

# *Esempi di impianti di fitodepurazione per case isolate e risultati tecnici*

## *1. Descrizione del sistema e dimensionamento*

### *1.0 Premessa*

Il sistema di depurazione con elementi vegetali (fitodepurazione) nei suoi vari metodi di applicazione è ritenuto ormai da più parti molto valido, in modo particolare per i seguenti aspetti:

- utilizzo di sistemi in accordo con l'ambiente naturale e inserimento paesaggistico armonico;
- funzionamento senza impiego d'energia aggiuntiva;
- rapidità d'entrata in funzione e maggiore flessibilità rispetto ad altri sistemi di depurazione (a fanghi attivi e a percolazione) in quanto la flora batterica è sempre presente nel substrato;
- possibilità d'ammortizzare in modo migliore i carichi di punta (afflussi rapidi e discontinui);
- necessità di manutenzione molto ridotte.

Esso presenta per altro aspetti da tenere in debita considerazione e in particolare la richiesta di una certa superficie, la scelta oculata del sistema di piante per riguardo alla situazione climatico-ambientale in cui se ne prevede l'applicazione.

Per tutti questi argomenti è opportuno riferirsi alle relazioni apparse su diverse pubblicazioni che trattano aspetti relativi a questo ed ad altri sistemi di minidepuratori.

### *1.1 Campo d'applicazione*

La presente relazione riguarda le possibilità d'applicazione del sistema di fitodepurazione definito a scarico zero, a resistenze secondarie poste al di fuori dei comprensori di edificazione e sviluppo previsti dai Piani regolatori comunali.

Si tratta quindi di situazioni per le quali non sarà possibile eseguire un raccordo ad un impianto pubblico di trattamento delle acque.

Per i casi di residenze primarie che si trovano nella medesima situazione, ci si può riferire alle numerose applicazioni già presenti in territorio italiano.

Il dimensionamento e gli argomenti trattati qui di seguito valgono quindi per abitazioni il cui uso è prettamente di fine settimana e/o per periodi prolungati ma concentrati in brevi periodi dell'anno (in particolare periodi estivi o settimane sciistiche).

I concetti validi per questo tipo di utilizzo non sono estensibili a costruzioni e strutture turistiche in senso lato (alberghi, ostelli, ecc.) per le quali si ha un utilizzo maggiore ed un'utenza con abitudini che si avvicinano di molto a quelle tipiche di una residenza primaria.

### *1.2 Descrizione del sistema*

Il sistema di fitodepurazione subsuperficiale a scarico zero (NMF) è così definito perché smaltisce gli apporti di acque luride

con sistema abbinato tra l'azione dei batteri contenuti nel terreno naturale e le capacità di evapotraspirazione delle piante che su questo terreno vengono messe a dimora.

Non vi sono quindi acque di scarico e quindi non vi è la necessità di disporre di un ricettore naturale.

Il sistema NMF è costituito pertanto dai seguenti elementi:

- un elemento di pretrattamento degli scarichi (bacino di chiarificazione usuale);
- un sistema di letti assorbenti al quale sono convogliate le acque pretrattate;
- una cintura vegetale di sicurezza attorno ai letti assorbenti nella quale può espandersi l'azione degli arbusti e aumentare l'effetto del substrato terroso per attutire i momenti di carico di punta.

### *1.3 Pretrattamento. Bacino di chiarificazione*

Lo schema di questo sistema di fitodepurazione come visto sopra prevede un primo stadio che consiste nella trattenuta delle parti solide e oleose degli scarichi domestici, generalmente tramite un bacino di chiarificazione.

Per normali abitazioni, la fossa settica dimensionata secondo le direttive VSA (Associazione svizzera dei professionisti della protezione delle acque) svolge la funzione di trattenere quantitativi normali di sostanze oleose derivanti da operazione di lavaggio e pulizia domestiche. Nel caso di ristoranti, mense o altre fonti di scarti oleosi, è opportuno procedere ad un trattamento separato delle acque che contengono quantità importanti di queste sostanze.

Il buon funzionamento della fitodepurazione comunque dipende in modo notevole dalla capacità di scarico nel letto filtrante, di acque prive di parti solide ed oleose, cosa che d'altronde deve già avvenire anche per un normale pozzo perdente per evitare l'intasamento del terreno adibito all'infiltrazione.

Si ribadisce comunque il fatto che la camera di chiarificazione deve essere a tenuta stagna, nel caso in cui essa non si presenta in forma di monoblocco e deve avere una parete pescante in uscita per trattenere eventuali scarti galleggianti e sostanze oleo-

se. Inoltre - comunque si vedrà più avanti - essa svolge la funzione di tranquillizzazione del flusso in arrivo.

Variante camera raccolta (fanghi). La direttiva VSA - (Kleinkläranlagen - giugno 1995) prevede la possibilità d'impiegare come pretrattamento una camera di fanghi (Faulraum) al posto del bacino di chiarificazione citato precedentemente.

Questa camera viene dimensionata con un valore di 0,5 - 0,75 mc per equivalente abitante con una volumetria in assoluto più alta di quella di un bacino di chiarificazione.

Il funzionamento di una camera di raccolta dei fanghi si differenzia da quello di un bacino di chiarificazione in quanto se quest'ultimo utilizza un processo di decantazione tramite cono Imhof, la camera di raccolta funziona con un processo di precipitazione sulla lunghezza per perdita di velocità. Ciò consente di limitare lo scavo di profondità con notevoli vantaggi per situazioni di presenza di roccia o difficoltà di scavo di altro tipo. Si hanno per contro altri problemi costruttivi (vedi soletta portante), di rifornimento di cantiere, ecc.

La camera di deposito dei fanghi è prevista a due scomparti, secondo i dettagli previsti dalle citate direttive.

### *1.4 I letti assorbenti*

#### *1.41 Descrizione*

Gli scarichi collegati tra loro in uscita dalla fossa settica vengono convogliati in vasche a base rettangolare, costruite in vetroresina, poste circa 80 cm sotto al piano di campagna. Queste vasche favoriscono in modo determinante il processo di depurazione che avviene, come abbiamo visto, per l'azione in sinergia di uno strato di humus e un apparato vegetale ben definito. Lo scarico da depurare è convogliato tramite un tubo opportunamente forato in calotta, ancorato al fondo del filtro, su tutta la lunghezza del depuratore e i liquidi assorbiti dall'apparato radicale attraverso uno strato di ghiaione (fig. 1).

Il tutto è funzione delle capacità di assorbimento dei vegetali che costituiscono la struttura portante del sistema.

Schema di un impianto canalizzazioni  
(SIST. SEPARATO)

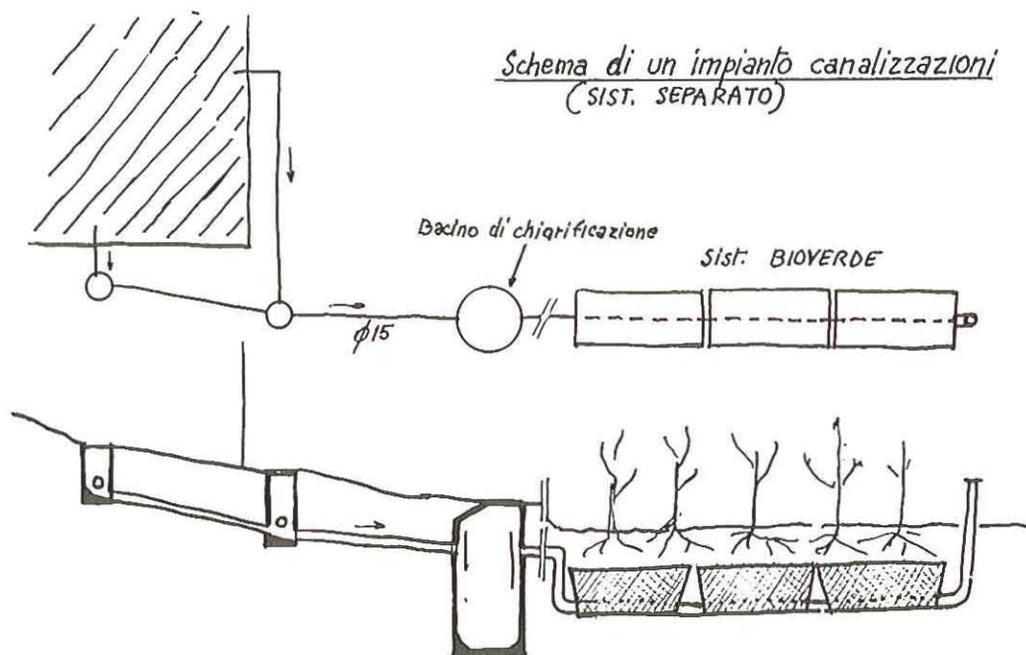


Fig. 1.

### Assorbimento

Con il nome di assorbimento, s'intende in fisica il fenomeno per il quale le molecole di un soluto o di un gas, vengono trattene e di conseguenza concentrate sulla superficie di un solido.

Questo fenomeno è determinato dall'instaurarsi di legami di natura elettrostatica fra le molecole adsorbite e la superficie dell'adsorbente. Perché questo fenomeno avvenga è indispensabile che l'assorbente sia finemente suddiviso; in tali condizioni esso presenta un'enorme superficie di contatto e, soprattutto, angoli, rotture, porosità; ed è proprio in queste zone che le forze ioniche che determinano la struttura cristallina di un solido, non bilanciandosi perfettamente fra loro, creano degli addensamenti di cariche negative o positive.

L'effetto risultante finale è un insieme di forze attrattive esercitate da parte della superficie verso l'esterno.

### 1.42 Dimensionamento del sistema a letti assorbenti

Una "unità filtro" è costituito di una vasca di dimensioni 260x95, alta 30 cm, equivalente a un volume di 740 l.

Considerando una porosità del materiale filtrante attorno al 25-30% medio, il volume degli interstizi (che verrà occupato a saturazione dai liquidi di scarico) è tra i 185 e i 225 l, valore maggiore o uguale del fabbisogno giornaliero per abitante di residenza primaria per le sue esigenze vitali: pulizia, alimentazione e salute.

Secondo la ditta fornitrice nel sistema a fitodepurazione sub superficiale, (che prevede l'azione combinata: humus-vegetale) se la piantumazione avviene in modo corretto ogni elemento modulare delle caratteristiche di cui sopra, in linea di massima, è in grado di smaltire un quantitativo di acque luride pari al consumo giornaliero di un abitante.

Non ci sarà quindi nessun scarico in ricettore o pozzo perdente.

Siccome il sistema NMF che secondo noi è particolarmente interessante per case o gruppi di case adibite a residenza secondaria e quindi discoste, è opportuno valutare con attenzione la questione del dimensionamento per riguardo sia al consumo specifico, sia al grado di occupazione delle abitazioni, sia all'ubicazione per quanto riguarda la presenza di sorgenti o captazioni di acqua potabile nella zona.

Un dimensionamento abbondante del sistema di fitodepurazione non crea problemi. Poco alimentata, la vegetazione che lo compone avrà uno sviluppo più lento. L'elasticità di assorbimento dell'apparato vegetale consente quindi una sottoalimentazione.

Al limite un'alimentazione ridotta praticamente a zero - come ad esempio in periodo invernale - obbliga la vegetazione costituita da piante scelte, ma del posto a svolgere le proprie funzioni minime come altre piante della stessa specie e dello stesso habitat, non collegate a nessun tipo di apparato e che quindi hanno una vita "normale".

In funzione però di una ragionevole diminuzione di costi è opportuno procedere ad un dimensionamento oculato, più vicino alla realtà per la quale il sistema è impiegato tenendo conto dei seguenti parametri fondamentali:

- a) il consumo procapite giornaliero effettivo;
- b) il tipo di utilizzo (residenza + passaggio);
- c) la casistica dell'occupazione massima, che si verifica in pratica solo per alcuni periodi dell'anno.

#### 1.42.1 Consumo specifico giornaliero

Secondo misurazioni ed esperienze, il consumo di acqua potabile per uso domestico per rustici ed abitazioni secondarie discoste è ben diverso di quello che si registra in un'abitazione di tipo primario e posta in zona attrezzata urbanisticamente. I consumi giornalieri possono essere ridotti dai 180/200 normalmente considerati ai 60/70 l/ab. giorno realmente utilizzati.

Quindi per rustici o abitazioni secondarie il n° degli abitanti da considerare per il di-

dimensionamento va ridotto di un terzo rispetto agli abitanti effettivi che possono potenzialmente usufruire dell'abitazione, quindi:

$$n^{\circ} \text{ Eab} = \frac{Ab}{3}$$

La definizione quindi del n° degli abitanti equivalenti (Eab) si differenzia da quella di una residenza primaria, prevista dalla norma VSA in

$$n^{\circ} \text{ Eab} = n^{\circ} \text{ locali}$$

Per i rustici di dimensioni spesso inferiori a quelle di un'abitazione primaria, e che spesso non prevedono la suddivisione dello spazio in veri "locali" per il calcolo degli abitanti effettivi che utilizzano la costruzione può valere la formula:

$$Ab = n^{\circ} \text{ letti} \times 1,25$$

dove con il fattore 1,25 si tiene in considerazione un utilizzo "di passaggio" supplementare senza pernottamento.

Considerato il discorso fatto sopra sul consumo specifico giornaliero, il n° degli Eab si può definire:

$$n^{\circ} \text{ Eab} = \frac{Ab}{3} = \frac{n^{\circ} \text{ letti} \times 1,25}{3}$$

Ciò coincide con la capienza massima della costruzione e con il consumo massimo per vitto e alloggio.

#### 1.42.3 Casistica dell'occupazione massima

Essendo bassa la superficie "pro capite" di una residenza secondaria è facile supporre che il sovraccarico dell'abitazione (con consumo di punta) è riscontrabile per un lasso di tempo limitato.

Si introduce perciò un coefficiente di 0,6 che considera che in pratica solo nel 60% degli utilizzi ci sia un'occupazione del rustico di punta.

Per compensare ed eliminare le conseguenze dei momenti di massimo utilizzo è prevista la formazione attorno al bordo del letto filtrante, di una "cintura" in piante nitrofile che attutiscono con la loro azione, le

conseguenze dovute al minor rendimento momentaneo, come si vedrà più avanti: con ciò, in pratica, si pone rimedio ai limiti delle capacità di adsorbimento dei vegetali.

Concludendo per il normale dimensionamento idraulico si ha la seguente formula (pl = posti letto):

$$n^{\circ} \text{ Eab} = \frac{Ab}{3} \quad Ab = pl \times 1,25$$

$$\text{Eab} = \frac{pl \times 1,25}{3} \quad 1\text{Eab} = 1\text{vasca}$$

$$n^{\circ} \text{ vasche} = \frac{0,6(pl \times 1,25)}{3} = pl \times 0,25 \Rightarrow n^{\circ} \text{ vasche} = \frac{pl}{4}$$

Quindi 1 vasca ogni 4 posti letto effettivo.

Per quanto concerne l'ubicazione della costruzione bisogna distinguere tra quelle:

- a) in zona A (o S) zone di presenza di falda o comunque di zona di alimentazione di captazioni o corsi d'acqua;
- b) in zona B e C zona dove non esiste un pericolo d'inquinamento diretto di captazioni di acqua potabile.

Nel caso a) il n° di letti filtranti è definito dal consumo di punta in modo che è prevedibile una fuoriuscita – temporanea – di liquidi inquinanti molto più limitata. Il quantitativo è perciò definito direttamente dal n° degli Eab. Ad esempio:

- Rustico con 6 letti

$$Ab = 6 \times 1,25 = 7,5$$

$$\text{Eab} = \frac{7,5}{3} = 2,5$$

$$n^{\circ} \text{ vasche} = 3$$

(Fossa settica: tipo minimo = 10 Eab)

Con questa operazione si ammette che nei momenti di punta esiste un sovraccarico e il liquame può uscire dalla vasca.

$$A = 6 \times 1,25 = 7,5 \quad \text{Eab} = \frac{7,5}{3} = 2,5$$

$$n^{\circ} \text{ vasche} = 60\% \text{ Eab} = 1,5 (2)$$

Ciò significa che il rustico potrebbe essere abitato tutto l'anno da 2 persone (vedi considerazioni sul consumo specifico).

Ciò significa anche che quando ci sarà l'afflusso di punta o visite supplementari momentanee il depuratore avrà dei momenti di crisi; al sistema verrà richiesto un "aumento di resa" con estensione della parte radicale oltre i limiti delle vasche assorbenti e l'impianto non raggiungerà in pieno - per quel periodo - le caratteristiche ottimali. Siccome come visto più sopra, la tipica funzione del rustico e i limiti stessi della costruzione (spazio, ecc.) non consentono in genere lunghi periodi di utilizzo massimo, è ragionevole ritenere che questi momenti di fuoriuscita dai liquami siano molto ridotti nel tempo e quindi la situazione possa essere accettabile dal punto di vista della protezione delle acque.

Non si dimentichi che attualmente - con le disposizioni legali e tecniche in vigore - tutto quanto fuoriesce da una fossa settica viene infiltrato nel terreno. Il miglioramento che si ottiene con questo processo depurativo ci sembra perciò ragguardevole.

I liquidi infiltrati tramite un comune pozzo perdente nel sottosuolo infatti non subiscono quel degrado garantito dall'humus e dalle piante che chiaramente si trovano nello strato superiore del terreno.

È ragionevolmente proponibile che si preveda un n° minimo di 2 letti assorbenti per abitazioni singole a garanzia di superamento di momenti di sovraccarico e di crisi invernale.

Si può, in linea di massima e senza tenere in considerazione differenze di altitudine e di collocazione geografica, considerare la seguente tabella d'impiego:

TABELLA D'IMPIEGO

Posti-letto	n° vasche	letti per vasca	n° vasche per 1 letto
da 1÷7	2	3,5	0,28<1/3
8÷10	3	3,3	0,33<1/3
11÷14	4	3,5	0,28<1/3
15÷18	5	3,6	0,27<1/3
19÷22	6	3,6	0,27<1/3

È comunque auspicabile esaminare ogni caso singolarmente in quanto le condizioni

di assorbimento variano in funzione di parametri quali altitudine, insolazione, temperatura media, ecc., per cui i dati di cui sopra possono essere considerati quali base per allestire preventivi o dimensionamenti di massima.

Anche per un utilizzo più prolungato per periodi invernali bisognerà probabilmente prevedere qualche correttivo.

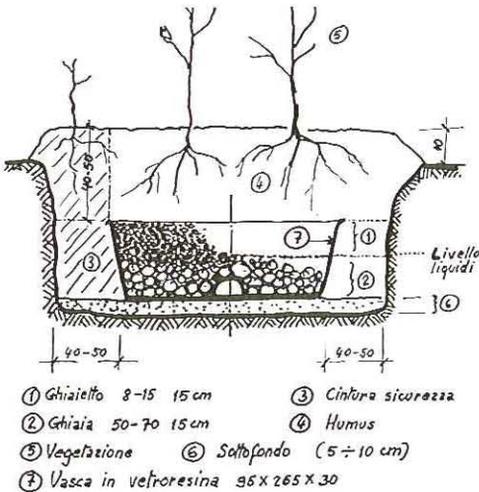
Considerando che la zona che concorre a smaltire gli scarichi comporta un aumento della superficie utile del 70% circa, si può considerare che per ogni Eab necessita una superficie effettiva di 4.25 mq dove come visto sopra  $n^{\circ} \text{ Eab} = \frac{\text{posti letto}}{4}$ .

Nel caso di costruzioni in zona A, questo valore salirebbe a 5,1 mq x Eab.

## 1.5 La cintura di sicurezza

### 1.5.1 Descrizione

La cintura di sicurezza è costituita dall'ampliamento della zona di scavo effettuato per la posa dei letti assorbenti nella quale possono confluire, come visto in precedenza, gli scarichi che oltre a risalire per capillarità si spandono lateralmente nei momenti di punta del sistema (utilizzo a pieno regime per più giorni).



SEZIONE TRASVERSALE

In questa zona riempita con lo stesso humus, vanno a confluire con facilità gli apparati radicali delle piante avidi di acqua alla ricerca dei liquidi trascinati dalle vasche.

Quest'area conferisce perciò notevole elasticità al sistema, aumentandone in modo notevole le capacità di resa. La sua dimensione non dovrebbe superare i 50 cm di larghezza (sull'intero perimetro) il che significa l'aumento del volume effettivamente a disposizione in pratica di circa il 70/80%.

In questa zona limitrofa si procederà alla piantumazione di specie erbacee nitrofile.

## 1.6 Indicazioni per soluzioni collettive

### 1.6.1 Caratteristiche

Oltre alla flessibilità del sistema, è particolarmente interessante la possibilità offerta di componibilità degli elementi e la possibilità di sviluppo del sistema stesso nel tempo, secondo i criteri ed i dati risultanti dal dimensionamento.

Ad esempio per un piccolo nucleo di 5/6 rustici di cui solo la metà riattata e utilizzata, mentre gli altri sono in condizione di esserlo, con l'accordo tra i privati magari con il coordinamento dell'ente pubblico (comune) è proponibile una soluzione del problema della depurazione a tappe, che può realizzarsi nelle seguenti fasi:

- posa di una fossa dimensionata per la capacità massima;
- realizzazione di un sito adatto di una prima fase del sistema di fitodepurazione dimensionato per il primo sviluppo e con riserva di superficie sufficiente per l'eventuale sviluppo futuro;
- raccordo delle costruzioni man mano che vengono rese abitabili e posa degli ulteriori letti filtranti o potenziamento del sistema sub superficiale con scarico (SSF):

il tutto con i seguenti aspetti positivi:

- facile ripartizione dei costi sulla base degli Eab allacciati, facilmente calcolabili;
- apporto estetico/paesaggistico con una macchia di verde gradevole;
- scarsa e facile manutenzione;
- esecuzione dei lavori alla portata di tutti;
- non ci sono scarichi, non ci sono esalazioni.

### *1.62 Dimensionamento del sistema a letti filtranti per soluzioni collettive*

La prima grossa divisione, nell'affrontare il problema delle soluzioni collettive è quella relativa all'ubicazione dei rustici da riattare così come già è stato evidenziato al capitolo relativo ai rustici singoli. E' chiaro che se non vi sono i presupposti di soluzioni collettive (difficoltà di rapporti ecc.) ogni singolo proprietario nella misura in cui dispone di terreno e condizioni tali da poter risolvere per proprio conto il problema dello smaltimento dei propri scarichi domestici, trova una propria soluzione pur non adottando la soluzione economicamente più vantaggiosa. E allora il problema è riconducibile al capitolo 1.4 della presente relazione.

Nel caso opposto la soluzione collettiva va ricercata o con un raccordo alla rete di canalizzazioni comunali, nella misura in cui ciò risulti - ai termini di legge - "opportuno e ragionevolmente esigibile" o con una depurazione in loco quando cioè uno dei due "fattori" non sia ossequiato (vedi legge federale per la protezione delle acque).

Esaminando perciò il discorso della depurazione "in loco" è opportuno rilevare che nei casi di nuclei già riattati, quindi con una situazione e con abitudini già definite e consolidate, il problema presenta dati e parametri già delineati.

Quando però gli elementi di dimensionamento sono meno definiti e ci si deve - anche solo in parte - basare su elementi di pianificazione a livello comunale (PR e PGS), i confini del problema di primo acchito, risultano meno chiari.

Occorre perciò definire e proporre soluzioni da adeguare caso per caso, tenendo conto degli elementi a disposizione e/o delle previsioni future.

Le soluzioni collettive saranno sicuramente vantaggiose rispetto alla somma delle soluzioni singole, per nuclei raccordabili a un'unica rete ed a un unico sistema di fitodepurazione sia esso a scarico zero o con scarico in ricettore.

Considerando che per un miglior funzionamento e per una certa garanzia si adotta il numero di 2 letti assorbenti quale tipo minimo è subito comprensibile come solu-

zioni collettive possono risultare più interessanti (forse anche dal punto di vista esercizio e manutenzione).

Il discorso vale anche per la fossa settica, per cui la ricerca di soluzioni comuni è senza dubbio auspicabile.

### *1.63 Confronto con le direttive VSA: "Evaluazione degli scarichi degli immobili: depuratori individuali 1986" e Kleinkläranlagen, del giugno 1995*

La scelta dei parametri di calcolo e di dimensionamento, è stata fatta in ossequio a quanto previsto nelle direttive di cui sopra.

I rustici sono stati considerati quale situazione intermedia tra un'abitazione primaria e una capanna alpina luogo di passaggio per escursioni a tempo libero.

L'aspetto "economia domestica" è stato preso in considerazione valutando in modo più oculato il tipo di abitudini e di stile di vita giungendo perciò a conclusioni più precise che non quelle utilizzate normalmente computando solo il n° di locali, per la definizione degli Eab.

Inoltre si è tenuto conto del modo di utilizzo della costruzione specialmente per quanto riguarda l'occupazione nel tempo (sull'arco di un anno).

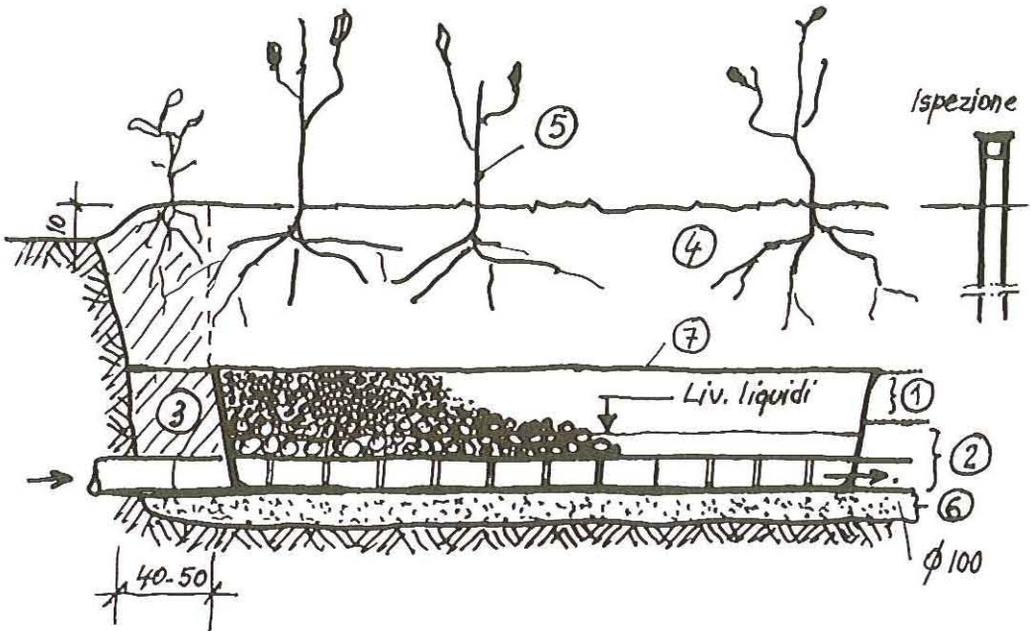
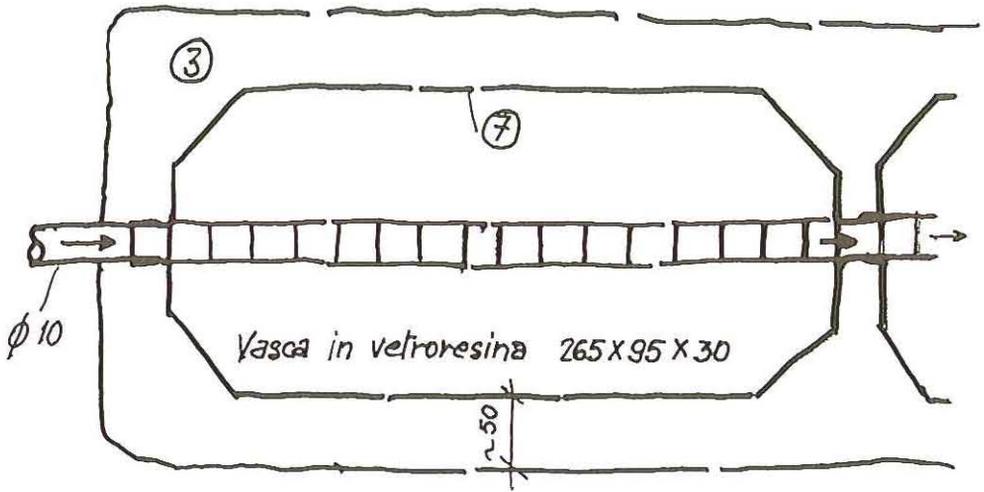
L'aspetto "capanna alpina" è stato considerato tenendo in debito conto le osservazioni di questa direttiva, sia per quanto concerne il consumo specifico, sia per le abitudini dei frequentatori e la necessità di analisi caso per caso delle situazioni di una certa importanza (nuclei discosti).

Anche queste direttive introducono il concetto di depurazione di loco in alternativa al raccordo "a tutti i costi" ad una rete di canalizzazione comunale.

L'edizione giugno '95 delle direttive VSA sui piccoli depuratori codifica la possibilità di utilizzo della fitodepurazione.

In conclusione possiamo dire che con le valutazioni che sono alla base del dimensionamento del sistema fitodepurativo applicato ai rustici o alle costruzioni discoste si è interpretato nel giusto modo lo spirito ed i concetti contenuti nella normativa esistente in materia.

# PIANTA



# SEZIONE LONGITUDINALE

## *2 Dettagli costruttivi - osservazioni pratiche*

### *2.1 Posa*

È importante posare il letto assorbente su una superficie perfettamente piana per evitare di convogliare i liquami in uscita dal bacino di chiarificazione in una sola parte del letto stesso.

I letti assorbenti essendo modulari possono essere combinati fra loro (in serie o in parallelo) o a balze (altimetricamente) o sulla direzione (planimetricamente) purché - come detto sopra - ogni elemento sia orizzontale.

Quindi non è necessario (indispensabile) disporre di una superficie regolare (rettangolare, ecc.): la posa può avvenire anche su ritagli di terreno di forma qualsiasi purché si raggiunga la superficie necessaria, la corretta disposizione degli elementi, venga garantito logicamente uno spargimento uniforme dei liquami e vengano disposti come un sistema di vasi comunicanti.

I letti sono molto leggeri: 30 Kg ogni elemento singolo per cui sono di facile trasporto e manipolazione.

Non deve essere eseguito un piano di posa in beton anche se si deve conseguire una buona stabilità al terreno sottostante.

Per garantire una corretta posa, nel caso in cui il terreno circostante sia particolarmente argilloso e come riserva di assorbimento è possibile eseguire un piano di sabbia.

Normalmente però attorno ai letti filtranti viene solo eseguita la trincea di sicurezza riempita di materiale del tipo utilizzato per la zona di ricoprimento (humus). Essendo riempite di ghiaia e rinfiancate di materiale terroso le pareti dell'elemento non devono in pratica sopportare alcuna sollecitazione.

### *2.2 Afflusso del liquame nel letto di assorbimento*

Il funzionamento ideale di un sistema di fitodepurazione prevede un'alimentazione che copre l'intera superficie dei letti nel modo più regolare possibile e - importantissimo - a sistema rigorosamente separato (solo le acque luride).

La creazione in pratica di una specie di laghetto sotterraneo di acqua a carico organico concentrato.

In caso di forte pendenza della tubazione di raccordo alla fossa settica, si consiglia perciò di prevedere una tratta di 2-3 m di tubazione di diametro superiore (esempio Ø 200 mm) e con una pendenza (prima dell'entrata della fossa stessa) attorno al 3% che è comunque la pendenza minima per una tubazione delle acque luride in sistema separato.

Il bacino di chiarificazione svolge comunque un'importante funzione tranquillizzante come già accennato al paragrafo capitolo 1 della presente relazione.

### *2.3 Manutenzione*

È importante eseguire una manutenzione accurata della fossa settica specialmente quando non è previsto un trattamento particolare per le acque contenenti resti oleosi o di parti di detersivi disciolti.

Ciò per evitare che le tacche esistenti nel tubo passante con il tempo vengano intasate da incrostazioni.

Si rammenta che le disposizioni in vigore già prescrivono che sostanze oleose non scarichino nel terreno per evitare - tra l'altro - l'intasamento dei pori nel caso di pozzi perdenti e ostacolare con ciò il processo d'infiltrazione.

Non ci consta che problemi di questo tipo abbiano messo in discussione il funzionamento delle fosse settiche finora posate.

Altro discorso va fatto invece nel caso in cui - vedi ristoranti o ostelli di montagna - il numero di pasti giornalieri assume un certo valore.

Questo aspetto va studiato molto da vicino.

Per quanto concerne invece la manutenzione esterna è opportuno diradare la vegetazione che si produrrà in modo troppo esuberante.

Nelle esperienze di applicazioni del sistema NMF per residenze primarie conosciute in Lombardia, la vegetazione è stata sostituita dopo oltre 15 anni perché aveva raggiunto dimensioni abnormi.

## 2.4 Cosa succede in tempo di pioggia

L'alberazione d'alto fusto del letto stesso evita che un quantitativo di pioggia eccessivo giunga rapidamente sul terreno interessato con la tendenza a saturare lo strato di humus esistente sopra il filtro di ghiaia.

Un ulteriore effetto "ombrello" può essere ottenuto realizzando il letto assorbente all'interno di una zona boschiva (di alto fusto) garantendo comunque ampia illuminazione e ampio spazio per lo sviluppo regolare e rigoglioso della vegetazione del letto stesso e per facilitare il processo di adsorbimento della vegetazione.

Inoltre per evitare che acqua superficiale di scorrimento si riversi sul letto assorbente si possono eseguire semplici protezioni e/o rialzare di una decina di cm il piano di piantagione degli arbusti.

Nei casi già in funzione non si sono riscontrati problemi a causa della pioggia.

Durante la scelta dell'ubicazione si terrà comunque conto di questo aspetto.

Bisogna anche considerare che un buon 30% di quanto cade sotto forma di precipitazioni subisce un processo abbastanza rapido di evapotraspirazione specialmente durante la stagione estiva.

Nel caso di evento piovoso eccezionale (intensità e/o durata) si può considerare che in effetti il filtro momentaneamente lavori a rendimento ridotto e può verificarsi un certo travaso dal letto in fibra.

Si può presentare il caso già visto per i momenti di punta. Con l'entrata in funzione della cintura di piante nitrofile, il surplus di liquame può essere eliminato e la situazione tamponata.

Bisogna ribadire che la depurazione con sistemi vegetali funziona con una rete di canalizzazioni a sistema rigorosamente separato. Attraverso la canalizzazione durante i periodi di precipitazioni non dovranno affluire quantitativi di liquami superiori a quanto affluisce in tempo secco.

## 2.5 Cosa succede in inverno

34 Come già visto precedentemente in caso di rustico occupato in modo preponderante

nel periodo da primavera ad autunno, durante il periodo invernale la vegetazione riduce il suo sviluppo, in regime di sotto-alimentazione, al livello delle altre piante della zona. Nel caso invece di utilizzo salutare durante il periodo invernale, la presenza di sempreverdi che continuano la loro attività vegetale quasi a pieno regime, contribuisce a mantenere in funzione l'apparato depuratore malgrado una certa limitazione dovuta all'effetto del gelo superficiale del terreno, effetto che può manifestarsi nei momenti in cui il rustico rimane vuoto e a quote oltre i 1000 m s.m..

Al limite in stagioni particolarmente fredde e per dispositivi posati in alta montagna è auspicabile - per la stagione invernale - coprire lo strato di humus, con paglia e sterpaglie.

La temperatura dei liquidi di scarico (oltre i 10°) contribuisce comunque a mantenere normale la situazione.

Per rustici utilizzati per lunghi periodi invernali (vedi vacanze sciistiche) è opportuno prevedere una piantumazione costituita in gran parte da sempreverdi e un ampliamento della cintura nitrofila di sicurezza.

## 2.6 Terreno da usare sopra il materiale drenante

Il terreno da usare in gran parte consiste in quello del luogo circostante e che già ospita le specie vegetali utilizzate per filtro.

Per migliorare la resa è opportuno, specialmente nei casi di terreni particolarmente argillosi, miscelare a questo terreno un 30% circa (dipende dai casi) di torba o composto proveniente dai centri di produzione comunali.

Non è opportuno posare una stuoia geotessile sopra il filtro: anche se vi sono infiltrazioni di materiale terroso nel primo strato ghiaioso, le radici capillari che vi si formano, possono svolgere comunque la propria funzione.

## 2.7 Il filtro in materiale ghiaioso

Una corretta esecuzione del filtro in ma-

teriale ghiaioso prevede la posa di uno strato di ciotoli ( $\varnothing$  100-120) attorno al tubo dipendente, e un ghiaione  $\varnothing$  50-70 mm per i primi 15 cm del fondo grazie ai quali è garantita una migliore espansione dei liquami nel complesso sistema.

I rimanenti 15 cm vanno realizzati in ghiaietto 8-15 che favorisce la risalita per capillarità dei liquidi.

La corretta esecuzione del "filtro" - mezzo attraverso il quale viene facilitato il fenomeno dell'assorbimento - è di capitale importanza.

La sua esecuzione deve perciò essere accurata in tutti e tre gli strati.

## 2.8 Nessuna esalazione molesta

Sigillato il chiusino della fossa settica e il punto d'ispezione finale non ci sono punti di contatto con l'esterno e il sistema non necessita d'immissione d'aria. Il tutto risulta perciò completamente stagno e inodore.

## 2.9 Resa ottimale - periodo ideale per l'esecuzione

La resa ottimale - in generale - è legata al periodo in cui viene eseguita la piantumazione e alle potenzialità del sistema vegetale stesso.

Se la piantumazione viene effettuata nei mesi di ottobre e febbraio (saltando il periodo del gelo) e il sistema è pronto a funzionare in primavera, si può grosso modo considerare che ad agosto l'impianto raggiunge il 50% del suo rendimento massimo, e la sua resa, col passare del tempo, migliora velocemente.

Ciò è ottenibile con la messa in posa di piantine di 30-60 cm di altezza.

Maggiore è la dimensione delle piante, migliore e più rapida sarà la resa del sistema, mantenendo ovviamente la densità di posa prevista dal progetto.

Il sistema può essere messo in funzione anche in altri periodi dell'anno (meno propizi) prevedendo la messa in opera provvisoria di vegetali diversi da quelli definitivi ma in grado di dare un rendimento più rapido e a corto termine.

## 2.10 Scelta dell'ubicazione

Dando per risolti i problemi relativi alla velocità d'entrata la scelta deve avvenire tenendo conto di alcuni fattori pratico/realizzativi, e ovviamente anche economici (costo delle tubazioni) ed estetici (macchia di bosco d'alto fusto).

Specialmente a causa dei lavori di manutenzione della fossa settica, è opportuno che l'installazione avvenga a 20/30 m di distanza dall'abitazione. La posizione dei letti filtranti deve invece tener conto della questione "effetto ombrello" di cui abbiamo già parlato e delle necessità d'impedire l'effetto di dilavamento e asportazione dello strato di humus superficiale. Sarà perciò opportuno scegliere una zona che non faccia da "catino" (allagamento) e che non sia soggetta a diventare zona di ruscellamento durante eventi piovosi di una certa intensità.

Saranno comunque da mettere in opera quei semplici provvedimenti, dettati più che altro dal buon senso, nel caso se ne riscontrasse la necessità. Lo spazio necessario per l'ingombro del letto filtrante è determinato dalle sue dimensioni e da quelle della cintura perimetrale di 40 cm di larghezza media di cui si è già parlato precedentemente.

Nel caso di rischio di erosione, la presenza di terreno erboso nei dintorni e la creazione di semplici graticciate con picchetti infissi nel terreno e rami intrecciati, impedisce un afflusso torrentizio dell'acqua piovana superficiale.

## 2.11 Le canalizzazioni di raccordo

Il sistema di canalizzazione deve essere (come già più volte segnalato) a sistema strettamente separato.

Le tubazioni devono perciò essere a tenuta stagna per evitare in particolare infiltrazioni dall'esterno e convogliare quindi solo acqua lurida.

Ciò vale in special modo per situazioni di presenza di falda a livello alto o di zone d'infiltrazione e di affioramenti di acqua presente nel terreno.

La rete di raccordo al sistema di fitode-

purazione deve perciò garantire che in tempo di pioggia non vi siano degli apporti supplementari di liquidi nei letti assorbenti tramite le tubazioni. Le reti dell'acqua potabile delle abitazioni non devono presentare perdite che defluiscono nella canalizzazione: rubinetterie non stagne, tubazioni fessurate, ecc.

È opportuno perciò che le condotte AP delle costruzioni vengano disinserite quando le abitazioni rimangono inutilizzate (vedi rustici).

### *2.12 Presenza di falda sotterranea*

L'adozione di un sistema come quello presentato è sconsigliato nel caso di presenza di falda sotterranea in grado di raggiungere quota - 150 cm dal piano campagna per ovvi motivi (rischio di galleggiamento, allagamento del sistema ecc.).

### *2.13 Dati per l'utenza*

Agli utenti d'impianti basati sul sistema

di fitodepurazione possono essere indirizzate le seguenti raccomandazioni:

1) Ridurre i consumi d'acqua potabile in modo di limitare al minimo tecnico l'apporto di liquidi al depuratore.

Evitare comunque il rischio di depositi di materie solide nelle tubazioni.

2) Usare saponi e liscive biodegradabili. Se possibile ridurre i consumi.

3) Non versare nella canalizzazione liquidi nocivi, ad esempio solventi, acidi o liquidi provenienti da lavaggi speciali, liquidi oleosi, liquidi contenenti idrocarburi, ecc.

4) Munire la condotta domestica di acqua potabile del dispositivo di vuotatura e disinserimento per quando il rustico non è occupato.

**ing. Fabio Masdonati**

Studio di biologia Gemma blu  
Monte Carasso (Ticino - CH)