

AUTOSTRADA (A14): BOLOGNA – BARI – TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE – BOLOGNA SAN LAZZARO

POTENZIAMENTO DEL SISTEMA TANGENZIALE DI BOLOGNA TRA BORGO PANIGALE E SAN LAZZARO INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE

INTERMEDIA DI PIANURA

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA IDRAULICA DI CANTIERE

INDICE

1	SCHEMA DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO DELLE ACQUE DEL CANTIERE LOGISTICO 3	
1.1	Reti per lo smaltimento delle acque meteoriche	3
1.1.1	Impianto di trattamento acque di prima pioggia	9
1.2	Dimensionamento delle reti di drenaggio e trattamento di cantiere	4
1.2.1	Area n.°3 tratta B	4
1.2.2	Area n.°10 tratta E	6
1.3	Acque provenienti dal lavaggio ruote dei mezzi di cantiere	11
1.4	Reti per lo smaltimento degli scarichi civili	12
1.4.1	Depuratore biologico	12
1.5	Reti acque sanitarie	13

1 SCHEMA DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO DELLE ACQUE DEL CANTIERE LOGISTICO

Nei paragrafi seguenti si procede alla descrizione e al dimensionamento delle reti idrauliche dei cantieri logistici “Progetto definitivo Intermedia di pianura”.

Nel tempo della durata dei lavori si hanno nei cantieri logistici la generazione diretta o indiretta di acque che, prima di essere immesse nel loro recapito finale, devono essere adeguatamente trattate.

Le origini delle acque sono relative a:

1. Acque meteoriche di dilavamento dei piazzali dei cantieri;
2. Acque provenienti dal lavaggio ruote dei mezzi di cantiere;
3. Scarichi civili.

Per le acque meteoriche di dilavamento e gli scarichi civili sono state previste reti di raccolta e convogliamento separate con immissione in impianti di trattamento provvisori. Le acque, una volta trattate, vengono scaricate nel ricettore idraulico più vicino costituito, nei diversi casi, dai fossi limitrofi le aree di cantiere oppure i fossi di recapito delle acque di piattaforma.

Le acque provenienti dall'impianto per il lavaggio ruote dei mezzi vengono direttamente trattate e riutilizzate in continuo dall'impianto stesso e pertanto non necessitano né di rete di adduzione né di rete di scarico.

Nei paragrafi seguenti vengono descritte le fasi del cantiere che producono gli scarichi con riferimento alle quantità delle acque prodotte, necessarie per il dimensionamento degli impianti di trattamento.

1.1 Reti per lo smaltimento delle acque meteoriche

Il dimensionamento delle reti suddette è stato realizzato utilizzando, per quanto riguarda i parametri idrologici, i risultati derivanti dallo studio “*La valutazione delle piogge intense su base regionale*” (A. Brath, M. Franchini, 1998). Il tempo di ritorno di progetto delle reti di smaltimento è pari a 10 anni e la linea segnalatrice di possibilità pluviometrica ha i seguenti valori:

$$a = 36.75 \text{ mm/ora}^n;$$

$$n = 0.515 \text{ (t} < 1\text{h)}.$$

Le reti di smaltimento delle acque meteoriche saranno realizzate mediante posa di collettori, previsti sempre a gravità, e saranno realizzati mediante tubazioni in PEAD SN8.

Le acque meteoriche che ricadono sull'area pavimentata di cantiere verranno raccolte mediante caditoie puntuali e convogliate tramite un collettore sino ad un pozzetto separatore, dal quale le acque relative alle prime piogge verranno inviate all'impianto di trattamento mentre le acque meteoriche successive verranno recapitate direttamente nel punto di scarico.

1.2 Dimensionamento delle reti di drenaggio e trattamento di cantiere

Qui di seguito verranno descritte le reti dimensionate per le varie aree di cantiere inerenti alle opere in progetto per un evento meteorico con tempo di ritorno di 10 anni. Le aree da trattare sono quelle dotate di pavimentazione impermeabile e sono rappresentate dalle aree di cantiere CO001 inerente alla tratta A e l'area di cantiere CO002 inerente alla tratta B (eccetto campo travi) e CB001 inerente la tratta B.

1.2.1 Area CO001 tratta A

Qui di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'area in oggetto:

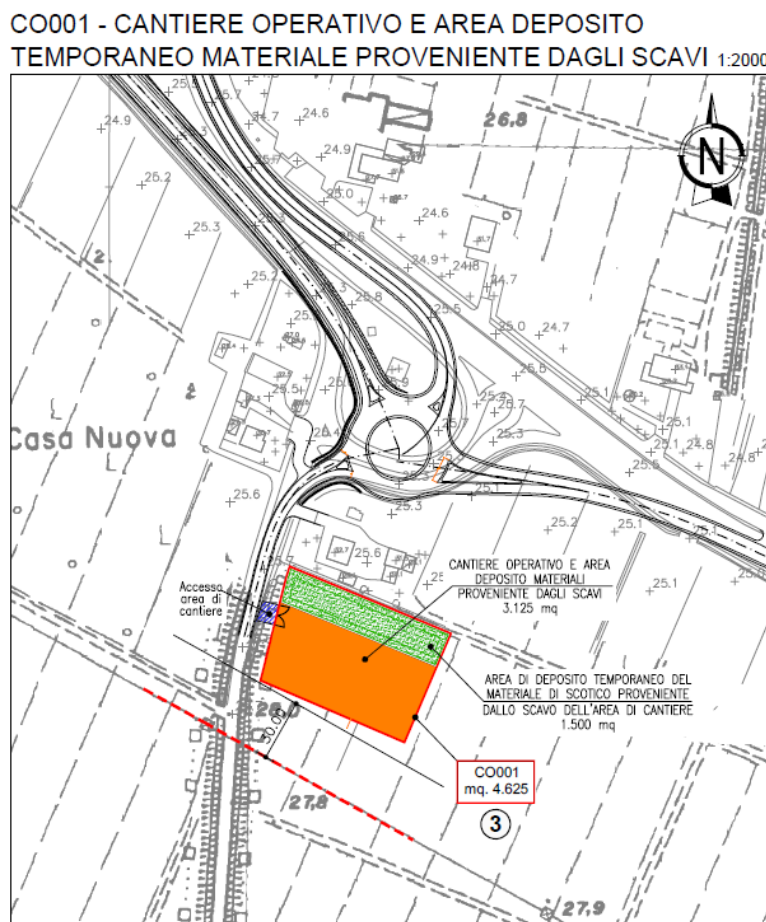


Figura 2 – Area di cantiere CO001

La superficie pavimentata totale dell'area in oggetto è pari a 4625 mq; la lunghezza del percorso di drenaggio mediante tubazione dorsale principale è pari a circa 82 m.

Il tempo di corrivazione della rete, imponendo un tempo di ingresso in rete pari a 3 minuti ed applicando la formula dei condotti equivalenti risulta essere pari a 4.5 minuti, dal quale, applicando un coefficiente di deflusso pari a 0.9 per un evento con 10 anni di tempo di ritorno e un'ora di pioggia fornisce una portata massima pari a 150 l/s.

La rete di drenaggio è prevista in collettori in PEAD SN 8 KN/m, con scabrezza pari a K_s 80 $m^{1/3}/s$, posati con una pendenza pari allo 0.4%. Imponendo un riempimento massimo di esercizio pari a 0.66, il collettore con diametro nominale pari a 500 mm (diametro interno pari a 433 mm) ha una capacità di portata di 130 l/s, mentre il collettore DN 630 mm ha capacità di portata di 227 l/s. Per tale motivo si prevede di suddividere il collettore come segue:

- Tratto 1: 62 m DN 500 mm;
- Tratto 2: 20 m DN 630 mm;

Il sistema di captazione sarà realizzato mediante il posizionamento di 14 caditoie puntuali con griglia di dimensioni esterne 50x50 cm in grado di drenare una superfice pro-capite di circa 330 mq, con una portata captata di circa 11 l/s cadauna; da tali caditoie partiranno dei collettori DN 160 mm che scaricheranno nel collettore principale già descritto.

Il dimensionamento del sistema di trattamento delle acque di prima pioggia segue da quanto sopra esposto e, per l'area in oggetto la portata di trattamento risulta essere pari a circa 25 l/s e quindi di taglia GN 25 l/s.

1.2.2 Area CO002 tratta B

Qui di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'area in oggetto:

CO002 - CANTIERE OPERATIVO, CAMPO TRAVI E AREA DI
 DEPOSITO TEMPORANEO MATERIALE PROVENIENTE DAGLI
 SCAVI 1:2000

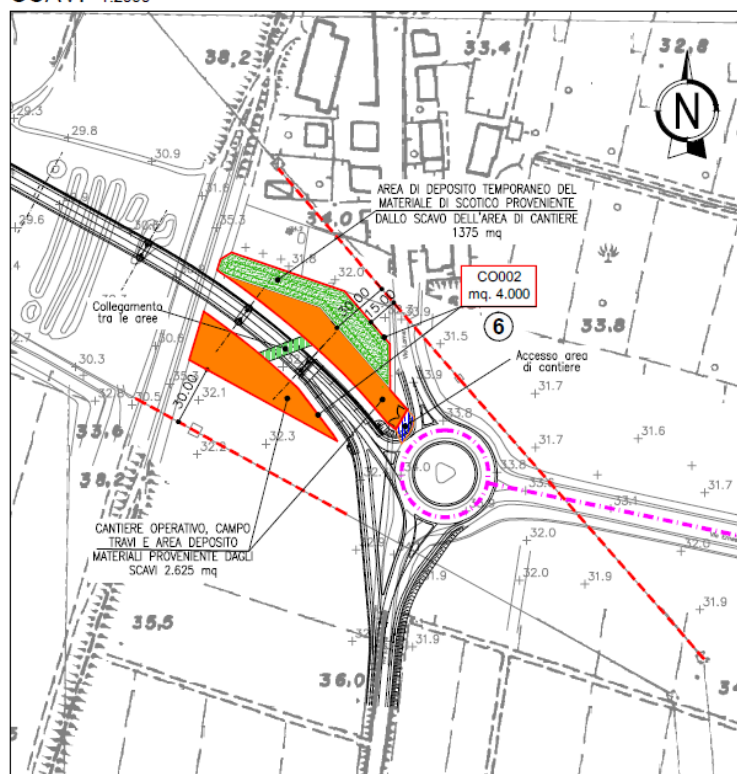


Figura 3 – Area di cantiere CO002

La superficie pavimentata totale dell'area in oggetto è pari a 4000 mq, suddivisa in due sottoaree indipendenti, la prima a nord da 2635 mq, la seconda a sud da 1365. Le lunghezze del percorso di drenaggio mediante tubazione dorsale principale sono pari a circa 95 m e 85 m per le aree nord e sud rispettivamente.

Il tempo di corrivazione della rete, imponendo un tempo di ingresso in rete pari a 3 minuti ed applicando la formula dei condotti equivalenti risulta essere pari a 4.5 minuti, dal quale, applicando un coefficiente di deflusso pari a 0.9 per un evento con 10 anni di tempo di ritorno e un'ora di pioggia fornisce una portata massima pari a 85 l/s per l'area nord e a 44 l/s per l'area sud.

La rete di drenaggio è prevista in collettori in PEAD SN 8 KN/m, con scabrezza pari a K_s 80 $m^{1/3}/s$, posati con una pendenza pari allo 0.4%. Imponendo un riempimento massimo di esercizio pari a 0.66, il collettore con diametro nominale pari a 400 mm (diametro interno pari a

344 mm) ha una capacità di portata di 71 l/s, mentre il collettore DN 500 mm ha capacità di portata di 130 l/s. Per tale motivo per l'area nord si prevede di suddividere il collettore come segue:

- Tratto 1: 72 m DN 400 mm;
- Tratto 2: 23 m DN 500 mm;

Per l'area sud si prevede invece l'uso del collettore DN400, senza ulteriori riduzioni per evitare intasamenti.

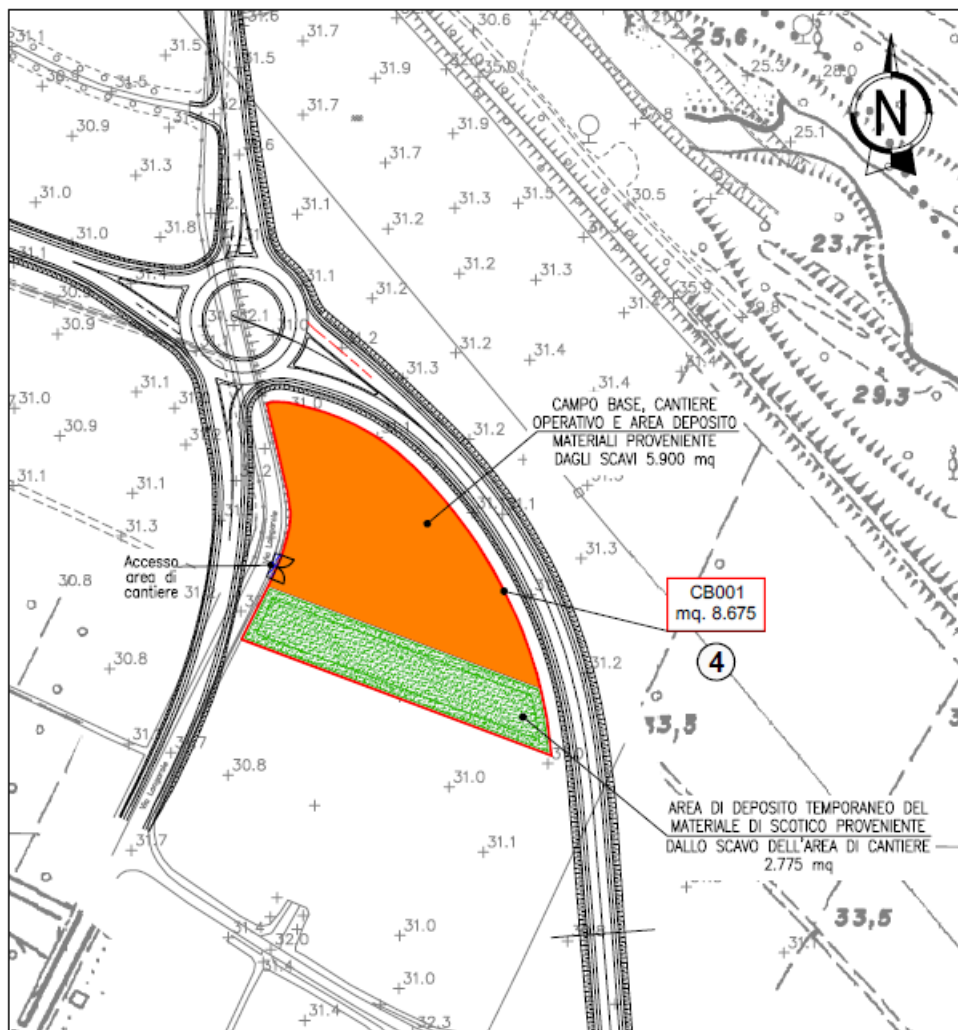
Il sistema di captazione sarà realizzato mediante il posizionamento di 8 caditoie puntuali ad interasse 12 m nell'area nord, con griglia di dimensioni esterne 50x50 cm per drenare una superficie pro-capite di circa 330 mq, con una portata captata di circa 11 l/s cadauna; nell'area sud si prevedono invece 5 caditoie puntuali ad interasse 18 m per drenare una superficie pro-capite di circa 273 mq, con una portata captata di circa 9 l/s cadauna. Da tali caditoie partiranno dei collettori DN 160 mm che scaricheranno nel collettore principale già descritto.

Il dimensionamento del sistema di trattamento delle acque di prima pioggia segue da quanto sopra esposto e, per l'area in oggetto la portata di trattamento risulta essere pari a circa 14.5 l/s (taglia GN 16 l/s) per l'area nord e a circa 7.5 l/s (taglia GN 8 l/s) per l'area sud.

1.2.3 Area CB001 tratta B

Qui di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'area in oggetto:

CB001 - CAMPO BASE, CANTIERE OPERATIVO E AREA DEPOSITO TEMPORANEO MATERIALE PROVENIENTE DAGLI SCAVI 1:2000



La rete di drenaggio è prevista in collettori in PEAD SN 8 KN/m, con scabrezza pari a K_s 80 $m^{1/3}/s$, posati con una pendenza pari allo 0.4%. Utilizzando il collettore con diametro nominale pari a 630 mm (diametro interno pari a 533 mm), si ha una capacità di portata di 227 l/s per riempimento ottimale pari a 0.66 e di 304 l/s per il massimo riempimento pari a 0.85. Per tale motivo si prevede di utilizzare il collettore DN 630 per l'intera rete:

Il sistema di captazione sarà realizzato mediante il posizionamento di 16 caditoie puntuali lungo la linea principali e di 8 caditoie puntuali sulla linea secondaria con griglia di dimensioni esterne 50x50 cm per drenare una superficie pro-capite di circa 361 mq, con una portata captata di circa 12 l/s cadauna; da tali caditoie partiranno dei collettori DN 160 mm che scaricheranno nel collettore principale già descritto.

1.2.4 Impianto di trattamento acque di prima pioggia

Le acque di dilavamento del piazzale di cantiere relative alle aree di passaggio, manovra e sosta mezzi e (incluse quelle relative del campo base) saranno raccolte e convogliate in un'apposita rete di raccolta interna al cantiere. Da qui attraverso un opportuno pozzetto partitore le acque di prima pioggia saranno inviate all'apposita vasca. Le acque successive alla prima pioggia saranno inviate allo scarico finale. Si fa notare che anche le acque prodotte durante il lavaggio dei piazzali (laddove previsto) saranno recapitate nella rete di smaltimento acque meteoriche e di conseguenza saranno trattate come prime piogge.

Di seguito viene descritta la modalità di determinazione dei volumi delle acque meteoriche di prima pioggia che saranno temporaneamente stoccati negli appositi manufatti e di seguito trattati.

Le aree di cantiere per le quali si prevede il trattamento delle acque di dilavamento del piazzale sono le seguenti (come si evince dai dati riportati nel paragrafi precedente): CO001=4625m², CO002=2635+1365=4000m², CB001=8670m².

La prima pioggia viene considerata come un evento meteorico di altezza di pioggia pari a 5 mm, quindi il volume dell'acqua generato dalla prima pioggia risulta pari al prodotto delle aree sopra riportate e un'altezza di 5mm.

Tale volume si prevede che venga svuotato in 48 ore (Portata al disoleatore pari a 0.7 l/s).

Nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** sono riportate le caratteristiche dei bacini di accumulo (Volume Totale) di ciascun cantiere oggetto della presente relazione. Ogni bacino è costituito da una o più vasche (n°moduli) prefabbricate in cemento armato vibrato monoblocco, rinforzate con pilastri verticali e puntoni orizzontali in acciaio inox. Nei casi in cui il bacino di accumulo è formato da più moduli, le vasche sono disposte affiancate e collegate tra loro dal fondo e dall'alto. Di ogni vasca (Figura 1-1) si riportano le dimensioni di Larghezza (A), Lunghezza (B) e Altezza (H) e il volume utile di stoccaggio (Volume modulo). All'ingresso di ciascuna vasca è presente una valvola a galleggiante in acciaio INOX per la chiusura dell'alimentazione del sistema al raggiungimento del massimo volume accumulabile.

Tabella 1.1 – Caratteristiche vasche di prima pioggia

	n° moduli	Dimensioni vasca			Volu me modulo [m³]	Volu me Totale [m³]
		A	B	H		
		[cm]	[cm]	[cm]		
CO001	1	246	620	250	27.5	27.5
CO002 nord	1	246	270	200	9	9
CO002 sud	1	246	370	250	15	15
CB001	2	246	620	250	27.5	55



Figura 1-1: Rappresentazione di una vasca di accumulo prefabbricata monoblocco

All'inizio della precipitazione, le acque meteoriche di dilavamento che si immettono nel pozzetto separatore defluiscono nel bacino di accumulo, inizialmente vuoto, attraverso la tubazione di comunicazione. Durante la precipitazione, il bacino si riempie fino al livello massimo utile. Da questo momento, le acque risultanti delle piogge successive alla prima pioggia (superiori all'altezza di pioggia di 5 mm), sfiorano attraverso lo stramazzo livellatore che divide il pozzetto separatore in due parti; di seguito confluiscono in un secondo pozzetto, che contiene un sistema di rilevazione delle piogge eccedenti costituito da una sonda segnalatrice. Tale sonda del tipo ad elettrodi è montata internamente al pozzetto su un supporto in acciaio inossidabile collegato alla condotta di scarico proveniente dal pozzetto separatore.

La vasca di accumulo è dotata di una pompa di svuotamento con interruttore di livello e di una linea di rilancio, composta da una tubazione di sollevamento e da due tubazioni di mandata e ricircolo ambedue munite di valvola di regolazione della portata.

Il quadro elettrico è attrezzato per il comando ed il controllo della pompa di svuotamento e per la segnalazione luminosa/acustica che indica il superamento dell'altezza di pioggia oltre i 5 mm.

Sul collettore di smaltimento della pioggia superiore ai 5 mm, a valle del pozzetto separatore, è stato previsto un pozzetto di ispezione per prelievo campioni. Un secondo pozzetto di ispezione per prelievo campioni è stato previsto a valle della vasca di disoleazione.

1.3 Acque provenienti dal lavaggio ruote dei mezzi di cantiere

Per il cantiere in oggetto è stato previsto un impianto per il lavaggio delle superfici esterne ed interne delle ruote dei mezzi di cantiere uscenti dalle aree di lavorazione.



Figura 3- Impianto lavaggio ruote

Come rappresentato nella figura precedente, l'impianto è costituito da un'apposita rampa di stationamento sulla quale vengono posizionati i mezzi per effettuare le necessarie operazioni di lavaggio. La pulizia dei mezzi avviene tramite getti in pressione inoltre, per favorire il distacco del materiale aderente alle ruote dei macchinari di cantiere, la piattaforma risulta tassellata. L'impianto è dotato di un serbatoio di accumulo di 5 mc e di una vasca interrata di almeno 10 mc in cui avviene la sedimentazione dell'acqua proveniente dal lavaggio.

La vasca di sedimentazione ha la funzione di rallentare la corrente e favorire il deposito dei materiali solidi in sospensione. L'acqua una volta chiarificata viene ricircolata all'interno della cisterna di raccolta in modo da poter essere riutilizzata in continuo.

L'impianto deve essere dotato di due pompe, una per effettuare il ricircolo delle acque trattate e una seconda per pressurizzare l'acqua uscente dai getti.

Questa tipologia d'impianto consente il massimo riutilizzo e minimo reintegro d'acqua in quanto deve essere solo reintegrata la quantità persa dal mezzo in uscita e dai fanghi smaltiti. Pertanto l'impianto non necessita né di rete di adduzione, né di rete di scarico.

Periodicamente le acque di lavaggio dovranno essere smaltite tramite autocisterna mentre la vasca di sedimentazione dovrà essere soggetta ad operazioni di pulitura per rimuovere il materiale sedimentato.

Si segnala infine che lo stesso apprestamento può essere eseguito tramite impianti prefabbricati analoghi a quello sopra descritto. Tali impianti di lavaggio sono caratterizzati da:

- Capacità lavaggio: 20 lavaggi / ora;
- Vasca di accumulo e trattamento delle acque;
- Trattamento acque reflue con dissabbiatura, disoleazione ed estrazione fanghi.

1.4 Reti per lo smaltimento degli scarichi civili

Le acque provenienti dagli scarichi civili vengono convogliate ad una specifica unità di trattamento (depuratore biologico) di cui al punto successivo.

I collettori delle reti degli scarichi civili sono previsti sempre a gravità e saranno realizzati mediante tubazioni in PEAD SN8.

1.4.1 Depuratore biologico

Per i cantieri in oggetto sarà previsto un impianto prefabbricato dimensionato per la capacità in abitanti equivalenti necessaria al fabbisogno di ogni specifico cantiere. Esso consiste in un trattamento primario ed in un trattamento secondario biologico ad "ossidazione totale" in conformità alle norme UNI EN 12566-3 e nel rispetto dei parametri indicati nella tabella 3 dell'allegato 5 del D. Lgs. 152/2006. L'impianto è costituito da una vasca interrata, suddivisa in più comparti in cui avvengono i processi di sedimentazione, ossidazione e digestione aerobica dei liquami.

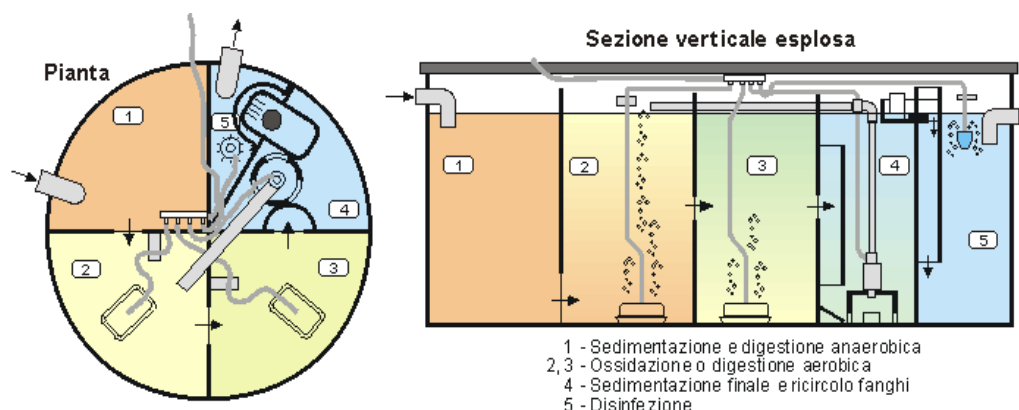


Figura 3 - Schema funzionamento depuratore biologico

1.5 Reti acque sanitarie

I consumi delle acque sanitarie sono relativi ai consumi dei bagni del cantiere.

Per il calcolo del fabbisogno delle acque sanitarie dei vari cantieri verranno utilizzati i seguenti parametri, dipendenti dalla configurazione dei singoli cantieri:

- a) Numero abitanti equivalenti,
- b) Dotazione idrica media giornaliera $DI = 200 \text{ l/ab/g} = 0.20 \text{ mc/ab/g}$

Quindi moltiplicando il numero di abitanti equivalenti per la dotazione giornaliera si otterrà il valore del fabbisogno idrico giornaliero per ogni area di cantiere; analogamente, il fabbisogno medio settimanale si otterrà moltiplicando il fabbisogno giornaliero per 7 giorni.

I volumi idrici necessari saranno prelevati da un congruo numero di serbatoi modulari posti fuori terra dotati ciascuno di 15 mc ed ubicati all'interno dell'area di cantiere. Tali serbatoi complessivamente dovranno avere un volume minimo in modo da poter essere riforniti settimanalmente tramite autocisterne. Inoltre dovranno essere predisposte unità di sollevamento dotate di autoclave per consentire il rilancio dell'acqua alle utenze di cantiere.

Le reti di adduzione sono previste in PEAD PE100 PN10.