

INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	CONSIDERAZIONI GENERALI.....	4
2.1.	Approvvigionamenti.....	4
2.2.	Raccolta, trattamento e smaltimento delle acque reflue	4
2.2.1.	Impianto di trattamento delle acque reflue industriali e meteoriche	4
2.2.2.	Impianto di depurazione scarichi civili	6
2.2.3.	Stima delle caratteristiche quali-quantitative dello scarico prima e dopo la depurazione 6	
2.2.4.	Frequenza dello scarico	7
2.2.5.	Tutela della falda e del corpo idrico.....	7
3.	CANTIERE CB01_Sub-Area 01	8
3.1.	Fasi del cantiere che originano gli scarichi	8
3.2.	Descrizione delle attività che originano scarichi e la loro quantità	8
3.2.1.	Acque reflue industriali e meteoriche	9
3.2.2.	Scarichi civili	10
3.3.	Dimensionamento dell' impianto di trattamento delle acque reflue industriali e meteoriche 10	
3.3.1.	Decantatore statico.....	11
3.3.2.	Impianto per la disidratazione dei fanghi	11
3.4.	Dimensionamento dell'impianto di depurazione scarichi civili.....	11
3.5.	Impianto per il lavaggio autobetoniere	12
3.6.	Quantita' e tipologia di reflui non scaricati.....	13
3.7.	Consumi d'acqua del cantiere	14
3.7.1.	Acque sanitarie.....	14
3.7.2.	Acque industriali	14
3.8.	Sistema del ricircolo delle acque.....	15
3.9.	Fabbisogno idrico netto.....	15
4.	CANTIERE CB01_SubArea 02.....	17
4.1.	Fasi del cantiere che originano gli scarichi	17
4.2.	Descrizione delle attività che originano scarichi e la loro quantità	17
4.2.1.	Acque reflue industriali e meteoriche	17

4.2.2.	Scarichi civili	19
4.3.	Dimensionamento dell' impianto di trattamento delle acque reflue industriali e meteoriche	19
4.3.1.	Decantatore statico.....	19
4.3.2.	Impianto per la disidratazione dei fanghi	20
4.4.	Dimensionamento dell'impianto di depurazione scarichi civili.....	20
4.5.	Quantita' e tipologia di reflui non scaricati.....	21
4.6.	Consumi d'acqua del cantiere.....	22
4.6.1.	Acque sanitarie.....	22
4.6.2.	Acque industriali	23
4.7.	Sistema del ricircolo delle acque.....	24
4.8.	Fabbisogno idrico netto.....	25
5.	CANTIERE CO01	26
5.1.	Fasi del cantiere che originano gli scarichi	26
5.2.	Descrizione delle attività che originano scarichi e la loro quantità	26
5.2.1.	Acque reflue industriali e meteoriche	26
5.2.2.	Scarichi civili	28
5.3.	Dimensionamento dell' impianto di trattamento delle acque reflue industriali e meteoriche	28
5.3.1.	Decantatore statico.....	28
5.3.2.	Impianto per la disidratazione dei fanghi	28
5.4.	Dimensionamento dell'impianto di depurazione scarichi civili.....	29
5.5.	Quantita' e tipologia di reflui non scaricati.....	29
5.6.	Consumi d'acqua del cantiere.....	30
5.6.1.	Acque sanitarie.....	30
5.6.2.	Acque industriali	30
5.7.	Sistema del ricircolo delle acque.....	31
5.8.	Fabbisogno idrico netto.....	32
6.	SCHEMA RIEPILOGATIVO FABBISOGNI E SCARICHI.....	33
7.	ALLEGATI.....	34

1. PREMESSA

La presente relazione descrive gli aspetti idraulici dei cantieri principali e secondari predisposti lungo il tracciato di progetto dell'Autostrada A12 Rosignano – Civitavecchia, Lotto 4, tratto Grosseto Sud – Fonteblanda. Vengono descritti quindi gli aspetti quali-quantitativi relativi alle fasi di approvvigionamento, raccolta, depurazione e smaltimento delle acque coinvolte nelle varie fasi e aree di cantiere.

La prima parte della relazione ("Considerazioni generali") contiene considerazioni e descrizioni che valgono per tutte le aree di cantiere. I paragrafi successivi invece riportano le descrizioni delle attività di ogni cantiere e i dimensionamenti dei singoli impianti. In allegato sono riportati gli schemi relativi ai vari impianti adottati.

Completano la documentazione gli elaborati grafici relativi alle planimetrie con indicazione delle reti idrauliche.

2. CONSIDERAZIONI GENERALI

2.1. APPROVVIGIONAMENTI

Si prevedono per tutti i cantieri due reti di approvvigionamento distinte, quella di acqua sanitaria relativa agli usi civili e quella di acqua per usi industriali, munite di serbatoi di accumulo e impianti di sollevamento.

Come verrà approfonditamente dettagliato a seguire, in considerazione dei fabbisogni idrici contenuti, dello stoccaggio e riutilizzo delle acque trattate e della possibilità di approvvigionare dall'esterno con autocisterne e stoccare negli appositi serbatoi previsti nelle aree di cantiere almeno quota parte dei fabbisogni, si prevede che l'approvvigionamento idrico possa avvenire dalla rete acquedottistica, escludendo quindi altre fonti di approvvigionamento.

2.2. RACCOLTA, TRATTAMENTO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE REFLUE

Le acque meteoriche provenienti dai versanti ("acque pulite") e che non interferiscono con l'area di cantiere, verranno raccolte lungo i limiti del cantiere mediante fossi di guardia e convogliate direttamente nel suo recapito finale, così come le acque piovute all'interno del cantiere ma successive alla prima pioggia (primi 5 mm) e le acque di drenaggio dei campi base ("percorsi puliti").

Per la raccolta e il trattamento delle acque reflue prodotte all'interno del cantiere sono state previste due reti distinte con due impianti di depurazione: una per le acque reflue meteoriche e industriali, l'altra per le acque reflue di origine civile. Dei due impianti uno tratterà i solidi sospesi e gli oli con la correzione del pH delle acque; l'altro è relativo alla depurazione delle acque degli scarichi civili che consiste in un trattamento primario (fossa imhoff) ed in trattamento secondario biologico ad "ossidazione totale".

Sul collettore in uscita di ogni impianto di depurazione, a monte dello scarico nel reticolo superficiale, è stato previsto un pozzetto per prelievo campioni.

Gli impianti di depurazione insieme alle opere di regimazione delle acque (reti di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche e reflue e le reti di adduzione, riciclo e di scarico delle acque) dovranno essere realizzati prima delle altre attività lavorative previste presso il cantiere.

2.2.1. Impianto di trattamento delle acque reflue industriali e meteoriche

Ogni impianto di trattamento verrà ubicato all'interno dell'area di cantiere, nell'area dove è facilitato l'accesso da parte dei mezzi per il rifornimento dei materiali e per l'allontanamento dei fanghi. Ogni impianto sarà dimensionato per trattare la portata massima prodotta dagli eventi meteorici e dalle attività di cantiere. Questa portata sarà difficilmente raggiunta in quanto le attività

sopra elencate non avvengono in contemporanea ed inoltre i pozzetti e le vasche di decantazione previsti costituiscono un volume di accumulo e laminazione.

Di seguito viene descritto il ciclo di trattamento.

In allegato 2 sono invece riportate pianta e sezione

Ciclo di trattamento

Le acque torbide provenienti dal manufatto lavaggio ruote, dal lavaggio canale e dal dilavamento piazzali, vengono convogliate nel pozzetto di raccolta e tenute in agitazione tramite l'agitatore. Dal pozzetto le acque vengono inviate verso il decantatore statico mediante una pompa sommersa.

Durante il percorso, una parte dell'acqua torbida viene mandata al sistema di rilevazione del pH composto da un lettore (sonda) e da un pHmetro a microprocessore che, in base al valore misurato, aziona una pompa dosatrice che immette una soluzione acida, contenuta in un apposito serbatoio, nel pozzetto di raccolta in modo da portare il valore del pH dell'acqua al valore impostato.

Nell'acqua torbida, durante il suo percorso al decantatore, viene aggiunto il coagulante ed una soluzione acqua/flocculante, preparata in un apposita stazione automatica di miscelazione.

Il flocculante permette l'aggregazione delle sostanze solide in sospensione, aumentandone il raggio e quindi accelerandone la sedimentazione. Il prodotto di flocculazione viene solubilizzato in un'apposita vasca.

L'acqua torbida quindi entra nel decantatore attraverso il canale interno e subisce una variazione di velocità in corrispondenza della parte conica provvista di stramazzi laterali, mentre l'acqua limpida risale la corona circolare e dal decantatore tracima nel canale di sfioro, dotato da un anello- separatore oli, in lamiera. Tale anello ha funzione di trattenere l'eventuale olio presente sul pelo libero dell'acqua in decantazione e rende possibile la sua rimozione con una operazione manuale. Questo separatore ha quindi solo una funzione meccanica di separazione dei liquidi (olio-acqua). Dallo sfioro, l'acqua viene convogliata nel filtro a coalescenza con funzione di separatore di oli e idrocarburi in sospensione e di seguito nell'apposita vasca di raccolta acque trattate. In questa vasca è inserito il lettore pH (sonda) che invia i segnali al pHmetro a microprocessore, con il quale viene fatto il controllo del pH dell'acqua allo scarico. Nel caso in cui il pH non rientrasse nei limiti stabiliti, viene azionata la pompa dosatrice e si attiva un indicatore di allarme.

I fanghi si depositano nel cono di fondo del decantatore e vengono estratti per gravità in modo discontinuo ed inviati, tramite tubazione, nella vasca di raccolta e di omogeneizzazione, dove un gruppo di sonde ne regola il livello. La vasca è dotata di un elettroagitatore che impedisce

la precipitazione dei solidi. Successivamente il fango viene convogliato nelle camere della filtropressa da una pompa antiabrasiva ad alta pressione. La parte solida viene trattenuta dalle tele filtranti all'interno delle piastre, mentre il liquido ancora presente viene separato e riportato nel pozzetto delle acque reflue.

Il grado di massimo intasamento del filtro è rilevato tramite una sonda che dà il consenso all'apertura del filtro e quindi allo scarico del pannello. I pannelli di fango disidratato sono scaricati sotto la filtropressa e si presentano in forma palabile.

La filtropressa è dotata di un sistema di lavaggio automatico delle tele filtranti tramite un dispositivo che usa un getto d'acqua ad alta pressione alimentato dalla pompa.

Un'apposita automazione inserita nel quadro elettrico controlla le varie fasi di lavoro dell'impianto.

2.2.2. Impianto di depurazione scarichi civili

Per ogni cantiere è stata valutato il corrispondente numero di abitanti equivalenti, parametro alla base del dimensionamento dell'impianto, che consiste in un trattamento primario (fossa imhoff) ed in trattamento secondario biologico ad "ossidazione totale". Il liquame viene prima inviato alla fossa imhoff e successivamente introdotto nella zona di ossidazione, dove viene sottoposto ad una ossidazione prolungata, mediante aerazione, per un tempo minimo di 24 ore. La miscela acqua-fango attivo di seguito viene immessa nella zona di sedimentazione, dove permane il tempo sufficiente affinché le sostanze solide sospese possano depositarsi sul fondo, permettendo all'acqua di uscire chiarificata, mentre i fanghi sedimentati tornano attraverso il ricircolo fanghi nella zona di ossidazione. L'impianto previsto è costituito da un insieme di vasche prefabbricate monoblocco in calcestruzzo armato, interrate e coperte con solette e coperchi d'ispezione in calcestruzzo. In allegato 1 sono riportate pianta e sezione dell'impianto.

L'impianto scelto è dotato da quadro elettrico e da un vano servizi in quale sono alloggiati il quadro stesso e la soffiante.

La scelta di questo tipo di impianto è stata valutata secondo quanto indicato all'allegato 3 del regolamento di attuazione della Legge Regionale n°20 del 31 maggio 2006: "Trattamenti Appropriati" in accordo con la normativa nazionale in materia.

2.2.3. Stima delle caratteristiche quali-quantitative dello scarico prima e dopo la depurazione

L'impianto di trattamento delle acque reflue industriali scelto e sopra descritto, consente di rimuovere dai liquami le sostanze contaminanti di natura sospesa e colloidale tramite il procedimento di chiari flocculazione che provoca l'agglomerazione in fiocchi dei contaminanti che

vengono separati dall'acqua per sedimentazione e rimossi sotto forma di fango. Oltre al processo di chiari flocculazione viene prevista la correzione del pH, la separazione oli e la filtrazione di idrocarburi sospesi a coalescenza.

L'acqua in uscita dall'impianto viene accumulata in appositi serbatoi e solo la parte eccedente viene scaricata nel reticolo superficiale.

Trattandosi dello scarico dell'acqua industriale in un corpo idrico superficiale, è stato scelto un impianto in grado di ridurre i parametri di inquinamento entro i limiti di emissione previsti dalla Tabella 3 dell'Allegato 5 alla Parte terza del D.Lgs. n.152/2006.

2.2.4. Frequenza dello scarico

Le portate delle acque reflue in arrivo all'impianto di trattamento saranno variabili nel tempo: dipenderanno dalle stagioni, dalle condizioni meteoriche, dalle varie fasi e condizioni di attività del cantiere ecc. Le acque industriali trattate e stoccate nei serbatoi saranno riutilizzate per il lavaggio gomme, per le attività di avanzamento, per l'abbattimento delle polveri ecc.

Come risultato della variabilità delle portate in arrivo agli impianti di trattamento e come risultato del riciclo e del riutilizzo delle acque industriali trattate, anche lo scarico sarà di tipo discontinuo, con portate variabili.

2.2.5. Tutela della falda e del corpo idrico

Le aree di cantiere in oggetto saranno completamente impermeabilizzate per evitare che gli eventuali sversamenti accidentali possano inquinare il terreno, dato che una parte di ogni area sarà destinata al transito ed alla sosta dei mezzi di lavoro.

Al fine di ridurre la produzione e la propagazione delle polveri, sarà attivo un servizio di spazzatura giornaliero del piazzale del cantiere, integrato con un servizio di bagnatura e lavaggio piazzali con frequenza ogni 48 ore.

Le acque utilizzate per il lavaggio saranno raccolte e trattate come le acque meteoriche di prima pioggia.

Per il controllo delle acque trattate, sono stati previsti due pozzetti per il prelievo, situati a valle degli impianti di depurazione. Da questi pozzetti potranno essere prelevati i campioni per le analisi chimico-fisiche e biologiche.

3. CANTIERE CB01_Sub-Area 01

L'area di cantiere CB01 è suddivisa in due sub-aree distinte, che saranno chiamate

- Sub-Area 01
- Sub-Area 02

3.1. FASI DEL CANTIERE CHE ORIGINANO GLI SCARICHI

Le origini delle acque reflue provenienti dalle due sub-aree sono da mettere in relazione alle seguenti aree funzionali identificabili come:

- Sub-Area 01
 - I. Campo base
 - II. Cantiere operativo
 - III. Area caratterizzazione delle terre

- Sub-Area 02
 - I. Area impianto asfalti
 - II. Area impianto cls

e sono relative a:

1. Acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere, dell'area di caratterizzazione delle terre, dell'area di produzione calcestruzzi e dell'area produzione bitumi;
2. Lavaggio gomme dei mezzi che trasportano il materiale scavato, il calcestruzzo ed altri materiali per la costruzione;
3. Scarichi civili.

Nelle aree di cantiere CB01 – Sub-area 01 sono state previste due reti distinte di smaltimento delle acque meteoriche, una relativa alle acque provenienti dai piazzali di cantiere e l'altra relativa all'area del solo campo base, in cui non si originano scarichi da depurare. Delle acque provenienti dalle aree di cantiere verranno inviate a trattamento le acque di prima pioggia, così come definite all'art. 2 della Legge Regionale Toscana n.20 del 31-05-06 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento".

3.2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ CHE ORIGINANO SCARICHI E LA LORO QUANTITÀ

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

3.2.1. Acque reflue industriali e meteoriche

Lavaggio gomme

I mezzi che lasciano l'area di cantiere dovranno pulire i pneumatici passando attraverso un apposito manufatto di lavaggio munito di ugelli per il lavaggio delle superfici esterne ed interne delle ruote singole o gemellate. L'acqua di lavaggio sarà convogliata in una vasca di decantazione acque reflue e di seguito inviata all'impianto di trattamento per essere riutilizzata.

Si prevede il lavaggio delle gomme di circa 20 mezzi al giorno. Durante ogni operazione di lavaggio viene utilizzato un volume d'acqua di circa 2.5 mc. Una parte di questo volume viene persa, considerando che il mezzo uscendo dal manufatto di lavaggio rilascia l'acqua. Comunque per la stima delle quantità delle acque di scarico, in via cautelativa viene considerato un volume d'acqua di circa 2.5 mc. Di conseguenza, il volume giornaliero delle acque reflue provenienti dal manufatto di lavaggio gomme (V_{gr_g}) risulta pari a:

$$V_{gr_g} = 20 \text{ mezzi /giorno} * 2,5 \text{ mc/mezzo} = 50 \text{ mc/giorno.}$$

Questa quantità d'acqua corrisponde ad una portata media giornaliera pari a:

$$Q = 50 \text{ mc/g} / 86400 \text{ s/g} = 0.58 \text{ l/s.}$$

Dato che i lavaggi non saranno distribuiti in modo uniforme durante la giornata (situazioni di picco) si assume che durante i singoli lavaggi in breve tempo verranno scaricati notevoli volumi di acque da trattare. Tali acque saranno immesse in una vasca con funzione di accumulo, laminazione e sedimentazione grossolana.

E' stata prevista una vasca di decantazione di volume pari a 25 mc, per poter contenere il volume d'acqua prodotto da circa 10 lavaggi.

Si assume inoltre che la vasca possa essere vuotata in 2 ore, inviando le acque all'impianto di trattamento, con una portata di circa **3.5 l/s**

Acque meteoriche

Le acque meteoriche provenienti dai versanti ("acque pulite") e che non interferiscono con l'area di cantiere, verranno raccolte lungo i limiti del cantiere mediante fossi di guardia e convogliate direttamente nel suo recapito finale.

Le acque di dilavamento del piazzale di cantiere relative alle aree di passaggio, manovra e sosta mezzi, provenienti dall'area di preparazione degli inerti e dall'area di caratterizzazione terre 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 alla depurazione, dopo essere state raccolte in idonee vasche di stoccaggio. Le acque successive alla prima pioggia saranno inviate allo scarico finale.

Si fa notare che anche le acque prodotte durante il lavaggio dei piazzali saranno recapitate nella rete di smaltimento acque meteoriche e di conseguenza saranno trattate come prime piogge. Tali acque quindi non rientrano nel dimensionamento degli impianti di depurazione in quanto sicuramente i lavaggi non avverranno contemporaneamente agli eventi meteorici.

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

Le aree di cantiere (escluso il campo base) nel loro insieme hanno una superficie totale di circa 29000 mq. La prima pioggia viene considerata come un evento meteorico di altezza di pioggia pari a 5 mm. Pertanto la portata relativa alla prima pioggia (AMPP) risulta pari a $Q = 161$ l/s, per un periodo di 15 minuti.

Il volume dell'acqua generato dalla prima pioggia risulta pari a

$V_{pp} = 29000 \text{ mq} \cdot 0.005 \text{ m} = 145 \text{ mc}$. Tale volume si prevede che venga svuotato in 48 ore.

Portata idraulica delle acque di scarico industriali e meteoriche

Per l'impianto di trattamento vengono considerati i seguenti valori delle portate generate all'interno del cantiere:

- Lavaggio gomme mezzi: 3.47 l/s;
- Acque meteoriche di dilavamento (prima pioggia): 0.84 l/s.

Di conseguenza viene assunta la portata dell'impianto di trattamento pari a **4.31 l/s**.

3.2.2. Scarichi civili

Si stima una presenza di 50 lavoratori nel campo base, ai quali corrispondono 50 AE e 50 lavoratori nelle altre aree (1 Ae ogni 5 lavoratori) per un totale di 60 AE.

Considerando la dotazione idrica media giornaliera pari a 200 l/ab/g risulta il volume giornaliero delle acque di scarico (V_{gs}) pari a:

$$V_{gs} = 60 \text{ ab.eq} \cdot 200 \text{ l/ab/g} = \mathbf{12 \text{ mc/g}}$$

3.3. DIMENSIONAMENTO DELL' IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE INDUSTRIALI E METEORICHE

La portata idraulica dell'impianto assunta è pari a 4.31 l/s. I dati di progetto considerati per il dimensionamento dell'impianto sono i seguenti:

- portata di acqua torbida da trattare: 4.31 l/sec pari a 15521 l/h
- contenuto di solidi in sospensione: 15 gr/l (0,015 Kg/l)
- quantità oraria di fango secco prodotta: 0,015 Kg/l x 15521 l/h = 233 kg/h

3.3.1. Decantatore statico

Considerando che la portata d'acqua torbida da trattare è di 15.5 m³/h, si prevede un decantatore statico con diametro 3 m per avere una velocità d'acqua di risalita di circa 4 m/h.

$$15.5 \text{ m}^3/\text{h} / ((3 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times \pi) - (0,3 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \times \pi)) = 2.29 \text{ m/h.}$$

3.3.2. Impianto per la disidratazione dei fanghi

Considerando che il peso della quantità di fango secco contenuto in un metro cubo di filtrato alla filtro pressa è di 1600 kg/m³, la quantità oraria di fango secco di 293 kg/h prodotta sarà contenuta in un volume, alla filtro pressa, di 233 kg/h / 1600 kg/m³ = 0,15 m³/h.

Considerando una buona filtrabilità del materiale, viene adottata una filtropressa di capacità di 0,05 m³, che potrà soddisfare alle necessità di produzione con un'attività di 4 cicli per ora:

$$4 \text{ cicli/h} \times 0,05 \text{ m}^3/\text{ciclo} = 0,20 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.4. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE SCARICHI CIVILI

E' stato previsto un impianto di capacità 60 abitanti equivalenti che consiste in un trattamento primario (fossa Imhoff) ed in un trattamento secondario biologico ad "ossidazione totale".

Il liquame viene prima inviato alla fossa Imhoff e successivamente introdotto nella zona di ossidazione, dove viene sottoposto ad una ossidazione prolungata, mediante aerazione, per un tempo minimo di 24 ore. La miscela acqua-fango attivo in seguito viene immessa nella zona di sedimentazione, dove permane il tempo sufficiente affinché le sostanze solide sospese possano depositarsi sul fondo, permettendo all'acqua di uscire chiarificata, mentre i fanghi sedimentati tornano attraverso il ricircolo fanghi nella zona di ossidazione.

L'impianto previsto è costituito da una vasca circolare prefabbricata monoblocco in calcestruzzo armato, interrata e coperta con una soletta carrabile con tre aperture di ispezione munite di chiusini. La vasca è divisa tramite un setto interno in un comparto di per fossa Imhoff e uno per bacino di ossidazione biologica e sedimentazione secondaria.

L'impianto scelto è dotato di quadro elettrico e di un vano servizi nel quale sono alloggiati il quadro stesso e la soffiante.

Il dimensionamento del depuratore è stato effettuato sulla base delle indicazioni fornite dalle "Linee Guida per il trattamento di acque reflue domestiche ed assimilate in aree non servite da

pubblica Fognatura” di ARPAT e sulla base delle indicazioni fornite dalle ditte costruttrici di impianti prefabbricati.

I dati di dimensionamento sono i seguenti:

- Carico idraulico specifico: 200 l/abxgiorno al quale corrisponde una portata di:
200 l/abxgiorno x 10 AE = 2000 l/giorno = 0.083 mc/h
- Carico organico specifico: 60 g BOD₅/abxgiorno dal quale si ottiene:
60 g BOD₅/ abxgiorno x 10 AE = 600 g BOD₅/giorno che equivalgono ad una concentrazione in ingresso di 300 mg/l.

Il dimensionamento della superficie del sedimentatore all'interno della fossa Imhoff, utilizzata come trattamento primario, è stato effettuato considerando un limite superiore di carico superficiale valutato sulla portata di picco, assunta pari a 3 volte la portata media.

$$C_{is,p} = \frac{Q_p}{S} < 1 \text{ m/h}$$

Il comparto di digestione è stato dimensionato considerando un volume pari a 85 l/abxgiorno. Considerando quindi una portata di picco pari a 1.5 mc/h si ottiene una superficie minima del comparto di sedimentazione pari a 1.5 mq ed un volume del comparto di digestione di 5100 litri.

Il bacino di ossidazione biologica e sedimentazione secondaria ricavato nel comparto da contiene il vano di ossidazione equipaggiato con aeratori e pompa di spurgo del fango biologico ed il vano di sedimentazione

Per garantire un fattore di carico inferiore a 0.2 occorre prevedere un volume minimo di 4500 l per il vano di ossidazione

$$Fc = \frac{3.6 \text{ Kg}_{BOD_5}}{4 \text{ Kg} / \text{mc} \times 4.5 \text{mc}} = 0.2 \frac{\text{kg}_{BOD_5}}{\text{kg}_{SS} \text{ d}}$$

Tale valore secondo dati di letteratura garantisce un rendimento di abbattimento del BOD₅ superiore al 90 %, consentendo una portata in uscita con una concentrazione di BOD₅ inferiore ai limiti di legge. In allegato sono riportate piante e sezioni dell'impianto sopra descritto.

3.5. IMPIANTO PER IL LAVAGGIO AUTOBETONIERE

Per il lavaggio autobetoniere è stato previsto un impianto di trattamento a ciclo delle acque chiuso. Di conseguenza, le acque trattate provenienti da questo impianto non saranno scaricate ma riutilizzate esclusivamente per l'operazione di lavaggio delle autobetoniere e delle autopompe. L'impianto è stato dimensionato per il lavaggio di nr. 10 autobetoniere al giorno.

In allegato 3 sono riportate la pianta e la sezione dell'impianto

Le acque torbide e i sedimenti grossolani, provenienti dal lavaggio, vengono convogliate nella macchina separatrice dell'inerte. Il materiale inerte depositato sul fondo della tramoggia viene prelevato da una coclea inclinata e portato all'esterno.

Le acque reflue vengono mandate in una vasca di raccolta dove l'elettropompa sommersa provvede ad inviarle all'impianto di trattamento.

3.6. QUANTITA' E TIPOLOGIA DI REFLUI NON SCARICATI

Durante i processi di decantazione e di trattamento acque vengono prodotti i reflui ed i rifiuti che dovranno essere smaltiti:

- Le vasche di accumulo e di decantazione dell'impianto di lavaggio ruote, dell'impianto di lavaggio betoniere e delle acque meteoriche dovranno essere ripulite dal fango e dal materiale sedimentato dalle ditte autorizzate a mezzo di autospurgo, quando risulta necessario;
- I fanghi prodotti dall'impianto di depurazione acque industriali e stoccati temporaneamente nell'area dell'impianto, dovranno essere trasportati alla discarica autorizzata. Dal dimensionamento dell'impianto di trattamento risulta una produzione oraria di fango pari a 233 kg/h. Si fa notare che questa quantità corrisponde al funzionamento dell'impianto di trattamento a capacità piena, relativa alla portata dell'impianto di trattamento di 4.31 l/s. Questa quantità di fango prodotto potrà essere raggiunta solo durante alcuni orari di lavoro, in concomitanza con un numero elevato delle operazioni di lavaggio gomme automezzi.
- Gli oli residui dal separatore oli e dal filtro a coalescenza dovranno essere trasportati alla discarica autorizzata;
- I fanghi dal depuratore scarichi civili (fossa Imhoff e vasca di ossidazione totale) dovranno essere rimossi periodicamente mediante auto spurgo dalla ditta specializzata.

Oltre ai reflui prodotti dagli impianti di depurazione, dall'area di cantiere dovranno essere smaltiti:

- Eventuale carburante sversato nella vasca di contenimento del manufatto rifornimento del carburante. La vasca dovrà essere ripulita, quando necessario, a mezzo di auto spurgo dalle ditte autorizzate;
- Eventuali accidentali sversamenti di oli nell'area del cantiere dovranno essere assorbiti per mezzo di panni speciali, che saranno raccolti e stoccati nei contenitori o sacchi chiusi e consegnati alla ditta specializzata per lo smaltimento adeguato.
- Dovrà essere predisposto un piano di gestione e smaltimento degli eventuali bagni chimici in area del cantiere.

3.7. CONSUMI D'ACQUA DEL CANTIERE

3.7.1. Acque sanitarie

Si stima una presenza di 60 AE nel cantiere.

Per il calcolo del fabbisogno delle acque sanitarie del cantiere vengono usati i seguenti valori:

- a) Numero abitanti equivalenti, $N = 60$
- b) Dotazione idrica media giornaliera $DI = 200 \text{ l/ab/g} = 0.20 \text{ mc/ab/g}$

Il fabbisogno giornaliero delle acque sanitarie V_{sg} risulta:

$$V_{sg} = N \cdot DI = 12.0 \text{ mc/g}$$

Di conseguenza il fabbisogno medio annuo V_{sa} risulta:

$$V_{sa} = V_{sg} \cdot 365 \text{ g} = 4380.0 \text{ mc/anno}$$

3.7.2. Acque industriali

Per quanto riguarda l'acqua necessaria per le attività di cantiere, come produzione di calcestruzzo e lavaggio piazzali, potrà essere usata quella della riserva situata nell'area di cantiere. La riserva d'acqua è costituita da cisterne per l'impianto di betonaggio e da cisterne per le attività del cantiere.

Di seguito vengono valutate le quantità giornaliere ed annue necessarie per le attività di cantiere.

Lavaggio ruote

Si prevede il lavaggio delle gomme di circa 20 mezzi al giorno. Durante ogni operazione di lavaggio viene utilizzato un volume d'acqua di circa 2.5 mc. Di conseguenza, il volume giornaliero delle acque necessarie al manufatto di lavaggio gomme (V_{gr_g}) risulta pari a:

$$V_{gr} = 20 \text{ mezzi /giorno} \cdot 2,5 \text{ mc/mezzo} = 50 \text{ mc/giorno.}$$

e il fabbisogno annuo risulta pari a :

$$V_{ar} = 50 \text{ mc/g} \cdot 365 \text{ g/anno} = 18250 \text{ mc/anno.}$$

Bagnatura e pulizia, piazzali, aree di lavoro

Il fabbisogno d'acqua per questa attività è stato stimato, supponendo l'uso di una autocisterna al giorno, di capacità di 10000 l..

Pertanto il fabbisogno giornaliero risulta pari a

$$V_{gb} = 10 \text{ mc/g,}$$

e il fabbisogno annuo risulta pari a :

$$V_{ab} = 10 \text{ mc/g} \cdot 365 \text{ g/anno} = 3650 \text{ mc/anno.}$$

Consumo totale acque industriali

Il fabbisogno totale annuo per le attività del cantiere risulta pari a:

$$V_a = V_{ab} + V_{ar} = 21900 \text{ mc/anno,}$$

ed il fabbisogno giornaliero:

$$V_g = V_{gb} + V_{gr} = 60 \text{ mc/g}$$

Questa quantità d'acqua corrisponde ad una portata media annua pari a $Q = 0.69 \text{ l/s}$ ed è relativa alla portata media di consumo del cantiere.

3.8. SISTEMA DEL RICIRCOLO DELLE ACQUE

L'acqua reflua industriale trattata sarà riutilizzata nel processo produttivo e solo in caso di esubero verrà convogliata nel punto di scarico.

Infatti a valle dell'impianto di trattamento delle acque reflue è ubicata la vasca delle acque trattate per la quale si assume un volume utile di 10mc. Da questa vasca è stata prevista l'alimentazione delle vasche di accumulo lavaggio ruote, lavaggio autobetoniera e dei serbatoi di stoccaggio dai quali sarà prelevata l'acqua per le varie attività di cantiere.

Ai fini di valutazione dei volumi d'acqua di riuso si fa riferimento alla seguente possibilità di stoccaggio:

Si considera che giornalmente ed annualmente vengono stoccati e riutilizzati i volumi seguenti:

- Vasca accumulo Lavaggio ruote $V_{gr} = 25 \text{ mc/g}$, $V_{ar} = 9125 \text{ mc/anno}$;
- Serbatoi Bagnatura, pulizia piazzali, aree di lavoro $V_{gb} = 10 \text{ mc/g}$, $V_{ab} = 3650 \text{ mc/anno}$;
- Vasca acque trattate impianto $V_{gt} = 10 \text{ mc/g}$, $V_{at} = 3650 \text{ mc/anno}$;

Di conseguenza risulta che giornalmente viene riutilizzato per l'attività di cantiere un volume pari a:

$$V_g = V_{gr} + V_{gb} + V_{gt} = 45 \text{ mc/g,}$$

ed annualmente pari a

$$V_a = V_{ar} + V_{ab} + V_{at} = 16425 \text{ mc/anno.}$$

3.9. FABBISOGNO IDRICO NETTO

Alla luce di quanto esposto il fabbisogno utile risulta espressione del bilancio fra consumi e possibilità di stoccaggio e riutilizzo delle acque.

Il fabbisogno complessivo giornaliero di acqua idropotabile e acqua industriale per il cantiere risulta pari a:

$$V_{fab}=V_{idr} + V_{ind} - V_{riut} = 12 \text{ mc/giorno} + 60 \text{ mc/giorno} - 45 \text{ mc/giorno} = 27 \text{ mc/giorno}$$

$$V_{fab}=V_{idr} + V_{ind} - V_{riut} = 21900 \text{ mc/anno} + 4380 \text{ mc/ anno} - 16425 \text{ mc/ anno}$$

$$= 9855 \text{ mc/ anno}$$

Questa quantità d'acqua corrisponde ad una portata media annua pari a $Q = 0,31 \text{ l/s}$ ed è relativa alla portata media di consumo del cantiere.

Si fa notare che le valutazioni sopra indicate sono state effettuate considerando 365 giorni lavorativi al giorno.

4. CANTIERE CB01_SubArea 02

4.1. FASI DEL CANTIERE CHE ORIGINANO GLI SCARICHI

Le origini delle acque reflue provenienti dalle tre aree di cantiere identificate come:

- I. Area impianto asfalti
- II. Area impianto cls

sono relative a:

1. Acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere e dell'area di produzione asfalti e calcestruzzi;
2. Lavaggio gomme dei mezzi che trasportano il materiale scavato, il calcestruzzo ed altri materiali per la costruzione;
3. Lavaggio delle autobetoniere;
4. Scarichi civili.

4.2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ CHE ORIGINANO SCARICHI E LA LORO QUANTITÀ

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

4.2.1. Acque reflue industriali e meteoriche

Lavaggio gomme

I mezzi che lasciano l'area di cantiere dovranno pulire i pneumatici passando attraverso un apposito manufatto di lavaggio munito di ugelli per il lavaggio delle superfici esterne ed interne delle ruote singole o gemellate. L'acqua di lavaggio sarà convogliata in una vasca di decantazione acque reflue e di seguito inviata all'impianto di trattamento per essere riutilizzata.

Si prevede il lavaggio delle gomme di circa 10 mezzi al giorno. Durante ogni operazione di lavaggio viene utilizzato un volume d'acqua di circa 2.5 mc. Una parte di questo volume viene persa, considerando che il mezzo uscendo dal manufatto di lavaggio rilascia l'acqua. Comunque per la stima delle quantità delle acque di scarico, in via cautelativa viene considerato un volume d'acqua di circa 2.5 mc. Di conseguenza, il volume giornaliero delle acque reflue provenienti dal manufatto di lavaggio gomme (V_{gr_g}) risulta pari a:

$$V_{gr_g} = 10 \text{ mezzi /giorno} * 2,5 \text{ mc/mezzo} = 25 \text{ mc/giorno.}$$

Questa quantità d'acqua corrisponde ad una portata media giornaliera pari a:

$$Q = 25 \text{ mc/g} / 86400 \text{ s/g} = 0.29 \text{ l/s.}$$

Dato che i lavaggi non saranno distribuiti in modo uniforme durante la giornata (situazioni di picco) si assume che durante i singoli lavaggi in breve tempo verranno scaricati notevoli volumi di acque da trattare. Tali acque saranno immesse in una vasca con funzione di accumulo, laminazione e sedimentazione grossolana.

E' stata prevista una vasca di decantazione di volume pari a 12 mc, per poter contenere il volume d'acqua prodotto da circa 5 lavaggi.

Si assume inoltre che la vasca possa essere vuotata in 2 ore, inviando le acque all'impianto di trattamento, con una portata di circa **1.67 l/s**

Lavaggio autobetoniere

Per il lavaggio autobetoniere è stato previsto un impianto di trattamento dimensionato per il lavaggio di nr. 10 autobetoniere al giorno.

Le acque torbide e i sedimenti grossolani, provenienti dal lavaggio, vengono convogliate nella macchina separatrice dell'inerte. Il materiale inerte depositato sul fondo della tramoggia viene prelevato da una coclea inclinata e portato all'esterno.

Le acque reflue vengono mandate in una vasca di raccolta dove l'elettropompa sommersa provvede ad inviarle all'impianto di depurazione. Nel pozzetto è ubicato anche un miscelatore per evitare la sedimentazione dei solidi in sospensione, più pesanti, presenti nell'acqua reflua. Nell'acqua torbida viene aggiunta una soluzione acqua/flocculante preparata in un apposita stazione di miscelazione. Il flocculante permette l'aggregazione delle sostanze solide in sospensione, aumentandone il raggio e quindi accelerandone la sedimentazione.

Acque meteoriche

Le acque meteoriche provenienti dai versanti ("acque pulite") e che non interferiscono con l'area di cantiere, verranno raccolte lungo i limiti del cantiere mediante fossi di guardia e convogliate direttamente nel suo recapito finale.

Le acque di dilavamento del piazzale di cantiere relative alle aree di passaggio, manovra e sosta mezzi, provenienti dall'area di preparazione degli inerti e dalle aree di produzione di calcestruzzo e asfalti saranno convogliate in un'apposita rete di raccolta interna al cantiere. Da qui attraverso un opportuno pozzetto partitore le acque di prima pioggia saranno inviate alla depurazione, dopo essere state raccolte in idonee vasche di stoccaggio. Le acque successive alla prima pioggia saranno inviate allo scarico finale.

Si fa notare che anche le acque prodotte durante il lavaggio dei piazzali saranno recapitate nella rete di smaltimento acque meteoriche e di conseguenza saranno trattate come prime piogge.

Tali acque quindi non rientrano nel dimensionamento degli impianti di depurazione in quanto sicuramente i lavaggi non avverranno contemporaneamente agli eventi meteorici.

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

Le aree di cantiere nel loro insieme hanno una superficie totale di circa 19200 mq. La prima pioggia viene considerata come un evento meteorico di altezza di pioggia pari a 5 mm. Pertanto la portata relativa alla prima pioggia (AMPP) risulta pari a $Q = 107$ l/s, per un periodo di 15 minuti.

Il volume dell'acqua generato dalla prima pioggia risulta pari a

$V_{pp} = 19200 \text{ mq} \cdot 0.005 \text{ m} = 96 \text{ mc}$. Tale volume si prevede che venga svuotato in 48 ore.

Portata idraulica delle acque di scarico industriali e meteoriche

Per l'impianto di trattamento vengono considerati i seguenti valori delle portate generate all'interno del cantiere:

- Lavaggio gomme mezzi: 1.67 l/s;
- Acque meteoriche di dilavamento (prima pioggia): 0.56 l/s.

Di conseguenza viene assunta la portata dell'impianto di trattamento pari a **3.33 l/s**.

4.2.2. Scarichi civili

Si stima una presenza di 50 lavoratori nell'area di cantiere ai quali corrispondono 10 AE. Considerando la dotazione idrica media giornaliera pari a 200 l/ab/g risulta il volume giornaliero delle acque di scarico (V_{gs}) pari a:

$$V_{gs} = 10 \text{ ab.eq} \cdot 200 \text{ l/ab/g} = \mathbf{2 \text{ mc/g}}$$

4.3. DIMENSIONAMENTO DELL' IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE INDUSTRIALI E METEORICHE

La portata idraulica dell'impianto assunta è pari a 2.11 l/s. I dati di progetto considerati per il dimensionamento dell'impianto sono i seguenti:

- portata di acqua torbida da trattare: 3.33 l/sec pari a 12000 l/h
- contenuto di solidi in sospensione: 15 gr/l (0,015 Kg/l)
- quantità oraria di fango secco prodotta: $0,015 \text{ Kg/l} \times 12000 \text{ l/h} = 180 \text{ kg/h}$

4.3.1. Decantatore statico

Considerando che la portata d'acqua torbida da trattare è di 2.11 m³/h, si prevede un decantatore statico con diametro 3 m per avere una velocità d'acqua di risalita minore di 4 m/h.

$$12.00 \text{ m}^3/\text{h} / ((2 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times \pi) - (0,3 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \times \pi)) = 1.77 \text{ m}/\text{h}.$$

4.3.2. Impianto per la disidratazione dei fanghi

Considerando che il peso della quantità di fango secco contenuto in un metro cubo di filtrato alla filtro pressa è di $1600 \text{ kg}/\text{m}^3$, la quantità oraria di fango secco di $180 \text{ kg}/\text{h}$ prodotta sarà contenuta in un volume, alla filtro pressa, di $180 \text{ kg}/\text{h} / 1600 \text{ kg}/\text{m}^3 = 0,11 \text{ m}^3/\text{h}$.

Considerando una buona filtrabilità del materiale, viene adottata una filtropressa di capacità di $0,04 \text{ m}^3$, che potrà soddisfare alle necessità di produzione con un'attività di 4 cicli per ora:

$$4 \text{ cicli}/\text{h} \times 0,04 \text{ m}^3/\text{ciclo} = 0,16 \text{ m}^3/\text{h}$$

4.4. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE SCARICHI CIVILI

E' stato previsto un impianto di capacità 10 abitanti equivalenti che consiste in un trattamento primario (fossa Imhoff) ed in un trattamento secondario biologico ad "ossidazione totale".

Il liquame viene prima inviato alla fossa Imhoff e successivamente introdotto nella zona di ossidazione, dove viene sottoposto ad una ossidazione prolungata, mediante aerazione, per un tempo minimo di 24 ore. La miscela acqua-fango attivo in seguito viene immessa nella zona di sedimentazione, dove permane il tempo sufficiente affinché le sostanze solide sospese possano depositarsi sul fondo, permettendo all'acqua di uscire chiarificata, mentre i fanghi sedimentati tornano attraverso il ricircolo fanghi nella zona di ossidazione.

L'impianto previsto è costituito da una vasca circolare prefabbricata monoblocco in calcestruzzo armato, interrata e coperta con una soletta carrabile con tre aperture di ispezione munite di chiusini. La vasca, di capacità 6470 l, è divisa tramite un setto interno in un comparto di 2030 l per fossa Imhoff e uno da 4170 l per bacino di ossidazione biologica e sedimentazione secondaria.

L'impianto scelto è dotato di quadro elettrico e di un vano servizi nel quale sono alloggiati il quadro stesso e la soffiante.

Il dimensionamento del depuratore è stato effettuato sulla base delle indicazioni fornite dalle "Linee Guida per il trattamento di acque reflue domestiche ed assimilate in aree non servite da pubblica Fognatura" di ARPAT e sulla base delle indicazioni fornite dalle ditte costruttrici di impianti prefabbricati.

I dati di dimensionamento sono i seguenti:

- Carico idraulico specifico: $200 \text{ l}/\text{abxgiorno}$ al quale corrisponde una portata di:
 $200 \text{ l}/\text{abxgiorno} \times 10 \text{ AE} = 2000 \text{ l}/\text{giorno} = 0.083 \text{ mc}/\text{h}$

- Carico organico specifico: 60 g BOD₅/abxgiorno dal quale si ottiene:
60 g BOD₅/ abxgiorno x 10 AE = 600 g BOD₅/giorno che equivalgono ad una concentrazione in ingresso di 300 mg/l.

Il dimensionamento della superficie del sedimentatore all'interno della fossa Imhoff, utilizzata come trattamento primario, è stato effettuato considerando un limite superiore di carico superficiale valutato sulla portata di picco, assunta pari a 3 volte la portata media.

$$C_{is,p} = \frac{Q_p}{S} < 1 \text{ m/h}$$

Il comparto di digestione è stato dimensionato considerando un volume pari a 85 l/abxgiorno.

Considerando quindi una portata di picco pari a 0.25 mc/h si ottiene una superficie minima del comparto di sedimentazione pari a i 0.25 mq ed un volume del comparto di digestione di 850 litri.

L'impianto proposto ha un bacino di sedimentazione primaria e di digestione anaerobica del fango di supero (fossa Imhoff) ricavato nel comparto da 2030 l e contiene il reparto di sedimentazione primaria di 380 l con una superficie di sedimentazione di 0.56 mq separato e comunicante con il reparto di digestione avente volume utile di 950 l.

Il bacino di ossidazione biologica e sedimentazione secondaria ricavato nel comparto da 4170 l contiene il vano di ossidazione di volume di 2420 l equipaggiato con aeratori e pompa di spurgo del fango biologico ed il vano di sedimentazione avente volume di 930 l.

Con un volume di questo tipo il fattore di carico risulta pari

$$F_c = \frac{0.6 \text{ Kg}_{BOD_5}}{4 \text{ Kg} / \text{mc} \times 2.42 \text{ mc}} = 0.062 \frac{\text{kg}_{BOD_5}}{\text{kg}_{SS} \text{ d}}$$

Tale valore secondo dati di letteratura garantisce un rendimento di abbattimento del BOD₅ superiore al 90 %, consentendo una portata in uscita con una concentrazione di BOD₅ inferiore ai limiti di legge. In allegato sono riportate piante e sezioni dell'impianto sopra descritto.

4.5. QUANTITA' E TIPOLOGIA DI REFLUI NON SCARICATI

Durante i processi di decantazione e di trattamento acque vengono prodotti i reflui ed i rifiuti che dovranno essere smaltiti:

- Le vasche di accumulo e di decantazione dell'impianto di lavaggio ruote, dell'impianto di lavaggio autobetoniere e delle acque meteoriche dovranno essere ripulite dal fango e dal materiale sedimentato dalle ditte autorizzate a mezzo di autospurgo, quando risulta necessario;
- Il pozzetto di decantazione del manufatto lavaggio canale autobetoniere dovrà essere aspirato a mezzo di autospurgo dalle ditte autorizzate quando risulta necessario;

- I fanghi prodotti dall'impianto di depurazione acque industriali e stoccati temporaneamente nell'area dell'impianto, dovranno essere trasportati alla discarica autorizzata. Dal dimensionamento dell'impianto di trattamento risulta una produzione oraria di fango pari a 113 kg/h. Si fa notare che questa quantità corrisponde al funzionamento dell'impianto di trattamento a capacità piena, relativa alla portata dell'impianto di trattamento di 2.10 l/s. Questa quantità di fango prodotto potrà essere raggiunta solo durante alcuni orari di lavoro, in concomitanza con un numero elevato delle operazioni di lavaggio gomme automezzi.
- Gli oli residui dal separatore oli e dal filtro a coalescenza dovranno essere trasportati alla discarica autorizzata;
- I fanghi dal depuratore scarichi civili (fossa Imhoff e vasca di ossidazione totale) dovranno essere rimossi periodicamente mediante auto spurgo dalla ditta specializzata.
- I fanghi prodotti dall'impianto di lavaggio autobetoniere, e stoccati temporaneamente nell'area dell'impianto, dovranno essere trasportati alla discarica autorizzata.

Oltre ai reflui prodotti dagli impianti di depurazione, dall'area di cantiere dovranno essere smaltiti:

- Eventuale carburante sversato nella vasca di contenimento del manufatto rifornimento del carburante. La vasca dovrà essere ripulita, quando necessario, a mezzo di auto spurgo dalle ditte autorizzate;
- Eventuali accidentali sversamenti di oli nell'area del cantiere dovranno essere assorbiti per mezzo di panni speciali, che saranno raccolti e stoccati nei contenitori o sacchi chiusi e consegnati alla ditta specializzata per lo smaltimento adeguato.
- Dovrà essere predisposto un piano di gestione e smaltimento degli eventuali bagni chimici in area del cantiere.

4.6. CONSUMI D'ACQUA DEL CANTIERE

4.6.1. Acque sanitarie

Si stima una presenza di 10 AE nel cantiere.

Per il calcolo del fabbisogno delle acque sanitarie del cantiere vengono usati i seguenti valori:

- c) Numero abitanti equivalenti, $N = 10$
- d) Dotazione idrica media giornaliera $DI = 200 \text{ l/ab/g} = 0.20 \text{ mc/ab/g}$

Il fabbisogno giornaliero delle acque sanitarie V_{sg} risulta:

$$V_{sg} = N \cdot DI = 2.0 \text{ mc/g}$$

Di conseguenza il fabbisogno medio annuo V_{sa} risulta:

$$V_{sa} = V_{sg} * 365g = 730.0 \text{ mc/anno}$$

4.6.2. Acque industriali

Per quanto riguarda l'acqua necessaria per le attività di cantiere, come produzione di calcestruzzo e lavaggio piazzali, potrà essere usata quella della riserva situata nell'area di cantiere. La riserva d'acqua è costituita da cisterne per l'impianto di betonaggio e da cisterne per le attività del cantiere.

Di seguito vengono valutate le quantità giornaliere ed annue necessarie per le attività di cantiere.

Lavaggio ruote

Si prevede il lavaggio delle gomme di circa 20 mezzi al giorno. Durante ogni operazione di lavaggio viene utilizzato un volume d'acqua di circa 2.5 mc. Di conseguenza, il volume giornaliero delle acque necessarie al manufatto di lavaggio gomme (V_{gr_g}) risulta pari a:

$$V_{gr} = 10 \text{ mezzi /giorno} * 2,5 \text{ mc/mezzo} = 25 \text{ mc/giorno.}$$

e il fabbisogno annuo risulta pari a :

$$V_{ar} = 25 \text{ mc/g} * 365 \text{ g/anno} = 9125 \text{ mc/anno.}$$

Lavaggio betoniere

Si prevede il lavaggio delle gomme di circa 10 mezzi al giorno. Durante ogni operazione di lavaggio viene utilizzato un volume d'acqua di circa 2.5 mc. Di conseguenza, il volume giornaliero delle acque necessarie al manufatto di lavaggio gomme (V_{gr_g}) risulta pari a:

$$V_{gm} = 10 \text{ mezzi /giorno} * 2,5 \text{ mc/mezzo} = 25 \text{ mc/giorno.}$$

e il fabbisogno annuo risulta pari a :

$$V_{am} = 25 \text{ mc/g} * 365 \text{ g/anno} = 9125 \text{ mc/anno.}$$

Produzione calcestruzzo

Considerando la produzione media di circa 50 mc di calcestruzzo al giorno, si prevede un consumo medio giornaliero di acqua pari a:

$$V_{gc} = 10 \text{ mc/giorno.}$$

Di conseguenza il fabbisogno medio annuo V_{ac} risulta:

$$V_{ac} = 10 \text{ mc/g} * 365g/anno = 3650 \text{ mc/anno}$$

Bagnatura e pulizia, piazzali, aree di lavoro

Il fabbisogno d'acqua per questa attività è stato stimato, supponendo l'uso di una autocisterna al giorno, di capacità di 10000 l..

Pertanto il fabbisogno giornaliero risulta pari a

$$V_{gb}=10 \text{ mc/g},$$

e il fabbisogno annuo risulta pari a :

$$V_{ab}= 10 \text{ mc/g} * 365 \text{ g/anno} = 3650 \text{ mc/anno}.$$

Consumo totale acque industriali

Il fabbisogno totale annuo per le attività del cantiere risulta pari a:

$$V_a = V_{ac} + V_{ab} + V_{ar} + V_{am} = 25550 \text{ mc/anno},$$

ed il fabbisogno giornaliero:

$$V_g = V_{gc} + V_{gb} + V_{gr} + V_{gm} = 70 \text{ mc/g}$$

Questa quantità d'acqua corrisponde ad una portata media annua pari a $Q = 0.81 \text{ l/s}$ ed è relativa alla portata media di consumo del cantiere.

4.7. SISTEMA DEL RICIRCOLO DELLE ACQUE

L'acqua reflua industriale trattata sarà riutilizzata nel processo produttivo e solo in caso di esubero verrà convogliata nel punto di scarico.

Infatti a valle dell'impianto di trattamento delle acque reflue è ubicata la vasca delle acque trattate per la quale si assume un volume utile di 10mc. Da questa vasca è stata prevista l'alimentazione delle vasche di accumulo lavaggio ruote, lavaggio autobetoniera e dei serbatoi di stoccaggio dai quali sarà prelevata l'acqua per le varie attività di cantiere.

Ai fini di valutazione dei volumi d'acqua di riuso si fa riferimento alla seguente possibilità di stoccaggio:

Si considera che giornalmente ed annualmente vengono stoccati e riutilizzati i volumi seguenti:

- Vasca accumulo Lavaggio ruote $V_{gr} = 12 \text{ mc/g}$, $V_{ar} = 4380 \text{ mc/anno}$;
- Vasca accumulo Lavaggio canala autobetoniere $V_{gm} = 8 \text{ mc/g}$, $V_{am} = 2920 \text{ mc/anno}$;
- Serbatoi Bagnatura, pulizia piazzali, aree di lavoro $V_{gb} = 10 \text{ mc/g}$, $V_{ab} = 3650 \text{ mc/anno}$;
- Vasca acque trattate impianto $V_{gt} = 10 \text{ mc/g}$, $V_{at} = 3650 \text{ mc/anno}$;

Di conseguenza risulta che giornalmente viene riutilizzato per l'attività di cantiere un volume pari a:

$$V_g = V_{gr} + V_{gb} + V_{gm} + V_{gt} = 50 \text{ mc/g},$$

ed annualmente pari a

$$V_a = V_{ar} + V_{ab} + V_{am} + V_{gt} = 18250 \text{ mc/anno.}$$

4.8. FABBISOGNO IDRICO NETTO

Alla luce di quanto esposto il fabbisogno utile risulta espressione del bilancio fra consumi e possibilità di stoccaggio e riutilizzo delle acque.

Il fabbisogno complessivo giornaliero di acqua idropotabile e acqua industriale per il cantiere risulta pari a:

$$V_{fab} = V_{idr} + V_{ind} - V_{riut} = 2 \text{ mc/giorno} + 70 \text{ mc/giorno} - 50 \text{ mc/giorno} = 22 \text{ mc/giorno}$$

$$\begin{aligned} V_{fab} &= V_{idr} + V_{ind} - V_{riut} = 730 \text{ mc/anno} + 25550 \text{ mc/ anno} - 18250 \text{ mc/ anno} \\ &= 8030 \text{ mc/ anno} \end{aligned}$$

Questa quantità d'acqua corrisponde ad una portata media annua pari a $Q = 0,25 \text{ l/s}$ ed è relativa alla portata media di consumo del cantiere.

Si fa notare che le valutazioni sopra indicate sono state effettuate considerando 365 giorni lavorativi al giorno.

5. CANTIERE CO01

5.1. FASI DEL CANTIERE CHE ORIGINANO GLI SCARICHI

Le origini delle acque reflue provenienti dalle due aree di cantiere identificate come:

- Cantiere Operativo
- Area di Caratterizzazione Terre

sono relative a:

- Acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere e dell'area di caratterizzazione delle terre;
- Lavaggio gomme dei mezzi che trasportano il materiale scavato, il calcestruzzo ed altri materiali per la costruzione;
- Lavaggio delle canale delle autobetoniere;
- Scarichi civili.

5.2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ CHE ORIGINANO SCARICHI E LA LORO QUANTITÀ

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

5.2.1. Acque reflue industriali e meteoriche

Lavaggio gomme

I mezzi che lasciano l'area di cantiere dovranno pulire i pneumatici passando attraverso un apposito manufatto di lavaggio munito di ugelli per il lavaggio delle superfici esterne ed interne delle ruote singole o gemellate. L'acqua di lavaggio sarà convogliata in una vasca di decantazione acque reflue e di seguito inviata all'impianto di trattamento per essere riutilizzata.

Si prevede il lavaggio delle gomme di circa 10 mezzi al giorno. Durante ogni operazione di lavaggio viene utilizzato un volume d'acqua di circa 2.5 mc. Una parte di questo volume viene persa, considerando che il mezzo uscendo dal manufatto di lavaggio rilascia l'acqua. Comunque per la stima delle quantità delle acque di scarico, in via cautelativa viene considerato un volume d'acqua di circa 2.5 mc. Di conseguenza, il volume giornaliero delle acque reflue provenienti dal manufatto di lavaggio gomme (V_{gr_g}) risulta pari a:

$V_{gr_g} = 10 \text{ mezzi /giorno} * 2,5 \text{ mc/mezzo} = 25 \text{ mc/giorno.}$

Questa quantità d'acqua corrisponde ad una portata media giornaliera pari a:

$Q = 25 \text{ mc/g} / 86400 \text{ s/g} = 0.29 \text{ l/s.}$

Dato che i lavaggi non saranno distribuiti in modo uniforme durante la giornata (situazioni di picco) si assume che durante i singoli lavaggi in breve tempo verranno scaricati notevoli volumi di acque da trattare. Tali acque saranno immesse in una vasca con funzione di accumulo, laminazione e sedimentazione grossolana.

E' stata prevista una vasca di decantazione di volume pari a 12 mc, per poter contenere il volume d'acqua prodotto da circa 5 lavaggi.

Si assume inoltre che la vasca possa essere vuotata in 2 ore, inviando le acque all'impianto di trattamento, con una portata di circa **1.7 l/s**

Acque meteoriche

Le acque meteoriche provenienti dai versanti ("acque pulite") e che non interferiscono con l'area di cantiere, verranno raccolte lungo i limiti del cantiere mediante fossi di guardia e convogliate direttamente nel suo recapito finale.

Le acque di dilavamento del piazzale di cantiere relative alle aree di passaggio, manovra e sosta mezzi, provenienti dall'area di preparazione degli inerti e dall'area di caratterizzazione terre 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 alla depurazione, dopo essere state raccolte in idonee vasche di stoccaggio. Le acque successive alla prima pioggia saranno inviate allo scarico finale.

Si fa notare che anche le acque prodotte durante il lavaggio dei piazzali saranno recapitate nella rete di smaltimento acque meteoriche e di conseguenza saranno trattate come prime piogge. Tali acque quindi non rientrano nel dimensionamento degli impianti di depurazione in quanto sicuramente i lavaggi non avverranno contemporaneamente agli eventi meteorici.

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

Le aree di cantiere nel loro insieme hanno una superficie totale di circa 16400 mq. La prima pioggia viene considerata come un evento meteorico di altezza di pioggia pari a 5 mm. Pertanto la portata relativa alla prima pioggia (AMPP) risulta pari a $Q = 91 \text{ l/s}$, per un periodo di 15 minuti.

Il volume dell'acqua generato dalla prima pioggia risulta pari a

$V_{pp} = 16400 \text{ mq} * 0.005 \text{ m} = 82 \text{ mc.}$ Tale volume si prevede che venga svuotato in 48 ore.

Portata idraulica delle acque di scarico industriali e meteoriche

Per l'impianto di trattamento vengono considerati i seguenti valori delle portate generate all'interno del cantiere:

- Lavaggio gomme mezzi: 1.67 l/s;
- Lavaggio canala autobetoniera : trascurabile
- Acque meteoriche di dilavamento (prima pioggia): 0.47 l/s.

Di conseguenza viene assunta la portata dell'impianto di trattamento pari a **2.14 l/s**.

5.2.2. Scarichi civili

Si stima una presenza di 25 lavoratori nell'area di cantiere ai quali corrispondono 5 AE. Considerando la dotazione idrica media giornaliera pari a 200 l/ab/g risulta il volume giornaliero delle acque di scarico (Vgs) pari a:

$$Vgs = 5 \text{ ab.eq} * 200 \text{ l/ab/g} = 1 \text{ mc/g}$$

5.3. DIMENSIONAMENTO DELL' IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE INDUSTRIALI E METEORICHE

La portata idraulica dell'impianto assunta è pari a 1.72 l/s. I dati di progetto considerati per il dimensionamento dell'impianto sono i seguenti:

- portata di acqua torbida da trattare: 2.14 l/sec pari a 7708 l/h
- contenuto di solidi in sospensione: 15 gr/l (0,015 Kg/l)
- quantità oraria di fango secco prodotta: 0,015 Kg/l x 7708 l/h = 116 kg/h

5.3.1. Decantatore statico

Considerando che la portata d'acqua torbida da trattare è di 7.7 m³/h, si prevede un decantatore statico con diametro 2 m per avere una velocità d'acqua di risalita minore di 4 m/h.

$$7.7 \text{ m}^3/\text{h} / ((2 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times \pi) - (0,3 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \times \pi)) = 2.70 \text{ m/h.}$$

5.3.2. Impianto per la disidratazione dei fanghi

Considerando che il peso della quantità di fango secco contenuto in un metro cubo di filtrato alla filtro pressa è di 1600 kg/m³, la quantità oraria di fango secco di 116 kg/h prodotta sarà contenuta in un volume, alla filtro pressa, di 116 kg/h / 1600 kg/m³ = 0,07 m³/h.

Considerando una buona filtrabilità del materiale, viene adottata una filtropressa di capacità di 0,02 m³, che potrà soddisfare alle necessità di produzione con un'attività di 4 cicli per ora:

$$4 \text{ cicli/h} \times 0,02 \text{ m}^3/\text{ciclo} = 0,08 \text{ m}^3/\text{h}$$

5.4. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE SCARICHI CIVILI

E' stato previsto un impianto di capacità 5 abitanti equivalenti che consiste in un trattamento primario (fossa Imhoff) ed in un trattamento secondario biologico ad "ossidazione totale".

Si adotta lo stesso tipo di impianto previsto nel CB01_Sub-Area 02

5.5. QUANTITA' E TIPOLOGIA DI REFLUI NON SCARICATI

Durante i processi di decantazione e di trattamento acque vengono prodotti i reflui ed i rifiuti che dovranno essere smaltiti:

- Le vasche di accumulo e di decantazione dell'impianto di lavaggio ruote e delle acque meteoriche dovranno essere ripulite dal fango e dal materiale sedimentato dalle ditte autorizzate a mezzo di autospurgo, quando risulta necessario;
- Il pozzetto di decantazione del manufatto lavaggio canale autobetoniere dovrà essere aspirato a mezzo di autospurgo dalle ditte autorizzate quando risulta necessario;
- I fanghi prodotti dall'impianto di depurazione acque industriali e stoccati temporaneamente nell'area dell'impianto, dovranno essere trasportati alla discarica autorizzata. Dal dimensionamento dell'impianto di trattamento risulta una produzione oraria di fango pari a 116 kg/h. Si fa notare che questa quantità corrisponde al funzionamento dell'impianto di trattamento a capacità piena, relativa alla portata dell'impianto di trattamento di 2.14 l/s. Questa quantità di fango prodotto potrà essere raggiunta solo durante alcuni orari di lavoro, in concomitanza con un numero elevato delle operazioni di lavaggio gomme automezzi.
- Gli oli residui dal separatore oli e dal filtro a coalescenza dovranno essere trasportati alla discarica autorizzata;
- I fanghi dal depuratore scarichi civili (fossa Imhoff e vasca di ossidazione totale) dovranno essere rimossi periodicamente mediante auto spurgo dalla ditta specializzata.
- I fanghi prodotti dall'impianto di lavaggio autobetoniere, e stoccati temporaneamente nell'area dell'impianto, dovranno essere trasportati alla discarica autorizzata.

Oltre ai reflui prodotti dagli impianti di depurazione, dall'area di cantiere dovranno essere smaltiti:

- Eventuale carburante sversato nella vasca di contenimento del manufatto rifornimento del carburante. La vasca dovrà essere ripulita, quando necessario, a mezzo di auto spurgo dalle ditte autorizzate;

- Eventuali accidentali sversamenti di oli nell'area del cantiere dovranno essere assorbiti per mezzo di panni speciali, che saranno raccolti e stoccati nei contenitori o sacchi chiusi e consegnati alla ditta specializzata per lo smaltimento adeguato.
- Dovrà essere predisposto un piano di gestione e smaltimento degli eventuali bagni chimici in area del cantiere.

5.6. CONSUMI D'ACQUA DEL CANTIERE

5.6.1. Acque sanitarie

Si stima una presenza di 5 AE nel cantiere.

Per il calcolo del fabbisogno delle acque sanitarie del cantiere vengono usati i seguenti valori:

- e) Numero abitanti equivalenti, $N = 5$
- f) Dotazione idrica media giornaliera $DI = 200 \text{ l/ab/g} = 0.20 \text{ mc/ab/g}$

Il fabbisogno giornaliero delle acque sanitarie V_{sg} risulta:

$$V_{sg} = N \cdot DI = 1.0 \text{ mc/g}$$

Di conseguenza il fabbisogno medio annuo V_{sa} risulta:

$$V_{sa} = V_{sg} \cdot 365 \text{ g} = 365.0 \text{ mc/anno}$$

5.6.2. Acque industriali

Per quanto riguarda l'acqua necessaria per le attività di cantiere, come produzione di calcestruzzo e lavaggio piazzali, potrà essere usata quella della riserva situata nell'area di cantiere. La riserva d'acqua è costituita da cisterne per l'impianto di betonaggio e da cisterne per le attività del cantiere.

Di seguito vengono valutate le quantità giornaliere ed annue necessarie per le attività di cantiere.

Lavaggio ruote

Si prevede il lavaggio delle gomme di circa 10 mezzi al giorno. Durante ogni operazione di lavaggio viene utilizzato un volume d'acqua di circa 2.5 mc. Di conseguenza, il volume giornaliero delle acque necessarie al manufatto di lavaggio gomme (V_{grg}) risulta pari a:

$$V_{grg} = 10 \text{ mezzi /giorno} \cdot 2,5 \text{ mc/mezzo} = 25 \text{ mc/giorno.}$$

e il fabbisogno annuo risulta pari a :

$$V_{ar} = 25 \text{ mc/g} \cdot 365 \text{ g/anno} = 9125 \text{ mc/anno.}$$

Bagnatura e pulizia, piazzali, aree di lavoro

Il fabbisogno d'acqua per questa attività è stato stimato, supponendo l'uso di una autocisterna di capacità di 10000 l, ogni 5 giorni

Pertanto il fabbisogno giornaliero risulta pari a

$$V_{gb}=2 \text{ mc/g},$$

e il fabbisogno annuo risulta pari a :

$$V_{ab}= 2 \text{ mc/g} * 365 \text{ g/anno} = 730 \text{ mc/anno}.$$

Consumo totale acque industriali

Il fabbisogno totale annuo per le attività del cantiere risulta pari a:

$$V_a= V_{ab} + V_{ar} = 12775 \text{ mc/anno},$$

ed il fabbisogno giornaliero:

$$V_g = V_{gb} + V_{gr} = 35 \text{ mc/g}$$

Questa quantità d'acqua corrisponde ad una portata media annua pari a $Q = 0.41 \text{ l/s}$ ed è relativa alla portata media di consumo del cantiere.

5.7. SISTEMA DEL RICIRCOLO DELLE ACQUE

L'acqua reflua industriale trattata sarà riutilizzata nel processo produttivo e solo in caso di esubero verrà convogliata nel punto di scarico.

Infatti a valle dell'impianto di trattamento delle acque reflue è ubicata la vasca delle acque trattate per la quale si assume un volume utile di 10mc. Da questa vasca è stata prevista l'alimentazione delle vasche di accumulo lavaggio ruote, lavaggio autobetoniera e dei serbatoi di stoccaggio dai quali sarà prelevata l'acqua per le varie attività di cantiere.

Ai fini di valutazione dei volumi d'acqua di riuso si fa riferimento alla seguente possibilità di stoccaggio:

Si considera che giornalmente ed annualmente vengono stoccati e riutilizzati i volumi seguenti:

- Vasca accumulo Lavaggio ruote $V_{gr} = 12 \text{ mc/g}$, $V_{ar} = 4380 \text{ mc/anno}$;
- Serbatoi Bagnatura, pulizia piazzali, aree di lavoro $V_{gb} = 10 \text{ mc/g}$, $V_{ab} = 3650 \text{ mc/anno}$;

Di conseguenza risulta che giornalmente viene riutilizzato per l'attività di cantiere un volume pari a:

$$V_g = V_{gr} + V_{gb} = 22 \text{ mc/g},$$

ed annualmente pari a

$$V_a = V_{ar} + V_{ab} = 8030 \text{ mc/anno}.$$

5.8. FABBISOGNO IDRICO NETTO

Alla luce di quanto esposto il fabbisogno utile risulta espressione del bilancio fra consumi e possibilità di stoccaggio e riutilizzo delle acque.

Il fabbisogno complessivo giornaliero di acqua idropotabile e acqua industriale per il cantiere risulta pari a:

$$V_{fab}=V_{idr} + V_{ind} - V_{riut} = 1 \text{ mc/giorno} + 35 \text{ mc/giorno} - 22 \text{ mc/giorno} = 14 \text{ mc/giorno}$$

$$V_{fab}=V_{idr} + V_{ind} - V_{riut} = 365 \text{ mc/anno} + 12775 \text{ mc/ anno} - 8030 \text{ mc/ anno}$$
$$= 5110 \text{ mc/ anno}$$

Questa quantità d'acqua corrisponde ad una portata media annua pari a $Q = 0,16 \text{ l/s}$ ed è relativa alla portata media di consumo del cantiere.

Si fa notare che le valutazioni sopra indicate sono state effettuate considerando 365 giorni lavorativi al giorno.

6. SCHEMA RIEPILOGATIVO FABBISOGNI E SCARICHI

Le seguenti tabelle riassumono le origini dei fabbisogni e degli scarichi per ogni singolo cantiere. Le quantità originate sono riportate nei singoli paragrafi.

Fabbisogni

	CB01_SubArea01	CB01_SubArea02	CO01
Industriali			
Lavaggio gomme	x	x	x
Lavaggio canale autobetoniere			x
Lavaggio autobetoniere		x	
Lavaggio piazzali	x	x	x
Produzione cls		x	
Civili	x	x	x

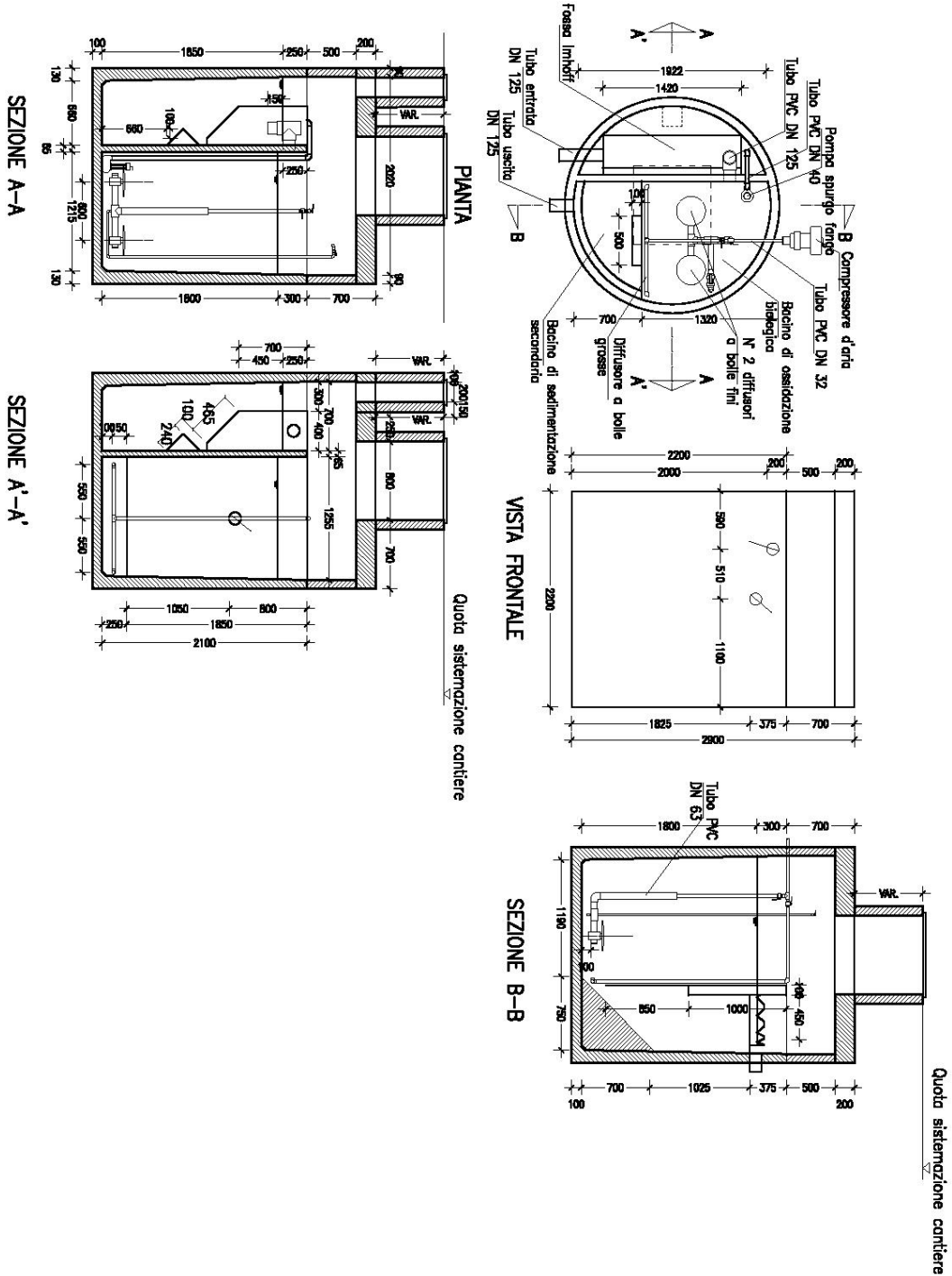
Scarichi

	CB01_SubArea01	CB01_SubArea02	CO01
Industriali			
Lavaggio gomme	x	x	x
Lavaggio canale autobetoniere			x
Lavaggio autobetoniere		x	
Lavaggio piazzali	x	x	x
Civili	x	x	x
Meteoriche			
Pulite	x		
Da depurare	x	x	x

7. ALLEGATI

ALLEGATO 1

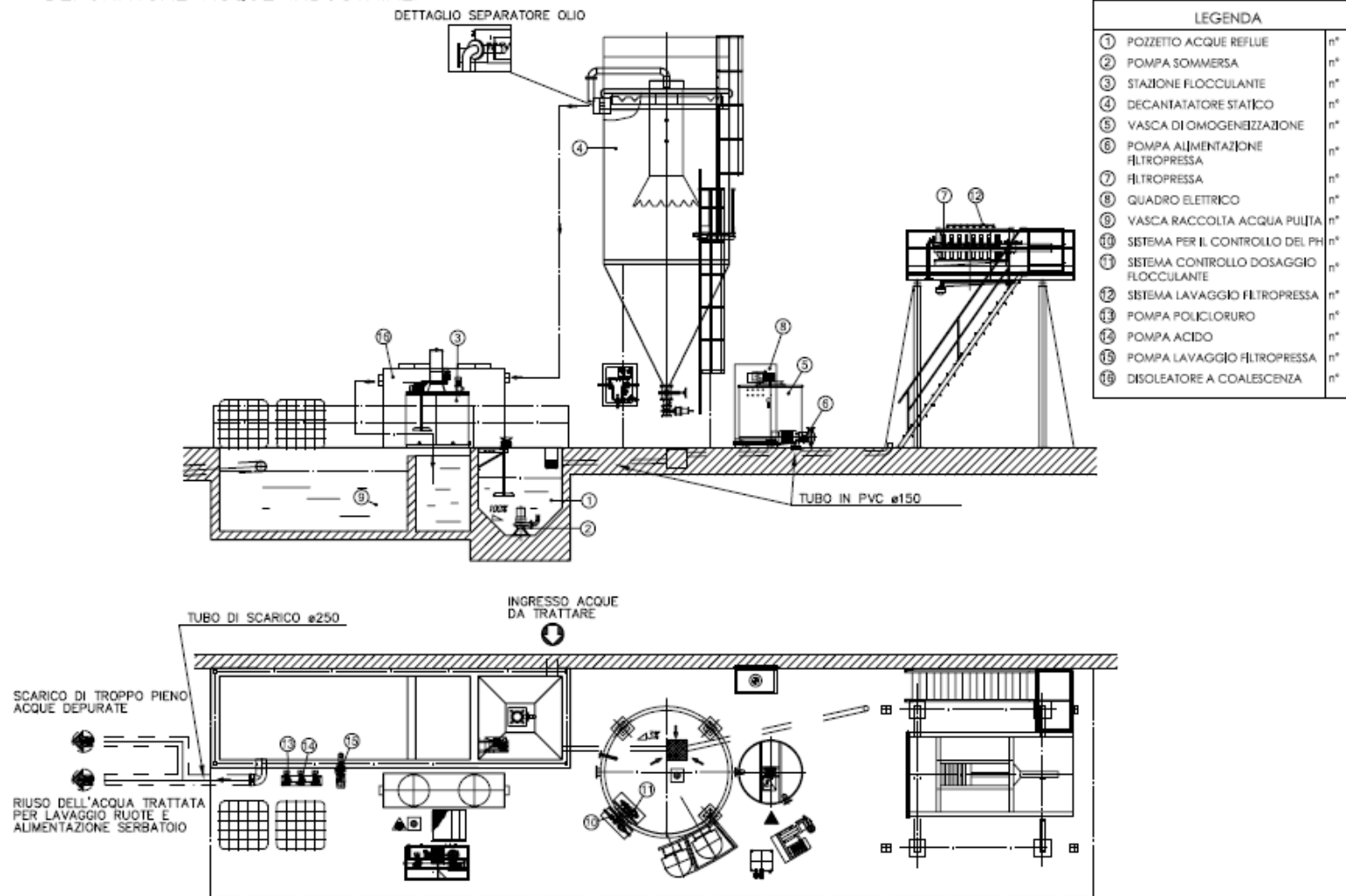
DEPURATORE BIOLOGICO CON TRATTAMENTO PRIMARIO (FOSSA IMHOFF) E TRATTAMENTO SECONDARIO (BACINO DI OSSIDAZIONE)



ALLEGATO 2/A

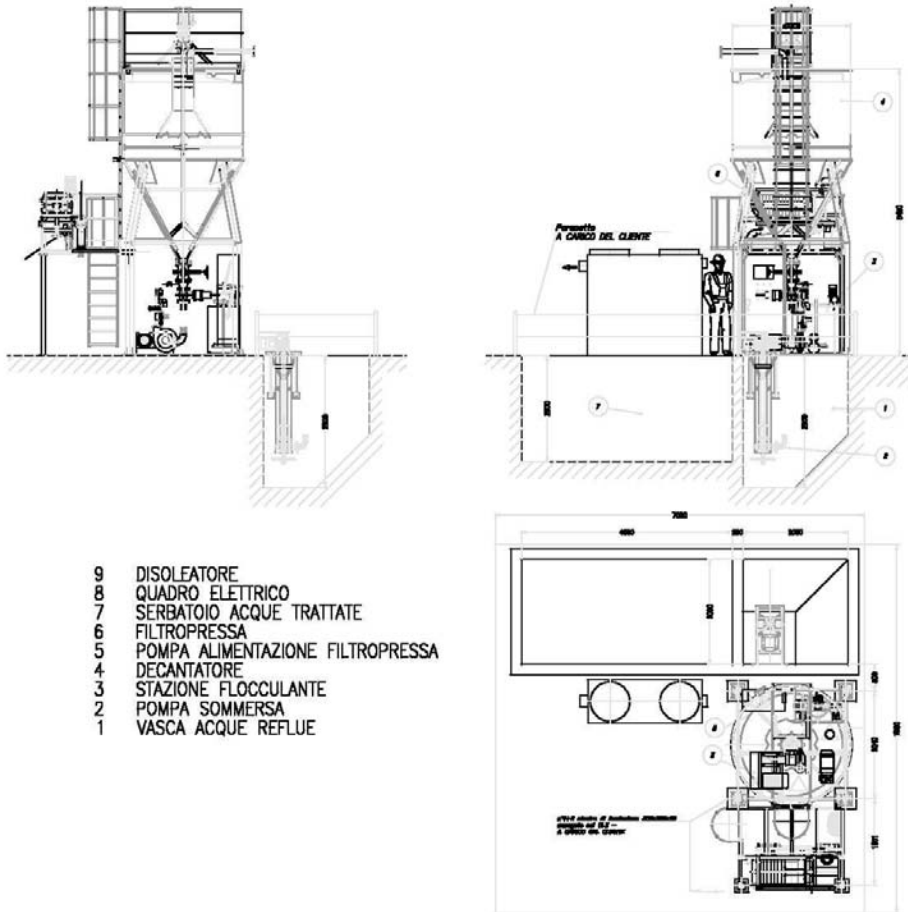
IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE INDUSTRIALI E METEORICHE CON CAPACITA' DI TRATTAMENTO FINO A 8l/s

DEPURATORE ACQUE INDUSTRIALI



ALLEGATO 2/B

IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE INDUSTRIALI E METEORICHE CON CAPACITA' DI TRATTAMENTO FINO A 4l/s



- 9 DISOLEATORE
- 8 QUADRO ELETTRICO
- 7 SERBATOIO ACQUE TRATTATE
- 6 FILTROPRESSA
- 5 POMPA ALIMENTAZIONE FILTROPRESSA
- 4 DECANTATORE
- 3 STAZIONE FLOCCULANTE
- 2 POMPA SOMMERSA
- 1 VASCA ACQUE REFLUE

ALLEGATO 3

