



Magistrato  
alle Acque



Comune di  
Cavallino  
Treporti

## **REGOLAMENTO**

### **PER L'ADEGUAMENTO DEGLI SCARICHI DEI REFLUI DEGLI INSEDIAMENTI ISOLATI NON COLLEGABILI A RETI DI FOGNATURA DINAMICA DEL COMUNE DI CAVALLINO- TREPORTI**



*a cura di*

**Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia del  
Magistrato alle Acque**

e

**Ufficio Ecologia e Ambiente del Comune di Cavallino Treporti**

*Luglio 2011 rev. 01*

**UFFICIO TECNICO ANTINQUINAMENTO DEL MAGISTRATO ALLE ACQUE**

*Dirigente Ing. Alfredo Caielli*

**SETTORE TECNICO DEL COMUNE DI CAVALLINO TREPORTI**

*Dirigente Ing. Andrea Gallimberti*

*Hanno collaborato alla redazione del seguente documento*

**MAGISTRATO ALLE ACQUE**

*Dott. Giorgio Ferrari*

*Ing. Francesca Croci*

*Dott. Elisabetta Pisaroni*

*Dott. Giovanna Todesco*

**COMUNE DI CAVALLINO TREPORTI**

*Ing. Andrea Gallimberti*

## INDICE

<b>1. Premessa</b>	pag.	4
<b>2. Documenti di riferimento</b>		4
2.1. Leggi e regolamenti		4
2.2. Documenti tecnici		5
<b>3. Ambito di applicazione e riferimenti normativi</b>		6
<b>4. Criteri generali per l'adeguamento degli scarichi degli insediamenti isolati nel Comune di Cavallino – Treporti</b>		9
4.1. Generalità		9
4.2. Il dimensionamento degli impianti		16
4.3. Caratteristiche delle opere di scarico		16
<b>5. Le fosse settiche</b>		17
5.1. Generalità		17
5.2. Criteri progettuali		18
5.3. Criteri progettuali della fossa tipo DPR 962/73		19
5.4. Interventi di manutenzione		21
<b>6. Le fosse Imhoff</b>		22
6.1 Generalità		22
6.2 Criteri progettuali		22
<b>7. Le vasche condensagrassi</b>		24
7.1. Generalità		24
7.2. Criteri progettuali e caratteristiche costruttive		24
<b>8. La dispersione sotto la superficie del terreno</b>		28
8.1. Generalità		28
8.2. Criteri progettuali		28
8.3. Subdispersione senza drenaggio		29
8.4. Subdispersione con drenaggio		31
<b>9. I sistemi di affinamento dei reflui</b>		33
9.1. I filtri batterici anaerobici		33
9.2. I filtri batterici aerobici		34
9.3. I biofiltri		35

## **1. PREMESSA**

Il presente documento nasce dall'esigenza di uniformare, nell'ambito del territorio del Comune di Cavallino – Treporti, di cui parte interno alla conterminazione lagunare, i criteri tecnici per l'adeguamento degli scarichi di reflui prodotti da abitazioni, insediamenti e comunità isolate non collegabili a reti di fognatura dinamica. Le linee-guida sono state elaborate congiuntamente dall'Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia del Magistrato alle Acque e dall'Assessorato all'Ecologia del Comune di Cavallino Treporti, sulla base della normativa vigente in ambito nazionale e regionale, delle norme vigenti per la tutela dall'inquinamento delle acque della laguna di Venezia e dei più recenti e aggiornati documenti tecnici in materia di trattamento dei reflui di piccoli insediamenti e comunità isolate.

## **2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

### **2.1. Leggi e regolamenti**

- Legge 16 aprile 1973, n. 171 "Interventi per la salvaguardia di Venezia"
- D.P.R. 20 settembre 1973, n. 962 "Tutela della città di Venezia e del suo territorio dagli inquinamenti delle acque"
- Delibera Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento 4 febbraio 1977 "Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b), d) ed e), della legge 10.05.1976, n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento"
- Legge Regione Veneto 24 agosto 1979, n. 64 "Norme di attuazione dell'art. 6 – ultimo comma – del D.P.R. 20.09.1973, n. 962. Tutela della città di Venezia e del suo territorio dall'inquinamento delle acque"
- Legge Regione Veneto 7 settembre 1979, n. 71 "Provvedimenti in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, in attuazione della legge 10 maggio 1976, n. 319 e successive modificazioni, e di gestione delle risorse idriche"
- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 9 febbraio 1990 "Modificazione al tracciato di conterminazione della laguna di Venezia"
- Legge 5 aprile 1990, n. 71 "Misure urgenti per il miglioramento qualitativo e per la prevenzione dell'inquinamento delle acque"
- Legge 8 novembre 1991, n. 360 "Interventi urgenti per Venezia e Chioggia"
- Legge 31 maggio 1995, n. 206 "Interventi urgenti per il risanamento e l'adeguamento dei sistemi di smaltimento delle acque usate e degli impianti igienico-sanitari nei centri storici e nelle isole dei comuni di Venezia e Chioggia"
- Deliberazione Giunta Regione Veneto 24 agosto 1995, n. 4287 "D.L. 29 marzo 1995, n. 96 "Interventi urgenti per il risanamento e l'adeguamento dei sistemi di smaltimento delle

acque usate e degli impianti igienico-sanitari nei centri storici e nelle isole dei comuni di Venezia e di Chioggia. Integrazioni e varianti al Piano Regionale di Risanamento delle Acque”

- Proroghe ed estensioni della L. 206/95 (L. 30 aprile 1999, n. 36, L. 31 luglio 2002, n. 179, L. 27 dicembre 2002, n. 284, L. 27 febbraio 2004, n. 47)
- Decreto Ministeriale 30 luglio 1999 “Limiti agli scarichi industriali e civili che recapitano nella laguna di Venezia e nei corpi idrici del suo bacino scolante, ai sensi del punto 5 del decreto interministeriale 23 aprile 1998 recante requisiti di qualità delle acque e caratteristiche degli impianti di depurazione per la tutela della laguna di Venezia”
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale”
- Deliberazione Consiglio Regionale n. 107 del 6 novembre 2009 “Approvazione del Piano di Tutela delle Acque – Piano di Tutela delle Acque e Norme Tecniche di Attuazione”
- Deliberazione della Giunta Regionale n. 3856 del 15 dicembre 2009 “Individuazione degli agglomerati. Direttiva 91/271/CEE, D. Lgs 152/2006 e Piano di Tutela delle Acque”

## **2.2. Documenti tecnici**

- United States Environmental Protection Agency, “Onsite Wastewater Treatment System Manual”, EPA/625/R-00/008, February 2002
- Norma UNI EN ISO 1825-1, “Separatori di grassi – Parte 1: Principi di progettazione, prestazione e prove, marcatura e controllo qualità”, gennaio 2005
- Norma UNI EN ISO 1825-2, “Separatori di grassi – Scelta delle dimensioni nominali, installazione, esercizio e manutenzione”, marzo 2003
- Norma UNI EN 12566-1, “Piccoli sistemi di trattamento delle acque reflue fino a 50 PT Parte 1: Fosse settiche prefabbricate”, luglio 2004
- Norma UNI EN 12566-4, “Piccoli sistemi di trattamento delle acque reflue fino a 50 PT Parte 1: Fosse settiche assemblate in situ da kit prefabbricati”, gennaio 2008
- ARPA Emilia Romagna, “Linee guida per il trattamento delle acque domestiche”, ARPA Ravenna Servizio Territoriale, Gennaio 2002 e aggiornamento 2004
- Masotti L., Verlicchi, P., “Depurazione delle acque di piccole comunità”, Hoepli Editore, Milano, 2005
- Todesco, G., “Gli impianti individuali per il trattamento degli scarichi della città di Venezia”, in Ferrari, G., Tromellini E. (a cura di), “Venezia, una scelta obbligata – I trattamenti individuali di depurazione”, Marsilio Editore, Venezia, 2007, pp. 43-57

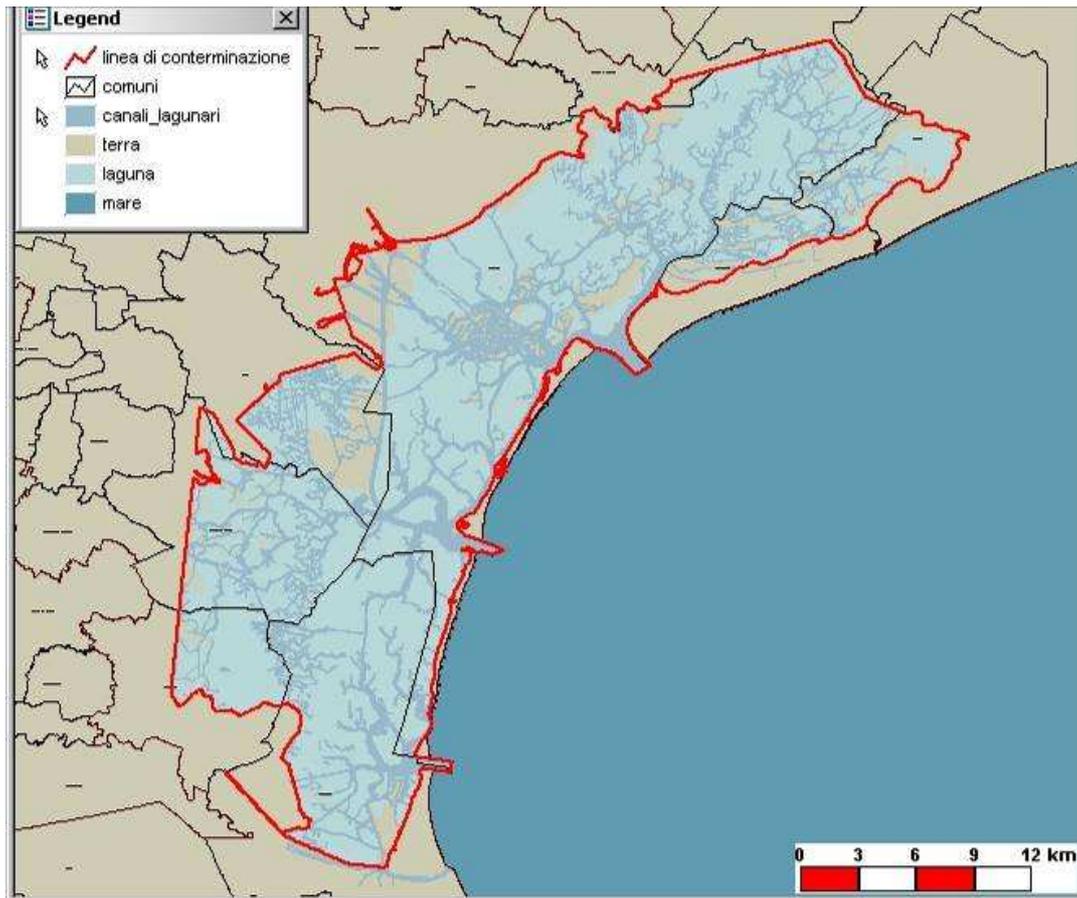
### **3. AMBITO DI APPLICAZIONE E RIFERIMENTI NORMATIVI**

La L. 171/73 prevede che tutti gli scarichi di privati, imprese ed enti pubblici che esercitano scarichi nella laguna e nel bacino in essa scolante siano dotati di idonei impianti di depurazione (art. 9). All'interno della conterminazione lagunare, individuata dal perimetro della Figura 1, l'autorizzazione allo scarico è rilasciata dal Magistrato alle Acque (L. Regionale 64/79).

Il DPR 962/73, all'art. 3 (commi 11, 12 e 13) prevede che gli impianti di comunità isolate, costituite da civili abitazioni con popolazione servita non superiore a 1000 abitanti che non siano collegabili, per motivi di carattere tecnico-economico, alle fognature dinamiche, possono, anche se con scarico in laguna, essere realizzati con un trattamento biologico ad aerazione estesa (ossidazione totale) senza separato trattamento dei fanghi, ma sempre completi del trattamento di disinfezione. E' inoltre consentito che gli impianti di abitazioni isolate, sino ad un massimo di popolazione servita di 100 abitanti, fornite di distribuzione idrica interna che non siano collegabili a reti di fognatura dinamica, smaltiscano le acque reflue attraverso una fossa settica a tre comparti, di capacità non inferiore a 0.4 m<sup>3</sup> per abitante servito. L'effluente delle fosse settiche può essere smaltito direttamente in laguna, o per subirrigazione, o in corsi d'acqua che garantiscano una diluizione non inferiore a 1:10, fermo restando il rispetto delle norme vigenti, anche se più restrittive. Le opere devono consentire la periodica asportazione dei fanghi con le debite garanzie di carattere igienico. I caratteri di qualità delle acque scaricate dalle precedenti tipologie di impianti possono eccedere i limiti allo scarico, salvo il rispetto dei regolamenti di carattere igienico.

Il Magistrato alle Acque provvede all'espressione del parere sull'idoneità degli impianti, in relazione alle caratteristiche delle acque da trattare e della loro portata e delle condizioni locali del ricettore dell'effluente dell'impianto (art. 3 DPR 962/73) e alla vigilanza sull'esecuzione delle opere (DPR 962, art. 13).

Per la restante parte del territorio comunale, provvede a tali attività l'Ufficio Ambiente del Comune di Cavallino Treporti.



**Figura 1. Perimetro della conterminazione lagunare individuata dal Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 9 febbraio 1990.**

Questi principi sono stati ripresi e ulteriormente precisati dalla L. 206/95, emanata per regolamentare gli scarichi individuali dei centri storici di Venezia e Chioggia e delle isole della laguna. In particolare, i sistemi di trattamento di cui ai commi 11, 12 e 13 dell'art. 3 del DPR 962/73 sono ammessi non solo per gli scarichi civili di comunità e abitazioni isolate, ma anche per le aziende artigiane, gli stabilimenti ospedalieri, gli enti assistenziali, le aziende turistiche ricettive e della ristorazione ubicate nei centri storici di Venezia e Chioggia, nelle isole della laguna, nei litorali del Lido, di Pellestrina e di Cavallino Treporti, purché sottoposti a trattamenti individuali approvati dai comuni. I trattamenti degli scarichi superiori a 100 abitanti equivalenti (A.E.)<sup>1</sup> devono essere basati sull'impiego delle migliori tecnologie applicabili e gestibili, a costi sostenibili e tenendo conto della situazione urbanistica ed edilizia specifica e possono eccedere i limiti allo scarico stabiliti dal D.M. 30/07/1999. Le tipologie degli impianti individuali superiori a 100 abitanti

<sup>1</sup> Abitante equivalente A.E.: parametro di equivalenza del carico inquinante prodotto per abitante. L'equivalenza si può riferire al carico idraulico o al carico in solidi sospesi o, più frequentemente, al carico organico espresso come BOD5. Si assume il valore di 60 grammi come quantità di ossigeno necessaria per degradare la materia organica contenuta nello scarico giornaliero prodotto da un abitante civile. Il numero di abitanti equivalenti è un concetto utile per esprimere il carico di una particolare utenza civile o industriale dell'impianto di depurazione, in termini omogenei e confrontabili con le utenze civili.

equivalenti e le relative prestazioni depurative sono state individuate dalla Regione Veneto con DGRV n. 4287 del 29 marzo 1995. Successive estensioni della L. 206/95 hanno incluso nelle specifiche dei commi 11, 12 e 13 dell'art. 3 del DPR 962/73 anche altri tipi di insediamenti, quali i mercati all'ingrosso e al minuto, gli impianti sportivi (L. 136/99) e le aziende industriali situate nel centro storico di Venezia e nelle isole della laguna (L. 284/2002).

Per quanto riguarda la disciplina degli scarichi, il D. Lgs 152/2006 fa salvo quanto previsto dalla normativa vigente relativamente alla tutela di Venezia (art. 91, comma 3) e demanda alle regioni la regolamentazione degli scarichi di acque reflue domestiche originate da insediamenti, installazioni o edifici isolati, mediante l'adozione di sistemi individuali o altri sistemi pubblici o privati adeguati che raggiungano lo stesso grado di protezione ambientale (art. 100). Per questo tipo di scarichi è consentito, dopo trattamento, lo scarico sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo (art. 103).

La Regione del Veneto, nel recente Piano di Tutela della Acque, ha confermato, all'art. 36 dell'Allegato 3 – Norme Tecniche di Attuazione (N.T.A.), che l'adeguamento degli scarichi all'interno della conterminazione lagunare deve avvenire secondo quanto previsto dalla L. 206/95.

Per le installazioni o gli edifici isolati non collettibili alla rete fognaria pubblica, fino alla potenzialità massima di 50 A.E., l'art. 21 delle N.T.A. prevede l'utilizzo di vasche Imhoff o di sistemi diversi in grado di garantire analoghi rendimenti depurativi, seguiti da dispersione nel terreno mediante subirrigazione, subirrigazione con drenaggio o vassoio/letto assorbente in relazione alle caratteristiche litostratigrafiche, pedologiche e idrologiche locali. Per insediamenti di potenzialità superiore a 50 A.E. ma inferiore alla soglia S, che per la laguna di Venezia è di 100 A.E., l'art. 22 delle N.T.A. prevede comunque il trattamento in fosse Imhoff, possibilmente seguite da sistemi di affinamento del refluo, in grado di garantire un rendimento di riduzione del refluo in ingresso di 50 % per i Solidi Sospesi Totali (SST) e del 25% per il BOD<sub>5</sub> e il COD. Per impianti di questa potenzialità, lo scarico sul suolo è ammesso solo nei casi di comprovata impossibilità tecnica o eccessiva onerosità, a fronte dei benefici ambientali conseguibili, a scaricare in un corpo idrico superficiale.

## **4. CRITERI GENERALI PER L'ADEGUAMENTO DEGLI SCARICHI DEGLI INSEDIAMENTI ISOLATI NEL COMUNE DI CAVALLINO – TREPORTI**

**4.1. Generalità** - Il DPR 962/73 e le N.T.A. del Piano di Tutela delle Acque prevedono, per gli insediamenti di potenzialità inferiore a 100 A.E., trattamenti primari basati sia su fosse settiche che su fosse Imhoff. Secondo quanto riportato nella letteratura tecnica di settore, la fossa settica è da preferire, soprattutto per le piccole utenze, rispetto alla fossa Imhoff. Tale preferenza deriva dal fatto che la fossa settica è a sviluppo orizzontale e permette una miglior chiarificazione dei reflui, aspetto importante sia nel caso in cui lo scarico finale sia un corpo idrico superficiale che nel caso in cui il refluo venga inviato ad un sistema di sub dispersione. La fossa Imhoff, a causa del ridotto sviluppo orizzontale del comparto di sedimentazione, a parità di dimensionamento, è meno efficace nella chiarificazione dei reflui; questo inconveniente può essere eliminato con il sovradimensionamento della fossa. Inoltre, trattandosi di una fossa a sviluppo verticale, la sua installazione in ambito lagunare può comportare maggiori oneri costruttivi e di installazione.

Le norme tecniche per il trattamento dei reflui originati da insediamenti isolati e piccole comunità prevedono l'installazione di vasche condensagrassi interposte tra lo scarico dei lavelli delle cucine, lo scarico di docce e bidet o altri scarichi di acque saponate (lavatrici, lavastoviglie) e le fosse settiche o le fosse Imhoff, al fine di trattenere le sostanze oleose e le emulsioni. Tali sistemi non devono invece essere installati in uscita dagli scarichi dei W.C.

Nei casi in cui il corpo idrico superficiale non assicuri la necessaria diluizione dei reflui (art. 3 DPR 962/73) o l'insediamento abbia una potenzialità compresa tra 50 e 100 A.E. (art. 22 N.T.A.), dovranno essere previsti trattamenti supplementari di affinamento dei reflui prima dello scarico nel corpo ricettore. Laddove non sia possibile ricorrere a sistemi di tipo naturale, quali il lagunaggio e la fitodepurazione, si ricorrerà all'adozione di sistemi basati su filtri batterici anaerobici/aerobici.

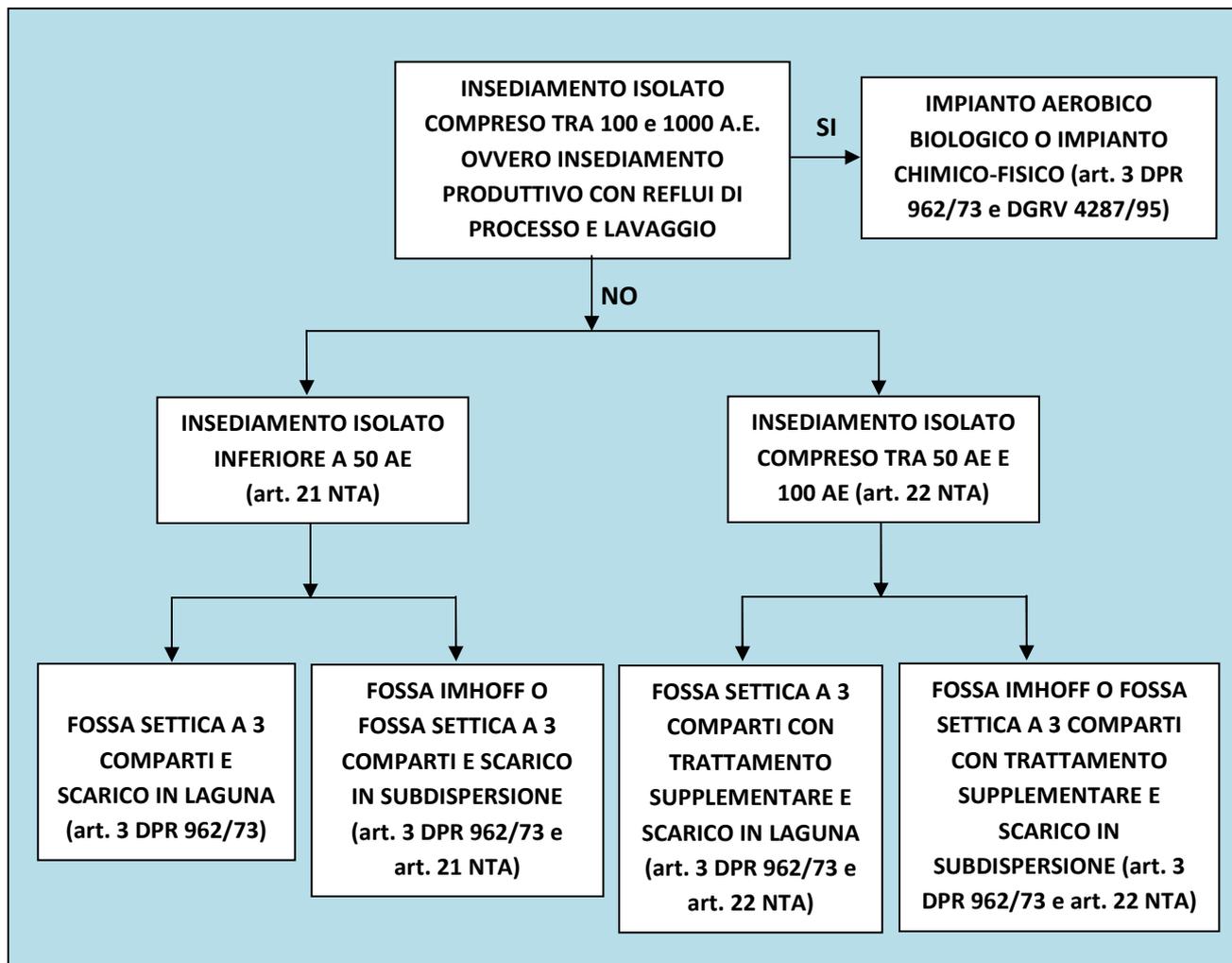
Va inoltre ricordato l'obbligo di separare la rete delle acque reflue da quella delle acque meteoriche per evitare che, ad ogni evento piovoso, le acque meteoriche dilavino i sistemi di trattamento e trascinino nel corpo ricettore o nel sistema di sub dispersione i materiali solidi di rifiuto in essi accumulati.

I sistemi di trattamento da adottare per gli scarichi previsti dalla L. 206/95 nel Comune di Cavallino Treporti si dividono nelle seguenti tipologie principali:

- a. Fosse settiche. Sono ammesse per il trattamento delle acque nere e domestiche (civili abitazioni, bagni e servizi igienici) di insediamenti con popolazione servita uguale o inferiore a 100 A.E.; tale trattamento risulta obbligatorio nel caso in cui il refluo venga scaricato direttamente in laguna;

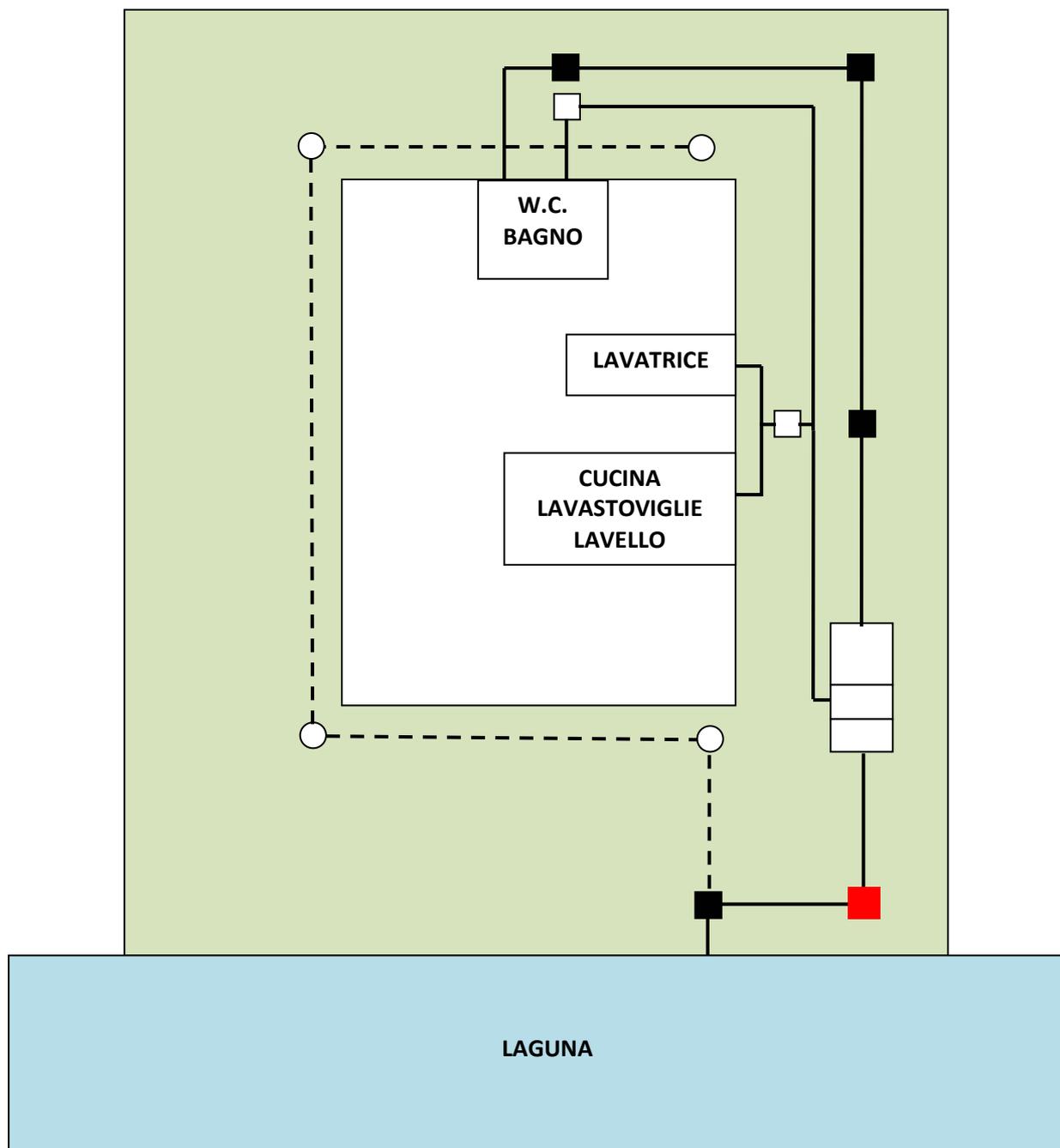
- b. Vasche Imhoff. Sono ammesse per il trattamento delle acque nere e domestiche (civili abitazioni, bagni e servizi igienici) di insediamenti isolati, solo nel caso in cui il refluo venga disperso nel terreno mediante subdispersione;
- c. Vasche condensagrassi. Sono necessarie per il trattamento di reflui contenenti un elevato carico di sostanze grasse e oleose, quali i reflui provenienti da cucine (sia di abitazioni che di pubblici esercizi) e dalle altre fonti (lavelli, bidet, docce), ad esclusione dei W.C.;
- d. Sistemi di subdispersione. L'effluente delle fosse settiche, fosse Imhoff e vasche condensagrassi viene inviato al di sotto della superficie del terreno mediante distribuzione tramite apposite tubazioni drenanti, dove può venire assorbito e gradualmente degradato biologicamente (subdispersione senza drenaggio) oppure ulteriormente drenato in un letto filtrante prima di essere scaricato nel corpo idrico superficiale (subdispersione con drenaggio).
- e. Filtri batterici anaerobici/aerobici e biofiltri. Sono un esempio di sistemi di trattamento da installare a valle delle fosse settiche e delle vasche condensagrassi per l'ulteriore affinamento della qualità dei reflui, qualora le condizioni locali del ricettore lo richiedano (art. 3 DPR 962/73) e per scarichi di utenze con carico compreso tra 50 e 100 A.E.
- f. Impianti biologici di tipo aerobico. Sono ammessi per il trattamento delle acque domestiche (civili abitazioni, bagni e servizi igienici) di insediamenti con popolazione servita superiore a 100 abitanti equivalenti. Le loro caratteristiche minime sono quelle individuate dalla DGRV 4287/95. Secondo quanto previsto dall'art. 36 delle N.T.A., gli scarichi degli insediamenti adibiti ad attività ospedaliere, sanitarie o di ricerca, devono essere dotati di impianti di trattamento in grado di rispettare i limiti di emissione della colonna C Tabella 1 Allegato A e devono essere provvisti di sistemi di disinfezione dei reflui secondo quanto previsto dall'art. 23, comma 3 delle N.T.A.
- g. Impianti per il trattamento di reflui di processo e lavaggio. Per gli scarichi produttivi delle aziende artigiane e aziende industriali, cantieri nautici, officine, produzione del vetro artistico, ecc., i cui reflui non sono assimilabili a quelli di natura domestica, la progettazione degli impianti di trattamento deve essere affrontata caso per caso, individuando le migliori tecnologie a costi sostenibili, tenendo conto delle caratteristiche delle acque da trattare e della loro portata.

La guida schematica per l'individuazione dei sistemi di trattamento delle acque reflue per gli scarichi previsti dalla L. 206/95 nel Comune di Cavallino Treporti è riportata nella figura seguente:



**Figura 2. Criteri di selezione dei sistemi di trattamento dei reflui di insediamenti isolati non collegabili a reti di fognatura dinamica nel Comune di Cavallino – Treporti.**

Nelle figure seguenti vengono riportati, a titolo indicativo, alcuni esempi di schemi di reti di scarico per insediamenti isolati con popolazione servita inferiore a 100 A.E.



**LEGENDA**

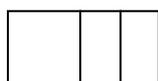
--- Rete di raccolta pluviale



Pozzetto di ispezione pluviale



Vasca condensagrassi



Fossa settica a 3 comparti

— Rete di raccolta acque reflue



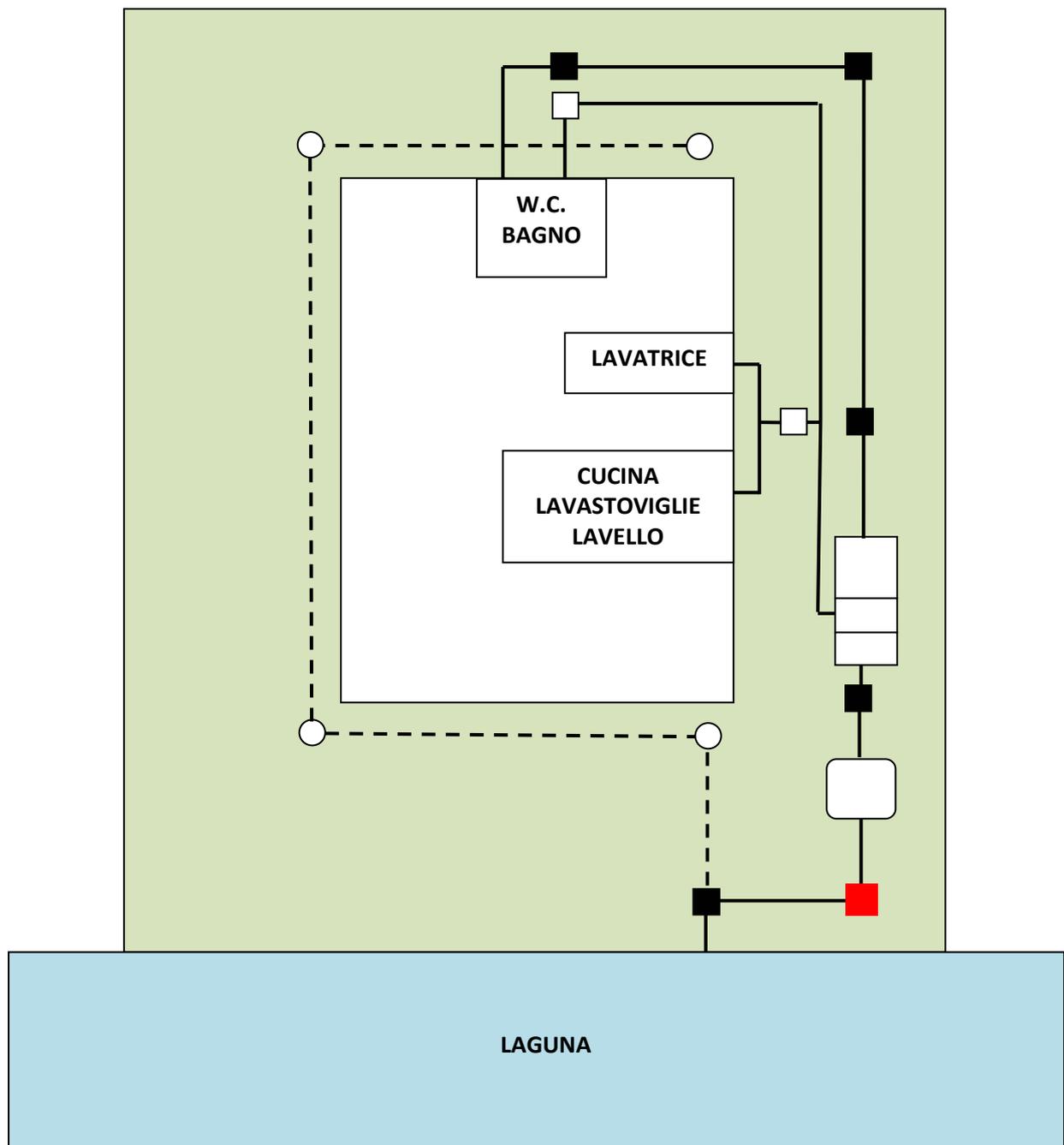
Rete di raccolta acque reflue

Pozzetto di ispezione acque reflue



Pozzetto di campionamento

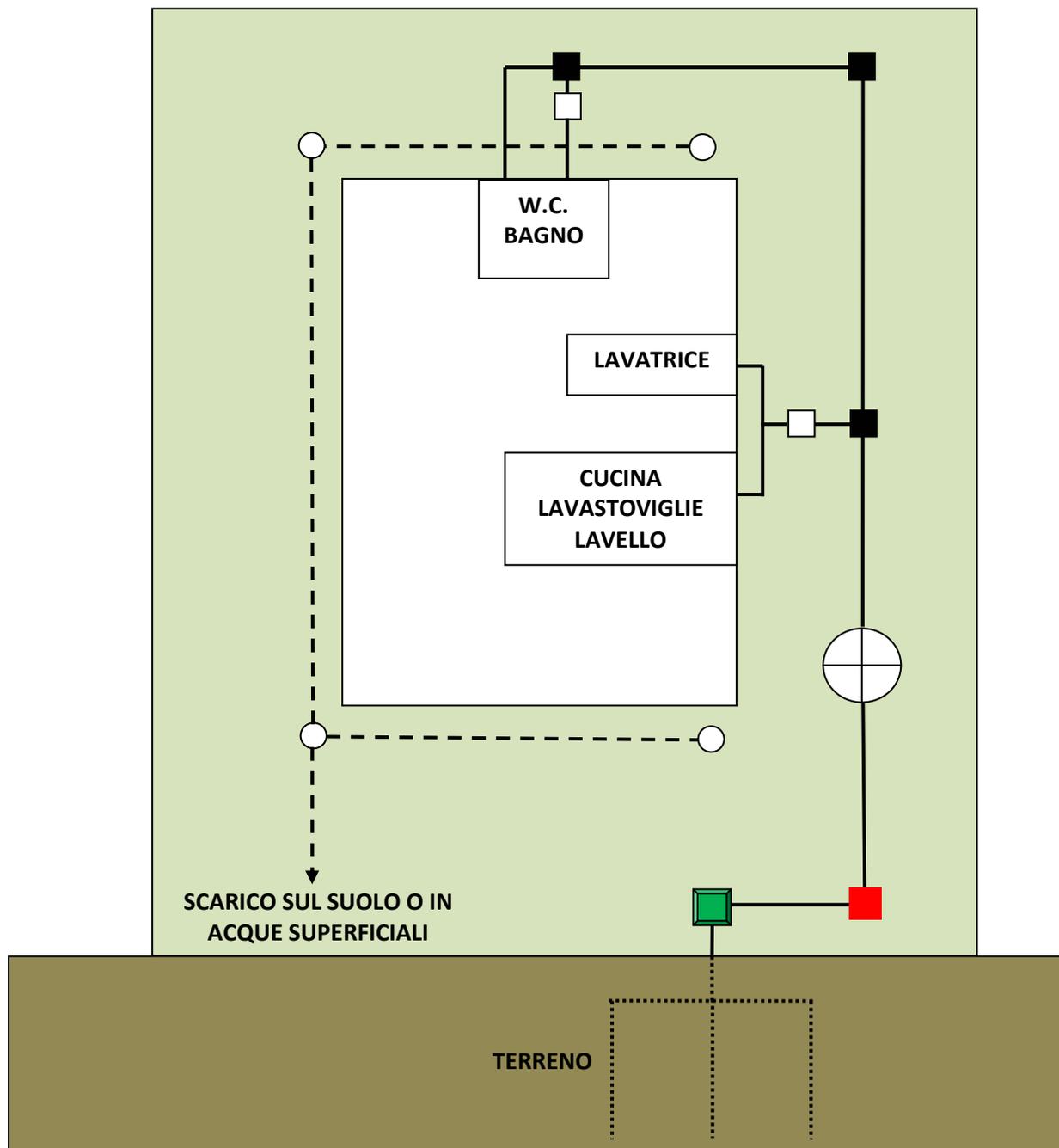
**Figura 3. Esempio di schema fognario per insediamento di potenzialità < 50 A.E. con scarico in laguna.**



**LEGENDA**

---	Rete di raccolta pluviale	—	Rete di raccolta acque reflue
○	Pozzetto di ispezione pluviale	■	Pozzetto di ispezione acque reflue
□	Vasca condensagrassi	■	Pozzetto di campionamento
□ □ □	Fossa settica a 3 compart	□	Sistema di affinamento dei reflui

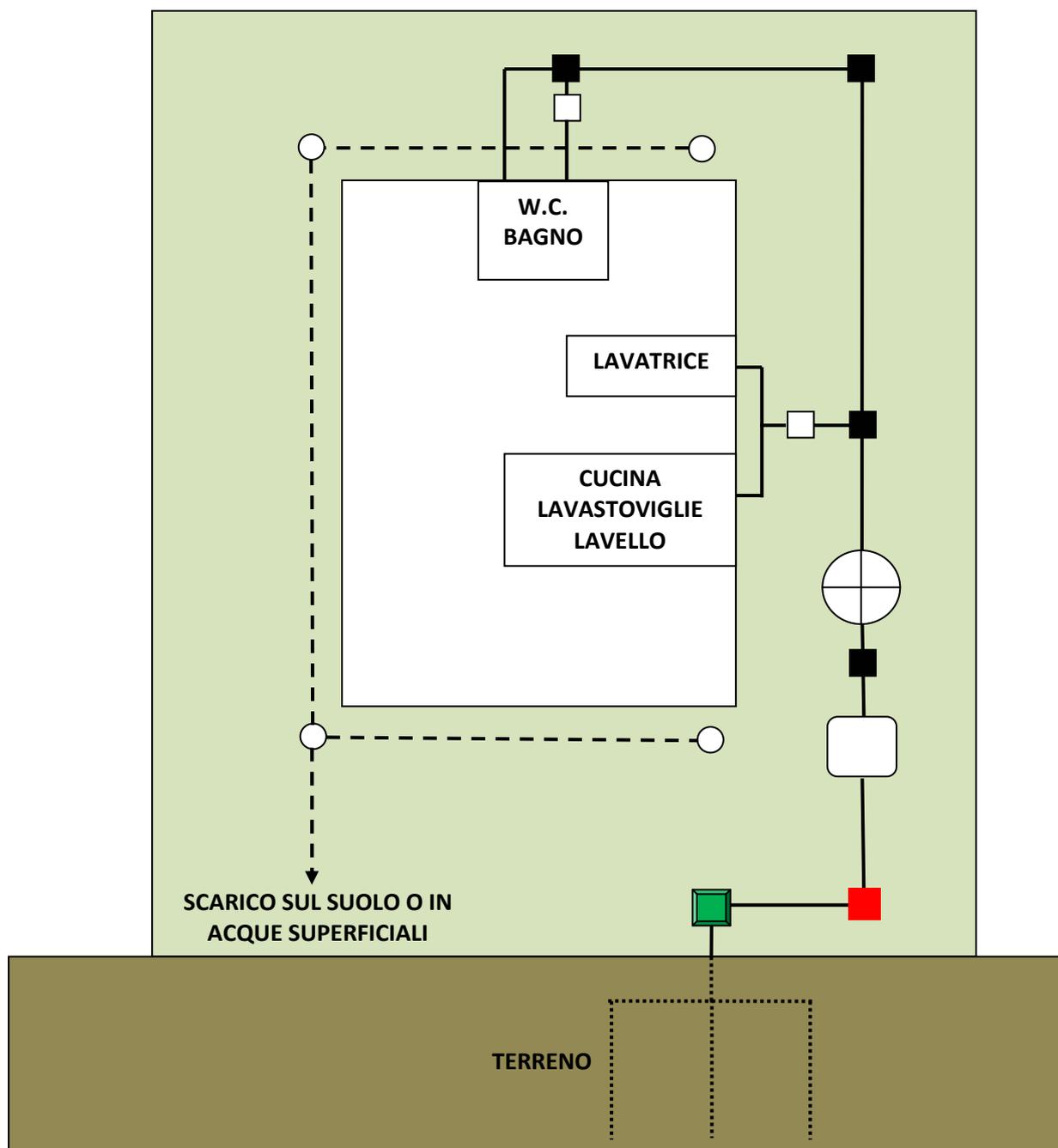
**Figura 4. Esempio di schema fognario per insediamento di potenzialità compresa tra 50 e 100 A.E. con scarico in laguna.**



**LEGENDA**

---	Rete di raccolta pluviale	—	Rete di raccolta acque reflue
.....	Rete di subdispersione	■	Pozzetto di ispezione acque reflue
○	Pozzetto di ispezione pluviale	■	Pozzetto di campionamento
□	Vasca condensagrassi	■	Pozzetto di cacciata con sifone
⊕	Fossa Imhoff o fossa settica a 3 compartimenti		

**Figura 5. Esempio di schema fognario per insediamento di potenzialità < 50 A.E. con scarico in subdispersione nel terreno.**



**LEGENDA**

---	Rete di raccolta pluviale	—	Rete di raccolta acque reflue
.....	Rete di subdispersione	■	Pozzetto di ispezione acque reflue
○	Pozzetto di ispezione pluviale	■	Pozzetto di campionamento
□	Vasca condensagrassi	■	Pozzetto di cacciata con sifone
⊕	Fossa Imhoff o fossa settica a 3 comparti	■	Sistema di affinamento dei reflui

**Figura 6. Esempio di schema fognario per insediamento di potenzialità compresa tra 50 e 100 A.E. con scarico in subdispersione nel terreno.**

**4.2. Il dimensionamento degli impianti** - Il dimensionamento dell'impianto di trattamento dei reflui deve essere progettato in base al numero degli A.E.

Il numero di abitanti equivalenti corrisponde:

- al numero di residenti nel caso di abitazioni civili;
- al numero di posti letto nel caso di alberghi e strutture ricettive,
- a un terzo degli impiegati nel caso di uffici;
- a un quinto del numero di coperti nei pubblici esercizi e nelle mense.

Per quanto riguarda le abitazioni, se il numero degli abitanti equivalenti risulta inferiore alle potenzialità ricettiva dell'abitazione, il dimensionamento della fossa settica viene calcolato sulla base del numero massimo potenziale degli occupanti. Anche nel caso dei pubblici esercizi il numero di abitanti equivalenti va calcolato sul numero massimo di pasti preparati. Nel caso in cui sia difficile calcolare i potenziali utenti, il numero di abitanti equivalenti viene stimato adottando il criterio di massimo utilizzo riferito ai servizi igienici presenti, secondo la formula:

$$\text{n. A.E.} = (\text{n. WC} \times 15 \text{ L/uso} \times 60 \text{ usi/gg}) : 250 \text{ L/gg}$$

Nelle presenti linee-guida vengono descritti solo i primi 5 sistemi di trattamento (fosse settiche, vasche Imhoff, vasche condensagrassi, sistemi di subirrigazione e filtri batterici). Gli impianti di trattamento aerobico di potenzialità superiore a 100 A.E. e quelli per il trattamento dei reflui di processo e lavaggio non assimilabili a quelli di natura domestica non sono stati inseriti in quanto la loro progettazione deve essere affrontata caso per caso, tenendo conto dei caratteri delle acque da trattare e della loro portata sulla base delle migliori tecnologie a costi sostenibili.

**4.3. - Caratteristiche delle opere di scarico** - I nuovi scarichi nel corpo lagunare devono essere di sezione adeguata alla portata dei reflui e posizionati ad una quota di circa – 70 cm rispetto al livello del medio mare. A valle di ogni sistema di trattamento installato e prima dello scarico finale nel corpo lagunare deve essere realizzato un pozzetto di ispezione e di campionamento di dimensioni adeguate (orientativamente 40 x 40 cm) che consenta di mantenere un battente d'acqua di almeno 30 cm di refluo e che non risenta del rientro dell'alta marea.

## 5. LE FOSSE SETTICHE

**5.1. Generalità** - Le fosse settiche sono uno dei sistemi previsti per il trattamento dei reflui degli insediamenti isolati recapitanti in laguna o sul suolo tramite subirrigazione. Possono essere utilizzate da sole o in combinazione con altri processi, ad esempio le vasche condensagrassi, per trattare i reflui prima dell'immissione nelle acque superficiali o dell'invio ai sistemi di subirrigazione nel terreno. Le fosse operano un trattamento primario dei reflui grazie all'instaurarsi di un regime di quiete all'interno di una o più vasche interrate a tenuta che possono essere di forma rettangolare, ovale o cilindrica, tipicamente coperte.

Le fosse settiche sono in grado di rimuovere i solidi sospesi e le sostanze grasse attraverso processi di sedimentazione e flottazione che provocano la formazione di un fango sedimentato sul fondo della fossa e di una crosta schiumosa superficiale. In aggiunta a questi trattamenti primari, all'interno della fossa si instaurano processi biologici che possono, in parte, digerire le sostanze organiche presenti nel fango e nella crosta, riducendone il volume fino al 40 %, e degradare le molecole organiche presenti nel refluo. I gas che si originano nei processi di digestione delle sostanze organiche sono evacuati dalla fossa attraverso la rete fognaria e portati, mediante tubazioni verticali, ad un'altezza adeguata per poter essere convenientemente diluiti in atmosfera e non creare problemi di carattere olfattivo. Al loro interno, le fosse sono dotate di dispositivi e strutture di ingresso dei reflui volte ad evitare l'instaurarsi di percorsi preferenziali, che ridurrebbero il tempo di permanenza, e di strutture in uscita per trattenere all'interno della fossa il fango e la crosta schiumosa. La copertura delle fosse deve essere dotata di idonei pozzetti di ispezione per poter rimuovere periodicamente il fango e la crosta schiumosa formati.

Lo scopo primario di una fossa settica è quello di garantire la rimozione efficace dei solidi sospesi e delle sostanze grasse/oleose presenti nei reflui. Questo risultato viene raggiunto allorché si realizza un regime idraulico di quiete, assicurato da un adeguato tempo di permanenza dei reflui all'interno della fossa. Pertanto, il volume, la geometria e la compartimentazione della fossa sono elementi fondamentali della progettazione.

Volume della fossa - A parità di ogni altra condizione, maggiore è il volume della fossa maggiore sarà il rendimento depurativo. Secondo quanto riportato nella letteratura di settore il volume minimo della fossa dovrebbe essere di 2 m<sup>3</sup> e la profondità del liquido compresa tra 1 e 1.8 metri. Secondo le raccomandazioni del ICC (International Code Council) il dimensionamento consigliato è di circa 0,4 m<sup>3</sup>/A.E. o posto letto.

Geometria della fossa – Oltre al volume, anche la geometria della fossa e il rapporto tra lunghezza e larghezza e la sua profondità sono parametri importanti nel determinare il tempo di residenza idraulica dei reflui al suo interno. Fosse settiche con un rapporto lunghezza/larghezza di 3:1 o maggiore riducono il rischio di percorsi preferenziali e migliorano l'abbattimento dei solidi sospesi, mentre le fosse cilindriche verticali sono meno efficaci, a causa della minore distanza tra ingresso e uscita. La profondità minima del liquido per garantire una efficace separazione del fango e della schiuma ed ottenere un'ottimale chiarificazione del refluo è di 1 m, mentre la profondità massima non deve superare 1,8 m. Infatti, a parità di volume, le fosse meno profonde, grazie alla maggiore area superficiale, riducono la velocità del refluo e le punte di carico, favorendo la sedimentazione dei solidi sospesi. Tuttavia, profondità del liquido inferiori a 1 metro non garantiscono una corretta sedimentazione, con il conseguente rischio del trascinamento del fango sedimentato allo scarico.

Compartimentazione - La suddivisione in più camere influisce in modo significativo sull'efficienza di abbattimento, quindi si predilige la realizzazione di fosse settiche tricamerale, preferibilmente rettangolari, caratterizzate da un rapporto fra i volumi delle tre camere di 2:1:1. Nel caso di fosse di piccolo volume, possono essere realizzate a due comparti, di cui il primo pari a 2/3 dell'intero volume. La compartimentazione può essere realizzata anche disponendo due o tre fosse settiche monocamerale in serie, in genere di tipo prefabbricato, rispettando le norme sui collegamenti tra i singoli comparti.

Collegamenti, ingresso, uscita, ventilazione, pozzetti di ispezione - Il collegamento fra i comparti deve avvenire mediante sifoni in PVC immersi di diametro non inferiore a 15 cm. I sifoni di ingresso, di collegamento e di scarico devono essere posizionati in sequenza alternata lungo la direzione di attraversamento dei reflui, in modo da rendere massimo il tempo di permanenza dei reflui all'interno della fossa (Figura 7).

La fossa deve essere provvista di un condotto di ventilazione con l'esterno per allontanare i gas maleodoranti prodotti con la fermentazione, portandoli a un'altezza sufficiente da assicurare la diluizione con l'aria senza indurre problemi ambientali. La ventilazione deve essere assicurata anche tra i diversi comparti della fossa, sopra il livello del liquido, mediante fori o passaggi di ventilazione, per garantire la stessa pressione all'interno della vasca. A valle della fossa settica deve essere sempre previsto un pozzetto di ispezione e campionamento.

Ogni comparto deve essere ispezionabile per mezzo di chiusini antiodore dotati di sigillo e controsigillo, per permettere gli interventi di manutenzione consistenti nell'espurgo periodico del fango depositatosi sul fondo e della schiuma superficiale e assicurare il buon regime di funzionamento della fossa. La periodicità con cui deve essere effettuato l'espurgo dipende dal dimensionamento della fossa.

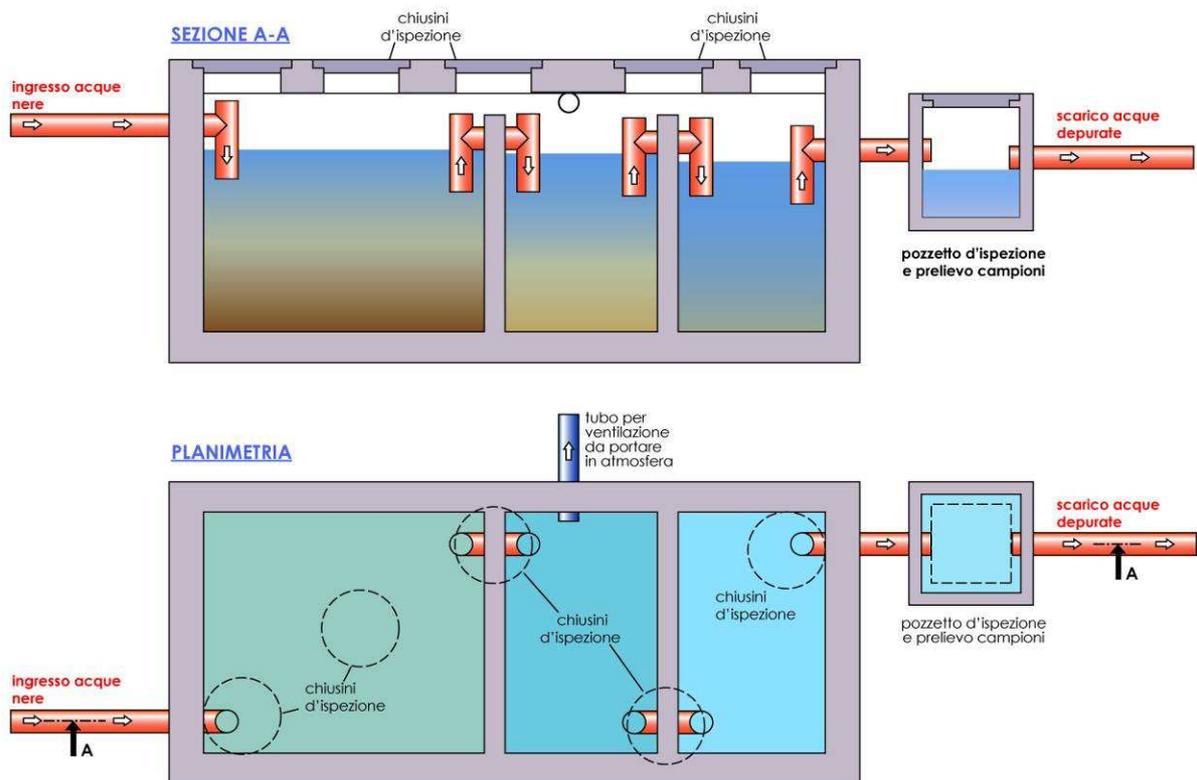
Installazione della fossa – La fossa settica deve essere installata in un luogo facilmente accessibile per gli interventi di ordinaria manutenzione e consentire l'espurgo dei fanghi nel rispetto delle debite garanzie igieniche.

**5.2. Criteri progettuali della fossa tipo DPR 962/73** - La normativa per Venezia prevede la realizzazione di fosse settiche a 3 comparti di volume non inferiore a  $0.4 \text{ m}^3/\text{A.E.}$ . Per poter massimizzare il rendimento di questo tipo di fosse, è necessario ottimizzare gli aspetti relativi alla compartimentazione e alla geometria. Pertanto, le fosse devono avere forma rettangolare con un rapporto lunghezza/larghezza di 3:1 ed essere suddivise in 3 comparti, con un rapporto tra i volumi delle tre camere di 2:1:1.

Le altre caratteristiche costruttive delle fosse tipo DPR 962/73 sono di seguito elencate:

1. La capacità della fossa viene calcolata sulla base del numero di A.E. moltiplicato per il fattore  $0.4 \text{ m}^3/\text{A.E.}$ ;
2. Il volume minimo della fossa non può essere inferiore a  $2 \text{ m}^3$ , fermo restando l'obbligo della forma rettangolare con rapporto lunghezza/larghezza 3/1;
3. In ingresso alla fossa dovranno pervenire esclusivamente i reflui dei servizi igienici. I reflui in uscita dalle eventuali vasche condensagrassi dovranno essere inviati nel secondo comparto delle fosse settiche o in un pozzetto di raccordo a valle delle stesse;
4. In nessun caso dovranno essere inviati alle fosse settiche le acque meteoriche, le acque di raffreddamento (condense) e le altre acque di processo o lavaggio;
5. Il livello del liquido nelle vasche non dovrà essere inferiore a 100 cm;
6. L'ingresso degli scarichi nella prima vasca deve essere perpendicolare al lato corto della fossa settica;
7. I sifoni dovranno essere immersi a -30 cm dalla superficie del liquido;
8. Deve essere previsto uno sfiato per l'evacuazione del biogas che si produce all'interno della fossa;
9. A valle della fossa deve essere previsto un pozzetto di campionamento.

Lo schema della fossa tipo DPR 962/73 è riportato nella figura seguente.



**Figura 7. Schema della fossa settica tipo DPR 962/73**

Nel caso in cui la geometria della fossa non fosse quella prevista per la fossa tipo DPR 962/73, ma si volessero realizzare fosse di geometria diversa, il dimensionamento dovrà essere calcolato su  $1 \text{ m}^3/\text{A.E.}$ . Nel caso di scarico diretto in laguna o in corpi idrici interni alla conterminazione lagunare, dovrà essere assicurata la suddivisione in 3 comparti, ad esempio collegando 3 fosse circolari in serie e rispettando le norme sui collegamenti tra i singoli comparti.

Nel caso di fosse settiche prefabbricate, con l'esclusione delle fosse destinate unicamente al trattamento delle *acque grigie* (acque reflue domestiche esclusa l'acqua reflua della toilette) e delle fosse realizzate *in situ*, viene richiesta la marcatura CE ai sensi della Norme UNI EN 12566-1 del 2004 "Piccoli sistemi di trattamento delle acque reflue fino a 50PT – Parte 1: Fosse settiche prefabbricate".

Nel caso di fosse settiche assemblate *in situ* da kit prefabbricati, viene richiesta la marcatura CE ai sensi della Norme UNI EN 12566-4 del 2008 "Piccoli sistemi di trattamento delle acque reflue fino a 50PT – Parte 4: Fosse settiche assemblate in situ da kit prefabbricati".

**5.3. Interventi di manutenzione** - Con periodicità che dipende dal dimensionamento della fossa, è necessario provvedere all'espurgo dei fanghi e della schiuma superficiale trattenuti al suo interno. Questo intervento di manutenzione è necessario in quanto, con il tempo, gli strati delle schiume

galleggianti e del fango sedimentato aumentano e riducono lo spazio disponibile per il refluo chiarificato. Se lo strato di fango aumenta fino all'altezza dei sifoni di collegamento i fanghi possono uscire dalla fossa e provocare l'inquinamento del corpo idrico o l'intasamento del sistema di subirrigazione. Analoghi inconvenienti si producono se lo strato delle schiume superficiali aumenta fino a raggiungere l'ingresso dei sifoni. Le fosse settiche dovrebbero essere espurgate quando l'accumulo del fango e delle schiume raggiunge il 30 % del volume utile della fossa o va ad invadere i condotti dei sifoni. Sulla base della letteratura tecnica, per fosse settiche dimensionate con volume unitario pari a 1 m<sup>3</sup>/A.E., la frequenza di espurgo varia tra 1 e 2 anni, in relazione al carico del refluo in ingresso. Per volumi unitari inferiori, come il caso della fossa tipo DPR 962/73, l'espurgo deve avvenire con frequenze maggiori (ogni 6 – 12 mesi).

## **6. LE FOSSE IMHOFF**

**6.1. Generalità** - Le fosse Imhoff sono utilizzate per il trattamento dei reflui di origine domestica di insediamenti isolati recapitanti sul suolo tramite subdispersione. Vanno utilizzate in combinazione con le vasche condensagrassi, per trattare i reflui prima dell'invio ai sistemi di subirrigazione nel terreno.

La fossa Imhoff è una fossa circolare o rettangolare a sviluppo verticale, caratterizzata dal fatto di avere compartimenti distinti per il liquame e il fango; il comparto di sedimentazione è sovrapposto al comparto di digestione e una tramoggia di collegamento tra i due comparti consente al fango decantato di defluire dal comparto di sedimentazione al comparto di digestione sottostante. Il liquame grezzo entra con continuità e scorre lentamente attraverso il comparto di sedimentazione verso lo scarico, consentendo alle sostanze leggere di galleggiare e a quelle pesanti di depositarsi in fondo alla vasca di sedimentazione e di passare nella camera di digestione attraverso la stretta fessura posta alla base della camera di sedimentazione. Nel comparto di digestione avvengono i processi di stabilizzazione biologica delle sostanze organiche sedimentate: i fanghi depositatisi subiscono il processo di digestione anaerobica che determina la trasformazione di parte delle sostanze organiche in acqua, in gas metano e anidride carbonica. La conformazione delle vasche è tale che i gas liberatisi dal processo di fermentazione che avviene nel comparto inferiore, non interferiscano con il processo di sedimentazione che avviene nel comparto superiore. Le fosse Imhoff vanno poste in opera completamente interrato con accesso dall'alto, e devono essere dotate di chiusino per consentire la facile ispezione e manutenzione.

L'effluente da fossa Imhoff, come previsto dalle "Norme Tecniche generali sulla natura e consistenza degli impianti di smaltimento sul suolo o in sottosuolo di insediamenti civili – Allegato 5 – Delibera 04/02/1977 del Ministero dei Lavori Pubblici" e dagli articoli 21 e 22 delle N.T.A. del Piano di Tutela delle Acque della regione Veneto, deve essere smaltito sul suolo o in sottosuolo a mezzo di subirrigazione, subirrigazione con drenaggio (terreni impermeabili), pozzi assorbenti.

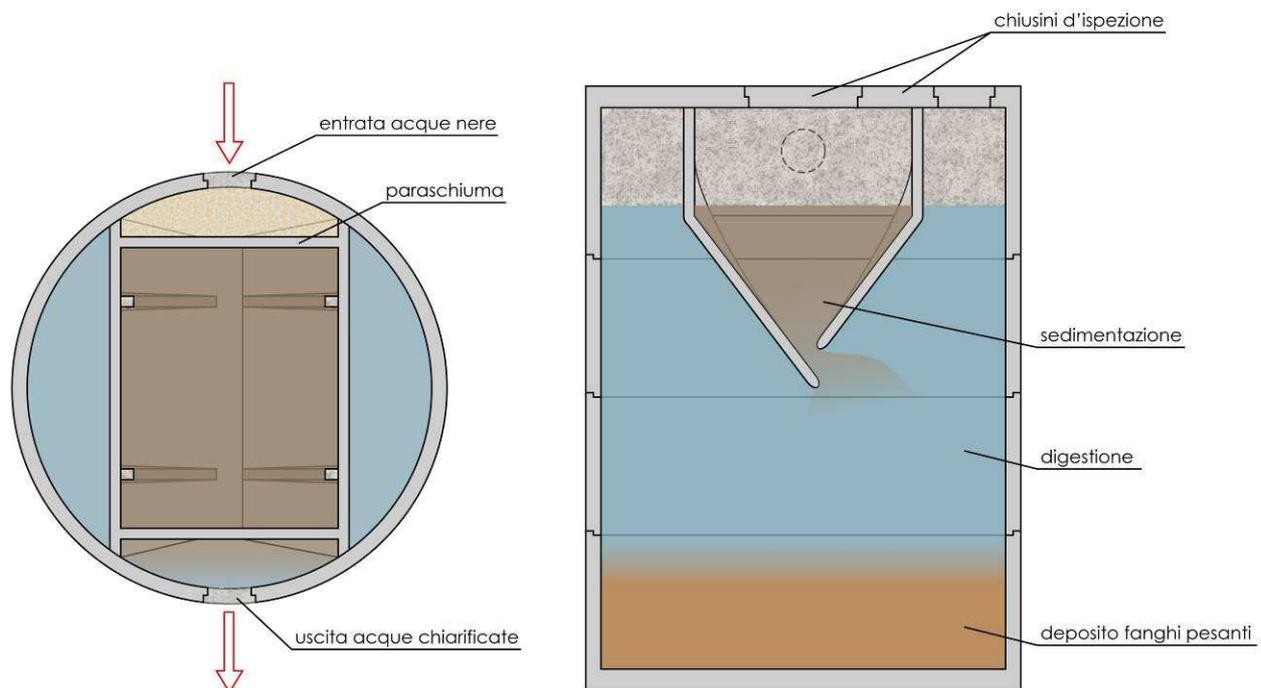
**6.2. Criteri progettuali** - Le vasche di tipo Imhoff vanno dimensionate in relazione al numero di utenti e al tempo di ritenzione nel comparto di sedimentazione, che deve essere di 4-6 ore riferite alla portata di punta oraria.

Le fosse Imhoff devono avere una capacità minima di 200 litri per abitante equivalente con un volume minimo di m<sup>3</sup> 1,00, così ripartite:

- comparto di sedimentazione capacità di 50 litri per A.E.
- comparto di digestione capacità di 150 litri per A.E.

La fossa Imhoff deve essere provvista di un tubo di ventilazione con l'esterno per allontanare i gas maleodoranti prodotti con la fermentazione, portandoli a un'altezza sufficiente da assicurare la diluizione con l'aria senza indurre problemi ambientali.

Installazione della fossa - La fossa Imhoff deve essere installata in un luogo facilmente accessibile per gli interventi di ordinaria manutenzione e i chiusini devono rimanere liberi e ispezionabili per consentire l'espurgo dei fanghi. Nella figura seguente viene riportato lo schema tipico di una fossa Imhoff.



**Figura 8. Schema della vasca Imhoff che va sempre seguita da dispersione nel terreno del chiarificato.**

## 7. LE VASCHE CONDENSAGRASSI

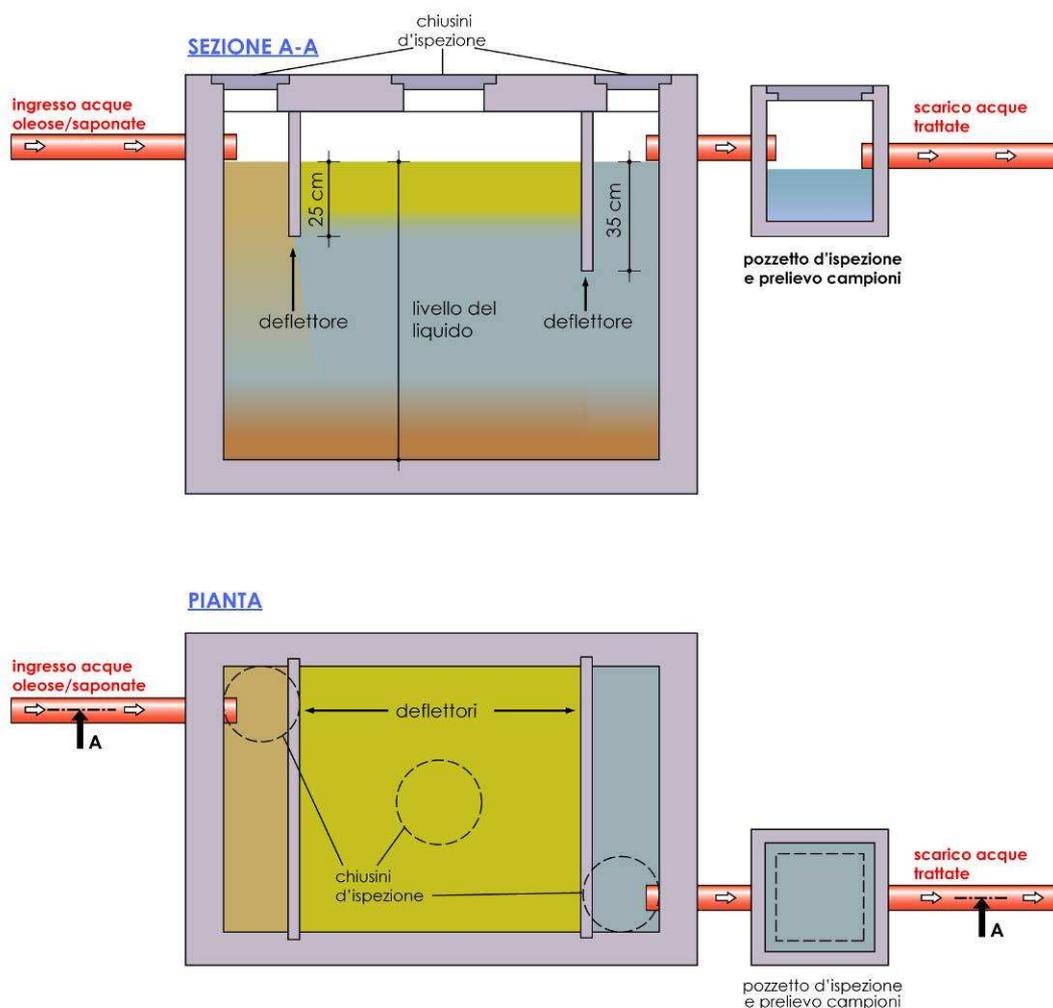
**7.1. Generalità** – Gli oli e i grassi alimentari vengono normalmente utilizzati per la cottura e il condimento dei cibi nelle civili abitazioni e per la preparazione di cibi e alimenti negli insediamenti commerciali, artigianali e industriali del settore della ristorazione e della produzione alimentare (ristoranti, pubblici esercizi, gelaterie, pasticcerie, panifici, ecc.). Per quanto possibile, è necessario evitare la loro immissione negli scarichi, recuperando questi scarti in appositi contenitori e smaltendoli attraverso ditte autorizzate. Gli oli e i grassi sono altamente inquinanti per l'ambiente acquatico e sono causa di gravi inconvenienti per le reti di fognatura e gli impianti di trattamento dei reflui. Infatti, si possono depositare all'interno delle tubazioni e formare, in combinazione con altre sostanze presenti nei reflui (sali, amidi, detersivi, ecc.), concrezioni solide che possono intasare lo scarico fino ad ostruirlo; inoltre, se presenti nei reflui in notevoli quantità, inibiscono i processi di depurazione biologica, aumentando i costi impiantistici e gestionali di trattamento. Tuttavia, il loro totale recupero non è possibile e sono sempre presenti negli scarichi delle cucine, negli scarichi delle lavatrici e lavastoviglie, nei lavabi e nelle docce; pertanto, devono essere trattati e rimossi prima di essere scaricati in un corpo idrico superficiale o prima di essere sottoposti ad ulteriori trattamenti (fosse settiche, impianti biologici, impianti di subirrigazione, ecc.).

**7.2. Criteri progettuali e caratteristiche costruttive** - Gli oli e grassi non sono idrosolubili, il loro peso specifico è circa il 90 % di quello dell'acqua e pertanto tendono a separarsi e a galleggiare. Le vasche condensagrassi sono camere di flottazione atte a creare un regime di quiete per consentire agli oli e ai grassi di separarsi dalla fase acquosa e, grazie alla presenza di opportuni deflettori e setti divisorii, essere trattenuti all'interno della vasca, mentre l'acqua chiarificata viene scaricata. I degrassatori statici sono costituiti da una vasca di forma rettangolare o circolare all'interno della quale sono disposti due setti semisommersi che la dividono in tre scomparti comunicanti fra loro (Figura 9 e Figura 10). La funzione di tali scomparti è la seguente:

prima zona: smorzare la turbolenza provocata dal flusso entrante e ripartire il flusso stesso;

seconda zona: provvedere alla separazione ed allo stoccaggio temporaneo di oli e grassi;

terza zona: consentire il deflusso dell'acqua dopo degrassatura.

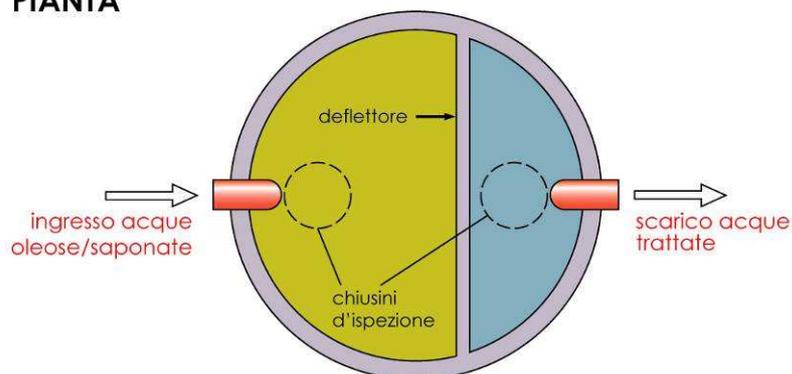


**Figura 9. Schema di una vasca condensagradi di sezione rettangolare.**

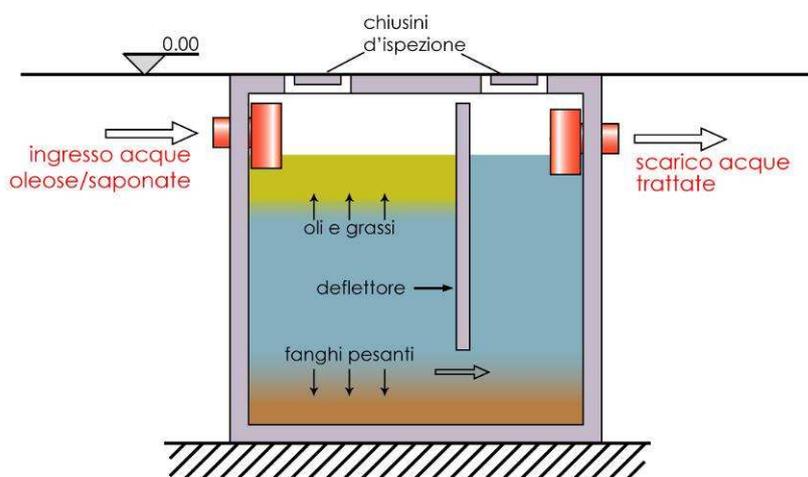
Alcuni degrassatori sono composti anche da una vasca di sedimentazione dei fanghi per la rimozione preliminare delle sostanze sedimentabili. Le caratteristiche costruttive delle vasche devono essere tali da garantire che il flusso dei reflui all'interno del degrassatore sia il più uniforme possibile.

Alle fosse condensagradi devono essere inviati solo i reflui prodotti da lavelli delle cucine, lavastoviglie, lavatrici, bagni e docce, con l'esclusione degli scarichi dei W.C., che dovranno essere inviati alla fossa settica, e delle acque meteoriche e di raffreddamento (condense, ecc.).

## PIANTA



## SEZIONE



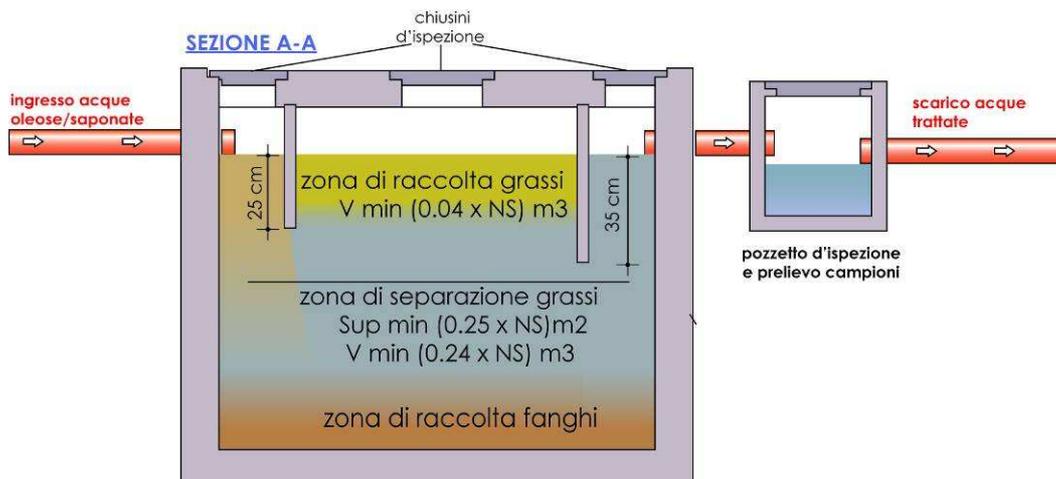
**Figura 10. Schema di una vasca condensagrassi di sezione circolare.**

Volume delle vasche condensagrassi – La scelta della dimensione e volume delle vasche deve essere basata sulla natura e sulla quantità delle acque reflue da trattare, sulla base della portata massima delle acque reflue, temperatura massima e densità dei grassi/oli da separare. I criteri di dimensionamento sono descritti nelle norme UNI EN ISO 1825-1:2005 e UNI EN ISO 1825-2:2003 e fanno riferimento al fattore NS (Nominal Size)<sup>2</sup>. I requisiti minimi delle dimensioni delle vasche in funzione del fattore NS sono definiti dalla norma UNI EN ISO 1825-1:2005, paragrafo 5.5 e sono riportati in Tabella 1 e in Figura 11.

<sup>2</sup> Il fattore NS è definito come “il numero adimensionale approssimativamente equivalente alla portata massima dello scarico in litri al secondo in uscita dalla vasca condensagrassi nelle condizioni di prova stabilite dalla norma UNI EN ISO 1825-1, paragrafo 8.5.1”.

**Tabella 1. Dimensioni minime delle zone di separazione e di raccolta dei grassi in funzione del fattore NS secondo quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 1825.**

Nominal Size NS	Superficie minima della zona di separazione dei grassi (m <sup>2</sup> )	Volume minimo della zona di separazione dei grassi (m <sup>3</sup> )	Volume minimo della zona di raccolta dei grassi (m <sup>3</sup> )
NS	0.25 x NS	0.24 x NS	0.04 x NS



**Figura 11. Schema dei volumi e delle superfici minime secondo la norma UNI EN ISO 1825**

I valori orientativi per il dimensionamento delle vasche, basati sul numero di abitanti equivalenti, sono riportati nella seguente Tabella 2.

**Tabella 2. Dimensioni orientative delle vasche condensagrassi in funzione del numero di A.E. (fonte ARPA Emilia Romagna).**

Numero A.E.	Volume (Litri)	Dimensioni orientative (cm)	
		Rettangolare	Circolare
5	250	70x70x90h	Ø 85x107
7	350	70x100x90h	
10	550	100x100x100h	
15	1000	120x120x100h	
20/30	1700	125x130x150h	Ø 134x210
35/45	2500	125x180x150h	
50/60	3500	170x180x150h	Ø 200x290
80/100	4900	175x240x150h	Ø 245x210

Installazione delle vasche - Le vasche condensagrassi devono essere installate in luoghi facilmente accessibili per gli interventi di ordinaria manutenzione e pulizia. E' necessario che le vasche siano installate il più vicino possibile alla sorgente dei reflui da trattare, al fine di prevenire i già citati problemi di intasamento della rete fognaria.

La fossa deve essere provvista di un tubazione di ventilazione tra i diversi comparti. A valle della condensagrassi deve essere sempre previsto un pozzetto di ispezione e campionamento.

Le acque chiarificate in uscita dalla condensagrassi devono essere convogliate nel secondo comparto della fossa settica o nella fossa Imhoff; qualora risultasse problematica tale soluzione, il chiarificato in uscita dalla condensagrassi potrà confluire in un pozzetto di raccordo a valle della fossa settica o della fossa Imhoff.

Le vasche condensagrassi devono essere ispezionabili per mezzo di chiusini antiodore dotati di sigillo e controsigillo, per permettere gli interventi di ispezione e manutenzione consistenti nella rimozione periodica dei grassi in superficie e dei depositi di fondo. La periodicità con cui deve essere effettuato l'espurgo dipende dal dimensionamento della vasca.

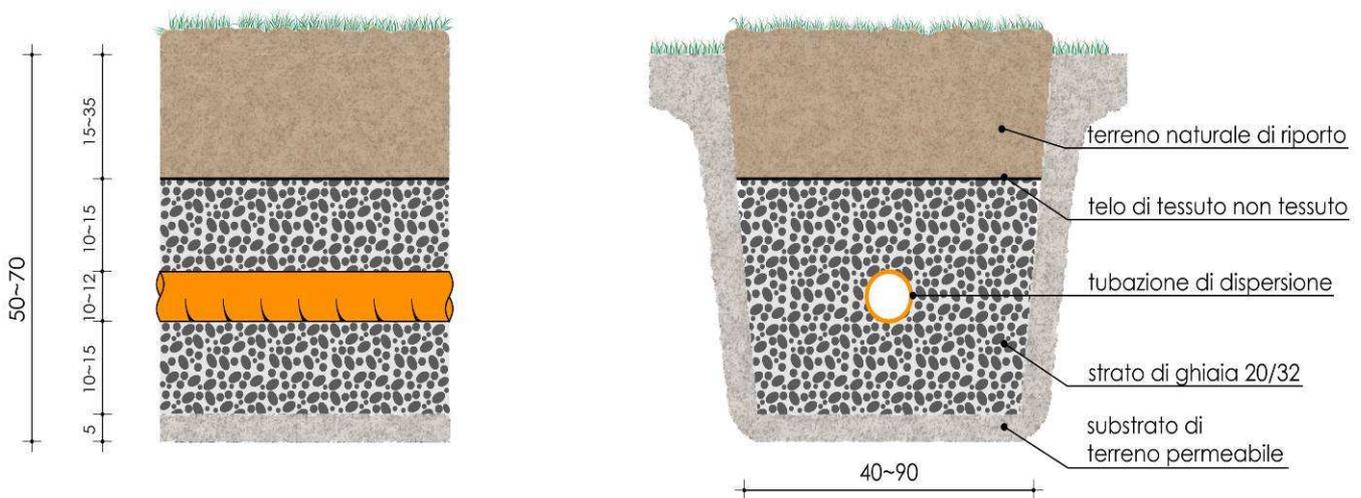
## **8. LA DISPERSIONE SOTTO LA SUPERFICIE DEL TERRENO**

**8.1 Generalità** – L'effluente delle fosse settiche, delle fosse Imhoff e delle vasche condensagrassi può essere immesso al disotto della superficie del terreno mediante i cosiddetti sistemi di "subirrigazione". Tale termine è improprio in quanto sottintende che il liquame sia utilizzato per l'irrigazione delle piante, mentre in realtà questi sistemi devono essere realizzati a debita distanza da piante radicate che potrebbero danneggiarli; per questo, è più corretto parlare di subdispersione nel terreno. Questi sistemi sfruttano le capacità depurative del terreno per ridurre ulteriormente la concentrazione dei reflui trattati nelle fosse settiche e condensagrassi. Infatti, una volta immesso nel terreno, il refluo subisce una serie di processi fisici e biologici di trasformazione che riducono il suo carico inquinante, sia dal punto di vista chimico che batteriologico.

**8.2. Criteri progettuali** - Esistono fondamentalmente 2 sistemi di subdispersione dei reflui pretrattati nel terreno: la subdispersione senza drenaggio, idonea per terreni caratterizzati da buone capacità di assorbimento nello strato superficiale e la subdispersione con drenaggio, da adottare per terreni con scarsa capacità di assorbimento. In questo secondo caso, i reflui che non vengono assorbiti dal terreno sono drenati in un corpo idrico superficiale a mezzo di una tubazione di raccolta posta nella parte inferiore del sistema drenante. La scelta del sistema di trattamento più idoneo, le sue caratteristiche e il suo dimensionamento devono essere definite mediante un'adeguata progettazione, basata in particolare sulla definizione delle condizioni

litostratigrafiche, podologiche e idrogeologiche locali. In particolare, devono rispettare tutte le condizioni previste dalla Delibera Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento 4 febbraio 1977 "Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b), d) ed e), della legge 10.05.1976, n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento".

**8.3. Subdispersione senza drenaggio** – Il liquame proveniente dalla chiarificazione perviene, mediante una condotta a tenuta, in un pozzetto dotato di sifone di cacciata che ha la funzione di garantire una distribuzione uniforme del liquame lungo tutta la condotta disperdente e che assicura un congruo lasso di tempo tra una immissione di liquame e l'altra nella rete di subdispersione, in modo da agevolare l'ossigenazione e l'assorbimento del terreno. La condotta è realizzata con elementi tubolari forati in PVC, polietilene o in gres, del diametro di 10 - 12 cm e con pendenza 2‰ - 5‰. La condotta viene posta in trincea profonda da 50 a 70 cm e di larghezza compresa tra 40 e 90 cm. Sul fondo della trincea viene disposto uno strato di 10 - 20 cm di pietrisco sul quale viene posata la condotta di dispersione. La trincea viene riempita con un ulteriore strato di pietrisco fino a ricoprire la tubazione drenante per almeno 10 - 15 cm. Al di sopra viene steso un "geotessuto" che separa lo strato di pietrisco dal terreno vegetale di copertura finale della trincea. La funzione del "geotessuto" è quella di impedire l'intasamento dello strato di pietrisco da parte del terreno vegetale, consentendo l'aerazione degli strati profondi della trincea. A lavoro ultimato, la sommità della trincea deve risultare rilevata rispetto al terreno adiacente, per evitare la formazione di avvallamenti sopra la stessa che porterebbero alla formazione di linee di compluvio con successiva penetrazione delle acque meteoriche nella rete drenante. Lo schema di una sezione verticale di una trincea drenante è riportato in Figura 12.



**Figura 12. Sezione verticale trasversale di una trincea di un sistema di subdispersione senza drenaggio.**

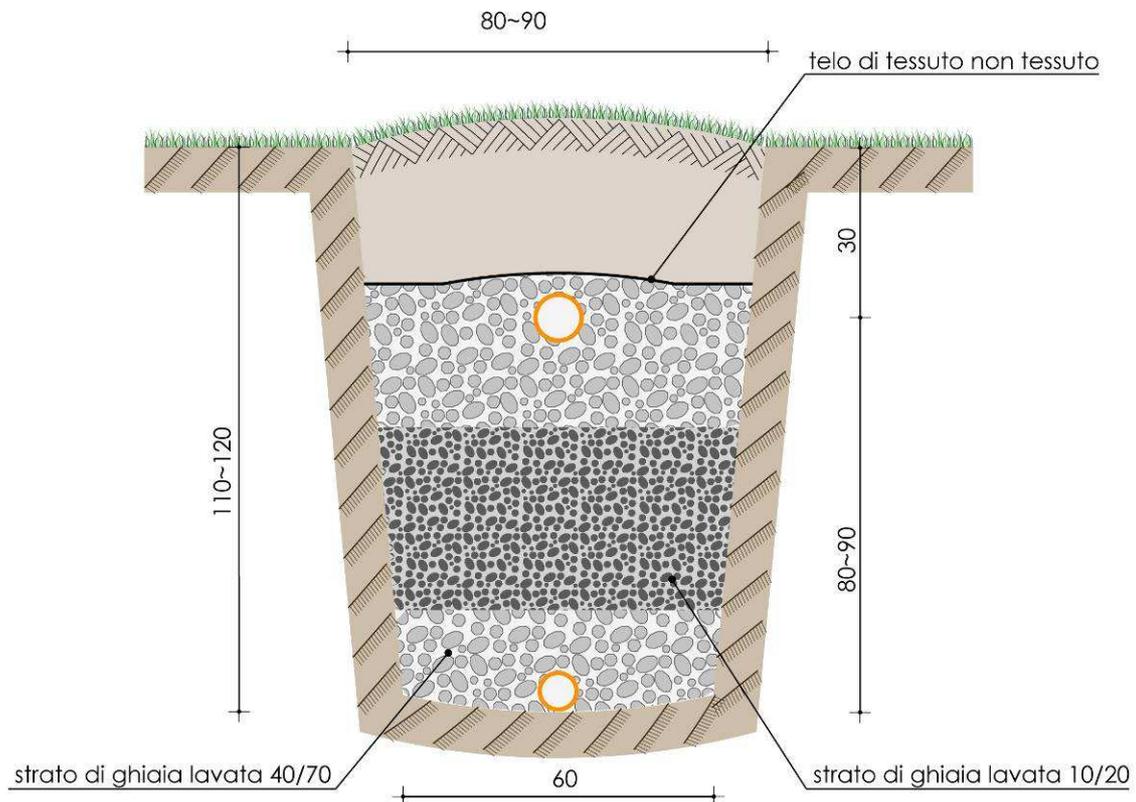
Il dimensionamento del sistema di subdispersione dipende dalla natura del terreno (conducibilità idraulica) e dal livello della falda. Nella tabella seguente si riportano i valori orientativi di dimensionamento delle condotte drenanti in relazione alle caratteristiche del terreno.

**Tabella 3. Dimensionamento della condotta drenante per A.E. (Abitante Equivalente) in relazione ai diversi tipi di terreno.**

TIPO DI TERRENO	LUNGHEZZA DELLA CONDOTTA
	m / A.E.
Sabbia sottile, materiale leggero di riporto	2
Sabbia grossa	3
Sabbia argillosa	5
Argilla sabbiosa	10
Argilla compatta	non idonea

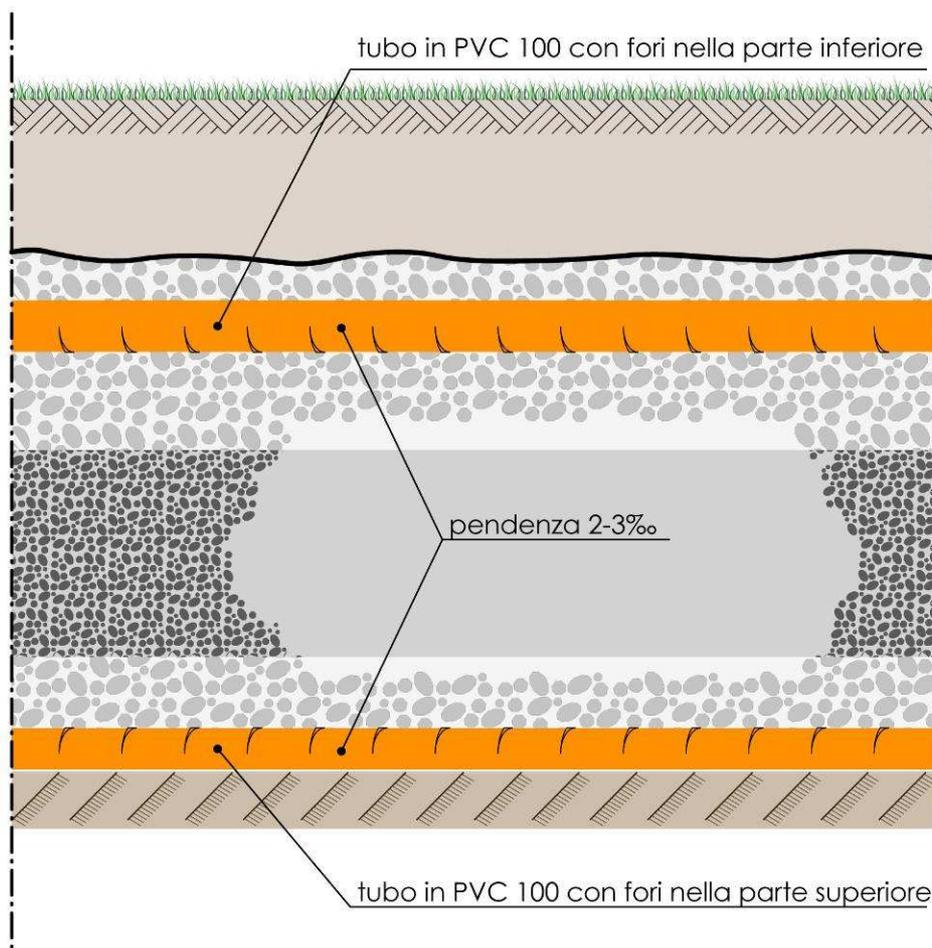
Il dimensionamento del sistema di subdispersione deve essere progettato sulla base di prove di percolazione, sotto la supervisione di un esperto del settore.

**8.4. Subdispersione con drenaggio** - Nei casi in cui, a causa dell'accertata impermeabilità del terreno, non sia possibile l'assorbimento dei reflui nel terreno, è possibile realizzare la subdispersione con drenaggio. Dal pozzetto di cacciata in uscita dalla fossa settica, i reflui vengono inviati ad un sistema costituito da una trincea drenante sul fondo della quale è posato un secondo tubo fessurato. In questo caso, il liquame drenato dalla tubazione fessurata superiore percola attraverso uno strato di pietrisco e viene raccolto nella tubazione inferiore che infine scarica i reflui in un corpo idrico superficiale (Figure 13 e 14).



**Figura 13. Sezione verticale trasversale di una trincea di un sistema di subdispersione con drenaggio.**

Il sistema è costituito da una trincea profonda 110 – 120 cm e di larghezza variabile (80 cm nella parte superiore e 60 cm nella parte inferiore). Sul fondo della trincea viene posto il tubo di scarico (condotta drenate) costituito da un tubo in P.V.C. (tipo UNI 302-303) dotato di tagli nella parte superiore, che normalmente vengono eseguiti con flessibile longitudinalmente rispetto alla lunghezza ad una distanza gli uni dagli altri di circa 15/20 cm. Viene poi riempita l'intera trincea per una altezza di cm 65 di ghiaione lavato della pezzatura 40/70.



**Figura 14. Sezione verticale longitudinale di una trincea di un sistema di subdispersione con drenaggio.**

E' consigliabile diversificare la pezzatura del ghiaione collocando nella parte inferiore uno strato di circa 30 cm di 20/40 e nella parte superiore di 40/70. Sopra a questo strato di ghiaia viene posta la tubazione superiore (condotta disperdente), collegata alla fossa settica. Detta tubazione deve avere le stesse caratteristiche di quella inferiore con la differenza che i tagli devono essere eseguiti nella parte sottostante del tubo. Viene poi immesso altro ghiaione fino a ricoprire detto tubo per uno spessore di circa 15 cm. La condotta drenante scarica le acque reflue domestiche in corso d'acqua superficiale, previo passaggio nel pozzetto ufficiale di prelevamento, mentre la condotta disperdente termina chiusa 5 metri prima dello sbocco della condotta drenante.

Al di sopra viene steso un "geotessuto" che separa lo strato di pietrisco dal terreno vegetale di copertura finale della trincea. La funzione del "geotessuto" è quella di impedire l'intasamento dello strato di pietrisco da parte del terreno vegetale, consentendo l'aerazione degli strati profondi della trincea. A lavoro ultimato, la sommità della trincea deve risultare rilevata rispetto al terreno adiacente, per evitare la formazione di avvallamenti sopra la stessa che porterebbero alla formazione di linee di compluvio con successiva penetrazione delle acque meteoriche nella rete

drenante. Di notevole importanza, nell'esecuzione dell'opera, sono le pendenze delle tubazioni che non devono mai superare il 5 ‰.

Al fine di instaurare all'interno della trincea un ambiente aerobico, dovranno essere poste, su entrambi i lati della trincea con sequenza alternata a 3 metri di distanza l'una dall'altra, delle tubazioni di aerazione verticali in PVC forato, del diametro di 10 – 12 cm, a circa 3 metri di distanza l'una dall'altra. Le tubazioni dovranno essere dotate di dispositivi per evitare l'immissione di acqua piovana durante eventi meteorici.

## 9. I SISTEMI DI AFFINAMENTO DEI REFLUI

Nei casi in cui lo scarico dei reflui avvenga in una zona lagunare a scarso ricambio, con un rapporto di diluizione inferiore a 1:10, o l'insediamento che origina i reflui abbia una potenzialità compresa tra 50 e 100 A.E., ovvero sussistano particolari condizioni di tipo igienico o ambientale, è necessario integrare il trattamento con fosse settiche e condensagrassi o dalle fosse Imhoff con trattamenti supplementari di affinamento del refluo. Tra questi, vengono citati i filtri batterici anaerobici e aerobici, tra i più diffusi sistemi di affinamento dei reflui in uscita dalle fosse settiche e dalle fosse Imhoff e i sistemi di biofiltrazione in uscita dall'ultimo comparto delle fosse settiche.

**9.1. Filtri batterici anaerobici** – Questi sistemi vengono installati a valle del sistema di fosse settiche e Imhoff per migliorare le caratteristiche qualitative dei reflui scaricati. Sono costituiti da una vasca impermeabile che contiene una massa filtrante ad elevata superficie di contatto, sostenuta da una griglia forata posizionata a circa 20 cm dal fondo della vasca. I reflui in uscita dal sistema fossa settica/condensagrassi sono immessi nella parte inferiore della vasca e risalgono lentamente attraversando il materiale filtrante fino a raggiungere lo sfioro in superficie. La massa batterica anaerobica che si sviluppa sugli elementi filtranti produce un ulteriore affinamento dei reflui prima dello scarico. Al fine di garantire una buona efficienza, è opportuno che l'altezza della massa filtrante sia compresa tra 90 e 150 cm. Il dimensionamento della vasca è basato sulla formula seguente:

$$S = A.E./h^2$$

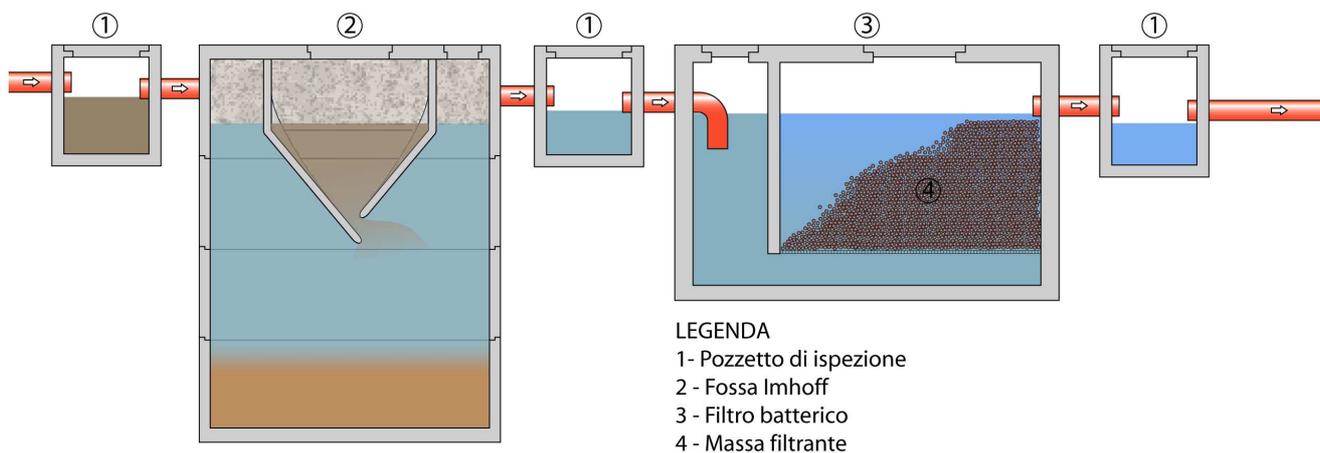
dove:

S = superficie della massa filtrante in m<sup>2</sup>;

A.E. = numero di abitanti equivalenti

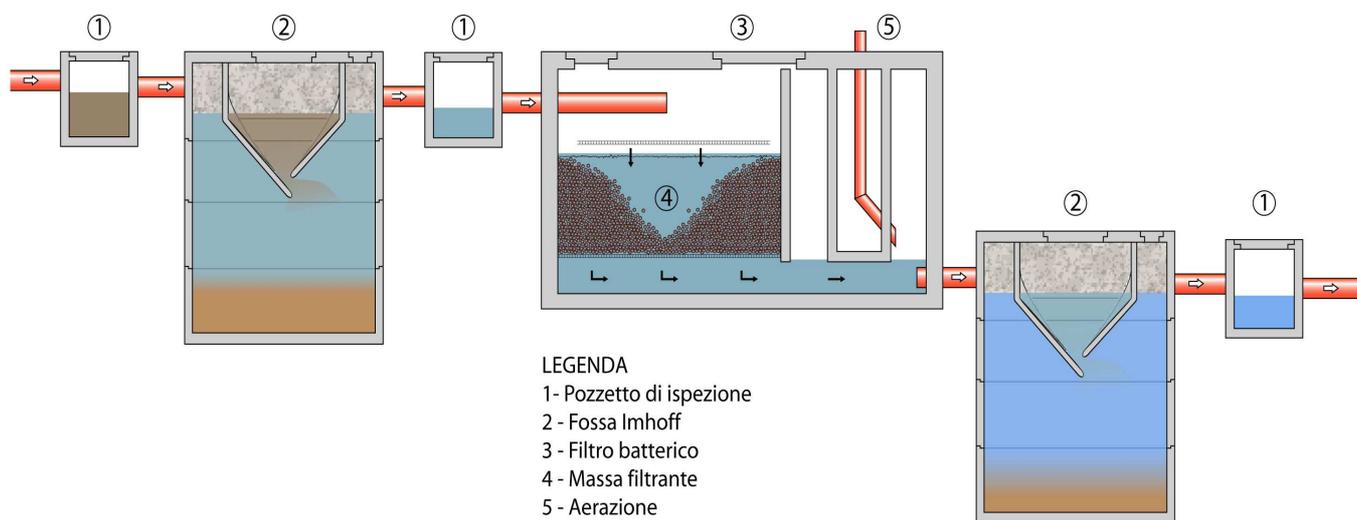
h = altezza della massa filtrante in metri

Con il tempo, i fanghi prodottisi riempiono gli interstizi tra gli elementi filtranti e si depositano sul fondo e devono pertanto essere rimossi e smaltiti insieme ai fanghi di risulta delle fosse settiche e condensagrassi.



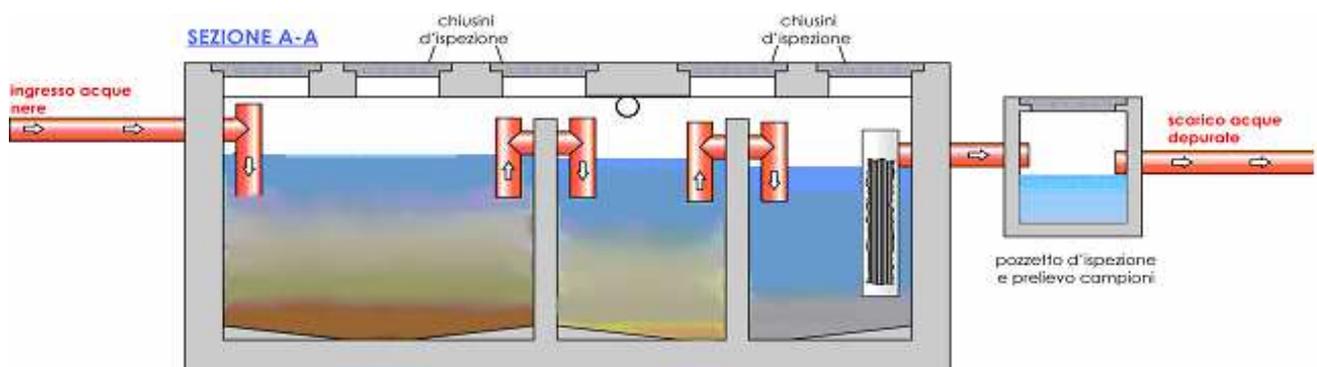
**Figura 15. Schema semplificato di un filtro batterico anaerobico.**

**9.2. Filtri batterici aerobici** – Anche questi sistemi sono posizionati a valle dei sistemi di fosse settiche e fosse Imhoff; sono costituiti da una vasca impermeabile e da una massa filtrante ad elevata superficie di contatto. Diversamente dai filtri anaerobici, nei filtri batterici aerobici il refluo pretrattato viene alimentato e distribuito nella parte alta della vasca e forzato ad uscire dalla parte bassa. In queste condizioni, la massa batterica che si sviluppa è prevalentemente di tipo aerobico e il rendimento depurativo di questi sistemi è migliore di quello dei filtri anaerobici. I fanghi prodotti vengono trascinati al refluo in uscita dalla vasca e devono essere trattieneuti da una fossa settica opportunamente dimensionata a valle del filtro stesso. I criteri di dimensionamento sono gli stessi dei filtri anaerobici.



**Figura 16. Schema semplificato di un filtro batterico aerobico.**

**9.3. Biofiltri** – Questi sistemi consistono in filtri tubolari che vengono inseriti in uscita dall'ultimo comparto delle fosse settiche e prevengono il trascinamento di particelle sospese, migliorando la qualità dell'effluente e prolungando la vita di esercizio dei sistemi di sub dispersione. Il liquido entra all'interno del filtro attraverso un sistema forato posizionato nella zona di liquido intermedia tra il fango e la parte galleggiante, e le particelle sospese vengono trattenute all'interno, rilasciando un liquido chiarificato con migliori caratteristiche, come mostrato nella figura seguente.



**Figura 17. Schema di una fossa settica dotata di sistema di filtrazione tubolare dei reflui chiarificati in uscita.**