

**VERBALE DI CONSISTENZA DELLE INFRASTRUTTURE IDRICHE DI
PROPRIETÀ DEL CONSORZIO Z.I.R. MACOMER**

L'anno duemilasedici il giorno 17 del mese di marzo, presso la sede del Consorzio ZIR Macomer (di seguito anche Consorzio), sono convenuti i sottoscritti:

- Dott. Raimondo Fanari, tecnico incaricato dalla Direzione Generale di Abbanoa S.p.A.
- Ing. Mario Rubattu, ^{DIRETTORE} ~~Commissario straordinario~~ del Consorzio Zir di Macomer

allo scopo di approvare lo stato di consistenza delle infrastrutture idriche di proprietà del Consorzio, necessario per il trasferimento in comodato d'uso delle stesse ad Abbanoa S.p.A.

A tal fine sono sottoposti all'esame del Consorzio, per verifica e approvazione, i seguenti documenti:

1. Stato di consistenza dell' impianto di depurazione della ZIR Macomer

Il documento datato febbraio 2016, redatto da Raimondo Fanari, Mauro Cominu e Davide Deidda dipendenti di Abbanoa S.p.A., contiene descrizione, funzionamento e stato di conservazione dell'impianto di depurazione di proprietà del consorzio ZIR Macomer.

In un apposito paragrafo sono elencati gli interventi necessari al ripristino o raggiungimento dei livelli di servizio compatibili con gli standard del SII.

2. Stato di consistenza dell'impianto delle infrastrutture idrauliche della ZIR Macomer

Il documento datato febbraio 2016, redatto da Davide Deidda e Mauro Co-

minu, dipendenti di Abbanoa S.p.A., contiene descrizione, funzionamento e stato di conservazione delle componenti idrauliche, civili ed elettromeccaniche di reti idriche e fognarie e impianti annessi della ZIR Macomer.

In un apposito paragrafo sono elencati gli interventi necessari al ripristino o raggiungimento dei livelli di servizio compatibili con gli standard del SII.

3. Scarichi derivanti dalle attività produttive insediate nella ZIR Macomer

Il documento, datato febbraio 2016, redatto da Fabrizio Pascalis, dipendente di Abbanoa S.p.A. contiene il resoconto delle ispezioni sulle attività produttive presenti nell'area industriale di Macomer, effettuate da personale tecnico di Abbanoa S.p.A. nei giorni 15 e 21 gennaio 2016.

Appurata l'eshaustività e l'esattezza dei dati riportati nei tre documenti, gli stessi vengono siglati in ogni pagina.

Il presente verbale è redatto in duplice copia e sottoscritto in ogni sua parte.

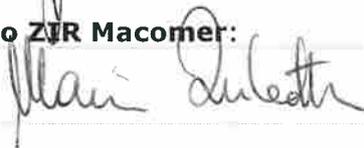
Per **Abbanoa S.p.A.:**

Raimondo Fanari



Per il **Consorzio ZIR Macomer:**

Mario Rubattu



Stato di consistenza dell'impianto di depurazione della Z.I.R. di Macomer

PER ABBANO
RAIMONDO FANARI

**Relatori:****Raimondo Fanari****Mauro Cominu****Davide Deidda**

17.03.2016



Sommario

1	Premessa	4
2	Documenti di riferimento	4
3	Caratteristiche generali	5
4	Linea acque	7
4.1	Sollevamento	7
4.2	Grigliatura	7
4.3	Dissabbiatura	8
4.4	Chiariflocculazione	9
4.5	Equalizzazione	10
4.6	Sedimentazione primaria	10
4.7	Pre-denitrificazione	12
4.8	Ossidazione – nitrificazione	12
4.9	Sedimentazione secondaria	14
4.10	Trattamenti terziari	15
4.10.1	Post-nitrificazione MBBR	15
4.10.2	Post-denitrificazione MBBR	16
4.10.3	Defosfatazione	17
4.10.4	Sedimentazione terziaria	18
4.10.5	Disinfezione	19
5	Linea fanghi	19
5.1	Pre-ispessimento	20
5.2	Digestione anaerobica	20
5.3	Post-Ispessimento	23
5.4	Disidratazione	24
6	Trattamento bottini	25
7	Affinamento	25
8	Laboratorio analisi	27
9	Cabina elettrica di trasformazione e sale quadri	28
10	Strumenti in campo	30
11	Impianto antincendio e dotazioni di sicurezza	32
12	Documentazione impianto	33
13	Interventi necessari	33

1 Premessa

La relazione riporta i dati acquisiti in occasione dei sopralluoghi del 19/11/15, del 15/01/16 e del 22/01/2016, integrati con la documentazione fornita dal Consorzio ZIR Macomer.

2 Documenti di riferimento

- ✓ Planimetria depuratore consortile
- ✓ Planimetria reti fognarie Z.I. Bonu Trau
- ✓ Planimetria rete potabile Z.I. Bonu Trau
- ✓ Planimetria rete potabile Z.I. Tossilo
- ✓ Planimetria rete fognaria acque nere Z.I. Tossilo
- ✓ Planimetria rete potabile Z.I. Tossilo
- ✓ Planimetria rete industriale Z.I. Tossilo
- ✓ Planimetria rete fognaria acque bianche Z.I. Tossilo nord
- ✓ Planimetria rete fognaria acque nere Z.I. Tossilo nord
- ✓ Planimetria rete potabile Z.I. Tossilo nord
- ✓ Planimetria rete fognaria acque bianche Z.I. Tossilo sud
- ✓ Planimetria rete fognaria acque nere Z.I. Tossilo sud
- ✓ Planimetria rete potabile Z.I. Tossilo sud
- ✓ Planimetria condotte fognarie Macomer
- ✓ Planimetria ubicazione pozzi e serbatoi idrici
- ✓ Descrizione apparecchiature impianto di depurazione
- ✓ Dati progettuali depuratore Consortile Macomer
- ✓ Dati progettuali impianto di affinamento
- ✓ Specifiche tecniche apparecchiature impianto di depurazione
- ✓ Specifiche tecniche apparecchiature rete idrica
- ✓ Specifiche tecniche apparecchiature rete fognaria
- ✓ Specifiche tecniche apparecchiature impianto affinamento
- ✓ Elenco e tipologia utenze Z.I. Bonu Trau
- ✓ Elenco e tipologia utenze Z.I. Tossilo
- ✓ Rapporto gestione servizio idrico anno 2014
- ✓ Referti analitici mensili emessi dal laboratorio "Cooperativa analisi La Ricerca"; periodo gennaio-ottobre 2015
- ✓ Referti analitici mensili emessi dal laboratorio interno del Consorzio ZIR di Macomer gennaio-ottobre 2015
- ✓ Dati di produzione gennaio-dicembre 2015
- ✓ Studio fattibilità interventi previsti dalla Deliberazione G.R. 28/28 del 09/06/2015.

3 Caratteristiche generali

L'impianto di depurazione, dal 2015 classificato come industriale dalla provincia di Nuoro, è dimensionato per 132.700 A.E.

Si articola nelle seguenti sezioni:

(linea acque)

- ✓ Sollevamento (reflui provenienti dal trattamento rifiuti Tossilo S.p.A.)
- ✓ Grigliatura
- ✓ Dissabbiatura
- ✓ Chiariflocculazione
- ✓ Equalizzazione
- ✓ Sedimentazione primaria
- ✓ Pre-denitrificazione
- ✓ Ossidazione-nitrificazione
- ✓ Sedimentazione secondaria
- ✓ Post-nitrificazione (MBBR)
- ✓ Post-denitrificazione (MBBR)
- ✓ Defosfatazione
- ✓ Sedimentazione terziaria
- ✓ Disinfezione

(linea fanghi)

- ✓ Pre-ispessimento
- ✓ Digestione anaerobica
- ✓ Accumulo biogas
- ✓ Post-ispessimento
- ✓ Disidratazione meccanica

Recentemente è stata realizzata una sezione di affinamento (inattiva) allo scopo di riutilizzare parte dei reflui depurati come acqua uso industriale. Si compone di: filtrazione a sabbia – ultrafiltrazione con membrane cave – ozonizzazione.

È, inoltre, presente una sezione di trattamento bottini.

L'impianto è alimentato tramite quattro collettori distinti su cui confluiscono:

- ✓ Agglomerato urbano di Macomer + Z.I. Bonu Trau;
- ✓ Agglomerato urbano di Birori;
- ✓ Z.I. Tossilo
- ✓ Impianto di trattamento rifiuti Tossilo S.p.A.

L'impianto risale al 1978 ed era inizialmente composto da grigliatura grossolana e fine meccanizzata, un dissabbiatore, una vasca di ossidazione (con aerazione meccanica), un sedimentatore secondario, disinfezione. Era già presente la sezione di chiariflocculazione.

La linea fanghi si componeva di digestione aerobica (aerazione meccanica), ispessimento, disidratazione.

Nel 1994 sono state realizzate le seguenti strutture:

- ✓ N. 1 dissabbiatore
- ✓ N. 2 vasche equalizzazione
- ✓ N. 3 sedimentatori primari
- ✓ N. 1 pre-denitrificazione (ricavata modificando la vasca di ossidazione)
- ✓ N. 1 vasca di ossidazione (una terza vasca è stata ottenuta modificando il digestore aerobico)
- ✓ N. 2 sedimentatori secondari
- ✓ N. 2 vasche di pre-ispessimento
- ✓ N. 1 digestore anaerobico
- ✓ N. 1 gasometro
- ✓ N. 2 post- ispessitori

Nel 2010 sono state realizzate la sezione di trattamento terziario e la sezione di affinamento (ultrafiltrazione).

Sono previsti a breve lavori di manutenzione straordinaria inseriti negli interventi finanziati con Deliberazione G.R. 28/28 del 09/06/2015, che riguarderanno principalmente la sezione di trattamento fanghi.

Nel corso dei sopralluoghi non sono state riscontrate disfunzioni o criticità in grado di compromettere il buon andamento del processo depurativo.

La maggiore criticità riguarda lo stato di conservazione della carpenteria metallica annessa alle opere realizzate nel 1978.

La portata media è di 7.384 m³/g e gli abitanti equivalenti effettivi sono 25.064 (anno 2014).

Qualora venga ripristinata l'autorizzazione allo smaltimento rifiuti, sospesa dalla Provincia di Nuoro dopo l'inquadramento dello scarico nella tipologia "industriale", il carico organico deve essere incrementato con il valore relativo ai reflui conferiti tramite autospurgo (15.627 t trattate nel 2014, principalmente percolato di discarica).

I liquami provenienti dagli abitati di Macomer e Birori sono di tipo misto (acque bianche + nere). Le fognature delle due aree industriali sono di tipo separato.

Nel 2014 il Consorzio ha quantificato in 1.133.410 m³/anno l'apporto di acque parassite (42% dei volumi totali)

I dati e i referti analitici acquisiti evidenziano un buon rendimento depurativo con elevati indici di rimozione. In particolare (anno 2014):

- ✓ BOD₅: 96,1%
- ✓ COD: 95,0%
- ✓ SST: 90,8%
- ✓ Azoto: 78,7%

✓ Fosforo: 89,3%

Nel 2015 i dati analitici acquisiti riportano seguenti valori medi:

Tab.1 – Valori medi annuali anno 2015

	BOD ₅ (mg/l O ₂)	COD (mg/l O ₂)	SST (mg/l)	N-tot (mg/l N)	P-tot (mg/l P)
Ingresso	165	379	123	28,0	4,5
Uscita	8,3	27,5	10,9	8,9	0,6

Nel 2015 sono state prodotte 2.575 t di fango palabile con un contenuto di solidi totali medio del 15,9%.

4 Linea acque

4.1 Sollevamento

I liquami provenienti dal vicino sito di trattamento rifiuti urbani (inceneritore e compostaggio) della Tossilo S.p.A. sono convogliati in una vasca di sollevamento munita di N. 2 pompe sommergibili (più una di scorta). Il bacino, situato a monte dei pretrattamenti, raccoglie anche i dreni del trattamento fanghi (ispessitori e disidratazione) e i liquami provenienti dal trattamento bottini.

Gli altri tre collettori fognari, Macomer-Bonu Trau (DN800), Birori (DN200) e la condotta premente della ZI Tossilo (DN 250) si immettono direttamente nel canale di grigliatura.

Tab.2 Apparecchiature elettromeccaniche annesse al sollevamento

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
E.P. Sommergibile Fognaria	2	Xylem Flygt	Cp3152ht Gir.454	9	Si	Efficiente
E.P. Sommergibile Fognaria	1	Xylem Flygt	Cp3152ht Gir.454	9	Scorta Passiva	Ricoverata in magazzino

4.2 Grigliatura

La sezione, congiuntamente alla dissabbiatura, è inserita in un blocco sopraelevato.

I liquami subiscono un trattamento di grigliatura grossolana (distanza tra le barre mm50) seguito da una grigliatura fine meccanizzata.

I reflui della Tossilo S.p.A. sono trattati da una griglia ad arco, gli altri si distribuiscono equamente tra due griglie a gradini.

Il vaglio trattenuto dalle tre griglie recapita, tramite un nastro trasportatore, a un cassone metallico situato nel piano di campagna lateralmente alla vasca di sollevamento.

Al momento del sopralluogo tutte le apparecchiature della sezione erano in marcia. Le parti metalliche di tubazioni e paratoie sono totalmente ricoperte da ruggine.

Nel 2014 sono state prodotte 25 t di vaglio (sono comprese anche le sabbie).

Figura 1 - Grigliatura fine



Tab.3 Apparecchiature elettromeccaniche sezione grigliatura

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
Griglia ad arco	1	Rid. E Mot. Bonfiglioli	Vf130/P+ Bn80b4	0,55	Si	Efficiente
Griglia a gradini	2	Mosaico	Mgr1000	1.5	Si	Efficiente
Nastro trasportatore	1	Marin	Mot. Elvem Trasm. A Puleggia	1,1	Si	Efficiente. Telo in condizioni precarie

4.3 Dissabbiatura

Sono sottoposti al trattamento di dissabbiatura tutti liquami ad eccezione di quelli provenienti dalla Tossilo S.p.A.

La sezione si compone di N. 2 dissabbiatori centrifughi (volume totale 12 m³) muniti di agitatore a pale.

L'estrazione sabbie avviene tramite un air-lift munito di soffiante propria.

Al momento del sopralluogo una delle due vasche era vuota per consentire l'esecuzione di lavori di manutenzione.

Immediatamente a valle dei dissabbiatori è installato l'autocampionatore utilizzato per il prelievo dei reflui in ingresso impianto.

Figura 2 - Dissabbiatore



Tab. 4 – Apparecchiature elettromeccaniche sezione dissabbiatura

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
Dissabbiatore vasca 1 (agitatore)	1	Polytec	ms80c-4	1.1	No	In manutenzione causa squilibrio girante
Dissabbiatore vasca 1 (soffiante)	1	Fpz	50sh	3	No	In manutenzione
Dissabbiatore vasca 2 (agitatore)	1	Motovario	dati non leggibili	0,37	Si	Efficiente
Dissabbiatore vasca 2 (compressore)	1	Robuschi	rtl10	5.5	Si	Efficiente
Autocampionatore	1	Hach	sigma sd900	1	Si	Efficiente

4.4 Chiariflocculazione

Il trattamento di chiariflocculazione riguarda:

- ✓ reflui della Tossilo S.p.A.
- ✓ reflui provenienti dal trattamento bottini
- ✓ dreni

La sezione, realizzata nel primo lotto lavori, si compone di un bacino di flocculazione e di un sedimentatore circolare con ponte raschiafango a trazione periferica (superficie ~ 90m²).

La vasca di flocculazione, a pianta quadrata con un volume di 48 m³, è in semplice marcia idraulica: è munita di un agitatore a pale sprovvisto di collegamenti elettrici e non c'è dosaggio di reagenti (sono assenti i serbatoi di stoccaggio e le pompe dosatrici).

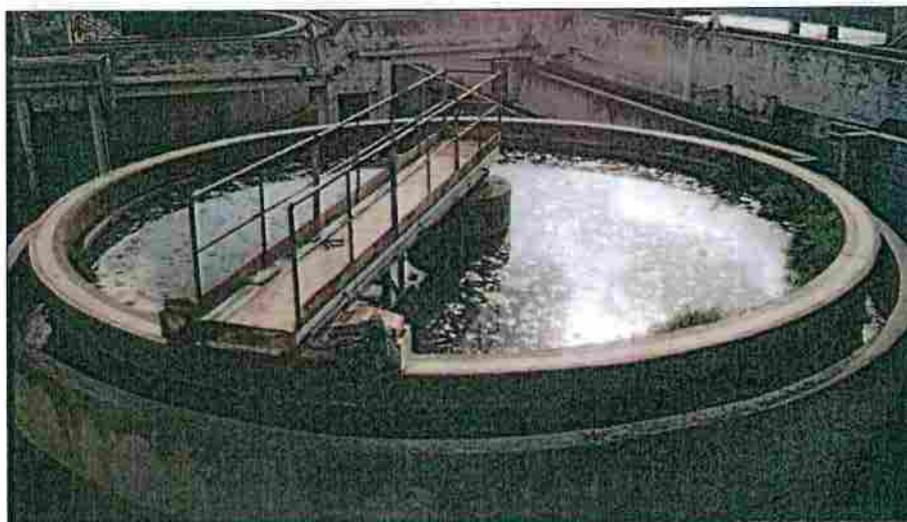
Durante il sopralluogo del 15/01/16 il carroponete del chiarificatore non era in marcia in quanto sprovvisto di motore (in riparazione). La passerella del ponte raschiatore necessita urgentemente di essere verniciata. La lama paraschiume è in buone condizioni.

Lo stramazzo è in posizione esterna rispetto alla pista su cui scorre il carrello di trazione, cosa che rende difficoltose le ordinarie attività di pulizia. La lama raschiafanghi è stata sostituita nel 1994. Data la conformazione e le condizioni di esercizio, la sezione funge da semplice sedimentazione primaria.

I fanghi, estratti tramite due pompe centrifughe temporizzate (3' esercizio - 15' pausa), possono essere convogliati alla sedimentazione primaria o direttamente in preispessimento.

I liquami chiarificati immettono direttamente nel bacino di predenitrificazione.

Figura 3 - Chiarificatore



Tab. 5 - Apparecchiature elettromeccaniche sezione chiariflocculazione

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
Agitatore	1	Antico Olindo	mot.fc160 mt/8	3	No	Non connesso elettricamente
Motore trazione carro ponte	1	Rid Brevini	nd	0,55	No	In manutenzione
E.P. centrifuga orizzontale (rilancio fanghi).	2	Robuschi	rkc65-27	5.5	Si	Efficiente. Baderne da ripristinare

4.5 Equalizzazione

L'equalizzazione consta di N.2 vasche adiacenti con un volume complessivo di 2400 m³.

Più che una funzione di equalizzazione delle portate, le vasche fungono da volano, essendo destinate a ricevere esclusivamente le portate eccedenti quella media di esercizio. Hanno anche funzione di accumulo temporaneo/omogeneizzazione in caso di arrivo di liquami anomali.

L'aerazione è di tipo superficiale, con turbine galleggianti.

La sezione è costantemente inattiva, perché sostanzialmente inutile sia per via delle portate molto inferiori a quelle nominali sia per la cospicua presenza di acque parassite che determina un'oscillazione minima tra le portate minima (notturna) e quella di punta.

4.6 Sedimentazione primaria

La sezione è stata realizzata durante l'ampliamento impianto del 1994.

Si compone di tre bacini circolari con carroponete a trazione periferica, dotato di lama schiumatrice.

Superficie utile totale: 681m²;

Volume utile totale: 1702 m³.

La sezione si presenta in buone condizioni in ogni sua parte.

La velocità ascensionale, calcolata sull'attuale portata media, è di 0,45 m/h, quindi estremamente prudenziale.

Ugualmente cospicuo è il tempo di ritenzione idraulica calcolato sulla portata media (5,5 h).

Durante i sopralluoghi non si sono rilevate significative disfunzioni di processo.

A fianco di ogni sedimentatore sono presenti i pozzetti di arrivo del fango di supero secondario che, mescolatosi con quello primario, viene rilanciato al pre-ispessimento.

Sono presenti due pozzetti di rilancio: in uno confluiscono fanghi e schiume del sedimentatore N. 1, nell'altro fanghi e schiume delle rimanenti vasche.

In ogni pozzetto sono presenti due pompe centrifughe per il rilancio fanghi. Quelle annesse al rilancio schiume sono assenti.

Figura 4 -Sedimentatore primario



Tab. 6 - Apparecchiature elettromeccaniche sezione chiariflocculazione

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
Motore trazione carroponete	3	Friulana Costruzioni. Rid Brevini	EQ4046M N+BV140 72	0,37	Si	Efficiente
E.P centrifuga oriz. (rilancio schiume)	4	Nd	ND	nd	No	Assenti
E.P centrifuga oriz. (rilancio fanghi primari)	4	Robuschi	RKC80-27 + ME132M6	4	Si	Efficiente. E.P. n°3 assente x manutenzione
E.P. centrifuga oriz (rilancio fanghi flottati)	4	Robuschi	RKC65-27 + ME112M4	4	No	Efficiente

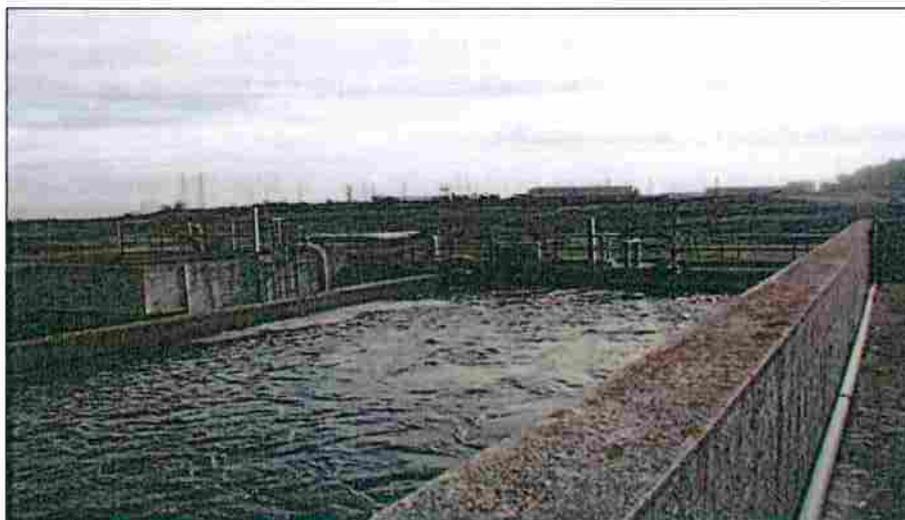
4.7 Pre-denitrificazione

È presente un unico bacino, risalente al secondo lotto lavori, ma ricavato dalla preesistente vasca di ossidazione ad aerazione superficiale.

Al pari delle tre vasche di ossidazione ha un volume di 1600 m³. È dotata di due mixer entrambi funzionanti. Non riceve direttamente il fango di ricircolo, che si immette in una vasca attigua che in origine aveva funzione di bacino di neutralizzazione. Il ricircolo del mixed-liquor, invece, confluisce in testa alla vasca.

Durante i sopralluoghi non sono state riscontrate disfunzioni evidenti.

Figura 5 -Vasca di denitrificazione (particolare)



Tab. 7 – Apparecchiature elettromeccaniche sezione denitrificazione

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
Mixer sommergibile	1	Xylem Flygt	SR4501.6 161	8.8	Si	Efficiente
Mixer sommergibile	1	Xylem Flygt	SR4650.4 10	5.5	Si	Efficiente
Agitatore neutralizzazione	1	nd	nd	nd	No	Dismesso (non collegato)
E.P. centrifuga orizz. (rilancio miscela aerata)	2	Robuschi	RCN200-36+M200 LC6	15	Si	Efficiente

4.8 Ossidazione – nitrificazione

La sezione si compone di tre vasche quadrate contigue, con un volume complessivo di 4.800m³.

L'aerazione è garantita da N.3 soffianti Robuschi da 55 kW (più una di scorta) temporizzate (15' attività; 10' fermo).

In origine l'aerazione era di tipo superficiale (le turbine, come si nota in fig.6, sono ancora presenti) sostituita nel 2010 con un sistema ad aria insufflata. Ogni bacino è dotato di due reti di aerazione su cui sono installati 900 diffusori a bolle fini in PVC.

I dati di processo acquisiti riportano un fattore di carico organico costantemente molto basso (<0,05 KgBOD₅/KgSST· d), coerente con le buone performance di rimozione del carico inquinante citate in premessa, ma non con la produzione di fango di supero, particolarmente elevata, per cui è necessario eseguire ulteriori accertamenti.

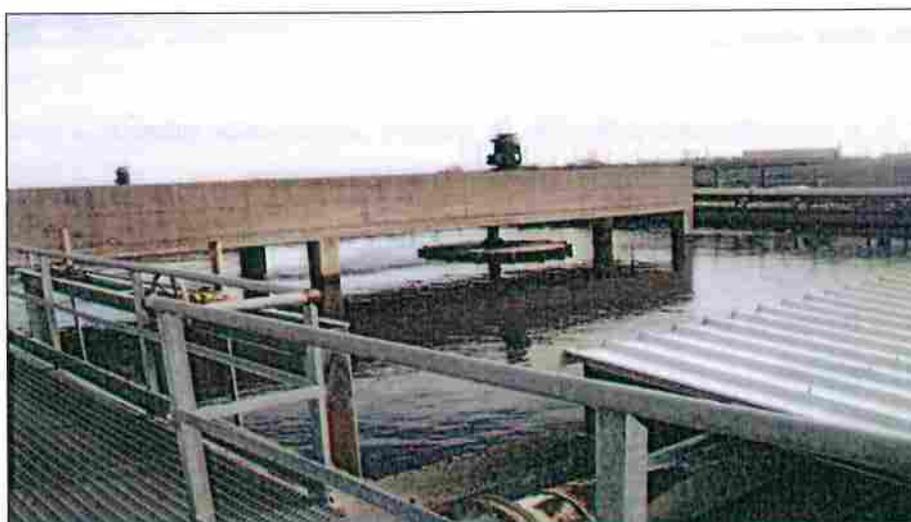
Malgrado la portata di fango di supero sia costantemente di circa 1000 m³/d, la concentrazione di SST in vasca è solitamente superiore ai 5Kg/m³, altro dato che necessita di approfondimenti.

Non si evidenziano disfunzioni del processo.

La sedimentabilità del fango è buona, con valori di SVI solitamente prossimi a 100 ml/g.

Durante il sopralluogo del 21/01/2016 la sedimentabilità in cono Imhoff a 30' è risultata di 400 ml/l.

Figura 6 - Vasca di ossidazione (aerazione in pausa)



Tab. 8 – Apparecchiature elettromeccaniche sezione denitrificazione

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
Soffiante robox a lobi rotanti	4	Robuschi	ES86/49-RVP125	55	Si	3 connesse a singola vasca, la n°4 interconnessa con le 3 vasche con sez manuale (attualmente solo la n° 4 in esercizio e gestisce intera oxi)
Ventola estrazione aria box	4	Siemens	1LA7 060-4AB	0,12	Si	Efficiente
Ventola raffreddamento supplementare motore	4	Robuschi	CAL 3010-27-2T	0,41	Si	Efficiente
Turbina di superficie	2	nd	nd	55	No	Da rimuovere e smaltire in discarica
E.P. centrifuga orizz. (ricircolo fanghi)	4	Robuschi	RCN150-36+M160 L6	11	Si	Efficiente
E.P. centrifuga orizz. (ricircolo fanghi)	1	Robuschi	RCK150-36 +M180L6	15	Si	Efficiente

ABBANOVA SpA	Relazione tecnica					Abbanova SpA
						Febbraio 2016

E.P. centrifuga orizz.(estrazione fanghi)	4	Robuschi	RCK65-27 +M132 S4	4	si	Efficiente
---	---	----------	-------------------	---	----	------------

4.9 Sedimentazione secondaria

La sedimentazione secondaria consta di tre bacini circolari con carroponete a trazione periferica, muniti di lama raschiatefanghi e lama schiumatrice, del tutto identici a quelli della sedimentazione primaria).

Un bacino (S8) risale al 1978, gli altri due sono stati realizzati nel 1994.

Le tre vasche appaiono in buone condizioni. Nel 1994 è stata sostituita la lama raschiatefanghi del sedimentatore S8. Anche se non si riscontrano difetti evidenti, data l'età superiore a vent'anni, è opportuno lo svuotamento delle vasche per verificare la consistenza delle lame.

Volume e superficie utile sono gli stessi della sedimentazione primaria, quindi, rispettivamente, 1702m³ e 681m².

Come già visto per la sedimentazione primaria, le portate nettamente inferiori a quelle di progetto rendono il dimensionamento della sezione estremamente cautelativo.

La velocità ascensionale sull'attuale portata media è:

$$V_s = \bar{Q}/A = 307/681 = 0,45 \text{ m/h}$$

Per quanto riguarda il tempo di residenza idraulico, considerando che il rapporto di ricircolo è quasi costantemente R=1, avremo:

$$t = V/(\bar{Q} + Q_r) = 1702/614 = 2,8 \text{ h}$$

Il carico dei solidi sospesi, calcolato supponendo una concentrazione di SST in aerazione di 5Kg/m³(attualmente la concentrazione è inferiore, ma per buona parte del 2015 è stata superiore) è:

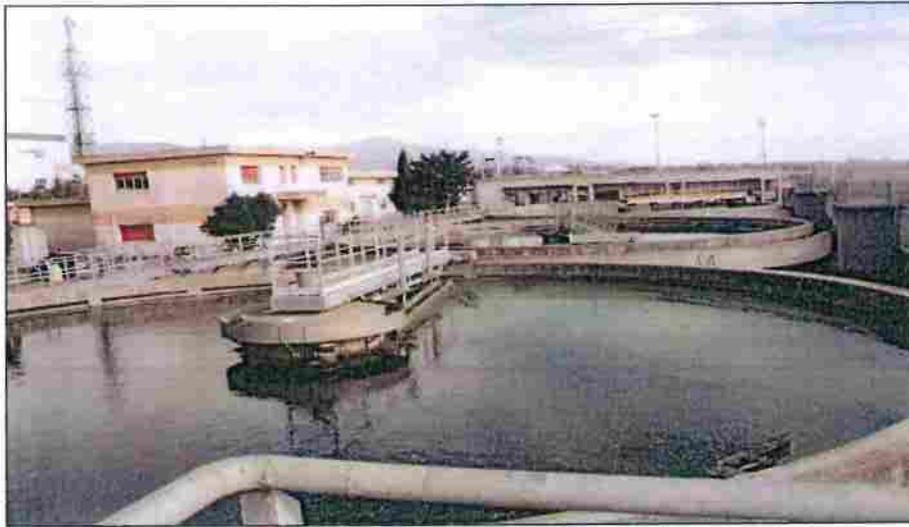
$$C_s = (\bar{Q} + Q_r) \cdot C_a/A = 614 \cdot 5/681 = 4,5 \text{ KgSST/m}^2$$

valore, quindi, più che accettabile per avere un buon rendimento della sedimentazione.

Sono presenti due pozzetti per il ricircolo fanghi/rilancio schiume e materiali galleggianti: un pozzetto è annesso al primo sedimentatore, l'altro ai due realizzati con il secondo lotto lavori.

A valle della sezione è presente la vecchia vasca di disinfezione, attualmente utilizzata come accumulo acqua per il servizio antincendio.

Figura 7 - Sedimentazione secondaria



Tab. 9 – Apparecchiature elettromeccaniche sezione sedimentazione secondaria

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
Motore trazione carroponete	3	Friulana costruzioni Rid. Brevini	Brevini	0,37	Si	Efficiente

4.10 Trattamenti terziari.

I trattamenti terziari sono stati realizzati nel 2010 per consentire il rispetto dei limiti di emissione relativi ai parametri Azoto totale e Fosforo totale previsti dal D.Lgs.152/06 per le acque reflue recapitanti in zone sensibili (rispettivamente 10 mg/l N e 1 mg/l P).

Sono state realizzate le seguenti strutture:

- ✓ post-nitrificazione
- ✓ post-denitrificazione
- ✓ defosfatazione
- ✓ sedimentazione terziaria.

I primi due bacini sfruttano la tecnologia MBBR. I supporti per la biomassa sono dei piccoli cilindri in polietilene (produttore Kaldnes).

4.10.1 Post-nitrificazione MBBR

La sezione si compone di una vasca quadrata di 364 m³. L'aerazione è del tipo a bolle medie (tubi ceramici porosi). Sono presenti due soffianti da 37kW (una attiva + una di scorta) a funzionamento intermittente.

Non è presente il ricircolo fanghi, per cui il processo è totalmente a biomassa adesa.

Tutte le componenti della sezione sono in buone condizioni.

Figura 8 - Post-nitrificazione (MBBR)



Tab. 10 - Apparecchiature elettromeccaniche sezione post-nitrificazione

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
Compressore Robox	2	Robuschi	ES85/3P-RVP125	37	Si	Efficiente
Ventola estrazione aria box	2	Siemens	1LA7 060-4AB	0,12	Si	Efficiente
Ventola raffreddamento supplementare motore	2	Robuschi	CLU 300-23-2T	0,18	Si	Efficiente

4.10.2 Post-denitrificazione MBBR

La post-denitrificazione avviene in una vasca quadrata di 241 m², dotata di quattro mixer.

Per scelte gestionali il previsto dosaggio di acetato di sodio quale fonte di carbonio per la biomassa denitrificante è inutilizzato.

Come detto in precedenza, i dati acquisiti non consentono di stabilire quale quota di azoto nitrico sia stata denitrificata nei trattamenti secondari e quale nei trattamenti terziari.

Nel 2015 si sono registrati alcuni lievi superamenti del limite di missione per l'azoto totale (13,3 mg/l N nel mese di ottobre il più significativo).

Figura 9 - Post-denitrificazione (MBBR)



Tab. 11 - Apparecchiature elettromeccaniche sezione post-denitrificazione

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
Agitatore lento	4	Mariotti & Pecini	AR20/35/40 +MESA4	1.5	Si	Efficiente

4.10.3 Defosfatazione

Il liquame denitrificato è inviato alla defosfatazione. Questa si compone di due sezioni parallele composte ognuna da un bacino di destabilizzazione (volume 11 m³) dotato di agitatore veloce, e di un bacino di flocculazione (volume 233 m³), con agitazione lenta.

La precipitazione del fosforo avviene per dosaggio di cloruro ferrico.

Per scelte gestionali una delle due sezioni è in by pass.

Nel corso del 2015 non è stato registrato alcun superamento dei limiti di emissione per il parametro fosforo totale.

Figura 10 - Defosfatazione (vasca di flocculazione)



Tab. 12 – Apparecchiature elettromeccaniche sezione defosfatazione

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
Agitatore veloce	2	Mariotti & Pecini	AR30/30/90	2.2	Si	Efficiente
Agitatore lento	2	Mariotti & Pecini	AR55/40/6:32	4	Si	Efficiente
Dosatore cl. ferrico	2	OBL	MD75PPM V	0.25	Si	Efficiente

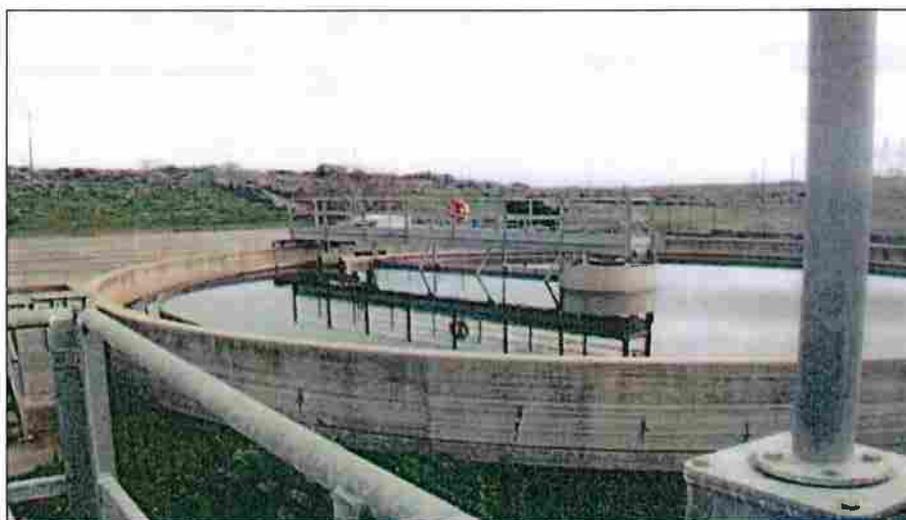
4.10.4 Sedimentazione terziaria

La sezione consta di due bacini identici, per dimensioni e forma, agli altri sedimentatori presenti in impianto.

Non si evidenziano disfunzioni strutturali o processistiche.

Il fango terziario e i materiali galleggianti sono inviati in pre-ispessimento tramite due distinte pompe centrifughe per vasca.

Figura 11 - Sedimentazione terziaria



Tab. 13 – Apparecchiature elettromeccaniche sezione sedimentazione terziaria

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
Motore trazione carroponte	2	Brevini	ED2020/MR 1/24.78/00	0.55	Si	Efficiente
E.P. centrifuga orizz. (rilancio fanghi)	4	Robuschi	RCNS 80-270 SB01	4	Si	Efficiente
E.P. centrifuga orizz. (rilancio materiali flottati)	4	Robuschi	RCNS 65-270 SB01	3	Si	Efficiente
E.P. sommergibile (rilancio dreni)	1	Xylem Flygt	DP3057.181 GIR.	1.7	Si	Efficiente

4.10.5 Disinfezione

La disinfezione avviene per dosaggio di sodio ipoclorito in una vasca a setti (volume 680 m³) realizzata nel 2010 congiuntamente ai trattamenti terziari.

Non si evidenziano disfunzioni strutturali o processistiche.

In prossimità della vasca sono presenti le pompe centrifughe deputate al rilancio di parte dell'effluente (~80 m³/h) verso la sezione di affinamento, per la produzione di acqua industriale.

Figura 12 - Vasca di disinfezione



Tab. 14 - Apparecchiature elettromeccaniche sezione disinfezione

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
Dosatore cloro	2	OBL	RCA43P70	0.25	Si	Una efficiente, l'altra bloccata
Rilancio uscita mis. cl uscita	1	Calpeda	CA60	0.55	Si	Efficiente
E.P. Centrifuga orizz. (alim.ne acqua servizi)	2	Robuschi	RCNS 65-270 SB01	18.5	Si	Efficiente
Autocamp.re refrigerato	1	Hach	SIGMA SD900	1	Si	Efficiente
Autocampionatore	1	Endress +Hauser	ASP STATION 2000	1	Si	Efficiente -È utilizzato dall'ARPAS

5 Linea fanghi

L'attuale configurazione della linea trattamento fanghi risale al 1994.

I principali componenti sono:

- ✓ Pre-ispessimento
- ✓ Digestione anaerobica (con annesso gasometro)
- ✓ Post-ispessimento
- ✓ Disidratazione meccanica (nastro pressa)

5.1 Pre-ispessimento

Un partitore dotato di agitatore riceve i fanghi e i materiali flottati provenienti dalla sedimentazione primaria (fanghi misti), dal chiariflocculatore e dalla sedimentazione terziaria.

Da qui il fango si distribuisce ai due ispessitori circolari muniti di agitatore a picchetti verticali e stramazzo con lamiera Thomson per il recupero del surnatante.

L'intera sezione ha un volume di 735 m³ e una superficie di 245 m².

Nel 2015 i quantitativi giornalieri di solidi totali in ingresso al pre-ispessitore sono sempre stati compresi nell'intervallo 1000-2000 Kg/SST · d

Anche in questo caso, le dimensioni della sezione sono estremamente abbondanti in relazione alle attuali portate di esercizio:

Il carico di solidi ($C_s = \text{KgSST}/S \times d$) è compreso nell'intervallo 4,1 – 8,2 KgSST/m² · d, quindi molto al di sotto del range consigliato in letteratura (40 -80 KgSST/m² · d)

Figura 13 - Pre-ispessitore



Tab. 15 – Apparecchiature elettromeccaniche sezione pre-ispessimento

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
Valvola motorizzata estrazione fanghi	2	Bernard	BV28	0.11	Si	Efficiente
Agitatore	1	Mariotti & Pecini	AR 30/28/82 MAS 35F	2.2	No	In Manutenzione
Ponte Raschiafango	2	Wtt/Brevini	ED2030MR1 /00	0.75	Si	Efficiente
E.P.Sommerg. Fogn.(rilancio dreni)	3	Xylem Flygt	3085.181 MT GIR 432	2.0	Si	Efficiente

5.2 Digestione anaerobica

Il digestore anaerobico, a singolo stadio e riscaldato, ha un volume utile di 3300 m³ e un diametro di 20m. È stato realizzato nel 1994, in sostituzione del digestore aerobico.

I fanghi in uscita dall'ispessimento vengono inviati allo scambiatore di calore tramite N. 2 pompe mohno, di cui una assente. Prima del riscaldamento si mescolano con i fanghi estratti dal fondo del digestore (ricircolo fanghi digeriti) tramite due pompe centrifughe, le stesse che poi gli inviano allo scambiatore di calore. Qui il fango, tramite il circuito dell'acqua calda proveniente da una caldaia situata in un locale attiguo, viene portato alla temperatura di 33 -35 °C e convogliato verso la sommità del digestore.

Il riscaldamento dei fanghi è costante solo nel periodo primaverile-estivo, quando il gap di temperatura tra interno ed esterno del digestore è minimo, e la produzione di biogas è sufficiente ad alimentare la caldaia. Nel resto dell'anno, invece, il riscaldamento dei fanghi è possibile solo con l'ausilio di altri combustibili (gasolio), per cui, per una scelta puramente economica, si preferisce far operare il digestore "a freddo".

La miscelazione del fango è attuata sia tramite il sistema di ricircolo, sia attraverso lo stesso biogas che, estratto dalla sommità del digestore, viene in parte convogliato al gasometro e in parte inviato a un compressore situato in un locale attiguo a quello della caldaia e tramite questo reimpresso nel digestore attraverso un sistema di N.10 lance che risalgono parallele sulla parte superiore della vasca, per poi ridiscendere sul fondo.

Il tempo di ritenzione dei fanghi nel digestore è compreso nell'intervallo 45 - 90 giorni (dato 2015). Non sono evidenti disfunzioni significative.

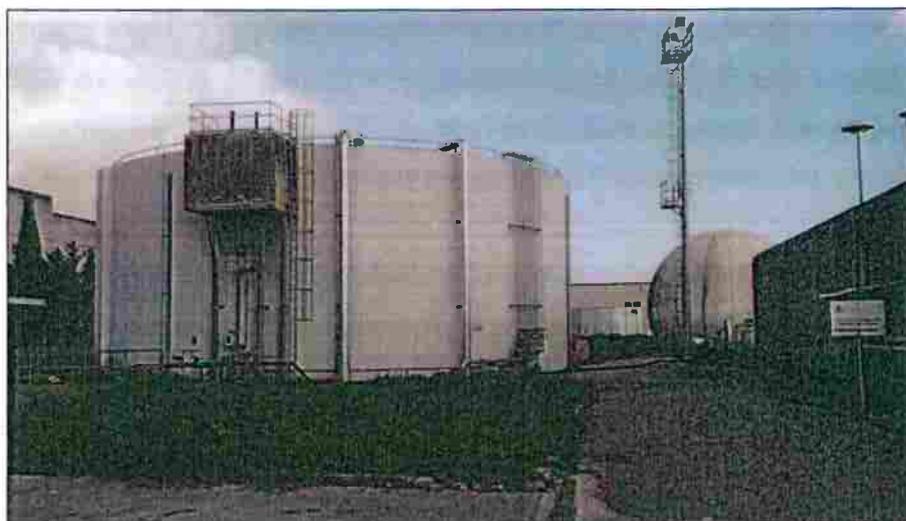
Lo stoccaggio del biogas avviene in un gasometro con capienza di 570 m³, di forma emisferica, composto da due membrane sovrapposte (tessuto di poliestere rivestito in PVC). La cupola esterna è mantenuta costantemente in pressione dall'aria immessa nello spazio fra i due teli da una piccola soffiante (0.55kW).

Il biogas prima di giungere al gasometro viene purificato tramite un'unità di desolforazione, che elimina parte dell'idrogeno solforato presente nella miscela.

Il biogas eccedente quello necessario per l'alimentazione caldaia viene utilizzato per la produzione di energia elettrica (cogeneratore con motore da 23.000cc di cilindrata). La produzione è irrilevante (~2MW anno).

L'eccesso di biogas può, inoltre, essere combusto in una torcia con portata di 150Nm³/h.

Figura 14 - Digestore e gasometro



Tab. 15 - Apparecchiature elettromeccaniche sezione digestione anaerobica

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
Maceratore di superficie (Linea 1 fanghi)	1	Netsch	NB200	5.5	Si	Efficiente
Pompa mohno (Linea 1 fanghi)	1	Bellin	NG1000M	7.5	Si	Efficiente
Mac.re e pompa mono (Linea 2 fanghi)					No	Assente (riserva in magazzino)
E.P.centrifuga orizz sup. (alim. scambiatore di calore)	2	Robuschi	RKC 80-27+M132 M4	7.5	Si	Manutenzione su baderne
Compressore aria servizi	1	Abac	100 L	1.1	Si	Da manutenzionare
Pompe circ. acqua scamb. calore	2	Grundfos		4/5.5		Efficiente
Pompe circ. acqua scamb. cogeneratore	2	Majmar	UMT80-60 IAA	0.75		Efficiente
Pompe circ. acqua scamb. caldaia	2	Majmar	UMT100-60 IAA	1.1		Efficiente
Scambiatore di calore risc. fanghi	1					Efficiente
Caldaia	1	Riello	550P-AR			Attiva, con funzionamento saltuario nel periodo invernale
Cogeneratore	1	Omic-Contaldi	DDLG 250	250		Attiva, con funzionamento saltuario nel periodo invernale
Compressore biogas ricircolo	2	Mapro	R30	15		Attiva. Temporizzata con fermo programmato dalle ore 8 alle 13
Compressore biogas alim	2	Mapro	RFL20	15		Attiva associata a funzionamento cogeneratore

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
cog.						
Soffiante biogas alim. caldaia	2	Mapro	CL 15/01S	0.75		Attiva, associata a funzionamento caldaia
Soffiante desolfatore	1	Nd	ASA80 A-2	0.75		Attiva. Associata a funzionamento cogeneratore
Torcia	1	Theroeng ineering	ASD EJB.10 AC 150NM ³ /H			Attiva saltuariamente in funzione del livello del gas nel gasometro.
Soffiante gasometro	1	Sattler	ND	0.55		Efficiente

5.3 Post-Ispessimento

Il fango estratto dal digestore passa in un pozzetto dove due pompe sommerse (+ 1 di scorta) lo rilanciano a due partitori che lo distribuiscono ai post-ispessitori.

Si tratta di tre vasche circolari, munite di agitatore a picchetti, una risalente al 1978 e due al 1994.

Volume utile totale: 365 m³;

Superficie utile totale: 143 m²

Figura 15 - Post-ispessitore



Tab. 16 – Apparecchiature elettromeccaniche sezione post-ispessimento

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
E.P. Sommergibile fognaria	3	Xylem Flygt	Cp3085 Gir 432	2.0	Si	Efficiente
Ponte raschiafango	3	Wtt/Brevini		0.37	Si	Efficiente
Agitatore (vecchio partitore fanghi)	1			0.75	No	In manutenzione
Agitatore (nuovo partitore fanghi)	1	Mariotti & Pecini	ar 30/28/82	2.2	Si	Efficiente

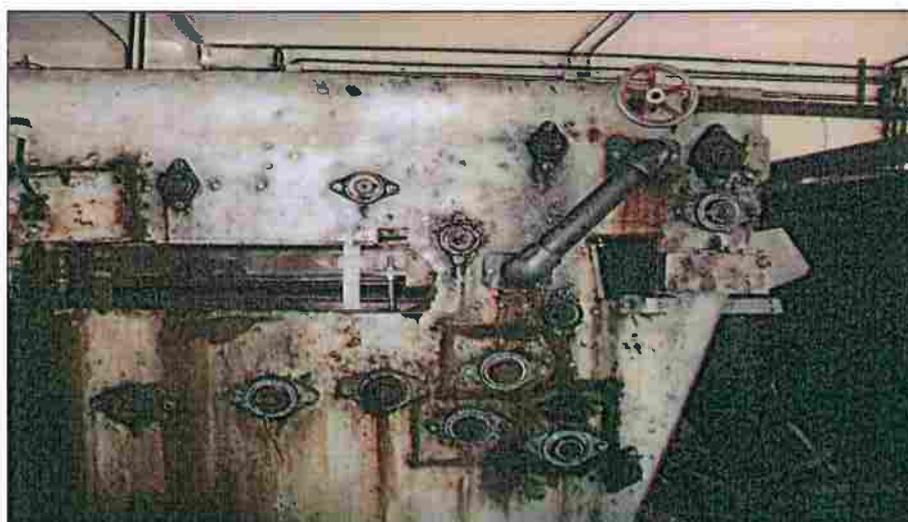
5.4 Disidratazione

Il fango viene estratto dal post-ispessitore tramite N.2 pompe mohno(+ 1 di scorta) e inviato ad una nastropressa con portata di 20m³/h. È presente una seconda macchina dello stesso modello non funzionante e utilizzata come fonte di pezzi di ricambio.

Completano la sezione un preparatore automatico di polielettrolita e un nastro trasportatore per il convogliamento del fango disidratato al cassone di raccolta.

Il rendimento è poco soddisfacente (percentuale di secco del fango disidratato:15-17%) e pertanto è stata prevista la sostituzione della macchina con una centrifuga (è uno degli interventi inseriti tra quelli finanziati con Deliberazione G.R. 28/28 del 09/06/2015).

Figura 16 - Nastropressa



Tab. 17 - Apparecchiature elettromeccaniche sezione disidratazione

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
Pompa mohno(rilancio fanghi ispessitore)	3	Bellin	NG1000M	7.5	Si	È installata una sola pompa
Nastropressa	2	Morechin i Klein	KS20	1.5	Si	La seconda macchina è inservibile (è utilizzata per pezzi di ricambio)
E.P. lavaggio teli	1	Lowara	2CNF 250/55	5.5	Si	Efficiente
Preparatore polielettrolita	1	E.M. Moreschini			Si	Efficiente
Dosatrice polielettrolita	1	Pompe Hydra	EM 48 C	0.55	Si	Efficiente
Nastrotrasportatore	2			0.75	Si	Efficiente ma carente
Pompe rilancio acque drenaggio np	4	Xylem Flygt	3085 gir 434	1.3	nd	Disinstallate
Compressore (posiz. teli np)	1	Fini	50 l	1.1	Si	Efficiente

6 Trattamento bottini

La sezione si compone di un impianto di pretrattamento e di due vasche di accumulo parallele.

L'unità di pretrattamento provvede a grigliare e dissabbiare i liquami immessi dagli autospurgo; questi passano poi nelle due vasche di accumulo da cui, tramite due pompe sommerse, sono inviati al sollevamento di testa.

Figura 17 - Trattamento bottini



Tab. 18 - Apparecchiature elettromeccaniche sezione trattamento bottini

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
Filtrococlea	1	Nord Getreibe	D700	1.1		Apparecchiatura momentaneamente non utilizzata
Coclea trascinamento sabbie	2	Nord Getreibe		0.37		Apparecchiatura momentaneamente non utilizzata
Pompa autoclave lavaggio fc	1	Lowara		1.5		Apparecchiatura momentaneamente non utilizzata
Soffiante dissabbiatore	1					Apparecchiatura momentaneamente non utilizzata
Sollevamento liquami	2	Xylem Flygt	DP 3045.181 MT GIR 230	1.2		Apparecchiatura momentaneamente non utilizzata

7 Affinamento

L'impianto di affinamento è stato realizzato nel 2010 per produrre acqua industriale da distribuire alle aziende della area di Tossilo.

La rete di distribuzione è in fase di completamento. L'impianto non è ancora entrato in funzione, e non si prevede che questo avvenga a breve perché attualmente la richiesta di acqua industriale è molto bassa.

L'impianto ha una potenzialità di 2000m³/d e si compone di:

- ✓ filtrazione su sabbia (N. 4 filtri a pressione con riempimento in quarzite);

- ✓ ultrafiltrazione su membrana (N. 36 moduli contenenti fibre cave in PVDF con porosità nominale di 0,03 µm);
- ✓ ozonizzazione (N. 2 serbatoi di contatto tra liquame e ozono; N.1 serbatoio stoccaggio ossigeno liquido; N.1 generatore di ozono; N. 1 distruttore di ozono residuo);
- ✓ accumulo e rilancio acqua industriale (serbatoio in ferro di 150m³).

Ad eccezione del serbatoio di accumulo acqua industriale e del serbatoio di ossigeno liquido, situati all'esterno, tutte le altre strutture sono collocate in un capannone di circa 300 m².

Figura 18 – Moduli di ultrafiltrazione



Tab. 19 – Apparecchiature elettromeccaniche sezione affinamento

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
E.P. centrifuga orizzontale (alimentazione impianto)	2	KSB	ETANORM G080-160 G11	22		
E.P. centrifuga orizz. (contro lavaggio filtri)	2	KSB	ETANORM G080-160 G11	15		
Dosatrici a membrana meccanica	8	OBL	VARIE	0.3		
e.p. trascinalimento	2	Argal	ZMR 20.36 WR EBS6 EN3	7.5		
agitatore serb	1	Mariotti & Pecini	AR55/38/6-32	1.1		
E.P. soll. acqua affinata	2	KSB	ETANORM G065-200 SP	30		
Imp. trattamento ozono	1	Wedeco	SMO 500X	30		
Ciller raff. ozono	1			18		
Compressore aria filtri	1	Kaiser Compres.	SM9 8,10 BAR	3		
Soffiante	1					

8 Laboratorio analisi

Annesso all'impianto, al piano terra dell'edificio che ospita gli uffici, è presente un laboratorio analisi in cui vengono eseguite parte delle analisi chimiche, fisiche e microbiologiche di routine.

Il laboratorio si articola in tre ambienti distinti ed è dotato di banconi con pianale in ceramica e arredi tecnici.

Le principali attrezzature in dotazione sono:

(laboratorio microbiologia)

- ✓ N. 1 cappa a flusso laminare
- ✓ N. 1 rampa multipla imbuti filtrazione in resina (6 posti)
- ✓ N. 1 rampa multipla imbuti filtrazione in acciaio (3 posti)
- ✓ N. 2 pompa a vuoto
- ✓ N. 1 stufa termostata per incubazione
- ✓ N. 1 autoclave
- ✓ N. 1 microscopio invertito

(laboratorio chimica)

- ✓ N. 1 cappa chimica
- ✓ N. 2 apparecchio riscaldante per palloni COD (rispettivamente 10 e 4 posti);
- ✓ N. 1 forno a muffola
- ✓ N. 1 stufa
- ✓ N. 1 deionizzatore
- ✓ N. 1 distillatore
- ✓ N. 1 apparecchio per jar test
- ✓ N. 1 centrifuga
- ✓ N. 2 digestori Hach - Lange per COD
- ✓ N. 1 ossimetro
- ✓ N. 1 pH-metro
- ✓ N. 1 misuratore cloro residuo (colorimetro)
- ✓ N. 2 spettrofotometro
- ✓ N. 1 frigotermostato per BOD₅
- ✓ N. 1 bilancia analitica
- ✓ N. 1 bilancia tecnica
- ✓ N. 1 bilancia essiccatrice.

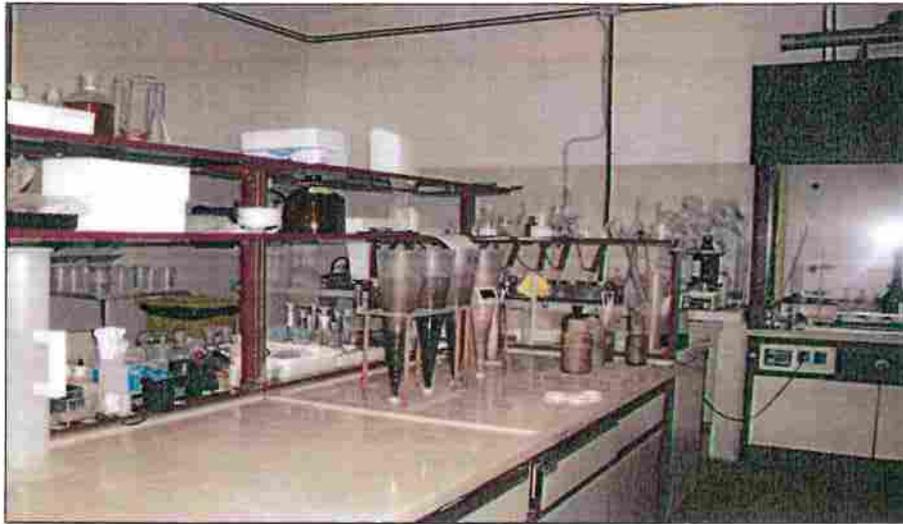


Figura 19 - Laboratorio analisi

9 Cabina elettrica di trasformazione e sale quadri

La fornitura dell'energia elettrica avviene in media tensione con cabina di trasformazione MT/bt mediante due trasformatori in olio (uno a scorta attiva) da 800 kva collocati all'aperto con parti attive segregate e trafo recintato.

Le protezioni in Mt sono garantite mediante DG adeguato alla CEI 0-16 e dichiarazione di adeguatezza.

La distribuzione della FM è organizzata, in particolare le sezioni più vecchie, con quadri MCC localizzati in due sale quadri distinte e gestiti da un unico Power Center nel quale è possibile sezionare le varie porzioni di impianto.

Con l'evoluzione e l'implementazione del processo depurativo, vi è stata una distribuzione localizzata dei quadri: i comandi e le protezioni sono stati posizionati nelle vicinanze delle nuove macchine, i nuovi quadri elettrici sono stati alloggiati sotto tettoie dedicate (es la nuova sez. oxi, quadri locali di specifiche apparecchiature ecc.).

Buona parte dei quadri elettrici versano in uno stato precario e hanno subito nel corso degli anni interventi di ampliamento e modifica che ne hanno modificato la struttura originaria, inoltre evidenziano l'obsolescenza degli apparati in particolare le sezioni più vecchie.

In generale si denota una carenza della cartellonistica di sicurezza, in particolare nelle aree dei trasformatori.

Figura 20- Trasformatori MT/BT



Tab.20. Trasformatore

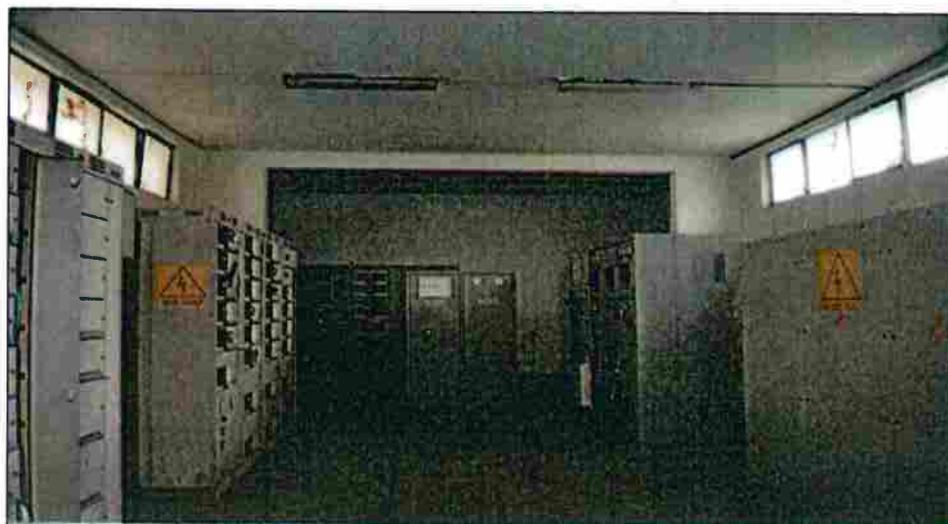
Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kVA	Funzionante	Note
Trasformatore MT/bt 15/0,4 kv	2	Argo	TRAFO OLIO ONAN DY11	800	Si	Installazione all'aperto; parti attive segregate

Le apparecchiature sono principalmente ad avviamento diretto (tutta la vecchia sezione), ma le macchine più energivore (compressori ossidazione da 55kw) sono gestite da inverter connessi alle sonde di ossigeno installate in vasca, che ne modulano la richiesta.

I q.e. delle sezioni di nuova installazione sono comandati principalmente da inverter e sono in buone condizioni. Diversi cavidotti e alcune apparecchiature, invece, presentano danni causati dai ratti (molti cavi interrotti sono stati riparati in modo provvisorio).

Per limitare i danni stati installati dei dissuasori a ultrasuoni nelle varie sale quadri.

Figura 21- Sala quadri MT e sala quadri BT con Power Center e MCC1, 2, 3.



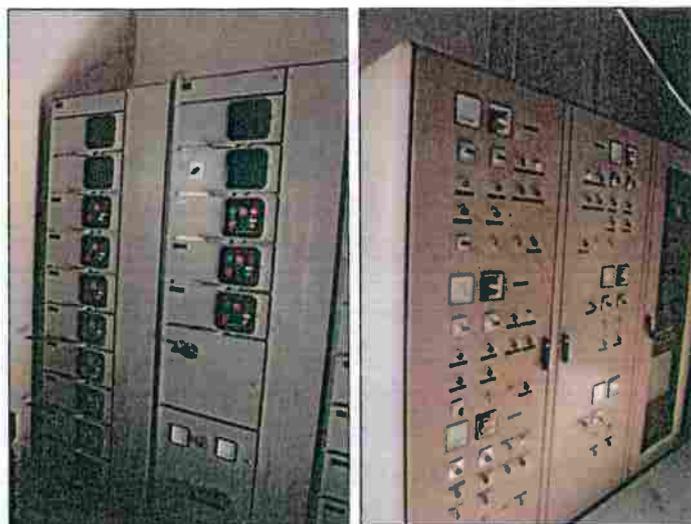


Figura 22 – Sala quadri n°2 con MCC 4, 5.

La sala controllo, posta nella palazzina dei laboratori, è in disuso ed è stata sostituita con la connessione ai PLC posto nelle due Sale quadri che rimandano lo stato delle apparecchiature ad un supervisore che acquisisce gli stati macchina e gli allarmi. Tali allarmi NON sono trasmessi all'esterno e non allertano nessun reperibile.

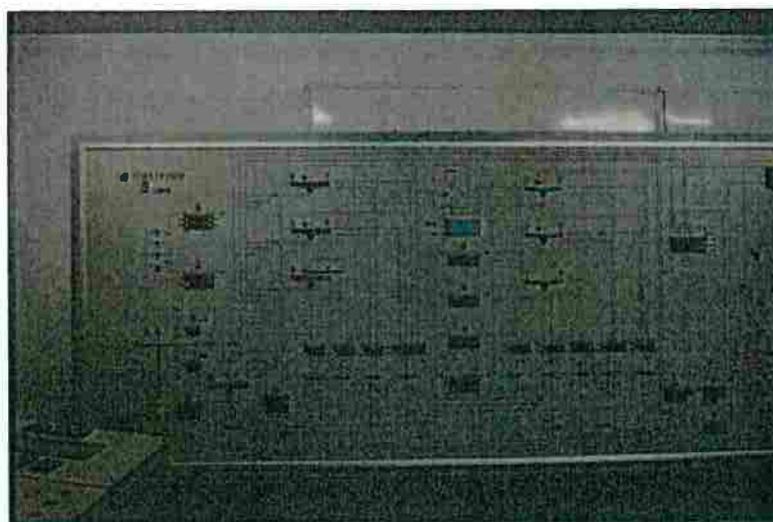


Figura 23 – Sala controllo.

L'impianto è dotato di quadro di rifasamento centralizzato automatico a gradini che mantiene il valore del cos ϕ entro i limiti imposti.

10 Strumenti in campo

L'impianto è dotato di numerosi strumenti in campo, quali misuratori di portata nei vari collettori d'ingresso, nel canale di uscita e nelle tubazioni di ricircolo. Sono presenti misure di portata nelle sezioni nuove della microfiltrazione, nella sez. biogas e nel terziario.

Sono, inoltre, presenti sonde per la misura dell'ossigeno disciolto (vasca di ossidazione) e sonde di temperatura (circuiti dell'acqua calda della sezione biogas).

Si riporta l'elenco dei principali misuratori presenti:

Tab. 21 - Strumenti di misura

Sezione impianto	Tipologia strumento	Q.tà	Marca	Modello	Funzionante	Note
Ingresso Tossilo	Mis. portata EM	1	Automatio n Progetti	AP 1015/A	si	
Ingresso Birori/Bortigali	Mis. portata EM	1	Abb	DP41F DN 250	si	
ingresso Tossilo nord	Mis. portata EM	1			no	Sezione non in uso - da manutenzionare
Ingresso Tossilo sud	Mis. portata EM	1			no	sez non in uso
Misure livello griglie a gradini	Mis. livello	1	Endress+ Hauser	PROSONI C S FMU 90	si	
Ossidazione	Ossimetro	3	Endress+ Hauser	LIQUISY S M WX0110	si	
Sed. prim canale superiore	Mis.portata u.s. a canale aperto	1	Endress+ Hauser	FMU 861-R1B1A4	si	Lettore esposto alle intemperie e poco leggibile
Liq. biologico canale inf	Mis.portata u.s a canale aperto	1	Endress+ Hauser	FMU 861-R1B1A4	si	Lettore esposto alle intemperie e poco leggibile
Post-nitrificazione	Ossimetro	1	Endress+ Hauser	LIQUISY S M WX0110	si	
Post-nitrificazione	Mis. pH	1	Endress+ Hauser	LIQUISY S M CPM253	si	
Denitrificazione MBBR	Analizzatore N-NO ₃ /NH ₄	1	Endress+ Hauser	ISE MAX CANM 40	no	Manca la sonda
Denitrificazione MBBR	Redoxmetro	1	Endress+ Hauser	LIQUISY S M WX0110	si	
Disinfezione	Cloro residuo metro	1	Endress+ Hauser	LIQUISY S M CPM253		Non funzionante
Soll. terziario	Mis. portata EM	2 ±	Endress+ Hauser	PROMAG 10P1F	si	
Uscita	Mis.portata u.s a canale aperto	1	Endress+ Hauser	PROSONI C S FMU 90	si	
Affinamento	Mis. portata varie sezioni	8	Varie Tipologie			Sezione non in uso
Affinamento	Misuratori pressione varie sezioni	8	Endress+ Hauser	PMP 131STD		Sezione non in uso
Affinamento	Sonde livello a immersione	3	Endress+ Hauser	VARIE		Sezione non in uso

Sezione impianto	Tipologia strumento	Q.tà	Marca	Modello	Funzionante	Note
Affinamento	Trasmittitor e di torbidita' ingr + uscita u.f.	2	Endress+ Hauser	LIQUISY S CUM 223		Sezione non in uso
Affinamento	Analizzatore redox	1	Endress+ Hauser	LIQUISY S CUM 223		Sezione non in uso
Sala compressori biogas	Rilevatore fughe gas	1	Coster	RFG-753		Attivo
Sala cogeneratore	Rilevatore fughe gas	1	Coster	SAR-300		Attivo
Digestore	Strumenti vari	1	Vari			Attivi i misuratori di temperatura

11 Impianto antincendio e dotazioni di sicurezza

L'impianto è dotato di gruppo antincendio autonomo connesso alla vecchia vasca di clorazione.

Questo è composto da gruppo diesel + gruppo e.p. centrifuga con comando di alimentazione elettrica privilegiata al fine di garantirne la funzionalità in caso di fuori servizio del quadro elettrico generale power center.

Come da indicazione del verbale del comando VV.F di Nuoro l'impianto necessita di essere riposizionato in un locale adeguato, con resistenza al fuoco pari o superiore al REI 60.

Il responsabile dell'impianto ha dichiarato che è in previsione la sua integrale sostituzione.

Nell'impianto sono dislocati numerosi estintori, portatili a polvere da 6 kg (26pz), carrellati da 50 kg (4pz) sempre a polvere e a CO₂ da 5 kg (11pz); è presente una rete di idranti con manichetta e colonnine connesse alla rete antincendio (n° unità non censito).

Nei locali della palazzina uffici, all'interno di un armadio, sono custoditi alcuni DPI e dotazioni antincendio.



Figura 24 - Armadio con dotazioni antincendio e DPI.

12 Documentazione impianto

Sono stati consegnati (in copia) i seguenti documenti:

- Bolletta energia elettrica integrale per voltura utenza (POD.IT001E00211229. PRESA 91115651050053)
- Certificazione di inoltro ad Enel della dichiarazione di adeguatezza cabina trasf. MT/BT
- Analisi olio trasformatori e verifica grado isolamento dello stesso
- Verbale di verifica biennale dell'imp. di terra con scadenza 05/02/2016 (da rinnovare)
- Planimetria impianto di terra
- Planimetria delle zone AD con rischio di esplosione
- Relazione classificazione dei luoghi con rischio esplosione
- Relazione tecnica di valutazione del rischio contro le scariche atmosferiche
- Verbale di verifica impianto protezione scariche atmosferiche
- Rapporto di ispezione impianto protezione scariche atmosferiche con scadenza feb 2016 (da rinnovare)
- Dichiarazioni di conformità dei quadri elettrici di nuova installazione
- Pratica richiesta CPI al comando VVF di Nuoro anno 2012
- Parere condizionato CPI dal comando VVF di Nuoro anno 2013
- Elenco dei dispositivi antincendio (estintori) installati in impianto e loro caratteristiche
- Elenco delle apparecchiature installate in impianto
- Elenco degli strumenti di misura installati in impianto

13 Interventi necessari

L'impianto si presenta in discreto stato di efficienza generale, con criticità strutturali concentrate prevalentemente nel comparto elettrico e nella linea trattamento fanghi e un fabbisogno manutentivo da attuarsi sull'intera filiera di processo.

Le criticità relative al trattamento fanghi saranno oggetto di prossimo intervento da parte della gestione consortile in attuazione del finanziamento previsto nella DGR 28/25 del 09/06/2015.

Nello specifico è prevista la realizzazione delle seguenti opere (fonte consorzio ZIR):

- a) Sostituzione di parte della tubazione di ricircolo dei fanghi biologici in acciaio al carbonio della sezione del DN300
- b) Sostituzione di parte della tubazione di ricircolo della miscela areata in acciaio al carbonio della sezione del DN350
- c) Sostituzione delle tubazioni di ricircolo ed estrazione dei fanghi del digestore anaerobico
- d) Bonifica del digestore anaerobico e sostituzione del gruppo di agitazione dei fanghi
- e) Ristrutturazione di una sezione dell'impianto da adibire a pretrattamento dei reflui provenienti dall'impianto di incenerimento comprendente:
 - griglia fine a pettine rotante
 - realizzazione pozzetto scarico e installazione n°2 pompe sollevamento
 - agitatore lento per flocculazione

- gruppo pompe dosaggio reattivi
- spostamento tubazioni drenaggio ispessitori al fase di preispessimento

f) Sostituzione della nastropressa con un nuovo gruppo di disidratazione

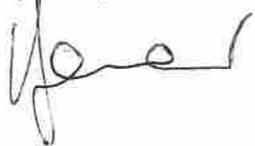
Gli adeguamenti elettrici sono finalizzati alla completa sostituzione della attuale cabina di trasformazione e del quadro di distribuzione generale, in precarie condizioni di sicurezza generale.

Si rendono inoltre necessari interventi di entità limitata ma estesi a tutte le sezioni impiantistiche, mirati prevalentemente a colmare il deficit manutentivo accumulato negli ultimi anni di gestione.

Si stima in prima approssimazione un fabbisogno complessivo di

- **€ 100.000,00** per la sostituzione della cabina elettrica e del quadro generale di distribuzione;
- **€ 100.000,00** da destinare alle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria delle diverse sezioni impiantistiche.

Stato di consistenza delle infrastrutture idrauliche della Z.I.R. di Macomer

PER ABBANOA
RAIMONDO FANARI


Relatori:**Davide Deidda****Mauro Cominu**17.03.2016 

ABBANOVA S.p.A.	Relazione tecnica	Abbanova SpA
		Febbraio 2016

Sommario

1. Documentazione tecnica	3
2. Sistema di captazione e adduzione idrico-potabile	3
2.1. Pozzi "Uddidorza" e "Mulargia"	3
3. Sistema di distribuzione idrico-potabile	5
3.1. Fonti di alimentazione	6
3.2. Rete di distribuzione	12
3.3. Verifiche della funzionalità della rete idrica	16
3.4. Sistemi di misura delle utenze.....	17
3.5. Bilancio idrico della rete	17
4. Sistema fognario	17
4.1. Impianto di sollevamento fognario Tossilo.....	18
4.2. Impianto di sollevamento fognario Tossilo Nord	19
4.3. Impianto di sollevamento fognario Tossilo Sud	20
4.4. Impianto di sollevamento fognario Bonu Trau.....	21
5. Interventi necessari	22
6. Conclusioni	22
7. All. 1 Documentazione tecnica acquisita dal Consorzio.....	24
8. All. 2 Stima degli interventi necessari.....	25
9. All.3 Quadro economico.....	26

Sono di seguito riportati gli esiti delle verifiche sullo stato di consistenza delle infrastrutture idriche e fognarie a servizio del consorzio ZIR Tossilo determinati a seguito dell'esame della documentazione tecnica ricevuta dal Consorzio e in occasione dei sopralluoghi effettuati in data 19.11.2015 e 22.01.2016.

1. Documentazione tecnica

Nel documento *All. 1 Documentazione tecnica* sono elencati gli elaborati trasmessi dalla struttura tecnica del Consorzio ad Abbanova SpA.

2. Sistema di captazione e adduzione idrico-potabile

Il sistema di captazione e adduzione consortile è costituito da n. 4 pozzi destinati all'approvvigionamento idropotabile gestiti direttamente dal consorzio ZIR e da un complesso di opere finalizzate alla captazione di acqua grezza dal Riu Mannu, mai entrate in esercizio.

I pozzi sono ubicati nella località "Sa Uddidorza" in agro di Macomer (n. 2) e in località "Funtana Lada" in agro di Bortigali (n. 2). Attualmente risulta interrotto l'approvvigionamento dai pozzi "Funtana Lada" a causa della qualità non ottimale delle acque emunte.

Le acque provenienti da tali fonti sono convogliate con condotte adduttrici consortili agli impianti di acquedotto della società Abbanova Spa, che provvede ad effettuare i trattamenti di disinfezione e al vettoriamento della risorsa nella rete idrica di Macomer e presso le utenze ZIR di Bonu Trau e Tossilo, in regime di compensazione fra volumi acquisiti e ceduti dalle fonti consortili.

E' presente un ulteriore sistema di adduzione consortile consistente in una condotta adduttrice in cemento amianto e acciaio DN 200 proveniente dal Riu Mannu e originariamente destinata all'adduzione delle portate di acqua grezza da approvvigionare mediante il sistema di distribuzione dell'acqua industriale. Tale sistema risulta ad oggi incompleto nella sua realizzazione e non in esercizio.

Il bilancio dei volumi acquisiti e ceduti fra la Abbanova e il consorzio evidenzia una condizione di squilibrio a vantaggio della ZIR, amplificata negli ultimi anni a causa della riduzione progressiva delle portate emunte dai pozzi consortili.

	I trim 2014	II trim 2014	III trim 2014	IV trim 2014	Anno 2014
Pozzo Mulargia	50580	24217	55115	46444	176356
Pozzo Uddidorza	21921	28373	30285	19972	100551
Volumi prelevati dal consorzio ZIR	72501	52590	85400	66416	276907
Area Bonu Trau	22283	15815	38967	33053	110118
Area Tossilo	63538	51582	44763	44584	204467
Volumi erogati al consorzio industriale	85821	67397	83730	77637	314585
Delta volumi prelevati - volumi erogati	-13320	-14807	1670	-11221	-37678

2.1. Pozzi "Uddidorza" e "Mulargia"

La risorsa emunta dai pozzi in loc. Uddidorza, di gestione consortile, viene erogata all'utenza ARST adiacente e convogliata nella condotta DN 250 gestita da Abbanova per l'alimentazione dell'abitato di Macomer. Il sistema di captazione è costituito da n. 2 pozzi trivellati e da un manufatto nel quale sono alloggiati la camera di manovra, la componentistica elettrica e il sistema di disinfezione.



Figura 1: Pozzi Uddidorza.

Lo stato di conservazione generale dell'impianto si presenta in condizioni non ottimali, con fenomeni di avanzato degrado delle coperture, delle carpenterie metalliche e delle apparecchiature elettriche e di misura. Non sono state fornite le specifiche tecniche delle apparecchiature e degli impianti, certificazioni quadri e macchine e schemi elettrici.



Figura 2: Particolari pozzi Uddidorza.

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
E.P. SOMMERSA IDRICA RADIALE POZZO 1	1	LOWARA	Z642/12	18.5		PORTATA 3 L/S PROF INST E.P. 62 MT
E.P. SOMMERSA IDRICA RADIALE POZZO 2	1	LOWARA	Z658/10	18.5		PORTATA 4 L/S PROF INST E.P. 80 MT

Documentazione Consegnata

- Copia bolletta Enel (presa 9111525198006, POD. IT001E99320173)
- Verbale verifica di terra con rinnovo previsto nel 2019

- Denuncia al Genio Civile pozzo N°1 Udidorza con dati identificativi e catastali del 28/06/2004
- Comunicazione al serv. geologico d'italia pozzo n°2 Udidorza con dati identificativi del 02/08/2004 con dati catastali e stratigrafia

Pozzi Mulargia



I pozzi "Mulargia" sono attualmente inattivi a causa della scarsa qualità delle acque emunte. Presentano criticità riconducibili all'adeguamento degli impianti elettrici, alla manutenzione delle carpenterie metalliche e al rifacimento di parte della recinzione del pozzo n.2.

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
E.P. SOMMERSA IDRICA RADIALE POZZO 1	1	CAPRARI		18.5		PORTATA 6.9 L/S PROF INST E.P. 70 MT
E.P. SOMMERSA IDRICA RADIALE POZZO 2	1	LOWARA	Z642/12	18.5		PORTATA 6.9 L/S PROF INST E.P. 81 MT

Documentazione Consegnata

- Copia bolletta Enel (presa 9110924698003, POD. IT001E99448840)
- Verbale verifica di terra con rinnovo nel 2019
- Perizia ricerca idrica con stratigrafia del 1987

I quadri elettrici evidenziano manomissioni tali da aver compromesso la rispondenza degli stessi, inoltre sono stati apportati nel tempo interventi di ripristino approssimativi che necessita sostituirli integralmente.

Presso l'impianto è presente un vecchio Punto di Trasformazione a Palo (PTP) che necessita essere urgentemente essere rimosso e avviato a smaltimento in quanto il trafo contiene l'olio dielettrico che potrebbe essere fonte di inquinamento anche in considerazione della corrosione manifestata.

3. Sistema di distribuzione idrico-potabile

Il servizio idrico consortile è costituito da due reti di distribuzione autonome e indipendenti, ubicate nei comprensori industriali di Bonu Trau e di Tossilo.

L'area industriale di Bonu Trau è servita unicamente dalla rete idrica potabile alimentata da Abbanoa presso il punto di presa di via Londra.

Il servizio idrico dell'area di Tossilo è costituito da una rete duale per la distribuzione dell'acqua ad uso industriale e dell'acqua ad uso potabile.

La risorsa idropotabile è approvvigionata da Abbanoa S.p.A. presso il punto di presa del serbatoio consortile.

Il sistema di distribuzione di acqua industriale attualmente non è in esercizio ma sono in corso i lavori per consentire l'erogazione dell'acqua affinata prodotta dal depuratore consortile.

Nell'area di Tossilo le condotte dell'acqua grezza e dell'acqua potabile si sviluppano su piani di posa paralleli e adiacenti, condividendo l'alloggiamento degli organi di manovra all'interno dei pozzetti, le nicchie di alloggiamento dei contatori e le opere di rilancio e di regolazione.

Il valore medio dei volumi idrici potabili approvvigionati da Abbanoa al Consorzio ZIR, rilevato da Abbanoa SpA nel 2014 mediante letture trimestrali dei misuratori, corrisponde a:

Area di Bonu Trau, 302 mc/g pari a una portata di 3,5 l/s.

Area di Tossilo, 550 mc/c pari a una portata di 6,5 l/s

3.1. Fonti di alimentazione

Area Bonu Trau

La risorsa idrica potabilizzata erogata nell'area di Bonu Trau è approvvigionata da Abbanoa SpA attraverso il punto di presa di via Londra, dotato di misuratore Woltmann.



Figura 3: Misuratore via Londra.

Dal punto di presa Abbanoa è possibile derivare la risorsa direttamente nella rete idrica consortile, ovvero presso il serbatoio consortile di Scaurba, attualmente non in esercizio.

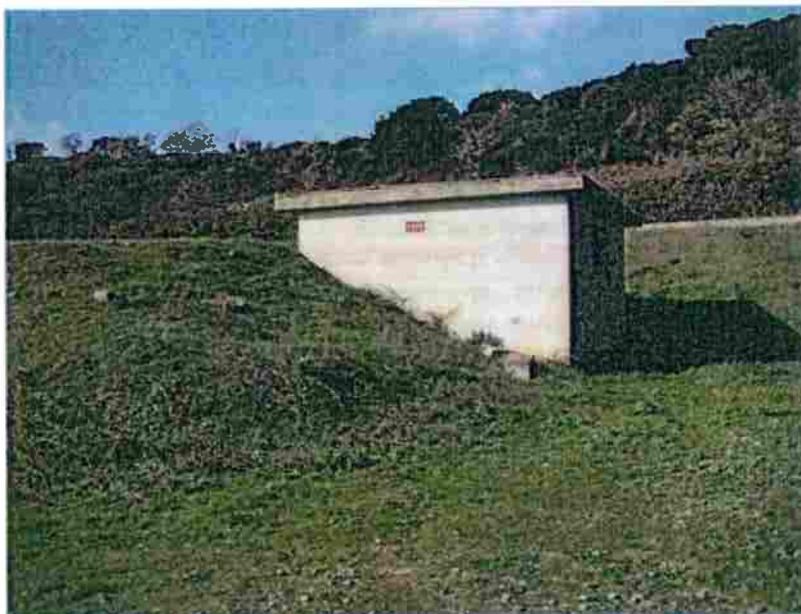


Figura 4: Serbatoio consortile Sclarba.

Il serbatoio consortile si presenta in discreto stato di conservazione, dotato di allacciamento elettrico e di apparecchiature di regolazione e misura al momento non attive. Le camere di manovra sono state recentemente interessate dalla sostituzione delle vecchie tubazioni in acciaio con nuove tubazioni in polietilene.

Documentazione Consegnata

- Copia bolletta Enel (presa 9111568107031, POD. IT001E98201506)
- Verbale verifica di terra con rinnovo nel 2019
- Dichiarazione di conformità imp. Elettrico

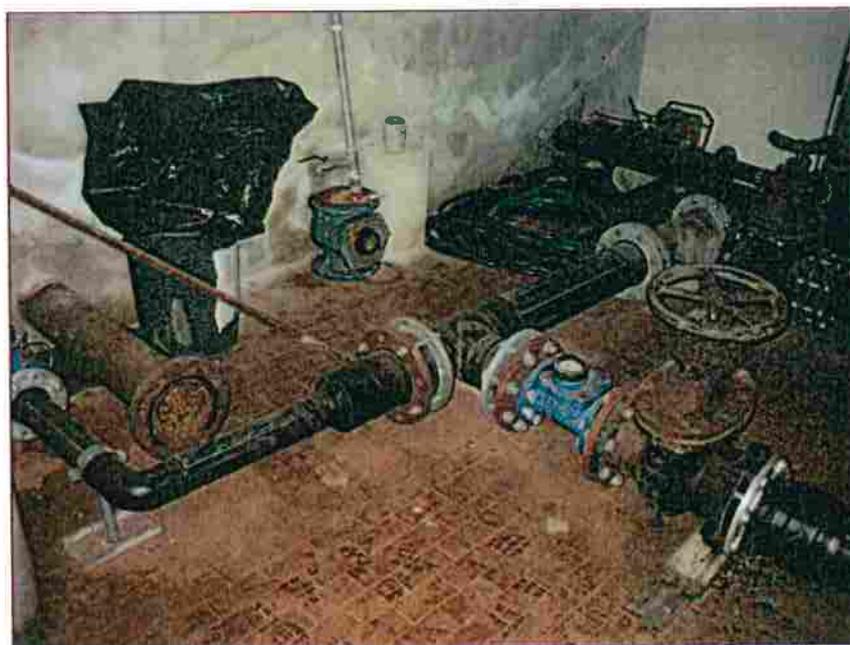


Figura 5: Dettaglio camera di manovra Sclarba.

Area Tossilo

Il comprensorio di Tossilo è alimentato da Abbanova attraverso la derivazione dalla condotta idropotabile proveniente dalle sorgenti del Bau Pirastu, dotata di misuratore Woltmann.

A causa del carico ridotto in arrivo da Bau Pirastu (< 1 bar), lo schema di regolazione attuale dell'area di Tossilo prevede lo stoccaggio della risorsa presso il serbatoio seminterrato ad uso promiscuo (3 vasche da 1200 mc per acque industriali, 1 vasca da 1200 mc per acque potabili) e il successivo rilancio verso il serbatoio pensile a quota + 22 m rispetto al piano stradale. Il serbatoio pensile dispone di due vasche concentriche, la vasca esterna da 450 mc dedicata all'acqua potabile, la vasca interna da 50 mc dedicata all'acqua industriale.

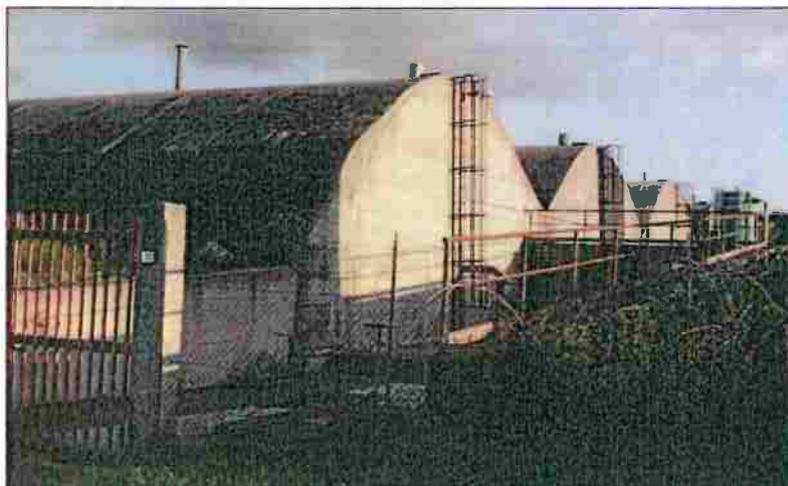


Figura 6: Serbatoi seminterrati.

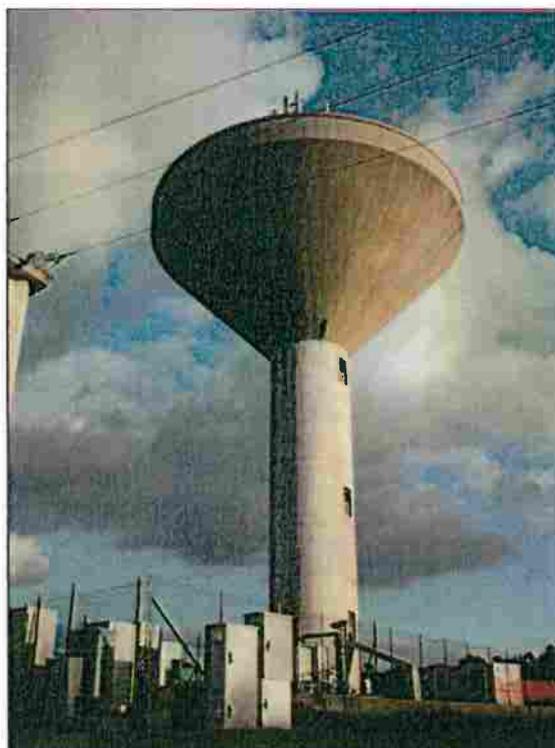


Figura 7: Serbatoio pensile.

All'interno del serbatoio sono presenti 3 distinti sistemi di erogazione e stoccaggio:

- 1) sistema delle acque potabili, tubazioni verdi/blu in esercizio;
- 2) sistema delle acque grezze industriali provenienti da pozzi o Riu Mannu, tubazioni rosse attualmente non in esercizio;
- 3) sistema delle acque affinate provenienti dal depuratore consortile, tubazioni bianche o nuove in PE, attualmente oggetto di intervento da parte del consorzio.

Ad una prima ispezione visiva del serbatoio si evidenzia il precario stato di conservazione generale delle opere e la scarsa accessibilità e manovrabilità delle apparecchiature dovuta al sovrapporsi delle tubazioni afferenti i diversi sistemi di distribuzione, realizzate in fasi successive.

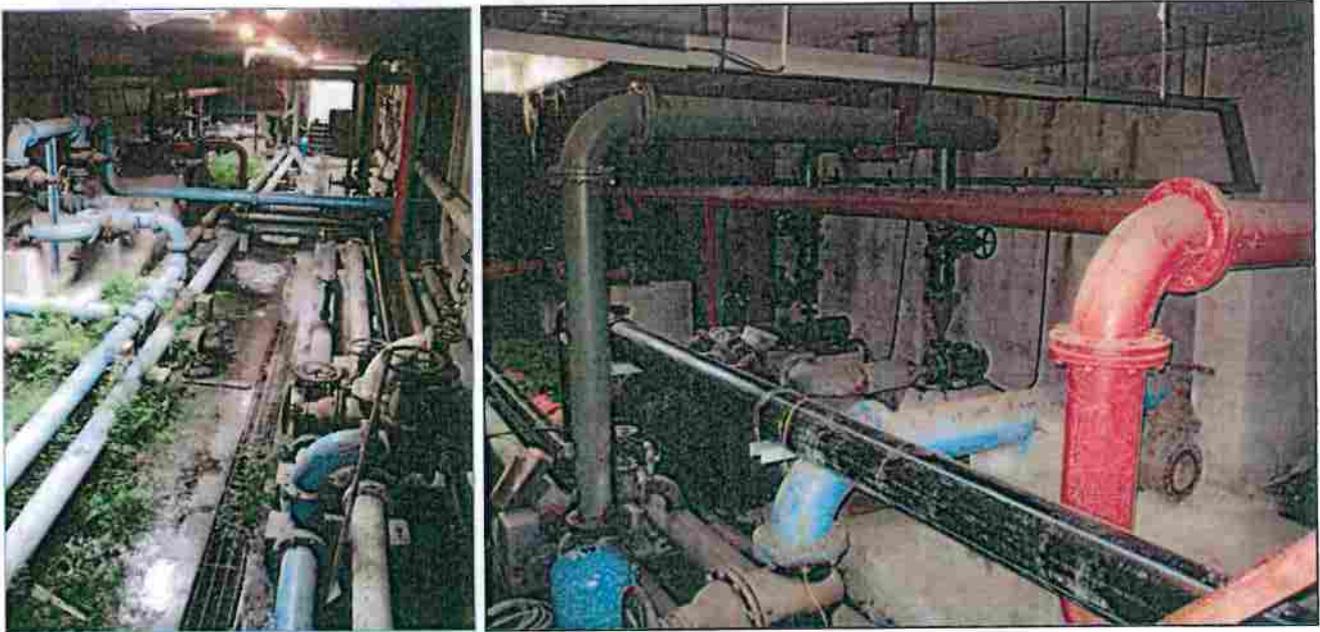


Figura 8: Particolari serbatoio seminterrato.

Sono presenti i misuratori di portata tipo Woltmann lungo le uscite idropotabili per l'area Tossilo centro e Tossilo sud, quest'ultima attivata saltuariamente per l'alimentazione della sola utenza del distributore di carburanti.

Il serbatoio pensile presenta situazioni di degrado avanzato di tutte le carpenterie idrauliche e metalliche e una probabile comunicazione fra le vasche di acqua potabile e grezza. L'intera opera necessita di interventi urgenti di ristrutturazione ma non presenta perdite evidenti dalle vasche superiori.

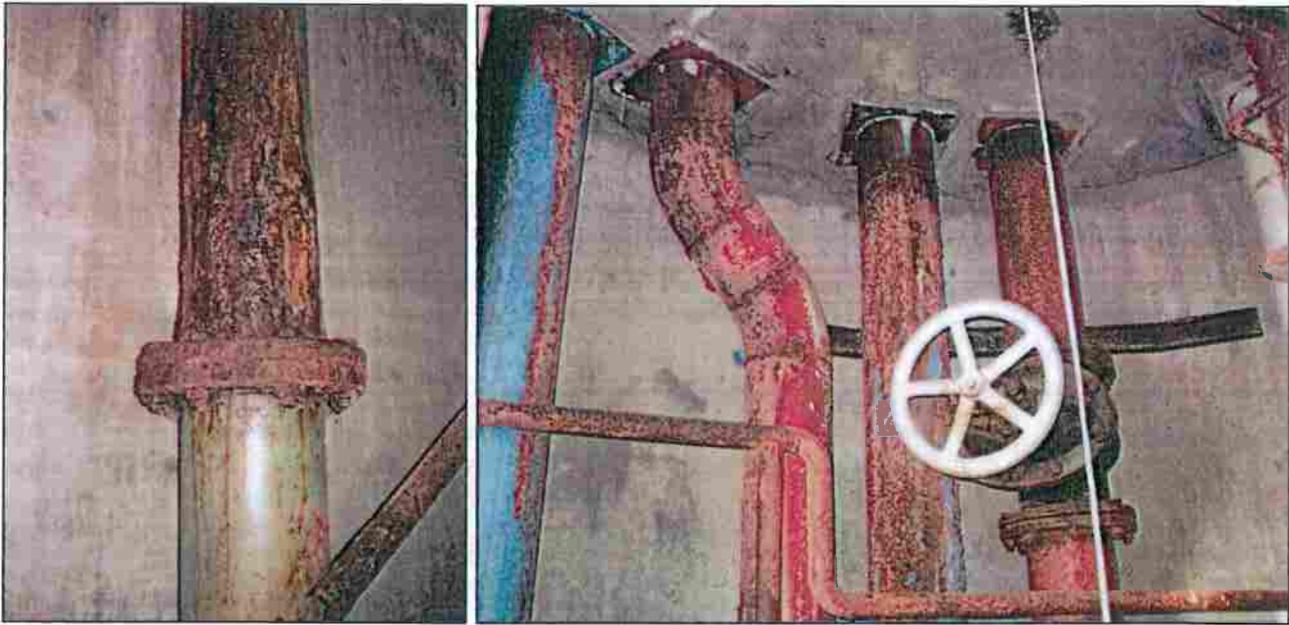
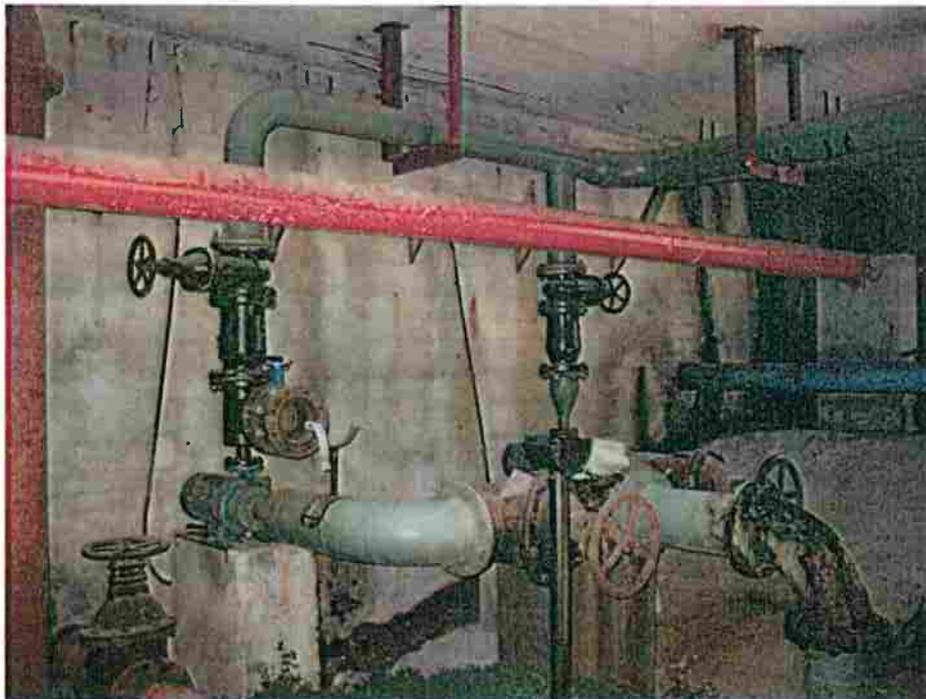


Figura 9: Particolare tubazioni serbatoio pensile.

All'interno del serbatoio seminterrato è attivo un impianto di rilancio per il caricamento delle vasche del serbatoio pensile, dotato di n. 2 pompe ad asse orizzontale attive e sistemi di by-pass per l'alimentazione diretta in rete. L'intero sistema di rilancio si presenta in condizioni di avanzato degrado di tutte le opere metalliche.



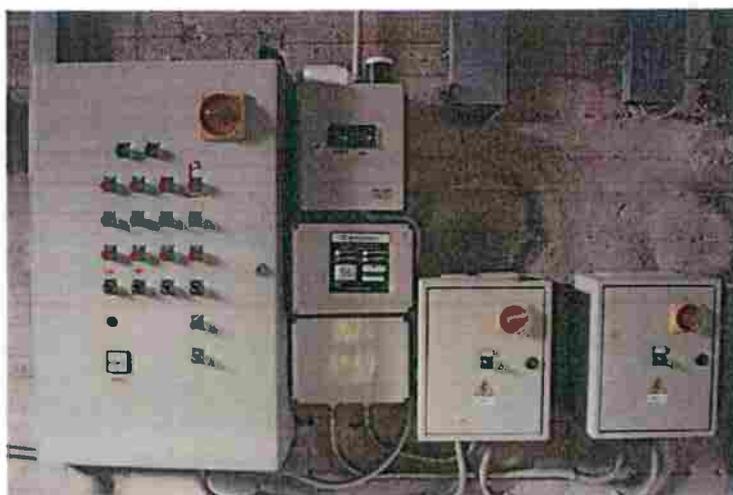


Figura 10: Particolari rilancio interno al serbatoio.

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
E.P. ORIZZONTALE CENTRIFUGA MONOSTADIO N°1	1	CALPEDA	MN50/16AE	7.5	SI	EFFICIENTE
E.P. ORIZZONTALE CENTRIFUGA MONOSTADIO N°2	1	CALPEDA	MN50/16AE	7.5	SI	RUMOROSA NECESSITA M.O. URGENTE

Documentazione Consegnata

- Copia bolletta Enel (presa 9111565198070, POD. IT001E99437248)
- Verbale verifica di terra con rinnovo nel 2019
- Parte di schemi elettrici q.e. e impianto e. non più rispondenti/incompleti

I quadri elettrici destano in carente stato di conservazione, gli schemi elettrici consegnati sono incompleti, si evidenziano aggiunte e modifiche che ne hanno compromesso la rispondenza.

Le aree esterne di pertinenza del serbatoio sono attualmente interessate dai lavori realizzazione delle vasche destinate allo stoccaggio dell'acqua affinata su intervento di iniziativa consortile. Sono disseminati nell'area materiali di risulta e rifiuti di vario genere.

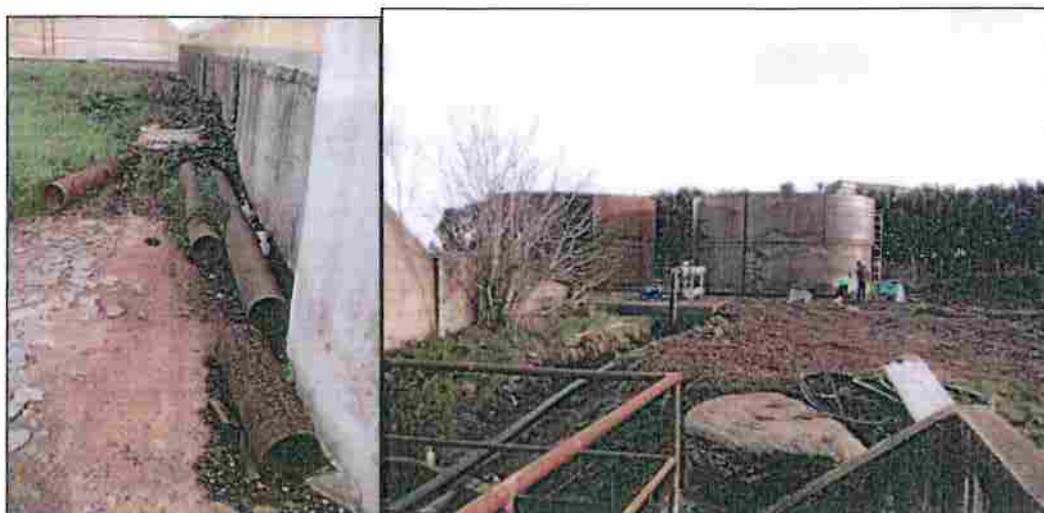


Figura 11: Particolari area serbatoio.

L'impianto elettrico e i sistemi di illuminazione e avviamento delle pompe si presentano in esercizio ma in precario stato di conservazione generale.

Non sono presenti sistemi di misura e controllo remoto.

L'intero sistema di regolazione e adduzione appare evidentemente sovradimensionato rispetto alle reali condizioni di utilizzo delle infrastrutture per un volume erogato medio pari a circa 600 mc/g, con prevedibili problemi legati al tempo di residenza dell'acqua nel sistema e agli elevati oneri di gestione e manutenzione delle infrastrutture. E' necessario inoltre procedere ad una effettiva e definitiva separazione fra i sistemi di alimentazione grezza e idropotabile, che impedisca ogni possibile commistione idraulica e interferenza nell'esercizio delle opere.

3.2. Rete di distribuzione

Area Bonu Trau

Il sistema di distribuzione a servizio dell'area di Bonu Trau è costituito da condotte in acciaio di diametro nominale variabile fra 200 e 100 mm per una lunghezza complessiva di circa 7 km.

Il punto di alimentazione si trova presso la rotatoria di via Papa Simmaco all'interno di un manufatto dotato di camera di manovra e sistemi di misura.

Lo schema topologico della rete è di tipo completamente magliato, privo di terminali ciechi e dotato degli organi di intercettazione e sezionamento in ogni nodo.

Il dimensionamento idraulico appare evidentemente più che sufficiente in relazione alle portate storicamente circolanti.

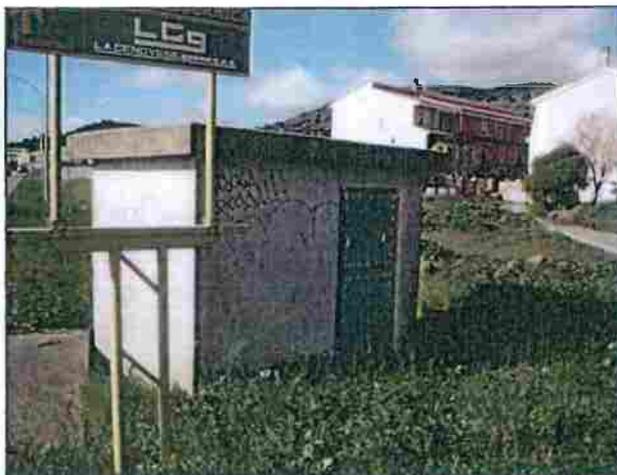


Figura 12: Punto di alimentazione Bonu Trau.

Gli organi di manovra sono collocati di norma all'interno di pozzetti interrati ispezionabili. Sono state realizzate n.3 ispezioni a campione dei pozzetti che hanno evidenziato la presenza delle saracinesche di sezionamento nei nodi principali della rete e dei dispositivi di scarico e di sfiato ove necessari.



Figura 13: Particolare pozzetto Bonu Trau.

Gli allacciamenti alle utenze sono realizzati con tubazioni in PE, dispongono di presa dalla condotta ispezionabile entro pozzetto ai margini della carreggiata e di nicchia esterna dotata di norma di dispositivo di sfiato e valvola di intercettazione pre-contatore.



Figura 14: Particolare allacci Bonu Trau.

I tecnici del consorzio ZIR affermano lo stato di conservazione discreto delle condotte idriche, con eccezione del tratto in PE PN 6 DN 110 di lunghezza circa 400 m posto lungo la traversa adiacente all'ex stabilimento Dreher, interessato da frequenti rotture a causa della inadeguata posa in opera della tubazione.

Dai sopralluoghi visivi non risultano evidenze di perdite in atto, ripristini o cedimenti stradali in corrispondenza del tracciato delle condotte.

Area Tossilo

Il sistema di distribuzione a servizio dell'area di Tossilo è costituito da condotte in acciaio di diametro nominale variabile fra 200 e 100 mm per una lunghezza complessiva di circa 10 km.

Sono presenti due aree di espansione adiacenti alla zona industriale di Tossilo, denominate Area Sud e Area Nord, dotate di infrastrutture idrauliche ma non alimentate in quanto non sono insediate utenze attive. Risulta servita unicamente l'utenza del distributore di carburanti presso l'area Tossilo Sud mediante alimentazione saltuaria dalla rete idrica per il tempo strettamente necessario al riempimento dei serbatoi privati.

Il punto di alimentazione si trova presso il serbatoio seminterrato, dotato di organi di intercettazione e strumenti di misura.

Lo schema topologico della rete è di tipo parzialmente magliato; sono presenti terminali ciechi dotati di pozzetto di scarico ispezionabile.

Il dimensionamento idraulico appare evidentemente più che sufficiente in relazione alle portate storicamente circolanti.

Gli organi di manovra sono posizionati sottosuolo entro cunicoli di attraversamento stradale ispezionabili.

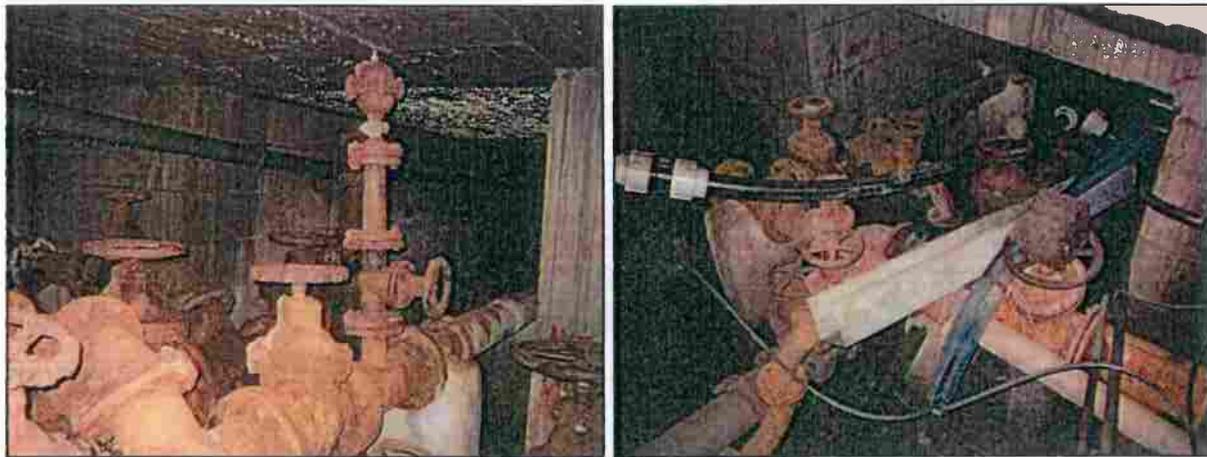


Figura 15: Particolari cunicoli di manovra.

Gli allacciamenti alle utenze sono realizzati con tubazioni in PE, dispongono di presa dalla condotta ispezionabile entro pozzetto ai margini della carreggiata. Le nicchie di alloggiamento dei contatori sono posizionate secondo i casi all'interno o all'esterno dei lotti privati.

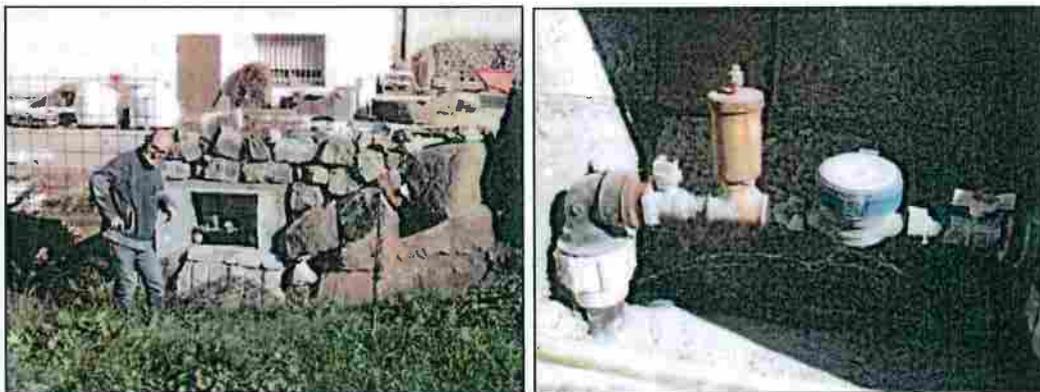


Figura 16: Particolare allaccio esterno Tossilo.

Le condotte di distribuzione potabile sono posate parallele alle condotte di distribuzione dell'acqua grezza ad uso industriale, con le quali condividono i pozzetti di manovra i manufatti di regolazione e rilancio. La coesistenza delle due linee di distribuzione comporta la necessità di operare su camere di manovra particolarmente articolate e di esercizio non intuitivo da parte del personale operativo.



Figura 17: Particolare camera di manovra promiscua.

Desti particolare preoccupazione la presenza di collegamenti di by-pass fra la rete potabile e la rete grezza, come evidenziato nella foto seguente, che rendono possibili la commistione delle due fonti di approvvigionamento a seguito di attuazioni di natura dolosa o accidentale. In ragione dei possibili rischi di natura igienico sanitaria si rende indispensabile l'attivazione di procedure specifiche per la individuazione e la definitiva disconnessione di tutti i possibili punti di commistione.

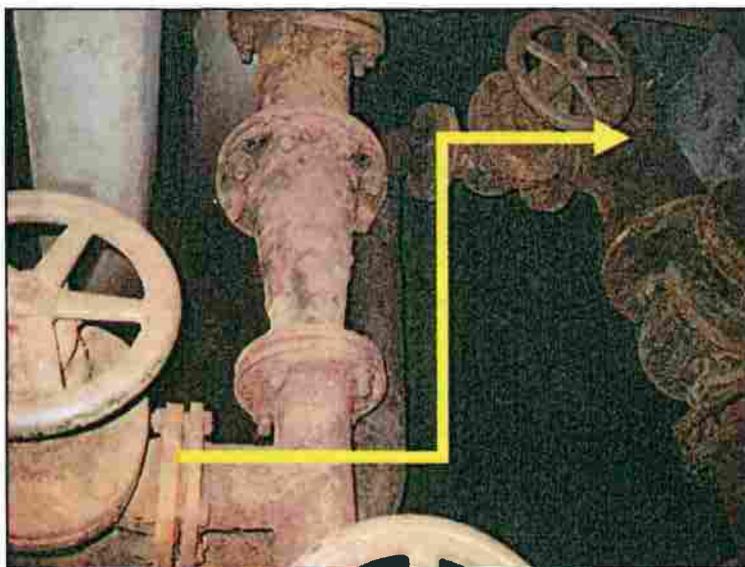


Figura 18: Dettaglio by-pass acqua grezza e potabile.

3.3. Verifiche della funzionalità della rete idrica

In data 22.01.2016 si è proceduto alle verifiche di funzionalità della rete idrica consortile nelle aree di Tossilo e Bonu Trau.

Le prove sono consistite nella misura della portata immessa in rete e nella ricognizione della rete idrica con il rilievo a campione della pressione nei punti di allaccio al fine di accertare l'assenza di perdite affioranti o eventuali anomalie degli organi di manovra.

Le verifiche hanno accertato un consumo complessivo della rete di Tossilo di 7 l/s alla pressione media di esercizio di 2 bar, rilevata dal misuratore Consortile tra le ore 10:15 e le ore 12:30 del 22/01/2016.

Nell'area di Bonu Trau è stato rilevato un consumo idrico di 4,3 l/s alle ore 11:30 presso il misuratore Abbanoa posizionato nello stacco di via Londra.

A seguito della ricognizione visiva dell'intera rete idrica effettuata fra le ore 10 e le ore 13 non sono state rilevate perdite idriche affioranti.

La prova di pressione eseguita nel punto idraulicamente più sfavorevole presso l'allaccio del depuratore consortile ha evidenziato una pressione di 2 bar, compatibile con la quota piezometrica del serbatoio pensile, in assenza di significative perdite di carico lungo linea.

Il test si è concluso alle ore 13.

3.4. Sistemi di misura delle utenze

Gli allacciamenti alle utenze sono dotati generalmente di nicchia esterna, con eccezione di talune utenze nella zona di Tossilo i cui contatori sono risultati all'interno dei lotti privati.

I contatori sono installati direttamente a valle delle curve in PE in assenza di piantone e sono dotati di norma di valvola di intercettazione e di sfiato.

Non sono presenti le valvole di ritegno in corrispondenza degli allacci, considerate indispensabili in ragione della coesistenza del sistema di distribuzione di acqua grezza al fine di prevenire eventuali ritorni in rete dagli impianti privati.

Considerato che le prime installazioni risalgono agli anni '90, è opportuno procedere alla sostituzione di tutti gli apparecchi di misura delle utenze con una anzianità di almeno 10 anni contestualmente alla messa a ruolo delle stesse.

3.5. Bilancio idrico della rete

Dal rapporto di servizio 2014 reso disponibile dalla gestione consortile risultano attive 152 utenze per un consumo complessivo annuo di 143.087 m³ nei due comprensori di Bonu Trau e Tossilo.

Dal confronto con i volumi approvvigionati da Abbanoa al consorzio ZIR nello stesso periodo (314.585 mc) si calcola l'**indicatore di efficienza globale della rete di distribuzione pari al 45%**. Tale valore trova parziale giustificazione nell'elevata estensione della rete idrica rispetto all'esiguo numero di utenze attive e lascia presupporre la presenza di consistenti perdite idriche occulte o di perdite amministrative, da localizzare a seguito di verifiche ispettive di dettaglio sulla rete idrica.

4. Sistema fognario

Il servizio di fognatura consortile è costituito da un sistema separato per il convogliamento indipendente delle acque meteoriche e delle acque nere.

Le condotte fognarie sono realizzate in gres ceramico DN 200 e DN 500, disposte generalmente parallele all'asse stradale e allineate con la rete di smaltimento delle acque meteoriche. Sono presenti pozzetti di campionamento in corrispondenza degli allacciamenti alle utenze e pozzetti di ispezione presso le intersezioni stradali.

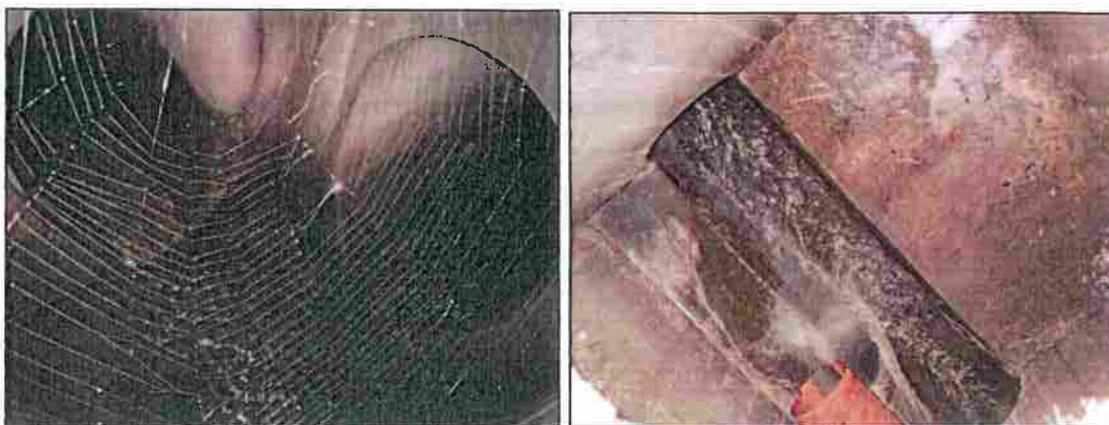


Figura 19: Particolari pozzetti fognari Tossilo.

Nell'area di Tossilo il refluo fognario confluisce nel depuratore consortile attraverso il sollevamento di rilancio posto in prossimità del Rio Tossilo. Sono presenti altri due impianti di rilancio a servizio delle aree Tossilo Nord e Tossilo Sud, attualmente fuori servizio in quanto non sono presenti utenze attive nelle aree servite.

Nell'area di Bonu Trau è presente un sollevamento di rilancio dei reflui a servizio del quadrante orientale del comparto.

Dalle verifiche effettuate non sono state riscontrate anomalie del naturale deflusso del refluo fognario, attualmente alimentato dai soli scarichi di acqua ad uso potabile.

4.1. Impianto di sollevamento fognario Tossilo

L'impianto di sollevamento fognario di Tossilo è dotato di n. 5 postazioni per pompe sommerse per il rilancio del refluo fino al depuratore consortile. L'opera si presenta in discreto stato di conservazione generale ma necessita di interventi manutentivi sullo stradello di accesso e sulla componentistica elettrica

I quadri elettrici di comando e protezione versano in carente stato di conservazione, in particolare la sezione dedicata alle seconda vasca parallela che viene utilizzata in caso di manutenzione della vasca principale. Per quanto attiene i quadri di avviamento delle tre elettropompe presenti non sono stati gli schemi e le dichiarazioni di conformità in qualsiasi caso l'intero impianto elettrico dovrà essere sottoposto a importanti interventi conservativi o prevederne l'integrale sostituzione.



Figura 20: Sollevamento fognario Tossilo.



Figura 21: Particolari sollevamento fognario Tossilo.

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
E.P. ELETTROPOPA SOMMEGIBILE FOGNARIA	3	XYLEM FLYGT	CP 3152.181 GIR 432	13.5	SI	FUNZIONANTE

Documentazione Consegnata

- Copia bolletta Enel (presa 9111565198006, POD. IT001E99559857)
- Verbale verifica di terra con rinnovo nel 2019
- Parte di schemi elettrici q.e. non più rispondenti

4.2. Impianto di sollevamento fognario Tossilo Nord

L'impianto di sollevamento fognario di Tossilo Nord, di recente realizzazione, si trova in buono stato di conservazione generale ma di fatto inattivo in quanto non sono presenti utenze servite.



Figura 22: Sollevamento fognario Tossilo Nord.

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
E.P. ELETTROPOPA SOMMEGIBILE FOGNARIA	3	XYLEM FLYGT	CP 3127.181 GIR 481	5.9	SI	DUE INSTALLATE UNA ASSENTE IN MAGAZZINO/ALTRO UTILIZZO AL DEP.

4.3. Impianto di sollevamento fognario Tossilo Sud

L'impianto si presenta fuori servizio e privo di allacciamento elettrico in quanto asservito a un'area del comparto industriale priva di utenze attive. L'opera, di recente realizzazione, evidenzia problematiche di carattere manutentivo dovute all'inutilizzo dell'impianto.



Figura 23: Sollevamento fognario Tossilo Sud.

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
E.P. ELETTROPOPA SOMMEGIBILE FOGNARIA	2	XYLEM FLYGT	3153.181 GIR 450	13.5	ASSENTE	ELETTROPOMPE DEPOSITATE AL DEP E UTILIZZATE IN ALTRE SEZIONI

Il quadro elettrico è compromesso dalla presenza dei topi che ne hanno reso in parte inservibili alcune parti interne.

4.4. Impianto di sollevamento fognario Bonu Trau

L'impianto è asservito al quadrante orientale dell'area industriale, comprendente l'ex struttura carceraria.

Le strutture appaiono in buono stato di conservazione e necessitano interventi di manutenzione ordinaria. La recinzione e le pertinenze dell'impianto sono integre e ben conservate. I locali sono dotati di chiusure con lucchetto e l'accesso è controllato e sicuro.

La stazione di sollevamento è armata con 3 elettropompe, di cui 2 funzionanti.

Il quadro elettrico è in buone condizioni anche se si denotano modifiche che ne hanno compromesso la rispondenza originaria, di questi apparati non è stata consegnata la dichiarazione di conformità e gli schemi elettrici.



Figura 24: Sollevamento fognario Bonu Trau.

Tipologia	Q.tà	Marca	Modello	kW	Funzionante	Note
E.P. ELETTROPOPA SOMMEGIBILE FOGNARIA	2	CAPRARI	KCMFL11022 NA-E	11	SI	LA P3 MANIFESTA ELEVATA RUMOROSITA' CON PROBABILE SQUILIBRIO GIRANTE/IMPERFETTO ACCOPPIAMENTO
E.P. ELETTROPOPA SOMMEGIBILE FOGNARIA	1	CAPRARI	KCMFL09022 NA-E	9		IN ATTESA DELL'INSTALLAZIONE

Documentazione Consegnata

- Copia bolletta Enel (presa 911155355980050, POD. IT001E98181340)
- Verbale verifica di terra con rinnovo nel 2019

5. Interventi necessari

Si rileva uno stato di generale buona conservazione delle opere a rete, con eccezione di limitati interventi necessari sui tratti di condotte già interessate da frequenti rotture nell'area di Bonu Trau e interventi puntuali da realizzarsi su organi di intercettazione o sfiato eventualmente non funzionanti.

Desta particolare preoccupazione la commistione fra il sistema di distribuzione delle acque potabili e delle acque industriali, per il quale si ritiene imprescindibile procedere alla definitiva disconnessione idraulica delle opere e alla redazione di un dettagliato protocollo di gestione.

Le principali criticità infrastrutturali riguardano il sistema di regolazione presso il serbatoio di Tossilo, interessato da gravi deficit manutentivi, dal sovradimensionamento generale delle opere e dalla interferenza fra i sistemi di alimentazione grezzo o potabile. Stanti gli attuali livelli di consumo idrico, una prima ipotesi di intervento prevede la dismissione del serbatoio seminterrato e l'impiego del serbatoio pensile da 500 mc complessivi per un uso esclusivamente potabile mediante la realizzazione di un piccolo impianto di rilancio ex-novo ai piedi del manufatto. Tale soluzione permetterebbe di circoscrivere l'area operativa destinata esclusivamente al sistema potabile, limiterebbe il tempo di residenza della risorsa nelle vasche entro 24h e consentirebbe un risparmio sui costi di riqualificazione del serbatoio interrato di ordine non inferiore a 100.000 €.

I sollevamenti fognari e il sistema di pozzi presentano limitate carenze, concentrate per lo più nella componentistica elettrica e di misura e nel degrado delle carpenterie.

Il dettaglio degli interventi e la stima dei costi è riportata nel documento All. 2 Stima degli interventi necessari.

6. Conclusioni

A seguito della verifica della documentazione tecnica fornita dal gestore consortile, dell'ispezione visiva delle opere effettuata in data 19/11/2015 e delle verifiche tecniche eseguite in data 22/01/2016 è stato possibile rilevare lo stato di **generale buona conservazione delle opere idrauliche**. Sono state osservate condizioni costruttive generalmente buone e prive di vizi o difetti evidenti sul piano esecutivo e progettuale.

Le condizioni di tenuta della **rete idrica** non hanno dato evidenza di perdite affioranti ma mostrano un valore di perdita latente in rete superiore limite tecnico della perdite idriche inevitabili per una rete di tali caratteristiche e dimensioni. In fase propedeutica alla acquisizione della gestione si ritiene opportuno eseguire una campagna di localizzazione e riparazione delle perdite idriche occulte, che includa l'ispezione diretta di tutti i pozzetti di allacciamento con verifica dei serraggi dei giunti e accertamento della effettiva chiusura delle derivazioni di allaccio delle utenze non attive al fine di scongiurare l'insorgere di future rotture.

Sono stati individuati limitati interventi di manutenzione straordinaria da eseguire prevalentemente nel **serbatoio** e finalizzati alla razionalizzazione dell'intero sistema di regolazione e rilancio.

Ulteriori interventi di adeguamento delle apparecchiature elettriche e di carattere manutentivo sulle carpenterie e sulle opere civili sono stati individuati negli impianti di **captazione da pozzo e rilancio fognario**.

E' necessario acquisire la **documentazione tecnica e le certificazioni** di tutte le apparecchiature e gli impianti presenti nell'impianto di rilancio e nel serbatoio, in alternativa procedere alla loro certificazione da parte di una ditta specializzata.

L'insistenza di una **rete di distribuzione idrica duale** per la risorsa ad uso industriale e idropotabile rappresenta un elemento di notevole criticità nella gestione delle infrastrutture a causa:

- dei rischi connaturati alle modalità operative dei diversi soggetti coinvolti nell'esercizio delle infrastrutture comuni;

- del grave rischio sanitario connaturato alla commistione fra le acque grezze e le acque potabilizzate a seguito di errori di manovra o disservizi.

In fase antecedente all'acquisizione delle opere al Servizio Idrico Integrato dovranno essere censiti e resi riconoscibili in modo inequivocabile le utenze e le apparecchiature ad uso potabile rispetto alle infrastrutture ad uso industriale. Saranno inoltre disciplinate le misure di coordinamento relative all'uso comune da parte di più imprese e lavoratori delle infrastrutture idrauliche comuni, le modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento, nonché della reciproca informazione, fra i datori di lavoro e tra questi ed i lavoratori.

L'intero sistema è caratterizzato da un **generale sovradimensionamento** rispetto alle attuali idroesigenze in ragione della ridotta attività industriale insediata nel comprensorio. Tale condizione rende critica la sostenibilità gestionale del sistema di adduzione, con evidente pregiudizio per le caratteristiche di salubrità dell'acqua distribuita e aggravio degli oneri di manutenzione e gestione delle opere.

Nell'obiettivo di una generale razionalizzazione del sistema è stato ipotizzato lo scenario di funzionamento futuro che prevede la **dismissione del serbatoio seminterrato** e la regolazione delle acque potabili presso il solo serbatoio pensile, dotato di un nuovo impianto di rilancio da realizzarsi ai piedi del manufatto.

Con riferimento al sistema fognario le principali criticità sono legate allo stato di esercizio del collettore fognario Macomer-Tossilo, per il quale sono già finanziati i seguenti interventi di messa in sicurezza da DGR 28/25 del 2015, per un importo complessivo di € 175.000,00 con soggetto attuatore individuato nello stesso Consorzio Industriale.

Ripristino del collettore fognario Macomer/Tossilo e opere finalizzate alla sicurezza nei luoghi di lavoro di cui al D.Lgs 81/2008

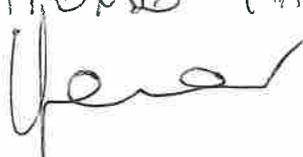
L'intervento prevede: il ripristino del collettore fognario Macomer/Tossilo nel tratto particolarmente usurato di circa 40 m.; il by-pass del collettore acque bianche provenienti da Bonutrau e recapitate nel pozzetto delle acque miste; un nuovo gruppo pompaggio della rete antincendio secondo le disposizioni dei VVF; alcuni interventi relativi alla sicurezza nei luoghi di lavoro, con particolare riferimento a passerelle, scale accesso, videosorveglianza.

7. All. 1 Documentazione tecnica acquisita dal Consorzio

Segue l'elenco degli elaborati consegnati dal Consorzio ad Abbanova in formato digitale.

- 1) Dati progettuali Depuratore Consortile.pdf
- 2) Descrizione apparecchiature depuratore.pdf
- 3) Planimetria depuratore consortile.pdf
- 4) Planimetria condotte fognarie Macomer.pdf
- 5) Planimetria ubicazione pozzi e serbatoi idrici.pdf
- 6) Rapporto servizio idrico 2014.pdf
- 7) Rete fognaria acque bianche Tossilo Nord.pdf
- 8) Rete fognaria acque bianche Tossilo Sud.pdf
- 9) Rete fognaria acque bianche Tossilo.pdf
- 10) Rete fognaria acque nere Tossilo Nord.pdf
- 11) Rete fognaria acque nere Tossilo Sud.pdf
- 12) Rete fognaria acque nere Tossilo.pdf
- 13) Rete idrica Bonutrau.pdf
- 14) Rete industriale Tossilo.pdf
- 15) Rete potabile Tossilo nord.pdf
- 16) Rete potabile Tossilo sud.pdf
- 17) Rete potabile Tossilo.pdf
- 18) Reti fognarie Bonutrau.pdf
- 19) Specifiche apparecchiature affinamento.pdf
- 20) Specifiche apparecchiature Depuratore.pdf
- 21) Specifiche apparecchiature fognature.pdf
- 22) Specifiche apparecchiature rete potabile.pdf
- 23) Studio fatt. lavori del GR28-25 2015.pdf
- 24) Utenze Z.I. Bonutrau 2015.pdf
- 25) Utenze Z.I. Tossilo 2015.pdf

Scarichi derivanti dalle attività produttive insediate nella ZIR di Macomer

PER ABBANOIA
RAIMONDO FANARI


Relatore:
Fabrizio Pascalis

17.03.2016

La Zona Industriale di Interesse Regionale di Macomer è suddivisa in due aree distinte e non adiacenti, Tossilo e Bonu Trau.

Le aziende in attività sono 175, di cui 48 a Tossilo e 127 a Bonu Trau.

Al pari delle altre ZIR della Sardegna, la maggior parte delle aziende insediate sono di piccole o piccolissime dimensioni, con scarichi prevalentemente di tipo domestico o assimilato. Il settore di punta, per fatturato e fabbisogno idrico, era quello tessile, ma da alcuni anni ha cessato ogni attività.

Le aziende classificate come industriali dal Consorzio ZIR sono 22, di cui quattro con scarico eccedente i limiti di emissione ex D. Lgs. 152/06:

- ✓ Tossilo S.p.A. (trattamento rifiuti);
- ✓ F.O.I. Srl (caseificio);
- ✓ Nuova Centro Carni Srl (macello);
- ✓ Alimenta Srl (trattamento siero).

Per queste quattro la tariffa per il servizio di fognatura e depurazione è calcolata in base al carico inquinante, determinato tramite un regolare programma di campionamento e analisi effettuato dai tecnici del Consorzi ZIR.

In previsione dell'acquisizione della rete fognaria e dell'impianto di depurazione a servizio della ZIR, nei giorni 15 e 21 gennaio 2016 Abbanova S.p.A. ha effettuato dei controlli riguardanti la natura degli scarichi e la presenza delle necessarie autorizzazioni.

Sono state sottoposte a controllo 21 delle 22 aziende con scarico industriale, e tre aziende con scarico classificato assimilabile al domestico.

Non è stata ispezionata la Tossilo S.p.A. in quanto il suo scarico si immette, tramite condotta propria, direttamente nell'impianto di depurazione, oggetto di apposita relazione tecnica.

Dalla verifica è stata esclusa anche la ditta Loi Mario (recupero materiali inerti), causa impossibilità di accedere allo stabilimento.

A seguito di ogni controllo è stato compilato un verbale, di cui copia è stata rilasciata al titolare dello scarico o suo incaricato.

Sono stati oggetto di verifica i seguenti aspetti:

- ✓ origine dello scarico;
- ✓ necessità dell'autorizzazione allo scarico;
- ✓ presenza dei sistemi di trattamento, qualora necessari;
- ✓ idoneità dei sistemi di trattamento presenti;
- ✓ presenza di allaccio alla rete idrica;
- ✓ presenza di fonti autonome di approvvigionamento idrico.

L'art. 124 ex D. Lgs. 152/06 prevede l'obbligatorietà dell'autorizzazione per tutti gli scarichi derivanti da attività industriali, ad eccezione di quelli specificatamente indicati dalle Regioni.

La Disciplina regionale degli scarichi stabilisce (art. 12, comma 1) quali condizioni devono essere rispettate perché l'autorizzazione non sia necessaria.

In particolare, indipendentemente dall'attività svolta in uno stabilimento, l'autorizzazione non è necessaria se lo scarico deriva esclusivamente dai servizi igienici.

Tutte le attività industriali ispezionate sono risultate in possesso di autorizzazione allo scarico. Le tre attività classificate come "assimilabili al domestico" (Ditta Demartini Antonio, Sigma Industria Grafica Srl e Unical Spa) sono risultate tali a seguito di verifica (scarichi derivanti esclusivamente dai servizi igienici).

Tutte le aziende industriali ispezionate sono risultate in possesso di idonei sistemi di trattamento dei reflui.

Tranne la Tossilo S.p.A., le altre aziende cui è stata concessa la deroga ai limiti di emissione sono dotate di un impianto di depurazione a fanghi attivi, funzionante ma non utilizzato ad eccezione dei trattamenti preliminari.

Tra le aziende ispezionate nell'area di Tossilo, quattro si approvvigionano parzialmente o esclusivamente (la N.4 della tab. 1) da pozzi. Tutte sono dotate di idoneo sistema di misura dei volumi emunti.

Nell'area di Bonu Trau, invece, nessuna delle quattro aziende con approvvigionamento alternativo è provvista di sistema di misura.

Le tabelle seguenti riepilogano i risultati delle verifiche eseguite.

Tab. 1 - Elenco utenze ispezionate ZIR Macomer - Tossilo

n.	Ragione sociale	Ubicazione Inseadimento	Tipologia attività	Autorizzazione necessaria (Si/No)	Trattamento Acque Reflue		Contattore		Fonti Autonome (si/no)
					Necessario (Si/No)	Presente (Si/No)	Presente (si/no)	Ubicazione (Interno/Bordo Lotto)	
1	F.O.I. Srl	Lotto 27	Caseificio	Si	Si	Si	Si	Int.	Si
2	Nuova Centro Carni Srl (Salumificio Forma Srl)	Lotto 2	Macello	Si	Si	Si	Si	B.L.	Si
3	Forma Srl	Lotto 20	Lavorazione Carni	Si	Si	Si	Si	Int.	No
4	OMNI Snc di Campus, Figus, Tosi	Lotto 17	Officina Meccanica	Si	Si	Si	No	-	Si
5	TO.S.FORM Srl	Lotto 5	Stagionatura e deposito formaggi	Si	Si	Si	Si	B.L.	No
6	Alimenta Srl	Lotto 46	Trattamento Siero	Si	Si	Si	Si	B.L.	No
7	ENI Agus Snc	Lotto 40	Stazione servizio carburanti	Si	Si	Si	Si	Int.	No

n.	Ragione sociale	Ubicazione Inseadimento	Tipologia attività	Autorizzazione necessaria (Si/No)	Trattamento Acque Reflue		Contattore		Fonti Autonome (si/no)
					Necessario (Si/No)	Presente (Si/No)	Presente (si/no)	Ubicazione (Interno/Bordo Lotto)	
8	Mondial Alimenta Srl	Lotto 60	Mini caseificio	Si	No	No	Si	B.L.	No
9	Ditta Demartini Antonio	Lotto 25	Carpenteria metallica	No	No	No	Si	B.L.	No
10	Sigma Industria Grafica Srl	Lotto 14	Produzione moduli cartacei	No	No	No	Si	B.L.	No
11	Unical Spa	Lotto 2	Produzione calcestruzzi	No	No	No	Si	B.L.	Si

Tab. 2 - Elenco utenze ispezionate ZIR Macomer - Bonu Trau

n.	Ragione sociale	Ubicazione Inseadimento	Tipologia attività	Autorizzazione necessaria (Si/No)	Trattamento Acque Reflue		Contattore		Fonti Autonome (si/no)
					Necessario (Si/No)	Presente (Si/No)	Presente (si/no)	Ubicazione (Interno/Bordo Lotto)	
1	Officina meccatronica Rossi Paolo	Lotto 86	Officina Meccanica	Si	Si	Si	No	-	Si
2	F.lli Cappai di Massimo Cappai & C. Snc	Lotto 70	Officina Meccanica	Si	Si	Si	No	-	Si
3	Officina meccanica elettrauto - Atzori Salvatore	Lotto 42	Officina Meccanica	Si	Si	Si	No	-	Si
4	Officina meccanica - Scogliamillo Luciano	Lotto 92	Officina Meccanica	Si	Si	Si	Si	B.L.	No
5	Sanna Antonio Autofficina Aut. Alfa Romeo	Lotto B/7	Officina Meccanica	Si	Si	Si	Si	B.L.	No
6	Centro Estetico Auto e Moto di Aldo Niolu Sas	Lotto B/14	Officina Meccanica	Si	Si	Si	Si	B.L.	No
7	Ecotrash Company Srl	Lotto 98	Ecocentro	Si	Si	Si	Si	B.L.	No
8	GP Auto di Pireddu Giuseppe	Lotto C/6	Officina Meccanica	Si	Si	Si	Si	B.L.	No
9	Nuova Euroservizi Sas - Tecnomotori	Lotto 36	Officina Meccanica	Si	Si	Si	No	-	Si

n.	Ragione sociale	Ubicazione Insedimento	Tipologia attività	Autorizzazione necessaria (Si/No)	Trattamento Acque Reflue		Contattore		Fonti Autonome (si/no)
					Necessario (Si/No)	Presente (Si/No)	Presente (si/no)	Ubicazione (Interno/Bordo Lotto)	
10	Del Piano Motors di Del Piano Riccardo	Lotto 25/a	Officina Meccanica e vendita auto	Si	Si	Si	Si	B.L.	No
11	Ditta Serra Pietro (Serra Vittorio)	Lotto 22-23	Officina Meccanica e autodemolizione	Si	Si	Si	Si	B.L.	da verificare
12	Ecotrash Company Srl	Lotto 15	Sede e Deposito mezzi raccolta R.S.U.	Si	Si	Si	Si	B.L.	No

