

**Smaltimento delle acque reflue  
in zone montane**

**OEWAV Regolamento n.1**

Terza edizione revisionata

**Versione provvisoria**

(5 April 2000)

Revisionato dal gruppo d'esperti per la  
depurazione e tutela delle acque

Vienna, 2000

Il presente regolamento è il risultato di un lavoro collettivo tecnico-scientifico a titolo onorifico

Il presente regolamento rappresenta un'importante ma non l'unica fonte di nozioni  
atte a concepire soluzioni a regola d'arte.  
L'utilizzo del presente regolamento non esonera in alcun modo dalla responsabilità per il proprio agire  
o per una corretta applicazione dello stesso in casi concreti.  
È da escludersi l'eventuale responsabilità degli autori.

Si fa notare che, nonostante l'accurata elaborazione, tutte le indicazioni contenute nel presente  
regolamento non forniscono garanzia di alcun genere

© 2000 by Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband  
(Associazione Austriaca per le Acque ed i Rifiuti)

Tutti i diritti sono riservati

Printed in Austria, 2000

Il presente lavoro e tutte le sue parti sono tutelati. Ogni utilizzo al di fuori dei limiti ristretti della legge  
per la salvaguardia dei diritti d'autore è illecita ed imputabile senza l'approvazione dell'associazione.

Ciò vale in particolare per riproduzioni, traduzioni, riduzioni su microfilm e la memorizzazione ed  
elaborazione su sistemi elettronici.

Stampato su carta sbiancata senza cloro

Edizione propria dell'Associazione Austriaca per le Acque ed i Rifiuti  
(Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, Vienna)  
Commissionato dall'Istituto Austriaco di Standardizzazione  
(ON Österreichisches Normungsinstitut, Vienna)

Tipografia Fischer KG, Vienna

## Prefazione

Non sussiste alcun dubbio riguardo al significato ed all'importanza che un'efficace tutela delle acque ed un'efficiente trattamento delle acque reflue in zone vallive rappresentano per il sistema acquatico. È per lo più – oltre che ad un dovere legale – una necessità ecologica, minimizzare l'impatto nocivo antropico su paesaggi naturali ancora intatti e sulle risorse idriche. Oltre a questo dovere generale è di particolare interesse pubblico minimizzare il rischio di compromettere la qualità delle acque potabili attraverso l'immissione puntuale di acque di fognatura provenienti da edifici isolati in zone montane.

La risoluzione dei problemi riguardanti lo smaltimento delle acque reflue in zone montane dipende dalle condizioni accidentate locali, che variano moltissimo da caso a caso. Progettazione, costruzione e gestione di un impianto di trattamento per acque reflue in zone montane vengono influenzati p.es. dalla spesso difficile raggiungibilità dell'edificio, dall'approvvigionamento di energia elettrica, dalla modalità di gestione e dalla frequenza delle utenze, assai variabile con la stagione e le condizioni atmosferiche. La speciale situazione in zone accidentate dal punto di vista dell'economia e della depurazione delle acque ha indotto l'Associazione Austriaca per le Acque ed i Rifiuti (ÖWAV) a pubblicare la prima edizione del regolamento n.1 nell'anno 1978, nel quale vennero indicate in modo efficace le problematiche di base e vennero formulate le prime soluzioni possibili. Lo sviluppo tecnico in questo speciale settore ha condotto già nel 1985 ad una revisione del regolamento, al fine di considerare anche proposte risolutive più concrete. Le esperienze maturate sugli esistenti impianti di depurazione in zone accidentate ed le modifiche ai regolamenti sulle emissioni ed immissioni del 1990, conformi alla legge per la tutela delle acque (Wasserrechtsgesetz, WRG), hanno reso necessaria una seconda revisione del regolamento n.1 dell'associazione austriaca per le acque ed i rifiuti (ÖWAV).

La riedizione del presente regolamento contiene anche i risultati del progetto EU-Life "Confronto di tecnologie e bilancio ecologico per impianti di depurazione in zone alpine accidentate", che include la costruzione di 15 depuratori operanti in condizioni differenti e l'analisi del loro funzionamento per un periodo di quattro anni. Scopo del progetto è esaminare l'influenza delle condizioni locali sulla scelta del sistema di trattamento più idoneo, come pure convalidare l'efficienza economica e l'utilità per l'ambiente degli impianti esaminati. In questo contesto si ringraziano inoltre le due associazioni alpine DAV ed OEAV come pure il Ministero per l'Agricoltura e l'Economia Forestale (BM für Land- und Forstwirtschaft), che attraverso la promozione dei relativi progetti scientifici hanno contribuito ad un decisivo ampliamento delle conoscenze di base per il trattamento delle acque reflue di rifugi alpini ed edifici isolati.

ASSOCIAZIONE AUSTRIACA PER LE ACQUE ED I RIFIUTI

Vienna, Aprile 2000

Alla revisione del regolamento n.1 del OEWAV hanno collaborato:

o.Univ.-Prof. DI Dr. Kurt INGERLE, Innsbruck, quale direttore

OR Dr. Wolfgang BECKER, Innsbruck

HR DI Erich BERTHOLD, Bregenz

DI Dr. Gerhard CORDT, Zell am See

Ing. Eckart EHM, Innsbruck

OR DI Eugen FEICHTINGER, Imst

DI Dr. FENZ, Wien

Ing. Winfried KUNRATH, Salzburg

DI Reinhard PERFLER, Wien

Dr. Erich POLZER, Klagenfurt

OBR DI Helmut SAUTNER, Liezen

Dr. Peter SCHABER, Salzburg

DI Bernhard WETT, Innsbruck

## **INDICE**

<b>1</b>	<b>OBIETTIVI ED AMBITI DI APPLICAZIONE</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>BASI GIURIDICHE</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>SITUAZIONI LOCALI E CONDIZIONI AL CONTORNO</b>	<b>8</b>
3.1	Generalità	8
3.2	Sensibilità del sito	8
3.3	Altitudine	9
3.4	Raggiungibilità	9
3.5	Periodi gestionali	9
3.6	Approvvigionamento energetico	9
3.7	Impianto esistente	10
3.8	Portata delle acque reflue	10
3.9	Carico organico	10
<b>4</b>	<b>PRINCIPI E PREMESSE DI PROGETTAZIONE</b>	<b>10</b>
4.1	Punti di vista generali	10
4.2	Principi di dimensionamento	11
4.3	Analisi di soluzioni alternative e considerazioni economiche	13
<b>5</b>	<b>TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE A VALLE</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE DIRETTAMENTE SUL POSTO</b>	<b>15</b>
6.1	Depurazione meccanica delle acque reflue	15
6.2	Processi biologici per la depurazione delle acque reflue	17
6.2.1	Rassegna dei processi applicabili	17
6.2.2	Processo a fanghi attivi	17
6.2.3	Processi biologici a biomassa adesa	19
6.2.4	Processi particolari	20
6.3	Trattamenti chimico-fisici	21
6.4	Riduzione della carica batterica	21
6.5	Soluzioni alternative in casi semplici	21

<b>7</b>	<b>SMALTIMENTO DEL CONTENUTO SOLIDO DELLE ACQUE REFLUE</b>	<b>23</b>
7.1	Modalità di smaltimento dei fanghi	23
7.2	Stabilizzazione dei fanghi	24
7.3	Smaltimento dei fanghi e dei solidi separati	25
<b>8</b>	<b>REALIZZAZIONE</b>	<b>25</b>
8.1	Appalto	25
8.2	Realizzazione dei lavori di costruzione	26
<b>9</b>	<b>GESTIONE, MANUTENZIONE E CONTROLLO</b>	<b>26</b>
9.1	Generalità	26
9.2	Disposizioni per impianti di dimensione superiore a 50 AE <sub>60</sub>	27
9.3	Disposizioni per impianti di dimensione inferiore a 50 AE <sub>60</sub>	27
9.4	Condizioni per impianti conformi al decreto per zone accidentate -“Extremlagenverordnung”	27
<b>10</b>	<b>ULTERIORI MISURE PER LA TUTELA DELLE ACQUE</b>	<b>28</b>
<b>11</b>	<b>FINANZIAMENTI PUBBLICI IN AUSTRIA</b>	<b>28</b>
<b>12</b>	<b>RIFERIMENTI GIURIDICI E BIBLIOGRAFIA</b>	<b>29</b>
12.1	Riferimenti giuridici	29
12.2	<b>Regolamenti, Consigli operativi (Arbeitsbehelfe) e fogli esplicativi del ÖWAV</b>	<b>30</b>
12.2.1	Regolamenti del ÖWAV	30
12.2.2	ÖWAV –Consigli operativi (Arbeitsbehelfe)	30
12.2.3	Fogli esplicativi del ÖWAV	31
12.3	<b>Norme legislative</b>	<b>31</b>
12.3.1	<i>ÖNORMEN</i> - Norme legislative austriache (ultima versione vigente)	31
12.4	<b>Regolamento della ATV Acqua - Rifiuti</b>	<b>32</b>
12.4.1	ATV-Foglio di lavoro (Arbeitsblätter)	32
12.4.2	Fogli esplicativi della ATV	32

**APPENDICE: Regolamento – ÖWAV (Associazione Austriaca per le Acque ed i Rifiuti)**

## 1 OBIETTIVI ED AMBITI DI APPLICAZIONE

Il presente regolamento è stato sviluppato specialmente per il trattamento delle acque di scarico di edifici isolati in zone alpine e subalpine. Può essere applicato in generale anche per centri edificati estremamente dispersi, dove le condizioni sanitarie risultino di una difficoltà paragonabile e non sussistano altre linee guida o non vi possano essere applicate in modo funzionale.

Il presente regolamento fornisce delle linee guida, che riassumono sostanzialmente lo stato dell'arte per problematiche riguardanti il trattamento delle acque di scarico in zone accidentate. L'intento è quello di fornire a progettisti, committenti e rappresentanti delle autorità una presentazione di tutte le considerazioni di base che devono essere esaminate per un'efficace progettazione dello smaltimento delle acque di rifiuto. Dato che tale attività progettuale richiede conoscenze specifiche da parte dei progettisti, dovrebbero essere consultati soltanto uffici tecnici di consolidata esperienza. L'obiettivo del presente regolamento non consiste nel rispondere esaurientemente alle particolari questioni tecniche e per tale ragione non assume la funzione di manuale di trattamento delle acque di rifiuto. Si vuole piuttosto chiarire la dipendenza delle possibili soluzioni tecniche dalle condizioni locali assai variabili, caratteristiche delle zone accidentate. Quasi nessun altro ambito di applicazione delle tecnologie di depurazione delle acque di rifiuto risulta così marcatamente influenzato dalle condizioni locali come nelle zone alpine.

Il legislatore si rende conto che gli standard depurativi prescritti per gli impianti in zone vallive non si prestano ad essere applicati tal quali ai piccoli depuratori di edifici isolati in zone accidentate. Le spese necessarie per raggiungere gli stessi obiettivi di depurazione delle zone vallive sarebbe notevolmente superiori considerate le difficoltà e le condizioni locali. Per questo motivo costi ed utilità di un depuratore in zone montane devono essere sempre considerati unitamente e devono essere rapportati in modo ragionevole. In questo senso lo scopo principale di questo regolamento è la divulgazione di quei principi fondamentali necessari a risolvere il problema dello smaltimento delle acque di scarico in zone alpine che garantiscano allo stesso tempo la massima efficacia ecologica ed un dispendio tecnico ed economico sostenibile, oltre che l'osservanza dei presupposti legislativi.

## 2 BASI GIURIDICHE

La costruzione di un impianto di trattamento delle acque reflue e l'immissione di inquinanti in acque superficiali è regolata da diverse prescrizioni giuridiche. Prima di dare inizio alla progettazione di un tale impianto di depurazione delle acque reflue devono essere chiariti gli ambiti legislativi concernenti.

Si richiede in ogni caso una concessione alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto di trattamento delle acque reflue secondo il **diritto per le acque**. I requisiti minimi per la depurazione delle acque reflue sono definiti dai rispettivi decreti e possono essere attenuati secondo le circostanze. In zone di tutela e di riserva delle acque e nel quadro dei provvedimenti guida (wasserwirtschaftliche Rahmenverfügungen) per la disciplina delle acque, vengono stabiliti requisiti più severi per quei parametri che rappresentano un rischio per la qualità delle acque.

Di norma è necessaria una concessione ai sensi della legislazione per la **tutela dell'ambiente**, che contiene prescrizioni giuridiche differenti per le distinte regioni, ed una concessione ai sensi delle **norme legislative all'edilizia**, rilasciata dal sindaco quale autorità legale.

Talvolta si richiede inoltre un'autorizzazione ai sensi del **diritto aziendale, ferroviario** (per impianti ferroviari, funivie ed impianti di risalita), **forestale** (p.es. per il disboscamento) e del **diritto stradale**.

In casi particolari si rendono necessarie ulteriori concessioni, come per esempio ai sensi delle leggi per la **pianificazione territoriale**, per la **valutazione di impatto ambientale**, ecc..

Di regola (in Austria) la giunta provinciale vige da autorità competente in materia giuridica, ad eccezione del diritto all'edilizia. Per evitare errori o modifiche di progettazione si consiglia di stabilire, prima della stesura del progetto, per il o i processi un accordo con le corrispondenti autorità e/o con i periti competenti (p.es. per le seguenti discipline: geologia, costruzioni idrauliche, ecologia delle acque, salvaguardia ambientale, organi di gestione delle acque).

### **3 SITUAZIONI LOCALI E CONDIZIONI AL CONTORNO**

#### **3.1 Generalità**

Il "Know-how" tecnico nel settore della depurazione delle acque reflue maturato per le zone di valle non può essere trasferito automaticamente alle zone alpine, soprattutto in alta montagna. Per queste zone sono state studiate soluzioni che meglio si adattano alle particolari condizioni locali. Per le diverse situazioni locali verranno definiti in seguito criteri generali per la determinazione delle scelte progettuali, di costruzione e soprattutto per l'esercizio di un impianto.

#### **3.2 Sensibilità del sito**

L'impatto ambientale causato dall'immissione di acque di scarico di edifici in zone alpine sulle acque superficiali dipende dalla sensibilità del sito territoriale. Deve essere tenuto in considerazione un possibile carico di nutrienti e sostanze nocive a valle dell'immissione, come pure il rischio di contaminazione delle acque potabili e delle acque ad uso industriale a causa di germi patogeni. Si deve distinguere di norma tra la situazione normalmente non problematica del Cristallino, caratterizzata da una sufficiente disponibilità d'acqua e da una densa matrice del suolo, e la sensibilità del Carso, arido e con rapida percolazione dell'acqua nel sottosuolo, dove gli acquiferi rappresentano di solito serbatoi d'acqua potabile.

Nel caso in cui le acque trattate vengano immesse in un fosso di scolo, la portata minima del ricettore durante il periodo di gestione dell'edificio risulta fondamentale per valutare le conseguenze di tale misura sulla qualità delle acque. In alternativa all'immissione diretta nel ricettore potrebbe essere preferibile sfruttare il potenziale di depurazione naturale del sottosuolo attraverso la percolazione. Il potenziale di depurazione naturale del terreno non può essere valutato senza una sperimentazione pratica. Qualora lo scarico delle acque depurate nel sottosuolo sia previsto nel progetto, deve essere stabilito se e in quali condizioni tale procedura risulti possibile. In base alle condizioni esistenti nel sottosuolo, si deve verificare che tale procedura non pregiudichi i diritti di terzi.

In zone idrologiche protette o in parchi nazionali sussiste per legge una maggiore sensibilità del sito territoriale. Oltre ad una possibile modifica della qualità delle risorse idriche deve essere considerato per queste zone anche l'effetto dell'introduzione di sostanze nutritive nel suolo. Deve essere verificato soprattutto che la distribuzione dei fanghi di depurazione sul terreno non provochi una possibile modifica locale della vegetazione.

Fonti di emissione già esistenti, quali ad esempio l'attività degli alpeggi ed l'introduzione naturale di nutrienti nel bacino idrografico, devono essere sempre tenuti in considerazione.

### **3.3 Altitudine**

L'altitudine influenza la temperatura dell'aria e del suolo, la velocità del vento, le condizioni di innevamento (il peso della neve, inclusa la traslazione della neve), la durata del periodo vegetativo, lo spessore della vegetazione ecc. ed, in combinazione con altri fattori, la temperatura delle acque nere nel depuratore. A causa del clima rigido devono essere previste misure di protezione e di isolamento termico fino alla copertura dell'impianto. Ad un altitudine superiore a 2500 m è necessario considerare l'eventualità di permafrost. A partire da questa altitudine mancano di solito nelle vicinanze del rifugio il manto di humus e la vegetazione, fatto che rende più difficile lo spargimento di fanghi e di compost. Oltre all'altitudine ha anche l'esposizione del sito fondamentale importanza.

### **3.4 Raggiungibilità**

La raggiungibilità dell'edificio influenza direttamente il numero delle utenze, le modalità di rifornimento e di smaltimento come pure la costruzione e l'esercizio di impianti di trattamento. Se l'edificio è facilmente raggiungibile, per esempio tramite camion, si rende eventualmente superfluo il trattamento dei fanghi sul posto se è possibile pomparli in un'autocisterna e trasportarli a valle. Se il rifugio è raggiungibile soltanto tramite un sentiero, trasporti di ridotta entità possono essere effettuati tramite una eventuale teleferica esistente (carico utile compreso tra 180 e 250 kg). Per rifornimenti/smaltimenti di maggiore entità si rende necessario il trasporto tramite elicottero.

### **3.5 Periodi gestionali**

Riguardo alla problematica della gestione stagionale di un edificio, sono interessanti soprattutto la durata delle pause ed una possibile gestione invernale. Se l'edificio viene gestito anche durante l'inverno, l'impianto deve essere accessibile malgrado una notevole quantità di neve. Ciò significa che l'impianto deve essere coperto o trovarsi all'interno dell'edificio. Se le pause di gestione hanno una durata più lunga, anche gli impianti di smaltimento devono essere messi fuori esercizio e successivamente rimessi in funzionamento. All'inizio della stagione l'impianto dovrebbe raggiungere rapidamente il rendimento previsto. Nel caso si tratti della progettazione di un impianto di trattamento biologico e le pause di gestione siano brevi (l'edificio viene gestito solamente durante i fine settimana o in periodi di bel tempo), sono in tal caso tali pause di fondamentale importanza.

### **3.6 Approvvigionamento energetico**

L'approvvigionamento energetico è fondamentale per la scelta del sistema di depurazione. L'utilizzo di alcuni sistemi di trattamento presuppone un'alimentazione sufficiente e continua di energia elettrica. La possibilità di un adeguato rifornimento energetico dell'impianto di depurazione dipende dal progetto energetico generale dell'edificio alpino. Il rifornimento energetico dell'impianto non deve però dipendere dal consumo d'energia dell'edificio gestito. Fonti per il rifornimento energetico già esistenti dovrebbero essere ripristinate dopo un eventuale risanamento. Qualora esista un allacciamento alla rete elettrica od ad una piccola centrale idroelettrica, il fabbisogno di energia dell'impianto è di importanza secondaria. Un eventuale surplus energetico può essere utilizzato per incrementare la temperatura dell'acqua come pure per migliorare la stabilizzazione dei fanghi ed il rendimento dell'impianto.

Si deve evitare l'installazione di un rifornimento elettrico proprio per il solo depuratore attraverso l'installazione di un motore a combustione interna. In ogni caso si deve evitare l'impiego di sostanze ecotossiche per l'esercizio dell'impianto ed utilizzare carburanti a base di olii vegetali. Un'altra soluzione ecologicamente compatibile, che però implica costi di investimento più elevati, consiste nell'utilizzo di fonti di energia alternative (soprattutto

l'energia fotovoltaica o l'energia eolica tramite batterie), che possono fornire sufficiente energia per sistemi di trattamento adattati ed energeticamente ottimizzati.

### **3.7 Impianto esistente**

Le strutture sanitarie esistenti come tubature, impianti di sedimentazione, ecc., devono essere valutati dal punto di vista delle condizioni architettoniche e di un possibile reimpiego e devono essere eventualmente riutilizzate. Impianti di sedimentazione esistenti possono essere convertiti in impianti biologici o inseriti per esempio prima del trattamento biologico come fase di depurazione meccanica, o utilizzati come bacini di deposito fanghi o di equalizzazione.

### **3.8 Portata delle acque reflue**

La portata idraulica massima di un depuratore di un edificio alpino dipende soprattutto dal rifornimento idrico e dalle strutture sanitarie (gabinetti secchi o WC, lavandini, docce, disponibilità di acqua calda o solo fredda nelle zone sanitarie, numero degli sbocchi). I rifugi alpini a causa delle scarse comodità e delle limitate strutture sanitarie sono caratterizzati da un basso consumo specifico d'acqua, che in media ammonta a 50 l d'acqua per abitante equivalente. Dato che il carico specifico in zone accidentate non si riduce in modo analogo al consumo d'acqua, si riscontrano elevate concentrazioni. Le concentrazioni di BOD<sub>5</sub>, COD, azoto ammoniacale (NH<sub>4</sub>-N) e fosforo totale (P<sub>TOT</sub>) sono di solito notevolmente superiori alle concentrazioni riscontrabili in acque reflue civili in zone vallive.

Per il rifornimento idrico si usa frequentemente l'acqua piovana o l'acqua di fusione delle nevi, acque caratterizzate da una bassa alcalinità. Anche nell'acqua di sorgente del Cristallino l'effetto tampone carbonato è normalmente basso. Un'insufficiente capacità tampone può influenzare negativamente il trattamento biologico delle acque. Si deve valutare in tal caso la necessità di un eventuale incremento della durezza dell'acqua. A tal ragione si consiglia di effettuare l'analisi chimica dell'acqua utilizzata.

### **3.9 Carico organico**

Il carico organico dell'impianto di depurazione dipende dal tipo, dalla dimensione e dal carico massimo dell'edificio. Come unità di misura del carico organico si ipotizza che ogni abitante equivalente produca un carico giornaliero di BOD<sub>5</sub> pari 60g, come usuale in altre applicazioni. In base alla gestione e all'impiego specifico dell'edificio, il carico specifico per utente è normalmente inferiore ed deve essere valutato a seconda della categoria (vedi paragrafo 4.2). I carichi giornalieri dei singoli depuratori oscillano fortemente e variano soprattutto con i giorni della settimana, le condizioni atmosferiche e la stagione.

I carichi annuali delle sostanze contenute nelle acque di scarico dipendono in particolare dal tipo e dalla dimensione dell'edificio, dal carico medio e dal periodo di funzionamento. Il carico organico annuale viene indicato in kg BOD<sub>5</sub>/anno e viene utilizzato per il calcolo della quantità dei fanghi prodotti annualmente.

## **4 PRINCIPI E PREMESSE DI PROGETTAZIONE**

### **4.1 Punti di vista generali**

I **depuratori** devono essere progettati conformemente alle prescrizioni giuridiche e alle condizioni locali e nel rispetto delle norme di sicurezza. Devono essere utilizzate riconosciute procedure di dimensionamento. Per alcuni processi (p.es. il processo a letto fluido) si deve ricorrere alle esperienze interne maturate da alcune imprese.

Durante la progettazione devono essere considerati tipi di tecnologie che ben si adattano alle zone alpine e di lunga vita media, in grado di assicurare un funzionamento stabile dell'impianto ed una sempre facile manutenzione da parte dei gestori.

Le autorità legali fissano il **grado di depurazione prescritto** nella concessione, secondo quanto previsto dal diritto delle acque. Tale punto deve essere chiarito con il dipartimento competente della giunta regionale già in fase di progettazione.

Le opere di canalizzazione devono essere progettate come **fognatura separata**. Le acque non contaminate come l'acqua di pioggia, l'acqua di fusione delle nevi, l'acqua di drenaggio, l'acqua di versante, l'acqua di sorgente e l'acqua dello sfioratore del bacino dell'acqua potabile devono essere in ogni caso raccolte e smaltite separatamente dalle acque nere per evitare il dilavamento della biomassa dell'impianto biologico, la riduzione della temperatura dell'acqua trattata e l'aumento dei costi di investimento e di esercizio. Anche le acque approvvigionate che però non vengono contaminate (fontanelle, acqua di raffreddamento, ecc.) devono essere raccolte ed allontanate separatamente (ricettore, dispersione sul suolo). La portata di queste acque dovrebbe essere possibilmente misurata a parte, attraverso l'installazione di un contatore.

Il **trattamento separato delle acque reflue di cucina** deve essere effettuato, per lo meno per edifici di cospicue dimensioni e gestiti regolarmente, attraverso un separatore di fanghi e di oli/grassi, dimensionato conformemente all'attuale stato dell'arte delle tecnologie disponibili. In caso si utilizzino gabinetti secchi, le **acque grigie** devono essere raccolte separatamente e trattate – in modo ottimale insieme all'urina scaricata dagli urinatoi ed all'acqua di percolazione delle toilette secche, in un eventuale impianto biologico.

Durante la fase di pianificazione dell'area si deve considerare l'eventualità di un **trattamento collettivo per diversi edifici** dislocati nelle vicinanze. Possibili futuri lavori di costruzione, ristrutturazione e di ampliamento nell'area dell'edificio devono essere rilevati con precisione e considerati adeguatamente durante la progettazione dell'impianto di depurazione.

È molto importante mantenere la **temperatura delle acque reflue** attraverso adeguati provvedimenti (p.es. pareti ad isolamento termico) sia nel caso in cui le acque reflue vengano convogliate a valle sia quando vengano trattate sul posto. Il livello della temperatura viene inoltre favorito da un consistente consumo d'acqua calda, p.es. per le docce. Il trattamento e lo smaltimento dei fanghi e del contenuto solido delle acque deve essere considerato durante la progettazione ed esaurientemente documentato.

Per il dimensionamento di compressori deve essere tenuta in considerazione la minore densità dell'aria in alta montagna.

## 4.2 Principi di dimensionamento

Per il corretto dimensionamento delle singole parti dell'impianto di depurazione si rende necessaria, in fase preliminare, un'indagine puntuale ed approfondita dei parametri che determinano l'entità del carico dell'impianto. I carichi specifici, che provengono dagli utenti dell'edificio, dipendono dalla tipologia dell'edificio e soprattutto dalle strutture sanitarie. I carichi specifici degli edifici alpini possono venire a tal fine sistematicamente classificati (vedi tabella 1).

Tabella 1: Classificazione degli edifici alpini secondo le strutture sanitarie

Tipo	Strutture sanitarie/Tipo di edificio
1	Nessuna: bivacchi, ripari di caccia, accampamenti e aree di campeggio transitorio, ecc. senza rifornimento idrico (trasporto con secchi, ecc.), acque grigie scaricate direttamente nell'ambiente, gabinetti secchi, ...
2	Scarse: baite per il fine settimana, capanni di caccia, capanni senza gestione, ecc. solitamente senza acqua corrente interna, gabinetti secchi
3	Sufficienti: rifugi con acqua corrente in cucina, baite per il fine settimana ben attrezzate, servizi ed impianti di lavaggio, dotati di WC e di docce ad uso esclusivo del personale
4	Discrete: rifugi, case semplici, tutti con sufficiente rifornimento idrico, lavandini, docce, lavatrice e lavapiatti, WC ...
5	Buone: alberghi di montagna e ristoranti, edifici militari e stazioni permanentemente abitate, appartamenti feriali, edifici abitati, ecc. solitamente dotati di buone attrezzature fino al bagno
6	Ottime: Ristoranti di prima categoria ed alberghi, case con appartamenti ben equipaggiati, villaggi alberghieri, località di villeggiatura dislocate in zone montane, ecc.

La quantità massima d'acqua che deve essere trattata, è la grandezza determinante per il dimensionamento idraulico dell'impianto. La misura del consumo d'acqua tramite un contatore ed una sufficiente documentazione delle letture dello stesso si pone come premessa per un'accurata progettazione. Per il calcolo della produzione specifica delle acque reflue si rendono necessari una documentazione oggettiva e completa del consumo d'acqua giornaliero ed informazioni riguardanti il numero degli utenti giornalieri e dei pernottamenti, per almeno una stagione. In assenza di particolari indicazioni si deve considerare una portata idraulica massima oraria pari fino ad un quarto della portata massima giornaliera. La suddetta punta di carico idraulica può essere ridotta nel caso siano previste misure di compensazione idraulica.

Tabella 2: Valori indicativi della produzione specifica delle acque reflue in l al giorno per una progettazione di massima

Tipo di edificio Strutture sanitarie	1 nessuna	2 scarse	3 sufficienti	4 discrete	5 buone	6 ottime
Abitante permanente	5-15	10-25	25-75	75-120	120-150	150-225
Utenti per 24 ore	5-15	10-20	25-50	50-75	75-150	200-375
Utenti pernottanti	3-15	10-15	20-40	40-60	75-125	125-300
Utenti giornalieri / sosta lunga	2-3	5-10	10-15	10-15	15-25	30-60
Utenti giornalieri / sosta breve	1-2	2-5	5-10	5-15	10-20	25-50

**Provvedimenti atti ad economizzare l'utilizzo dell'acqua** sono consigliabili entro casi ristretti. Esempi di tali misure sono l'utilizzo di rubinetterie che risparmiano acqua, l'installazione di gabinetti secchi, docce ad uso esclusivo del personale, lavaggio della biancheria a valle, sostituzione della biancheria da letto con il così detto sacco al pelo del rifugio e simili. A tale riguardo però non deve essere dimenticato che un estremo risparmio d'acqua comporta concentrazioni di azoto ammoniacale molto elevate, che possono essere

fino a dieci volte maggiori rispetto a quelle rilevabili in acque di scarico in zone vallive e che influiscono negativamente sul processo di depurazione biologica.

Un'accurata valutazione del carico organico può essere ottenuta attraverso la documentazione della frequenza degli utenti durante il giorno e dei pernottamenti. Il calcolo del carico organico, soprattutto della portata di COD, BOD<sub>5</sub> e di azoto ammoniacale, può essere effettuato con sufficiente precisione solo se le cifre di carico documentate sono corrette. I carichi specifici dei singoli gruppi emittenti possono essere stimati utilizzando i dati in tabella 3. Al fine di ottenere risultati plausibili, il calcolo del carico organico dovrebbe essere supportato dalla misura della portata d'acqua da depurare.

Tabella 3: Valori indicativi del carico organico specifico espresso in g BOD<sub>5</sub>/giorno per una progettazione di massima

Tipo di edificio	1	2	3	4	5	6
Strutture sanitarie	nessuna	scarse	sufficienti	discrete	buone	ottime
Abitante permanente	25-30	25-30	55-60	60	60-75	60-90
Utenti per 24 ore	25-30	25-30	55-60	60	60-90	90-150
Utenti pernottanti	20-25	25-25	50-55	55-60	60-90	75-150
Utenti giornaliero / sosta lunga	05-10	10-10	15-20	15-20	15-20	20-30
Utenti giornaliero / sosta breve	05-05	05-10	10-15	10-15	10-15	10-15

In Austria si ipotizza normalmente per il calcolo un carico organico pari a 60g BOD<sub>5</sub> ed a 100-120 g COD ed un carico di azoto pari a 10-12 g N per abitante equivalente (AE<sub>60</sub>) al giorno. Per i tipi di edificio 1 e 2 il primo valore indicato rappresenta la portata scaricata da un gabinetto secco mentre il secondo la portata ritenuta.

Il **carico organico annuale** determina il dimensionamento di un eventuale bacino di raccolta fanghi e lo smaltimento dei medesimi. Per il calcolo della portata annuale sono necessari dati precisi del carico medio dell'impianto. La quantità di fanghi risultante dipende dal tipo di trattamento scelto e dalle caratteristiche di disidratabilità degli stessi.

#### 4.3 Analisi di soluzioni alternative e considerazioni economiche

Devono essere considerate tutte le possibili varianti di costruzione e gestione da un punto di vista tecnico, economico ed ecologico e devono esserne confrontati i relativi vantaggi e svantaggi. Già in fase di progettazione di ampliamenti, modifiche e soprattutto di nuove costruzioni, deve essere verificato se i costi per la costruzione di un impianto di trattamento delle acque reflue tecnicamente adeguato non metta in discussione la realizzazione dell'intero progetto.

Considerata l'elevata variabilità delle condizioni locali non può essere formulata una soluzione standard. Deve essere chiarito innanzitutto se la costruzione di un depuratore sia realmente necessaria. È preferibile, qualora possibile, convogliare tutte le acque di scarico ad un depuratore centrale di valle. Qualora si rendano necessari investimenti relativamente elevati, deve essere valutata da un punto di vista ecologico, tecnico ed economico la migliore variante per uno smaltimento sul posto. La rimozione in recipienti o tramite veicoli deve essere considerata soltanto in casi eccezionali.

Mettendo a confronto le diverse varianti devono essere discusse innanzitutto le soluzioni di base – convogliamento a valle o trattamento sul posto – e devono quindi essere confrontate in modo dettagliato con altre soluzioni equivalenti e tecnicamente realizzabili. Per garantire la

trasparenza dell'iter decisionale, i diversi sistemi devono essere corredati dai criteri di scelta, dalla descrizione del processo e del rendimento di depurazione. Devono essere inoltre forniti dati riguardanti il fabbisogno energetico, le modalità di approvvigionamento energetico ed i residui di depurazione (tipo, quantità, trattamento e smaltimento). L'indicazione dei costi deve contenere in forma comprensibile e sufficientemente dettagliata i costi di investimento ed i costi di progettazione, come pure i costi di gestione, di manutenzione, di smaltimento ed i costi per le analisi. Nel confronto dei costi devono essere considerati inoltre il tasso di interesse del capitale ed le modifiche prevedibili dei prezzi di consumo (p.es. con il metodo LAWA).

## 5 TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE A VALLE

Per effettuare lo scarico delle acque reflue a valle deve essere innanzitutto possibile l'allacciamento ad un impianto di trattamento biologico, sufficientemente dimensionato e funzionante, ad una distanza che risulti accettabile da un punto di vista economico ed ecologico. Una riduzione dei costi di costruzione può essere conseguita qualora la posa dei tubi avvenga contemporaneamente all'installazione di cavi interrati, di tubazioni per l'acqua, di attrezzature per gli impianti di innevamento o simili. In zone montane può risultare opportuno differire dalle norme relative al convogliamento delle acque reflue.

Il valore del **diametro minimo** dei tubi, pari a 150 mm, può essere diminuito leggermente a seconda dei rapporti di pendenza per acque di rifiuto grezze e più marcatamente per acque pretrattate meccanicamente.

Lo scarico intermittente ha l'effetto positivo di sfavorire la crescita microbiologica all'interno della tubazione, ma non deve essere trascurato il pericolo di colpi d'ariete pulsanti causati dal riempimento a breve termine dei tubi.

Nel caso si attraversino aree idrologicamente protette per la tutela delle acque di approvvigionamento potabile, dovrebbe essere effettuata una posa tubo-in-tubo. In caso di posa poco profonda la tubazione dovrebbe essere collocata in un tubo di rivestimento di protezione contro danneggiamenti. Eventuali rischi di caduta massi e di spostamenti del pendio devono essere considerati ai fini costruttivi. Durante l'installazione di tratti di scarico in scoscendimenti si rendono per lo meno necessari raccordi ed ancoraggi resistenti a trazione. Per evitare fenomeni indesiderati di drenaggio, devono essere previsti all'occorrenza rivestimenti impermeabili.

I tratti di scarico devono essere collocati di norma ad una profondità dove non si manifestino fenomeni di congelamento. In caso di funzionamento esclusivamente estivo è sufficiente anche un esiguo interrimento dei tubi. L'isolamento termico dei tubi può essere necessario in particolari situazioni. A causa delle basse temperature prevedibili in zone di gelo permanente ed in regioni glaciali può risultare necessario riscaldare le tubazioni, oppure effettuare eventualmente lo scarico delle acque di rifiuto in modo intermittente. La tubazione può essere riscaldata ad esempio attraverso insufflazione di aria calda.

La distanza tra i pozzi deve essere fissata in base al calcolo delle pressioni interne ammissibili, al fine di evitare carichi di pressione troppo elevati in caso di intasamenti. Per la scelta del tracciato deve essere considerata l'accessibilità dei pozzi come pure la sufficiente areazione e lo sfiato della tubazione.

Deve essere utilizzato materiale particolarmente resistente e robusto. Si deve predisporre un'accurata ricopertura della tubazione ed evitare l'impiego di grosse pietre vicino ai tubi anche in caso di tubazioni robuste. I pozzi devono essere marcati o posizionati in modo tale che possano essere individuati all'occorrenza, anche in caso di neve. Devono essere talvolta inserite costruzioni particolari come pure impianti di canalizzazione in pressione e stazioni di pompaggio. Il pozzetto delle pompe ed il tracciato della condotta forzata dovrebbero essere scelte in modo tale che possa aver luogo il completo svuotamento della tubazione al termine del pompaggio.

## 6 TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE DIRETTAMENTE SUL POSTO

### 6.1 Depurazione meccanica delle acque reflue

La fase di depurazione meccanica serve per la separazione della frazione solida dalla fase liquida. Attraverso tale fase viene rimosso dalla portata parte del carico organico. Si possono

distinguere quattro processi fisici fondamentali applicabili per la depurazione meccanica: flottazione, sedimentazione, staccatura e filtrazione.

Per separare sostanze che sono più leggere dell'acqua, come oli e grassi, viene utilizzato un **disoleatore**. Questo elemento strutturale può essere inserito prima delle successive fasi di depurazione per il trattamento esclusivo delle acque di cucina. Dato che sul fondo del disoleatore si depositano inevitabilmente solidi, deve essere previsto un adeguato volume di raccolta fanghi. Il grasso separato deve essere smaltito a parte. Il fango raccolto sul fondo della vasca può essere convogliato all'elemento impiantistico successivo. A tal fine l'installazione di valvola di scarico di fondo ha fornito risultati soddisfacenti, evitando un eccessivo dispendio di lavoro di manutenzione. Il disoleatore deve essere dotato di copertura, dato che gli acidi organici prodotti possono causare intensi cattivi odori. Si richiama inoltre l'attenzione all'elevata aggressività degli acidi organici sui materiali di costruzione.

La depurazione **meccanica** secondo il principio gravitazionale viene eseguita in una **fossa settica pluri-camera**. Per tempi di residenza idraulici sufficientemente lunghi la frazione solida si deposita sul fondo della vasca o galleggia. Oltre alla funzione di sedimentatore, la fossa settica serve anche come vasca d'accumulo per il materiale sedimentato.

Lo svantaggio di questa tipologia d'impianto risiede nel fatto che, conseguentemente ai lunghi tempi di permanenza delle acque reflue nella zona dei fanghi altamente concentrata, si instaurano processi di degradazione anaerobica. In tali condizioni il contenuto solido entra in soluzione ed incrementa il carico inquinante della fase liquida delle acque di rifiuto. Di conseguenza diminuisce il rendimento di depurazione del sedimentatore ed il funzionamento di una successiva fase di depurazione biologica può venirne pregiudicato. Conseguentemente al processo di degradazione anaerobica, si originano spesso sgradevoli cattivi odori. Un'efficace misura per il controllo di cattivi odori, applicabile qualora sia inserito a valle un impianto a fanghi attivi e che ha dato fino ad ora soddisfacenti risultati, consiste nell'aspirare aria dalla fase di chiarificazione primaria ed immetterla in quella biologica.

I vantaggi forniti dal sedimentatore sono la manutenzione minima ed il funzionamento sicuro e senza consumo di energia elettrica. Ricircolando parte dell'acqua biologicamente depurata al sedimentatore, diviene inoltre possibile raggiungere condizioni uniformi di basso carico al trattamento biologico, considerando anche le frazioni solide solubilizzate, anche in condizioni di alimentazione nulla.

Un differente **sistema di separazione statica del contenuto solido**, come ad esempio la staccatura a sacchi, determina la separazione dei solidi attraverso un'azione filtrante: grazie ad una disposizione su due linee, è possibile fare alternativamente sgocciolare e seccare una fila di sacchi pieni, mentre la seconda fila viene riempita. Il dimensionamento dei sacchi del filtro deve essere calcolato per la durata di un anno. Il grado di separazione della frazione solida conseguibile è maggiore che per i sedimentatori meccanici. L'acqua di rifiuto inoltre non imputridisce. I sacchi con il contenuto compattato e seccato vengono depositati sul luogo e lasciati mineralizzare oppure vengono trasportati a valle. Non si rende necessario l'utilizzo di corrente elettrica.

Per la separazione del contenuto solido delle acque reflue sono inoltre disponibili **sistemi meccanici** funzionanti secondo il principio della staccatura. Il notevole vantaggio di questa metodologia risiede nel fatto che l'acqua di rifiuto parzialmente depurata cade attraverso i fori dello staccio evitando un lungo tempo di reazione a contatto con il fango. L'acqua può essere quindi allontanata senza imputridire, causando di conseguenza relativamente pochi problemi circa l'emanazione di cattivi odori. L'acqua predepurata è ancora considerevolmente carica di frazione fine, fatto che deve essere tenuto in considerazione per la scelta ed il dimensionamento di un eventuale trattamento biologico successivo. Il vantaggio della staccatura rispetto alla sedimentazione risiede nel fatto che è possibile ottenere un fango già disidratato. In tal caso si

rende però necessario un approvvigionamento minimo di corrente elettrica. I rischi di intasamento e la richiesta di manutenzione dipendono dal tipo di manufatto installato.

## 6.2 Processi biologici per la depurazione delle acque reflue

### 6.2.1 Rassegna dei processi applicabili

Al fine di ottenere una degradazione spinta delle sostanze organiche disciolte nelle acque di rifiuto si rende necessario un trattamento di depurazione biologica. A seconda delle condizioni applicate si può distinguere tra processi aerobici ed anaerobici. I processi anaerobici non sono di facile applicazione in zone montane, considerata la difficoltà di garantire costantemente elevate temperature. Un'ulteriore distinzione dei processi aerobici può essere effettuata in base alla forma delle culture di organismi: mentre per il processo a fanghi attivi i microrganismi si trovano in sospensione nell'acqua, per i processi a biomassa adesa i microrganismi aderiscono e crescono su superfici solide di supporto.

In figura 1 viene presentato uno schema riassuntivo dei numerosi processi utilizzati per il trattamento biologico delle acque reflue.

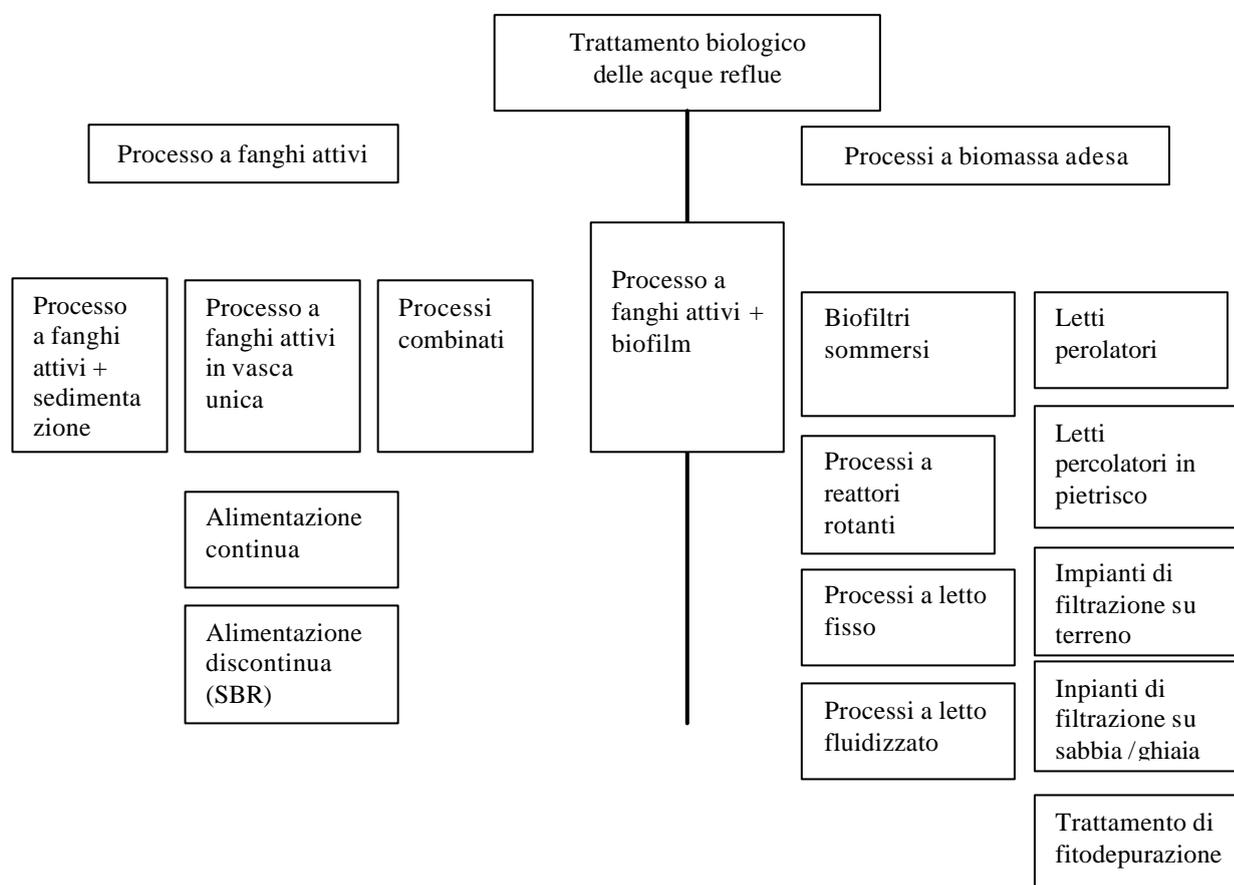


Figura 1: Schema riassuntivo dei processi biologici applicabili per la depurazione delle acque reflue.

### 6.2.2 Processo a fanghi attivi

Generalmente si possono distinguere due tipi di processi a fanghi attivi: durante il processo a fanghi attivi con sedimentatore finale, i processi di depurazione si svolgono distintamente in diversi reattori disposti in serie e secondo la direzione di flusso, mentre nel **processo a vasca unica** tali processi avvengono in un unico reattore ma in tempi successivi distinti e regolati.

Il **processo a fanghi attivi** ad alimentazione continua, utilizzato spesso in zone vallive, non trova una vasta applicazione in montagna, data la scarsa flessibilità e capacità di adattamento a condizioni spesso svaforevoli. I diversi processi di ossidazione, di riduzione ovvero denitrificazione e di sedimentazione (sedimentazione finale) hanno luogo uno dopo l'altro in serie. I volumi dei singoli reattori sono concepiti come parti d'impianto separati oppure possono essere realizzati all'interno di un'unica struttura unitaria. I fanghi attivi vengono mantenuti nel sistema attraverso un circuito di ricircolazione.

Per il dimensionamento del trattamento biologico sono validi gli stessi principi applicati per le zone di valle. Per la scelta dell'età del fango è necessario considerare i valori minimi di temperatura delle acque. L'efficacia della degradazione biologica delle componenti organiche non viene pregiudicata da basse temperature. Il processo di nitrificazione invece è notevolmente più sensibile e necessita di un'età del fango e di una temperatura adeguate.

Qualora il processo a fanghi attivi venga applicato in zone montane deve essere fatta particolare attenzione al rischio di sfioro dei fanghi:

- Le punte di carico idraulico devono essere considerate in fase di dimensionamento delle vasche di sedimentazione finale
- Il prelievo dei fanghi di supero deve essere effettuato attraverso un'affidabile sistema automatizzato (parametri di regolazione, p.es. l'altezza del livello dei fanghi)
- Durante i periodi di basso carico è possibile che nel sedimentatore finale si instaurino condizioni di denitrificazione spinta, che possono causare il galleggiamento e lo sfioro dei fanghi. Provvedimenti efficaci sono l'installazione di deflettori e il ricircolo dei fanghi galleggianti.

Il **processo a fanghi attivi in vasca unica** è un trattamento in cui i singoli processi di depurazione avvengono in un'unica vasca in intervalli temporali successivi. Dato che in tale vasca hanno luogo sia l'aerazione che la sedimentazione, il prelievo dell'acqua chiarificata e depurata può essere effettuato solo al termine di un adeguato periodo di sedimentazione. Tale prelievo discontinuo dell'acqua chiarificata è una delle caratteristiche principali del processo a fanghi attivi in vasca unica, mentre l'alimentazione dell'acqua può avvenire in modo continuo o discontinuo. Grazie ad una regolazione programmabile, è possibile regolare i singoli cicli del processo. Ogni ciclo consiste in tre fasi principali: la fase di areazione, la fase di sedimentazione e la fase di prelievo.

Un vantaggio del processo ciclico è rappresentato dall'effetto filtrante, esercitato dai fiocchi di fango durante la sedimentazione, anche sulle frazioni solide fini dell'acqua chiarificata. Il processo a fanghi attivi in vasca unica si distingue inoltre per la sua flessibilità: la durata delle fasi di areazione può essere regolata dipendentemente dal carico esistente. Qualora l'impianto a vasca unica venga fatto funzionare con alimentazione continua, l'impianto viene attraversato dall'acqua senza richiedere energia di pompaggio.

Nella tecnica SBR classica viene inserita invece un vasca di accumulo, che alimenta in modo discontinuo la vasca SBR all'inizio di ogni ciclo attraverso una pompa (sequencing batch – alimentazione ciclica). Il vantaggio consiste nella parzializzazione definita della portata alimentata, che semplifica la regolazione.

I **processi combinati** (biological combined systems) hanno avuto negli ultimi tempi un notevole sviluppo anche per applicazioni in zone montane, grazie ai miglioramenti apportati dal punto di vista della regolazione elettronica e dell'equipaggiamento meccanico. Unendo i vantaggi dei singoli processi a fanghi attivi è possibile combinare i principi delle diverse tecniche. Ha dato buoni risultati la combinazione della vasca d'aerazione del processo a fanghi attivi con la vasca a fanghi attivi unica al posto della vasca di sedimentazione finale, collegate secondo il principio dei vasi comunicanti.

### 6.2.3 Processi biologici a biomassa adesa

Nella rassegna dei processi biologici a biomassa adesa possono essere distinti due possibili **processi fondamentali**: nel primo caso la biomassa cresce su supporti in una vasca di ristagno delle acque reflue (biofiltri sommersi, apporto meccanico di ossigeno), nel secondo caso gli spazi ovvero i pori all'interno delle superfici ricoperte di biomassa vengono attraversati dall'acqua in forma di flusso, gocce o percolazione. (letti percolatori, prelievo di ossigeno dall'aria).

Nei **biofiltri sommersi** l'acqua di scarico permane con adeguato tempo di ritenzione in un reattore provvisto di superfici sulle quali la biomassa può crescere. L'ossigeno necessario per le reazioni biologiche viene fornito meccanicamente, come per il processo a fanghi attivi, attraverso dispendio di energia elettrica, come p.es. attraverso un sistema di areazione a bolle fini installato sul fondo della vasca. Il reattore contiene corpi di riempimento solitamente in plastica equamente distribuiti, che offrono sufficienti superfici per la crescita della biomassa. Le bolle d'ossigeno risalgono negli spazi dove l'acqua reflua ristagna e riforniscono le superfici di ossigeno. Devono essere costantemente garantite una sufficiente alimentazione e distribuzione di ossigeno. Se i corpi di riempimento sono rigidamente compattati, si parla di un **processo a letto fisso**. Una variante è la realizzazione di un sistema in cui i corpi di riempimento galleggiano liberamente. In questo caso i corpi di riempimento si muovono l'uno contro l'altro nella vasca areata. Il vantaggio di questo sistema, chiamato **processo a letto fluidizzato**, è che grazie allo sfregamento tra i singoli corpi di riempimento ha luogo una regolare abrasione della biomassa superflua, prevenendo in tal modo il formarsi di strati di biofilm di spessore troppo elevato ed intasamenti. Un'altra possibile variante è rappresentata dai biorotori. Un reattore immerso ricoperto di biomassa viene sollevato periodicamente dalla vasca di ristagno dell'acqua di scarico. Spesso vengono realizzati reattori con dischi rotanti parzialmente sommersi (**biofiltri a dischi rotanti**). I dischi disposti parallelamente hanno un'elevata superficie, che viene sufficientemente rifornita di ossigeno a contatto con l'aria. Conseguentemente alle forze di taglio che si determinano durante l'immersione, lo strato di biomassa sulle superfici dei dischi non raggiunge spessori troppo elevati. La biomassa superflua viene dilavata e sedimenta nella vasca di sedimentazione finale. È necessario effettuare un'efficace separazione di oli e grassi prima di un impianto a biomassa adesa.

Nei **letti percolatori** lo spazio di reazione è dotato di corpi di riempimento e l'acqua invece di ristagnare fluisce o percola nel reattore. L'areazione viene effettuata senza dispendio meccanico o energetico attraverso le superfici libere. A seconda del tipo e della grandezza dei corpi di riempimento si distinguono **impianti percolatori in pietrisco, impianti di filtrazione su terreno, impianti di filtrazione su sabbia-ghiaia o impianti di trattamento di fitodepurazione**. Il volume di reazione è riempito con corpi solidi, che da un lato offrono alla biomassa superfici di crescita e dall'altro formano il corpo di filtrazione. Il parametro di dimensionamento fondamentale è rappresentato dal carico superficiale, dal quale dipende lo spessore degli strati di biomassa, che deve essere adeguato in relazione alla dimensione dei pori. Al fine di evitare intasamenti, per l'utilizzo di questi sistemi a biomassa adesa è necessario effettuare un accurato pretrattamento delle acque reflue ed applicare un carico idoneo al tipo di corpi di riempimento. Decisiva per l'efficacia depurativa dei letti percolatori è una distribuzione costante dell'alimentazione, che consente l'utilizzazione completa delle superfici a disposizione. Il rifornimento di substrato ed ossigeno, e quindi la crescita costante di biomassa sulle superfici, si ottiene al meglio con un'alimentazione intermittente delle acque reflue, p.es. con una altalena gravitazionale. Come corpi di riempimento per **impianti percolatori in pietrisco** si utilizzano materiali con elevate superfici specifiche. La rimozione della biomassa in eccesso deve essere costantemente garantita. La biomassa rimossa può sedimentare in un pozzetto installato a valle. La prosità di un letto percolatore in pietrisco è

relativamente elevata e garantisce un sufficiente rifornimento di ossigeno, dato che i flussi d'aria e d'acqua interagiscono assai limitatamente tra loro.

In **impianti di filtrazione su terreno, su sabbia e su ghiaia** l'aria necessaria viene invece insufflata ovvero fornita attraverso il flusso dell'acqua di scarico. Per intensificare tale effetto si deve predisporre un'alimentazione discontinua. Un sufficiente rifornimento d'ossigeno dipende dal carico organico applicato all'impianto di depurazione. Anche nel caso in cui la biomassa prodotta venga completamente mineralizzata, non può esser evitato che, dopo un certo periodo di funzionamento, i pori si intasino ed il materiale di riempimento debba essere sostituito.

A seconda del tipo di costruzione devono essere considerate soprattutto le seguenti differenze: impianti di filtrazione su terreno vengono normalmente costruiti a forma di tazza, in modo da garantire l'apporto di ossigeno all'interno dei diversi strati. Queste tazze sono sistemate in modo da formare una torre o in cascata e vengono attraversate verticalmente dal flusso d'acqua. Gli impianti di filtrazione su sabbia sono realizzati invece come aiuole in cui vengono spesso piantate delle piante. Conseguentemente alla disposizione planimetrica utilizzata in precedenza si è spesso verificato che l'acqua sia fluita orizzontalmente all'interno del filtro, fatto che ha spesso causato un deficit di ossigeno. A tal ragione si cerca ora di assicurare, grazie ad una idonea distribuzione dell'alimentazione sulla superficie, un flusso verticale attraverso il filtro. Tutti i sistemi prescelti dovrebbero permettere all'acqua di fluire in caduta libera, in modo tale che il consumo di energia si limita ad una eventuale ricircolo delle acque.

In **impianti di trattamento di fitodepurazione** la crescita delle radici produce un rilassamento del filtro, causando un assorbimento limitato delle sostanze nutritive contenute nell'acqua di rifiuto. Gli impianti di fitodepurazione devono essere recintati, soprattutto durante la fase di crescita delle piante e qualora l'area circostante sia destinata al pascolo. Per inserire l'impianto nell'ambiente con il minor impatto visivo possibile, si raccomanda l'utilizzo di piante caratteristiche per un biotopo acquatico. Se si utilizzano erbe la disponibilità di sostanze nutritive e di acqua può causare una crescita spropositata delle piante e delle radici, che rende necessario un diradamento periodico.

I vantaggi degli impianti a percolazione sono la semplice installazione ed il relativamente basso consumo energetico. Questi impianti comportano tuttavia svantaggi in caso di funzionamento stagionale, di adduzione d'aria fredda e di acqua piovana, come pure nel controllo del funzionamento dell'impianto.

#### 6.2.4 Processi particolari

I **processi a fanghi attivi + biomassa adesa** rappresentano la combinazione di un impianto a biomassa adesa ed un impianto a fanghi attivi. La biomassa aderisce sulle superfici libere dei corpi di riempimento mentre, contemporaneamente, il rendimento depurativo viene incrementato dai fiocchi in sospensione. Ai fanghi attivi deve essere fornito abbastanza spazio per garantire una continua miscelazione. I fanghi di supero prodotti devono essere rimossi regolarmente.

**Stagni areati e non areati** possono essere utilizzati per il trattamento biologico delle acque reflue meccanicamente pretrattate, qualora vengano abbondantemente dimensionati. Le possibilità d'applicazione risultano limitate, soprattutto in zone montane accidentate. A medie altitudini è stato possibile sviluppare alcune soluzioni impiantistiche, qualora l'esposizione del sito ed il terreno offrano condizioni favorevoli. Stagni di riserva possono essere previsti per fornire una compensazione idraulica allo scarico periodico degli impianti a vasca unica o, più generalmente, per ottenere una riduzione delle sostanze sedimentabili contenute nello scarico.

Il **trattamento anaerobico** quale trattamento unico delle acque di scarico in zone alpine non rappresenta al momento lo standard tecnologico. Nel caso di edifici alpini, la temperatura necessaria al processo può essere ottenuta solamente con un grande dispendio di energia. Lo scarico possiede inoltre un odore intenso e contiene considerevoli carichi residui, soprattutto elevate concentrazioni di  $\text{NH}_4$ . L'applicazione idonea del trattamento anaerobico si limita per lo più al trattamento dei fanghi.

Le condizioni svavolevoli presenti nelle zone alpine stimoleranno inevitabilmente la ricerca verso **soluzioni impiantistiche particolari** e tecniche innovative. L'idoneità di queste soluzioni dovrà essere valutata caso per caso attraverso il monitoraggio di impianti sperimentali e relativa documentazione.

### 6.3 Trattamenti chimico-fisici

Nelle zone di alta montagna il trattamento chimico delle acque di scarico avviene regolarmente solo in combinazione con il trattamento biologico, come fase di depurazione supplementare. L'impiego di tali trattamenti è consigliabile per problemi connessi alle caratteristiche di sedimentabilità dei fanghi oppure al controllo dei carichi massimi. Per il trattamento chimico delle acque di scarico nelle zone alpine si distinguono soprattutto la separazione, la flocculazione e l'ossidazione chimica, che comporta inoltre una riduzione della carica batterica.

Questi trattamenti richiedono un'elevata automatizzazione ed una gestione accurata e competente dell'impianto. Si rende necessario l'uso di prodotti chimici, che possono essere dosati attraverso un sistema di regolazione elettronica e che permangono infine parte nei fanghi e parte nell'acqua di scarico trattata. I volumi necessari per la reazione e la sedimentazione vengono spesso ricavati da parti impiantistiche appartenenti alla fase biologica.

### 6.4 Riduzione della carica batterica

In casi particolari (p.es. percolazione in zone carsiche, riutilizzo dell'acqua, introduzione in acque superficiali destinate ad uso ricreativo, ecc.) è necessaria una riduzione della carica batterica delle acque di scarico biologicamente e meccanicamente trattate.

Dipendentemente da caso a caso la riduzione dei germi nelle acque depurate può avvenire attraverso l'utilizzo di ozono, acqua ossigenata o delle radiazioni ultraviolette. Prima dell'immissione delle acque nel sottosuolo di zone sensibili (Carso) o in acque superficiali destinate ad uso ricreativo è possibile ottenere una sufficiente riduzione dei germi tramite filtrazione, concepita strutturalmente come un impianto di trattamento di fitodepurazione. Gli effetti duraturi dei disinfettanti sui processi biologici ne rendono indesiderato l'impiego. L'utilizzo di sostanze contenenti cloro viene normalmente vietato dalle autorità competenti.

### 6.5 Soluzioni alternative in casi semplici

In casi di emissioni di acque di scarico di poca importanza o molto irregolari il dispendio tecnico può essere ridotto al minimo. In seguito si elencano alcune soluzioni possibili per questi casi.

Per l'utilizzazione di **fosse settiche impermeabili** sono necessarie misure atte a risparmiare acqua, come p.es. l'installazione di gabinetti secchi. Le acque di fognatura e le materie fecali vengono raccolte e smaltite in contenitori idonei.

Per il trattamento delle **acque grigie** è possibile predisporre di piccoli impianti di fitodepurazione che possono essere gestiti senza energia, impianti di filtrazione su ghiaia

come pure trincee di irrigazione. Questo vale soprattutto nei casi in cui le acque grigie vengano mescolate all'acqua dei gabinetti secchi o dei gabinetti di compostaggio o all'urina.

Nel caso di edifici utilizzati poco o solo sporadicamente come bivacchi, campeggi, casolari degli impianti di risalita, ecc., spesso si utilizzano i così detti **gabinetti chimici**. In questi feci, urina, acqua di risciacquo e carta igienica cadono in un liquido settico, che impedisce i processi di putrefazione. Questo liquido normalmente è solo in parte biodegradabile. Il contenuto dei gabinetti chimici deve essere smaltito direttamente in un impianto di depurazione regionale idoneo al trattamento di tali acque reflue.

I **gabinetti secchi** possono essere installati in diverse dimensioni per l'equipaggiamento di case per il fine settimana o per rifugi alpini. È possibile la sistemazione all'esterno dell'edificio direttamente sopra un impianto di sedimentazione eventualmente esistente.

Qualora le sostanze solide di un gabinetto secco vengano compostate, si consiglia l'utilizzo di **gabinetti di compostaggio**, che vengono offerti come impianti prefabbricati. In questi sistemi si cerca di separare la fase solida delle acque reflue da quella liquida immediatamente allo scarico, aggiungendo materiale strutturale per favorire il compostaggio della frazione solida.

## 7 SMALTIMENTO DEL CONTENUTO SOLIDO DELLE ACQUE REFLUE

### 7.1 Modalità di smaltimento dei fanghi

La depurazione delle acque di rifiuto e lo smaltimento dei fanghi non devono essere considerate come due ambiti distinti. Le possibili modalità di trattamento e di asporto del contenuto solido delle acque reflue, separato durante il trattamento, influenza notevolmente la scelta della tipologia di depurazione e viceversa. Ulteriori fattori che influiscono sullo smaltimento dei fanghi sono le modalità di trasporto adottabili e le prescrizioni legislative che regolano lo smaltimento. Già all'inizio della fase progettuale dovrebbero dunque essere presi opportuni accordi con le autorità competenti riguardo alle prescrizioni legislative di base.

Dipendentemente dai tre fattori determinanti depurazione delle acque reflue, possibilità di trasporto e disposizioni legislative, possono essere adottate diverse soluzioni per lo smaltimento dei fanghi (Figura 2):

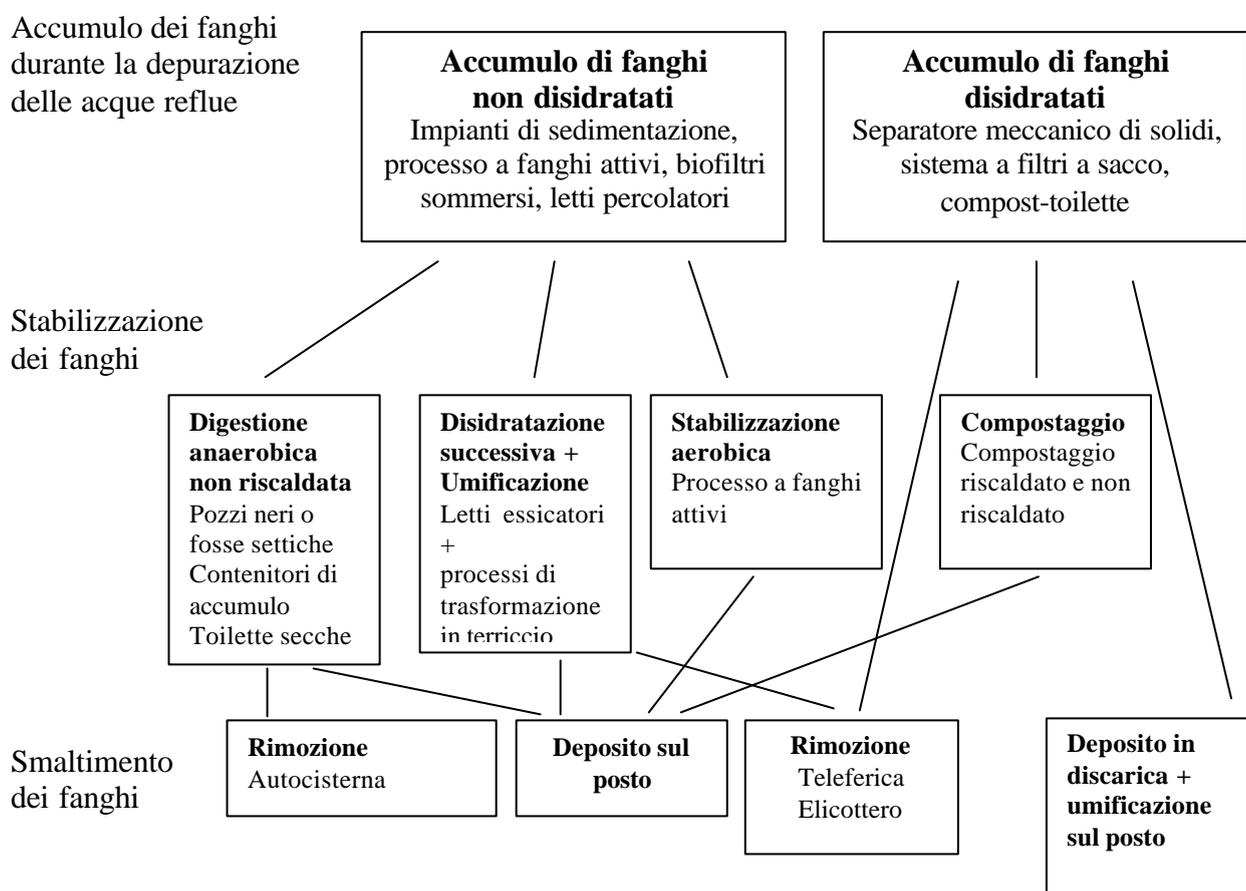


Figura 2: Possibili modalità di smaltimento

Residui di grasso, fanghi di sedimentazione, carta igienica, feci, articoli sanitari, ecc., contenuti nelle acque reflue possono accumularsi sotto forma di fanghi primari, oltre che come residui secchi di filtrazione, staccatura o dei gabinetti secchi, mentre dagli stadi biologici prevalentemente come fanghi secondari. Grazie all'assenza di metalli pesanti, sostanze tossiche, ecc., la qualità dei fanghi in zone di alta montagna risulta fundamentalmente idonea per permetterne lo smaltimento sul posto. Sostanze difficilmente putrescibili, come p. es. articoli sanitari di plastica, dovrebbero essere raccolti il più possibile separatamente, mettendo a disposizione un sufficiente numero di contenitori ed di avvisi informativi.

In generale, si deve dunque distinguere tra due diverse tipologie di fanghi - i fanghi primari che si accumulano durante la depurazione meccanica ed i fanghi secondari che si accumulano durante la depurazione biologica. Entrambi i fanghi possono presentarsi in consistenza diversa (p. es. fanghi primari disidratati o materiale trattenuto dalle griglie e fango secondario ispessito) ed a tal ragione possono eventualmente sussistere differenti disposizioni legislative riguardo al loro smaltimento.

Nella maggior parte dei casi, si rinuncia in zone montane ad una stabilizzazione spinta dei fanghi. Si rende tuttavia necessaria una sufficiente capacità di accumulo, indipendentemente dal grado di stabilizzazione dei fanghi, sia nel caso in cui vengano trasportati a valle oppure trattati e/o depositati sul posto.

## 7.2 Stabilizzazione dei fanghi

La **digestione anaerobica non riscaldata** dei fanghi rappresenta in zone montane un processo comune e conveniente. La digestione viene normalmente condotta in fosse settiche a più camere, che - come già menzionato - svolgono contemporaneamente anche funzione di sedimentatori e di vasche di accumulo. Il processo di stabilizzazione che ha luogo nei pozzi neri e nelle toilette secche avviene secondo le medesime modalità. Le temperature ed i tempi di digestione disponibili risultano sufficienti il più delle volte solo ad una stabilizzazione parziale dei fanghi. Esperienze pratiche indicano che fanghi solo parzialmente stabilizzati sono idonei non solo ad essere trasportati a valle, ma anche ad essere smaltiti sul posto.

Qualora il fango si presenti con un grado di disidratazione più elevato, può essere sottoposto ad un **processo di compostaggio**, fatto che però implica un maggiore dispendio lavorativo. Fondamentale per la buona riuscita del processo di compostaggio è l'utilizzo di materiale sciolto che faciliti il necessario apporto di ossigeno all'interno del cumulo. Ciò viene ottenuto tramite il dosaggio di materiale strutturale, come p. es. vinacce o paglia, in grado di aumentare la porosità del materiale e diminuirne l'umidità. Il compostaggio può essere accelerato all'occorrenza attraverso periodici rivoltamenti del materiale. Più il processo viene controllato, tanto minore è lo sviluppo di cattivi odori. Per evitare la produzione di odori sgradevoli sono idonei materiali strutturali dotati di un proprio aroma intenso, come p. es. la polvere di fieno. In caso di basse temperature esterne, si rende necessario riscaldare in grossi impianti l'aria ambiente, per poter ottenere soddisfacenti tassi di trasformazione durante il processo. Qualora non fossero disponibili sufficienti risorse energetiche sussiste la possibilità di riscaldare l'aria ambiente attraverso pannelli solari, una fonte di energia disponibile anche al di fuori dei periodi di gestione dell'edificio.

Grazie all'apporto meccanico di ossigeno può essere condotta in un impianto a fanghi attivi una **stabilizzazione aerobica dei fanghi**. La stabilizzazione dell'intera produzione di fanghi di un impianto a fanghi attivi, compresi i fanghi primari, implica un notevole dispendio di energia e volumi di aerazione addizionali. Per tale ragione può essere valutata anche in questo caso la possibilità di utilizzare per la stabilizzazione dei fanghi il surplus energetico delle ore di basso carico o della media stagione dei periodi di gestione dell'edificio. Normalmente si ottengono anche in questo caso fanghi solo parzialmente stabilizzati.

Qualora l'accumulo di fanghi sia ridotto e costante, è possibile distribuire i fanghi da poco a parzialmente stabilizzati a strati sottili su **letti essicatori** coperti da tettoie o al chiuso. In tal caso devono essere garantite un'uniforme distribuzione ed una sufficiente aerazione. **Impianti di umificazione** dei fanghi possono essere predisposti in modo simile agli impianti di disidratazione ed umificazione dei fanghi di impianti di depurazione delle acque convenzionali. I fanghi trattati aerobicamente o anaerobicamente vengono periodicamente distribuiti a strati sottili all'aperto sulla superficie del bacino di umificazione su cui cresce della vegetazione. Il dimensionamento dipende dalla qualità dei fanghi umificati che si vuole

ottenere. L'acqua meteorica ed il percolato dovrebbero venire possibilmente raccolti sul fondo del bacino attraverso uno strato drenante e riciccolati al processo di depurazione.

Il **condizionamento chimico** dei fanghi si ottiene tramite il dosaggio p.es. di calce. L'utilizzo di calce non solubilizzata comporta una contemporanea igienizzazione. Tale applicazione ha luogo solo in casi particolari.

Tra i **processi termici** sono da ricordare l'incenerimento e la pirolisi. A causa degli elevati costi e della difficile gestione questi processi vengono raramente utilizzati in zone di alta montagna o soltanto laddove grossi edifici e relativo personale necessitano di un approvvigionamento termico. Problemi connessi alla produzione di odori sgradevoli possono essere controllati attraverso l'ulteriore combustione dei gas di combustione e di pirolisi.

### 7.3 Smaltimento dei fanghi e dei solidi separati

Qualora i percorsi di trasporto siano brevi e non coinvolgano particolari problemi o qualora non sia consentito il deposito dei fanghi sul posto, è necessario **trasportare il fango a valle e smaltirlo presso l'impianto di depurazione più vicino**. Se si predispongono di una strada d'accesso, in tal caso il peso del fango gioca un ruolo secondario nei riguardi del trasporto. Il fango può essere convogliato in un bacino di accumulo senza bisogno di alcun speciale trattamento di disidratazione. Nel caso in cui il fango venga trasportato tramite elicottero o teleferica, diviene assolutamente necessario diminuirne il peso - in altre parole risulta necessaria una fase di disidratazione. Il fango di sedimentazione di una fossa settica a tre camere può venire disidratato p.es. su letti essicatori. È comunque consigliabile disidratare il fango già al momento dell'accumulo attraverso l'applicazione di altre tecnologie di trattamento meccanico. Si deve sostanzialmente distinguere se solo i fanghi primari non trattati debbano essere trasportati oppure anche i fanghi attivi della fase biologica.

Il deposito dei fanghi sul posto dovrebbe essere effettuato soltanto in casi eccezionali, a condizione che il sito non sia sensibile e qualora sia stata rilasciata un'autorizzazione dalle autorità competenti. Il fango può essere applicato sul terreno soltanto in condizioni omogenee su una superficie definita, che non si trovi nelle immediate vicinanze di un corso d'acqua. A tale scopo devono essere utilizzate preferibilmente superfici di coltivazione.

Qualora i solidi separati si presentino in forma compatta ed il trasporto sia difficilmente effettuabile, sussiste la possibilità di umificarlo sul posto utilizzando aree ristrette adeguatamente equipaggiate. Le suddette aree dovrebbero essere dotate sul fondo di strati filtranti o drenanti ed essere adeguatamente delimitate rispetto al terreno circostante. Il materiale depositato deve essere mescolato e coperto con humus e materiale strutturale al fine di accelerare il processo di umificazione.

Il materiale solido compostato può essere comunque depositato su superfici delimitate ed appositamente scelte - preferibilmente superfici di coltivazione.

## 8 REALIZZAZIONE

### 8.1 Appalto

La tipologia di appalto è particolarmente importante per le zone alpine. Per progetti di costruzione finanziati dalla legge sui finanziamenti per la tutela ambientale devono essere considerate le norme d'appalto e la direttiva per gli appalti nel settore della tutela delle acque. L'aggiudicazione e la realizzazione del progetto vengono regolati dalla scelta della tipologia d'appalto, per la quale si possono distinguere soprattutto tre sistemi.

I **bandi d'appalto per i lavori parziali** previsti nella costruzione di un impianto di depurazione, quali ad esempio i lavori di costruzione, l'equipaggiamento meccanico ed

elettronico, ecc., vengono gestiti separatamente. Dato che il sistema di trattamento prescelto ed i lavori necessari sono già descritti dettagliatamente nell'appalto, le offerte vengono valutate soprattutto secondo criteri oggettivi e finanziari. Il lavoro di coordinazione e di direzione dei lavori è considerevole e richiede un'adeguata esperienza del progettista e del direttore dei lavori. Nelle zone alpine tempi di marcia, trasporto e coordinazione rappresentano fattori che influenzano notevolmente i costi di progetto.

Il depuratore progettato viene appaltato come impianto pronto chiavi in mano come **prestazione forfettaria**, e viene assegnato ad un imprenditore generale. I lavori devono essere precisamente descritti in qualità e quantità. Il progettista o la vigilanza ai lavori sono responsabili per il controllo dell'osservanza della qualità delle opere appaltate in fase di realizzazione. Il lavoro di coordinazione che deve essere svolto dal committente della costruzione o dal progettista è inferiore a quello dell'appalto per i lavori parziali. Anche in quest'ultimo caso viene già stabilito un determinato processo di depurazione.

In un **appalto funzionale** il progettista definisce gli obiettivi da raggiungere in un programma operativo. Lo scopo della prestazione deve essere definito dettagliatamente all'interno delle condizioni esistenti. L'offerente deve fornire nell'offerta un impianto pronto chiavi in mano secondo il proprio sistema di trattamento, supportato da una dettagliata descrizione dei criteri di funzionamento. In suddetta offerta può essere inoltre aggiunta la gestione dell'impianto. L'appalto funzionale richiede grande esperienza da parte del progettista, dato che si deve controllare in dettaglio che le offerte soddisfino gli obiettivi stabiliti. Nel contratto di lavoro devono essere precisamente descritti gli incarichi assegnati e la qualità richiesta.

## 8.2 Realizzazione dei lavori di costruzione

Costruire in montagna richiede una progettazione ed una realizzazione accurata conseguentemente alle condizioni esistenti (tempi di marcia, rifornimenti, energia, temperatura, condizioni meteorologiche, ecc.) ed ai brevi periodi operativi a disposizione. Per questo motivo risultano assolutamente necessari una documentazione obiettiva della situazione locale e disegni di costruzione dettagliati. La realizzazione richiede un'accurata e previdente progettazione, organizzazione e logistica, finalizzate a minimizzare i costi, p.es. per i trasporti o i tempi di marcia. È inoltre assolutamente necessaria una costante vigilanza da parte del committente o di un suo delegato.

La verifica della tenuta delle vasche e delle tubazioni deve essere effettuata con metodi semplici, che attendono il più possibile alle norme corrispondenti.

Prima dello scavo il terreno e le piante esistenti devono essere rimossi con cautela e depositati separatamente dal materiale di scavo. Alla conclusione dei lavori possono essere utilizzati per la risistemazione del cantiere.

## 9 GESTIONE, MANUTENZIONE E CONTROLLO

### 9.1 Generalità

Gli impianti di depurazione delle acque di scarico possono adempiere al loro scopo soltanto se vengono gestiti in modo competente ed attento. A tal fine devono essere effettuati lavori di manutenzione e di controllo. La **manutenzione** di un impianto di depurazione, soprattutto dell'equipaggiamento meccanico, consiste in lavori di routine e nella rimozione di brevi interruzioni di lavoro.

Le procedure di controllo riguardano i seguenti settori:

- **Controllo del funzionamento** (Betriebsüberwachung)

- **Controllo interno** (Eigenüberwachung)
- **Controllo esterno** (Fremdüberwachung)

**Il controllo del funzionamento** consiste nel rilevamento e nella documentazione dei parametri che risultano rilevanti per la gestione dell'impianto, allo scopo di garantire che l'impianto di depurazione funzioni a lungo termine senza inconvenienti, il più economicamente possibile e secondo le disposizioni legislative.

**Il controllo interno** non è altro che il controllo della qualità delle acque reflue. Controllo interno e di funzionamento possono essere effettuati dal gestore dell'impianto o da un incaricato dello stesso.

**Il controllo esterno** si esplica nel controllo della qualità delle acque di scarico attraverso l'ufficio di vigilanza delle acque o le autorità ufficiali. Persone incaricate dal gestore possono inoltre venire interpellate nell'ambito del controllo esterno. Il gestore dell'impianto può incaricare esperti, imprese o istituti specializzati per effettuare i controlli.

## **9.2 Disposizioni per impianti di dimensione superiore a 50 AE<sub>60</sub>**

### **(1. Abwasseremissionsverordnung für kommunales Abwasser / Decreto n.1 per le emissioni di acque reflue civili)**

La manutenzione, il controllo interno e di funzionamento vengono eseguiti normalmente dal gestore o da suoi collaboratori, e richiedono una buona competenza professionale. Indicazioni dettagliate per la manutenzione ed il controllo interno e di funzionamento di depuratori di tali dimensioni devono essere ricercate nei corrispondenti regolamenti e consigli operativi (Arbeitsbehelfe) del ÖWAV (v. appendice).

Il controllo esterno viene principalmente effettuato da un incaricato del gestore dell'impianto di depurazione (esperti o imprese o istituti specializzati) qualora le autorità ufficiali o l'ufficio di vigilanza delle acque non assumano personalmente l'incarico. Condizioni fondamentali e vincolanti per il controllo interno ed esterno sono contenute nel decreto generale per le emissioni di acque di scarico oppure nel decreto di settore.

## **9.3 Disposizioni per impianti di dimensione inferiore a 50 AE<sub>60</sub>**

Di tale decreto per le emissioni di acque reflue esiste attualmente soltanto una versione provvisoria. Le principali richieste riguardanti la manutenzione ed il controllo interno e di funzionamento come pure il controllo esterno corrispondono all'incirca a quelle riportate al paragrafo 9.2.

## **9.4 Condizioni per impianti conformi al decreto per zone accidentate - "Extremlagenverordnung"**

### **(3. Abwasseremissionsverordnung für kommunales Abwasser / Decreto n.3 per le emissioni di acque reflue civili)**

Il gestore o un suo delegato non devono necessariamente fornire nell'ambito del controllo interno prove di rispetto dei limiti prefissati. Devono essere piuttosto rispettate le seguenti disposizioni.

1. Disposizioni per la gestione del trattamento di depurazione completo, autorizzate dalle autorità per la tutela delle acque.
2. Gestione e manutenzione come prescritto in suddette disposizioni.

3. La manutenzione dell'intero impianto di depurazione deve essere effettuata da una persona competente in base ad un accordo o ad un contratto di manutenzione stipulato con le autorità per la tutela delle acque.
4. La documentazione della frequenza delle utenze, del consumo d'acqua, della gestione e della manutenzione deve essere annotata in un apposito registro.
5. La verifica del rispetto dei limiti di emissione nell'ambito del controllo esterno deve essere effettuata almeno una volta all'anno, ad opera di un esperto, di un istituto oppure di un'impresa specializzati ed incaricati dal gestore.
6. Deve essere presentato un rapporto annuale alle autorità per la tutela delle acque riguardo ai punti 4 e 5.

È consigliabile ed economicamente vantaggioso fare effettuare i lavori di manutenzione e le misurazioni relative al controllo esterno dallo stesso incaricato. Nelle disposizioni di gestione e nei contratti di manutenzione devono essere spiegate chiaramente le disposizioni riguardanti lo smaltimento dei fanghi o del contenuto solido separato.

## **10 ULTERIORI MISURE PER LA TUTELA DELLE ACQUE**

**Prodotti a base di oli minerali** rappresentano uno dei più gravi rischi per le acque. Tali prodotti sono necessari in zone di alta montagna soprattutto per il funzionamento di mezzi di trasporto (gatto delle nevi, veicoli delle autorità forestali, funivie, ecc.), di aggregati elettrici e di impianti di riscaldamento. Per lo stoccaggio di questi prodotti in quantità maggiori di 1000 l devono essere applicate le direttive per la tutela delle acque per lo stoccaggio di combustibili e carburanti liquidi idonei per le zone montane. Devono essere ugualmente osservate le relative norme giuridiche statali e regionali. L'olio esausto risultante deve essere accumulato, trasportato e smaltito senza danni, conformemente alle disposizioni giuridiche vigenti. Leganti per oli devono essere disponibili sul posto. Si devono sostituire carburanti come p.es. il diesel con oli vegetali, lasciati il più possibile allo stato naturale (p.es. estere di metile di colza).

Da un punto di vista più generale oltre al trattamento delle acque di fognatura urbane deve essere garantito il regolare smaltimento dei **rifiuti solidi e liquidi provenienti da attività di allevamento**.

Gli edifici situati in zone di alta montagna producono normalmente solo **rifiuti domestici o assimilabili** (materiale d'imballaggio, conserve, bottiglie, vetro, ecc.). Già sul posto si deve cercare di ridurre la produzione dei rifiuti come pure organizzarne la raccolta differenziata. I rifiuti devono essere normalmente trasportati a valle ad un impianto di smaltimento. Devono essere previste misure adeguate per la classificazione, lo stoccaggio e la compattazione dei rifiuti come pure l'attrezzatura tecnica per il trasporto. Il deposito di rifiuti in zone di alta montagna deve essere evitato nell'interesse della tutela delle acque, ad eccezione della distribuzione sul terreno di rifiuti compostati, qualora autorizzata. Per il compostaggio di rifiuti urbani organici valgono le disposizioni riportate al paragrafo 7.2.

## **11 FINANZIAMENTI PUBBLICI IN AUSTRIA**

## **12 RIFERIMENTI GIURIDICI E BIBLIOGRAFIA**

### **12.1 Riferimenti giuridici**

Wasserrechtsgesetz 1956, BGBl.Nr. 215/1959 i.d.g.F

Legge per la tutela delle acque 1959, BGBl.n. 215/1959 e successive modifiche ed integrazioni

Allgemeine Abwasseremissionsverordnung, BGBl.Nr. 186/1996 i.d.g.F

Decreto generale per l'emissione di acque reflue, BGBl.n. 186/1996 e successive modifiche ed integrazioni

1. Abwasseremissionsverordnung für kommunales Abwasser

(1. AEV für kommunales Abwasser), BGBl.Nr. 210/1996 i.d.g.F.

Decreto n.1 per l'emissione di acque reflue civili, BGBl.n. 210/1996 e successive modifiche ed integrazioni

3. Abwasseremissionsverordnung für kommunales Abwasser

(3. AEV für kommunales Abwasser), BGBl.Nr. 869/1993 i.d.g.F.

Decreto n.3 per l'emissione di acque reflue civili, BGBl.n. 869/1993 e successive modifiche ed integrazioni

Indirekteinleiterverordnung, BGBl.Nr. 74/1997 i.d.g.F

Decreto per emittenti indiretti, BGBl.n. 74/1997 e successive modifiche ed integrazioni

Abfallwirtschaftsgesetz, BGBl.Nr. 325/1990 i.d.g.F

Legge per lo smaltimento dei rifiuti, BGBl.n. 325/1990 e successive modifiche ed integrazioni

Umweltstrafrecht: Strafrechtsänderungsgesetz, BGBl.Nr. 605/1987 i.d.g.F

Diritto penale per l'ambiente: legge d'emendamento del diritto penale, BGBl.n. 605/1987 e successive modifiche ed integrazioni

Umweltinformationsgesetz, BGBl.Nr. 495/1993 i.d.g.F

Legge per l'informazione ambientale, BGBl.n. 495/1993 e successive modifiche ed integrazioni

ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (AschG), BGBl.II Nr. 450/1994 i.d.g.F

Legge per la tutela dei lavoratori, BGBl.n. 450/1994 e successive modifiche ed integrazioni

Allgemeine Arbeitnehmerschutzverordnung (AAV), BGBl.Nr. 218/1983 i.d.g.F

Decreto generale per la tutela del lavoratori, BGBl.n. 218/1983 e successive modifiche ed integrazioni

Bauarbeiterschutverordnung (Bau V), BGBl.Nr. 340/1994 i.d.g.F

Decreto per la tutela degli operai edili, BGBl.n. 340/1994 e successive modifiche ed integrazioni

Baukoordinationsgesetz (BauKG), BGBl.Nr. 37/1999 i.d.g.F

Legge per la coordinazione di opere di costruzione, BGBl.n. 37/1999 e successive modifiche ed integrazioni

Maschinen-Sicherheits Verordnung (MSV), BGBl.Nr. 306/1994 i.d.g.F

Decreto per la sicurezza delle macchine, BGBl.n. 306/1994 e successive modifiche ed integrazioni

## 12.2 Regolamenti, Consigli operativi (Arbeitsbehelfe) e fogli esplicativi del ÖWAV

### 12.2.1 Regolamenti del ÖWAV

- 6 Fremdüberwachung von biologischen Abwasserreinigungsanlagen.  
Teil 1: Fremdüberwachung gemäß 1. AEV für kommunales Abwasser. Wien, 1998.  
Controllo esterno per impianti di trattamento biologico delle acque reflue. Parte 1: Controllo esterno secondo il decreto n.1 per l'emissione di acque reflue civili. Vienna, 1998.
- 6 Fremdüberwachung von biologischen Abwasserreinigungsanlagen.  
Teil 2: Gesamtprüfung. Wien, 2000.  
Controllo esterno per impianti di trattamento biologico delle acque reflue.  
Parte 2: Esame generale. Vienna, 1998.
- 7 Mindestausrüstung für die Eigenüberwachung und Betriebsüberwachung biologischer Abwasserreinigungsanlagen. Wien, 1998  
Equipaggiamento minimo per il controllo interno e di funzionamento per impianti di trattamento biologico delle acque reflue. Vienna, 1998
- 13 Betriebsprotokolle für Abwasserreinigungsanlagen. Wien, 1995.  
Beiblatt zum ÖWAV-Regelblatt 13 Betriebsprotokolle für Abwasserreinigungsanlagen, Wien 1998.  
Verbale di gestione per impianti di trattamento biologico delle acque reflue. Vienna, 1995. Allegato al regolamento 13 del ÖWAV. Verbale di gestione per impianti di trattamento biologico delle acque reflue. Vienna, 1998.
- 15 Der Klärfacharbeiter – Berufsbild, Ausbildungsplan und Prüfungsordnung. Wien, 1997  
Operai specializzati per impianti di depurazione delle acque – profilo e formazione professionale e regolamento della prova d'esame. Vienna, 1997
- 17 Landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlämmen – Empfehlungen für Betreiber von Abwasserreinigungsanlagen. Wien, 1984  
Utilizzo dei fanghi in agricoltura – consigli per gestori di impianti di depurazione. Vienna, 1984
- 201 Leitlinie für die Nutzung und den Schutz von Karstwasservorkommen für Trinkwasserzwecke. Wien, 1994  
Manuale per l'utilizzo e la tutela delle risorse di acqua potabile in zone carsiche. Vienna, 1994

### 12.2.2 ÖWAV – Consigli operativi (Arbeitsbehelfe)

- 10 Betriebs- und Betreuungsgemeinschaften in der Abwasserentsorgung. 1993  
Consorti di gestione ed assistenza per il trattamento delle acque reflue. 1993
- 14 Eigen- und Betriebsüberwachung von biologischen Abwasserreinigungsanlagen (>50 EW), 2. vollständig überarbeitete Auflage. Wien, 1998  
Controllo esterno ed interno per impianti di trattamento biologico delle acque reflue (dimensioni > 50 AE), 2. edizione revisionata. Vienna, 1998

### 12.2.3 Fogli esplicativi del ÖWAV

Landwirtschaft und Gewässerschutz. 1981

Agricoltura e tutela delle acque. 1981

## 12.3 Norme legislative

### 12.3.1 ÖNORMEN - Norme legislative austriache (ultima versione vigente)

- B 2502-1 Kleinkläranlagen (Hauskläranlagen) für Anlagen bis 50 EW – Anwendung, Bemessung, Bau und Betrieb  
Piccoli depuratori (depuratori domestici) fino a 50 AE – utilizzo, dimensionamento, costruzione e gestione
- B 2502-2 Kleinkläranlagen für 51 bis 500 EW  
Depuratori da 51 a 500 AE
- B 2504 Schächte für Entwässerungsanlagen  
Pozzetti per la canalizzazione
- B 2505 Bepflanzte Bodenfilter (Pflanzenkläranlagen) - Anwendung, Bemessung, Bau und Betrieb  
Impianti di filtrazione su terreno con piante (impianti di fitodepurazione) - utilizzo, dimensionamento, costruzione e gestione
- B 5103 Fettabscheideanlagen  
Impianti di separazione di oli/grassi
- prEN 12255-4 Abwasserbehandlungsanlagen – Teil 4: Vorklärung  
Impianti di trattamento delle acque reflue – 4. parte: sedimentazione primaria
- EN 12255-5 Abwasserbehandlungsanlagen – Teil 5: Abwasserteiche  
Impianti di trattamento delle acque reflue – 5. parte: trattamento delle acque di fognatura in stagni
- prEN 12255-6 Abwasserbehandlungsanlagen – Teil 6: Belebungsverfahren  
Impianti di trattamento delle acque reflue – 6. parte: processo a fanghi attivi
- prEN 12255-8 Abwasserbehandlungsanlagen – Teil 8: Schlammbehandlung und deponierung  
Impianti di trattamento delle acque reflue – 8. parte: trattamento e smaltimento dei fanghi in discarica
- prEN 12555-10 Abwasserbehandlungsanlagen – Teil 10: Sicherheitstechnische Baugrundsätze  
Impianti di trattamento delle acque reflue – 10. parte: misure di sicurezza in fase di costruzione
- prEN 12566-1 Kleinkläranlagen für < 50 EW – Teil 1: Werkmäßig hergestellte Faulgruben  
Depuratori di dimensioni < 50 AE – 1. parte: Fosse settiche prefabbricate

- prEN 12566-3 Kleinkläranlagen für bis zu 50 EW – Teil 3: Vorgefertigte und/oder vor Ort montierte Behandlungsanlagen für häusliches Schmutzwasser
- Depuratori fino a 50 AE – 3. parte: Impianti per acque reflue urbane prefabbricati e/o montati sul posto

## **12.4 Regolamento della ATV Acqua - Rifiuti**

### **12.4.1 ATV-Foglio di lavoro (Arbeitsblätter)**

- A122 Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen mit aerober biologischer Reinigungsstufe für Anschlusswerte zwischen 50 und 500 EW. 1991.
- Principi per il dimensionamento, la costruzione e la gestione di depuratori con trattamento biologico aerobico di dimensioni comprese tra 50 e 500 AE. 1991

### **12.4.2 Fogli esplicativi della ATV**

- A210 Belebungsanlagen mit Aufstaubetrieb, 1997.
- Impianti a fanghi attivi in vasca unica con alimentazione discontinua, 1997