

Committente:



AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.P.A.

Via Camboara 26/A - Frazione Ponte Taro - 43015 NOCETO (PR)

Impresa Esecutrice:



**AUTOSTRADA DELLA CISA A15
RACCORDO AUTOSTRADALE A15/A22
CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENO-BRENNERO
RACCORDO AUTOSTRADALE FRA L' AUTOSTRADA DELLA CISA-FONTEVIVO (PR)
E L' AUTOSTRADA DEL BRENNERO-NOGAROLE ROCCA (VR). I LOTTO.**

C.U.P. G61B04000060008

C.I.G. 307068161E

PROGETTO ESECUTIVO

AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.p.A.

Il Direttore TIBRE:

Il Responsabile del Procedimento:

Il Presidente:

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.
Il Direttore Tecnico:

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.
Il Responsabile di Progetto
Dott. Ing. Luca Bondanelli

Il Geologo:

PROGETTAZIONE DI:



A.T.I.:

idroesse
engineering
MANDATARIA

ROCKSOIL S.p.A.
MANDANTE

VIA
INGEGNERIA S.r.l.
MANDANTE

Il Progettista:

Ing. Fabio Nigrelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo n.3581

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione:

Ing. Giovanni Maria Cepparotti

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Viterbo n. 392

Consulenza specialistica a cura di:

Progettista Responsabile Interventi Specialistiche:

Impresa Pizzarotti & C. S.p.A.

Ing. Pietro Mazzoli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo n. 3581

Titolo Elaborato:

**Cantierizzazione
Cantiere
Ambito operativo 2 – Area di cantierizzazione 2B
Relazione rete acque nere**

Data Emissione Progetto:

18/03/2014

Scala:

Identif. Elaborato:

N.RO IDENTIFICATIVO	CODICE COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	AMBITO	CAT OPERA	N OPERA	PARTE OP	TIPO DOC	N Progr. Doc.	REV.
	RAAA	1	E	I	CN	CN	02	C	RE	052	A
A	16/06/2014	RIEMMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO				Y.ZORZI	F.NIGRELLI	MAZZOLI			
Rev.	Data	DESCRIZIONE REVISIONE				Redatto	Controllato	Approvato			

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	STRUTTURA DELLA RETE DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE REFLUE	4
3	CARATTERISTICHE DELLA RETE DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE REFLUE ...	5
3.1	Quadro generale degli elementi di progettazione delle reti di allontanamento delle acque reflue	5
3.1.1	Determinazione delle portate e delle velocità di scarico	5
3.2	Modalità di posa in opera e particolari costruttivi.....	6
3.2.1	Trattamenti primari: vasche tipo imhoff	7
3.2.2	Impianto di trattamento per scarico in acque superficiali: filtro percolatore anaerobico	9

1 PREMESSA

La presente Relazione Tecnico-Illustrativa ha per oggetto la soluzione progettuale individuata per il sistema di raccolta e smaltimento delle acque reflue a servizio dell'area di cantiere denominata 2B per la realizzazione del raccordo autostradale tra la A15 "Autostrada della Cisa" e la A22 "Autostrada del Brennero" - Fontevivo (PR) - Nogarole Rocca (VR) – 1° Lotto da Fontevivo (PR) all'Autostazione "Trecasali-Terre Verdiane".

Le opere in esame vengono ubicate nel Comune di Trecasali (PR).

Tale soluzione progettuale è stata definita tenendo in debita considerazione le problematiche legate all'idraulica del territorio e relativa sostenibilità.

Per idraulica del territorio si intende quella disciplina che si occupa del governo delle acque superficiali in relazione alle peculiarità antropiche e alle condizioni fisiche del territorio in cui si trovano a fluire.

Le soluzioni tecniche previste per le reti di drenaggio urbano del comparto in oggetto, hanno necessariamente implicato la diversificazione dei deflussi delle acque reflue di origine antropica dalle acque di origine meteorica.

La soluzione progettuale individuata recepisce le indicazioni e prescrizioni emesse dagli Enti territorialmente competenti.

In particolare, è stato individuato quale recapito per le reti di raccolta e smaltimento delle acque reflue a servizio dell'area di cantiere il fosso posto in fregio al confine dell'area stessa, previo idoneo trattamento mediante filtro percolatore anaerobico.

Relativamente alla verifica delle reti destinate alla raccolta e smaltimento delle acque reflue si è impostata una metodologia che ha consentito l'individuazione della portata di deflusso gravante sui singoli collettori; le verifiche delle condotte previste sono state espletate in funzione della stima delle portate che interesseranno i collettori in esercizio, così da verificarne la perfetta officiosità sia in funzione della capacità di allontanamento della rete, sia in relazione alle possibili sedimentazioni dovute alle basse portate defluenti.

2 STRUTTURA DELLA RETE DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE REFLUE

Relativamente alla raccolta e smaltimento delle acque reflue, la rete progettata è prevista con funzionamento a gravità e pendenza di posa media pari al 3,5 per mille. Sarà costituita da condotte in PVC SN8 con diametri commerciali DN 160-200.

La posa di tutte le condotte è prevista con sufficiente ricoprimento, utile ad eseguire con modalità corretta gli allacciamenti provenienti dai singoli fabbricati.

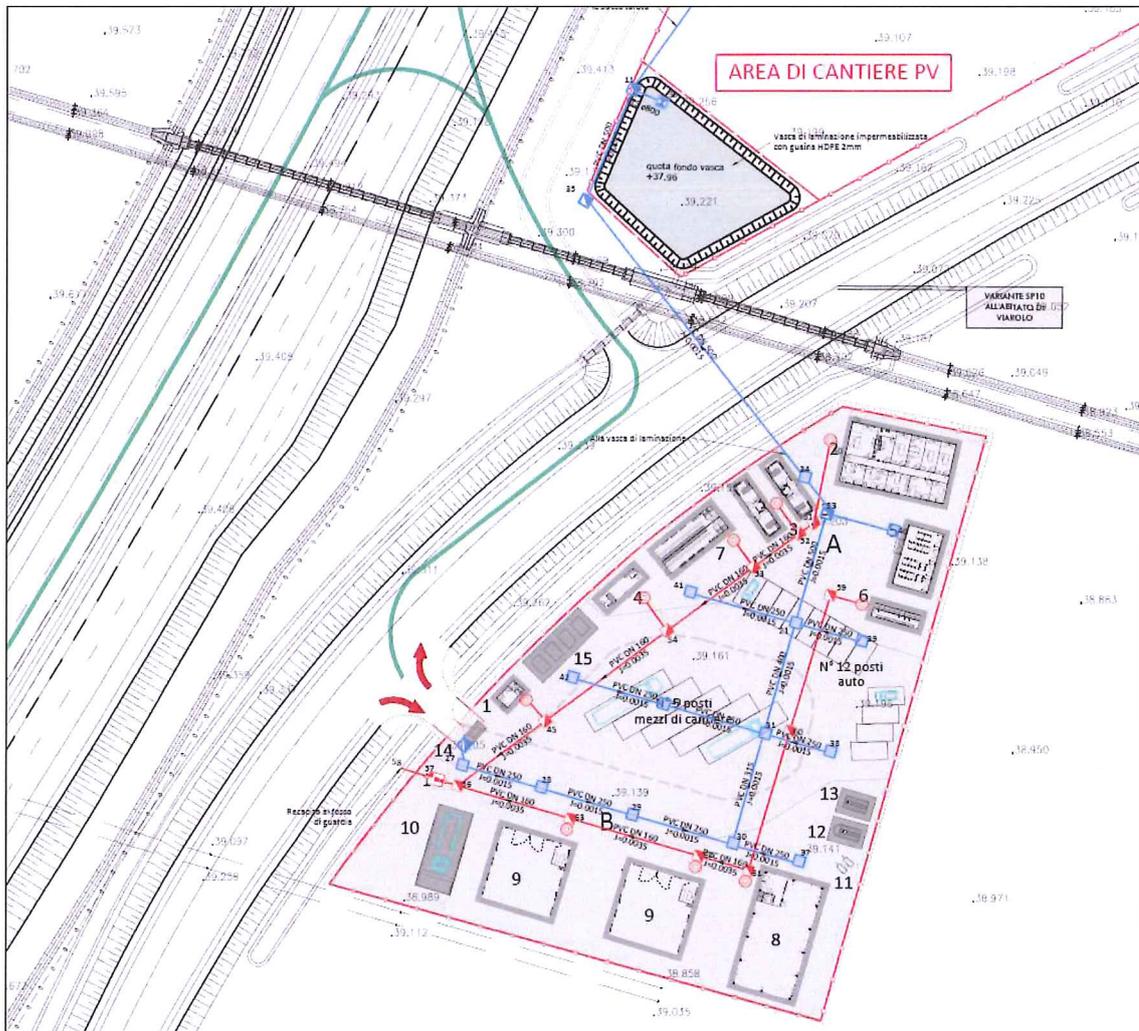


Figura 1 – Lay-out delle reti fognarie a servizio dell'area di cantiere in esame.

3 CARATTERISTICHE DELLA RETE DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE REFLUE

3.1 QUADRO GENERALE DEGLI ELEMENTI DI PROGETTAZIONE DELLE RETI DI ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE REFLUE

La rete di raccolta delle acque reflue a servizio dell'area di cantiere sarà costituita da condotte in PVC con diametro commerciale DN 160-200.

Si prevede un funzionamento della rete per gravità; verranno imposte pendenze medie pari al 3.5 per mille.

Nella definizione delle condotte adibite all'allontanamento delle acque reflue si è ottenuto che tutte le interferenze avvenissero a quote inferiori rispetto a quelle previste per lo scorrimento delle acque bianche.

3.1.1 DETERMINAZIONE DELLE PORTATE E DELLE VELOCITÀ DI SCARICO

Per il calcolo del valor medio delle portate di reflui in tempo secco è stata adottata la classica relazione:

$$Q_{N24} = \frac{N \cdot d \cdot \alpha}{8 \cdot 3600} \quad \text{portata nera media giornaliera acque nere sulle 8 ore espressa in (l/s)}$$

con:

N = numero di A.E.

dr = dotazione idrica giornaliera per abitante equivalente (ipotizzata pari a 250 l/ab giorno)

$\alpha = 0.8$

Il numero di A.E. mediamente presenti è stato stimato a partire dal numero di impiegati operativi nell'area di cantiere:

30 impiegati = 30 persone / 3 = 10 A.E.

Le dotazioni impiantistiche di rete e trattamenti sono state dimensionate su un carico massimo di 18 A.E.

Parallelamente sono stati applicati opportuni coefficienti di punta delle portate nere calcolati su scala di bacino:

$Q_{Npta} = K \cdot Q_{N24}$ portata nera di punta espressa in (l/s): definisce il valore della portata scaricabile nell'ora di massimo consumo del giorno di massimo consumo.

dove con K si indica il coefficiente di punta per gli scarichi calcolato secondo l'espressione suggerita da Rich (1980) e riportata in Luigi Masotti – "Depurazione delle acque" ed. Calderini, 2002:

$$K = 15.85 \cdot N^{-0.167}$$

nel calcolo del quale si assume per N la somma del numero di A.E. relativi a tutte le aree afferenti a

monte del punto di immissione.

In Tabella 1 si riporta il quadro generale delle portate reflue di progetto calcolate al nodo di recapito della rete

NODO	A.E allaccio		A.E. totali		Qn24 (l/s)	QnPTA (l/s)
57	18.0		18.0		0.04	0.41
TOTALE BACINO DRENATO	18.0					
					K	9.78

Tabella 1 – Quadro generale delle portate reflue di progetto.

Fissati quindi il tipo di tubazione impiegata e relative dimensioni (PVC DN 200), quote di scorrimento e pendenza (imposte dalle condizioni al contorno), scabrezza del materiale, è stata calcolata con la formula di Chezy la massima portata smaltibile e la velocità relativa alla portata di progetto in condizioni di moto uniforme per ogni ramo costituente la rete.

Si riportano di seguito le verifiche fatte in relazione alle basse velocità della corrente della rete acque nere.

Tratta	56-57
Tubazione adottata	PVC DN 200
Diametro interno (DN)	188 mm
Scabrezza (Ks)	85 m ^{1/3} /s
Pendenza di posa (i)	0,0035
Portata punta Qnpta (l/s)	0,41
Velocità punta (m/s)	0,27

Tabella 2 - Valori di velocità relativa alla portata di punta di progetto ricavati dalla scala di deflusso della tubazione adottata per la raccolta e collettamento di acque nere di comparto.

La velocità minima della corrente nelle tubazioni deve essere tale da evitare la formazione di depositi persistenti di materiali sedimentabili.

La normativa tecnica indica che per le acque nere la velocità relativa alle portate medie non deve generalmente essere inferiore a 50 cm/s, nei casi in cui tale valore non sia possibile rispettarlo, occorre comunque non avere valori inferiori ai 15-20 cm/s. Nel caso di fognature miste le velocità necessarie per rimuovere e trasportare i materiali sedimentati risultano superiori e sono dell'ordine di 60-70 cm/s.

Come deducibile dai risultati riportati in Tabella, le velocità di punta che si riscontrano in particolare in corrispondenza dei tratti apicali della rete risultano dell'ordine dei 0,30 m/s. Ciò verificato, nonostante si tratti di opere a carattere temporaneo si raccomanda l'installazione di fosse imhoff in corrispondenza di ogni scarico.

3.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA E PARTICOLARI COSTRUTTIVI

I collettori di acque nere vengono previsti in PVC rigido conformi norma UNI EN 1401-1 tipo SN8 – SDR34, con giunzione a bicchiere e guarnizione elastomerica, di dimensione minima DN 160 mm e pendenza media di esercizio mai inferiore allo 0.2%, comunque in modo tale che il deflusso delle portate minime possa avvenire con una velocità tale da scongiurare gli effetti della legge di Stokes.

Le condotte in PVC verranno posate come da tavola dei particolari costruttivi allegata: è previsto letto di 20 cm di spessore, rinfiando e ricoprimento con pietrischetto di frantoio 3/9, ben costipato fino a 20 cm al di sopra dell'estradosso superiore della tubazione; la restante parte del ricoprimento è prevista in terreno di riporto dello scavo se in area verde o con inerte naturale misto granulometricamente stabilizzato o misto cementato su sede stradale; nel caso lo spessore complessivo dello strato di ricoprimento sottostante i percorsi carrabili sia inferiore ad 85 cm, dovrà essere interposta sotto la pavimentazione stradale soletta di cls armata di ripartizione dei carichi; in alternativa le tubazioni potranno essere rinfiolate con CLS RCK 250 da fondazione.

I pozzetti di raccordo e ispezione sono stati predisposti con distanze coerenti alle attività di lavaggio e ispezione, nonché in funzione delle dimensioni trasversali delle aree impermeabilizzate da drenare.

Tali pozzetti devono essere posati a regola d'arte, previo consolidamento del terreno di supporto e previa gettata di congruo spessore di cemento magro di sottofondazione; le operazioni di consolidamento si rendono necessarie per evitare eventuali sfondamenti dovuti al traffico veicolare.

Detti pozzetti si intendono tutti di forma quadrata, del tipo prefabbricato in calcestruzzo vibrato, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati, ispezionabile, e quindi delle dimensioni interne:

- 60x60 cm in corrispondenza di tutte le condotte di diametro minore a 315 mm;

Tutti i pozzetti sopra citati sono previsti con fondo idraulicamente sagomato in opera con calotta tubo e getto in cls.

Le giunzioni dei componenti e degli innesti saranno a tenuta ermetica con guarnizioni in elastomero resistenti ai liquami aggressivi conformi alle norme UNI 4920.

I chiusini dei pozzetti di allaccio e di ispezione è previsto siano di regola in ghisa sferoidale di classe D400 (UNI EN124) ad esclusione di zone o punti dove tali classi sono inadeguate od eccessive in rapporto all'entità e alle caratteristiche dei carichi a cui sono, o possono essere, sottoposti.

Sugli allacciamenti delle acque nere provenienti dai WC dovranno essere predisposte vasche tipo imhoff di congrua volumetria.

3.2.1 TRATTAMENTI PRIMARI: VASCHE TIPO IMHOFF

Si riportano le caratteristiche tecniche previste per le vasche tipo imhoff da installare:

capacità (A.E.)	2	4	8
nr. Pezzi	3	1	1
posizione	guardiola	uffici	servizi ig.
	uffici		
	officina/magazz.		

- scarico 8 A.E.:

vasca Imhoff tipo dimensionata con Lt. 250 A.E. in cemento armato vibrato monoblocco conforme alla NORMA UNI EN 12566-1-2004 Volume utile Lt.2000 A.E. N°8 prodotta con materiali certificati CE, calces truzzo in classe di resistenza a compressione C45/55 (RCK 55 N/mm²), conforme alle prescrizioni previste nella norma UNI EN 206-1 :2006 per le classi di esposizione XC4 (resistente alla corrosione indotta da carbonatazione), XS3-XD3 (resistente alla corrosione indotta da cloruri anche di provenienza marina), XF3 (resistente all'attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza sali disgelanti), XA2 (resistente ad ambienti chimici aggressivi nel suolo naturale e nell'acqua presente nel terreno) ed armature interne in acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata a maglia quadrata di tipo B450C controllate in stabilimento. Il tutto dovrà essere conforme al DM 14.01.2008 Norme

Tecniche per le Costruzioni. La Vasca Imhoff deve essere completa di: ingresso e uscita a mezzo di raccordi in pvc con guarnizione in gomma elastomerica sigillati ermeticamente posizionati nel comparto di sedimentazione, carter in acciaio Inox AISI 304 o in pvc, sfiati, tramogge interne realizzate in cemento armato fibrorinforzato per evitare rotture durante le operazioni di manutenzione e garantire una durata prolungata nel tempo, le tramogge dovranno essere perfettamente sigillate per la netta separazione dei vani sedimentazione/digestione. Lastra di copertura H=10 cm. traffico pedonale, H=15 cm. carrabile traffico leggero, H=20 cm. carrabile traffico pesante per carichi di 1 categoria, con fori d'ispezione per chiusini in ghisa sferoidale CLASSE B125 C250 D400 (a richiesta). La vasca Imhoff dovrà avere un trattamento protettivo per le pareti interne e le pareti esterne trattate con prodotti impermeabilizzanti idonei.

Caratteristiche tecniche: Vasca imhoff cm.125x180xh.150 + 20 cop. carrabile 1 categoria (lt 2000) in monoblocco cav da interrare, conforme alla NORMA UNI EN 12566-3:2009, comparti separati, completa di impronte in entrata-uscita DN.160, impronte sfiati posti lateralmente al foro di entrata DN.63, tramogge interne in cav, rivestimento protettivo pareti esterne. Lastra di copertura h.20 cm carr. 1 categoria 4000 kg/mq con n.2 fori da cm. 50x50.

Volume utile (sed.+dig. lt.2000)

12 A.E. con LT.150 x a.e.

10 A.E. con LT.200 x a.e.

8 A.E con LT.250 x a.e.

peso vasca imhoff ql. 26

peso lastra copertura h.20 cm. ql.11

- scarico 4 A.E.:

Le caratteristiche tecniche sono del tutto analoghe, cambia il dimensionamento:

Vasca imhoff cm.125x130x130 + 20 cop. carrabile 1 categoria (lt 1100) in monoblocco cav da interrare, conforme alla NORMA UNI EN 12566-3:2009, comparti separati, completa di impronte in entrata-uscita DN.160, impronte sfiati posti lateralmente al foro di entrata DN.63, tramogge interne in cav, rivestimento protettivo pareti esterne. Lastra di copertura h.20 cm carr. 1 categoria 4000 kg/mq con n.2 fori da cm. 50x50.

Volume utile (sed.+dig. lt.1100)

6 A.E. con LT.150 x a.e.

5 A.E. con LT.200 x a.e.

4 A.E con LT.250 x a.e.

peso vasca imhoff ql. 18

peso lastra copertura h.20 cm. ql. 8

- scarico 2 A.E.:

Le caratteristiche tecniche sono del tutto analoghe, cambia il dimensionamento:

Vasca imhoff cm.125x130x100 + 20 cop. carrabile 1 categoria (lt 750) in monoblocco cav da interrare, conforme alla NORMA UNI EN 12566-3:2009, comparti separati, completa di impronte in entrata-uscita DN.160, impronte sfiati posti lateralmente al foro di entrata DN.63, tramogge interne in cav, rivestimento protettivo pareti esterne. Lastra di copertura h.20 cm carr. 1 categoria 4000 kg/mq con n.2 fori da cm. 50x50.

Volume utile (sed.+dig. lt.750)

5 A.E. con LT.150 x a.e.

3 A.E. con LT.200 x a.e.

2 A.E con LT.250 x a.e.

peso vasca imhoff ql. 16

peso lastra copertura h.20 cm. ql. 8

3.2.2 IMPIANTO DI TRATTAMENTO PER SCARICO IN ACQUE SUPERFICIALI: FILTRO PERCOLATORE ANAEROBICO

Il filtro percolatore è un reattore biologico all' interno del quale i microrganismi, che svolgono la depurazione del refluo, si sviluppano sulla superficie di appositi corpi di riempimento disposti alla rinfusa. Essi vengono normalmente utilizzati a valle di un trattamento primario (fossa Imhoff) e garantiscono quello che viene chiamato tradizionalmente trattamento secondario delle acque reflue. La distribuzione uniforme del liquame attraverso il filtro garantisce il massimo contatto tra il materiale organico da degradare e le pellicole biologiche che ricoprono le sfere di riempimento. I corpi che costituiscono il volume filtrante sono realizzati in polipropilene, pensati per garantire una elevata superficie disponibile all'attecchimento del biofilm formato da microrganismi batterici anaerobici che rimangono costantemente immersi in un liquame privo di ossigeno e quindi nel loro habitat naturale. I corpi di riempimento hanno una superficie per unità di volume filtrante di $120 \text{ m}^2/\text{m}^3$ molto superiore ai tradizionali riempimenti lapidei, con un volume di vuoti superiore al 90%; con questa soluzione vengono minimizzati i rischi di intasamento del letto. Le sostanze inquinanti presenti nell'acqua (per lo più costituite da materie organiche carboniose sia disciolte che sospese) vengono biodegrate durante il percolamento dell'acqua attraverso il letto filtrante del filtro percolatore ad opera di una flora batterica adesa alle superfici esposte dei corpi di riempimento (film biologico).

Si tratta di un sistema tecnologico senza consumo energetico.

Il Filtro Batterico Percolatore Anaerobico è realizzato con vasche prefabbricate in cemento, prodotto da azienda operante con sistema di qualità conforme alla normativa UNI EN ISO 9001:2008 nel campo applicativo di progettazione e produzione di vasche in cemento armato per il trattamento delle acque è completo di entrata/uscita e sfiati in pvc, canale d'ingresso, griglia interna per supporto materiale filtrante in polipropilene, tubazioni interne, canale di raccolta, lastra di copertura, con fori per ghisa, per consentire la rimozione ed il lavaggio del filtro anaerobico.

FILTRI PERCOLATORI ANAEROBICI TIPO "C" $S=N/h^2$

L'intera produzione è realizzata con calcestruzzo in classe di resistenza a compressione C45/55 ($R_{ck} > 55 \text{ N/mm}^2$) conforme alle prescrizioni previste nella norma UNI EN 206-1 :2006 per le classi di esposizione XC4 (resistente alla corrosione indotta da carbonatazione), XS3-XD3 (resistente alla corrosione indotta da cloruri anche di provenienza marina), XF3 (resistente all'attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza sali disgelanti), XA2 (resistente ad ambienti chimici aggressivi nel suolo naturale e nell'acqua presente nel terreno) ed armature interne in acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata a maglia quadrata di tipo B450C controllate in stabilimento come previsto dal DM 14.01.2008 Norme Tecniche per le Costruzioni.

Il Filtro Batterico Anaerobico tipo "C" in cemento da interrare deve essere completo di ingresso, uscita, raccordi in pvc. con guarnizione in gomma elastomerica sigillati ermeticamente, canali di distribuzione, griglia interna per il sostegno del materiale filtrante in polipropilene, trattamento interno.

Lastra di copertura H=10 cm. traffico pedonale, H=15 cm. carrabile traffico leggero, H=20 cm. carrabile traffico pesante per carichi di 1° categoria, con fori d'ispezione per chiusini in ghisa sferoidale CLASSE B125 C250 D400 (a richiesta).

Il Filtro Percolatore Batterico Anaerobico in cemento monoblocco deve avere le pareti esterne trattate con prodotti impermeabilizzanti idonei.

Caratteristiche del materiale filtrante

Modello WIND-ECO

Superficie specifica ca $120 \text{ m}^2/\text{m}^3$

Indice di vuoto ca 95%

Peso a secco ca $38 \text{ kg}/\text{m}^3$

Metodo di riempimento alla rinfusa

Granulometria ca 20 cm

Dimensionamento come da Delibera di Giunta Regione Emilia Romagna N.1053/2003 $S=N/h^2$

- capacità 18 A.E.:

Volume utile filtro 11,99 mc

Dimensione esterne A=180 cm B=520 cm H=200 cm

peso vasca ql. 110

peso lastra copertura h.20 D400 cm. ql. 46