Realizzazione dell'intervento strutturale di stabilizzazione e completamento delle opere già realizzate in attuazione del D.P.R.G. 88/2017 consistenti nel collegamento idraulico delle vasche a scopo irriguo, dei collegamenti dell'impianto di trattamento terziario delle acque destinate al riuso e provenienti dal depuratore di Guardamare di San Vincenzo per l'irrigazione della Val di Cornia.

"Autorizzazione allo scarico di acque reflue trattate all'interno del Lago del Molino ai sensi del D.M. 185/2003"

RELAZIONE INTEGRATIVA

Consorzio Associato:

Via degli Speziali n. 17 loc. Venturina Terme
57021 CAMPIGLIA M.ma (LI)
Telefono: +39 0565 85761 - Fax: +39 0565 857690
cb5@pec.cbtoscanacosta.it protocollo@cbtoscanacosta.it

Sommario

PREMESSA 2
PARERI 2
- **REGIONE TOSCANA** 2
- **ARPAT** 6
- **GENIO CIVILE** 8

ALLEGATI 16
Schema generale di funzionamento 16
Bilancio idrico invaso 17
Indagini e sondaggi 2011 18

Via degli Speziali n. 17 loc. Venturina Terme
57021 CAMPIGLIA M.ma (LI)
Telefono: +39 0565 85761 - Fax: +39 0565 857690
cb5@pec.cbtoscanacosta.it protocollo@cbtoscanacosta.it

PREMESSA

La presente relazione è stata prodotta al fine di integrare la documentazione esistente attraverso il recepimento dei pareri pervenuti per la Conferenza di Servizi svoltasi in data 24 maggio 2019 presso la sede del Consorzio 5 Toscana Costa.

PARERI

- **REGIONE TOSCANA**

La Regione Toscana – Settore Autorizzazioni Ambientali ha presentato le seguenti richieste, precisando che ai fini del rilascio dell'autorizzazione al riuso, ai sensi del D.M. 185/2003, si rende necessario acquisire i pareri di ARPAT – Dipartimento di Piombino – Elba e dell'Azienda USL Toscana Nord – Ovest e che tali valutazioni potrebbero essere limitanti per i quantitativi dedicati al riuso ed inviati al Lago del Molino o al Canale Orientale di Rimigliano:

1. Dati progettuali impianto di recupero

Dato	Disponibile
Schema impiantistico	✓ allegato
Volumetria delle sezioni	✓ allegato
Cartografia	✓ allegato
Planimetrie	✓ allegato
Schema a blocchi	✓ allegato
Aspetti igienico - sanitari	✓ allegato

2. Dati relativi alla capacità impiantistica degli impianti di trattamento di Campo alla Croce e Guardamare

<u>Guardamare</u>

Capacità massima di progetto
- 15.000 a.e. idraulici

Dati misurati 2018
- Portata max uscita 4.200 mc/g (21.000 a.e.)
- Portata media giornaliera: inverno 1250 mc/g - 52 mc/h estate 2050 mc/g 85.5 mc/h
- Carico organico BOD medio 260 mg/l

Campo alla Croce

Capacità massima di progetto

- 15.000 a.e.-56.000 a.e. idraulici
- Valore medio 30.000 a.e. organici
- Capacità residua 60% in inverno
- Capacità residua 15% durante campagna IF (10% in caso di conferimento surplus Guardamare non depurato agosto)

Dati misurati 2018

- Portata max uscita con IF 9.200 mc/g
- Portata max uscita senza IF 8.200 mc/g

Dati di progetto

Campo alla Croce	Portata media/giorno	Portata massima giornaliera con pioggia
Ingresso fognatura civile	3.000 mc/g non ci sono variazioni sostanziali tra estate ed inverno 125 mc/h	9.000 mc/g 375 mc/h

Campo alla Croce	Portata media inverno	Portata media attuale durante la campagna di IF	Portata max scaricabile ad oggi Italian Food Spa	Portata max di Italian Food Spa da inserire nel progetto
Ingresso Italian Food Spa	500 mc/g con parametri analitici paragonabili alla fognatura civile	2.200 mc/g 91 mc/h	120 mc/h	150 mc/h

Guardamare	Inverno	Agosto (inviata solo portata per diminuire portata da trattare a Guardamare)
Fognatura tal quale effettuata sono grigliatura scaricata in vasca equalizzazione	1.500 mc/g	250 mc/g

Per quanto concerne il paragrafo del presente parere *"Resta inteso che l'AUA adottata dalla Provincia di Livorno con atto n. 196 del 3/11/2015 per l'impianto di Guardamare, nel Comune di San Vincenzo (LI), gestito da ASA Spa, dovrà essere opportunamente modificata per il titolo di scarico, a seguito della realizzazione del progetto di riuso mediante apposita istanza di modifica. Resta intesta che se il gestore dell'impianto di recupero deve essere lo stesso gestore del SII, ASA Spa, nell'ambito della modifica di AUA verrà rilasciata anche l'autorizzazione al riuso"* si specifica che ASA Spa a seguito dell'esecuzione dei lavori sarà individuata, con apposita convenzione con il Consorzio, come gestore dell'impianto di recupero e del SII. Pertanto, sarà presentata da ASA Spa

una richiesta di modifica dell'AUA (Disp. 196/2015) già rilasciata per lo scarico nel Botro ai Marmi, chiedendo che questa venga estesa anche per il riuso.

In virtù della documentazione attualmente fornita relativamente alla presente progettazione, la Regione Toscana ha fornito le seguenti prescrizioni da recepire a carico del gestore dell'impianto terziario di riuso il cui scarico sarà riutilizzato ed inviato al Lago del Molino o al Canale Orientale di Rimigliano:

1. Al manifestarsi dello scenario 3 saranno effettuate le analisi sulle acque provenienti dal trattamento terziario per i parametri SST, COD, cloruri, N totale, P totale, E. Coli, salmonelle e per poter procedere all'invio al Lago del Molino sarà avviata una fase di sperimentazione e collaudo della tubazione a fronte delle problematiche già emerse nel progetto di riuso irriguo di Campo Gallio a Campiglia Marittima (punto 6), in modo tale da individuare i parametri eventualmente operanti in deroga al DM 185/2003 e comunque contenuti entro i limiti previsti dall'Allegato 5 alla Parte Terza del D. Lgs. 152/2006
   Si ricorda che la fase di collaudo è necessaria al fine di definire le condizioni di riuso che vengono garantite in uscita dall'impianto. A seguito di tale fase, anche per quanto concerne lo scenario 3, potranno essere stabilite delle condizioni qualitative di riutilizzo non più restrittive dei valori garantiti in uscita dall'impianto e comunque dovranno tenere conto del riutilizzo indiretto nel lago e del valore contestuale dell'apporto in termini qualitativi della Fossa Calda al fine di rendere il riutilizzo sostenibile dal punto di vista ambientale, economico e sanitario.
2. Sarà installato un misuratore di portata immediatamente a monte dello sbocco della tubazione di immissione nel lago al fine di identificare la quantità annuale e giornaliera media delle acque reflue destinate al riutilizzo e quelle scaricate, trasmettendo annualmente i dati ad ARPAT, Dipartimento di Piombino – Elba, all'Azienda USL Toscana N.O., alla Regione Toscana – Settore Autorizzazioni Ambientali, oltreché essere riportati nel Registro di impianto di Guardamare.
   Per quanto concerne l'installazione dei misuratori di portata sul Canale di Rimigliano e sullo scarico di emergenza che confluisce nel Botro ai Marmi si rimanda all'Ente gestore dell'impianto, ASA Spa, il compito di provvedere alla fornitura della documentazione necessaria
3. Sarà comunicata, ad ARPAT – Dipartimento di Piombino - Elba, all'Azienda USL Toscana N.O. ed alla Regione Toscana – Settore Autorizzazioni Ambientali, la data effettiva di avvio al riuso dopo la verifica di conformità al D.M. 185/2003, e contestualmente il Piano di Gestione e Manutenzione dell'impianto di recupero;
4. Per le acque destinate al riuso saranno rispettati i limiti riportati nell'Allegato al D.M. 185/2003, ad eccezione del parametro Cloruri, N totale e P totale, con controlli mensili relativamente a SST, COD, Cloruri, N totale, P totale, E. Coli, salmonelle e controlli trimestrali per tensioattivi totali, ferro, manganese, cadmio, cromo totale, mercurio, nichel,

piombo e rame, oltre a quelli caratteristici delle attività industriali i cui scarichi recapitano in fognatura afferente all'impianto di Guardamare. Ulteriori parametri caratteristici, oltre a quelli già indicati dall'Ente gestore, sono riportati nella tabella sottostante.

Codice tecnico Autorizzazione allo scarico	Codice impianto (Punto presa)	Utente commerciale	Comune	Ubicazione fornitura	Civico	Coordinata X	Coordinata Y	Profilo caratteristico
101	2025080 0010	MINELLI SERVICE SRL	SAN VINCENZO	VIA EUCLIDE	3	1626492,455	4771097,613	2
227	2024345 0010	ERREDICI SRL	SAN VINCENZO	VIA DELLA PRINCIPESSA	197	1625489,276	4770242,999	1
227	2024346 0060	ERREDICI SRL	SAN VINCENZO	VIA DELLA PRINCIPESSA	199	1625489,276	4770242,999	1
227	2024345 0020	ERREDICI SRL	SAN VINCENZO	VIA DELLA PRINCIPESSA	197	1625489,276	4770242,999	1
248	6000081 0010	ARRANGER CONSULTING SRL	SAN VINCENZO	VIA DELLA PRINCIPESSA	120	1625484,488	4770255,615	1
421	2025061 0010	AUTOLAVAGGIO JUMBO	SAN VINCENZO	VIA ARCHIMEDE	14	1626276,562	4771188,05	2
622	2025016 0010	BA. CARNI DI BA IBRAHIMA	SAN VINCENZO	VIA SOCRATE	2	1626412,545	4771297,838	8
645	2022913 0010	STAZ. SERVIZIO AMOCO TAMOIL	SAN VINCENZO	VIA AURELIA SUD	5	1625730,509	4772065,693	2
645	6000151 0010	STAZ. SERVIZIO AMOCO TAMOIL	SAN VINCENZO	VIA AURELIA SUD	999	1625730,509	4772065,693	2

I profili 1 – 2 – 8 Allegato 2 del Regolamento scarichi industriali ATO5 Toscana Costa prevedono, oltre ai parametri indicati dalla Regione, i seguenti:

- Idrocarburi totali + Grassi e oli animali/vegetali
- Arsenico
- Zinco
- Bario
- Selenio
- Boro
- Stagno

5. Gli autocontrolli (punti 4, 6 e 7) saranno effettuati dall'Ente gestore dell'impianto di recupero. In caso di anomalie, i risultati di ciascun trimestre saranno trasmessi immediatamente ad ARPAT – Dipartimento di Piombino – Elba, all'Azienda USL Toscana Nord – Ovest ed alla Regione Toscana. Altrimenti verranno rilasciati su richiesta e comunque resi disponibili a seguito della chiusura della fase di collaudo o periodicamente con l'invio annuale dei resoconti di gestione.
6. La prescrizione imposta dal presente punto è già presente nella precedente relazione (punto 5) e come tale si ritiene recepita;
7. Per i parametri N totale e P totale saranno rispettati i limiti di 35 mg/l e 10 mg/l ai sensi del comma 4 all'Allegato al D.M. 185/2003, fermo restando quanto previsto dall'art. 10, comma

1 del medesimo decreto relativamente alle zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola in relazione ad una porzione di territorio interessata dall'intervento ricadente nella suddetta area;

8. La prescrizione imposta dal presente punto è già presente nella precedente relazione (punto 8) e come tale si ritiene recepita;
9. Saranno condotti controlli analitici sul Lago del Molino e sul Canale Orientale di Rimigliano e valutati da ARPAT – Dipartimento di Piombino – Elba, dall'Azienda USL Toscana N.O. e dalla Regione Toscana – Settore Agricoltura.

- **ARPAT**

L'ARPAT – Dipartimento di Piombino – Elba ha presentato le seguenti prescrizioni:

1. In relazione a tale prescrizione in cui viene richiesto che "[…] *il refluo dovrà rispettare i limiti indicati dal DM 185/2003 nel punto di immissione nel lago.*" si precisa che, analogamente a quanto previsto per lo scenario 3, i punti di prelievo saranno fissati uno immediatamente all'uscita del trattamento terziario presso il depuratore di Guardamare ed uno immediatamente a valle dello stacco sulla tubazione ad uso promiscuo. Il primo sarà oggetto dei controlli di conformità al riuso nel contesto dell'AUA, il secondo sarà gestito in accordo fra ASA ed il Consorzio. A tal proposito è stato individuato per quest'ultimo, come potenziale punto di prelievo, un rubinetto installato nel tratto a monte della tubazione di derivazione in direzione del lago (figura 1).
   In riferimento al parere espresso della Regione Toscana – Settore Autorizzazioni Ambientali, cui si riporta di seguito i punti salienti:

   1. *"[…] per poter procedere all'invio al Lago del Molino dovranno essere rispettati i valori di cui al punto 4, 5 e 6 […]"*;
   4. *"per le acque destinate al riuso dovranno essere rispettati i limiti previsti nell'Allegato al DM 185/2003 ad eccezione del parametro cloruri, N totale e P totale […]"*
   6. *"per il parametro cloruri, ai sensi del comma 3 dell'Allegato al DM 185/2003 dovrà essere rispettato il limite della Tab. 3 dell'Allegato 5 alla Parte Terza del D. Lgs. 152/2006, <u>almeno il primo anno</u>, a seguito di problemi di alte concentrazioni di cloruri nelle acque potabili della zona, già evidenziate nella procedura di autorizzazione al riuso a scopo irriguo (campo sportivo) dell'impianto di Campo Gallio a Campiglia Marittima (Progetto Life). Successivamente al primo anno verranno indicati i limiti definitivi del parametro cloruri con concerto di ARPAT e Azienda USL […]";*
   7. *"per i parametri N totale e P totale, ai sensi del comma 4 dell'Allegato al DM 185/2003, i limiti da rispettare saranno rispettivamente 35 mg/l e 10 mg/l, fermo restando quanto previsto dall'art. 10, comma 1 del medesimo decreto*

relativamente alle Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola, visto che una porzione di territorio interessato dall'intervento ricade all'interno di un'area vulnerabile ai nitrati".

ASA Spa, di concerto con il Consorzio, viste le problematiche già emerse per il riuso a scopo irriguo di Campo Gallio a Campiglia M.ma (punto 6), richiede di poter attuare un periodo di sperimentazione e collaudo della tubazione in oggetto, per un periodo di 6/8 mesi, in modo da individuare quali parametri andranno ad operare in deroga al DM 185/2003, comunque ricompresi entro i limiti imposti dal D. Lgs. 152/2006, Allegato 5 alla Parte Terza o entro i valori ottenuti dalle medesime analisi effettuate nel 2017. Tali valori costituiranno la base di riferimento per la Regione per inoltrare la richiesta di deroga al MATTM.

2. Attualmente lo scarico delle acque trattate in uscita dall'impianto di depurazione di Guardamare avviene nel Botro ai Marmi (AUA Disp. 196/2015), per poi immettersi più a valle nel Canale Orientale di Rimigliano attraverso un tratto di collegamento. ASA Spa, Ente gestore dell'impianto, ha precisato che a breve sarà realizzata una tubazione by-pass per l'attraversamento in sub-alveo del Botro ai Marmi e poter scaricare direttamente nel Canale Orientale di Rimigliano.
3. Per tale prescrizione vale quanto riportato nel punto 1, salvo l'individuazione di un punto di prelievo prima dell'immissione del lago dato che era già stato previsto nello scenario 3.

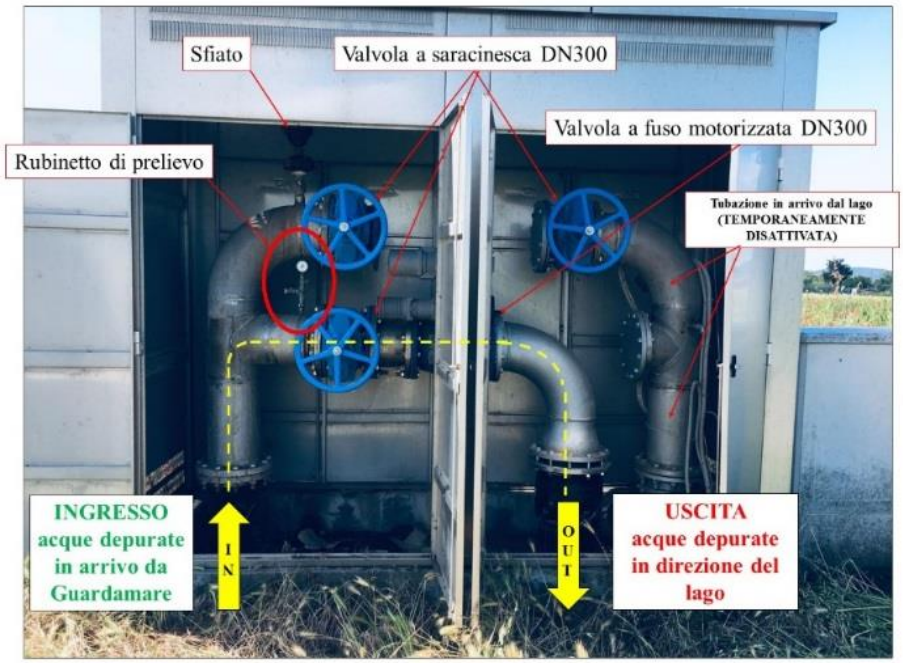


Figura 1 – Cabina di regolazione e controllo dello stacco sulla tubazione principale

- **GENIO CIVILE**

Il Genio Civile – Valdarno Inferiore e Costa – Sede di Livorno ha presentato le seguenti prescrizioni:

1. Il bilancio idrico è stato valutato sulla base dei seguenti dati e per il quale si riporta in allegato un prospetto relativo ai calcoli effettuati:

Portata concessionata	182	l/s
Portata minima necessaria – Distretto 2	40	l/s
Portata minima necessaria – Distretto 3 e 4	60	l/s
Portata Fossa Calda – Minimo deflusso vitale	10	l/s
Portata Fossa Calda – Minimo storico	20	l/s
Portata media istantanea in ingresso nel lago	93	l/s
Apporto refluo depurato da Guardamare 2017	2,30	l/s
Apporto stimato refluo depurato Guardamare 2019	30	l/s

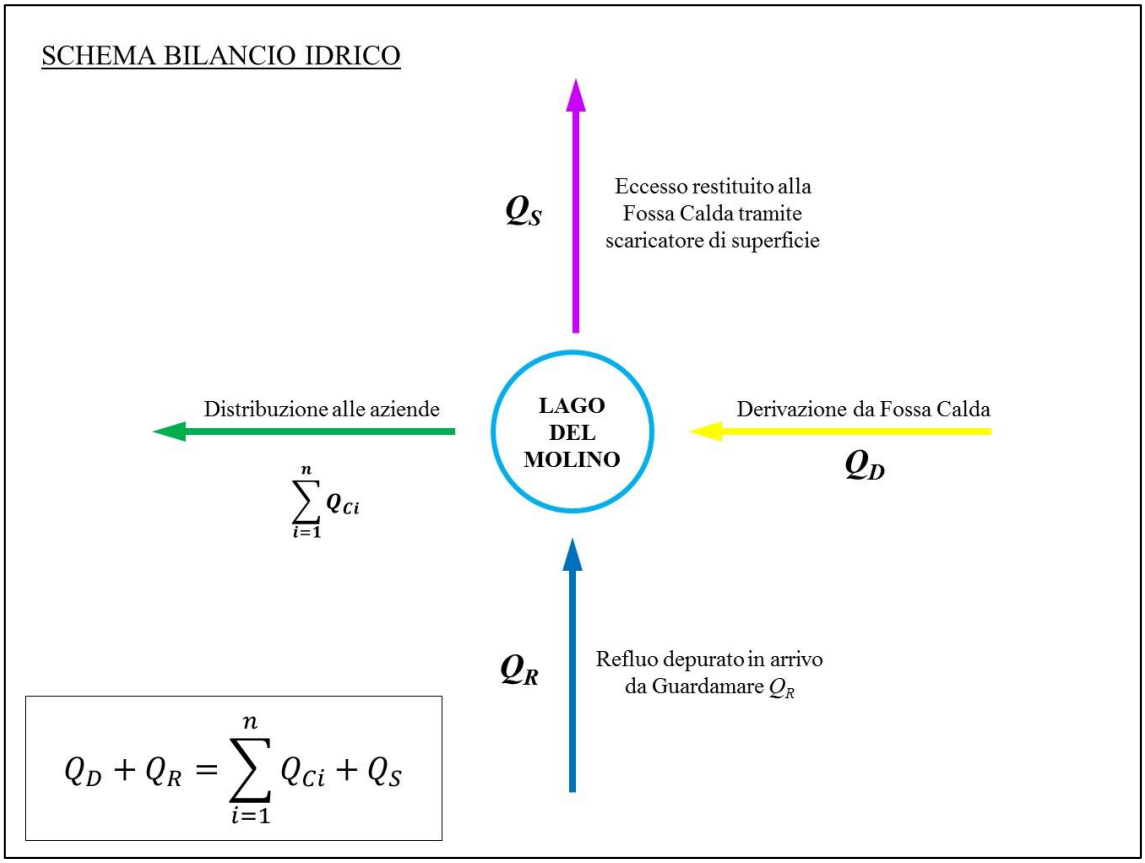


Figura 2 – Schema bilancio idrico. A semplice scopo semplificativo non viene considerato l'apporto dovuto alle piogge e la perdita per evapotraspirazione ed altri fenomeni naturali.

2. Al fine di valutare la stabilità dell'argine Ovest del lago, in relazione agli effetti indotti dall'installazione della tubazione, è stata condotta una verifica sul blocco di ancoraggio in condizioni statiche. Per il calcolo è stato possibile avvalersi di alcune indagini effettuate lungo il perimetro arginale del lago nel 2011, per il "*Progetto di regolarizzazione dell'impianto irriguo Fossa Calda*", dalle quali sono stati ricavati i parametri geotecnici necessari (vedere allegati).

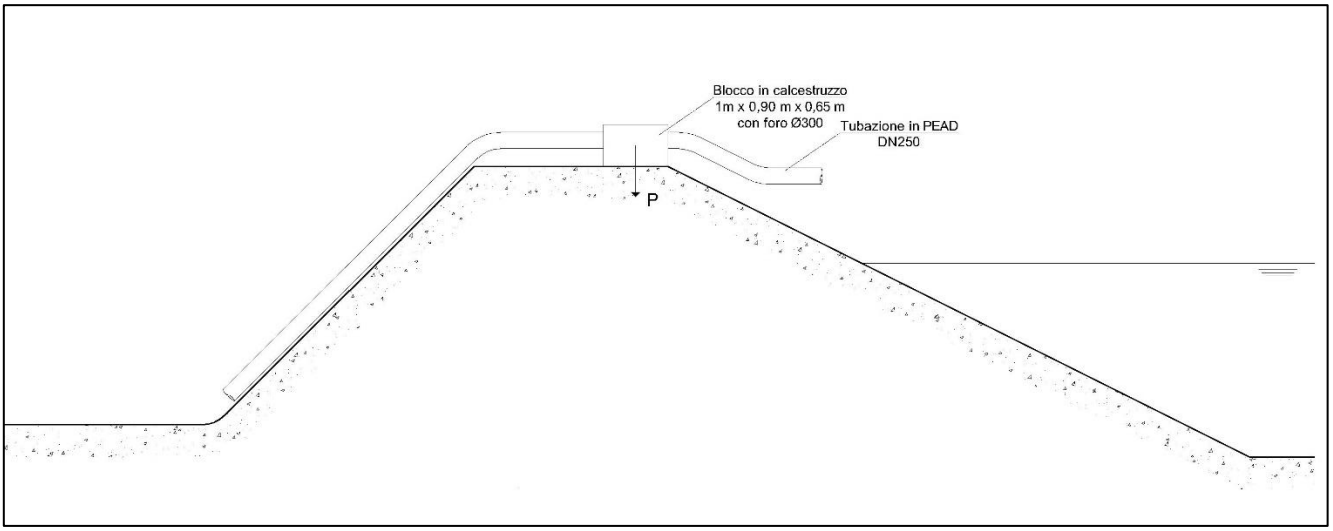


Figura 3 – Schema della tubazione e dei carichi agenti sulla sommità arginale

Caratteristiche blocco in calcestruzzo					
Lunghezza	Larghezza	Altezza	γ_{cls}	$Ø_{foro}$	L_{foro}
m	m	m	kg/mc	mm	m
1	1	0,80	2.400	400	1

Il blocco di ancoraggio in calcestruzzo (figura 4) è stato posizionato allo scopo di mantenere la tubazione aderente all'argine, impendendo che questa possa subire degli spostamenti al momento in cui viene inviata l'acqua reflua trattata da Guardamare.

Figura 4 – Blocco di ancoraggio ubicato in prossimità del coronamento dell'argine

Attraverso una misurazione in campagna del manufatto è stato possibile individuare le principali caratteristiche e determinarne il peso.

$$Volume\ totale\ blocco\ V_{TB} = 1 \cdot 1 \cdot 0{,}80 = 0{,}80\ mc$$

$$Volume\ del\ foro\ V_F = \frac{\pi \cdot 0{,}40^2}{4} \cdot 1 = 0{,}12\ mc$$

$$Volume\ netto\ del\ blocco\ V_{NB} = V_{TB} - V_F = 0{,}80 - 0{,}12 = 0{,}68\ mc$$

$$\boxed{Peso\ netto\ del\ blocco\ P_B = \gamma_{cls} \cdot V_{NB} = 2.400 \cdot 0{,}68 = 1.632\ kg\ \cong 1{,}63\ t}$$

I pesi della tubazione e dell'acqua in esso contenuta sono stati calcolati secondo quanto riportato nelle tabelle sottostanti, nell'ipotesi che la loro somma si suddivida in ugual misura sui due appoggi di estremità della tubazione rappresentati rispettivamente dallo spigolo dell'argine e dal blocco stesso (figura 5 e 6).

Figura 5 - Particolare di appoggio destro della tubazione sul blocco di ancoraggio

Figura 6 - Particolare di appoggio sinistro sullo spigolo dell'argine

Via degli Speziali n. 17 loc. Venturina Terme
57021 CAMPIGLIA M.ma (LI)
Telefono: +39 0565 85761 - Fax: +39 0565 857690
cb5@pec.cbtoscanacosta.it protocollo@cbtoscanacosta.it

Peso della tubazione					
Materiale	DN	s	p_T	L	P_T
-	mm	mm	kg/m	m	kg
PE100	250	14,8	11,03	3	33

Peso acqua contenuta nella tubazione				
A	L	V_W	γ_W	P_W
mq	m	mc	kg/m	kg
0,038	1	0,11	11,03	112

Pertanto, il carico aggiuntivo da computare assieme a quello del blocco ai fini della verifica è:

$$P_{TW} = \frac{P_T + P_W}{2} = \frac{33 + 112}{2} = 72{,}5\ kg$$

<u>Verifica SLU di capacità portante</u>

La valutazione della stabilità della sommità arginale, a seguito della realizzazione del presente intervento, è stata effettuata secondo quanto riportato nelle Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018, assumendo che il blocco di ancoraggio possa essere studiato come una fondazione superficiale.
La verifica consiste pertanto nel confrontare tra loro le azioni e le resistenze di progetto ed affinché essa abbia esito positivo le seconde devono essere maggiori o uguali alle prime

$$E_d \leq R_d$$

dove:

- E_d azione di progetto o effetto dell'azione;
- R_d resistenza di progetto.

La verifica SLU di capacità portante deve essere condotta secondo uno dei due approcci riportati nelle normative. Per la presente è stato scelto di impiegare l'Approccio 1 – Combinazione 2 (A2+M2+R2).

- Azioni di progetto

In tal caso tali azioni sono rappresentate dal peso proprio del blocco sommato al peso della tubazione, comprensivo dell'acqua in esso contenuta, ripartito in base al numero degli appoggi. Pertanto sono presenti esclusivamente dei carichi permanenti. Una volta noti i valori caratteristici o nominali l'azione di progetto è stata ottenuta attraverso la combinazione *fondamentale* degli stessi, in cui le azioni vengono amplificate attraverso coefficienti parziali dipendenti dalla natura dell'azione, permanente o variabile, e dall'effetto dell'azione sulla verifica, favorevole o sfavorevole.

$$E_d = \gamma_{G1} \cdot G_1$$

dove:

- γ_{G1} coefficiente parziale relativo ad un'azione permanente favorevole;
- G_1 azione permanente, rappresentata dal peso proprio degli elementi strutturali (blocco di ancoraggio, tubazione ed acqua in essa contenuta).

- Resistenza di progetto

Essa rappresenta il carico limite verticale di progetto, ovvero la resistenza che il terreno è in grado di offrire nei confronti dei carichi trasmessi dal blocco di ancoraggio.

$$R_d = \frac{q_{lim} \cdot A}{\gamma_R}$$

dove:

- q_{lim} capacità portante limite, calcolata secondo la soluzione di *Terzaghi* e basata sulle seguenti ipotesi:
  - terreno omogeneo ed isotropo
  - fondazione superficiale
  - fondazione nastriforme
  - carico centrato
  - carico orizzontale nullo
  - piano di posa orizzontale

$$q_{lim} = c \cdot N_c + \frac{1}{2} \cdot B \cdot \gamma_{cls} \cdot N_\gamma + q \cdot N_q$$

in cui $N_q = tan^2(45° + \frac{\varphi'_d}{2}) \cdot e^{\pi \cdot tan\varphi'_d}$, $N_c = \frac{N_q - 1}{tan\varphi'_d}$ e $N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot tan\varphi'_d$ rappresentano i fattori di capacità portante, mentre c, B, γ_{cls} e q rappresentano rispettivamente la coesione, la lunghezza del blocco, il peso specifico del calcestruzzo ed il sovraccarico, che in tal caso risulta essere nullo dato che il blocco è posato in superficie. I valori di progetto (valori contrassegnati con il pedice d) sono stati ottenuti dividendo il valore caratteristico per un coefficiente parziale così come riportato nella seguente tabella:

Progetto	c'_d	$tan\varphi'_d$	γ_d
Caratteristico	c'_k	$tan\varphi'_k$	γ_k
Coefficiente	1,25	1,25	1

- *A* impronta del blocco;
- γ_R coefficiente parziale relativo alla resistenza.

In tabella viene fornito un riepilogo dei dati impiegati nel calcolo e dei risultati ottenuti.

Caratteristiche geotecniche terreno argine						Azioni di progetto			Resistenza di progetto			Capacità portante limite			
γ_T	γ_{cls}	ϕ		c'		G1	γ_{G1}	E_d	R_d	γ_R	A	q_{lim}	N_q	N_c	N_γ
kN/mc	kN/mc	°	rad	kPa	kN/mq	kN	-	kN	kN	-	mq	kN/mq	-	-	-
20,5	24	26	0,45	8	8	15	1	14,7	110	1,8	1	198	7	16	6

Si osserva che la verifica risulta ampiamente soddisfatta.

A semplice scopo illustrativo si riporta inoltre alcune fasi della lavorazione per la posa in opera delle tubazioni oggetto della presente progettazione, in cui viene mostrato come non venga in alcun modo perturbata la stabilità arginale.

Figura 7 – Tratto di tubazione poggiante sul paramento esterno dell'argine Ovest del lago

Figura 8 – Particolare del blocco di ancoraggio e del tratto finale della tubazione

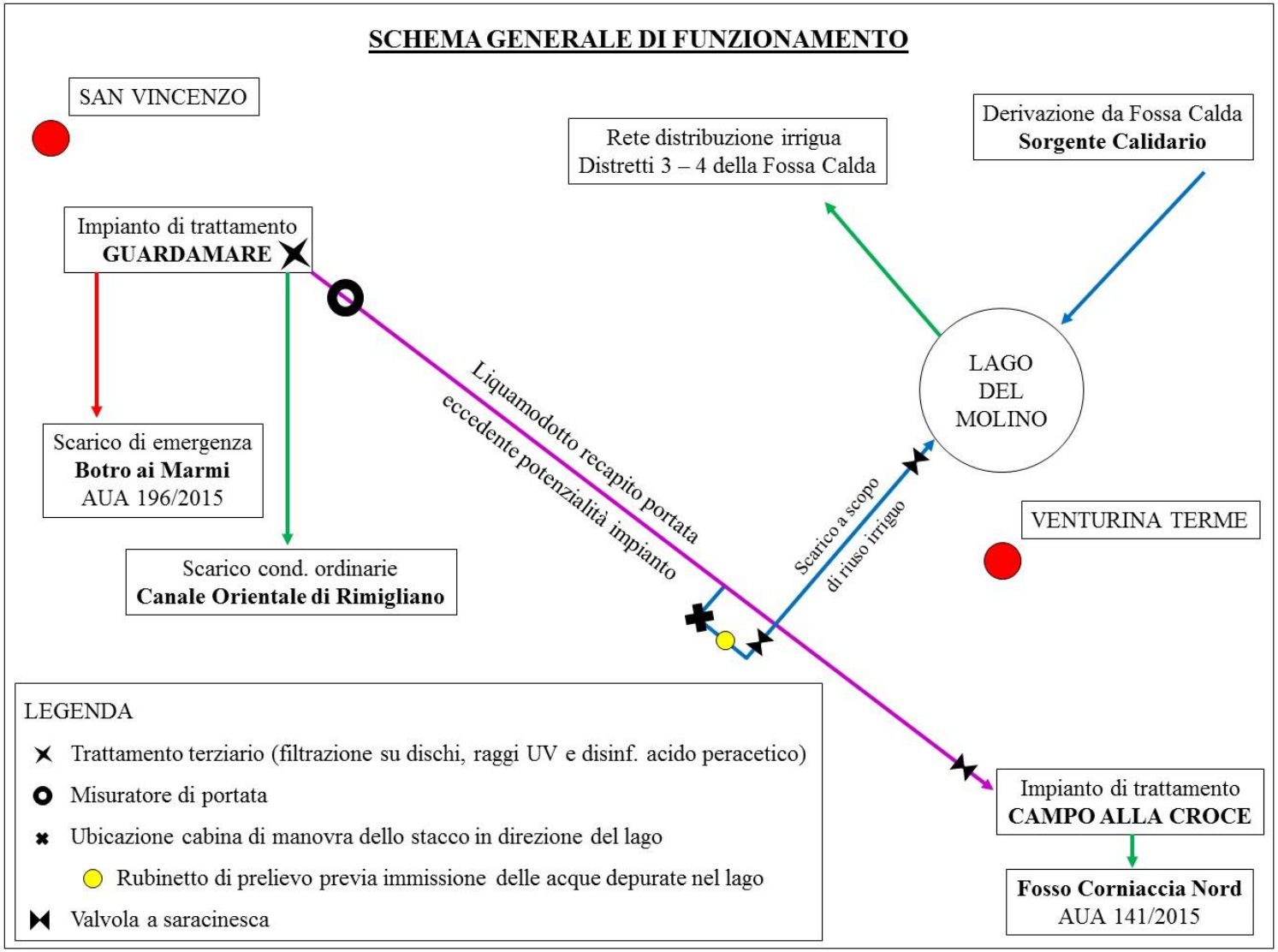
Si aggiunge inoltre che data la modesta entità della pressione (inferiore ai 3 bar) con cui l'acqua trattata viene inviata al lago dal depuratore di Guardamare non si origineranno elevate pressioni sul terreno e neppure spinte significative in corrispondenza delle singolarità presentate dalla tubazione.

3. Una previsione di massima, per quanto concerne la disponibilità massima in mc di reflui depurati, è stata fatta secondo la seguente trattazione in cui si riporta che l'acqua trattata proveniente dal depuratore sarà disponibile e necessaria nel periodo irriguo maggio – agosto con portata di 130 mc/ora, ipotizzando di avere un apporto medio di circa 100 mc/ora per un totale giornaliero di 2.400 mc. Considerato che nel periodo maggio – giugno l'impianto potrebbe funzionare senza interruzione 7 giorni alla settimana e che nel periodo luglio – agosto al massimo 4 giorni, sono stati determinati tali apporti massimi:

Periodo	**Disponibilità**				**Apporto massimo**
	mc/gg	gg/sett	sett/mese	mese/anno	mc
maggio - giugno	2.400	7	4	2	134.400
luglio - agosto	2.400	4	4,33	2	83.136
Immissione nel Canale Orientale di Rimigliano	2.400	3	4,33	2	83.136

ALLEGATI

Schema generale di funzionamento

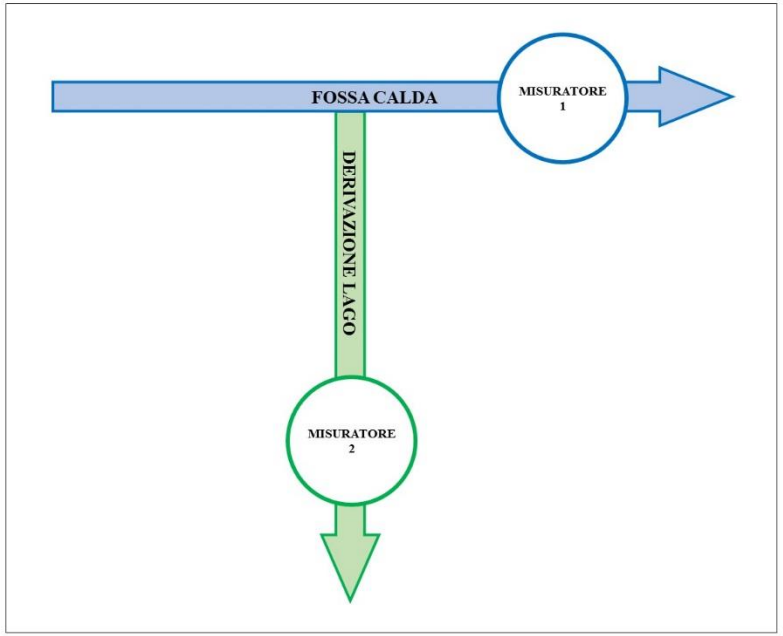


Bilancio idrico invaso

Data	Ora	Misuratore 1		Misuratore 2		Apporto totale Fossa Calda			Prelievo da Fossa Calda
-	-	Istantanea	Cumulata	Istantanea	Cumulata	Istantaneo	Cumulato	Giornaliero	Giornaliero
-	-	l/s	mc	l/s	mc	l/s	mc	mc/giorno	mc/giorno
29/01/2018	10:00	7,76	806.429,70	95,64	2.195.727,00	103,40	3.002.156,70	8.933,76	8.263,30
30/01/2018	08:15	6,97	806.923,00	91,91	2.204.190,00	98,88	3.011.113,00	8.543,23	7.941,02
31/01/2018	10:00	7,69	807.536,50	91,87	2.213.574,00	99,56	3.021.110,50	8.601,98	7.937,57
01/02/2018	10:00	8,31	808.187,20	94,67	2.221.634,00	102,98	3.029.821,20	8.897,47	8.179,49
02/02/2018	10:00	10,98	808.984,40	94,34	2.229.790,00	105,32	3.038.774,40	9.099,65	8.150,98
05/02/2018	10:00	8,72	811.376,00	90,03	2.253.526,00	98,75	3.064.902,00	8.532,00	7.778,59
07/02/2018	10:00	13,46	831.303,40	93,37	2.270.442,00	106,83	3.101.745,40	9.230,11	8.067,17

	l/s	l/min	l/ora	mc/s	mc/min	mc/ora	mc/giorno
Portata concessione	182,00	10.920	655.200	0,18	10,92	655,20	15.724,80
Portata min necessaria distr. II	40	2.400	144.000	0,04	2,40	144	3.456
Portata min necessaria distr. III e IV	60	3.600	216.000	0,06	3,60	216	5.184
Portata Fossa Calda - Mdv	10	600	36.000	0,01	0,60	36	864
Portata Fossa Calda - Minimo storico	20	1.200	72.000	0,02	1,20	72	1.728
Portata istantanea in ingresso	93,12	5.587	335.226,86	0,09	5,59	335,23	8.045,44
Apporto depuratore di Guardamare 2017	2,31	138,60	8.316	0,002	0,14	8,32	199,58
Apporto depuratore di Guardamare 2019	30	1.800	108.000	0,03	1,80	108	2.592

	Capacità max invaso	Refluo	Apporto istantaneo	Apporto totale	Cons. medio stimato[1]	Deficit idrico	Disponibilità invaso
	mc	mc/giorno	mc/giorno	mc/giorno	mc/giorno	mc/giorno	giorno
Portata: Depurato 2019 / FC istantanea	85.000	2.592	8.045	10.637	7.900	2.737	GARANTITO
Portata: Depurato 2019 / FC minimo storico	85.000	2.592	1.728	4.320	7.900	-3.580	24
Portata: FC minimo storico	85.000	0	1.728	1.728	7.900	-6.172	14
Apporto min necessario pre–crisi **(2)**	75.000	2.592	4.442	866	7.900	-7.034	87
Portata: Depurato 2017 / FC Mdv	85.000	200	864	1.064	4.000	-2.936	29



[1] **CONSUMO MEDIO STIMATO.** Valutato sui consumi degli anni precedenti nella misura di 4.000 mc/giorno per i distretti I e II, di 3.900 mc/giorno per i distretti III e IV.

(2) **VOLUME MINIMO NECESSARIO PER EVITARE L'ENTRATA IN CRISI DELL'IMPIANTO**. Stimato sulla base dei giorni in cui è possibile garantire l'erogazione del servizio.

I valori della tabella evidenziati in giallo sono stati determinati sulla base delle seguenti considerazioni:

- Volume del lago 85.000 mc
- Volume massimo disponibile 75.000 mc

<u>Distribuzione con razionamento in caso di emergenza idrica</u>

- 12 ore /giorno
- 5 giorni/settimana
- 4,33 settimane/mese
- 4 mesi/anno (aprile - luglio compresi)

I giorni in cui l'erogazione dell'acqua avviene in condizioni emergenziali, ovvero in assenza di apporto da parte della Fossa Calda con il solo utilizzo razionato dell'invaso, sono determinati con la seguente relazione:

$$5\,\frac{giorni}{settimana}\cdot 4{,}33\,\frac{settimane}{mese}\cdot 4\,\frac{mesi}{anno} = 87\ giorni/anno$$

Il volume disponibile dell'invaso, al netto di un volume minimo necessario per la sopravvivenza delle specie acquatiche, rapportato ai giorni di effettiva erogazione con razionamento permettono di ottenere i mc al giorno che possono essere distribuiti per ottenere i suddetti risultati.

$$Q_d = \frac{75.000}{87} = 862\ mc/giorno$$

La differenza tra il consumo medio stimato $\overline{Q_s}$ ed i mc al giorno da distribuire Q_d dà luogo al deficit idrico ΔQ.

$$\Delta Q = \overline{Q_s} - Q_d = 7.900 - 862 = 7.038\ \mathrm{mc/giorno}$$

Tale valore risulta costituito da due aliquote in cui la prima rappresenta l'apporto del refluo depurato Q_r, pari a 2.400 mc/giorno, mentre la seconda l'apporto incognito Q_x da parte della Fossa Calda necessario a soddisfare le richieste delle utenze.

$$\boxed{Q_x = \Delta Q - Q_r = 7.038 - 2.400 = 4.638\ mc/giorno \cong 53 l/s}$$