

RELAZIONE TECNICA

1. GENERALITA'

La fossa Imhoff di cui alla presente relazione è dimensionata per 12 abitanti equivalenti al corpo di fabbrica previsto nel progetto LAVORI DI SISTEMAZIONE INCROCIO TRA PROVINCIALE MISILLA PAOLINI E STRADA COMUNALE MATAROCCO IN C/DA PAOLINI E ACQUISIZIONE E RISTRUTTURAZIONE DI UN FABBRICATO DA DESTINARE A CENTRO SOCIALE NELLA C/DA PAOLINI, MARSALA.

2. DESCRIZIONE

Si tratta, come è noto, di un manufatto a forma cilindrica con elementi anulari in cemento armato prefabbricati e montati in sito.

La vasca è suddivisa in due comparti comunicanti a mezzo di feritoia; uno, disposto nella parte superiore ed attraversato dal liquame in afflusso (camera di sedimentazione); l'altro, in cui si deposita il fango, è disposto inferiormente (camera di digestione).

Il comparto superiore ha la funzione di consentire la sedimentazione delle sostanze solide organiche; quello inferiore consente l'accumulo e la digestione anaerobica delle sostanze.

Il comparto di sedimentazione, in sezione trasversale, ha la forma di un triangolo con il vertice basso, cosicché i due lati che convergono su di esso costituiscono la traccia di due pareti inclinate di 50-60 gradi sull'orizzontale.

Grazie a tale inclinazione le sostanze che sedimentano, raggiunta la parete, scivolano su di essa verso il basso cioè il vertice del triangolo.

Poiché su entrambe le pareti, nella parte che converge sul vertice, sono ricavate delle feritoie, le sostanze attraverso tali aperture passano nel comparto inferiore depositandosi sul fondo realizzato a forma di tramoggia.

In tale zona è in corso il processo di trasformazione del fango fresco in fango digerito. Nella realizzazione della feritoia e dell'apice del triangolo rovesciato occorre attuare gli accorgimenti costruttivi necessari a favorire l'afflusso delle sostanze solide nel comparto di digestione e ad evitare il trasferimento nel piano superiore delle bolle di gas che ivi si producono.

Queste trovano una via agevole per raggiungere il tubo di ventilazione attraverso appositi laterali. La risalita delle bolle infatti disturberebbe il processo di decantazione e apporterebbe nel vano superiore sostanze in fermentazione anaerobica riportando nell'effluente una notevole carica settica come avviene nelle fosse tradizionali.

Tali accorgimenti consistono in piccoli prolungamenti delle pareti inclinate oltre il vertice oppure in un'appendice a forma di campana sottostante il vertice stesso. Il comparto inferiore è un vano di dimensioni appropriate, con fondo sagomato a tramoggia. La vasca di digestione, da considerare in continuazione ricolma di liquido, accumula sul fondo le sostanze solide sedimentate (fango fresco). La sigillatura dei giunti è assicurata da intonaco di cemento.

La fossa Imhoff sarà sistemata completamente interrata con accesso all'interno dall'alto, a mezzo di apposito vano con chiusino a tenuta.

L'ingresso del liquame grezzo e l'uscita del liquame chiarificato avviene a mezzo di tubo a "T" (o paraschiuma) del diametro di 15-20 cm, con bocca inferiore che si apre al di sotto della crosta (20-30 cm) e bocca superiore che si apre al di sopra del pelo libero.

É indispensabile applicare il tubo di ventilazione con bocca inferiore al di sopra del pelo libero e bocca superiore che si apre a conveniente altezza (di norma al di sopra della copertura del fabbricato).

3. UBICAZIONE

La fossa Imhoff sarà ubicata a conveniente distanza dal fabbricato da eventuali pozzi d'acqua viva e dai confini del lotto. Si rimanda, pertanto, alla allegata planimetria generale ove sono reperibili tutte le indicazioni in merito.

4. FUNZIONAMENTO

Il liquame domestico in afflusso è immesso nel comparto di sedimentazione. A causa della presenza delle due pareti inclinate e dei provvedimenti assunti per diminuire la velocità di afflusso e deflusso, il liquame non si rimescola con tutto il contenuto della vasca. Tende, invece, a formarsi una corrente contenuta tra le due pareti inclinate stesse con velocità tale da consentire tempi di detenzione sufficienti a permettere la sedimentazione. In realtà la decantazione non avviene in modo completo in quanto occorrerebbero tempi di permanenza superiori alle 6-7 ore. Con un tempo di permanenza di 2 ore si deposita il 90 %

delle parti sedimentabili e l'80 % del BOD₅ che possono essere rimossi a seguito di decantazione (circa il 45 % del totale).

Accontentandosi di tale risultato si evita l'attivazione di processi di putrefazione nella corrente, sempre presenti dopo 4-5 ore di detenzione.

Se il dimensionamento è effettuato in modo corretto il liquame affluito fuoriesce dalla vasca in modo chiarificato non prima di due ore. Nel comparto di digestione, ove è pervenuto il fango fresco, questo è accumulato sul fondo per partecipare alla trasformazione anaerobica che è già cominciata ed è in pieno svolgimento.

Come già accennato, la tendenza deve essere quella di favorire l'instaurarsi di una fermentazione alcalina piuttosto che acida. Ma nella fase iniziale di funzionamento è inevitabile che si stabilisca un ambiente acido.

Questa fase (maturazione) dura circa 6 mesi e nei casi di vasche di una certa dimensione si può intervenire per ridurre la durata con l'immissione di fanghi già dirigenti oppure con calce spenta o carbone attivo. Il fango digerito deve essere estratto periodicamente per far posto ad altro fango fresco.

L'estrazione non interessa dotazione poiché la presenza di un aliquota di fango in fermentazione alcalina favorisce il funzionamento della digestione.

Il fango estratto a mezzo di autospurgo, viene poi trasportato a letti di essiccamento o a discarica controllata.

5. DIMENSIONAMENTO

a) Comparto di sedimentazione

Il comparto di sedimentazione deve consentire, con una adeguata capacità, che la portata affluente permanga per il tempo sufficiente a consentire la sedimentazione delle sostanze organiche e per durate non eccessivamente prolungate onde evitare l'innescare di processi di putrefazione nel liquido in transito.

L'attenzione deve essere condotta sui segmenti valori significativi della portata:

- La portata di punta giornaliera, 6,5-8 volte quella media, concentrata in un paio di brevi periodi giornata; (l'affluente possiede in genere una robusta carica di sostanze putrescibili con un modesto rapporto di diluizione);
- La portata media giornaliera, fluente con carattere di maggiore continuità dalla 10 alle 12 ore tra le ore 06:00 - 08:00 e le ore 22:00 - 24:00;
- La portata minima, oscillante tra valori trascurabili e frazioni della portata media, in cui è presumibile che sussista un elevato tasso di diluizione delle sostanze organiche sedimentabili.

Come si può osservare si tratta di valori e di caratteristiche parecchio diversi tra loro che, se posti in relazione ai tempi di detenzione adeguati ad un buon funzionamento dell'apparecchio, conducono al calcolo di capacità di comparto molto differenti.

In base a tali considerazioni, nei piccoli insediamenti, conseguono capacità di comparto di sedimentazione variabili tra 50-80 l/ab., a seconda della dotazione specifica e del rapporto tra la portata di punta e quella media è stata prescelta.

per il calcolo vale l'espressione: $C_s = t \cdot q$

con: C_s = capacità del comparto di sedimentazione in mc;

t = tempo di detenzione espresso in ore;

q = portata in afflusso espresso in mc/h.

Nel nostro caso si ha:

$$Q = 12 \text{ ab} \cdot 200 \text{ l/ab} \cdot \text{giorno} \cdot 0,75 = 1.800 \text{ l/giorno}$$

con: Q = portata giornaliera in l/giorno

popolazione equivalente = 12 abitanti;

dotazione idrica pro - capite = 200 l/ab · giorno;

coefficiente di afflusso alla fogna = 0,75 (adimensionale)

Pertanto si avrà:

$$q = Q / 10 \text{ h/giorno} = 1.800 / 10 \longrightarrow \quad \text{l/h} = 180.$$

(avendo previsto un periodo di funzionamento giornaliero di 10 ore).

In definitiva, con $t = 3$ ore $\longrightarrow C_s = 3 \cdot 180 = 540$ litri

b) Comparto di digestione

Per il dimensionamento del comparto inferiore bisogna tenere conto dei volumi dei fanghi in afflusso e del tempo necessario per la digestione.

I quantitativi di fango che giornalmente affluiscono all'impianto per ciascun abitante sono così identificabili:

- Fango fresco, 2,16 l /ab · giorno affluente sul fondo della vasca, per il 97,5 % in forma di acqua e per il 2,5 % di residuo secco (54 grammi circa) ;

- Tale quantitativo perde rapidamente l'acqua in eccesso (circa la metà, che entra nella portata affluente) restando così sul fondo $1,08 \text{ /ab} \cdot \text{giorno}$, 95 % di acqua e 5 % di residuo secco (sempre 54 grammi circa);
- Al termine della digestione di fango, ancora umido, restano $0,26 \text{ /ab} \cdot \text{giorno}$ di cui solo 34 grammi sono di residuo secco.

Per quanto concerne la durata della digestione, in una vasca che ha ultimato il processo di maturazione, è da osservare che essa dipende in modo specifico dalla temperatura che si instaura nel comparto: temperature più elevate favoriscono lo sviluppo della digestione e, al contrario, questa può addirittura fermarsi a temperature intorno ai $6-7^\circ\text{C}$. Pertanto, nel calcolo del comparto si deve innanzi tutto considerare, come riferimento, la temperatura che potrebbe ottenersi nella vasca nel periodo più freddo. D'altra parte è molto difficile porre in relazione la temperatura esterna con quella della vasca così da trarre elementi atti ad una corretta valutazione di questa ultima. I fattori che influiscono sulle valutazioni sono molteplici: lunghezza e profondità dei collettori di adduzione alla vasca, temperatura dell'acqua in afflusso, presenza di falda freatica, ecc..

È un dato che, allo stato attuale delle conoscenze, non è facilmente rilevabile a priori, in fase di progetto.

Gli unici elementi a cui può essere fatto riferimento sono i seguenti:

- è stato accertato che con la temperatura esterna di -10°C , quella del comparto di digestione non scende sotto i 10°C ;

- è possibile stabilire una relazione tra la temperatura del comparto ed il numero di giorni necessari per la digestione del fango, secondo la tabella seguente:

Durata digestione (T)

t (° C)	T (giorni)
30 °	25
25°	30
20°	45
15°	60
10°	90

Il complesso di queste considerazioni porta alla formulazione dell'espressione per il calcolo della capacità della vasca di digestione del tipo:

$$C_d = K \cdot T$$

con: C_d = capacità del comparto di digestione in l/ab;

T = durata della digestione in giorni;

K = costante sperimentale.

Nella pratica si tiene conto anche di altri fattori:

- la frequenza con cui si prevede che saranno estratti i fanghi digeriti;
- il volume del comparto di digestione deve essere computato a partire dall'apice inferiore del comparto di sedimentazione senza tenere conto delle zone superiori adiacenti ad esso;
- irregolarità negli afflussi del liquame o blocco del funzionamento.

Pertanto si assumono capacità specifiche variabili tra 80-120 l/ab adottando i valori minimi o massimi a seconda della temperatura invernale della zona.

Nel nostro caso, assumendo cautelativamente per la capacità specifica il valore di 120

l/ab, si ottiene: $C_{d,1} = 120 \text{ l/ab} \cdot 12 \text{ ab} = 1.440 \text{ litri}$

A questo volume deve aggiungersi, poi, una quantità per il sedimento che si accumula al fondo (25-30 l/ab), cioè, nel nostro caso:

$$C_{d,2} = 30 \text{ l/ab} \cdot 12 \text{ ab} = 360 \text{ litri}$$

ed un'altra aliquota per la crosta superiore (5-10 l/ab), cioè:

$$C_{d,3} = 10 \text{ l/ab} \cdot 12 \text{ ab} = 120 \text{ litri}$$

in totale:

$$C_d = C_{d,1} + C_{d,2} + C_{d,3} = 1.440 + 360 + 120 = 1.920 \text{ litri.}$$

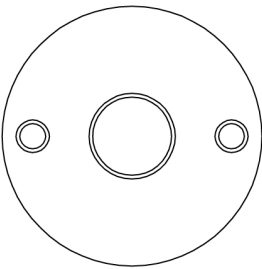
Il modello contrassegnato con la sigla P07 di cui in allegato dispone dei seguenti

volumi: sedimentazione 700 litri > 480 litri;

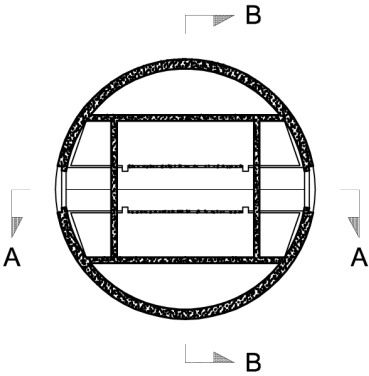
digestione 3.180 litri > 1.920 litri.

e risulta, pertanto, idonee a trattare i liquami di che trattasi.

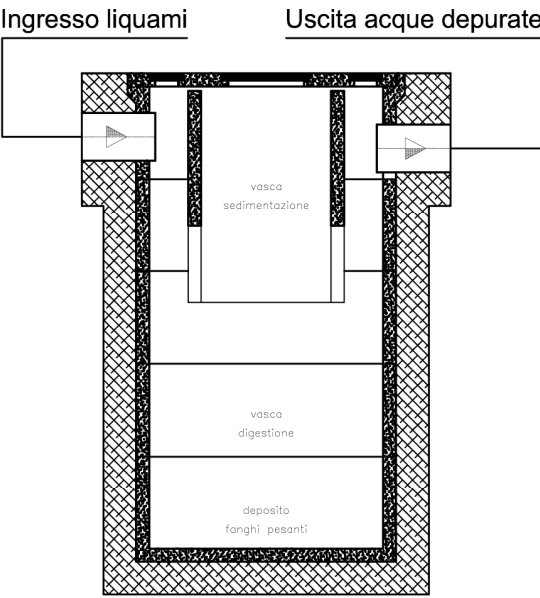
Di seguito vengono riportati i particolari costruttivi e le caratteristiche tecniche con i parametri di funzionamento dell'impianto di depurazione.



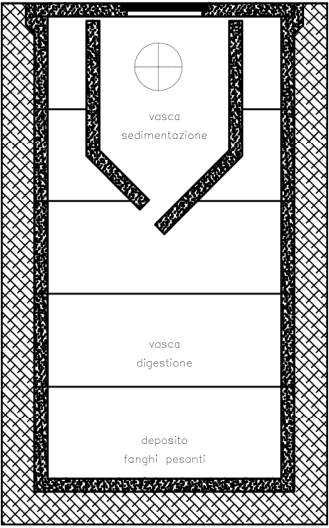
VISTA DALL'ALTO



PIANTA



SEZIONE A - A



SEZIONE B - B

CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO

L'impianto si compone di due compartimenti principali, una camera di sedimentazione e una camera di digestione. La particolare conformazione della vasca obbliga i liquami ad attraversare tutta la massa liquida contenuta, ove essi subiscono una fermentazione anaerobica, con conseguente demolizione dei solidi sospesi e formazione di un fango stabilizzato che sedimenta sul fondo in modo che dalla vasca fuoriescano liquami depurati entro i limiti previsti dalla normativa vigente.

VANTAGGI

- Struttura molto compatta
- Semplicità di funzionamento
- Resistenza agli agenti corrosivi
- Lunga durata senza alcuna manutenzione
- Economicità di installazione

PARAMETRI DI FUNZIONAMENTO

Dimensionamento del comparto dei fanghi = 100 - 200 litri procapite.

Dimensionamento del comparto di sedimentazione = 40 - 50 litri procapite.

Conforme ai criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui alla delibera del comitato dei ministri del 04/02/1977 allegato 5, punto 4.

CARATTERISTICHE TECNICHE

SERIE	DIAMETRO cm	ALTEZZA cm	VOLUME TOTALE	VOLUME COMPARTO DIGESTORE	VOLUME COMPARTO SEDIMENTAZIONE	DOTAZIONE IDRICA			
						250 PERSONE	200	150	100
P07	150	MD 150	2120	1740	380	7	9	12	17
P10	150	MD 200	3000	2470	530	10	12	16	25
P13	150	MD 250	3880	3180	700	13	16	21	32
P15	150	MD 300	4760	3880	880	15	19	26	39
P18	150	MD 350	5640	4590	1050	18	23	31	46
P21	150	MD 400	6520	5200	1320	21	26	35	52

FOSSA SETTICA DEL TIPO IMHOFF PER USO CIVILE

La tabella della pagina precedente è da considerarsi solo orientativa in quanto diversi sono i parametri che determinano la capacità effettiva della fossa Imhoff.

- Disponibilità idrica procapite;
- Tempi di digestione dei liquami;
- Contemporaneità di immissione dei liquami;
- Volume destinato al comparto fanghi;
- Intervallo e svuotamento dei fanghi di esubero.

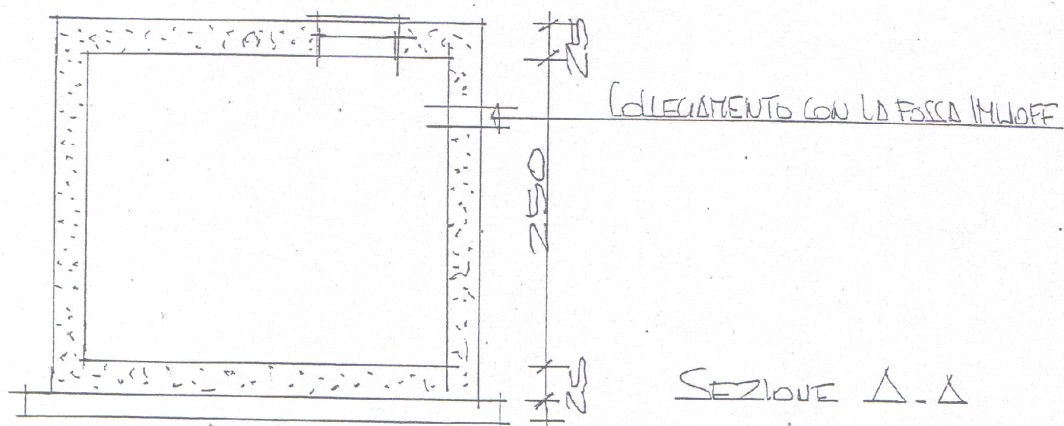
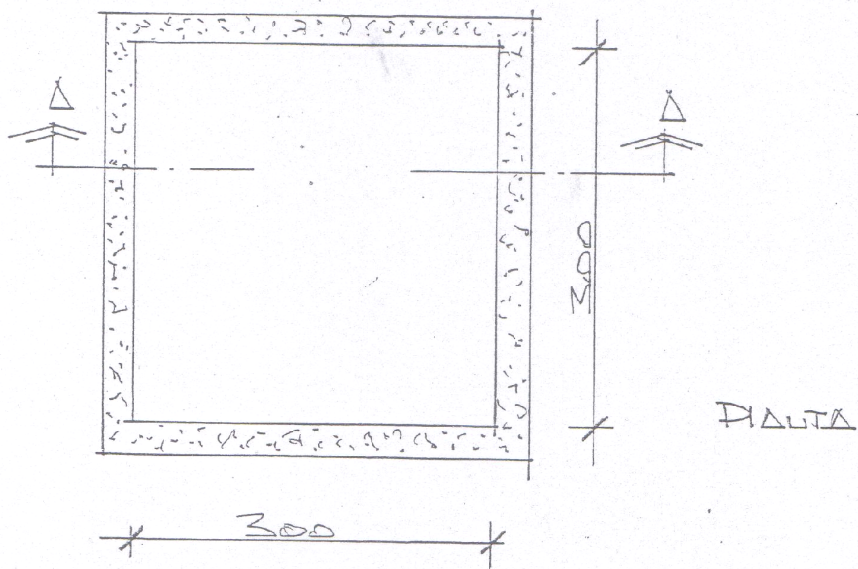
INSTALLAZIONE E MONTAGGIO

Eseguire lo scavo di dimensioni tali da ospitare la fossa prescelta, depositare sul fondo uno strato di sabbia di circa 5 cm, quindi iniziare la posa degli elementi che compongono la fossa sigillandoli con cemento e collegare i tubi di scarico.

AVVIAMENTO DELL'IMPIANTO

Dopo aver installato e sigillato la fossa Imhoff riempire il bacino con acqua ed immettere da 2 a 5 Kg di calce viva in zolle, attendere 10 - 15 giorni prima di iniziare a far confluire gli scarichi nella fossa.

PARTICOLARE POZZO IMPERMEABILE



CAPACITÀ POZZO NERO: HL. 22.50