



“Riuso delle acque reflue: innovazioni tecnologiche e condizionamenti sociali e gestionali”

30 gennaio 2020 Politecnico di Bari, Aula Magna “Attilio Alto”
Via Edoardo Orabona, 4 - Bari

Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Relatore

Ing. Fabrizio Dell’Anna– Responsabile del Procedimento Area Manutenzione Straordinaria

Acquedotto Pugliese S.p.A.

Direzione Reti e Impianti – Struttura Territoriale Operativa di Lecce



**IL TRATTAMENTO DI AFFINAMENTO DELLE ACQUE
REFLUE È IL PROCESSO CONCLUSIVO DELL'IMPIANTO
DI DEPURAZIONE**





Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

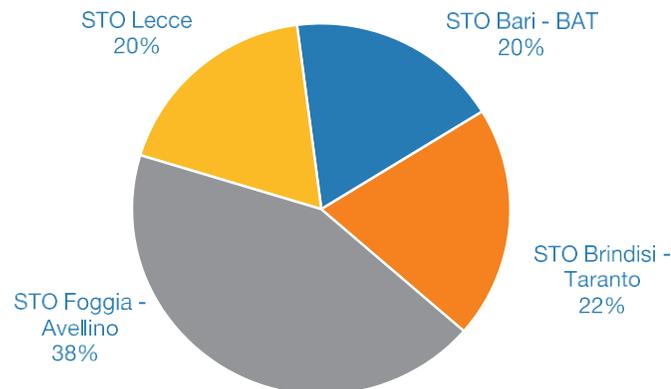
La depurazione acque reflue urbane

AQP gestisce 183 impianti di depurazione in esercizio al 31 dicembre 2018 , e 10 impianti di affinamento.

Le acque reflue depurate sono consegnate in diverse tipologie di recapito così distinte:

- 29 impianti recapitano in acque marino costiere;**
- 9 impianti recapitano in corpi idrici superficiali (CIS);**
- 143 impianti recapitano sul suolo mediante trincee o in corpi idrici superficiali non significativi;**
- 2 impianti scaricano ancora in recapiti non conformi per i quali sono in corso i relativi adeguamenti.**

Distribuzione territoriale impianti di depurazione



Classe di potenzialità	n.. impianti
A.E. < 2.000	12
2.000 < A.E. < 10.000	52
10.000 < A.E. < 100.000	110
A.E. > 100.000	9

Volume acque reflue (volumi espressi in Mmc)	2016	2017	2018
Volume acque reflue in ingresso	248,71	247,52	248,42
Volume rifiuti liquidi in ingresso	0,38	0,29	0,28
Volume reflui totali in ingresso	249,09	247,81	248,70

Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

La depurazione – Recapiti finali

Nel medesimo comparto depurativo sono comprese 43 opere terminali gestite, di cui:

18 condotte sottomarine

28 trincee drenanti

3 campi di spandimento

1 subirrigazione

Oltre agli impianti di depurazione sono in esercizio, quattro impianti specifici di affinamento.

Per quattro di questi (Corsano, Gallipoli, Ostuni e Casarano) le acque trattate vengono riutilizzate per gli usi irrigui in agricoltura, in conformità al D.M. 185/2003. Altri 6 impianti di affinamento sono in custodia manutentiva.

Un impianto di depurazione, a servizio dell'agglomerato di Noci (BA), che peraltro adotta un sistema non convenzionale di tipo a membrana, consegna l'acqua nel rispetto del DM. 185/2003, per il riutilizzo ambientale.

Volume riutilizzato in agricoltura (mc/anno)	2016	2017	2018
Corsano	137.995	148.160	168.005
Gallipoli	21.250(*)	122.074	104.757
Ostuni	59.352	131.558	36.366
Casarano	-	500	- (**)
TOTALE	218.597	402.292	309.128

(*) Lo scostamento rispetto agli anni successivi è determinato da lavori di manutenzione sulla condotta che sono terminati nel mese di agosto.

(**) Non è stata fornita acqua ad uso irriguo per problemi di energizzazione dell'impianto di sollevamento idrico del Consorzio di Bonifica Ugento Li Foggi

Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo – Normativa di Riferimento

Limiti di emissione delle acque reflue depurate

PARAMETRI	D.M. 185/03	Tab. 4 D.Lgs. 152/06	Tab. 1 D.Lgs. 152/06
SST	≤ 10 mg/l	≤ 25 mg/l	≤ 35 mg/l
BOD5	≤ 20 mg/l	≤ 20 mg/l	≤ 25 mg/l
COD	≤ 100 mg/l	≤ 100 mg/l	≤ 125 mg/l
Fosforo totale	≤ 2 mg/l	≤ 2 mg/l	
Azoto totale	≤ 15 mg/l	≤ 15 mg/l	
Escherichia coli	≤ 10 UFC/ml	≤ 2500* UFC/ml	≤ 5000* UFC/ml
Salmonella	assente		

* Valori fissati nelle autorizzazioni allo scarico

Dal confronto analogico delle tre colonne è agevole evincere la “vicinanza” tra i limiti di emissione della tab.4 ed i corrispondenti limiti del D.M. 185/2003 per il riutilizzo irriguo a meno del solo parametro Solidi Sospesi Totali, abbattibile con una idonea stazione di filtrazione finale, e del valore batteriologico facilmente conseguibile con una stazione di disinfezione a raggi UV o con acido peracetico, in modo da non lasciare residui di cloro nelle acque da riutilizzare.

Questa “vicinanza” fa sì che gli impianti depurativi urbani dimensionati per il conseguimento della tab.4 (che rappresentano circa il 78% del totale degli oltre 180 impianti pugliesi) (81% depuratori salentini) possano, con semplici accorgimenti tecnici, essere resi idonei a fornire acque affinate per utilizzo irriguo in luogo della realizzazione di nuovi impianti di affinamento o della rifunzionalizzazione, con costi considerevoli, impianti esistenti, costruiti in epoche pregresse e mai utilizzati.

Nell’ambito del Programma POR Puglia 2014-2020, Acquedotto Pugliese sta procedendo alla redazione di progetti di adeguamento di 20 impianti depurativi per il recupero e il riutilizzo dei reflui.



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

La depurazione – Impianto di depurazione consortile agglomerato di Gallipoli (LE)

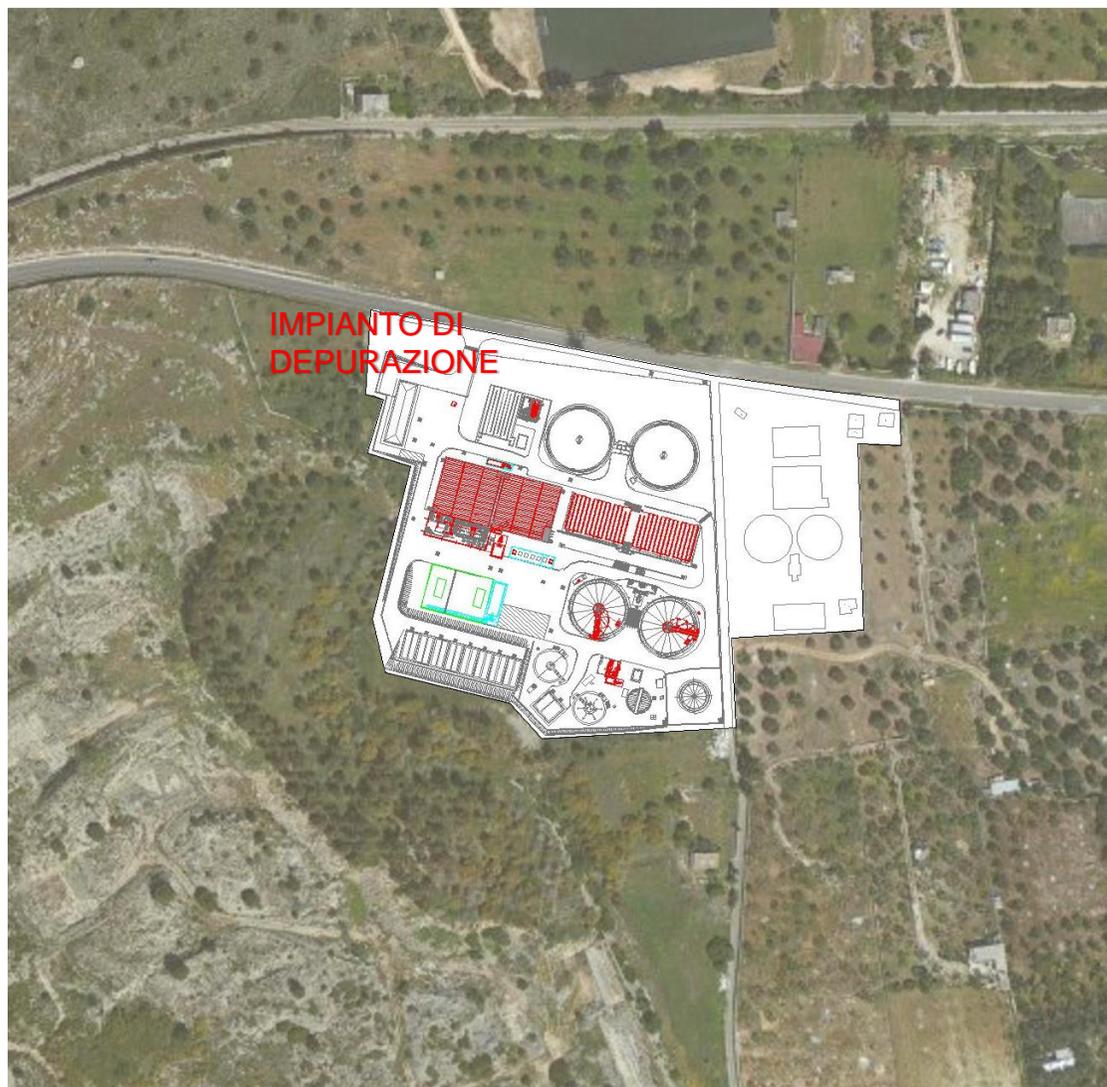
Inquadramento generale su ortofoto





Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

La depurazione – Impianto di depurazione consortile agglomerato di Gallipoli (LE)



E' stato costruito nell'ambito del Progetto Speciale Puglia 2, ed è stato attivato nel 2002.

Comuni serviti: Gallipoli, Alezio, Sannicola, Tuglie.

Recapito finale: mare Jonio località "San Leonardo"

Dati di progetto:

- Abitanti Equivalenti 80.000
- portata media giornaliera 12.160 mc/d
- portata di punta 759 mc/h

Efficienza depurativa: Tab. 1 dell'allegato 5 parte III del D.Lgs.152/06. Lavori di adeguamento funzionale dell'impianto di depurazione a servizio dell'agglomerato di Gallipoli (LE) compreso nell'elenco delle opere finanziate nell'ambito dell'Accordo di Programma Quadro "Depurazione delle Acque" - Delibera CIPE n.62/11 ultimati nel 2016.



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Gallipoli



Realizzato dal comune di Gallipoli nel 2007 e preso in gestione ed attivato da AQP nel 2010

Portata media giornaliera: 500 mc/h

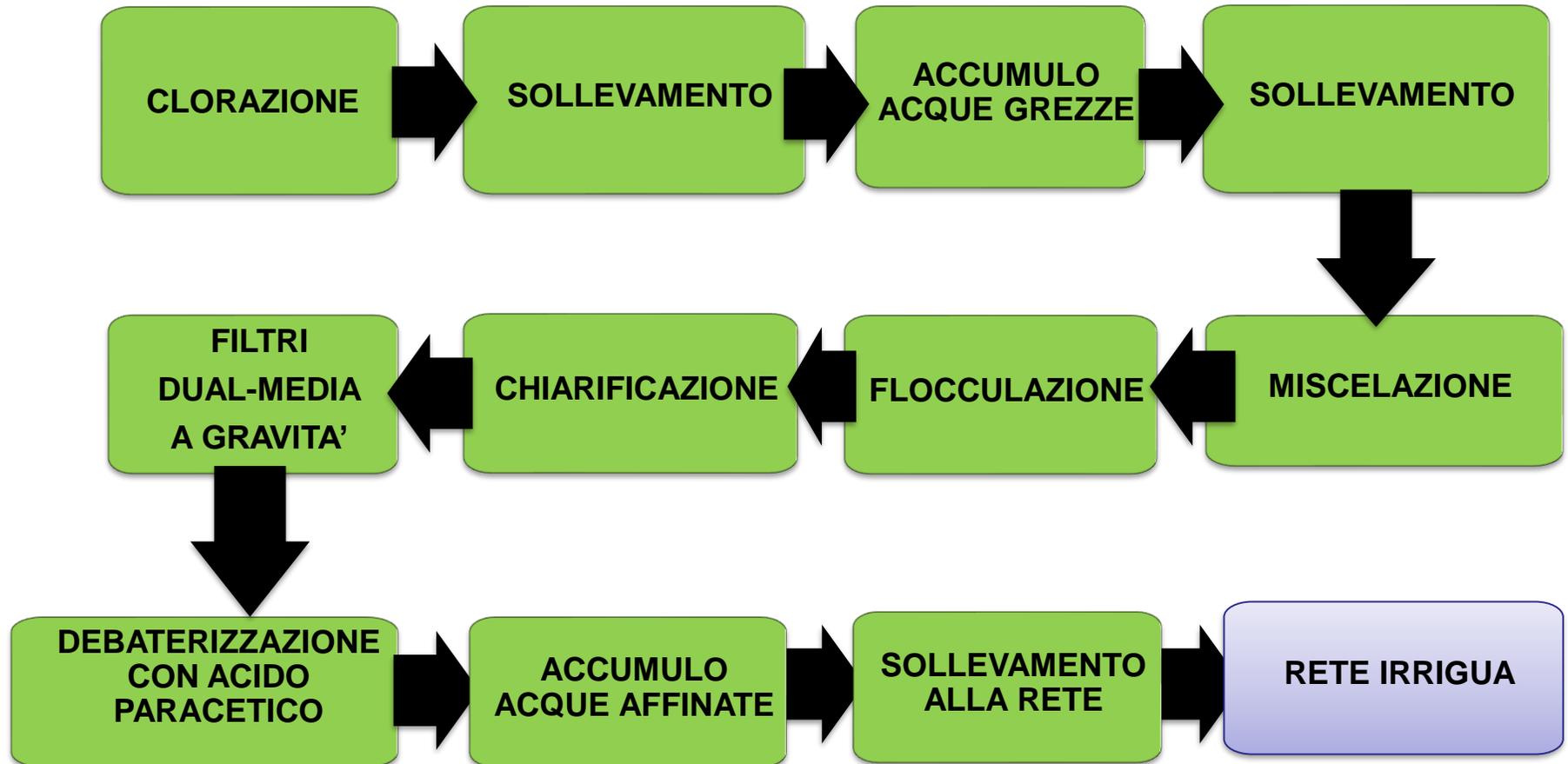
**Caratteristiche uscita affinamento:
DM 185/03**

Volume recuperabile annuo: 4.380.000 mc/anno



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Gallipoli





Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Gallipoli

Percentuali acqua affinata/acqua depurata

Volume depurato anno 2015 totale m ³ /anno	Volume depurato anno 2016 totale m ³ /anno	Volume depurato anno 2017 totale m ³ /anno	Volume depurato anno 2018 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2015 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2016 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2017 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2018 totale m ³ /anno
2.484.319	2.645.119	2.319.933	3.375.504	320.889	291.986	222.545	277.698
				13%	11%	10%	8%

Percentuali acqua riutilizzata/acqua depurata

Volume depurato anno 2015 totale m ³ /anno	Volume depurato anno 2016 totale m ³ /anno	Volume depurato anno 2017 totale m ³ /anno	Volume depurato anno 2018 totale m ³ /anno	Volume riutilizzato anno 2015 finale m ³ /anno	Volume riutilizzato anno 2016 finale m ³ /anno	Volume riutilizzato anno 2017 finale m ³ /anno	Volume riutilizzato anno 2018 finale m ³ /anno
2.484.319	2.645.119	2.319.933	3.375.504	142.098	21.250	122.074	104.757
				6%	1%	5%	3%



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Gallipoli

Percentuali acqua riutilizzata/acqua affinata

Volume affinato anno 2015 totale m³/anno	Volume affinato anno 2016 totale m³/anno	Volume affinato anno 2017 totale m³/anno	Volume affinato anno 2018 totale m³/anno	Volume riutilizzato anno 2015 finale m³/anno	Volume riutilizzato anno 2016 finale m³/anno	Volume riutilizzato anno 2017 finale m³/anno	Volume riutilizzato anno 2018 finale m³/anno
320.889	291.986	222.545	277.698	142.098	21.250	122.074	104.757
				44%	7%	55%	38%



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Gallipoli

Dati 2015-2016-2017-2018 Impianto di affinamento di Gallipoli (LE)

Volume affinato anno 2015 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2016 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2017 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2018 totale m ³ /anno	Costi gestione affinamento o anno 2015 totali €	Costi gestione affinamento anno 2016 totali €	Costi gestione affinamento anno 2017 totali €	Costi gestione affinamento anno 2018 totali €	Costi gestione affinamento anno 2015 per volume affinato €/m ³	Costi gestione affinamento anno 2016 per volume affinato €/m ³	Costi gestione affinamento anno 2017 per volume affinato €/m ³	Costi gestione affinamento anno 2018 per volume affinato €/m ³
320.889	291.986	222.545	277.698	23.999	27.856	29.060	31.461	0,0748	0,0954	0,1306	0,1133

	RIUSO Costi anno 2015	RIUSO Costi anno 2016	RIUSO Costi anno 2017	RIUSO Costi anno 2018
	Dettaglio costi anno 2015 in Euro	Dettaglio costi anno 2016 in Euro	Dettaglio costi anno 2017 in Euro	Dettaglio costi anno 2018 in Euro
manodopera	9.000	9.000	9.000	9.000
chemicals	12.696	6.010	4.339	7.744
energia elettrica		11.496	12.874	13.270
manutenzione ordinaria	2.012	1.350	2.000	650
area a verde	292	-	488	573
disinfestazione	-	-	359	224



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Gallipoli

PANORAMICA IMPIANTO





Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Gallipoli

Centralina dosaggio
defosfatazione





Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Gallipoli



STAZIONE DI MISCELAZIONE-FLOCCULAZIONE



STAZIONE DI DEFOSFATAZIONE



acquedotto
pugliese
l'acqua, bene comune

Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Gallipoli



INGRESSO ALLA FILTRAZIONE



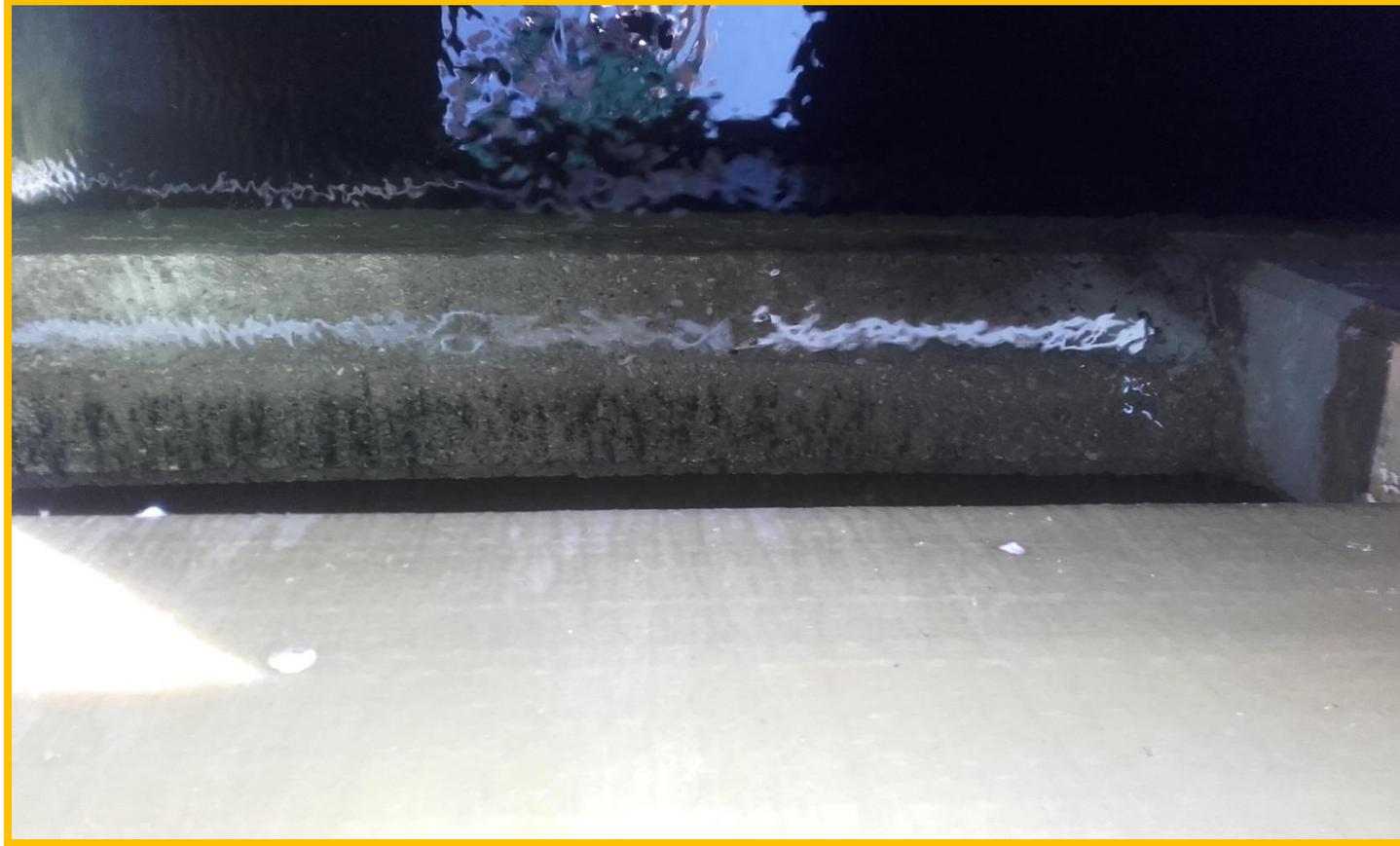
STAZIONE POMPAGGIO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Gallipoli

VASCA DI ACCUMULO ACQUE AFFINATE





Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

La depurazione – Impianto di depurazione consortile di Corsano (LE)

Inquadramento generale su ortofoto





Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

La depurazione – Impianto di depurazione consortile agglomerato di Corsano (LE)



Avviato nel 1997 è stato preso in gestione da AQP a partire dal 2003.

Comuni serviti: Corsano, Alessano e Tiggiano.

Recapito finale: canale "Torre Ricco" Corpo Idrico Superficiale Non Significativo

Dati di progetto:

•Abitanti Equivalenti	20.000
•portata media giornaliera	2.500 mc/d
•portata di punta	156 mc/h

Efficienza depurativa: Tab. 4 dell'allegato 5 parte III del D.Lgs.152/06. Lavori di adeguamento funzionale dell'impianto di depurazione a servizio dell'agglomerato di Corsano (LE) finanziati dal Commissario per l'Emergenza Ambientale in Puglia con Decreto 25/CD/A del 17/02/2003.

Lavori ultimati nel 2008.



acquedotto
pugliese
l'acqua, bene comune

Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Corsano (LE)



Realizzato dal Comune di Corsano nel 2008 e preso in gestione ed attivato da AQP nel 2010

Portata media giornaliera: 104 mc/h

**Caratteristiche uscita affinamento:
DM 185/03**

**Volume recuperabile annuo: 912.500
mc/anno**



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Corsano (LE)

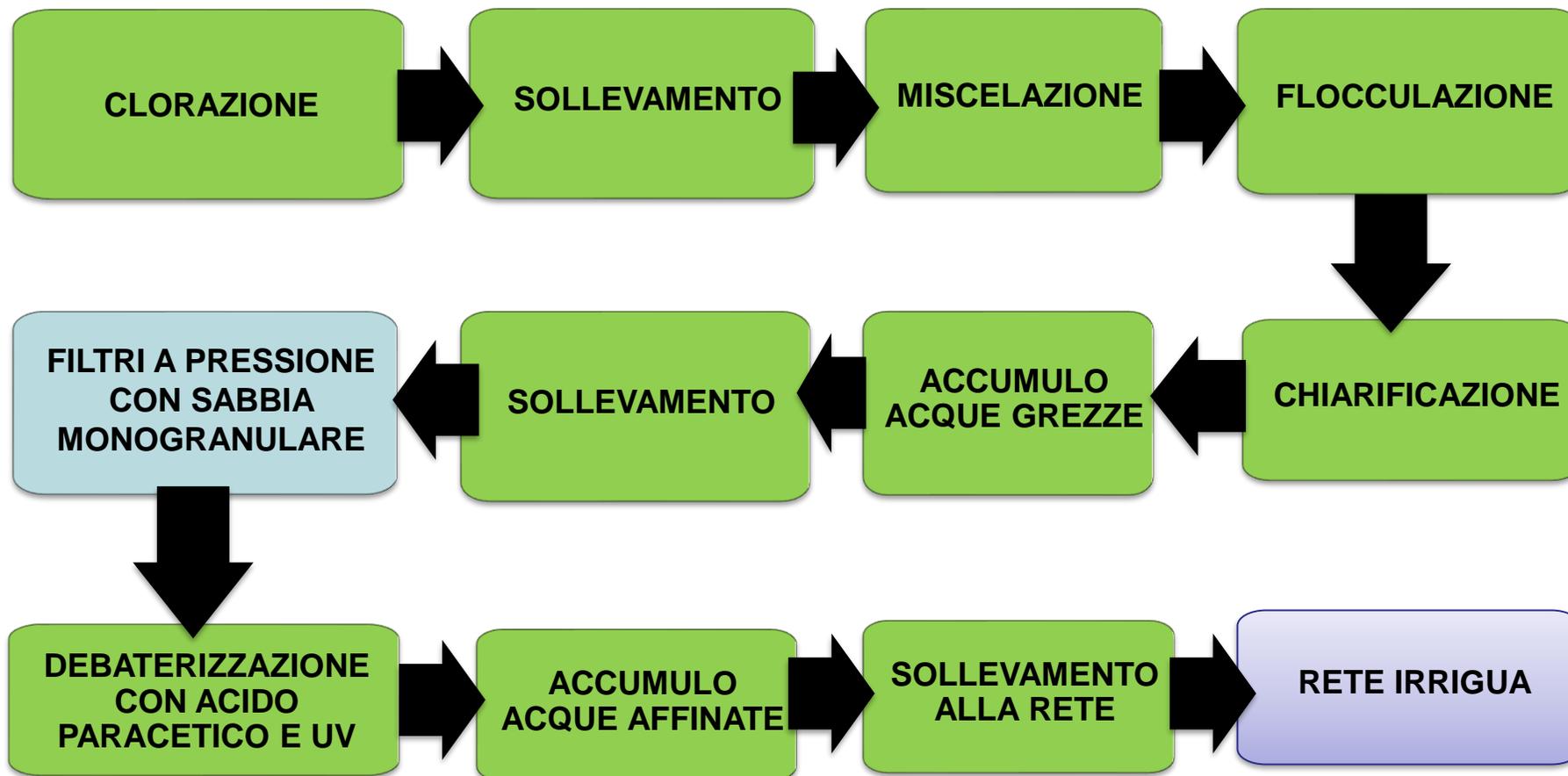
Percentuali acqua affinata/acqua depurata

Volume depurato anno 2016 totale m ³ /anno	Volume depurato anno 2017 totale m ³ /anno	Volume depurato anno 2018 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2016 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2017 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2018 totale m ³ /anno
504.671	514.015	511.915	137.995	148.160	168.005
			27%	29%	33%



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Corsano (LE)





Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Corsano

Dati 2016-2017-2018 Impianto di affinamento di Corsano(LE)

Volume affinato anno 2016 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2017 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2018 totale m ³ /anno	Costi gestione affinamento anno 2016 totali €	Costi gestione affinamento anno 2017 totali €	Costi gestione affinamento anno 2018 totali €	Costi gestione affinamento anno 2016 per volume affinato €/m ³	Costi gestione affinamento anno 2017 per volume affinato €/m ³	Costi gestione affinamento anno 2018 per volume affinato €/m ³
137.995	148.160	168.005	9.399	10.978	11.499	0,0681	0,0741	0,0684

	RIUSO Costi anno 2016	RIUSO Costi anno 2017	RIUSO Costi anno 2018
	Dettaglio costi anno 2016 in Euro	Dettaglio costi anno 2017 in Euro	Dettaglio costi anno 2018 in Euro
manodopera	5009	5009	5009
chemicals	2940	3143	6285
manutenzione ordinaria	1450	2400	0
area a verde	0	98	0
disinfestazione	0	329	206



acquedotto
pugliese
l'acqua, bene comune

Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Corsano



1. Vista impianto affinamento

2. impianto di sollevamento iniziale





Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Corsano



3. stazione flocculante

4. vasca di miscelazione veloce e carico chiariflocculatore





acquedotto
pugliese
l'acqua, bene comune

Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Corsano



5. chiariflocculatore



6. sollevamento filtrazione



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Corsano



7. filtrazione rapida a pressione con sabbia di quarzite monogranulare



8.vasca raccolta acque filtrate



acquedotto
pugliese
l'acqua, bene comune

Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Corsano



09 compressori per controlavaggio filtri

10. disinfezione finale UV e acido peracetico





acquedotto
pugliese
l'acqua, bene comune

Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Affinamento di Corsano



11 vasca di raccolta acque affinate

12 pozzetto sollevamento fanghi e vasca raccolta acque di lavaggio





Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Confronto tra gli impianti di affinamento di Gallipoli e di Corsano

Dati 2016 - 2017 - 2018 Impianto di affinamento di Gallipoli (Le)

Volume affinato anno 2016 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2017 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2018 totale m ³ /anno	Costi gestione affinamento anno 2016 totali €	Costi gestione affinamento anno 2017 totali €	Costi gestione affinamento anno 2018 totali €	Costi gestione affinamento anno 2016 per volume affinato €/m ³	Costi gestione affinamento anno 2017 per volume affinato €/m ³	Costi gestione affinamento anno 2018 per volume affinato €/m ³
291.986	222.545	277.698	16.360	16.186	18.191	0,0560	0,0727	0,0655

Dati 2016-2017-2018 Impianto di affinamento di Corsano(LE)

Volume affinato anno 2016 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2017 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2018 totale m ³ /anno	Costi gestione affinamento anno 2016 totali €	Costi gestione affinamento anno 2017 totali €	Costi gestione affinamento anno 2018 totali €	Costi gestione affinamento anno 2016 per volume affinato €/m ³	Costi gestione affinamento anno 2017 per volume affinato €/m ³	Costi gestione affinamento anno 2018 per volume affinato €/m ³
137.995	148.160	168.005	9.399	10.978	11.499	0,0681	0,0741	0,0684

*Costi di gestione senza costi energia elettrica



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Confronto tra gli impianti di affinamento di Gallipoli e di Corsano

Parametro	um	Filtrazione 'a volume'	
		Gravità	Pressione
Portate specifiche di progetto	m ³ /h/ m ²	5-7	15
Perdita di carico complessiva	m.c.a.	altezza del letto (1-2 m)	4-10
Taglio di filtrazione	µm	<10	<10
Abbattimento tipico TSS	%	75	75
Portata di controlavaggio (rispetto al volume trattato)	%	4	2-3
Margine operativo idraulico (*)	%	+30	+70
Margine operativo (**)	%	+100	+200
Rendimento energetico	kWh/ 1000 m ³	20	45
Manutenzione (***)	n°/anno	1	1

(*) Margine operativo idraulico espresso come incremento di portata idraulica sostenibile per periodi limitati

(**) Margine operativo espresso come sovraccarico di solidi (come concentrazione influente) sostenibile per periodi limitati pur garantendo l'uscita finale entro il limite tabellare.

(***) Manutenzione espressa come numero di interventi/anno



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Confronto tra gli impianti di affinamento di Gallipoli e di Corsano

Consumi energetici reali anni 2016-2017-2018 Impianto di affinamento di Gallipoli (LE)

Volume affinato anno 2016 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2017 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2018 totale m ³ /anno	Consumi energetici affinamento anno 2016 totali KWh/anno	Consumi energetici affinamento anno 2017 totali KWh/anno	Consumi energetici affinamento anno 2018 totali KWh/anno	Consumi energetici affinamento anno 2016 per volume affinato KWh/mc	Consumi energetici affinamento anno 2017 per volume affinato KWh/mc	Consumi energetici affinamento anno 2018 per volume affinato KWh/mc
291.986	222.545	277.698	66.434	85.096	74.019	0,2275	0,3824	0,2665

Consumi energetici di progetto anni 2016-2017-2018 Impianto di affinamento di Corsano

Volume affinato anno 2016 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2017 totale m ³ /anno	Volume affinato anno 2018 totale m ³ /anno	Consumi energetici affinamento anno 2016 totali KWh/anno	Consumi energetici affinamento anno 2017 totali KWh/anno	Consumi energetici affinamento anno 2018 totali KWh/anno	Consumi energetici affinamento anno 2016 per volume affinato KWh/mc	Consumi energetici affinamento anno 2017 per volume affinato KWh/mc	Consumi energetici affinamento anno 2018 per volume affinato KWh/mc
137.995	148.160	168.005	29.600	31.781	36.038	0,2145	0,2145	0,2145



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Fitodepurazione di Melendugno



L'impianto di fitodepurazione è alimentato dalle acque provenienti dall'impianto di depurazione a servizio dei Comuni di Melendugno, Calimera, Martignano

Dati di progetto impianto di depurazione

Abitanti equivalenti	43.500 A.E.
portata media giornaliera	9.000 mc/d
portata di punta	600 mc/h

Dati di progetto impianto di fitodepurazione

Abitanti equivalenti	21.250 A.E.
portata media giornaliera	4.370 mc/d
portata di punta	364 mc/h

Il progetto, del valore di 2,2 milioni di Euro, è stato realizzato con fondi della Regione Puglia

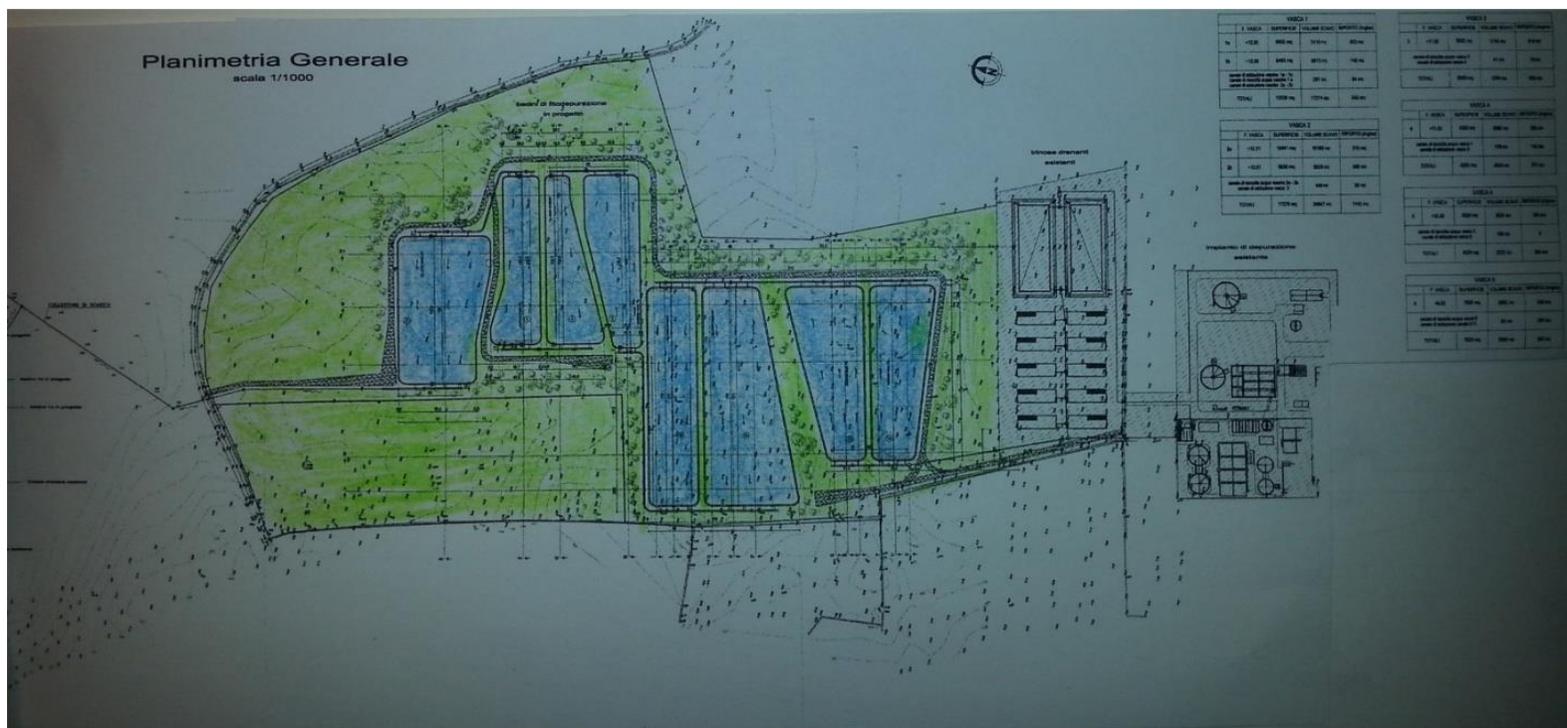


Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Fitodepurazione di Melendugno

DATI DIMENSIONALI:

- 5,1 ha di specchio d'acqua su 8,3 ha di area a verde;
- Sino a 9.000 mc/die di acqua reflua affinata (picco estivo);
- N. 4 bacini di fitodepurazione a flusso orizzontale e n. 4 bacini di lagunaggio con battente di 70 cm;
- Tempo di residenza idraulico 8-14 d.





Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Fitodepurazione di Melendugno

DATI DIMENSIONALI:

Bacini	Vasche	Tipologia	Superficie (mq)	h acqua media (m)	Volume (mc)
1	1A	a flusso superficiale	6055	0,70	4239
	1B	a flusso superficiale	6483	0,70	4538
2	2A	a flusso superficiale	10441	0,70	7309
	2B	a flusso superficiale	6838	0,70	4787
3	3	a lagunaggio	5005	0,70	3504
4	4	a lagunaggio	4282	0,70	2997
5	5	a lagunaggio	4239	0,70	2967
6	6	a lagunaggio	7820	0,70	5474
TOTALI			51163	0,70	35815



Tipologia dell'impianto di fitodepurazione integrato di Melendugno



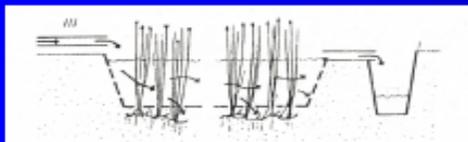
•AFFINAMENTO DEI NUTRIENTI
•ABBATTIMENTO DELL'INQUINAMENTO MICROBIOLOGICO
•TAMPONAMENTO DI EVENTUALI MALFUNZIONAMENTI DELL'IMPIANTO

SISTEMA INTEGRATO ARTICOLATO IN 6 BACINI DI CUI I PRIMI 2 A FLUSSO ORIZZONTALE COSTITUITI CIASCUNO DA 2 VASCHE COLLEGATE IN PARALLELO E GLI ALTRI 4 A LAGUNAGGIO

PORTATA DI CIRCA 4.370 MC/D CON COEFFICIENTE DI PUNTA 2 REFLUI PROVENIENTI DAL DEPURATORE A FANGHI ATTIVI

PARAMETRI PRINCIPALI CHE INDIVIDUANO LA QUALITA' DEI LIQUAMI:
•SST = Solidi Sospesi Totali
•COD = Domanda chimica di ossigeno
•BOD₅ = Domanda biologica di ossigeno (il rapporto COD/BOD₅ fornisce una stima della biodegradabilità dei liquami)
•N, P = Azoto e Fosforo (organici ed inorganici)
•Metalli Pesanti
•Batteri e Virus

VASCHE 1A-1B E 2A-2B



SISTEMA CON IDROFITE EMERGENTI A FLUSSO SUPERFICIALE

CONSENTE UNA RIAREAZIONE SUPERFICIALE ATMOSFERICA. L'ESPOSIZIONE ALLA RADIAZIONE UV CHE CONTRIBUISCE ALLA MORTE DEI BATTERI E VIRUS. I PROCESSI FISICI DI SEDIMENTAZIONE E FILTRAZIONE E QUELLI CHIMICI DI PRECIPITAZIONE

VASCHE 3-4-5-6



LAGUNAGGIO CON IDROFITE GALLEGGIANTI SCARSAMENTE DOTATE DI APPARATO RADICALE

SI CREA UNA COPERTURA SUPERFICIALE DEL BACINO CHE RIDUCE LA PENETRAZIONE DELLA LUCE ED IL TRASFERIMENTO DEI GAS TRA LA SUPERFICIE IDRICA E L'ATMOSFERA CONSENTENDO IL CONTROLLO DELLA PRODUZIONE ALGALE E DI EVENTUALI ODORI MOLESTI L'INSTAURARSI DI CONDIZIONI ANAEROBICHE CONSENTE I PROCESSI DI DENITRIFICAZIONE



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Fitodepurazione di Melendugno



Cannuccia di palude (*Phragmites australis*)

Specie vegetali previste in progetto



Mazza sorda (*Typha latifolia*)



Giunco comune (Juncus effusus)



Lenticchia d'acqua (Lemna)



Ninfea comune (Nymphaea alba)

Specie vegetali previste in progetto

Dati analitici: conclusioni

I risultati analitici dimostrano che l'impianto di fitodepurazione determina un notevole abbattimento sia dei parametri chimici, in particolare l'azoto totale, sia dei parametri batteriologici.

Risulta confermata la bassa capacità di abbattimento del fosforo la cui concentrazione rimane pressoché invariata.

Si è osservato che il corretto funzionamento dell'impianto è legato al fatto che l'acqua sia in movimento.

Interrompendo il flusso dell'acqua si avviano processi di degradazione che comportano un aumento del BOD e del COD



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Fitodepurazione di Melendugno

Fitodepurazione e paesaggio



L'impianto di fitodepurazione si inserisce perfettamente nell'ambiente, crea habitat a forte valenza ambientale rappresentando un'occasione per la riqualificazione di paesaggi degradati.



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Fitodepurazione di Melendugno

Fitodepurazione e paesaggio





Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Fitodepurazione di Melendugno

Fitodepurazione e paesaggio



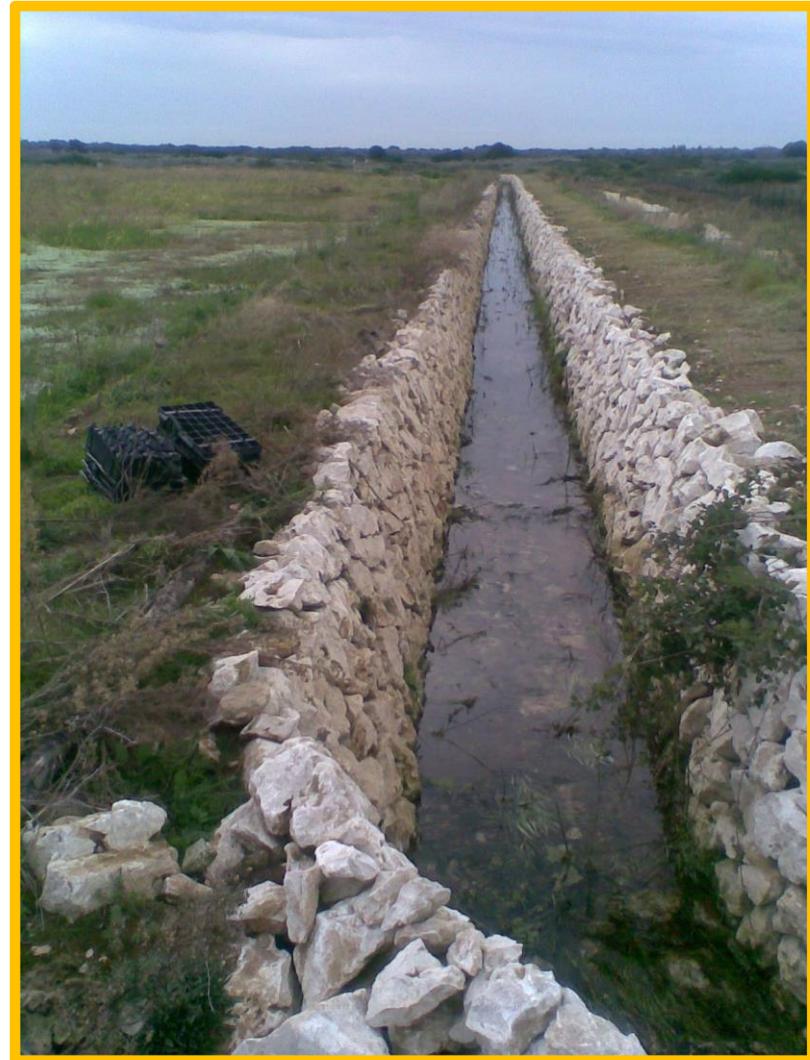
Canale di alimentazione del fitodepuratore dall'impianto a FA



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Fitodepurazione di Melendugno

Fitodepurazione e paesaggio





Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Depuratore di Melendugno – Fitodepurazione – *Fitodepurazione e paesaggio*



Fitodepurazione e paesaggio





Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Fitodepurazione di Melendugno

Fitodepurazione e paesaggio



L'effluente



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Fitodepurazione di Melendugno



Fitodepurazione e paesaggio



Immagine aerea del depuratore a FA, del fitodepuratore e della palude “Cassano”



Fitodepurazione e biodiversità

 **Avifauna impianto di fitodepurazione di Melendugno**

 Marzaiola	 Cotrettola	 Mignattaio	 Sturno	 Sgarza Ciuffetto
 Albanella Pallida	 Saltimpalo	 Piro piro boschereccio	 Falco di palude	 Piro piro piccolo
 Garzetta				

L'impianto di fitodepurazione ricrea habitat per la riproduzione e lo stazionamento di varie specie animali favorendo la biodiversità, e diventando luogo per attività educative e ricreative.



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Fitodepurazione di Melendugno

Fitodepurazione e biodiversità

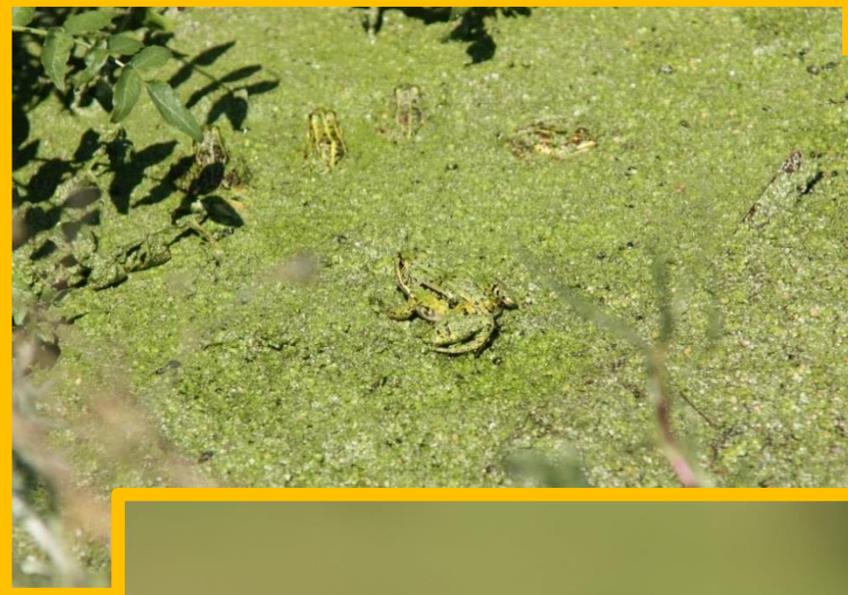
Uccelli





Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Fitodepurazione di Melendugno



Anfibi



Rettili



Insetti

Fitodepurazione e biodiversità

Conclusioni

L'impianto di fitodepurazione o area umida artificiale (constructed wetland) rappresenta una **valida alternativa ai trattamenti finali di depurazione (affinamenti)**, costituisce, inoltre, un importante presidio ambientale, fungendo da **filtro a salvaguardia del recapito finale** dell'impianto di depurazione.

L'impianto di fitodepurazione è in grado di sopportare adeguatamente **forti variazioni del carico idraulico ed organico** (particolarmente adatto per le località turistiche).

L'impianto di fitodepurazione produce **una risorsa idrica** che potrebbe essere utilizzata per la **ricarica della falda o per scopi irrigui**.

L'impianto di fitodepurazione è **vantaggioso dal punto di vista economico (bassi costi di esercizio e di gestione, semplicità di funzionamento)**.



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Gli impianti di affinamento ai fini del riutilizzo: Confronto costi di gestione

Anno 2018	Volume Trattato mc	Volume Distribuito mc	Costi di gestione €	Costi energia elettrica €	Costi totali €	Costi totali per volume trattato €/mc	Costi medi negli anni 2016-2017- 2018 per volume trattato €/mc
Impianto di fitodepurazione Melendugno	2.716.972	0	10.329,97	0,00	10.329,97	0,004	0,01
Impianto di affinamento di Gallipoli	277.698	104.757	18.191,00	13.270,00	31.461,00	0,1133	0,1131



Tecnologie di affinamento: pregi e difetti

Confronto tra gli impianti di affinamento

Costo di investimento iniziale

IMPIANTO DI AFFINAMENTO	ANNO DI COSTRUZIONE	IMPORTO QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO	PORTATA DELL'IMPIANTO	SUPERFICIE OCCUPATA DALL'IMPIANTO
GALLIPOLI	2007	€ 2.887.460,00	12.160 mc/die	5.490 mq
CORSANO	2008	€ 1.015.273,00	2.500 mc/die	4.790 mq
MELENDUGNO	2011	€ 2.200.000,00	4.370 mc/die	134.000 mq



**IL TRATTAMENTO DI AFFINAMENTO DELLE ACQUE REFLUE
QUALE PROCESSO CONCLUSIVO DELL'IMPIANTO DI
DEPURAZIONE PER IL RIUTILIZZO IRRIGUO CONCORRE A
RAGGIUNGERE L'OBIETTIVO DELLA GESTIONE
SOSTENIBILE DELL'ACQUA E DELL'USO EFFICIENTE DELLE
RISORSE NATURALI**





acquedotto
pugliese
l'acqua, bene comune



acquedotto
pugliese
l'acqua, bene comune

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

**Politecnico di Bari, Aula Magna "Attilio Alto" Via Edoardo Orabona, 4 - Bari
30 Gennaio 2020**

Relatore

*Ing. Fabrizio Dell'Anna – Responsabile del Procedimento Area
Manutenzione Straordinaria*

Acquedotto Pugliese S.p.A.

Direzione Reti e Impianti – Struttura Territoriale Operativa di Lecce