e il rispetto dei limiti di scarico.

Nella tabella seguente sono riportati gli autocontrolli effettuati sui vari punti dell'impianto, con la relativa frequenza.

Tabella 2

Parametro (campione tal quale)	Metodo	Strumento depuratore	Strumento laboratorio	U.M.	Frequenza
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	PHD	PH 25		Quotidiana in laboratorio in continuo al depuratore
COD	ISO 6060-1989 DIN 38409-H41-H44 Metodo Hach Lange	UVAS PLUS SC	DR 3900	mg/l	Quotidiana in laboratorio in continuo al depuratore
Solidi Sospesi Totali (SST)	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	TSS PORTABLE SOLITEX SC	Gravimetrica	mg/l	Settimanale giornaliera depuratore
Azoto ammoniacale (N-NH ₄)	ISO 7150-1 DIN 38406 E5-1 Metodo Hach Lange		DR 3900	mg/l	Settimanale
Azoto nitrico (N-NO ₃)	ISO 7890-1-2-1986 DIN 38405 D9-2 Metodo Hach Lange		DR 3900	mg/l	Settimanale

Azoto nitroso (N-NO ₂)	EN ISO 26777 DIN 38405 D10 Metodo Hach Lange		DR 3900	mg/l	Settimanale
Fosforo totale (P)	ISO 6878-1-1986 DIN 38405 D11-4 Metodo Hach Lange		DR 3900	mg/l	Settimanale
Cloruri	HACH LANGE LCK 311		DR 3900	mg/l	Quotidiana
Solfati	HACH LANGE LCK 353		DR 3900	mg/l	Settimanale

5.c Autocontrolli con laboratorio esterno

In aggiunta alle analisi effettuate con laboratorio interno, Banfi Soc.Agr. SRL. In ottemperanza all'autorizzazione allo scarico, dà incarico ad un laboratorio esterno di effettuare una ulteriore analisi completa dello scarico in corso d'acqua superficiale con cadenza quadrimestrale, analizzando anche:

Parametro (campione tal quale)	Metodo	Strument o depurato re	Strumento laboratorio	U.M .	Frequenz a
Fluoruri	Laboratorio Esterno			mg/ l	Quattro mesi
Alluminio	Laboratorio Esterno			mg/ l	Quattro mesi
Arsenico	Laboratorio Esterno			mg/ l	Quattro mesi
Boro	Laboratorio Esterno			mg/ l	Quattro mesi
Cadmio	Laboratorio Esterno			mg/ l	Quattro mesi

Cromo totale	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
Cromo VI	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
Ferro	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
Manganese	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
Mercurio	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
Nichel	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
Piombo	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
Rame	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
Selenio	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
Stagno	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
Zinco	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
Tensioattivi totali	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
BOD5	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
Cianuri totali	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
Idrocarburi totali	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
Solventi organici azotati	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
Solventi organici aromatici	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
Solventi clorurati	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
Aldeidi	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi
Fenoli	Laboratorio Esterno			mg/l	Quattro mesi

5.d Autocontrolli ulteriori in seguito alle modifiche impiantistiche

In seguito agli interventi descritti nella precedente relazione tecnica, Banfi Soc.Agr.SRL andrà ad effettuare anche altri autocontrolli, eseguiti con laboratorio interno, aventi la finalità di controllare le varie fasi del trattamento di depurazione e di produzione e distribuzione di acqua alimentare e tecnologica in cantina.

Verranno quindi effettuati i seguenti controlli aggiuntivi:

Tabella 3

Parametro (campione tal quale)	Metodo	U.M.	Frequenza
Permeato osmosi primaria			
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003		Settimanale
Cloruri		mg/l	Settimanale
Solfati		mg/l	Settimanale
Durezza		mg/l CaCO ₃	Settimanale
Permeato osmosi secondaria			
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003		Settimanale
Cloruri		mg/l	Settimanale
Solfati		mg/l	Settimanale
Durezza		mg/l CaCO ₃	Settimanale
Concentrato osmosi primaria			
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003		Settimanale
COD	ISO 6060-1989 DIN 38409-H41-H44 Metodo Hach Lange	mg/l	Settimanale
Azoto ammoniacale (N-NH ₄)	ISO 7150-1 DIN 38406 E5-1 Metodo Hach Lange	mg/l	Settimanale
Cloruri	HACH LANGE LCK 311	mg/l	Settimanale

Solfati	HACH LANGE LCK 353	mg/l	Settimanale
Concentrato osmosi secondaria			
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003		Settimanale
COD	ISO 6060-1989 DIN 38409-H41-H44 Metodo Hach Lange	mg/l	Settimanale
Azoto ammoniacale (N-NH ₄)	ISO 7150-1 DIN 38406 E5-1 Metodo Hach Lange	mg/l	Settimanale
Cloruri	HACH LANGE LCK 311	mg/l	Settimanale
Solfati	HACH LANGE LCK 353	mg/l	Settimanale
Scarico in corso idrico superficiale			
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003		Quotidiana
COD	ISO 6060-1989 DIN 38409-H41-H44 Metodo Hach Lange	mg/l	Quotidiana
Solidi Sospesi Totali (SST)	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	mg/l	Quotidiana
Azoto ammoniacale (N-NH ₄)	ISO 7150-1 DIN 38406 E5-1 Metodo Hach Lange	mg/l	Quotidiana
Azoto nitrico (N-NO ₃)	ISO 7890-1-2-1986 DIN 38405 D9-2 Metodo Hach Lange	mg/l	Settimanale
Azoto nitroso (N-NO ₂)	EN ISO 26777 DIN 38405 D10 Metodo Hach Lange	mg/l	Settimanale
Fosforo totale (P)	ISO 6878-1-1986 DIN 38405 D11-4 Metodo Hach Lange	mg/l	Settimanale

Cloruri	HACH LANGE LCK 311	mg/l	Settimanale
Solfati	HACH LANGE LCK 353	mg/l	Settimanale

VERIFICA CONSUMI ELETTRICI

Gli interventi proposti comportano variazioni sui consumi elettrici dello stabilimento Banfi Soc.Agr. SRL in relazione alle nuove apparecchiature previste e alla dismissione di apparecchiature esistenti.

I calcoli sotto riportati sono stati effettuati sulla base dei dati di assorbimento elettrico delle varie apparecchiature e di una stima delle loro ore di funzionamento.

Per quanto riguarda la stima del risparmio dell'impianto di depurazione, sono state effettuate le seguenti considerazioni:

- Il consumo elettrico attuale complessivo dell'impianto è pari a 550.000 kWh/anno
- Pur non disponendo di dati specifici è possibile ipotizzare che di questo consumo l'aliquota derivante dal pompaggio e dalle altre apparecchiature il cui consumo è direttamente proporzionale alla portata di refluo trattata è pari al 45 %
- Il restante 55 % del consumo elettrico è causato dai sistemi di ossigenazione, dipendenti dal carico complessivo di inquinante da depurare (kg COD o BOD₅ / anno)
- La portata idraulica di reflui trattati dall'impianto passa dai 57.000 attuali ai circa 50.000 m³/anno, dopo gli interventi di modifica
- Il carico organico in ingresso all'impianto non verrà modificato in modo significativo
- Sulla base di queste considerazioni è stato stimato un risparmio annuo di energia elettrica al depuratore pari a circa 30.400 kWh

Di seguito andiamo a riepilogare il dettaglio della variazione dei consumi elettrici ipotizzati:

Consumi elettrici aggiuntivi rispetto agli attuali			
Descrizione apparecchiatura / attività	Potenza elettrica assorbita (kW)	Ore di funzionamento annue stimate	Consumo elettrico annuo stimato (kWh/anno)
Osmosi primaria	25	2.330	58.250
Osmosi secondaria	27	1.400	37.800
Rilancio da depuratore per riutilizzo acqua	10	1.280	12.800
Scarico concentrati delle osmosi al depuratore	10	1.040	10.400
Consumo totale del nuovo impianto ad osmosi			119.250

Consumi elettrici in diminuzione rispetto agli attuali			
Descrizione apparecchiatura / attività	Potenza elettrica assorbita (kW)	Ore di funzionamento annue stimate	Consumo elettrico annuo stimato (kWh/anno)
Emungimento acqua di falda	10	520	5.200
Addolcimento	10	3.800	38.000
Depuratore			30.400
Calcolo Totale dei risparmio nelle fasi di depurazione			73.600

Bilancio

Consumo totale del nuovo impianto ad osmosi	119.250
Calcolo Totale dei risparmio nelle fasi di depurazione	-73.600
Aumento stimato dei consumi elettrici dello stabilimento	45.650

6. VERIFICA CONSUMI REAGENTI CHIMICI

Gli interventi proposti comportano variazioni sui consumi dei prodotti chimici dello stabilimento Banfi Soc.Agr. SRL, in relazione alle nuove apparecchiature previste e alla dismissione di apparecchiature esistenti.

Di seguito andiamo a riepilogare il dettaglio della variazione dei consumi dei prodotti chimici; come è possibile dedurre dalla tabella seguente le variazioni sono dovute alle modifiche inserite nel trattamento dell'acqua a servizio della cantina. Non sono previsti variazioni nei consumi di prodotti chimici per il depuratore:

Reagenti chimici utilizzati			
Descrizione apparecchiatura / attività	Reagente chimico (kg/anno)	Consumo ante modifiche	Consumo post modifiche
Addolcimento	Cloruro di sodio	72.000	0
Osmosi primaria	Antiscalante	0	94
Osmosi secondaria	Antiscalante	0	43
Osmosi primaria	Sodio metabisolfito	0	94
Osmosi secondaria	Sodio metabisolfito	0	43

7. VERIFICA SOLUZIONE IMPIANTISTICA ADOTTATA

Il progetto che abbiamo illustrato nella presente relazione nasce per introdurre le migliori tecniche disponibili (BAT best available technologies).

Infatti:

- l'addolcimento delle acque di pozzo viene sostituito dall'osmosi inversa
- la sedimentazione statica dei liquami della depurazione biologica viene sostituita dall'MBR (membrane bio reactor)
- è stata inserito il dosaggio occasionale di ossigeno puro nel ciclo di ossidazione biologica in alternativa al surdimensionamento dei sistemi ad aria.
- la disidratazione dei fanghi viene eseguita coi sacchi drenanti in luogo della centrifuga (decanter)
- è stato previsto il recupero dell'acqua di scarico del depuratore MBR sia diretto sia mediante l'utilizzo di una seconda osmosi inversa

Nella redazione del progetto abbiamo esaminato diverse ipotesi rispetto a quella selezionata, compreso l'opzione zero, ovvero sia non effettuare alcun intervento.

Abbiamo esaminato queste alternative:

a-diversa tecnologia

b-diversa collocazione

c-diversa dimensione

d-opzione zero

Di seguito le illustriamo brevemente:

a - Così come riportato precedentemente sono state scelte, fra le varie alternative, esattamente le migliori attualmente disponibili. Si ricorda ancora che il progetto altro non è che una serie di interventi a più livelli: strutturale, impiantistico e di pura conduzione, tutti volti a ridurre un preesistente impatto ambientale.

b -La collocazione è immutabile, in quanto non si tratta di nuovo impianto, ma di sole opere di efficientamento di un impianto esistente.

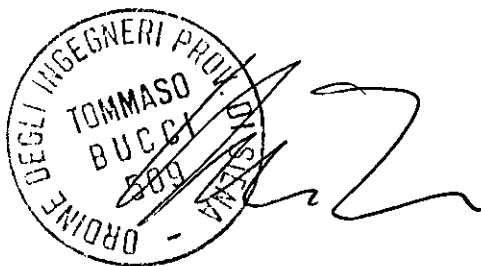
c -La dimensione non può essere ridotta, perchè l'impianto esiste già, sono solo gli interventi migliorativi a renderlo più prestante.

d -L'opzione zero: non ridurrebbe gli attingimenti dai pozzi; lascerebbe l'immissione di cloruro di sodio ai livelli attuali; non ridurrebbe il carico biologico ($BOD_5 \times$ Flusso scaricato).

Misure per evitare ridurre e compensare rilevanti impatti negativi sull'ambiente.

Il progetto ha come finalità specifica la riduzione dell'impatto ambientale. Non prevede nuove volumetrie, ma solo opere interrato.

Dott. Ing. Roberto BOSCHI	
ORDINE INGEGNERI PROV. LIVORNO	
SEZ. A	Ing. Civile - Ambientale
N. 1655	Ing. Industriale

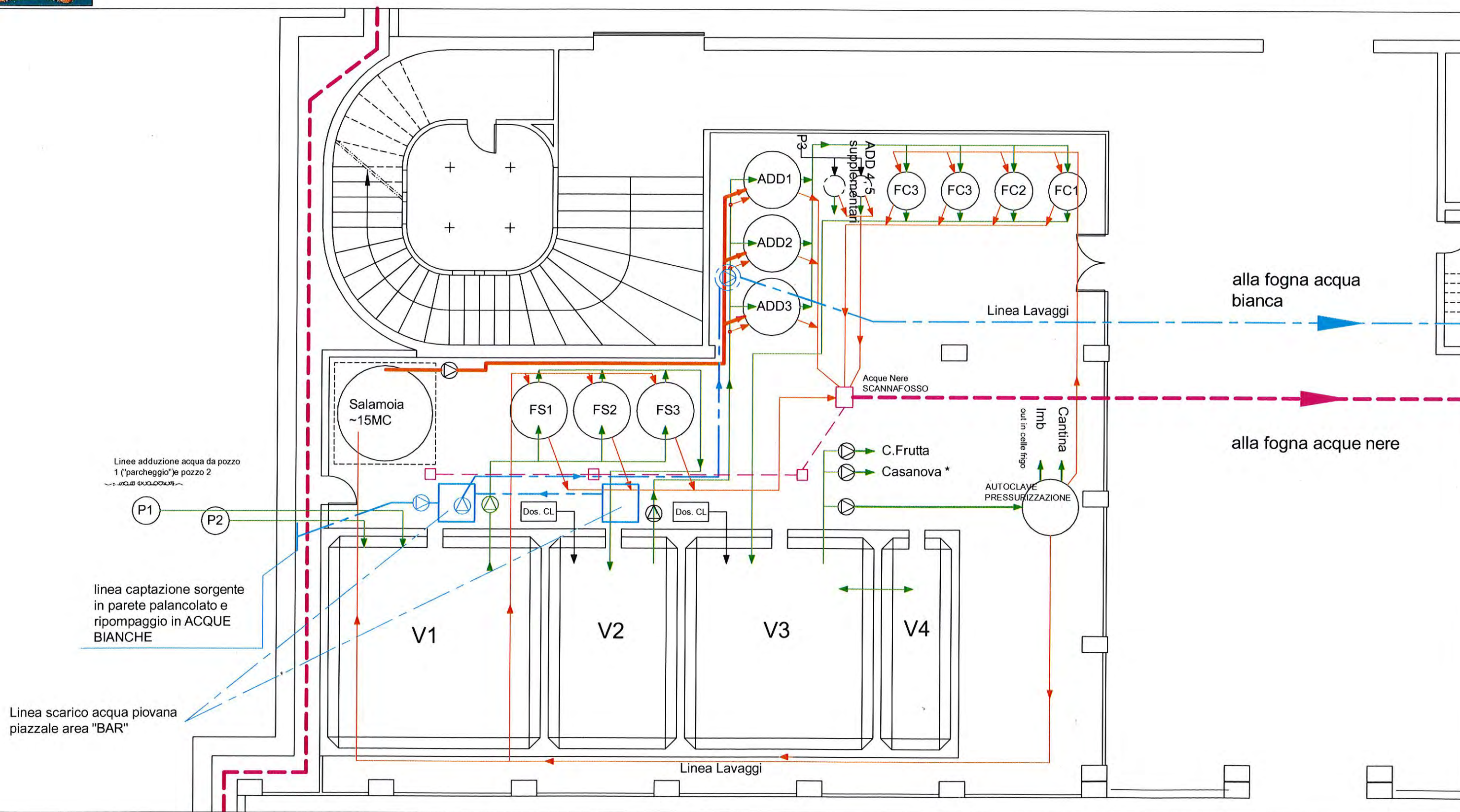




ALLEGATO 1

SCHEMA FUNZIONALE ATTUALE CENTRALE IDRICA

settembre 2014



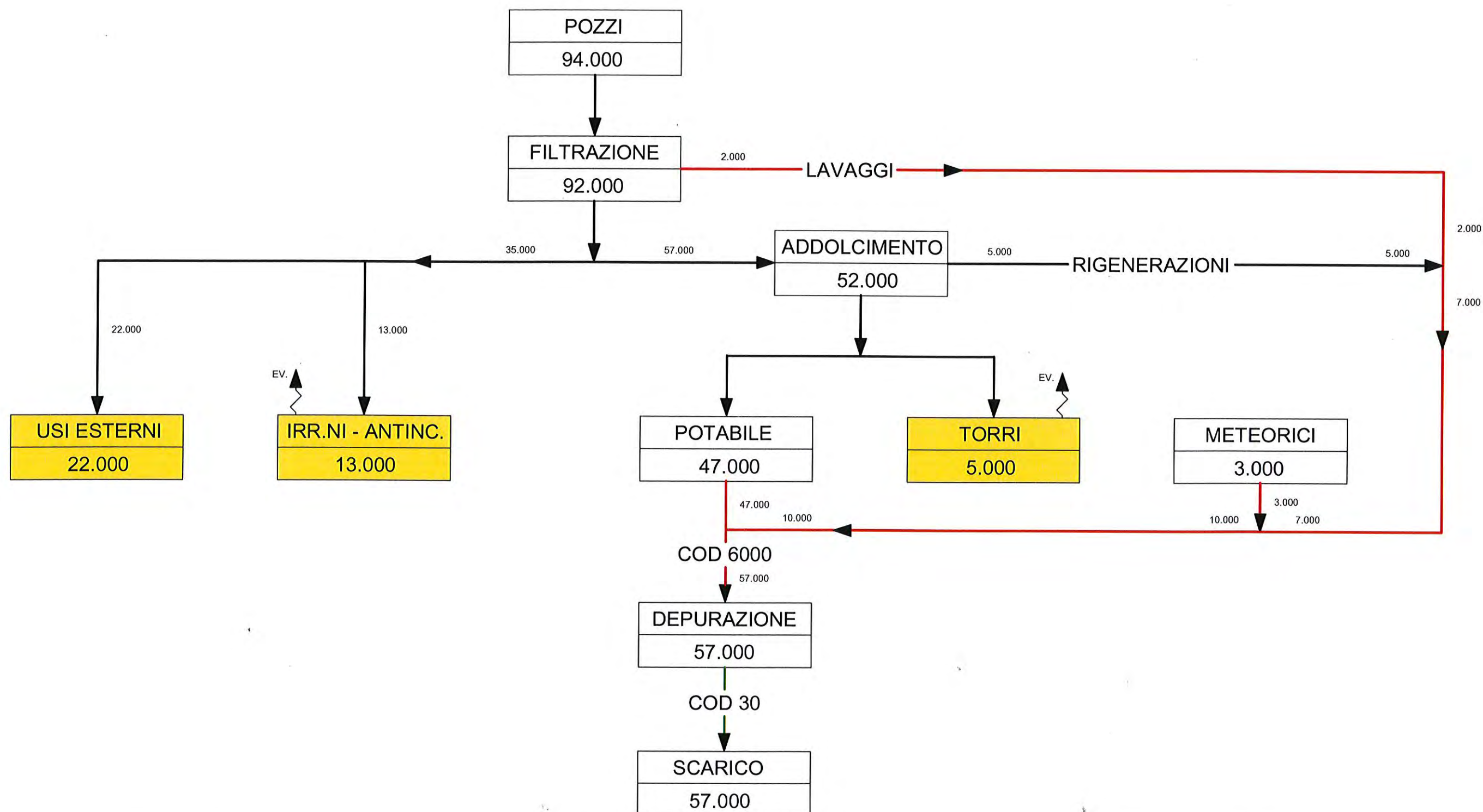


16 MAG 2015

ALLEGATO 2

SCHEMA UTILIZZI ACQUA

ANTE MODIFICHE



BANFI Soc.Agr.s.r.l.



PLANIMETRIA GENERALE

FOGNE

TAB. 4.6.2/P

UFFICIO TECNICO BANFI
PRECISO LE CANTINE DI MONTALCINO, SANGIOLO SANGIO

APRILE 2015

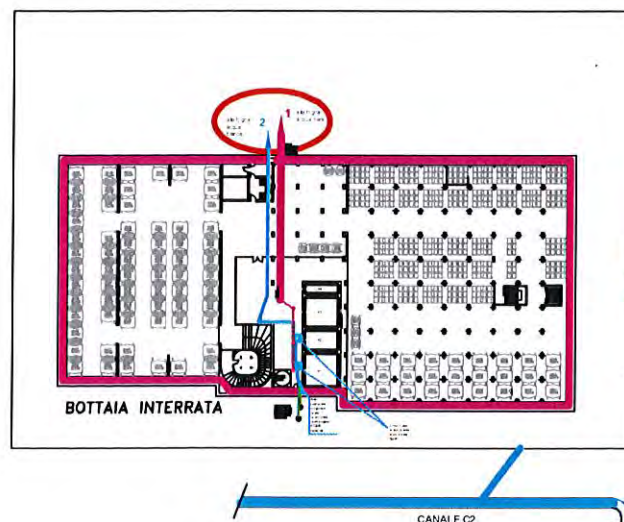
SCALA 1:

PROPRIETÀ RISERVATA. Senza la espressa autorizzazione della ditta
Scalco e larzi in caso di trasgressione la Società si riserva di agire con ogni mezzo concesso dalla legge.

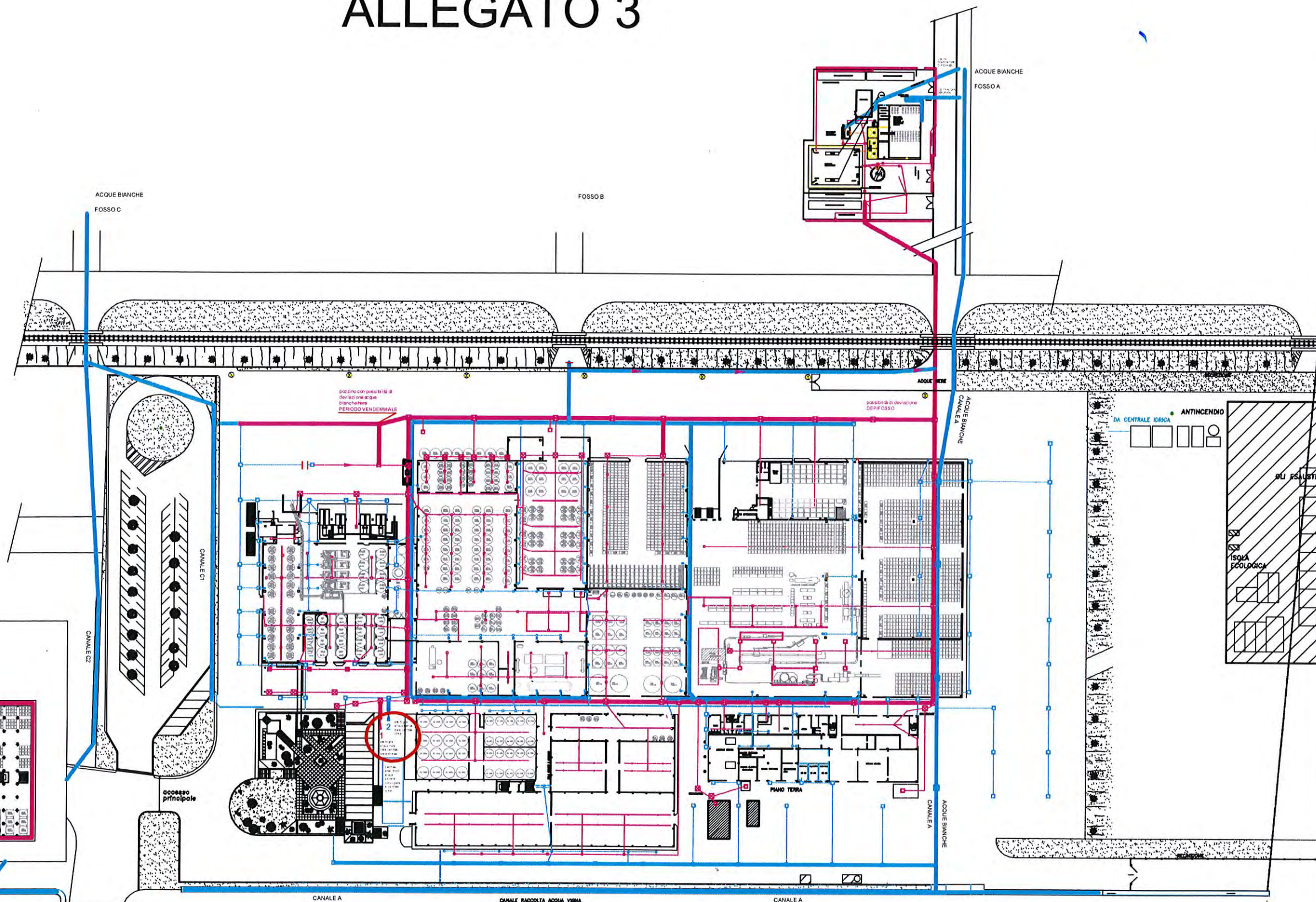
LEGENDA TUBAZIONI:

LINEA ACQUE BIANCHE

LINEA ACQUE NERE



ALLEGATO 3





ALLEGATO 4

PLANIMETRIA E LINEE PROCESSO DEPURATORE - SITUAZIONE ATTUALE

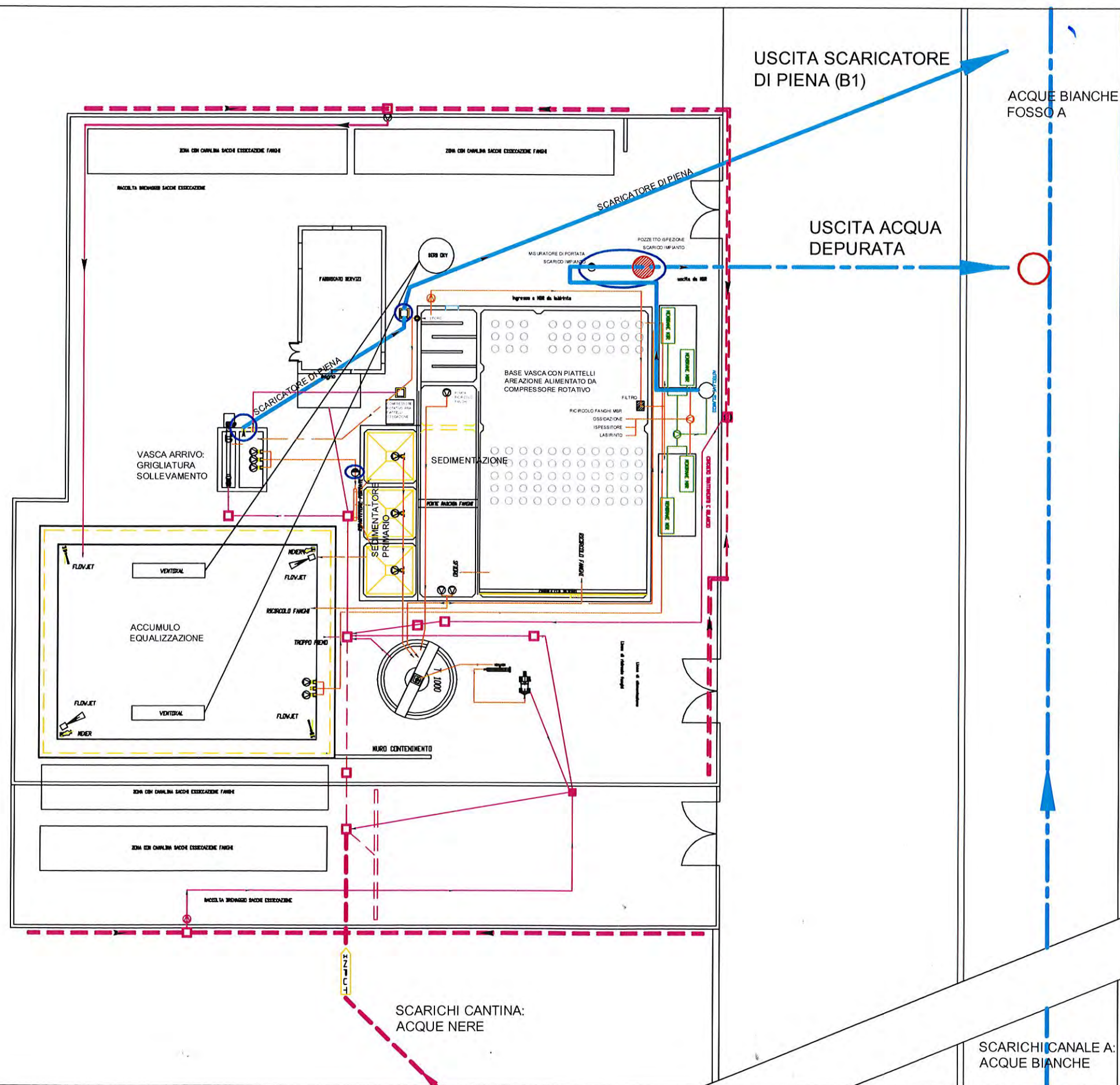
settembre 2014

LEGENDA SCARICHI:

- LINEA ACQUE BIANCHE
- LINEA ACQUE NERE

DEPURATORE:

- LINEE PROCESSO



USCITA SCARICATORE DI PIENA (B1)

ACQUE BIANCHE FOSSO A

USCITA ACQUA DEPURATA

SCARICHI CANTINA: ACQUE NERE

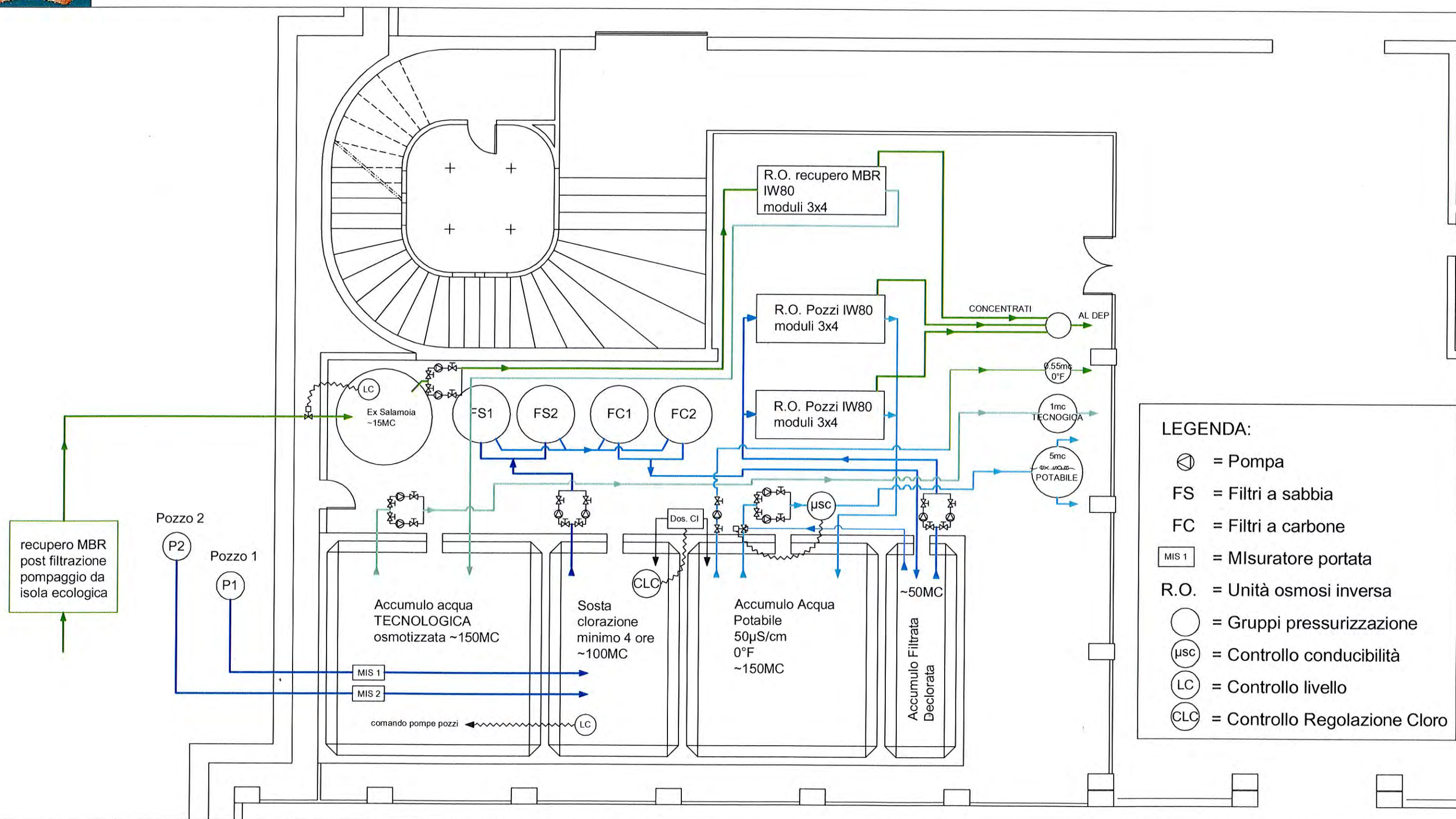
SCARICHI CANALE A: ACQUE BIANCHE



ALLEGATO 5

PLANIMETRIA E SCHEMA FUNZIONALE CENTRALE IDRICA POST MODIFICHE

REV 6
30/6/15

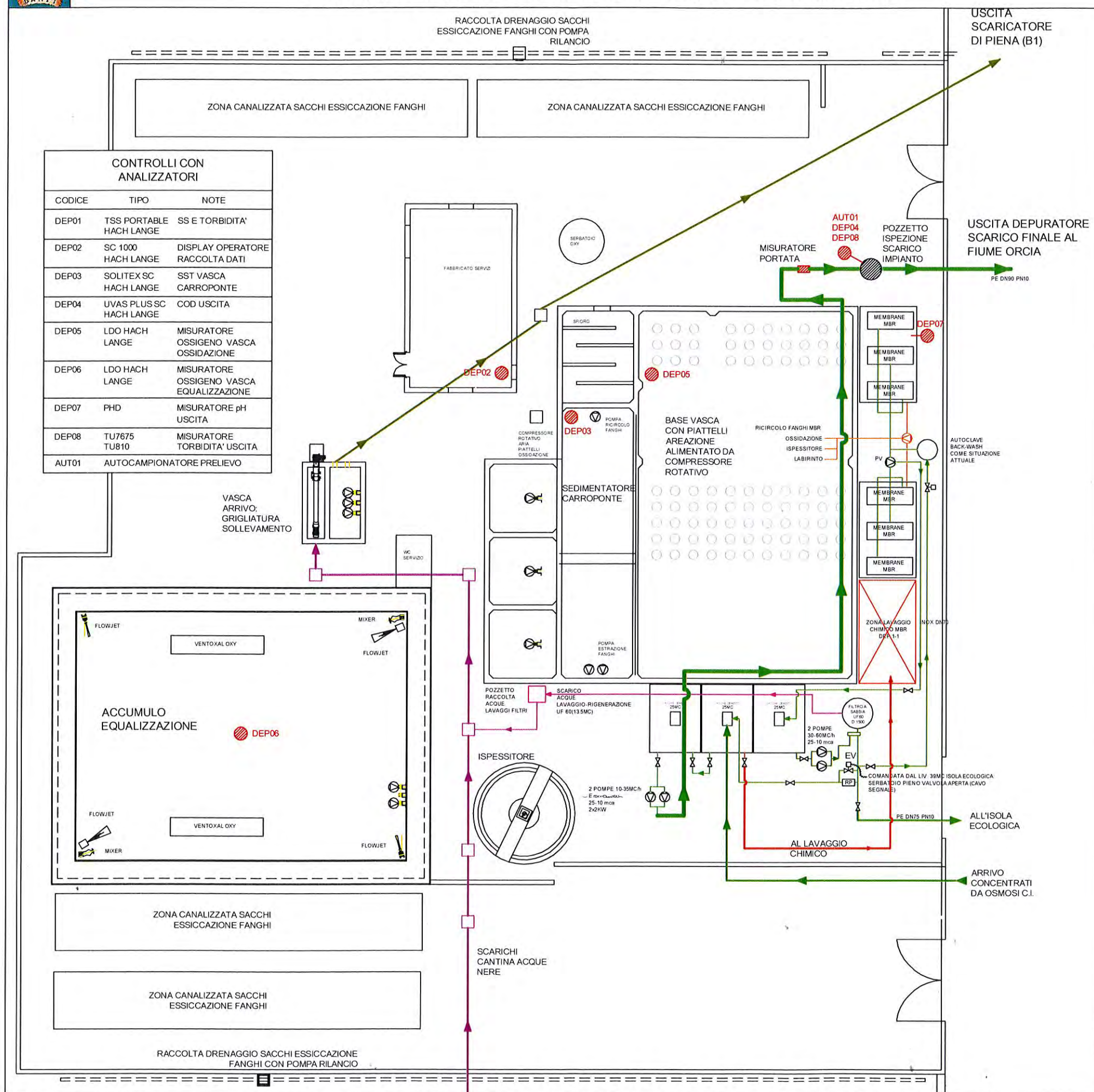




ALLEGATO 6

REV 3
30/6/15

PLANIMETRIA E SCHEMA FUNZIONALE DEPURATORE



BANFI Soc.Agr.s.r.l.



PLANIMETRIA GENERALE
TUBAZIONI + FOGNE

TAB. 4.6.2/P UFFICIO TECNICO BANFI
PRESSO LE CANTINE DI MONTALDO, BIANCOLO SOALO

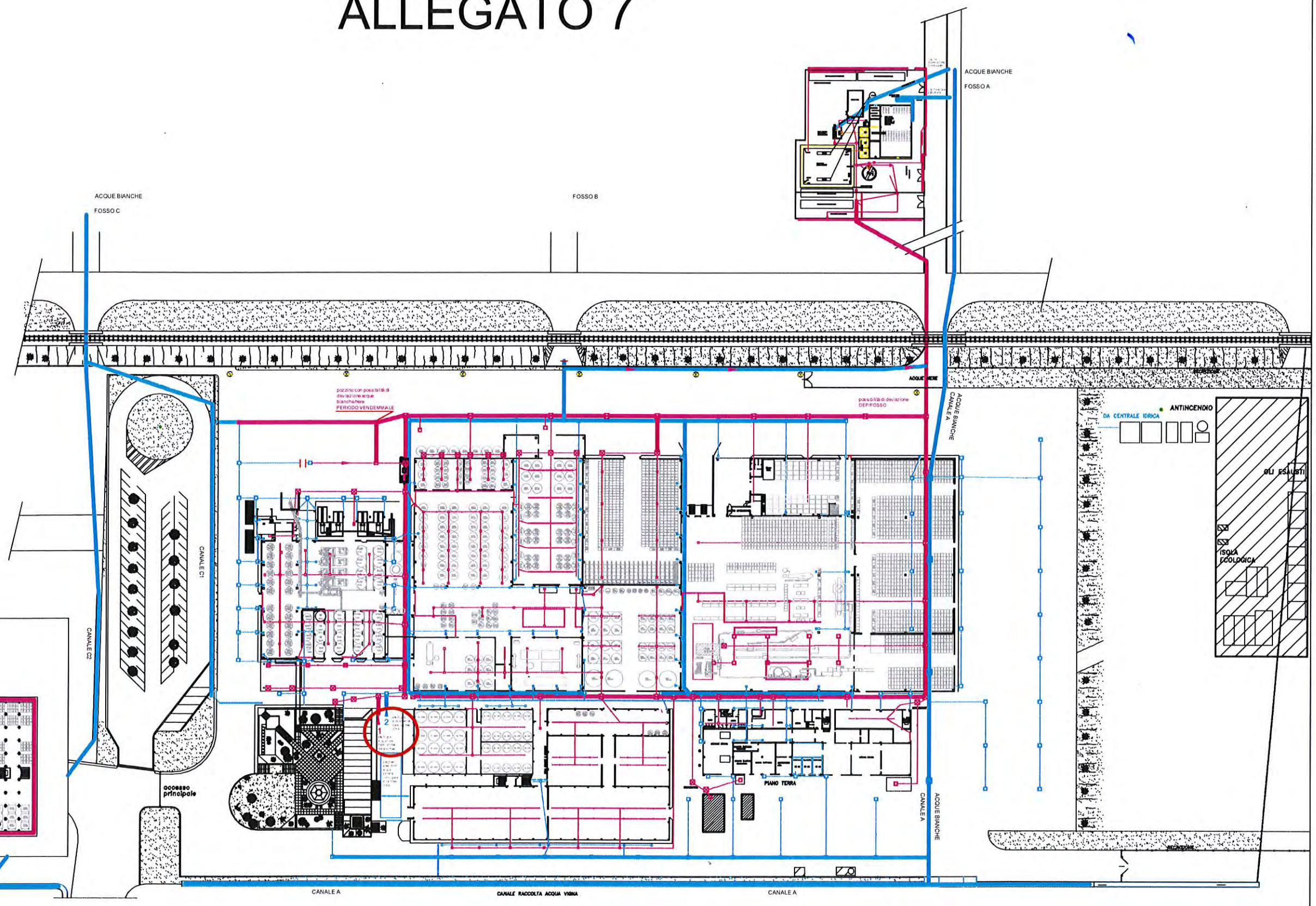
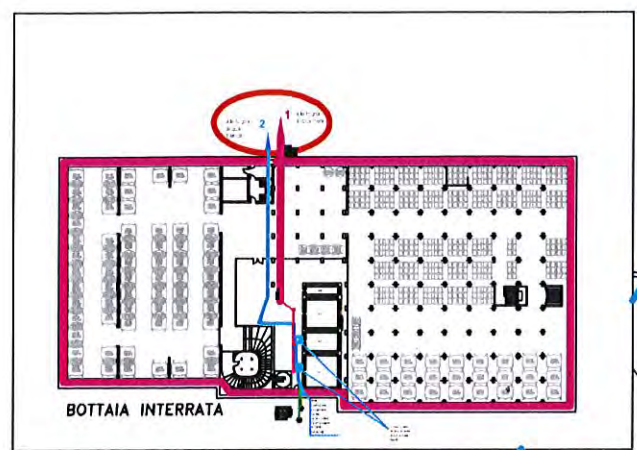
APRILE 2015 SCALA 1

PROPRIETÀ RISERVATA. Sono le espressioni o l'ortografia della ditta.
L'ipotesi di autorizzazione e l'atto di concessione la Società di riserva di ogni modo esclusivo della legge.

LEGENDA TUBAZIONI:

- LINEA ACQUE BIANCHE
- LINEA ACQUE NERE
- IMPIANTO IDRICO CANTINA
- NUOVA LINEA ACQUA TECNOLOGICA
- NUOVE TUBAZIONI

ALLEGATO 7





ALLEGATO 8						
Raffronti prelievi scarichi consumi STANDARD						
		ANTE	POST			
					variazione	
	unità misura				assoluta	% su ANTE
prelievi	mc/anno	94.000	81.000		-13.000	-13,8
prelievi escluso usi esterni	mc/anno	72.000	59.000		-13.000	-18,0
reflui scaricati (Qs)	mc/anno	57.000	44.000		-13.000	-22,8
COD reflui	mg/lit (kg/mc)	30 (0,03)	26,6 (0,021)		-3,4	-11,3
carico organico CODxQs (*)	Kg/anno	1.710	1.170		-540	-31,6
Cloruri	mg/lit	500-900	150-250		-500 (medio)	
Cloruro di sodio usato	Kg/anno	72.000	0		-72.000	

(*) In realtà il carico organico è relativo al BOD; qui per semplicità ci riferiamo al COD più facilmente determinabile.



ALLEGATO 9 ALBERO DELLE ACQUE

REV 1
30/6/15

DIAGRAMMA ANNUALE DEI FLUSSI STANDARD CI-DEP (mc)

