

# AquatecOLIVIA - Trattamento e riciclaggio dei residui della lavorazione di olive



Andreas Schmidt, Michael Knobloch

## Sintesi

L'acqua di scarico della produzione di olio d'oliva (OMW – Olive mill waste water) è per il suo alto carico di sostanze organiche uno dei problemi ambientali più significativi dell'area mediterranea.



Fino ad oggi non è stata trovata una soluzione soddisfacente dal punto di vista tecnologico ed economico per lo smaltimento dell'OMW.

La tecnologia TecOLIVIA è stata sviluppata in considerazione delle esigenze particolari nello smaltimento di scarti risultanti dalla produzione di olio d'oliva. Il procedimento è strutturato in forma modulare. In questo modo è facilmente adattabile a condizioni territoriali specifiche e può risolvere il compito dello smaltimento e riciclaggio secondo le dimensioni e premesse economiche della produzione.

La base tecnologica è un procedimento biologico anaerobico a più stadi. Permette di ricavare gas biologico dalle sostanze organiche presenti nelle acque di scarico. Il gas può a sua volta essere trasformato in energia elettrica e termica (energia rigenerata). I residui solidi possono essere utilizzati come fertilizzante di alta qualità e l'acqua depurata può essere utilizzata per l'irrigazione di terreni agricoli.

La Aquatec 3w GmbH offre un servizio completo, di consulenza e di progettazione. A richiesta si possono realizzare gli impianti chiavi in mano e dare consulenza e appoggio dal finanziamento del progetto fino all'attivazione della struttura di riciclaggio.

Il primo impianto realizzato secondo il procedimento AquaTecOLIVIA è in servizio dalla stagione 1999/2000 a Creta/Grecia.

## 1 Il problema ed il potenziale dell'acqua di scarico nella produzione di olio d'oliva

Dalla produzione di olio d'oliva deriva OMW, un'acqua carica di sostanze organiche, prodotto secondario fluido dell'estrazione meccanica. Con un fabbisogno chimico di ossigeno (FCO) da 50 a 150 g/l questa acqua ha un potenziale inquinante cento volte più alto in confronto alle acque di scarico comunali. Il procedimento nella produzione di olio d'oliva determina in modo significativo la quantità e la composizione dell'OMW.



OMW si produce nel periodo della raccolta delle olive, che a seconda della zona di produzione comprende i mesi da novembre a marzo. Nel periodo di punta delle attività produttive dei frantoi rimane poco spazio per un moderno smaltimento e riciclaggio dei residui nel rispetto delle attuali politiche ambientali e a favore di uno sviluppo territoriale sostenibile.

Bacini di evaporazione risolvono il problema solo minimamente. OMW non è adatto per essere applicato sui terreni; anche se le sue componenti solide sono un buon fertilizzante, non si può escludere che abbiano effetti negativi sulla qualità del terreno e sulle falde acquifere.

L'acqua di scarto della lavorazione delle olive contiene componenti organiche e minerali preziose che l'olivo estrae dal terreno. Un metro cubo di acqua di scarico contiene 50 – 100 kg di sostanze organiche, 20 – 30 kg di minerali e 60 – 120 kWh di energia.

## 2 Metodo di smaltimento e di valorizzazione

Il potenziale energetico e materiale dell'acqua di scarico e dei rifiuti viene utilizzato per finanziare i costi di smaltimento.

Il concetto tecnico si fonda sul principio dei cicli di materia e di energia, sia nel processo produttivo che in natura. Solo a partire da questi continui processi di trasformazione può essere riconosciuto il valore dell'acqua di scarico e dei rifiuti organici che possono essere sfruttati per ulteriori processi produttivi o altri sistemi ecologici.

Il concetto base appoggia le strutture attive nella lavorazione delle olive, che spesso hanno la dimensione di piccola o media impresa. Attraverso soluzioni tecniche a misura e servizi specifici viene proposto un metodo efficiente di smaltimento di acque reflue e rifiuti per imprese ed i comuni.

La Aquatec 3w GmbH offre progetti e tecnologie secondo i quali le componenti tecniche possono essere integrate in modo modulare e relativo a situazioni territoriali specifiche. Le strutture di smaltimento possono essere realizzate centralizzate o decentralizzate. Secondo le esigenze si può provvedere ad una depurazione parziale o totale. Esiste anche la possibilità di un trattamento congiunto di acque reflue e rifiuti organici di altre produzioni agro-alimentari. Ciò permetterebbe uno sfruttamento più efficiente degli impianti installati. Inoltre aumenterebbe la produzione di energia rigenerativa e allo stesso tempo la sua redditività. Adatto ad un trattamento congiunto sono per esempio le acque di scarico di caseifici e di aziende che lavorano carni e frutta e verdura.

### 3 Il concetto del procedimento

La tecnologia AquatecOLIVIA si basa su tre linee di procedimento:

- ➔ Depurazione delle acque reflue
- ➔ Trattamento dei fanghi
- ➔ Sfruttamento del biogas

#### Smaltimento delle acque reflue

Attraverso un pretrattamento meccanico-biologico dell'acqua di scarico vengono separati gli elementi solidi da quelli disciolti in modo da ridurre la sua carica di sostanze organiche del 40 – 60 %. Eventualmente può essere separato anche l'olio d'oliva residuo di 0,5 – 1,5 Vol-% nell'acqua di scarico.

Poiché l'acqua di scarico della produzione d'olio d'oliva viene generata solo per un breve periodo di pochi mesi, per motivi economici può essere necessario provvedere ad un suo immagazzinamento provvisorio. Sistemi di bacini o serbatoi già esistenti possono essere sfruttati a questo scopo.

Fino a 95 % delle componenti disciolte e solide vengono rimosse dall'acqua di scarico e trasformate in biogas attraverso una specifica fase anaerobica. Per garantire la necessaria qualità di deflusso, l'acqua viene poi trattata ulteriormente in una fase aerobica o tramite filtrazione a membrana. Il post-trattamento può aver luogo anche in un impianto di depurazione comunale già esistente. L'acqua reflua depurata è riutilizzabile per l'irrigazione di terreni agricoli o per i processi produttivi industriali. Infine può anche essere

In maniera esemplare vengono presentati dei parametri scelti per tre impianti di capacità diverse:

	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Capacità OMW [m³/a]	6.000	18.000	35.000
<b>I. Stadio di pretrattamento</b>			
Afflusso medio [m³/d]	70	200	390
Tempo operativo	90 giorni		
<b>II. Stadio di metano</b>			
Afflusso medio [m³/d]	17	50	95
Tempo operativo	300 giorni		
<b>Prodotti</b>			
Produzione biogas mass. [m³/a]	150.000	459.000	889.000
Potenza elettrica mass. [kWh/a]	315.000	964.000	1.867.000
Produzione di fertilizzante [t/a]	215	650	1300

immessa nel sistema fluviale.

#### Trattamento dei fanghi residuati

Durante un trattamento preliminare vengono separate le parti non disciolte dell'acqua reflua tramite sedimentazione sotto forma di fango (fango-OMW). Il fango ricavato viene usato successivamente, secondo l'impostazione del progetto, per la produzione di energia e/o la produzione di fertilizzante.

Se l'obiettivo principale del procedimento è la produzione di energia, durante la seconda fase di lavorazione, lo stadio del metano, viene prima ricavato il gas biologico ed in un secondo momento drenato e essiccato il fango. La resa di energia a metro cubo di fango OMW è di 140 – 200 kwh di potenza elettrica.

Se in primo piano sta la produzione di fertilizzante, dopo un trattamento preliminare il fango OMW viene stabilizzato in un processo aerobico ed essiccato al sole. Il fertilizzante (sotto forma di polvere o granulato) può essere arricchito di azoto o fosforo. Il risultato è un fertilizzante di potassio puramente vegetale con un'alta percentuale di sostanze che favoriscono la formazione di humus. La resa di fertilizzante è di 40 – 60 kg a metro cubo di acqua reflua.

#### Sfruttamento del gas biologico

Da un metro cubo di OMW (fabbisogno chimico di ossigeno ca. 100 g/l) si possono produrre ca. 40 m³ di gas biologico (biogas). Da questo possono essere ricavate ca. 80 kWh/m³ di energia elettrica e 120 kWh di energia termica, oppure, se non si utilizza un generatore e il biogas viene sfruttato solo in maniera termica, si ottengono 210 kWh di energia termica. Attraverso una pompa termica può, se necessario, anche essere prodotto il freddo. Il fabbisogno d'energia dell'impianto viene coperto completamente. La sovrapproduzione di energia può essere commercializzata. L'energia termica di supero può essere sfruttata come acqua calda o vapore oppure come freddo per impianti di refrigerazione.

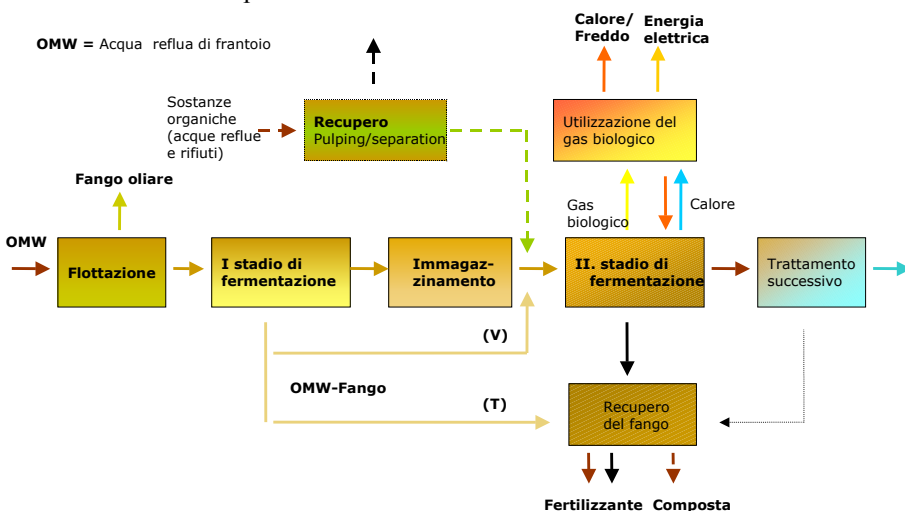
#### Trattamento congiunto di ulteriori rifiuti organici o acque di scarico

Spesso nell'area di smaltimento dove è situato un frantoio sono presenti anche altri tipi di residui organici ed acque di scarico, risultanti per esempio dalle lavorazioni di carne, verdura e frutta, che a loro volta comportano un notevole potenziale di inquinamento organico. Anche questi rifiuti possono essere smaltiti e riciclati con il procedimento AquaTecOLIVIA e con la loro aggiunta viene addirittura incrementato lo sfruttamento e la redditività dell'impianto. Con le prestazioni di smaltimento ampliati si possono aumentare le entrate ed abbassare i costi specifici di servizio.

### 4 Dati e parametri



I valori sotto indicati sono dati di orientamento – i valori di afflusso (fabbisogno chimico di ossigeno - FCO) oscillano secondo il procedimento produttivo tra i 50.000 e i 150.000 mg/l; i valori di deflusso della depurazione successiva indicano i valori che possono essere raggiunti con il riciclaggio totale. Una misura ragionevole tra obiettivo di depurazione e dispendio economico



Parametro di acqua di scarico	Afflusso	Deflusso	
		Stadio di metano	Depurazione successiva
Fabbisogno chimico di ossigeno (FCO) [mg/l]	100.000	3.500	50
Fabbisogno biologico di ossigeno (FBO <sub>5</sub> ) [mg/l]	60.000	400	20
Contenuto di materia secca (MS %)	10	0,6	0,2
pH	4,0...6,0	7,0	7,0

deve essere stabilita in relazione ad ogni singolo progetto.

## Dati economici

### Costi di investimento e di gestione

I costi di investimento e di servizio sono determinati prevalentemente dall'obiettivo di depurazione. La co-fermentazione (trattamento congiunto) di altri scarti organici e di altre acque reflue con elevata carica di componenti organiche porta ad una resa più effettiva dell'investimento e ad un ricavo più consistente dalla valorizzazione materiale ed energetica dei residui. I costi di investimento possono essere abbassati notevolmente se già esistenti serbatoi di immagazzinamento, centralizzati o decentralizzati, possono essere riutilizzati. Le spese di trasporto – il trasporto avviene normalmente tramite autocisterne e raramente attraverso condotti a pressione – hanno un influsso significativo sui costi complessivi. Relativo al singolo progetto bisogna quindi stabilire un raggio di smaltimento ragionevole (economico) e decidere, se a lungo termine è meno costoso la costruzione di un grande impianto centralizzato oppure la disposizione decentralizzata di diversi impianti piccoli. Il trattamento dell'acqua reflua può essere effettuato decentralizzato; il riciclaggio materiale invece, per motivi di costi, dovrebbe essere svolto centralmente, per un insieme di più impianti. Il più piccolo impianto di trattamento economicamente conveniente ha una capacità di smaltimento di acque reflue che corrisponde ad una produzione di ca. 1.500 t di olio d'oliva.

I costi di investimento e gestione (senza spese di trasporto) per un intero impianto di depurazione con strutture di riciclaggio ammontano a ca.:

- Costi di investimento: 100...170 € per m<sup>3</sup>/a OMW-capacità di trattamento
- Costi di esercizio (senza costi di capitale) 3,50...5,50 € per m<sup>3</sup> OMW
- Tempo di ammortamento:
  - Costruzione edile: 25 a,
  - Attrezzatura tecnica: 12 a,
  - Generatore elettrico: 7 a

Le entrate dalla valorizzazione del biogas e dei residui materiali

ammontano a 2,00 a 5,00 € a m<sup>3</sup> di OMW.

### Finanziamento del progetto

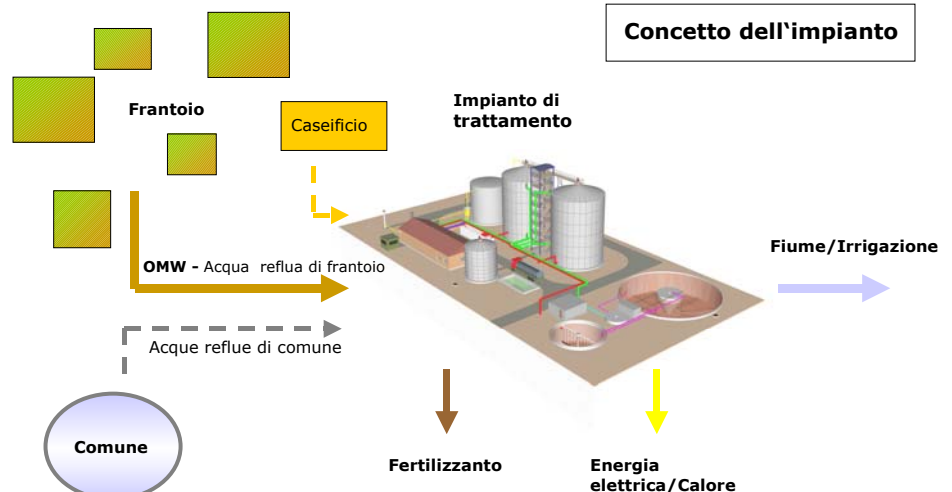
L'investimento che finanzia management del progetto, progettazione e costruzione dell'impianto, si compone da capitale proprio, da contributi propri del portatore del progetto, da sovvenzioni e da capitale di terzi.

I costi di gestione dell'impianto (personale, costi secondari, costi di capitale, ecc.) vengono coperti dalle entrate dai contratti di smaltimento a lungo termine stipulati con le imprese-clienti e dalla commercializzazione dei prodotti.

I costi complessivi, cioè i costi di investimento, di gestione e di capitale ammontano a ca. 3 – 6 % a litro di olio d'oliva. I calcoli si basano sul presupposto di un'incentivazione del 40 % sugli investimenti. Con lo smaltimento e la valorizzazione di residui prodotti da altri settori agro-alimentari le spese specifiche possono essere ulteriormente ridotte.

## 5 Gestione del progetto

Accanto all'impostazione tecnica del procedimento, è il corretto management del progetto che garantisce il successo dell'impresa. Deve controllare scadenze e flussi di denaro e appoggiare il committente nella realizzazione e messa in servizio dell'impianto.



## Percorso del progetto

I progetti per la realizzazione di questi impianti seguono in genere i seguenti passi:

1. Studio di fattibilità
2. Costituzione di un portatore del progetto che promuove la realizzazione di un'impresa centrale di smaltimento e riciclaggio
3. Finanziamento del progetto
4. Elaborazione del progetto e concessione
5. Realizzazione del progetto e costruzione di un impianto chiavi in mano
6. Messa in servizio dell'impianto

La realizzazione di un progetto dall'incarico fino alla consegna chiavi in mano della struttura dura ca. da 12 a 16 mesi.

### Studio di fattibilità

Lo studio di fattibilità costituisce la base per una valutazione economica e tecnica dell'impresa sul territorio e determina le decisioni per la elaborazione e per il finanziamento del progetto. Lo studio tratta tra l'altro le seguenti tematiche:

- Rilevamento delle condizioni generali e delle strutture esistenti sul territorio
- Elaborazione del concetto di trattamento e smaltimento
- Concetto per la valorizzazione dei prodotti secondari
- Prognosi sulla redditività del progetto

### Portatore del progetto

Finanziamento del progetto e stipulazione dei contratti (contratto di costruzione, contratto di smaltimento, contratto di rifornimento di energia elettrica, contratto di gestione, ecc.) sono di responsabilità del portatore del progetto (capo progetto). Per progetti

### Concetto dell'impianto

piccoli questa funzione viene generalmente svolta dal gestore o dal direttore di cantiere stesso; per progetti di smaltimento e riciclaggio centralizzati il portatore del progetto può essere una società di public-private-partnership (ppp), sia come impresa puramente privata, sia come istituzione pubblica. Nelle cosiddette società-PPP possono essere coniugati gli interessi dei Comuni (tutela dell'ambiente), dei frantoi (responsabilità) ed eventualmente di investitori privati. La gestione dell'impianto come le quotidiane mansioni di smaltimento e valorizzazione possono essere svolti dal portatore del progetto stesso oppure essere delegati ad un apposita società di gestione.

Per la costituzione del portatore del progetto e rispettivamente della società di gestione viene offerta consulenza.

Indipendentemente dal modo in cui viene realizzato l'impianto, per un continuo funzionamento e successo del progetto è di fondamentale importanza la buona volontà e l'attiva collaborazione di tutte le parti coinvolti.

### Centro di riciclaggio

L'integrazione dell'impianto di trattamento in strutture di smaltimento e depurazione già esistenti oppure ancora da costruire (depuratori comunali, impianti di compostaggio, ecc.) permette un abbassamento dei costi, p. es. tramite

- Diminuzione dell'incidenza dei costi di gestione
- Un congiunto finanziamento e management del progetto e soprattutto un accesso più facile alle possibili sovvenzioni
- Unite capacità di servizio e di amministrazione
- Un depuratore comunale può essere attrezzato per lo stadio di trattamento successivo alla tecnologia AquatecOLIVIA-Technologie
- Una congiunta strategia di commercializzazione

## 6 Servizi offerti da Aquatec 3w GmbH

A seconda delle richieste del cliente possiamo offrire singole prestazioni specifiche o interi pacchetti di servizi

per la realizzazione completa di un progetto:

### Servizi specifici

- Studio di fattibilità
- Projekt management
- Elaborazione del progetto per l'ottenimento della concessione
- Progettazione del percorso di realizzazione, bando
- Supervisione del cantiere
- Fornitore di componenti dell'impianto
- Servizi per l'esercizio dell'impianto e formazione del personale

### Pacchetto di servizi per impianto chiavi in mano

Tutte le prestazioni vengono dirette da un imprenditore generale e concluse con la consegna di un impianto pronto per l'attivazione.

### Pacchetto di servizi per la gestione del servizio di smaltimento

Questo pacchetto di servizi complessivi presuppone contratti di smaltimento a lungo termine. Prevede il nostro coinvolgimento nel finanziamento, nella gestione progetto, nella costruzione e gestione dell'impianto e nella valorizzazione dei prodotti.

## 7 Dati dell'impianto pilota a Creta

Nell'ambito del programma comunitario LIFE-Ambiente nel 1999 è stato realizzato a Creta un impianto sperimentale secondo il metodo AquatecOLIVIA. Sin dalla sua attivazione l'impianto è stato in servizio con successo per 5 mesi all'anno, depurando l'acqua di scarico di un frantoio con una produzione di olio d'oliva di ca. 400 t/a (decantatore trifase). La capacità di depurazione è di oltre 95 %.



### Dati tecnici

- Volume del reattore: 2 x 100 m<sup>3</sup>
- Serbatoio intermedio: 600 m<sup>3</sup>
- Temperatura di servizio: 25...30°C I. Stadio di fermentazione, 36°C II. Stadio di metano
- Produzione di biogas: 60-120 m<sup>3</sup>/d
- Utilizzazione del biogas: 47 kW bruciatore biogas
- Produzione di solido: 60 -70 kg<sub>TS</sub>/d

### Parametri chimici

- Concentrazione di afflusso: 50...100 g/l FCO
- Concentrazione di deflusso stadio metano: 3...4 g/l FCO
- Concentrazione deflusso post-depurazione (by-pass): 500 mg/l FCO

Attualmente si sta progettando l'ampliamento degli impianti per altri frantoi della regione Apokorounou.

### Aquatec 3w GmbH

Münchner Str. 34  
D-01187 Dresden / Germany

c/o Veb Consult S.r.l.  
Dott. Peter Völk  
Via S. Egidio, 12  
50122 Firenze, Italia

Tel.:  
+49 | 351 | 437 08 40  
+39 | 055 | 263 83 44

Fax:  
+49 | 351 | 437 08 49  
+39 | 055 | 24 69 705

e-Mail/Internet:  
[aquatec@aquatec-engineering.com](mailto:aquatec@aquatec-engineering.com)  
[www.aquatec-engineering.com](http://www.aquatec-engineering.com)