

## SEMINARIO TECNICO

# GLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE MBR IN ITALIA: STATO DELL'ARTE E PROSPETTIVE FUTURE

Università degli Studi di Brescia – 12 Luglio 2017

## L'INTERVENTO DI REVAMPING DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI MONTE MAIORE A PORTO ROTONDO MEDIANTE UN REATTORE MBR



**STUDIO CORRAO**

— Ingegneria & Ambiente —

# 1 - IL CONTESTO TERRITORIALE D'INTERVENTO: PANORAMICA GENERALE



## 2 - I NUMERI DI PORTO ROTONDO

- ❑ Il complesso residenziale di Porto Rotondo nasce agli inizi degli anni '60, su iniziativa dei Conti Donà dalle Rose
- ❑ Nel 1969, dopo la costruzione del porto turistico, capace di ospitare 650 imbarcazioni, e la realizzazione di circa 3.000 unità immobiliari, nasce il Consorzio del Comprensorio di Porto Rotondo, struttura in grado di realizzare e sovrintendere con grande efficienza a quanto necessario per la gestione e la manutenzione di tutte le infrastrutture quali:
  - 23 Km di rete idrica
  - 32 Km di rete fognaria
  - 60 stazioni di sollevamento
  - 5 diversi depuratori, acquisiti dalle varie società immobiliari, la cui realizzazione risale al periodo fra il 1985 ed il 1992



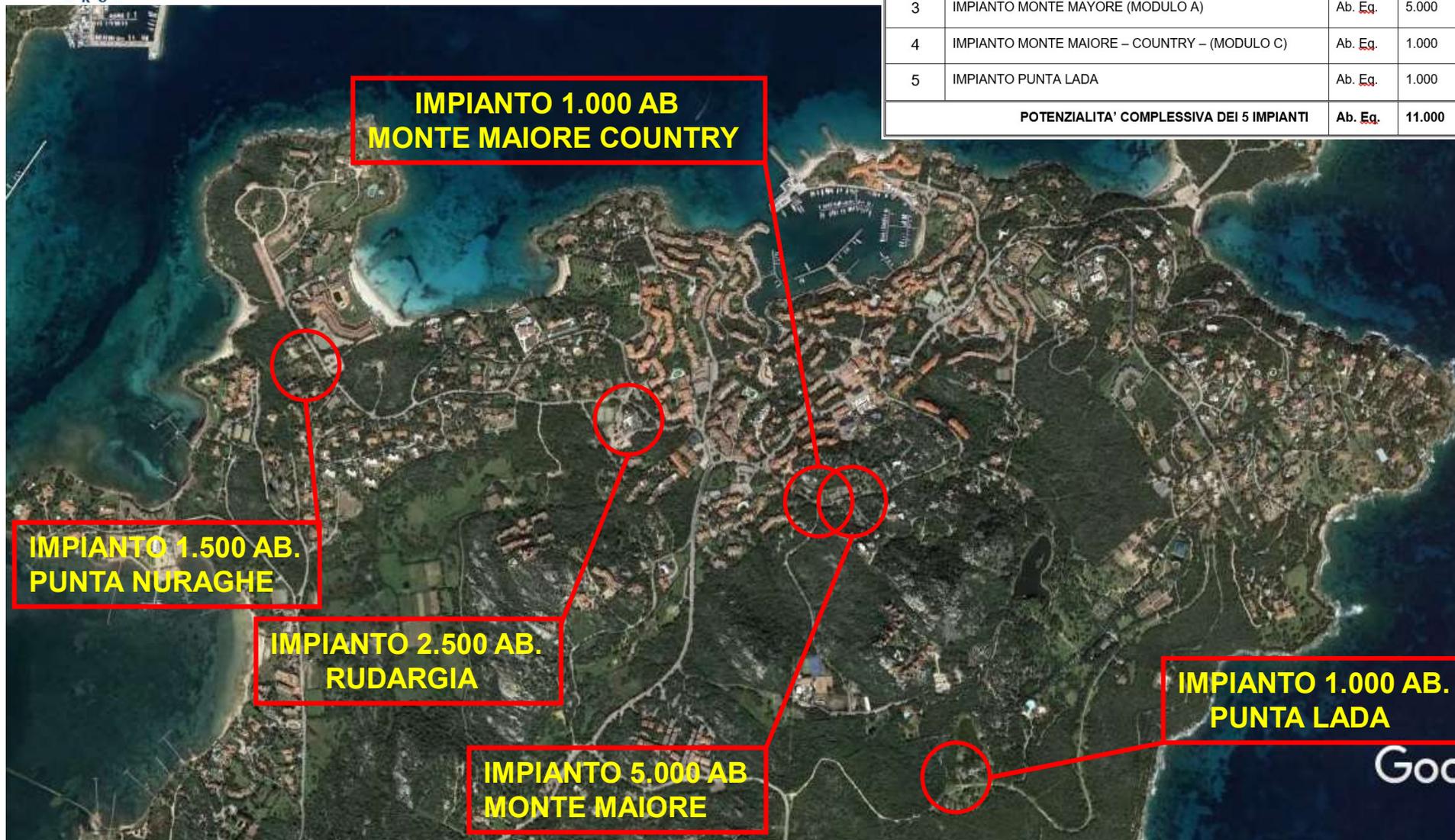
CONSORZIO DEL COMPRESORIO DI PORTOROTONDO

### 3 - LE INFRASTRUTTURE DEPURATIVE ESISTENTI



CONSORZIO DEL COMPRESORIO DI PORTOROTONDO

POTENZIALITA' IMPIANTI ESISTENTI			
1	IMPIANTO PUNTA NURAGHE	Ab. Eq.	1.500
2	IMPIANTO RUDALGIA (MODULO B)	Ab. Eq.	2.500
3	IMPIANTO MONTE MAYORE (MODULO A)	Ab. Eq.	5.000
4	IMPIANTO MONTE MAIORE – COUNTRY – (MODULO C)	Ab. Eq.	1.000
5	IMPIANTO PUNTA LADA	Ab. Eq.	1.000
POTENZIALITA' COMPLESSIVA DEI 5 IMPIANTI			Ab. Eq. 11.000



## 4 – I DUE IMPIANTI DI MONTE MAIORE



**IMPIANTO 1.000 AB  
MONTE MAIORE COUNTRY**

**IMPIANTO 5.000 AB  
MONTE MAIORE**

## 4 – GLI IMPIANTI DI MONTE MAIORE

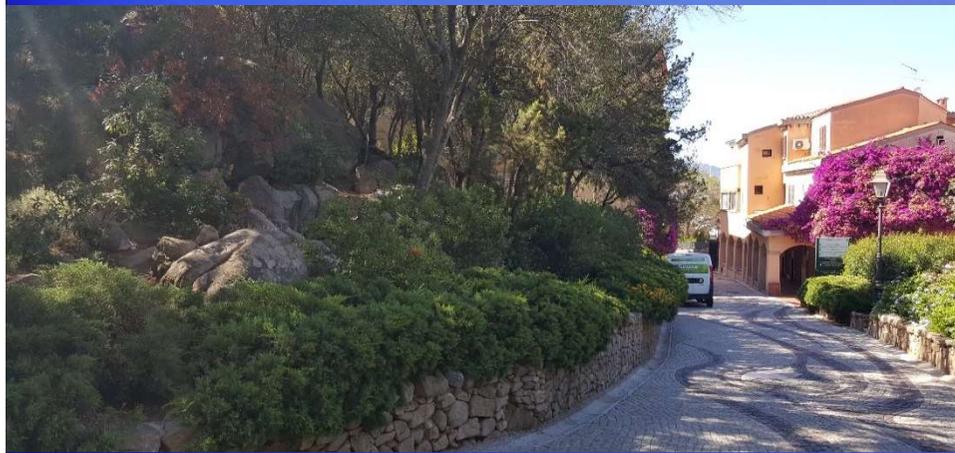


**IMPIANTO 1.000 AB  
MONTE MAIORE COUNTRY**

**IMPIANTO 5.000 AB  
MONTE MAIORE**

## 5 – L'ADEGUAMENTO IMPIANTISTICO PIANIFICATO

Nel 2014 il Consorzio decise di pianificare un adeguamento dei depuratori esistenti, anche per migliorare la qualità delle acque depurate destinate al riutilizzo irriguo delle aree verdi:

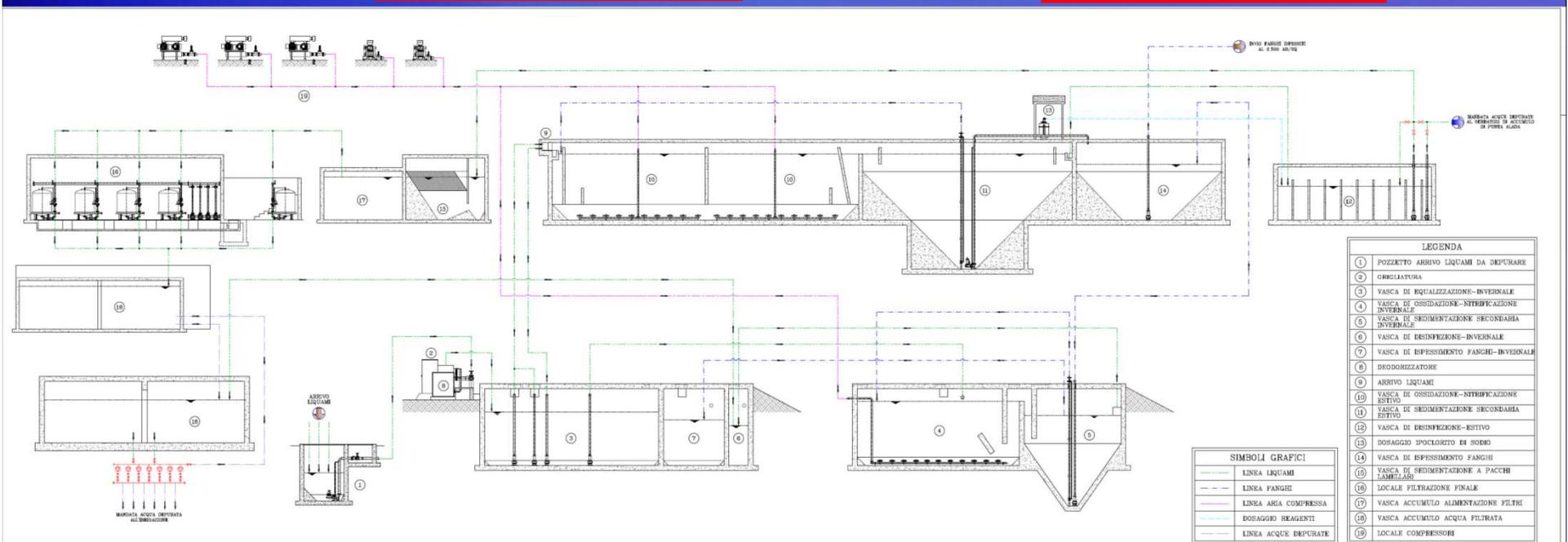
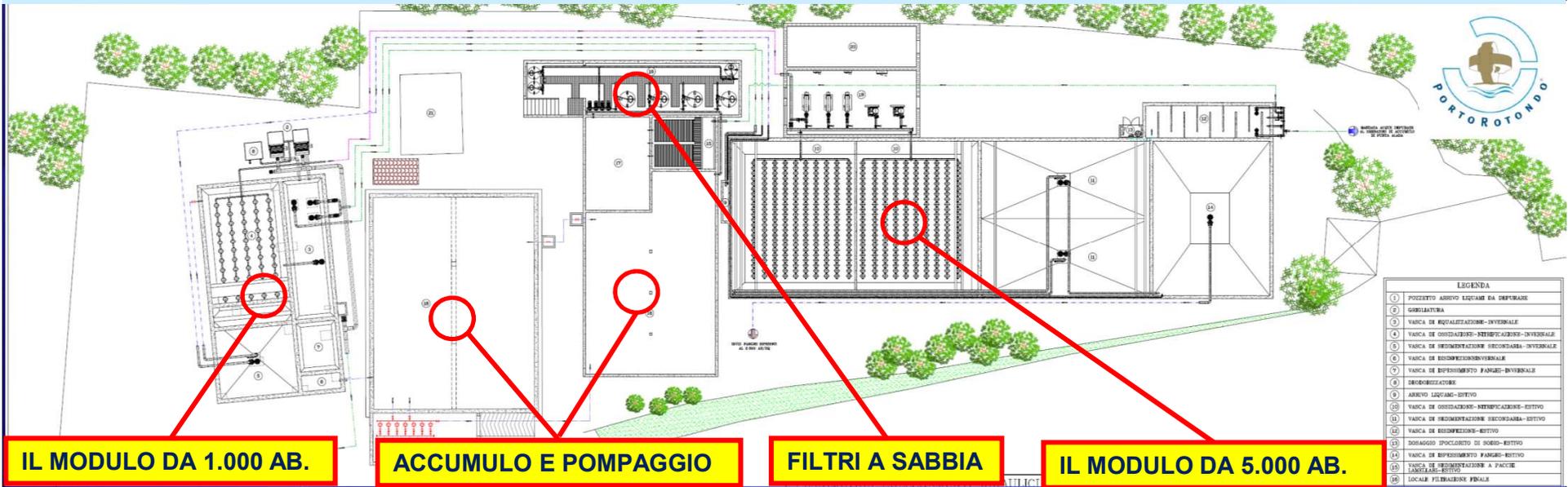


## 5 – L'ADEGUAMENTO IMPIANTISTICO PIANIFICATO

- 1) L'idea fu quella di accentrare tutti gli scarichi su un solo impianto, quello di Monte Maggiore, avente una potenzialità originaria di 5.000 abitanti, trasformandolo in un MBR da 11.000 abitanti;
- 2) Venne quindi dato un incarico ad un tecnico di predisporre il progetto preliminare per indire un appalto concorso, che prevedesse l'ampliamento di potenzialità, che non richiedesse nuovi manufatti, e che includesse la denitrificazione e la disidratazione dei fanghi;
- 3) Nel mese di Novembre 2014 venne bandita la gara di appalto;
- 4) L'appalto venne definitivamente aggiudicato nel mese di Dicembre 2016 al Raggruppamento di Imprese Sarde Tilocca S.r.l. e Galimberti 3G S.r.l., su progetto dello Studio Corrao di Cagliari;



## 6 – GLI IMPIANTI DI MONTE MAIORE: LA SITUAZIONE PREESISTENTE



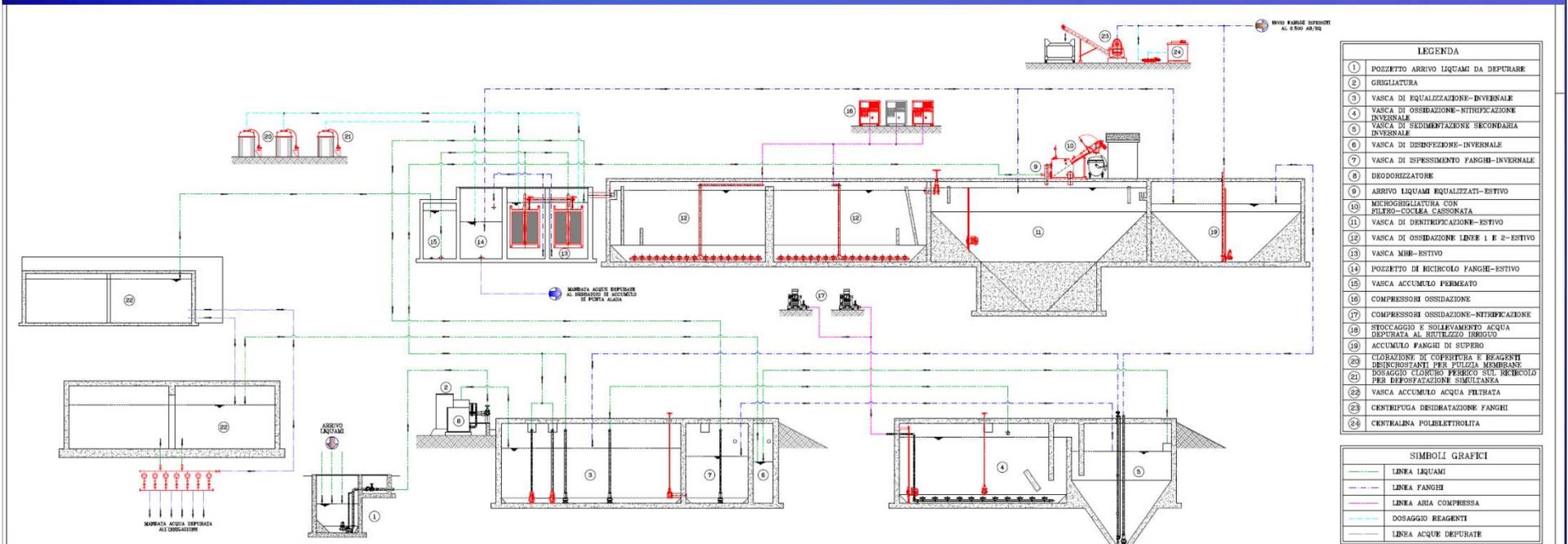
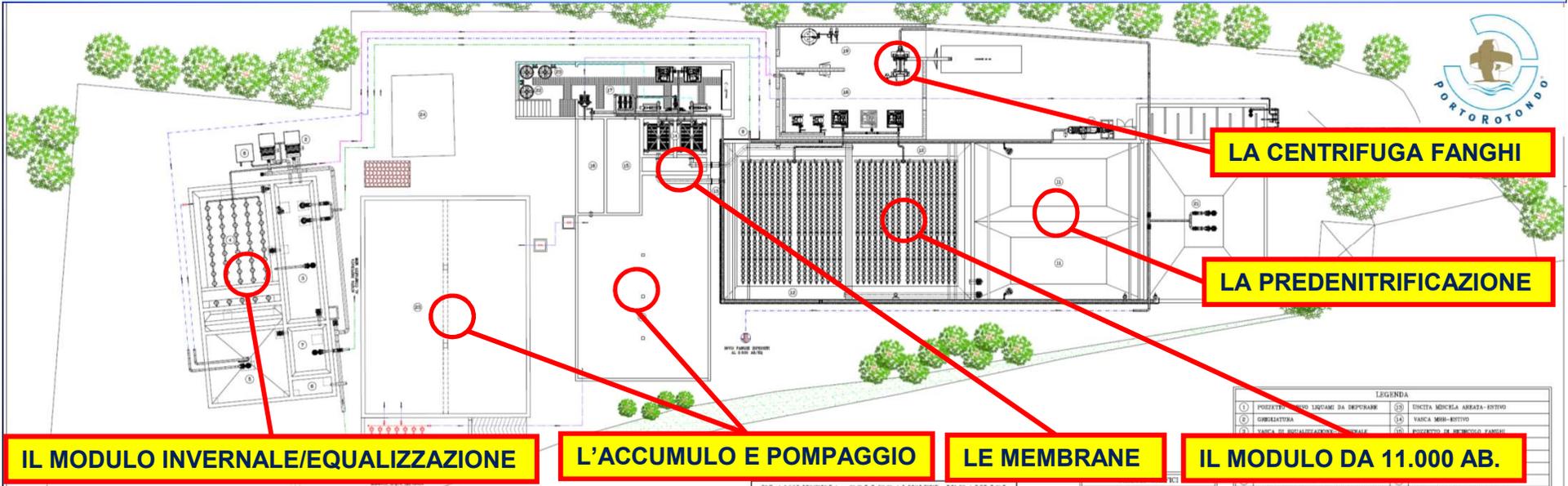
## 8 – CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'INTERVENTO DI REVAMPING PROGETTATO

Si riassumono di seguito i principali dati di progetto:

- Rete fognaria: acque nere (con qualche inevitabile apporto meteorico)
- Portata massima giornaliera effettivamente misurata: 2.200 mc/g
- Portata media equalizzata: 100 mc/h
- Abitanti equivalenti totali di dimensionamento: 11.000
- N. linee di trattamento: 1 modulo invernale e 2 due linee estive
- Concentrazione MLSS prevista: 6 g/l (10 con l'ampliamento a 18.400 ab.)
- Tipologia membrane installate: ZW 500D 48M LEAP (fibra cava 0,04 $\mu$ )
- Produttore membrane: G.E.Water & Process Technologies
- Fornitore sistema Membrane: XYLEM Water Solutions Italia
- Superficie membrane installate: 2 cassette da 1.650 mq= 3.300 mq
- Portata max aria di flussaggio membrane: 640 Nmc/h
- Flusso istantaneo massimo: 30,3 l/h x mq



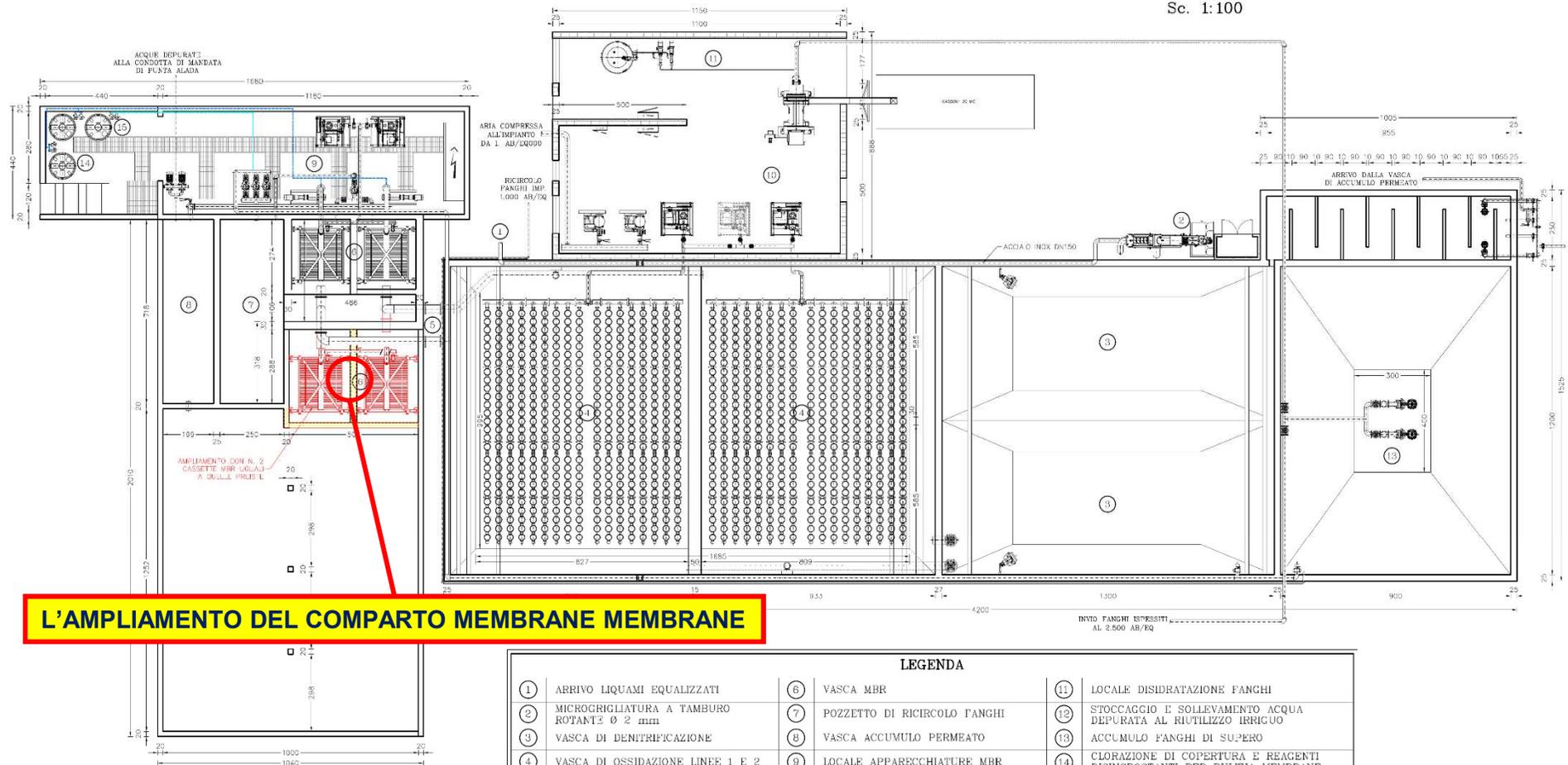
# 9 – GLI IMPIANTI DI MONTE MAIORE: LA CONFIGURAZIONE DEL PROGETTO VINCITORE



# 9 – GLI IMPIANTI DI MONTE MAIORE: LA CONFIGURAZIONE PER L'AUMENTO A 18.400 AB.



PIANTA APPARECCHIATURE  
Sc. 1:100



**L'AMPLIAMENTO DEL COMPARTO MEMBRANE MEMBRANE**

LEGENDA			
①	ARRIVO LIQUAMI EQUALIZZATI	⑪	LOCALE DISIDRATAZIONE FANGHI
②	MICROGRIGLIATURA A TAMBURO ROTANTE Ø 2 mm	⑫	STOCCAGGIO E SOLLEVAMENTO ACQUA DEPURATA AL RIUTILIZZO IRRIGUO
③	VASCA DI DENITRIFICAZIONE	⑬	ACCUMULO FANGHI DI SUPERO
④	VASCA DI OSSIDAZIONE LINEE 1 E 2	⑭	CLORAZIONE DI COPERTURA E REAGENTI DISINCROSTANTI PER PULIZIA MEMBRANE
⑤	USCITA MISCELA AREATA	⑮	DOSAGGIO CLORURO FERRICO SUL RICIRCOLO PER DEFOSFATAZIONE SIMULTANEA
⑥	VASCA MBR		
⑦	POZZETTO DI RICIRCOLO FANGHI		
⑧	VASCA ACCUMULO PERMEATO		
⑨	LOCALE APPARECCHIATURE MBR		
⑩	LOCALE COMPRESSORI OSSIDAZIONE		

## 10 – CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'INTERVENTO DI REVAMPING REALIZZATO

- 1) Firma del contratto: 27 Gennaio 2017
- 2) Importo contrattuale di aggiudicazione: € 1.000.000
- 3) Inizio dei lavori in cantiere: 6 Febbraio 2017
- 4) Inizio dei test funzionali MBR sull'impianto: 19 Giugno 2017
- 5) Avviamento impianto: 21 Giugno 2017 (dopo soli 136 giorni dall'inizio lavori)
- 6) Consegna definitiva di tutte le opere: 4 Luglio 2017

L'impianto è stato innescato con del fango attivo portato da uno degli altri impianti del Consorzio, per cui non ci sono stati tempi morti per la messa a regime.

Nonostante la bassissima concentrazione iniziale del fango, pari a 0,2 g/l, il permeato appariva fin dall'inizio di ottime caratteristiche qualitative.



## 11 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELL'INTERVENTO REALIZZATO



**IL MODULO DA 1.000 AB. PRIMA ..... E DOPO L'INTERVENTO**

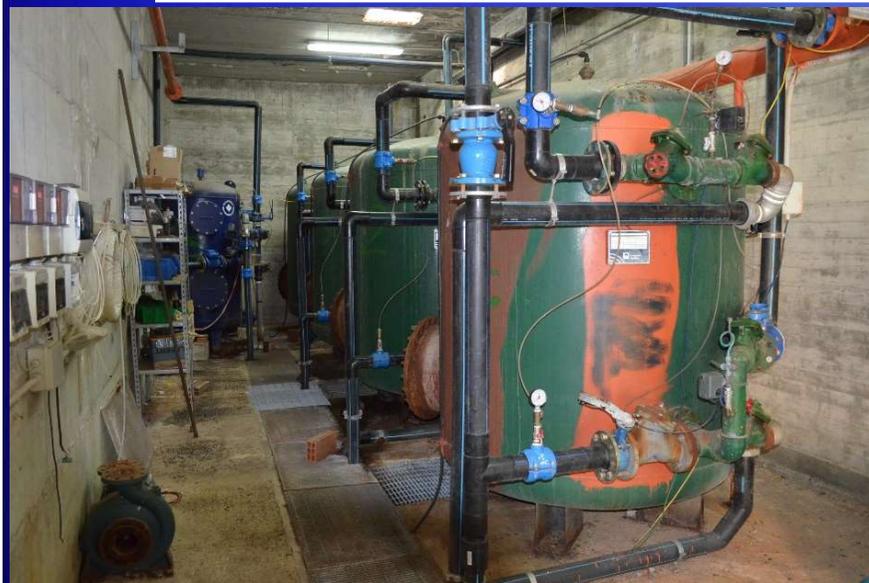


**IL MODULO DA 5.000 AB. PRIMA ..... E DOPO L'INTERVENTO**

## 11 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELL'INTERVENTO REALIZZATO



**IL MAGAZZINO PRIMA ..... E CON LA DISIDRATAZIONE DOPO**

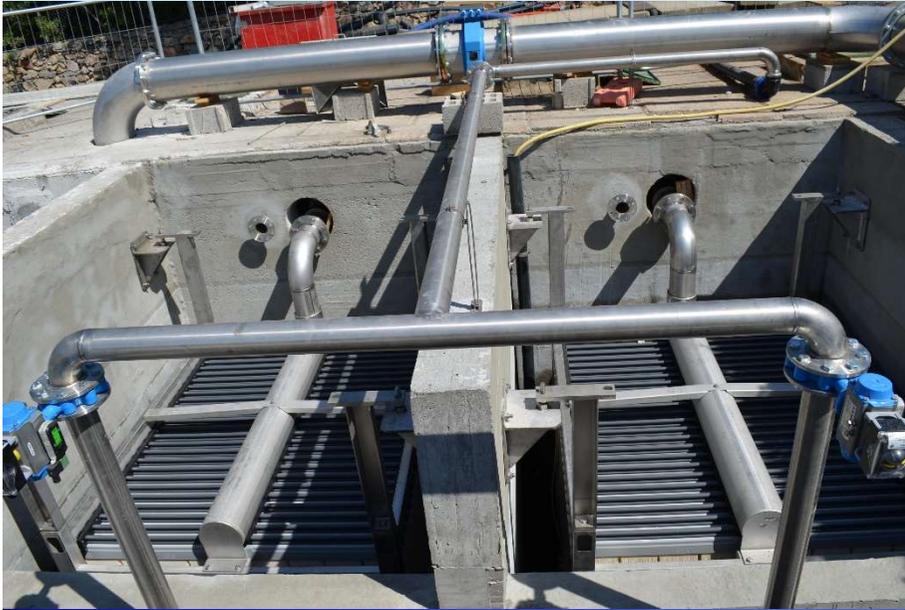


**IL LOCALE FILTRAZIONE PRIMA ..... E LA SALA MACCHINE DOPO**

**L'INTERVENTO**

Seminario: Gli impianti di depurazione MBR in Italia - Brescia 12.7.2017

## 11 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELL'INTERVENTO REALIZZATO



**IL COMPARTO MEMBRANE**

## 12 – ASPETTI GESTIONALI: IL CONTROLLO ANALITICO

Il Consorzio del Comprensorio di Porto Rotondo per la gestione dei suoi impianti si avvale della consulenza di un Biologo specializzato in controlli ambientali, il quale, oltre a disporre di un proprio laboratorio di analisi a Sassari, per meglio seguire tutti gli aspetti funzionali degli impianti presenti sul posto ha attrezzato presso il depuratore di Rudargia un vero e proprio laboratorio chimico, in grado di effettuare tutte le principali verifiche analitiche sui reflui e sui fanghi.



## 12 – ASPETTI GESTIONALI: IL CONTROLLO ANALITICO

Il primo campionamento per eseguire una analisi di controllo interno sulle acque in uscita dal nuovo impianto è stata prelevata lo scorso 4 Luglio, a 13 giorni dall'avviamento del processo depurativo.

Si riportano di seguito i principali valori ottenuti, con a fianco i limiti imposti dalla Tab. 1 dell'Allegato 2 alla D.G.R. 30.12.08 N. 75/15:

- Solidi sospesi Totali:      mg/l < 2,00 (Limite = 10 mg/l)
- C.O.D.:                      mg/l    18,00 (Limite = 100 mg/l)
- SAR:                         mg/l    4,13 (Limite = 10 mg/l)
- Azoto Totale:              mg/l    3,96 (Limite = 15 - 35 mg/l)
- Azoto Ammoniacale:      mg/l    0,36 (Limite = 2 mg/l)
- Fosforo Totale:            mg/l    1,45 (Limite = 2 - 10 mg/l)
- Escherichia coli:        UFC/100 ml Assenti (Limite =10 su 80% campioni)

## IL CAMPIONE PRELEVATO IL GIORNO 4.7.2017



**IL REFLUO IN INGRESSO**

**LA MISCELA LIQUAME/FANGHI**

**L'ACQUA DEPURATA IN USCITA**

## 13 – ASPETTI GESTIONALI: IL TELECONTROLLO

Una volta avviato il processo, si è proceduto ad istruire il personale tecnico del Consorzio che, avendo sempre condotto impianti di tipo tradizionale a fanghi attivi, non conosceva da un punto di vista operativo il funzionamento del processo MBR.

La formazione è durata alcuni giorni, e nel contempo è stato attivato lo scada gestionale, realizzato dall'Impresa esecutrice di concerto con le indicazioni operative del fornitore delle membrane Xylem.

Grazie a tale sistema è stato possibile automatizzare la gestione funzionale dell'impianto, acquisendo e registrando tutti i segnali e le misure rilevate dalla strumentazione presente in campo, dati comunque accessibili anche con un qualsiasi dispositivo portatile quale uno smartphone od un tablet, sui quali, ad esempio, risulta possibile ricevere i messaggi di allarme eventualmente rilevati dal sistema.

E' evidentemente possibile poi gestire, sia a livello locale che da remoto, i vari settaggi operativi.



# 13 – ASPETTI GESTIONALI: L'EQUALIZZAZIONE DELLE PORTATE

### DEPURATORE DI PORTOROTONDO

#### CALCOLO DEL VOLUME OCCORRENTE PER LA VASCA DI EQUALIZZAZIONE

PORTATE IN INGRESSO ADOTTATE: VALORI INDICATI DAL PROGETTO STA ING. FANCELLO

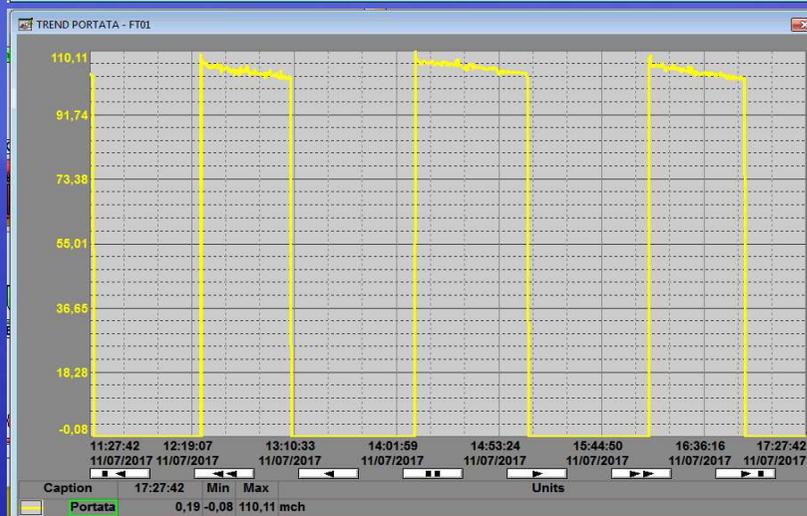
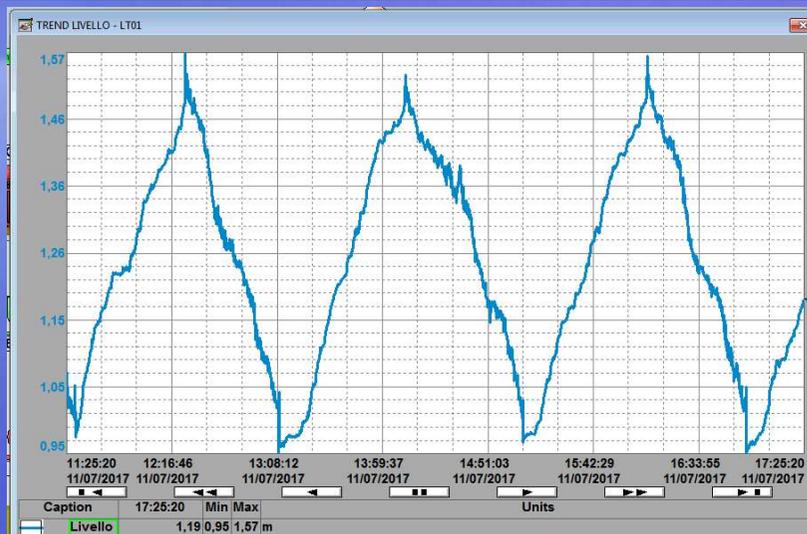
DATI DI PROGETTO		
N. Abitanti	11000	
D. Iorica	250	lab x g
coefficiente	0,80	
c. di punta	1	
P. giornaliera	2200	mc/g
P. media Q24	91,67	mc/h
P. di punta Qp	91,67	mc/h
P. media gmc		
P. punta gmc		
P. max al biologico	91,67	mc/h
Portata equalizzata	91,67	

— DIAGRAMMA PORTATE GIORNALIERE

ORA	PORTATA IN INGRESSO mc/h	CUMULO INGRESSO mc	PORTATA IN USCITA mc/h	CUMULO USCITA mc	DELTA Q	S CARTO
						-412,5
0	64,17	64,17	91,67	91,6666667	-27,5	305
1	55,00	119,17	91,67	183,3333333	-64,166667	348,333333
2	55,00	174,17	91,67	275	-100,833333	311,666667
3	36,67	210,83	91,67	366,666667	-155,833333	256,666667
4	36,67	247,50	91,67	458,3333333	-210,833333	201,666667
5	18,33	265,83	91,67	550	-284,166667	128,333333
6	18,33	284,17	91,67	641,666667	-357,5	55
7	64,17	348,33	91,67	733,3333333	-385	27,5
8	64,17	412,50	91,67	825	-412,5	-1,847E-13
9	110,00	522,50	91,67	916,666667	-394,166667	18,3333333
10	110,00	632,50	91,67	1008,333333	-375,833333	36,6666667
11	174,17	806,67	91,67	1100	-293,333333	119,166667
12	174,17	980,83	91,67	1191,666667	-210,833333	201,666667
13	128,33	1109,17	91,67	1283,333333	-174,166667	238,333333
14	128,33	1237,50	91,67	1375	-137,5	275
15	110,00	1347,50	91,67	1466,666667	-119,166667	293,333333
16	110,00	1457,50	91,67	1558,333333	-100,833333	311,666667
17	119,17	1576,67	91,67	1650	-73,3333333	339,166667
18	119,17	1695,83	91,67	1741,666667	-45,8333333	366,666667
19	137,50	1833,33	91,67	1833,333333	0	412,5
20	137,50	1970,83	91,67	1925	45,8333333	458,333333
21	82,50	2053,33	91,67	2016,666667	36,6666667	449,166667
22	82,50	2135,83	91,67	2108,333333	27,5	440
23	64,17	2200,00	91,67	2200	0	412,5
TOTALE	2200					

Volume minimo occorrente di accumulo sopra il pes caggio = 458,3333

**VOLUME COMPLESSIVO DISPONIBILE: > 500 mc**



#### Set Equalizzazione

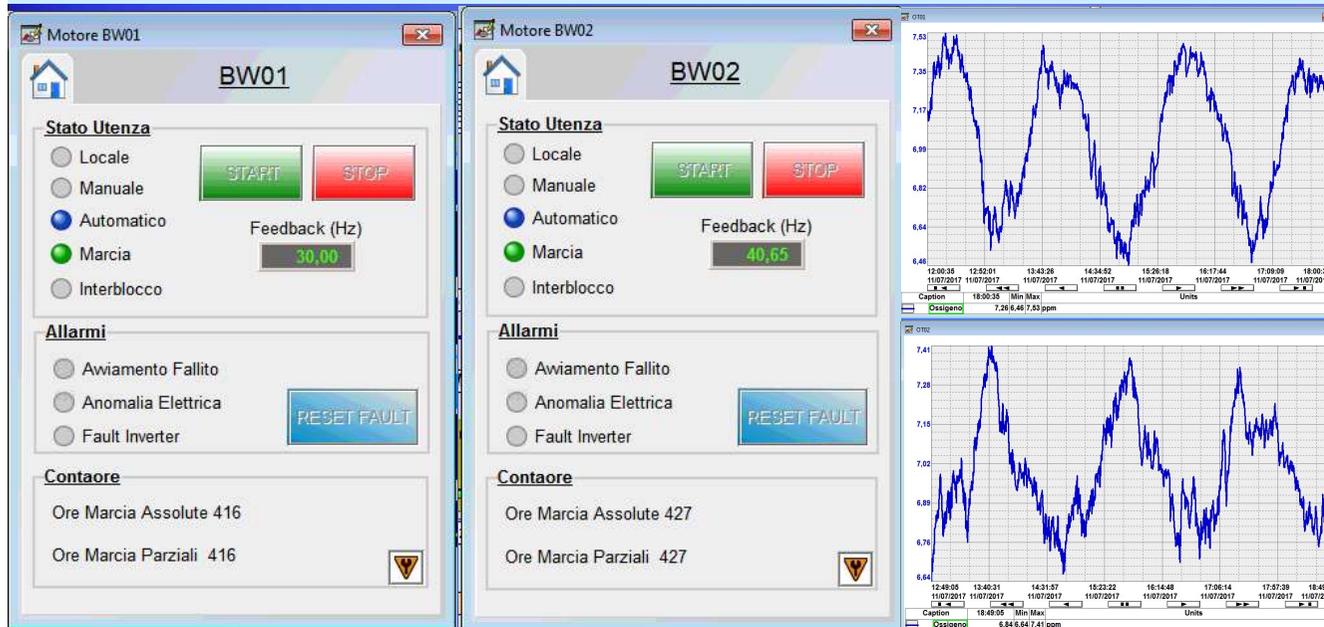
LT Start  m

LT Stop  m

SetPoint  m

#### Modalità

## 13 – ASPETTI GESTIONALI: L'OSSIDAZIONE – NITRIFICAZIONE BIOLOGICA



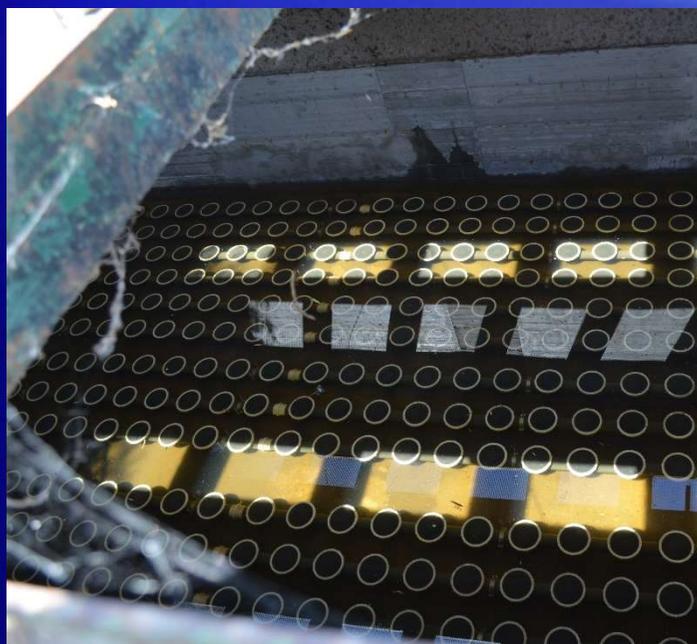
### Set Ossidazione

OT Start **6,00** ppm

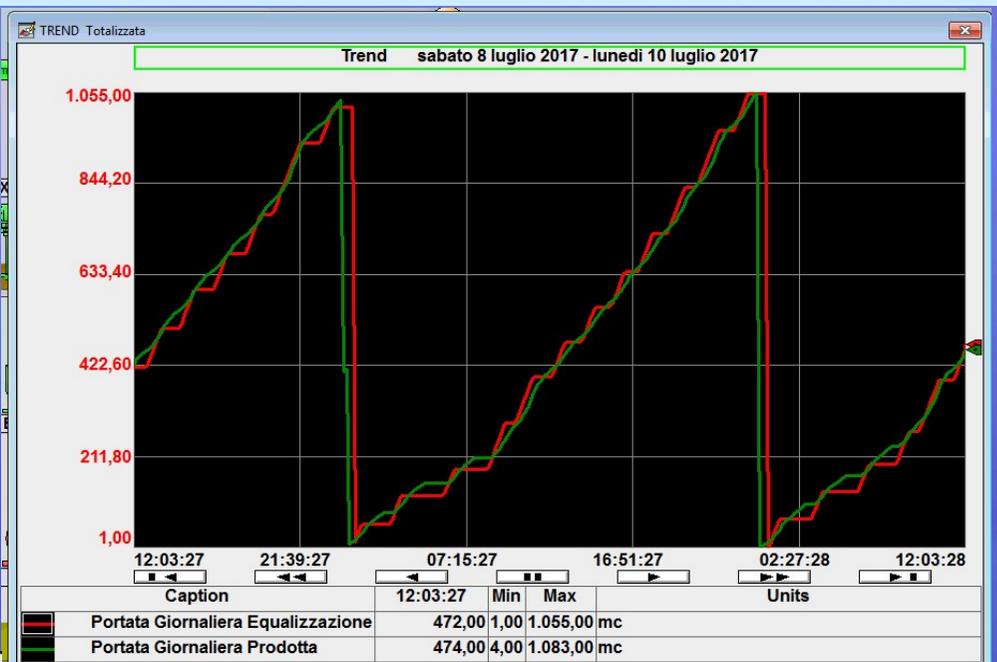
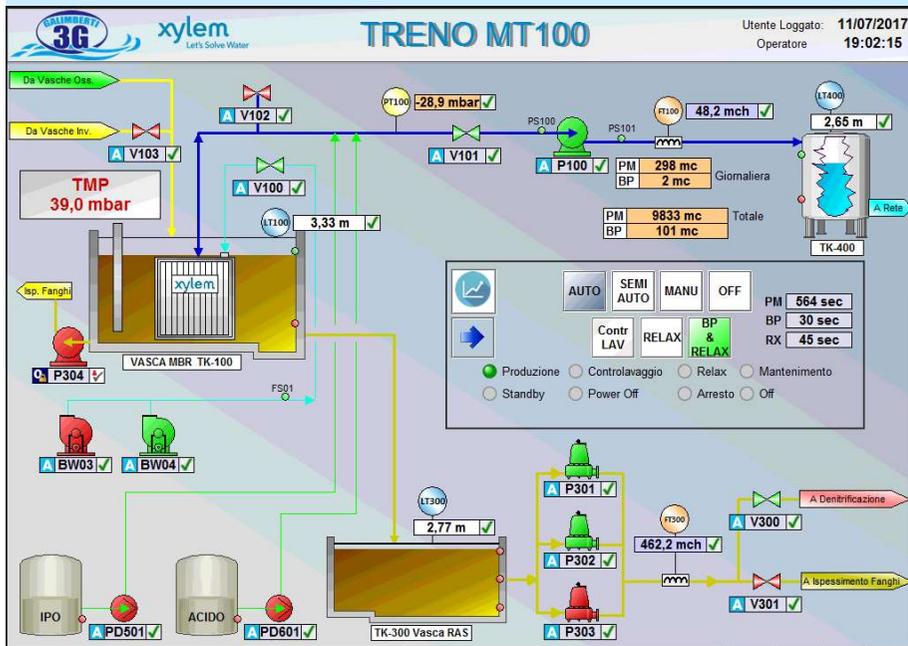
OT Stop **8,00** ppm

SetPoint **7,00** ppm

DT Start **300,** sec



# 13 – ASPETTI GESTIONALI: IL COMPARTO MBR



### SET PARAMETRI 1

Utente Loggato: 11/07/2017  
Operatore: 19:19:14

#### Portate Ricircolo

Qmin: 250, Qmax: 480

#### Set Allarmi Portata Permeato

PM: 140, BP: 160, mch  
H: 100, 100, mch  
L: 4, 4, mch  
LL: 2, 2, mch

#### Set Vasca RAS

L1: 2,9 m, L2: 2,7 m, L3: 2,5 m, L4: 2,3 m, L5: 2,1 m, L6: 1,8 m

#### Set Tempi Lavaggio Mantenimento

1° Step: Fermata AE: 5 sec  
2° Step: Riposo AE: 10 sec  
3° Step: 1° Lavaggio: 45 sec  
4° Step: Relax: 20 sec  
5° Step: Lavaggio: 40 sec  
Cicli Lavaggio/Relax: 5 N  
6° Step: Controlavaggio: 45 sec  
7° Step: Aereazione: 120 sec

Ritardo Avvio PM: 2

#### Set Ultrafiltrazione

PM: 600 sec, BP: 30 sec, RX: 45 sec, AR: 7 sec, AR Cicli: 100 N, Qmin: 35, Qmax: 65, %Qmax: 10

#### Set Lavaggi Mantenimento

LUN	MAR	MER	GIO	VEN	SAB	DOM
Abilita OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Ora 0	1	9	9	10	0	0
Minuti 0	30	27	54	10	0	0
Ipo	✓					
Acido						

Set pausa AE. e RIC: Lavoro (min) 1440, Pausa (min) 1

SetPoint in BP: 50,0 mch



## SEMINARIO TECNICO

# GLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE MBR IN ITALIA: STATO DELL'ARTE E PROSPETTIVE FUTURE

Università degli Studi di Brescia – 12 Luglio 2017

## GRAZIE PER L'ATTENZIONE

**ING. NELLO CORRAO**

**[studionellocorrao@virgilio.it](mailto:studionellocorrao@virgilio.it)**

**Tel. 070 554577 – 339 4690534**



**STUDIO CORRAO**

— Ingegneria & Ambiente —