



Società Autostrada Tirrenica p.A.
GRUPPO AUTOSTRADALE PER L'ITALIA S.p.A.

AUTOSTRADA (A12) : ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA
LOTTO 6B

TRATTO: PESCIA ROMANA – TARQUINIA
PROGETTO DEFINITIVO

INFRASTRUTTURA STRATEGICA DI PREMINENTE INTERESSE
NAZIONALE LE CUI PROCEDURE DI APPROVAZIONE SONO REGOLATE
DALL' ART. 161 DEL D.LGS. 163/2006

CN – CANTIERIZZAZIONE E FASI COSTRUTTIVE
AREE DI CANTIERE CAVE E DEPOSITI
RELAZIONE IDRAULICA

IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Ing. Alessandro Alfì Ord. Ingg. Milano N. 20015	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Alessandro Alfì Ord. Ingg. Milano N. 20015 COORDINATORE GENERALE APS	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURE
--	--	---

RIFERIMENTO ELABORATO		DIRETTORIO		FILE		DATA:	REVISIONE	
—		codice commessa	N.Prog.	unita'	n. progressivo	FEBBRAIO 2011	n.	data
—		12121602		IDR400		SCALA: —		

ingegneria europea	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	—
	ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	—
CONSULENZA A CURA DI :	IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA'	Ing. Maurizio Torresi – O.I. Milano N. 16492

RESPONSABILE DI COMMESSA Arch. Mario Canato Ord. Arch.. Venezia N. 1294 COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO	VISTO DEL COMMITTENTE 	VISTO DEL CONCEDENTE
---	--	---

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	7
2.2.4.	Frequenza dello scarico.....	7
2.2.5.	Tutela della falda e del corpo idrico	7
3.	CANTIERE CA01.....	9
3.1.	Fasi del cantiere che originano gli scarichi	9
3.2.	Descrizione delle attività che originano scarichi e la loro quantità.....	10
3.2.1.	Acque reflue industriali e meteoriche.....	10
3.2.2.	Scarichi civili	12
3.3.	Dimensionamento dell' impianto di trattamento delle acque reflue industriali e meteoriche	12
3.3.1.	Decantatore statico	12
3.3.2.	Impianto per la disidratazione dei fanghi	12
3.4.	Dimensionamento dell'impianto di depurazione scarichi civili	12
3.5.	Impianto per il lavaggio autobetoniere a ciclo chiuso	13
3.6.	Quantita' e tipologia di reflui non scaricati	14
3.7.	Fabbisogni d'acqua del cantiere	15
3.7.1.	Acque sanitarie	15
3.7.2.	Acque industriali.....	16
4.	CANTIERE CA02.....	18
4.1.	Fasi del cantiere che originano gli scarichi	18
4.2.	Descrizione delle attività che originano scarichi e la loro quantità.....	18
4.2.1.	Acque reflue industriali e meteoriche.....	18
4.2.2.	Scarichi civili	20

4.3.	Dimensionamento dell'impianto di trattamento delle acque reflue industriali e meteoriche	20
4.3.1.	Decantatore statico	20
4.3.2.	Impianto per la disidratazione dei fanghi	21
4.4.	Dimensionamento dell'impianto di depurazione scarichi civili	21
4.5.	Quantita' e tipologia di reflui non scaricati	22
4.6.	Fabbisogni d'acqua del cantiere	23
4.6.1.	Acque sanitarie	23
4.6.2.	Acque industriali.....	23
5.	CANTIERE CA03-CA04	25
5.1.	Fasi del cantiere che originano gli scarichi	25
5.2.	Descrizione delle attività che originano scarichi e la loro quantità.....	25
5.2.1.	Acque meteoriche	25
5.2.2.	Scarichi civili	26
5.3.	Dimensionamento dell'impianto di trattamento delle acque meteoriche.....	26
5.3.1.	Decantatore statico	26
5.3.2.	Impianto per la disidratazione dei fanghi	26
5.4.	Dimensionamento dell'impianto di depurazione scarichi civili	26
5.5.	Quantita' e tipologia di reflui non scaricati	27
5.6.	Fabbisogni d'acqua del cantiere	27
5.6.1.	Acque sanitarie	27
5.6.2.	Acque industriali.....	28
6.	SCHEMA RIEPILOGATIVO FABBISOGNI E SCARICHI	29
7.	ALLEGATI.....	30

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 6B, tratto confine regionale Toscana-Lazio – Tarquinia. Vengono descritti quindi gli aspetti qualitativi 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 i due cantieri maggiori (CA01 e CA02) 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. Sarà valutata la possibilità di attingere tali acque dalla rete di acquedotto presente nella zona. Qualora il fabbisogno di acque industriali fosse valutato come eccessivo da parte del gestore del servizio idrico integrato, per evitare sprechi di acqua potabile si provvederà all'emungimento mediante pozzi, appositamente scavati in prossimità dei cantieri. Per i due cantieri minori (CA03 e CA04) è prevista solo la realizzazione della rete di acqua sanitaria.

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).

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 1 sono invece riportate pianta e sezione dell'impianto (i numeri di riferimento richiamati nella descrizione del ciclo di trattamento sono relativi a quelli riportati nell'allegato).

Ciclo di trattamento

Le acque torbide provenienti dal manufatto lavaggio ruote, dal lavaggio canale e dal dilavamento piazzali, vengono convogliate nel pozzetto di raccolta (1) e tenute in agitazione tramite l'agitatore. Dal pozzetto le acque vengono inviate verso il decantatore statico (4) mediante una pompa sommersa (2).

Durante il percorso, una parte dell'acqua torbida viene mandata al sistema di rilevazione del pH (10) composto da un lettore (sonda) e da un pHmetro a microprocessore che, in base al valore misurato, aziona una pompa dosatrice (14) 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 (13) ed una soluzione acqua/flocculante, preparata in un apposita stazione automatica (3) 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 (4) 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 (16) con funzione di separatore di oli e idrocarburi in sospensione e di seguito nell'apposita vasca di raccolta acque trattate (9). 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 (5), 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 (7) da una pompa antiabrasiva ad alta pressione (6). 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 (1).

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 (12) delle tele filtranti tramite un dispositivo che usa un getto d'acqua ad alta pressione alimentato dalla pompa (15).

Un'apposita automazione inserita nel quadro elettrico (8) 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 2 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'articolo 22 del Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio, non considerando non idonea la scelta progettuale di una fitodepurazione o subirrigazione, trattandosi di un'opera provvisoria e considerando la scarsa disponibilità di spazio nell'area di cantiere.

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.

L'impianto di depurazione acque reflue civile, essendo dimensionato per 35 AE rientra nei trattamenti appropriati e come tale è stato dimensionato, non dovendo rispondere ai limiti della Tabella 1 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 CA01

3.1. FASI DEL CANTIERE CHE ORIGINANO GLI SCARICHI

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

- Campo base
- Cantiere Operativo
- Area di Caratterizzazione Terre
- Area produzione calcestruzzi
- Area produzione bitumi

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. Lavaggio delle canale delle autobetoniere;
4. Scarichi civili.

Nell'area di cantiere sono state previste due reti distinte di smaltimento delle acque meteoriche, una relativa alle acque provenienti dai piazzali di cantiere e dall'area di caratterizzazione e produzione, e l'altra relativa alle aree restanti, 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. 24 del Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio.

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.

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**

Lavaggio canale delle autobetoniere

I conglomerati cementizi per i rivestimenti della galleria saranno recapitati al cantiere già preconfezionati mediante le autobetoniere, le quali, finito il getto dovranno pulire i dispositivi di scarico (le canale) prima di immettersi sulle strade pubbliche.

Il lavaggio delle canale delle betoniere verrà effettuato dalla riserva in dotazione della betoniera.

Per il lavaggio delle canale sarà realizzata una vasca dotata di un pozzetto decantatore per i fanghi, di volume di circa 8 mc. L'acqua di sfioro dal pozzetto decantatore sarà inviata all'impianto di trattamento.

La portata istantanea d'acqua proveniente dal lavaggio canale si può considerare trascurabile ai fini del dimensionamento dell'impianto di trattamento, date le quantità impiegate per il lavaggio stesso, e dato che quest'acqua passa comunque anche da un pozzetto decantatore.

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 37500 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 $Q = 208$ l/s, per un periodo di 15 minuti.

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

$V_{pp} = 37500 \text{mq} \cdot 0.005 \text{m} = 187.5$ 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: 3.5 l/s;
- Lavaggio canale: trascurabile;

- Acque meteoriche di dilavamento: 3.9 l/s.

Di conseguenza viene assunta la portata dell'impianto di trattamento pari a **7.4 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 (Vgs) pari a:

$$Vgs = 60 \text{ ab.eq} * 200 \text{ l/ab/g} = \mathbf{12 \text{ mc/g}}$$

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

La portata idraulica dell'impianto assunta è pari a 7.4 l/s. I dati di progetto considerati per il dimensionamento dell'impianto sono i seguenti:

- portata di acqua torbida da trattare: 7.4 l/sec pari a 26640 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 26640 l/h = 400 kg/h

3.3.1. Decantatore statico

Considerando che la portata d'acqua torbida da trattare è di 26.6 m³/h, si prevede un decantatore statico con diametro 2.5 m per avere una velocità d'acqua di risalita di circa 4 m/h.

$$26.6 \text{ m}^3/\text{h} / ((1,25 \text{ m} \times 1,25 \text{ m} \times \pi) - (0,3 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \times \pi)) = 3.9 \text{ m/h.}$$

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 400 kg/h prodotta sarà contenuta in un volume, alla filtro pressa, di 400 kg/h / 1600 kg/m³ = 0,25 m³/h.

Considerando una buona filtrabilità del materiale, viene adottata una filtropressa di capacità di 0,07 m³, che potrà soddisfare alle necessità di produzione con un'attività di 4 cicli per ora:

$$4 \text{ cicli/h} \times 0,07 \text{ m}^3/\text{ciclo} = 0,280 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.4. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE SCARICHI CIVILI

I dati di dimensionamento sono i seguenti:

- Carico idraulico specifico: 200 l/abxgiorno;
- Numero abitanti equivalenti; 60 ab;

- Carico idraulico giornaliero: $200 \text{ l/abxgiorno} \times 60 = 12000 \text{ l/giorno} = 0.5 \text{ mc/h}$
- Carico organico specifico: $60 \text{ g BOD}_5/\text{abxgiorno}$
- Carico organico giornaliero: $60 \text{ g BOD}_5/\text{ abxgiorno} \times 60 = 3600 \text{ g BOD}_5/\text{giorno}$, equivalenti ad una concentrazione in ingresso di 300 mg/l .

Il volume della fossa IMHOFF, utilizzata come trattamento primario e con la funzione di equalizzatore, è stato effettuato considerando un volume di 40 l/abxgiorno per il comparto di sedimentazione e di 85 l/abxgiorno del comparto di digestione.

Con tali dati si ottiene un volume utile del comparto di sedimentazione pari a 2400 litri ed un volume del comparto di digestione di 5100 litri. Viene inserita una vasca IMHOFF di diametro 250 cm ed altezza 200 cm con un volume utile pari a 9812 litri. Tale volume verrà utilizzato per equalizzare gli eventuali picchi di portata in arrivo.

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.

$$C_{is,p} = \frac{Q_p}{S} = 0.3 \text{ m/h} < 1 \text{ m/h}$$

Il volume della vasca di ossidazione sedimentazione sarà pari a 19500 litri suddivisi in un comparto di ossidazione per un volume di circa 13000 litri e in un volume di 6500 litri di sedimentazione. Con un volume di questo tipo il fattore di carico risulta pari

$$F_c = \frac{3.6 \text{ Kg}_{BOD_5}}{4 \text{ Kg/mc} \times 13 \text{ mc}} = 0.072 \frac{\text{kg}_{BOD_5}}{\text{kg}_{SS} \text{ d}}$$

Tale valore secondo dati di letteratura garantisce un rendimento di abbattimento del BOD_5 superiore al 90% , consentendo una portata in uscita con una concentrazione di BOD_5 inferiore ai limiti di legge.

3.5. IMPIANTO PER IL LAVAGGIO AUTOBETONIERE A CICLO CHIUSO

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 (i numeri di riferimento richiamati nella descrizione del ciclo di trattamento sono relativi a quelli riportati nell'allegato).

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 (9) e portato all'esterno.

Le acque reflue vengono mandate in una vasca di raccolta (1) dove l'elettropompa sommersa (2) provvede ad inviarle al decantatore statico. 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 (3). Il flocculante permette l'aggregazione delle sostanze solide in sospensione, aumentandone il raggio e quindi accelerandone la sedimentazione.

L'acqua torbida entra quindi nel decantatore (4) attraverso il canale cilindrico interno mentre l'acqua limpida risale la corona circolare del decantatore e trasborda nel canale superiore, appositamente sagomato e sfiora nell'apposita vasca di raccolta (7). L'acqua dalla vasca viene riutilizzata per il lavaggio autobetoniere.

Il decantatore è provvisto di un motoraschiatore che evita l'otturazione del fondo del cono del decantatore nei momenti di fermo impianto.

I fanghi si depositano nel cono di fondo del decantatore e vengono estratti per mezzo di una valvola pneumatica e inviati alla filtro-pressa mediante una pompa antiabrasiva (5).

Nella filtro-pressa (6), del tipo a piastre con camere, viene separato il liquido ancora trattenuto nei fanghi che viene inviato nella vasca di raccolta (a monte del decantatore). La parte solida dei fanghi viene trattenuta dalle reti filtranti della filtro-pressa. I fanghi disidratati sono scaricati sotto la filtropressa e si presentano in forma palabile.

La filtropressa è dotata da un sistema di mantenimento/lavaggio tele per evitare le incrostazioni all'interno della stessa nei momenti di fermo impianto, e per aumentare le prestazioni delle tele filtranti.

Un'apposita automazione, inserita nel quadro elettrico (8), controlla le varie fasi di lavoro dell'impianto.

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 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 400 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 7.4 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 a ciclo chiuso, 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.

3.7. FABBISOGNI 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:

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

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.

Le cisterne saranno alimentate da un pozzo, ubicato nelle zone prossime al cantiere ed individuato in base alla Relazione geologica per la domanda di ricerca di acque sotterranee mediante la perforazione di un pozzo, di cui al Documento CA02-07-KCL047, e per il quale sono in corso le pratiche di autorizzazione.

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

Lavaggio gomme

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_{grg}) risulta pari a:

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

e il fabbisogno annuo risulta pari a :

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

Produzione calcestruzzo

Considerando la produzione media di circa 300 mc di calcestruzzo al giorno, si prevede un consumo medio giornaliero di acqua pari a

$$V_{gc} = 60 \text{ mc/giorno.}$$

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

$$V_{ac} = 60 \text{ mc/g} * 365g/anno = 21900 \text{ mc/anno}$$

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:

$$V_a = V_{ac} + V_{ab} + V_{ar} = 43800 \text{ mc/anno,}$$

ed il fabbisogno giornaliero:

$$V_g = V_{gc} + V_{gb} + V_{gr} = 120.0 \text{ mc/g}$$

Questa quantità d'acqua corrisponde ad una portata media annua pari a $Q = 1.39 \text{ l/s}$ ed è relativa alla portata media di consumo del cantiere.

4. CANTIERE CA02

4.1. FASI DEL CANTIERE CHE ORIGINANO GLI SCARICHI

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

- Cantiere Operativo
- Area di Caratterizzazione Terre

sono relative a:

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

Lavaggio canale delle autobetoniere

I conglomerati cementizi per i rivestimenti della galleria saranno recapitati al cantiere già preconfezionati mediante le autobetoniere, le quali, finito il getto dovranno pulire i dispositivi di scarico (le canale) prima di immettersi sulle strade pubbliche.

Il lavaggio delle canale delle betoniere verrà effettuato dalla riserva in dotazione della betoniera.

Per il lavaggio delle canale sarà realizzata una vasca dotata di un pozzetto decantatore per i fanghi, di volume di circa 8 mc. L'acqua di sfioro dal pozzetto decantatore sarà inviata all'impianto di trattamento.

La portata istantanea d'acqua proveniente dal lavaggio canale si può considerare trascurabile ai fini del dimensionamento dell'impianto di trattamento, date le quantità impiegate per il lavaggio stesso, e dato che quest'acqua passa comunque anche da un pozzetto decantatore.

Acque meteoriche

Le acque di dilavamento del piazzale di cantiere relative alle aree di passaggio, manovra e sosta mezzi 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 31500 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 $Q = 208$ l/s, per un periodo di 15 minuti.

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

$V_{pp} = 31500 \text{mq} \times 0.005 \text{m} = 157.5$ 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: 3.5 l/s;
- Lavaggio canale: trascurabile;
- Acque meteoriche di dilavamento: 3.3 l/s.

Di conseguenza viene assunta la portata dell'impianto di trattamento pari a **6.8 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:

$$V_{gs} = 60 \text{ ab.eq} \times 200 \text{ l/ab/g} = 2 \text{ mc/g}$$

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

Come già stato sopra indicato la portata idraulica dell'impianto assunta è pari a 6.8 l/s. I dati di progetto considerati per il dimensionamento dell'impianto sono i seguenti:

- portata di acqua torbida da trattare: 6.8 l/sec pari a 24312 l/h
- contenuto di solidi in sospensione: 15 gr/l (0,015 Kg/l)
- quantità oraria di fango secco prodotta: $0,015 \text{ Kg/l} \times 24.312 \text{ l/h} = 364 \text{ kg/h}$

4.3.1. Decantatore statico

Considerando che la portata d'acqua torbida da trattare è di 24.3 m³/h, si prevede un decantatore statico con diametro 2.8 m per avere una velocità d'acqua di risalita di circa 4 m/h.

$$24.3 \text{ m}^3/\text{h} / ((1.4 \text{ m} \times 1.4 \text{ m} \times \pi) - (0.3 \text{ m} \times 0.3 \text{ m} \times \pi)) = 4.1 \text{ m/h.}$$

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 kg/m^3 , la quantità oraria di fango secco di 364 kg/h prodotta sarà contenuta in un volume, alla filtro pressa, di $364 \text{ kg/h} / 1600 \text{ kg/m}^3 = 0,23 \text{ m}^3/\text{h}$.

Considerando una buona filtrabilità del materiale, viene adottata una filtropressa di capacità di $0,07 \text{ m}^3$, che potrà soddisfare alle necessità di produzione con un'attività di 4 cicli per ora:
 $4 \text{ cicli/h} \times 0,07 \text{ m}^3/\text{ciclo} = 0,280 \text{ m}^3/\text{h}$.

4.4. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE SCARICHI CIVILI

I dati di dimensionamento sono i seguenti:

- Carico idraulico specifico: 200 l/abxgiorno ;
- Numero abitanti equivalenti; 10 ab ;
- Carico idraulico giornaliero: $200 \text{ l/abxgiorno} \times 10 = 2000 \text{ l/giorno} = 0,08 \text{ mc/h}$
- Carico organico specifico: $60 \text{ g BOD}_5/\text{abxgiorno}$
- Carico organico giornaliero: $60 \text{ g BOD}_5/\text{abxgiorno} \times 10 = 600 \text{ g BOD}_5/\text{giorno}$, equivalenti ad una concentrazione in ingresso di 300 mg/l .

Il volume della fossa IMHOFF, utilizzata come trattamento primario e con la funzione di equalizzatore, è stato effettuato considerando un volume di 40 l/abxgiorno per il comparto di sedimentazione e di 85 l/abxgiorno del comparto di digestione.

Con tali dati si ottiene un volume utile del comparto di sedimentazione pari a 400 litri ed un volume del comparto di digestione di 850 litri. Viene inserita una vasca IMHOFF di diametro 150 cm ed altezza 100 cm con un volume utile pari a 1766 litri. Tale volume verrà utilizzato per equalizzare gli eventuali picchi di portata in arrivo.

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.

$$C_{is,p} = \frac{Q_p}{S} = 0,14 \text{ m/h} < 1 \text{ m/h}$$

Il volume della vasca di ossidazione sedimentazione sarà pari a 3750 litri suddivisi in un comparto di ossidazione per un volume di circa 2500 litri e in un volume di 1250 litri di sedimentazione. Con un volume di questo tipo il fattore di carico risulta pari

$$F_c = \frac{0,6 \text{ Kg}_{\text{BOD}_5}}{4 \text{ Kg/mc} \times 2,5 \text{ mc}} = 0,06 \frac{\text{kg}_{\text{BOD}_5}}{\text{kg}_{\text{SS}} \text{ d}}$$

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.

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 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 365 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 6.8 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.

4.6. FABBISOGNI 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 $DI = 200 \text{ l/ab/g} = 0.2 \text{ mc/ab/g}$

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:

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

4.6.2. Acque industriali

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

Lavaggio gomme

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:

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

ed il fabbisogno giornaliero:

$$V_g = V_{gc} + V_{gb} + V_{gr} = 60.0 \text{ mc/g}$$

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.

5. CANTIERE CA03-CA04

5.1. FASI DEL CANTIERE CHE ORIGINANO GLI SCARICHI

Il cantiere CA03 (superficie 5500 mq) è adibito ad area di caratterizzazione inerti, mentre il cantiere CA04 (superficie 5000 mq) funge da area stoccaggio e deposito di materiali. Data la ridotta dimensione dei due cantieri e la loro vicinanza, è stato previsto un'unica zona di depurazione, situata nel cantiere CA03, a cui vengono convogliate le acque meteoriche e civili di entrambe le aree. Nei paragrafi seguenti le due aree verranno quindi considerate come un unico cantiere, dal punto di vista della fornitura, della raccolta e dello smaltimento delle acque.

Le origini delle acque reflue sono relative a:

1. Acque meteoriche di dilavamento dei piazzali;
2. Scarichi civili.

Non sono previste lavorazioni industriali.

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 meteoriche

Le acque di dilavamento dei piazzali di cantiere saranno raccolte e convogliate in un'apposita rete di drenaggio interna. 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 10500 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 $Q = 208$ l/s, per un periodo di 15 minuti.

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

$V_{pp} = 10500 \text{mq} \cdot 0.005 \text{m} = 52.5 \text{ mc}$. Tale volume si prevede che venga svuotato in 24 ore.

Di conseguenza viene assunta la portata dell'impianto di trattamento pari a 2.2 l/s.

5.2.2. 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:

$$V_{gs} = 60 \text{ ab.eq} \cdot 200 \text{ l/ab/g} = 2 \text{ mc/g}$$

5.3. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Come già stato sopra indicato la portata idraulica dell'impianto assunta è pari a 2.2 l/s

I dati di progetto considerati per il dimensionamento dell'impianto sono i seguenti:

- portata di acqua torbida da trattare: 2.2 l/sec pari a 7875 l/h
- contenuto di solidi in sospensione: 15 gr/l (0,015 Kg/l)
- quantità oraria di fango secco prodotta: $0,015 \text{ Kg/l} \times 7875 \text{ l/h} = 118 \text{ kg/h}$

5.3.1. Decantatore statico

Considerando che la portata d'acqua torbida da trattare è di 7.9 m³/h, si prevede un decantatore statico con diametro 1.5 m per avere una velocità d'acqua di risalita di circa 5 m/h.

$$7.9 \text{ m}^3/\text{h} / ((0.75 \text{ m} \times 0.75 \text{ m} \times \pi) - (0.3 \text{ m} \times 0.3 \text{ m} \times \pi)) = 5.3 \text{ m/h}$$

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 118 kg/h prodotta sarà contenuta in un volume, alla filtro pressa, di

$$118 \text{ kg/h} / 1600 \text{ kg/m}^3 = 0,07 \text{ m}^3/\text{h}$$

Considerando una buona filtrabilità del materiale, viene adottata una filtropressa di capacità di 0,07 m³, che potrà soddisfare alle necessità di produzione con un'attività di 1 ciclo per ora:

5.4. 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 trattamento secondario biologico ad "ossidazione totale". L'impianto viene dimensionato per 10 AE. Per il dimensionamento dell'impianto, analogo a quelle dell'impianto del cantiere CA02, si rimanda al par.4.4.

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:

- 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 118 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 2.2 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.

5.6. FABBISOGNI D'ACQUA DEL CANTIERE

5.6.1. 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:

- e) Numero abitanti equivalenti, $N = 10$
- f) Dotazione idrica media giornaliera $DI = 200 \text{ l/ab/g} = 0.2 \text{ mc/ab/g}$

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:

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

5.6.2. Acque industriali

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 :

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

Non sono presenti altre lavorazioni industriali.

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

	CA01	CA02	CA03-CA04
Industriali			
Lavaggio gomme	x	x	
Lavaggio canale autobetoniere	x	x	
Lavaggio mezzi (ciclo chiuso)	x (≈ 0)		
Lavaggio piazzali	x	x	x
Produzione cls	x		
Civili	x	x	x

Scarichi

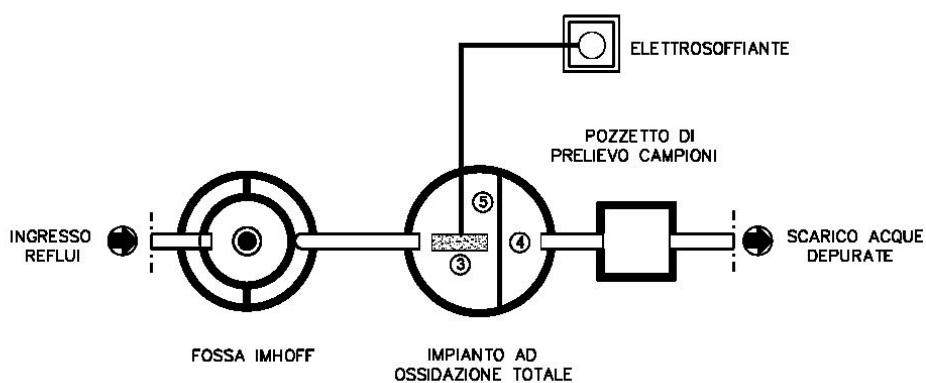
	CA01	CA02	CA03-CA04
Industriali			
Lavaggio gomme	x	x	
Lavaggio canale autobetoniere	x	x	
Lavaggio mezzi (ciclo chiuso)	x (≈ 0)		
Lavaggio piazzali	x	x	x
Civili	x	x	x
Meteoriche			
Pulite	x		
Da depurare	x	x	x

7. ALLEGATI

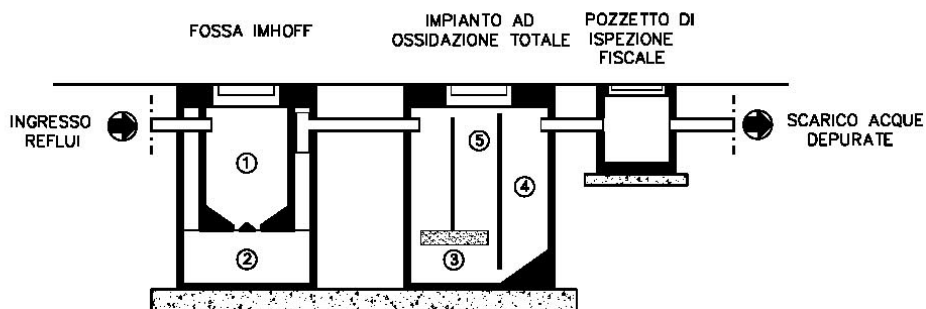
ALLEGATO 1

IMPIANTO DEPURAZIONE SCARICHI CIVILI
35 AE

PIANTA



SEZIONE

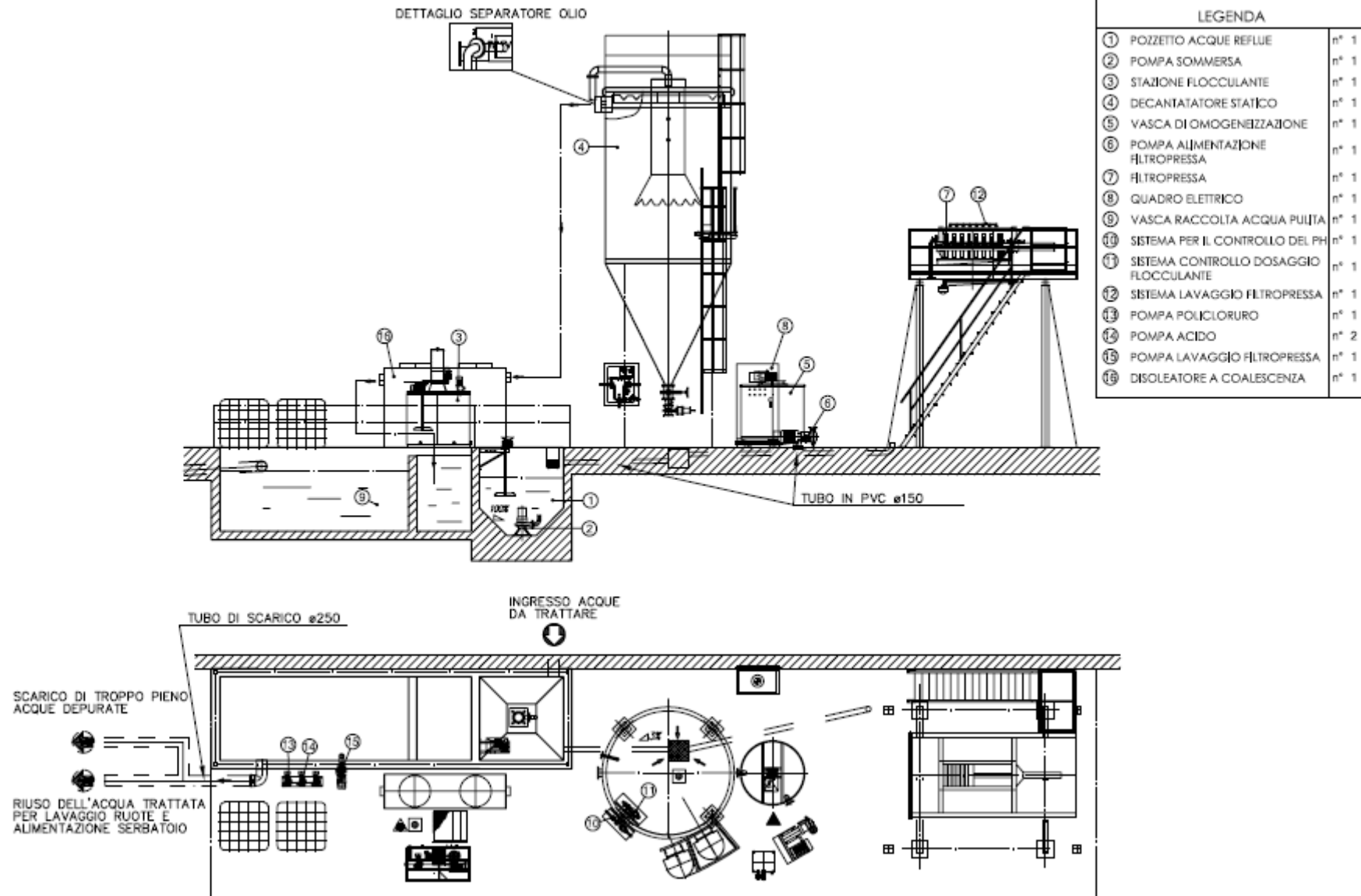


LEGENDA

- ① COMPARTO SEDIMENTAZIONE
- ② COMPARTO DI DIGESTIONE
- ③ DIFFUSORE ARIA
- ④ COMPARTO DI SEDIMENTAZIONE
- ⑤ COMPARTO DI AERAZIONE TOTALE

ALLEGATO 2

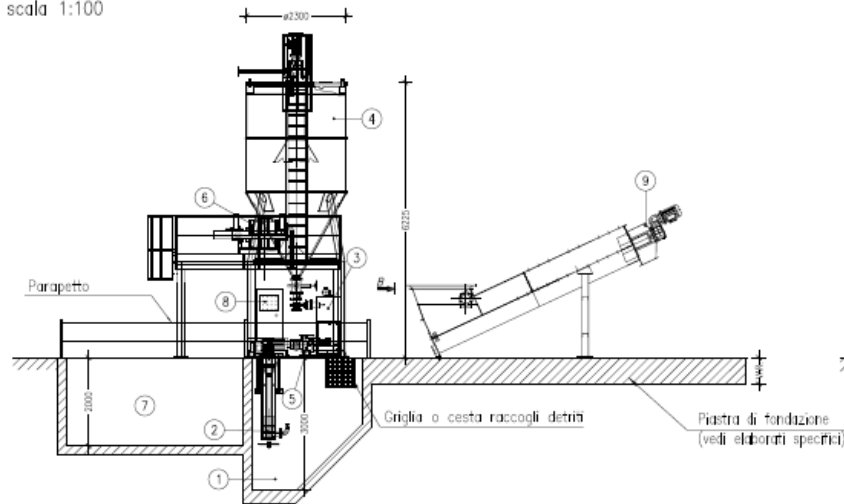
DEPURATORE ACQUE INDUSTRIALI



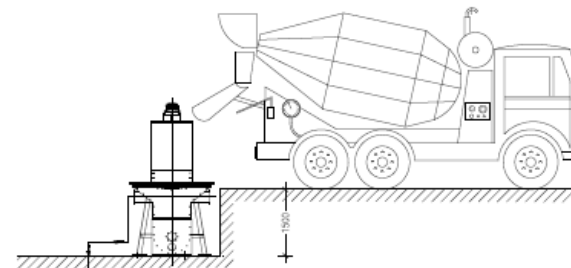
ALLEGATO 3

IMPIANTO DI DECANTAZIONE LAVAGGIO BETONIERE

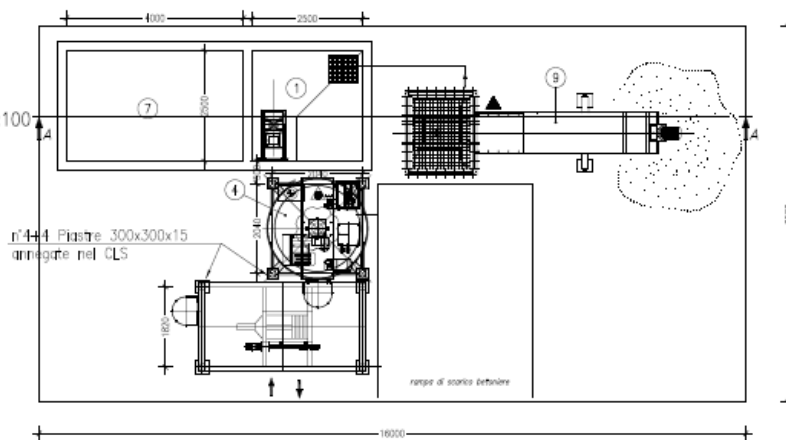
SEZIONE A-A scala 1:100



VISTA B scala 1:100
SCARICO BETONIERA IN
SEPARATORE PER CALCESTRUZZO



PIANTA scala 1:100



PESO TOTALE A PIENO CARICO 20 Ton

CANTIERI

- CA-02- Cornocchio
- CA-04- Madonna del Fucchino

LEGENDA

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