

Linee Guida ARPA per il trattamento delle Acque reflue domestiche

Arpa Sezione Provinciale di Ravenna
Servizio Territoriale

Seconda Edizione
Aggiornata e rivista Gennaio 2002

Le Linee Guida sono state aggiornate e riviste dal Servizio Territoriale Arpa della Sezione Provinciale di Ravenna

Hanno collaborato alla stesura :

Loredana Gianelli, Giachi Catia (Distretto di Ravenna);

Paola Stoppi e Paolo Laghi (Distretto di Lugo);

Gaspere Minzoni (Distretto di Faenza)

Le seguenti Linee Guida sono state proposte dal Servizio Territoriale Arpa della Sezione Provinciale di Ravenna al fine di individuare possibili sistemi di trattamento, utili per la corretta progettazione della rete di scarico interna di un insediamento da cui si originano acque reflue domestiche con recapito in rete fognaria pubblica collegata e non all'impianto di depurazione, sul suolo ed in acque superficiali.

Per la corretta progettazione della rete di scarico, la linea fognaria che raccoglie le acque meteoriche deve essere separata dalla linea fognaria che raccoglie le acque reflue domestiche.

La realtà della Provincia di Ravenna vede sul territorio ben 18 Comuni, ognuno con le proprie peculiarità territoriali e rispettivi Regolamenti Comunali di Fognatura.

Quindi nel caso che le acque reflue domestiche recapitano in rete fognaria pubblica, nella realizzazione della rete di scarico, occorrerà attenersi a quanto previsto dai singoli Regolamenti Comunali di Fognatura, in quanto costituiscono elemento normativo di riferimento locale.

Nel caso che le acque reflue domestiche recapitino in acque superficiali, lo scarico dovrà rispettare i limiti tabellari imposti dalla normativa regionale.

Le Linee Guida ARPA rappresentano quindi uno strumento di lavoro che può essere utilizzato per la progettazione ed il dimensionamento dei sistemi di trattamento delle acque reflue domestiche, fermo restando quanto previsto dalla normativa statale, regionale e comunale.

Al fine di dimensionare correttamente i sistemi di trattamento dei reflui, occorre determinare innanzitutto il numero di abitanti equivalenti (a.e.), che per convenzione si possono definire come di seguito riportato:

Casa di civile abitazione:	1 a.e. per camere con superficie fino a 14 mq 2 a.e. per camera con superficie superiore a 14 mq
Albergo o complesso ricettivo:	come per le case di civili abitazione ; aggiungere 1 a.e.ogni qualvolta la superficie di una stanza aumenta di 6 mq oltre i 14 mq
Fabbriche e laboratori artigianali:	1 a.e. ogni 2 dipendenti, fissi o stagionali, durante la massima attività
Ditte e uffici commerciali:	1 a.e. ogni 3 dipendenti fissi o stagionali, durante la massima attività
Ristoranti e trattorie:	1 a.e. ogni 3 posti (massima capacità ricettiva delle sale da pranzo 1,20 mq per persona)

Bar, Circoli e Club: 1 a.e. ogni 7 persone
 Scuole: 1 a.e. ogni 10 posti banco
 Cinema, Stadi e Teatri 1 a.e. ogni 30 posti

Casi particolari saranno valutati di volta in volta con ARPA.

SISTEMI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE DOMESTICHE

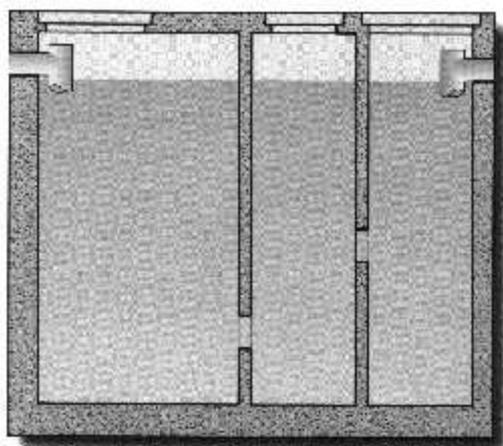
POZZETTI DEGRASSATORI (Fig. 1)

I pozzetti degrassatori devono essere installati, qualunque sia il recapito finale dello scarico, all'uscita degli scarichi di tutte le acque reflue ad esclusione di quelle provenienti dai WC (lavelli, lavastoviglie, lavatrici, docce ecc..)

Orientativamente il volume del degrassatore in rapporto agli abitanti equivalenti dovrebbe essere:

a.e.	Volume (l)	Dimensioni (cm)	Dimensioni (cm)
5	250	70x70x80/90 H	Ø 85x107 H
7	350	70x100x80/90 H	
10	550	100x100x100 H	
15	1000	120x120x100 H	
20/30	1730	125x130x150 H	Ø 134x210 H
35/45	2500	125x180x150 H	
50/60	3500	170x180x150 H	Ø 200x290 H
80/100	4900	175x240x150 H	Ø 245x210 H

FIG. 1 SGRASSATORE STATICO/DEGRASSATORE



FOSSE SETTICHE TIPO TRADIZIONALE (BIOLOGICHE)

Le fosse biologiche sono accettabili solo per scarichi recapitanti in rete fognaria collegata all'impianto di depurazione e devono essere installate all'uscita degli scarichi dei WC, fatto salvo quanto previsto dai Regolamenti Comunali di pubblica fognatura .

Le fosse settiche tradizionali devono avere una capacità minima di 150 litri per abitante equivalente.

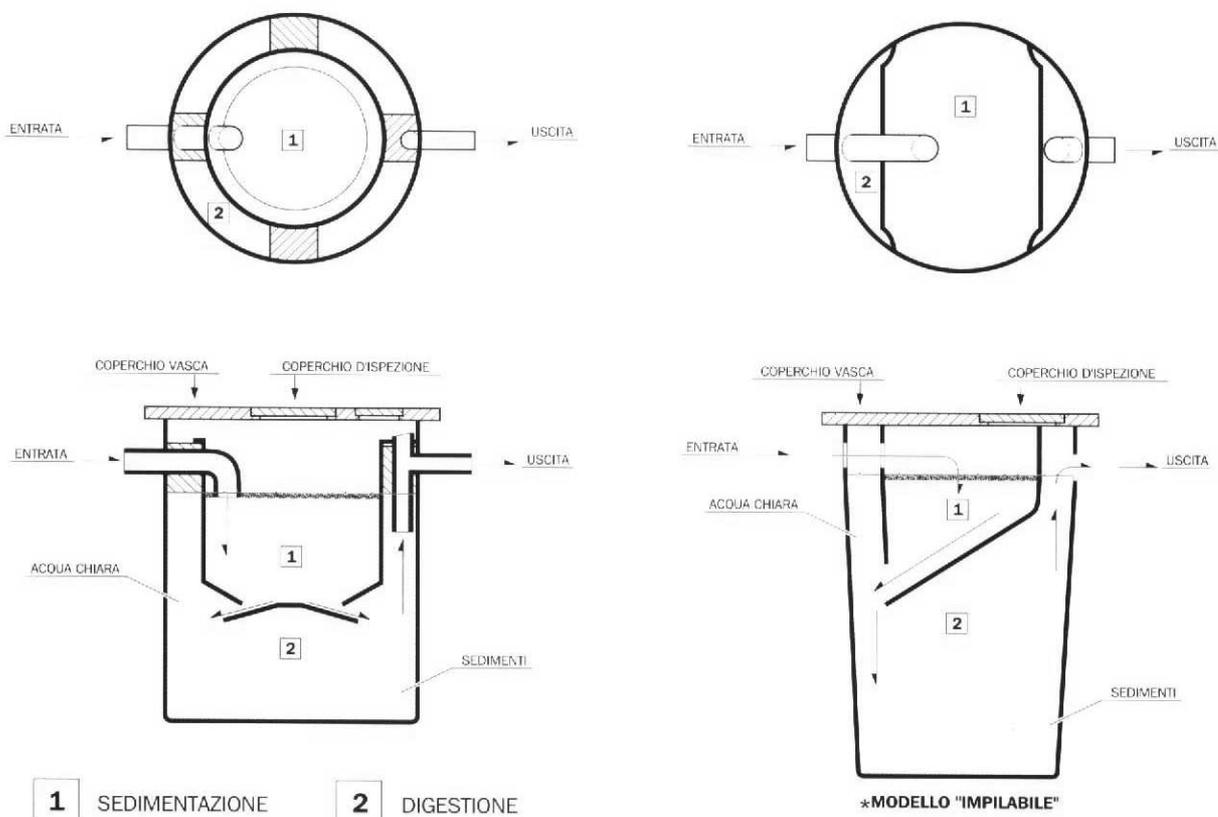
FOSSE SETTICHE TIPO IMHOFF (Fig. 2)

Le fosse Imhoff sono utilizzate per il trattamento di tutte le acque reflue domestiche recapitanti in acque superficiali, sul suolo (prima della sub-irrigazione) ed in rete fognaria collegata e non collegata all'impianto di depurazione, nei casi previsti dai Regolamenti Comunali di Pubblica Fognatura.

Le fosse Imhoff devono avere una capacità minima di 250 litri per abitante equivalente, così ripartite:

- comparto di sedimentazione capacità di 50 litri per a.e.
- comparto di digestione capacità di 200 litri per a.e.

FIG. 2 ES. VASCA IMHOFF



Il trattamento delle acque reflue domestiche, con la sola fossa Imhoff si è dimostrato insufficiente per garantire il rispetto dei limiti tabellari previsti per lo scarico recapitante in acque superficiali e in rete fognaria pubblica (qualora il Regolamento comunale preveda dei limiti), per cui dovrebbero essere adottati in abbinamento, ulteriori sistemi di trattamento, quali il filtro batterico anaerobico, la fitodepurazione, ecc.. da installarsi a valle della fossa Imhoff . I sistemi di trattamento sopra descritti (degrassatori, fosse biologiche e fosse Imhoff), devono essere sottoposti ad operazioni di pulizia, quali estrazione dei fanghi e del materiale galleggiante, con periodicità almeno annuale, al fine di garantirne un corretto funzionamento.

SISTEMI DI TRATTAMENTO CHE POSSONO ESSERE INSTALLATI IN ABBINAMENTO AI SISTEMI SOPRA DESCRITTI (si riportano di seguito alcuni esempi delle tipologie più comuni)

FILTRO BATTERICO ANAEROBICO (Fig. 3)

Il filtro, è costituito da una vasca in c.a. o altro materiale impermeabile, costruita sul posto o prefabbricata, all'interno della quale viene collocata la ghiaia (o materiale plastico) su una griglia forata, posta a circa 20 cm dal fondo. La pezzatura della ghiaia potrà essere dello 0.40-0.60-0.70 cm e disposta in modo che quella più grossa sia posta a diretto contatto con la griglia e quella più piccola sopra, fino a pochi centimetri dal tubo di fuoriuscita.

Principio di funzionamento: il liquame attraversa la massa filtrante dal basso verso l'alto, dove si instaura lo sviluppo di una flora batterica anaerobica, che metabolizza le sostanze organiche.

La massa filtrante deve avere una capacità minima di 200 litri per abitante equivalente.

Esistono in commercio anche fossa Imhoff e filtro batterico anaerobico in monoblocco (Fig.4).

FIG. 3 ESEMPIO DI FILTRO BATTERICO ANAEROBICO

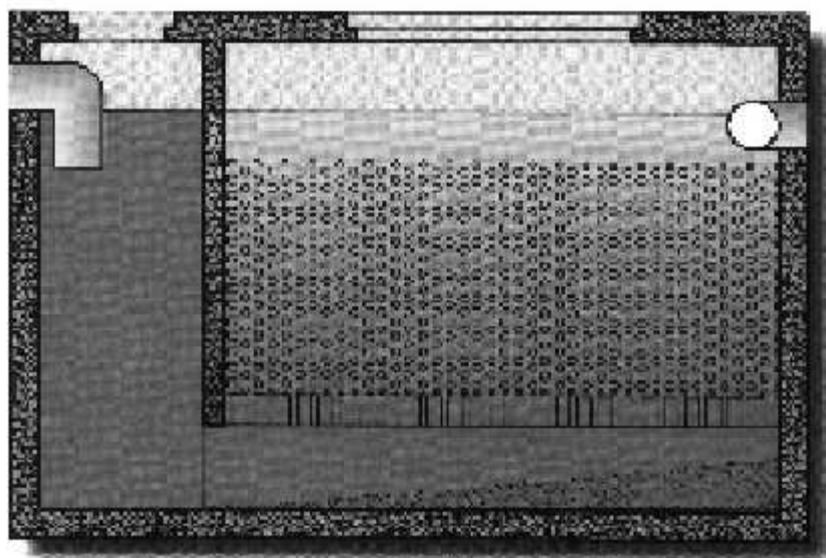
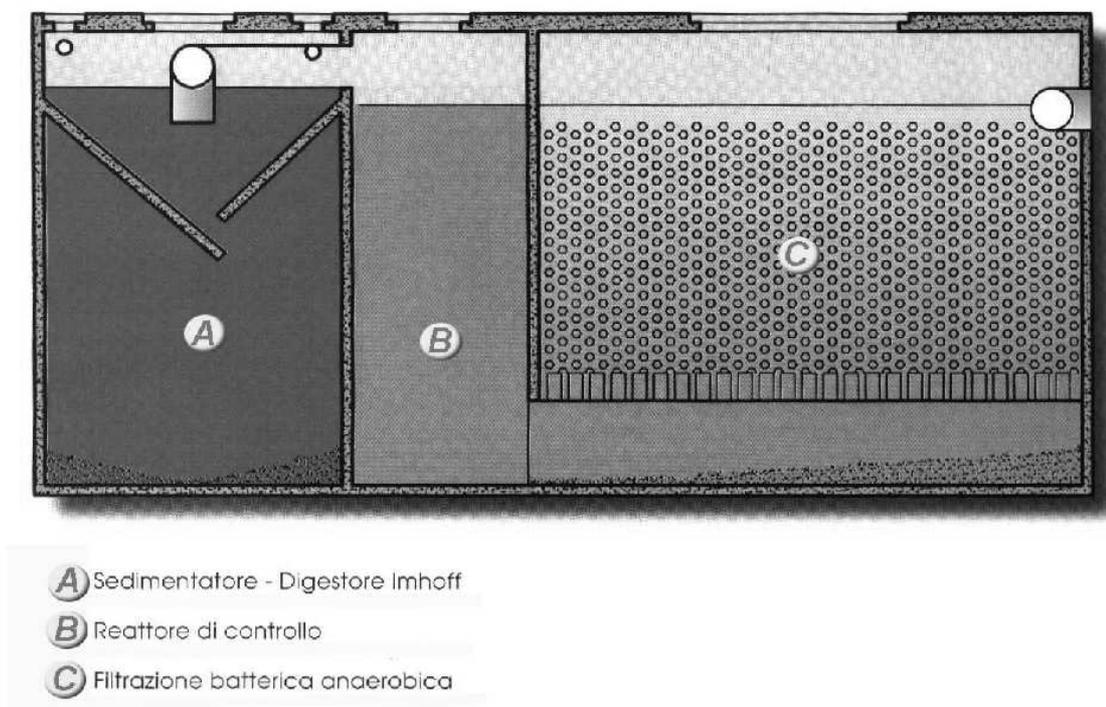


FIG. 4 ESEMPIO DI FOSSA IMHOFF E FILTRO BATTERICO ANAEROBICO IN MONOBLOCCO



FITODEPURAZIONE

Nei sistemi di fitodepurazione gli habitat naturali per lo sviluppo delle piante sono ricostruiti artificialmente; gli inquinanti sono rimossi mediante complessi processi biologici e chimico-fisici tra i quali molto importante è la cooperazione tra piante e microrganismi, i quali trovano in esse un habitat favorevole.

I sistemi di fitodepurazione si distinguono in :

- sub-superficiale a flusso verticale
- sub-superficiale a flusso orizzontale

e la loro differenza consiste nel percorso del refluo all'interno del bacino.

Il sistema di fitodepurazione a flusso verticale favorisce l'instaurarsi di condizioni aerobiche all'interno del medium, a differenza del sistema a flusso orizzontale o vassoi assorbenti, in cui il livello dell'acqua si posiziona poco al di sotto della superficie.

La scelta del sistema a flusso orizzontale è consigliata per insediamenti aventi una potenzialità massima di 15 a.e. mentre il sistema a flusso verticale per un massimo di 100 a.e.

I sistemi di fitodepurazione consentono di abbinare al trattamento depurativo, la possibilità di creare una superficie verde alberata.

Le piante costituiscono l'elemento attivo nel sistema di fitodepurazione, in quanto hanno un'elevata la capacità di assorbire e quindi utilizzare alcuni elementi chimici, impedendo loro di arrivare ai corpi idrici superficiali.

La scelta delle essenze da impiegare andrà fatta tenendo conto delle condizioni climatiche, in modo da favorirne un buono sviluppo nel tempo e una maggiore resistenza alle avversità. E' preferibile piantare essenze già ben sviluppate in modo che l'impianto entri rapidamente a pieno regime.

Per il mantenimento delle funzioni evaporative è necessario provvedere alla periodica manutenzione della vegetazione.

L'elenco di piante proposto è puramente indicativo.

ARBUSTI, ERBE, FIORI CONSIGLIATI PER IL VASSOIO ASSORBENTE

ARBUSTI

Aucuba Japonica
Bambu'
Calycantus Fluridus
Cornus Alba
Cornus Florida
Cornus Stolonifera
Cotoneaster Salicifolia
Kalmia Latifolia
Laurus Cerasus
Rhamnus Frangula
Spirea Salicifolia
Thuya Canadensis

ERBE E FIORI

Auruncus Silvester
Astilbe
Elynus Arenarius
Iris Pseudoacornus
Iris Kaempferi
Joxes
Litrium Officinalis
Nepeta Musini
Petasites Officinalis
Felci

❖ Fitodepurazione con sistema sub-superficiale a flusso orizzontale (vassei o letti assorbenti): FIG. 5

Il vassoio assorbente è costituito da una vasca o bacino a tenuta stagna (in muratura, in calcestruzzo, o in materiale plastico prefabbricato), con il fondo orizzontale a perfetto livello situato a circa 70-80 cm di profondità.

E' necessario limitare al massimo l'ingresso di acque meteoriche nel vassoio, si dovrà quindi avere particolare riguardo alle pendenze del terreno circostante.

Il bacino viene riempito a partire dal fondo con uno strato di ghiaione lavato (40-70 mm) per uno spessore di 15-20 cm, onde facilitare la ripartizione del liquame, e successivamente uno strato di ghiaietto lavato (10-20 mm) dello spessore di cm 15, come supporto alle radici. Sopra lo strato di ghiaietto sono posti un telo di "tessuto non tessuto" e 40-50 cm di una miscela costituita all'incirca dal 50% di terreno vegetale e 50% di torba su cui saranno messe a dimora le piante.

In base al dimensionamento del letto assorbente si può avere sia lo scarico di acque reflue in uscita dal sistema oppure non avere lo scarico, per la completa eliminazione delle acque reflue dovuta all'evaporazione e traspirazione delle piante.

Può essere indicata una superficie del letto assorbente, pari a circa 5 mq per abitante equivalente, per garantire la completa eliminazione del refluo.

A monte del letto assorbente e comunque a valle della fossa Imhoff, dovrà essere posizionato un pozzetto per il controllo del livello dell'acqua nell'impianto.

A valle del letto assorbente dovrà essere posizionato un pozzetto che verrà utilizzato per il controllo del livello dell'acqua nell'impianto, se il sistema è a circuito chiuso e come pozzetto ufficiale di prelevamento, se il sistema prevede lo scarico.

❖ **Fitodepurazione con sistema sub-superficiale a flusso verticale FIG. 6**

Questo tipo di fitodepurazione necessita, a valle del bacino, di una vasca di accumulo dotata di una pompa di sollevamento che permette di regolarne la portata in ingresso.

Il bacino, che viene utilizzato sia come substrato per la messa a dimora delle piante sia come filtro, dovrà avere opportune pendenze, onde favorire lo scarico delle acque reflue trattate.

Il bacino potrà essere realizzato in calcestruzzo, sia in opera che in vasche prefabbricate, o manti sintetici (geomembrane) o simili di adeguato spessore che, andranno opportunamente protetti contro le rotture con strati di "tessuto non tessuto", posizionati inferiormente e superiormente alla geomembrana.

Sul fondo del bacino viene posta la condotta di captazione, costituita da un tubo forato del tipo drenante, che raccoglie le acque depurate. Tale condotta convoglia le acque depurate in un pozzetto, posizionato all'uscita del bacino, ove all'interno viene posto un sistema di regolazione del livello idrico (es. sifone di cacciata), al fine di evitare ristagni di acqua all'interno dell'impianto.

Successivamente all'interno del bacino viene posto il materiale di riempimento (medium) costituito da ghiaia fine lavata di granulometria 4-8 mm, per un'altezza di circa 1 mt.

Sopra questo strato drenante vengono posate le tubazioni di adduzione, distanti 1 mt l'una dall'altra, costituite da tubi in P.V.C. o polietilene con diametro di 10-12 cm, su cui devono essere praticati dei fori. Le tubazioni dovranno essere ricoperte da un'ulteriore strato di ghiaia fine lavata, per uno spessore di 10-15 cm.

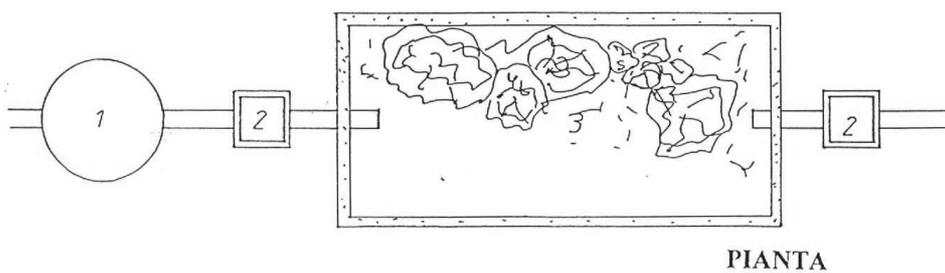
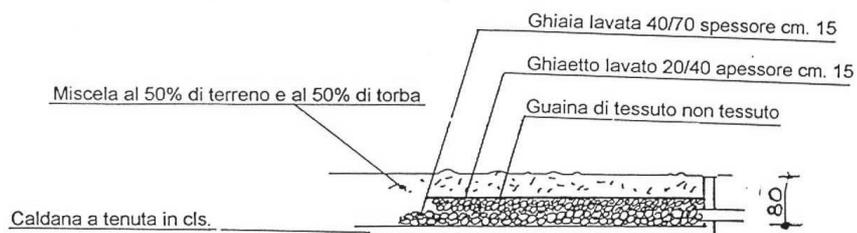
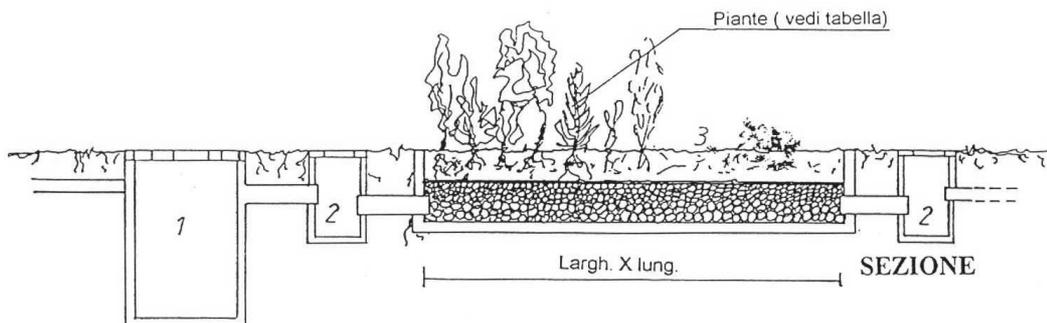
In questo strato di ghiaia vengono poste a dimora le piante.

Nella formazione del livellamento finale del bacino è opportuna la costruzione di piccoli argini perimetrali per impedire l'ingresso di acque meteoriche

Per il dimensionamento della superficie del bacino si devono prevedere dai 2,5 mq ai 3,5 mq per abitante equivalente.

FIG. 5

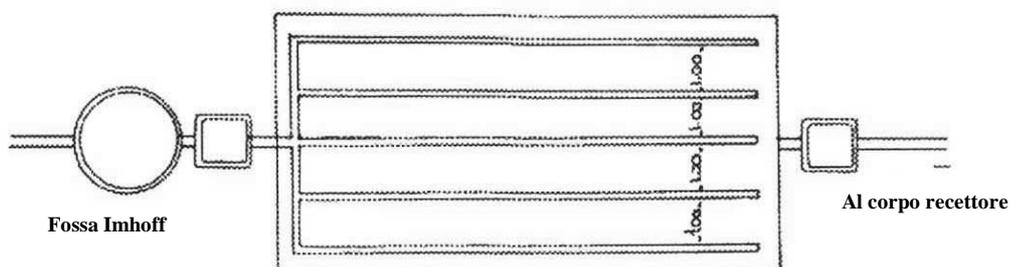
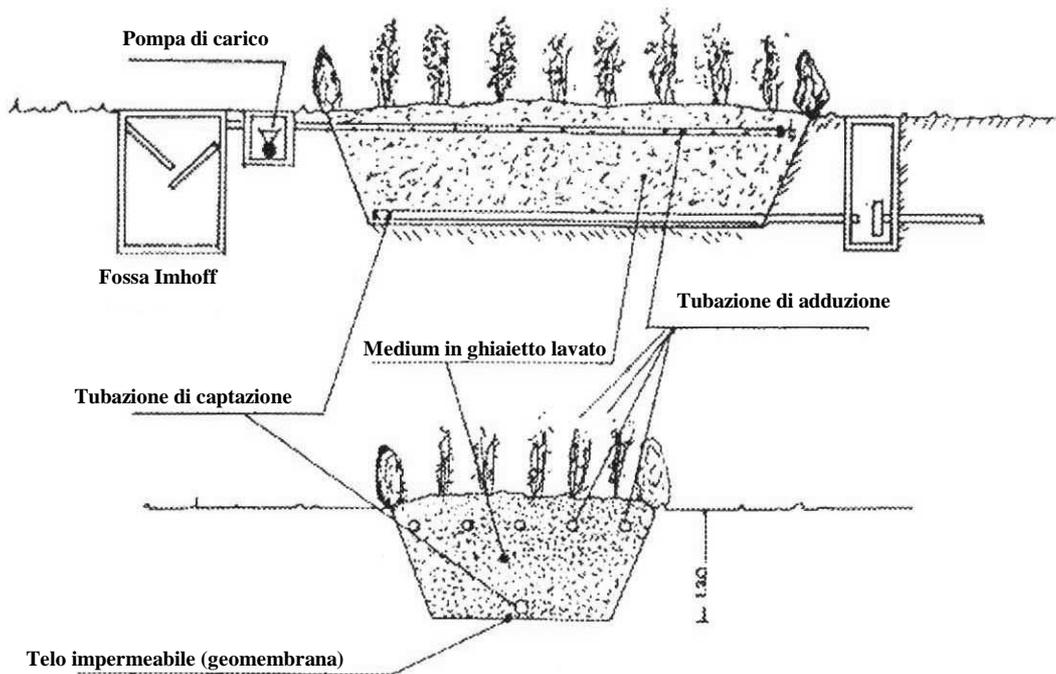
FITODEPURAZIONE SUB-SUPERFICIALE A FLUSSO ORIZZONTALE
(LETTI ASSORBENTI)



LEGENDA	
1	Fossa Imhoff
2	Pozzetto di ispezione
3	Letto assorbente

FIG. 6

FITODEPURAZIONE SUB-SUPERFICIALE
A FLUSSO VERTICALE



Per il trattamento delle acque reflue domestiche, in alternativa alle fosse Imhoff ed agli ulteriori sistemi di trattamento sopra descritti, possono essere installati dei depuratori biologici, che di seguito si descrivono brevemente:

DEPURATORI BIOLOGICI

Utilizzano l'insufflazione forzata di aria nel liquame per consentire una depurazione aerobica, con risultati che sono apprezzabili.

Ne esistono di diversi tipi in commercio e non è dunque necessario descriverne il funzionamento, o riportare schemi che sono ampiamente illustrati nei depliant delle ditte produttrici.

Si vuole richiamare l'attenzione solo su alcuni aspetti:

- richiedono energia elettrica: anche se il consumo energetico non è elevato;
- richiedono manutenzione specializzata: è conveniente rivolgersi a ditte che possono garantire la manutenzione nel tempo, anche attraverso specifiche convenzioni;
- necessitano di apparecchiature elettromeccaniche ed è necessario prevedere sistemi di allarme;

A valle del depuratore biologico, dovrà essere installato il pozzetto ufficiale di prelevamento.

DISPERSIONE NEL TERRENO MEDIANTE SUB-IRRIGAZIONE - (Allegato 5 della Delibera del Comitato dei Ministri 4 Febbraio 1977)

A seguito dell'entrata in vigore del D.Lgs n.152/99 e succ. mod. ed int.. lo scarico mediante dispersione per sub-irrigazione sul suolo, può essere effettuato, solo nei casi in cui sia accertata l'impossibilità tecnica o l'eccessiva onerosità a fronte dei benefici ambientali conseguibili, a recapitare in corpi idrici superficiali e a condizione che vengano rispettate le norme tecniche previste dalla Delibera del Comitato Interministeriale del 04.02.1977 allegato 5.

❖ Descrizione del sistema di dispersione per sub-irrigazione:

Il liquame chiarificato proveniente dalla fossa Imhoff e degrassatori, mediante condotta a tenuta, perviene 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 certo intervallo di tempo tra una immissione di liquame e l'altra nella rete di sub-irrigazione, in modo tale da agevolare l'ossigenazione e l'assorbimento del terreno.

La condotta è realizzata con elementi tubolari in PVC pesante (UNI 302) del diametro 100-120 mm con fessure praticate inferiormente e perpendicolarmente all'asse del tubo, distanziate 20-40 cm e larghe da 1 a 2 cm e con una pendenza fra 0.2% e 0.5%.

Essa viene posta in trincea di adeguata profondità, non inferiore a 60 cm e non superiore a 80 cm, con larghezza alla base di almeno 40 cm.

Il fondo della trincea per almeno 30 cm è occupato da un letto di pietrisco di tipo lavato della pezzatura 40/70 mm.

La condotta disperdente viene collocata al centro del letto di pietrisco. La parte superiore della massa ghiaiosa prima di essere coperta con il terreno di scavo, deve essere protetta con uno strato di materiale adeguato (del tipo tessuto non tessuto) che ne impedisca l'intasamento dal terreno sovrastante ma, nel contempo, garantisca l'aerazione del sistema drenante.

A lavoro ultimato la sommità della trincea dovrà risultare rilevata rispetto al terreno adiacente, questo eviterà la formazione di avvallamenti sopra la stessa che porterebbero alla formazione di linee di compluvio con successiva penetrazione delle acque meteoriche nella rete drenante.

La condotta disperdente può essere: unica, ramificata (spina di pesce) e su più linee in parallelo (le tubazioni in questo caso vanno disposte a distanza non inferiore a 30 metri l'una dall'altra).

Per ragioni igienico-sanitarie e funzionali, le trincee con condotte disperdenti devono essere collocate lontane da fabbricati (circa 10 metri), aree pavimentate o altre sistemazioni che impediscono il passaggio dell'aria nel terreno.

La distanza fra il fondo della trincea ed il massimo livello della falda non dovrà essere inferiore ad 1 metro. Per massimo livello della falda deve intendersi la quota, rispetto al piano di campagna raggiunta dal livello freatico o piezometrico nelle condizioni di massima ricarica (periodo primaverile). La profondità della falda può essere verificata alle medesime condizioni sopra indicate, misurando il livello dell'acqua della falda nei pozzi della zona.

La distanza minima fra la trincea e pozzi, condotte, serbatoi o altre opere private, destinate al servizio di acqua potabile, è di 30 metri.

La distanza minima fra la trincea e pozzi, condotte, serbatoi o altre opere pubbliche, destinate al servizio di acqua potabile, è di 200 metri.

Lo sviluppo della condotta disperdente è variabile, in ragione del tipo di terreno disponibile:

sabbia sottile o materiale leggero di riporto:.....2 m/a.e.

sabbia grossa e pietrisco.....3 m/a.e.

sabbia sottile con argilla.....5 m/a.e.

argilla con un po' di sabbia.....10 m/a.e.

argilla compatta.....non adatta

Le caratteristiche del terreno dovranno essere documentate da relazione geologica.

In alternativa, per i soli terreni di pianura, potrà essere eseguita una prova di percolazione, con le modalità previste dalle norme U.S. Public Health - Reprint n.246.

PROVE DI PERCOLAZIONE

Le prove di percolazione si effettuano praticando un cavo quadrato di 30 cm di lato e profondità pari a quella di posa della tubazione (50/60 cm).

Si riempie completamente il cavo con acqua fino a saturare le pareti e si lascia percolare l'acqua fino a suo completo assorbimento.

Successivamente, mentre il fondo è ancora saturo di umidità, si riempie di nuovo il cavo con acqua per una altezza di 15 cm e si determina il tempo occorrente affinché il livello dell'acqua cali di 2,5 cm.

Dal tempo di percolazione (T) così determinato, si risale alla lunghezza della condotta disperdente (L) necessaria per abitante equivalente con la seguente tabella:

T (Minuti)	L (metri per a.e.)
2	2.5
5	3
10	5
30	10
60	13
oltre 60	non adatto

Il tecnico abilitato che eseguirà la determinazione dovrà illustrare la metodologia seguita e dichiararne i risultati.

E' vietato lo scarico sul suolo se l'insediamento civile ha una consistenza superiore a 50 vani o a 5.000 mc ed un capienza ricettiva superiore a 50 posti letto o addetti (L.R.7/83).

Gli schemi che di seguito sono allegati sono degli esempi a puro titolo indicativo, su come potrebbe essere realizzata una rete fognaria interna di un insediamento da cui si originano acque reflue domestiche in base al recapito finale dello scarico.

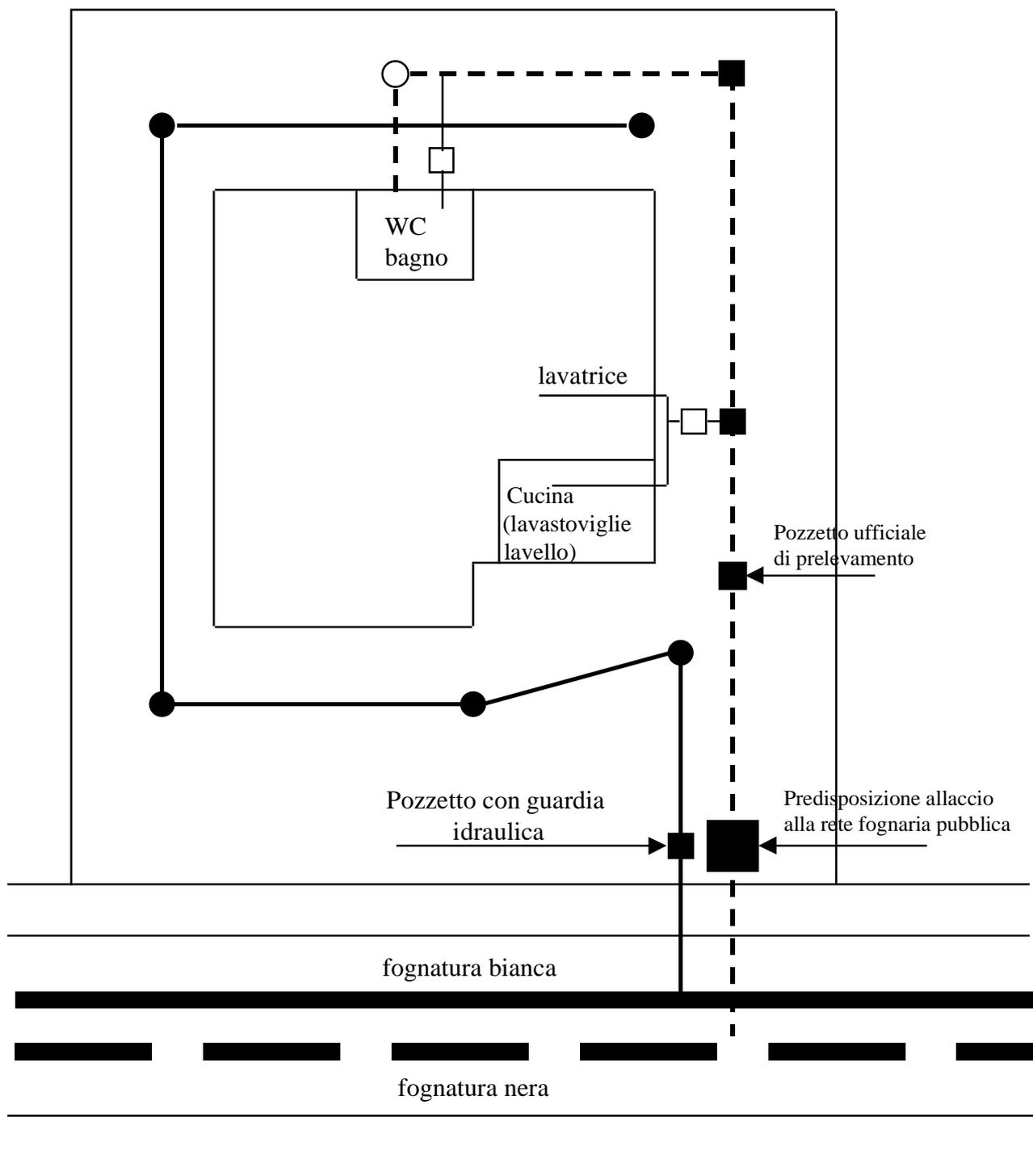
Nel caso di recapito in pubblica fognatura occorre sempre fare riferimento alle disposizioni degli Enti Gestori delle pubbliche fognature.

Esempio n.1	Schema di allaccio alla rete fognaria separata collegata al depuratore comunale
Esempio n.2	Schema di allaccio alla rete fognaria separata collegata al depuratore comunale in regime di magra
Esempio n.3/A	Schema di allaccio alla rete fognaria separata non collegata al depuratore comunale
Esempio n.3/B	Schema di allaccio alla rete fognaria separata non collegata al depuratore comunale
Esempio n.4	Schema di allaccio alla rete fognaria mista collegata al depuratore comunale
Esempio n.5/A	Schema di allaccio alla rete fognaria mista non collegata al depuratore comunale
Esempio n.5/B	Schema di allaccio alla rete fognaria mista non collegata al depuratore comunale
Esempio n.6/A	Schema di scarico sul suolo per dispersione mediante sub-irrigazione
Esempio n.6/B	Schema di scarico sul suolo per dispersione mediante sub-irrigazione
Esempio n.7/A	Schema di scarico in acque superficiali
Esempio n.7/B	Schema di scarico in acque superficiali

Esempio n.1

Schema di allaccio alla rete fognaria separata collegata al depuratore comunale

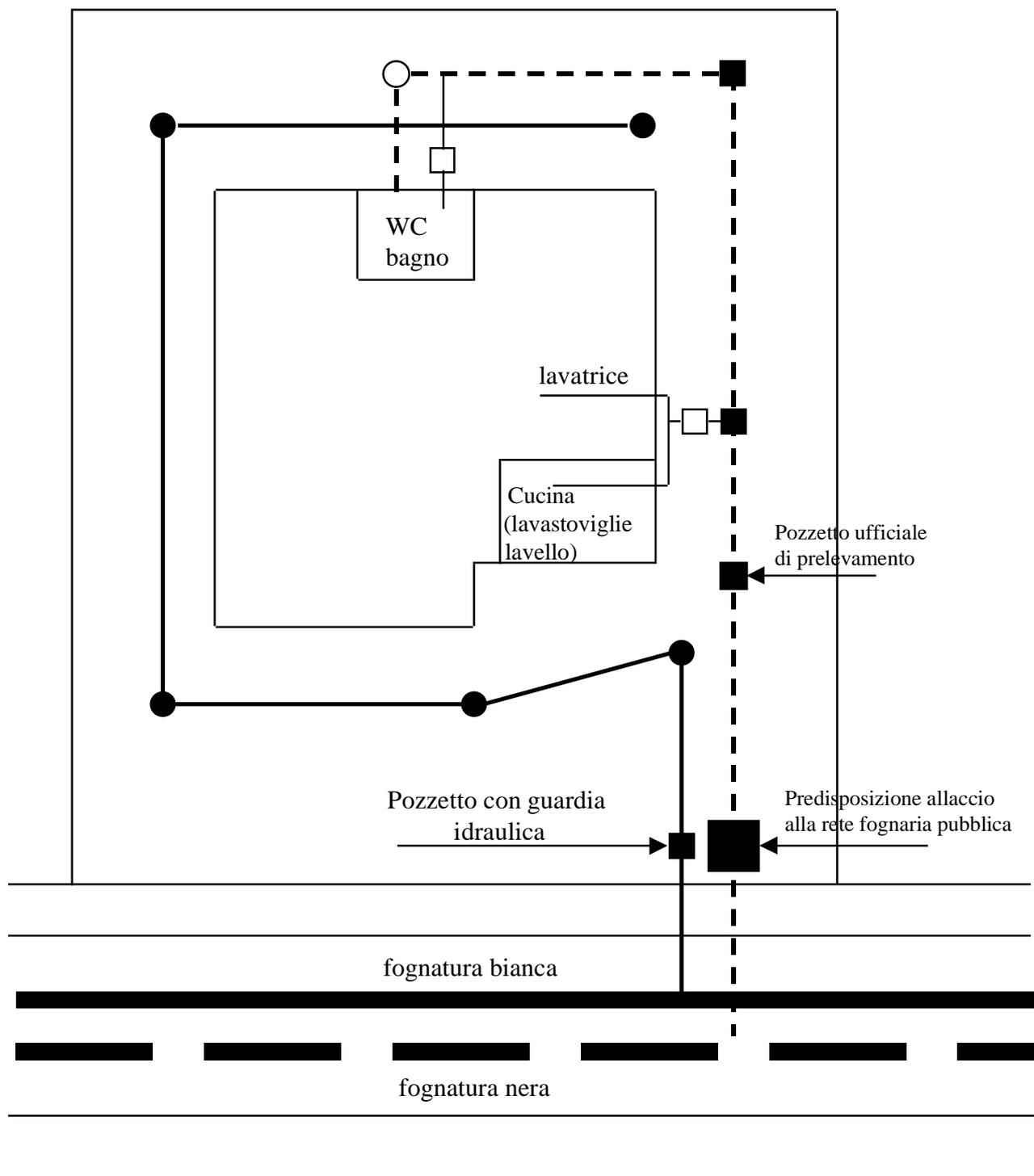
- pozzetto per pluviali
- pozzetto d'ispezione
- fossa biologica
- pozzetto degrassatore
- - - linea acque nere
- linea acque saponate
- linee acque meteoriche



Esempio n.2

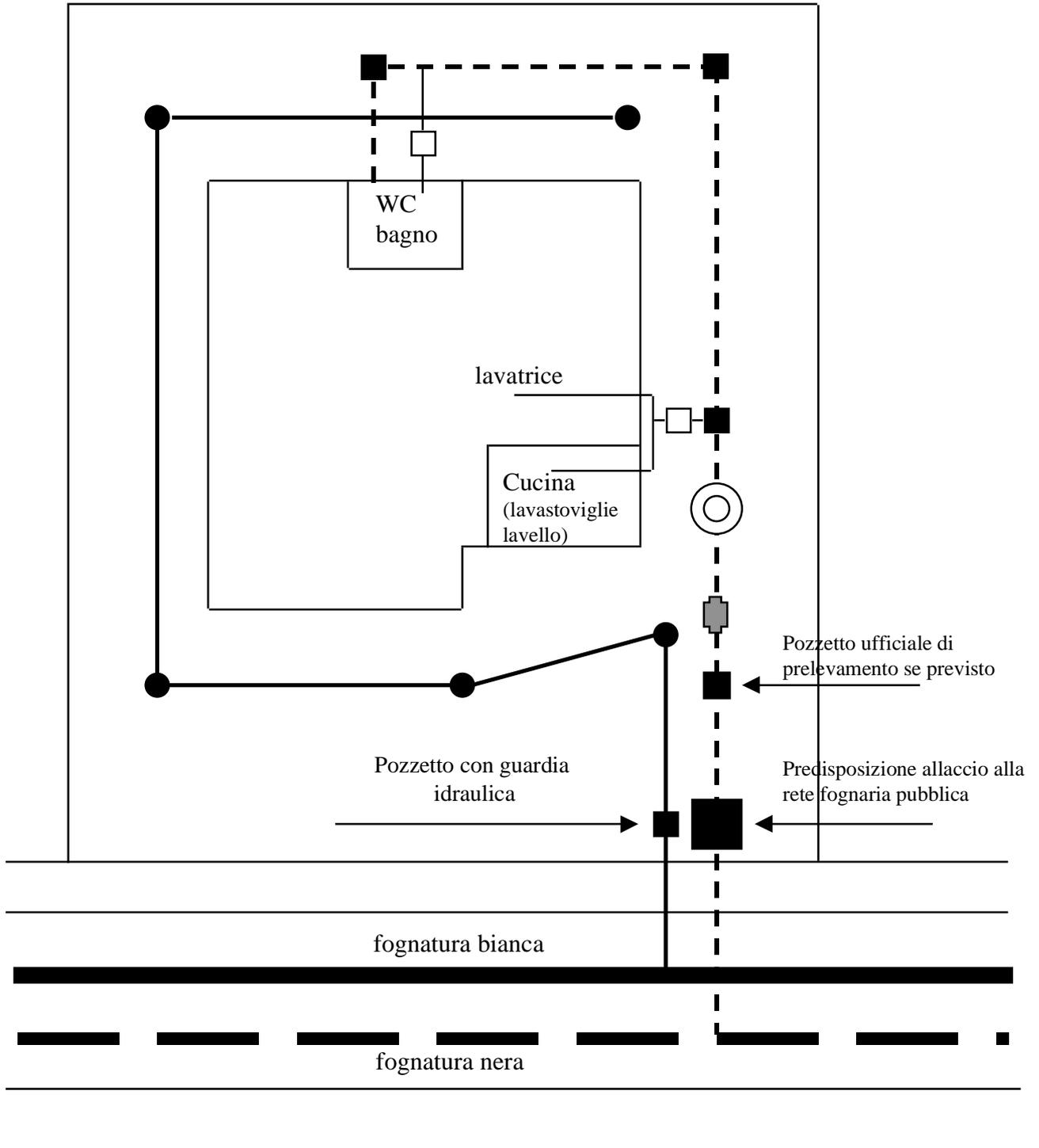
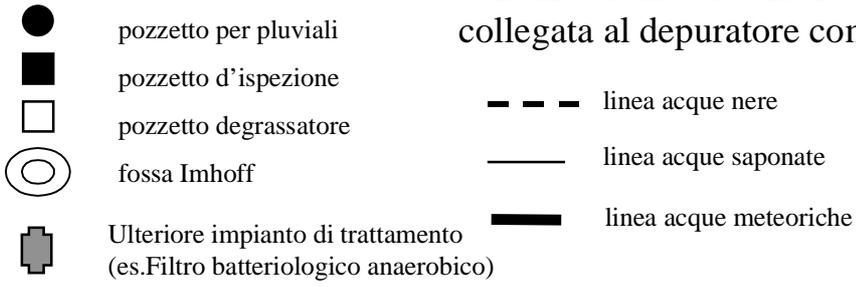
Schema di allaccio alla rete fognaria separata collegata al depuratore comunale in regime di magra

- pozzetto per pluviali
- pozzetto d'ispezione
- pozzetto degrassatore
- fossa biologica
- - - linea acque nere
- linea acque saponate
- linee acque meteoriche



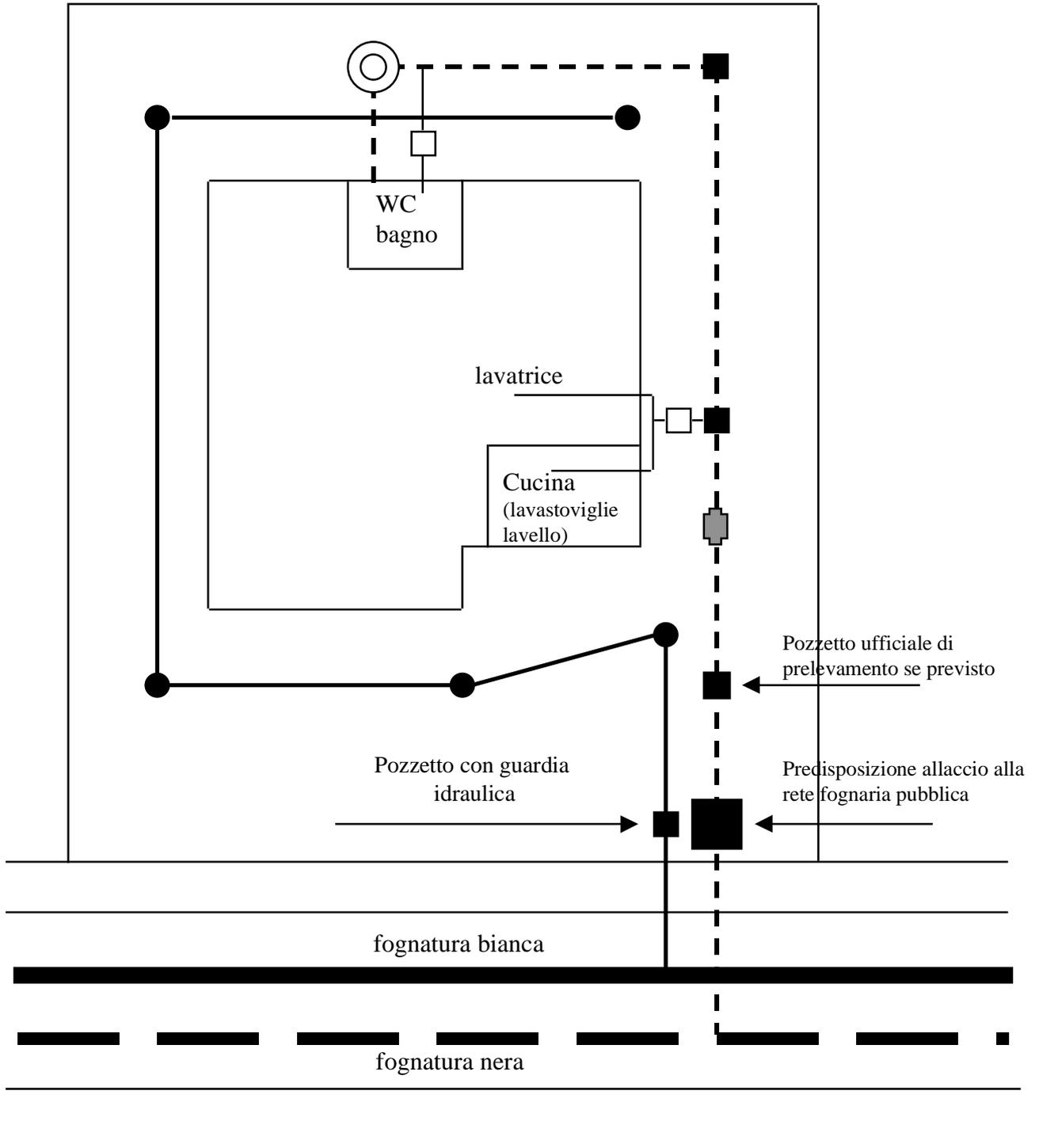
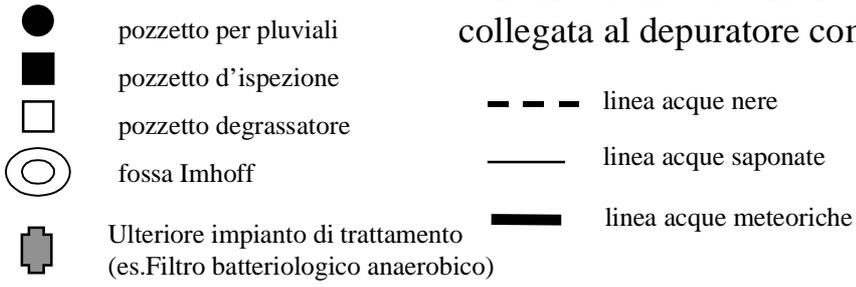
Esempio n. 3/A

Schema di allaccio alla rete fognaria separata non collegata al depuratore comunale



Esempio n. 3/B

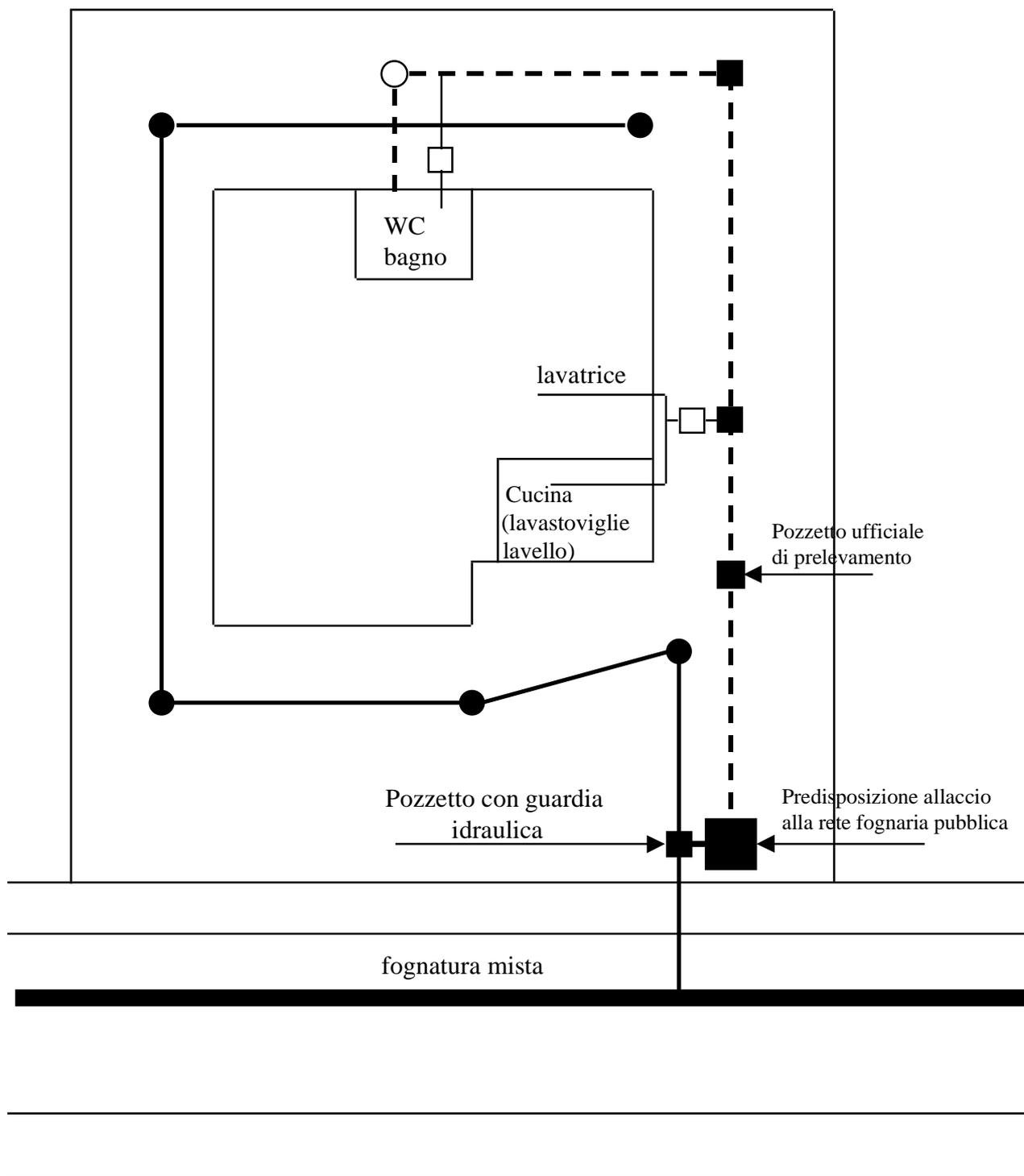
Schema di allaccio alla rete fognaria separata non collegata al depuratore comunale



Esempio n.4

Schema di allaccio alla rete fognaria mista collegata al depuratore comunale

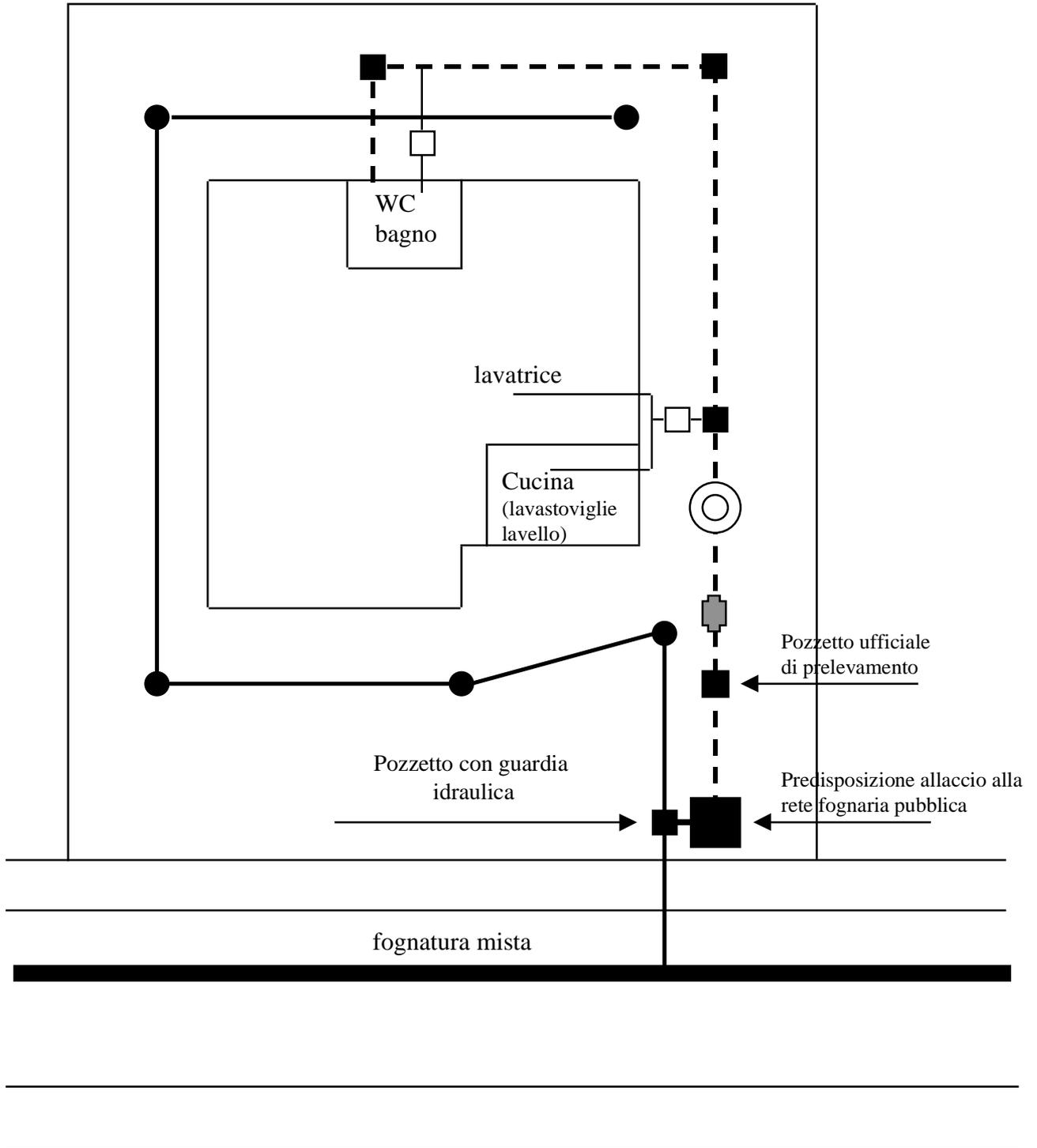
- pozzetto per pluviali
- pozzetto d'ispezione
- pozzetto degrassatore
- fossa biologica
- - - linea acque nere
- linea acque saponate
- linee acque meteoriche



Esempio n. 5/A

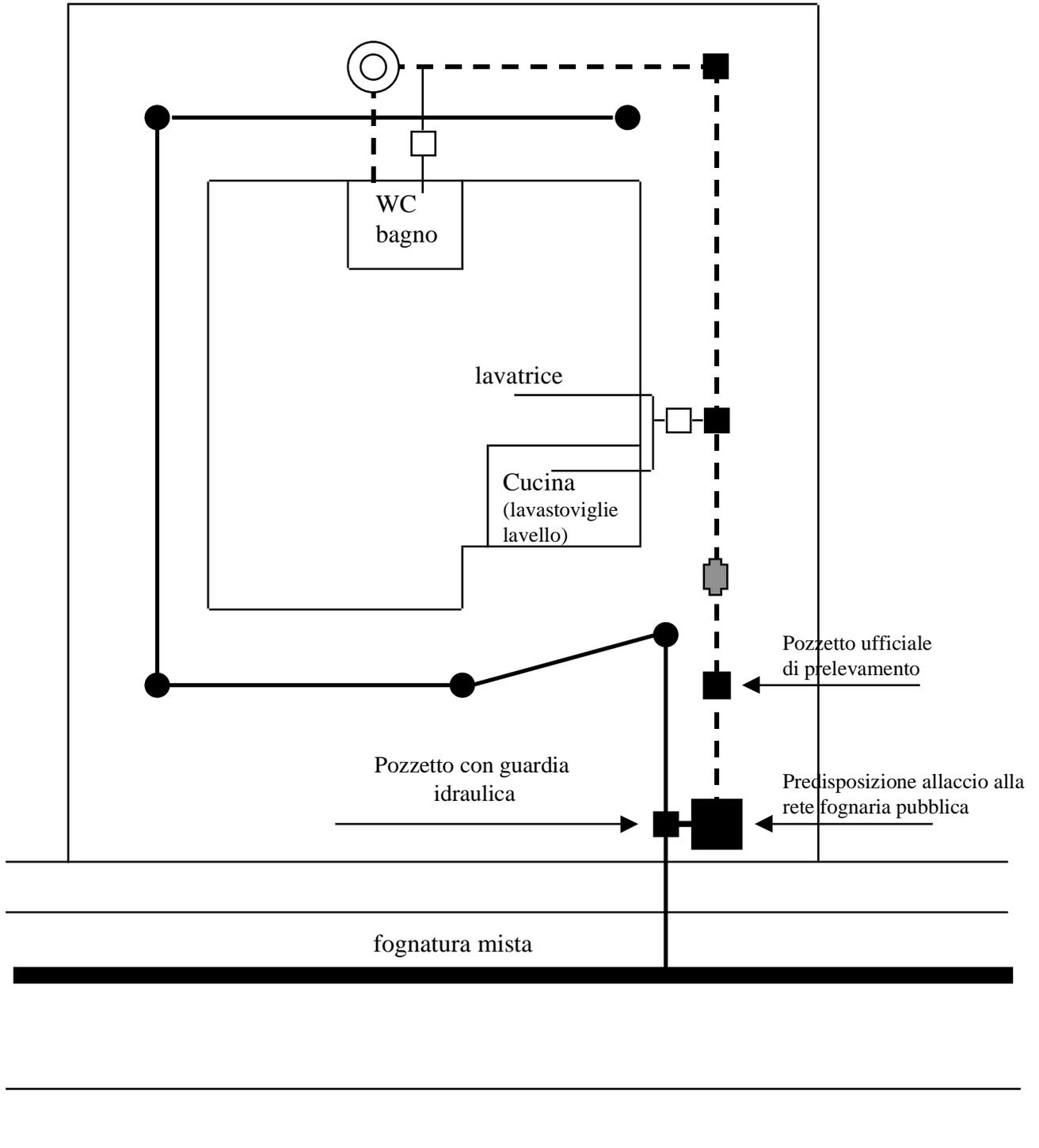
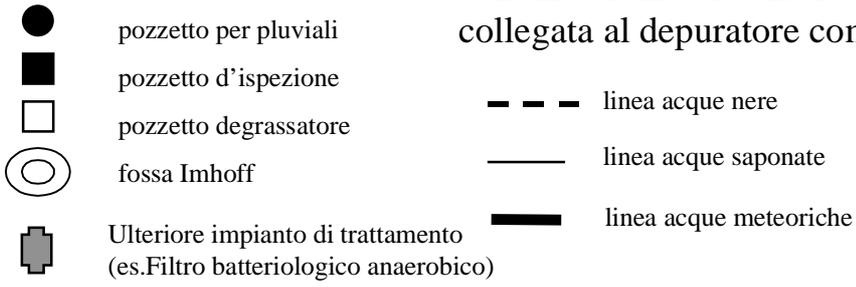
Schema di allaccio alla rete fognaria mista non collegata al depuratore comunale

- pozzetto per pluviali
- pozzetto d'ispezione
- pozzetto degrassatore
- fossa Imhoff
- ⊕ Ulteriore impianto di trattamento (es. Filtro batteriologico anaerobico)
- linea acque nere
- linea acque saponate
- ▬ linea acque meteoriche



Esempio n. 5/B

Schema di allaccio alla rete fognaria mista non collegata al depuratore comunale

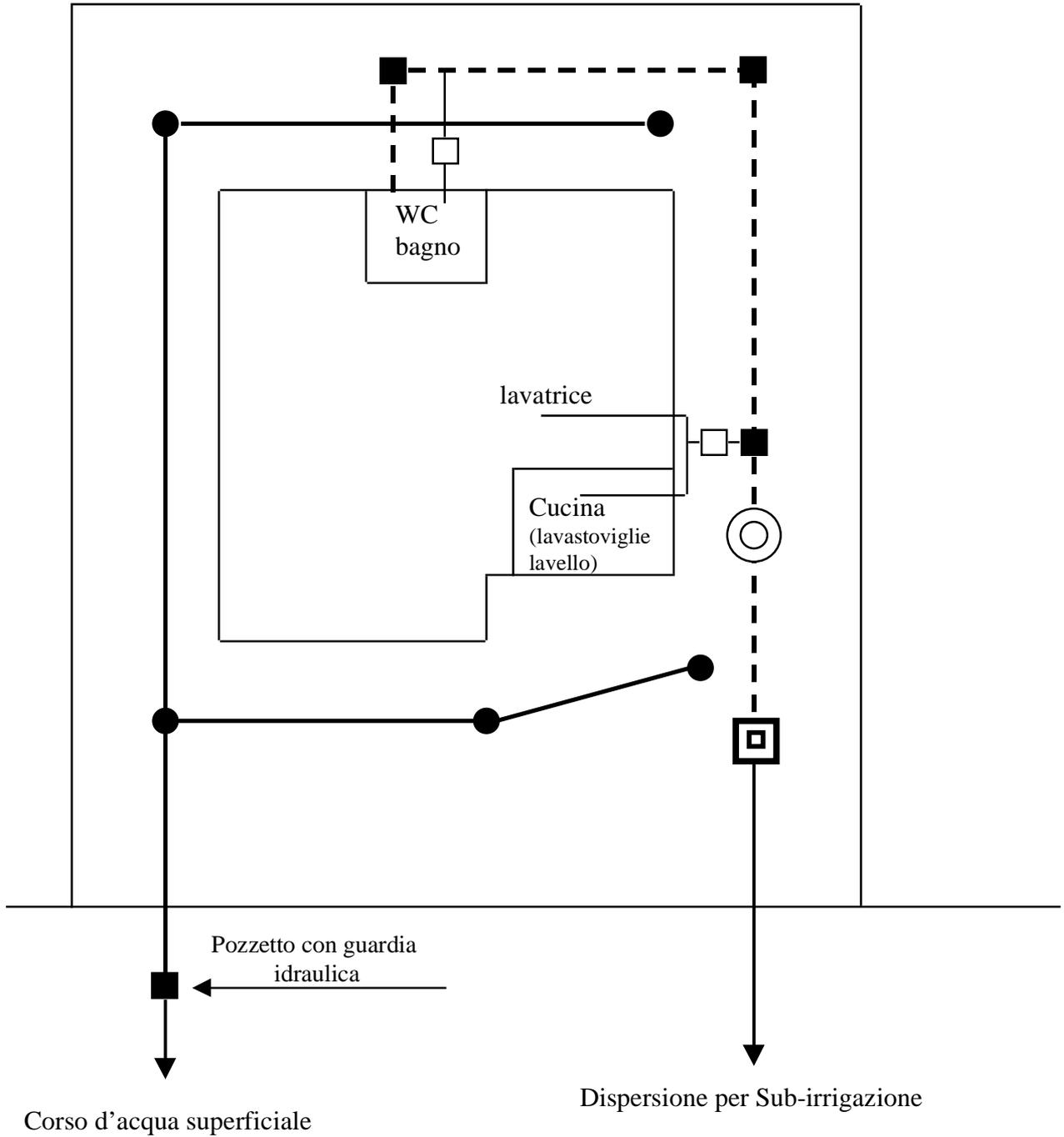


Esempio n.6/A

Schema di scarico sul suolo per dispersione mediante sub-irrigazione

- pozzetto per pluviali
- pozzetto d'ispezione
- pozzetto degrassatore
- fossa Imhoff
- ◻ Pozzetto con sifone di cacciata

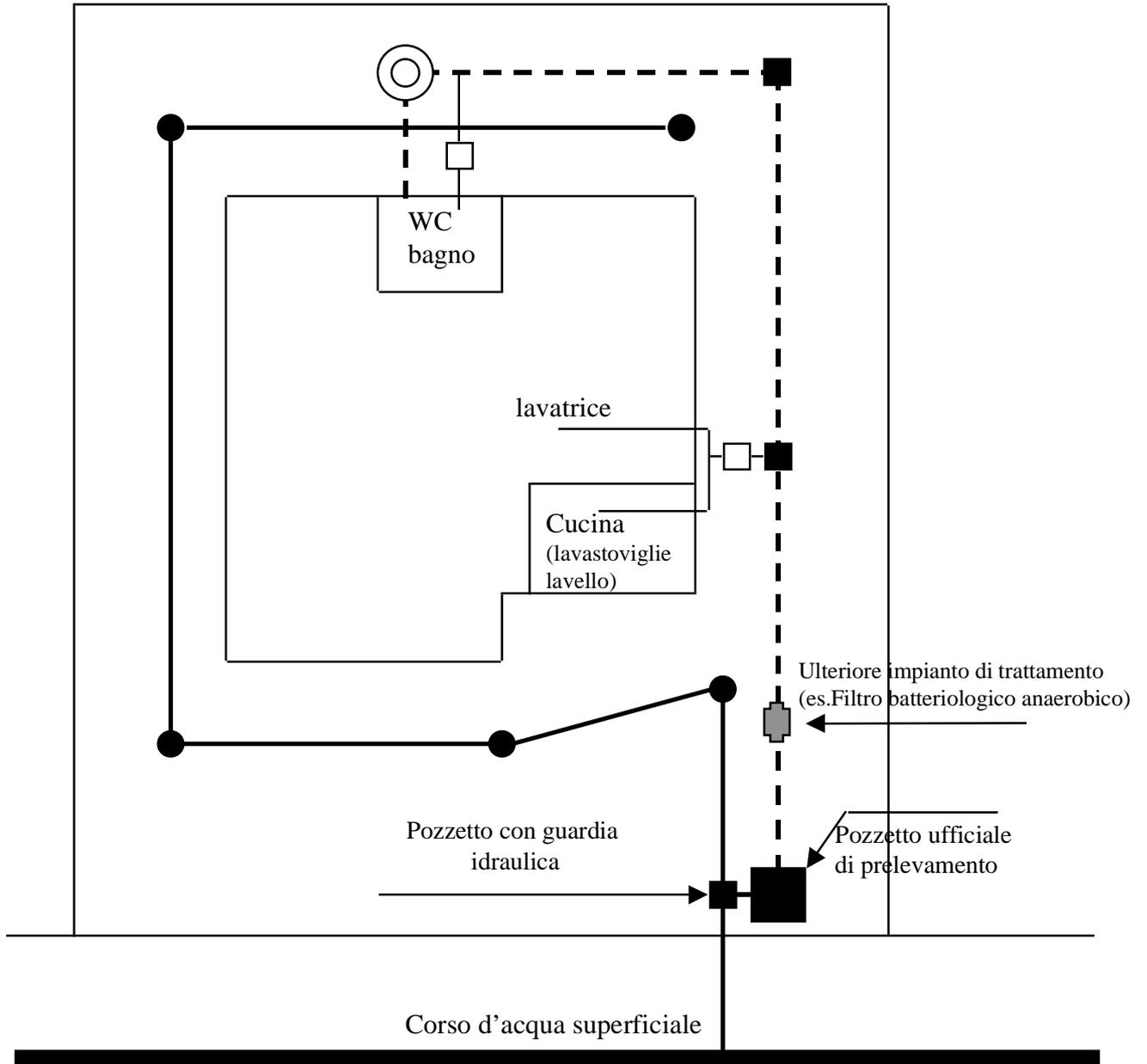
- - - linea acque nere
- linea acque saponate
- linea acque meteoriche



Esempio n.7/A

Schema di scarico in acque superficiali

- pozzetto per pluviali
- pozzetto d'ispezione
- pozzetto degrassatore
- fossa Imhoff
- - - linea acque nere
- linea acque saponate
- linea acque meteoriche



Esempio n.7/B

Schema di scarico in acque superficiali

- pozzetto per pluviali
- pozzetto d'ispezione
- pozzetto degrassatore
- fossa Imhoff
- - - linea acque nere
- linea acque saponate
- linea acque meteoriche

