autostrade per l'italia

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

Adeguamento del sistema
A7 - A10 - A12

Lotto 10 - Appalto Misto di Forniture Specialistiche
per Area Silos e Slurrydotto

PROGETTO DI FORNITURA PER IMPIANTI DI GESTIONE TERRE

IMPIANTI DI GESTIONE DELLO SMARINO

IMPIANTI

IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE CI004

SPECIFICA IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE	IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Luigi Schiavetta Ord. Ingg. Pavia n.1272	Ing. Lorenzo Messina Ord. Ingg. Torino n.12106K	Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496 PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI

CODICE IDENTIFICATIVO											ORDINATORE
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				--
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog, Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
110730	LL10	FS	O3	IMP	ID001	00000	E	O P T	0255	- 0	SCALA -

spea ENGINEERING
gruppo Atlantia

PROJECT MANAGER:
Ing. Sara Frisiani
Ord. Ingg. Genova N. 9810A

SUPPORTO SPECIALISTICO: amec foster wheeler

REDATTO:

VERIFICATO:

REVISIONE	
n.	data
0	LUGLIO 2018
1	-
2	-
3	-
4	-

VISTO DEL COMMITTENTE
autostrade per l'italia
IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Alberto Selleri

VISTO DEL CONCEDENTE
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE
STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DELLA SOC. AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.
THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF SOC. AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW.

Sommario

1 INTRODUZIONE 2
2 SCOPO DEL LAVORO 3
3 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO 4
4 UNITA' DI MISURA 5
5 DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO 6
6 DESCRIZIONE DELLE SEZIONI DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE 8
6.1 POMPAGGIO DALLE VASCHE DI COLMATA ALL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE 8
6.2 SOLLEVAMENTO INIZIALE 8
6.3 COAGULAZIONE 9
6.4 FLOCCULAZIONE 10
6.5 SEDIMENTAZIONE 11
6.6 SOLLEVAMENTO INTERMEDIO 11
6.7 SEZIONE DI FILTRAZIONE A SABBIA E A CARBONI ATTIVI 12
6.8 ACCUMULO FINALE 14
6.9 CONDIZIONAMENTO CHIMICO DEL FANGO 15
6.10 DISIDRATAZIONE 16
6.11 PACKAGE DI DOSAGGIO DEI REATTIVI CHIMICI 18
6.11.1 Stoccaggio e dosaggio di cloruro ferrico al 40% in peso 18
6.11.2 Stoccaggio e dosaggio di acido solforico al 98% in peso 18
6.11.3 Package di preparazione polielettrolita (0.5% peso) per flocculazione 19
6.11.4 Package di preparazione polielettrolita (0.5% peso) per condizionamento fanghi 21
6.11.5 Package stoccaggio e dosaggio di ipoclorito di sodio 22

Indice delle Tabelle e delle Figure

TABELLA 3-1. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO 4
TABELLA 4-1. UNITÀ DI MISURA 5
TABELLA 6-1. CRITERI PER FILTRI A SABBIA 13
TABELLA 6-2. CRITERI PER FILTRI A CARBONE ATTIVO 14
TABELLA 6-3. CRITERI PER FILTROPRESSA 17

1 INTRODUZIONE

SPEA Engineering (nel seguito SPEA), ha predisposto un Progetto Definitivo per l'adeguamento del nodo stradale ed autostradale di Genova relativo alle autostrade A7 – A10 – A12, denominato anche "La Gronda di Genova".

Il Progetto prevede la realizzazione di una nuova infrastruttura autostradale in variante rispetto al tracciato esistente, tra Vesima e Genova Ovest (Gronda di Ponente), con attraversamento della Valle Polcevera in corrispondenza di Bolzaneto, il potenziamento dell'autostrada A7 nel tratto compreso tra Bolzaneto e Genova Ovest e la realizzazione della nuova carreggiata est dell'autostrada A12 tra Begato e Genova Est nonché vari interventi di connessione alla viabilità esistente.

La cantierizzazione della Gronda comporta, tra le varie attività previste, anche il trattamento di circa 6,8 milioni di mc di smarino potenzialmente amiantifero proveniente dai lavori di scavo eseguiti sia dalle Tunnel Boring Machine (di seguito TBM) che saranno operanti per la realizzazione delle gallerie Monterosso, Amandola e Borgonuovo sia con metodi tradizionali presso le altre gallerie della Gronda di Genova. Il ciclo prevede che il materiale da scavo sia stoccato temporaneamente in una struttura apposita, sita nel cantiere CI14 a Bolzaneto, che ne consenta l'analisi ai fini della determinazione del contenuto amiantifero, l'individuazione della destinazione finale (insaccamento, inertizzazione o slurryficazione) e la movimentazione fino al sito definitivo. In particolare il materiale diretto all'Opera a Mare verrà trasferito fino a mare in forma di slurry tramite apposite tubazioni realizzate lungo il corso del torrente Polcevera.

La ricollocazione del materiale a mare, previo processo di addensamento dello slurry, avverrà tramite la realizzazione di un'area di colmata presso il Canale di Calma adiacente alla pista aeroportuale di Genova, ottenuta mediante la posa di cassoni e massi di serraglia, procedendo poi con la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione, di regimentazione idraulica e di sistemazione finale delle superfici.

Le acque in esubero derivanti da tale processo di riempimento verranno trattate presso impianto di trattamento dedicato, posto presso l'area di Cornigliano.

Il Progetto Definitivo e il relativo SIA sono stati approvati dalle Autorità Competenti ed in tale ambito sono stati definiti le aree di cantiere ed i percorsi plani-altimetrici dell'opera.

2 SCOPO DEL LAVORO

Il presente documento descrive in sintesi l'impianto di trattamento acque e l'automazione di controllo ed emergenza prevista. Nella descrizione si riportano anche le principali caratteristiche risultanti dal dimensionamento delle apparecchiature che lo compongono.

Per le basi di progetto, i calcoli di dimensionamento delle principali apparecchiature, la descrizione di processo ed i diagrammi di processo e strumentazione si faccia riferimento ai documenti di dettaglio citati al successivo paragrafo.

3 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Tabella 3-1. Documentazione di riferimento

GEN	0003	Basi di progetto
OPT	0001	Elenco apparecchiature
OPT	0251	Diagramma a blocchi e Bilancio di massa
OPT	0252	Criteri di dimensionmaneto delle principali apparecchiature
OPT	0253	Process Flow Diagrams PFDs
OPT	0256	Pianta generale
OPT	0257	Layout preliminare percorso tubazioni
OPT	0258	Layout preliminare percorso tubazioni
OPT	0274	P&ID: Invio acqua mare di overflow a impianto di trattamento
OPT	0275	P&ID: Sollevamento e trattamento chimico-fisico
OPT	0276	P&ID: Sedimentazione
OPT	0277	P&ID: Filtrazione a sabbia e a carboni attivi
OPT	0278	P&ID: Filtrazione a sabbia e a carboni attivi
OPT	0279	P&ID: Scarico a mare acqua trattata
OPT	0280	P&ID: Alimentazione del fango alla disidratazione
OPT	0281	P&ID: Disidratazione fanghi
OPT	0282	P&ID: Stoccaggio e dosaggio Acido Solforico 98%
OPT	0283	P&ID: Stoccaggio e dosaggio Cloruro Ferrico 40%
OPT	0284	P&ID: Preparazione e dosaggio condizionante per la disidratazione fanghi
OPT	0285	P&ID: Preparazione e dosaggio flocculante
OPT	0286	P&ID: Stoccaggio e dosaggio Ipoclorito di Sodio 14%
OPT	0287	P&ID: Simbologia e legenda

4 UNITA' DI MISURA

Tabella 4-1. Unità di misura

Parametro	Unità di misura
Temperatura	°C
Pressione	bara o barg
Massa	kg
Lunghezza/elevazione	m o mm
Densità assoluta	kg/m^3
Prevalenza	m_{H2O} o bar
Portata (massa)	kg/h – t/h
Portata (volume) - Liquido	m^3/h - l/h
Portata (volume) - Gas	Nm^3/h
Concentrazione (massa/massa) (massa/volume)	mg/kg, mg/l, µg/l
Viscosità	cP

5 DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

L'impianto di trattamento delle acque CI004 è deputato al trattamento dell'acqua di mare delle vasche di colmata che deve essere rimossa durante le operazioni di deposito del materiale di scavo a basso contenuto di amianto della Gronda di Genova.

Le basi di progetto dell'impianto di trattamento acque sono riportate nel documento "Basi di progetto", doc. GEN0003. L'impianto è progettato per il trattamento dei solidi sospesi e dei tensioattivi presenti in acqua (portata di progetto 500 m3/h) che eccedono i limiti allo scarico in mare secondo la normativa italiana vigente.

Di seguito si riporta la descrizione di processo dell'impianto di trattamento delle acque in accordo al Process Flow Diagram doc. OPT0253.

L'acqua di mare è pompata dalle vasche di colmata all'impianto di trattamento delle acque per mezzo delle pompe ID001-S8 A/S (1 operativa, 1 stand-by). Le pompe lavorano in controllo di portata per garantire un'alimentazione costante di 500 m3/h di acqua all'impianto di trattamento.

Le pompe ID001-S8 A/S e la relativa strumentazione saranno spostate durante la vita dell'opera dalla vasca di presa W1 a quella W2, o viceversa, in funzione delle diverse fasi di riempimento delle vasche di colmata.

L'acqua di mare pompata dalle pompe ID001-S8 A/S è collettata nell'impianto di trattamento nella Vasca di Sollevamento Iniziale ID001-B-0001 per essere equalizzata con l'acqua di controlavaggio dei filtri a sabbia ed inviata al trattamento. Il Mixer della Vasca di Sollevamento Iniziale ID001-AG-0001 è deputato all'equalizzazione della qualità dell'acqua ed al mantenimento in sospensione dei solidi presenti. La vasca fornisce anche un volume addizionale per lo stoccaggio di un massimo di tre controlavaggi dei filtri a sabbia concentrati nell'arco di un'ora per il ricircolo al trattamento nelle ore successive.

L'acqua equalizzata è quindi pompata in controllo di livello della vasca ID001-B-0001 al trattamento chimico-fisico di Coagulazione nella vasca ID001-B-0002 per mezzo delle pompe ID001-PP-0001 A-C (due operative, 1 stand-by). In questa vasca è dosato Cloruro Ferrico in soluzione al 40% peso per destabilizzare le cariche superficiali del particolato più fine e permettere l'aggregazione dei solidi nel trattamento di Flocculazione a valle. Il cloruro ferrico in soluzione è dosato dalle pompe dosatrici ID001-PP-0008 A/B del package ID001-PK-004 (package di Stoccaggio e Dosaggio Cloruro Ferrico) proporzionalmente alla portata di acqua mare in ingresso alla Coagulazione. Il mixer ID001-AG-0002 fornisce una miscelazione rapida al fluido per l'azione dell'agente chimico. Nella vasca è dosato anche acido solforico in soluzione al 98% attraverso le pompe dosatrici ID001-PP-0009 A/B del package ID001-PK-005 (package di Stoccaggio e Dosaggio Acido Solforico) al fine di mantenere, al bisogno, il pH nell'intervallo ottimale di precipitazione dei sali di ferro nell'intorno di 8. Il dosaggio di acido è regolato da un' apposita logica in funzione della lettura del pH operata dallo strumento dedicato installato nella vasca di coagulazione.

L'acqua fluisce quindi per gravità nell'adiacente Vasca di Flocculazione ID001-B-0003, dove l'acqua è addizionata di flocculante. Il prodotto chimico, attraverso un'azione di miscelazione lenta operata dal mixer ID001-AG-0003, promuove l'aggregazione dei solidi in fiocchi di dimensioni maggiori per facilitarne la separazione dall'acqua nella sezione di Sedimentazione a valle. Il flocculante è dosato dalle pompe ID001-PP-0010 A-C (2 operative, 1 stand-by) del package ID001-PK-0006 (package di preparazione polielettrolita – 0.5% peso – per flocculazione) proporzionalmente in funzione della misura della torbidità letta dagli strumenti dedicati nei sedimentatori ID001-B-0004 A/B. Sono previste due pompe ID001-PP-0010 operative al fine di permettere flessibilità nel dosaggio, in funzione dei differenti materiali di scavo che si incontreranno nella vita dell'opera.

L'acqua ed i materiali flocculati sono pompati dalle Pompe di Alimento della Sedimentazione ID001-PP-0002 A-C (due operative, 1 stand-by) ai sedimentatori ID001-B-0004 A/B in controllo di livello della vasca ID001-B-0003. Nei sedimentatori avviene la separazione per gravità tra i solidi, che sono raccolti nel fondo conico dell'apparecchiatura, e l'acqua di mare, che si stratifica al di sopra. L'acqua fluisce quindi per gravità nella Vasca di Sollevamento Intermedio ID001-B-0005. Il fango è estratto dal fondo dei sedimentatori per gravità

attraverso l'apertura alternata delle valvole on/off di fondo e raccolto nella Vasca di Alimento Filtropressa ID001-B-0009 durante l'alimentazione della filtropressa.

Nella Vasca di Sollevamento Intermedio ID001-B-0005 l'acqua chiarificata è raccolta per essere pompata alla filtrazione dual media e a carboni attivi (filtri ID001-F-0001 A÷H e ID001-F-0002 A÷H, package ID001-PK-0002 e 0003 rispettivamente). Nella filtrazione avviene il finissaggio della rimozione di solidi dall'acqua nei filtri dual media ID001-F-0001 A÷H e la riduzione della concentrazione dei tensioattivi nei filtri a carbone attivo ID001-F-0002 A÷H. La filtrazione è composta di otto treni in parallelo di filtri, ciascun treno formato da un filtro a sabbia in serie ad un filtro a carboni attivi. L'acqua è pompata ai filtri ID001-F-0001 A÷H in controllo di livello della vasca ID001-B-0005, il controllore agisce sulle singole valvole di controllo di portata presenti in ciascun treno di filtrazione al fine di garantire il mantenimento del livello liquido nella vasca di aspirazione e l'equiripartizione della portata tra gli otto treni di filtrazione.

E' parte della fornitura del package di filtrazione anche il package di produzione aria strumenti ID001-PK-0009, che fornisce l'aria compressa alle valvole di intercetto on/off e di controllo del package dei filtri, e a quelle di altre sezioni di impianto dove sono previsti automatismi di regolazione portata o di intercetto.

Alla manutenzione regolare del materiale filtrante dei filtri dual media F-0001 è asservito il Package di Stoccaggio e Dosaggio Ipoclorito di Sodio ID001-PK-0008: il prodotto chimico sarà dosato in aspirazione alle pompe di controlavaggio ID001-PP-0005 A/B per fornire acqua clorata per l'eliminazione di possibile crescita algale nei filtri a sabbia. L'operazione si consiglia avvenga con il riempimento, tramite le pompe ID001-PP-0005, di un solo filtro dual media alla volta con acqua clorata, per il solo volume necessario a sommergere il letto filtrante; l'acqua è lasciata agire all'interno del filtro per circa 30 minuti e quindi spiazzata con acqua di controlavaggio non addizionata di ipoclorito.

L'acqua filtrata fluisce nella Vasca Finale (ID001-B-0006), deputata a raccogliere le acque trattate per lo scarico a mare. La vasca fornisce un hold up utile all'equalizzazione dell'acqua trattata ed al pompaggio al controlavaggio dei filtri dual media. L'acqua di controlavaggio dei filtri a sabbia è prelevata attraverso le pompe ID001-PP-0005 A/B (una operativa ed una stand-by), avviate dalla logica di controlavaggio dei filtri a sabbia. L'acqua trattata è scaricata a mare attraverso le pompe ID001-PP-0004 A-C (due operative ed una stand-by), operanti in controllo di livello della vasca ID001-B-0006.

I solidi separati nei sedimentatori ID0001-B-0004 A/B creano un fango ispessito sul fondo, che è rimosso alternativamente dai due apparecchi per gravità ed è inviato alla filtropressatura nel package ID001-PK-0001, previo condizionamento chimico nella Vasca di Alimento Filtropressa ID001-B-0009. Il condizionante chimico sarà polielettrolita o agente chimico similare da selezionare durante la fase di EPC. Il polielettrolita è dosato dalle pompe ID001-PP-0011 A/B (1 operativa, 1 stand-by) parte del package di preparazione polielettrolita – 0.5% peso – per condizionamento fanghi ID001-PK-0007.

Il fango condizionato è pompato al package di disidratazione ID001-PK-0001 con le pompe ID001-PP-0006 A/B (una operativa, una stand-by) gestite dalla logica del package. Il fango pressato ridotto in pannelli ad almeno il 60% peso di secco è lasciato scaricare per gravità nella parte sottostante alla filtropressa alla fine di ogni ciclo di funzionamento e rimosso regolarmente (giornalmente) a cura di altri con mezzi mobili (ruspa e camion) per essere conferito in discarica. L'acqua separata dai solidi è collettata nella vasca interrata ID001-B-0008 per essere accumulata e ricircolata in testa ai sedimentatori (ID001-B-0004 A/B) tramite le Pompe di Rilancio Acque Trattamento Fanghi ID001-PP-0007 A/B (una operativa, una stand-by) operanti in start/stop su livello.

Il tempo di funzionamento adottato per la filtrazione fanghi è di 16 ore/giorno, equivalente a due turni diurni lavorativi di 8 ore ciascuno, per la supervisione delle operazioni. Il trattamento orario del fango sarà di massimo 32 m3, nell'ipotesi di fango in alimentazione al 15% secco peso dalle pompe ID001-PP-0006, per smaltire le acque separate senza impatti del ricircolo ai sedimentatori.

6 DESCRIZIONE DELLE SEZIONI DI IMPIANTO

6.1 POMPAGGIO DALLE VASCHE DI COLMATA ALL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE

L'acqua di mare è pompata dalle vasche di colmata all'impianto di trattamento delle acque per mezzo delle pompe ID001-S8 A/S (1 operativa, 1 stand-by).

Le pompe lavorano in controllo di portata per garantire un'alimentazione costante di 500 m3/h di acqua all'impianto di trattamento: la logica di controllo di portata a DCS agisce sul VSD della pompa operativa in funzione della lettura della portata operata dallo strumento FIT sulla sua mandata.

Segnalazioni di allarme di bassissima, bassa e alta portata sono previste a DCS per avvisare gli operatori di un potenziale malfunzionamento delle pompe o della regolazione della portata.

Una valvola TRV è prevista sulla mandata delle pompe per protezione contro la dilatazione volumetrica indotta dall'aumento di temperatura da irraggiamento solare nel caso di intercetto della tubazione delle pompe, in considerazione della sua lunghezza (circa 3000 m).

Le pompe ID001-S8 A/S e la relativa strumentazione di indicazione e trasmissione saranno spostate durante la vita dell'opera dalla vasca di presa W1 a quella W2, o viceversa, in funzione delle diverse fasi di riempimento delle vasche di colmata.

Sulla mandata delle pompe, in prossimità dell'impianto di trattamento, è previsto un bypass manuale per scaricare l'acqua mare direttamente nella vasca finale ID001-B-0006 in caso di rispetto dei valori dei parametri allo scarico a mare.

Le caratteristiche di processo delle pompe ID001-S8 A/S sono le seguenti:

- Tipologia: centrifuga sommergibile fornita di VSD
- Funzionamento: continuo
- Azionamento: elettrico
- Portata operativa: 500 m3/h
- Portata di progetto: 550 m3/h
- Prevalenza di progetto nel caso di installazione nella vasca W più lontana dall'impianto: 7 barg.
- Prevalenza di progetto nel caso di installazione nella vasca W più vicina all'impianto: 5 barg.
- Pressione di progetto: 10 barg (preliminare - da confermare in funzione delle risultanze dello studio di colpo d'ariete).
- Materiale - Corpo: CS o Ghisa + 3mm CA + PC / Girante: 316 SS / Albero: 316 SS.

6.2 SOLLEVAMENTO INIZIALE

L'acqua di mare pompata dalle pompe ID001-S8 A/S è raccolta nella Vasca di Sollevamento Iniziale ID001-B-0001 nell'impianto di trattamento acque.

La vasca è progettata per equalizzare e fornire un hold-up minimo di 15 minuti sulla portata media in ingresso e per poter stoccare tre controlavaggi di filtri a sabbia nell'arco di un'ora, da smaltire nelle ore successive. Un massimo di 3 controlavaggi/filtro/giorno (totale 24 giornalieri) sono stati considerati distribuiti equamente sulle 24 ore.

Nella vasca è installato il mixer ID001-AG-0001 per equalizzare la qualità delle acque in ingresso e per mantenere in sospensione i solidi.

La vasca è coperta per evitare l'irraggiamento solare e la crescita algale.

L'acqua di mare equalizzata è pompata alla successiva sezione di Coagulazione attraverso le pompe ID001-PP-0001 A÷C (due operative, una stand-by). Le pompe operative funzionano in controllo di livello della vasca ID001-B-0001, variando la velocità di rotazione della girante attraverso VSD.

Sulla vasca sono montati due strumenti di livello LIT:

- uno strumento è deputato per la misura operativa del livello liquido e la regolazione dei VSD delle pompe
- il secondo strumento è dedicato per le azioni di sicurezza:
  - La soglia di altissimo livello (LSHH) nella vasca ferma l'alimentazione delle pompe ID001-S8 A/S e nega il permesso per il controlavaggio dei filtri ID001-F-0001/0002 (o ne ferma il controlavaggio).
  - La soglia di bassissimo livello (LSLL) nella vasca ferma le pompe ID001-PP-0001 A-C ed il mixer ID001-AG-0001.

Tutte le soglie sono programmabili e modificabili a DCS.

Le caratteristiche di processo della vasca ID001-B-0001 sono le seguenti:

- Tipologia: vasca interrata e coperta
- Dimensione adottata con pianta quadrata: 9 m x 9 m
- Profondità totale: 5.5 m (da verificarsi in fase di EPC a carico della disciplina civile in funzione della profondità di arrivo dei dreni dai filtri F-0001 e F-0002)
- Materiale: cemento armato
- Battente minimo: 0.5 m
- Battente operativo normale senza controlavaggi: 2.3 m
- Battente massimo in presenza di controlavaggi: 4.5 m.

Le caratteristiche di processo delle pompe ID001-PP-0001 A-C sono le seguenti:

- Tipologia: centrifuga sommergibile (o ad asse verticale) fornita di VSD
- Funzionamento: continuo
- Azionamento: elettrico
- Portata operativa: 290 m3/h
- Portata di progetto: 320 m3/h
- Prevalenza di progetto: 1.4 barg.
- Materiale (caso di pompe centrifughe sommergibili) - Corpo: CS o Ghisa + 3mm CA + PC / Girante: 316 SS / Albero: 316 SS.

6.3 COAGULAZIONE

L'acqua equalizzata nella vasca ID001-B-0001 è pompata nella Vasca di Coagulazione ID001-B-0002.

La vasca di coagulazione è progettata per fornire un tempo di miscelazione del coagulante di 4 minuti, rispetto alla portata media in ingresso alla sezione di coagulazione.

La vasca è coperta per evitare l'irraggiamento solare e la crescita algale.

Il mixer ID001-AG-0002 fornisce una miscelazione energica per l'azione del coagulante (cloruro ferrico in soluzione al 40%) e dell'acido solforico (in soluzione al 98%).

La vasca lavora a livello idrico costante mantenuto da stramazzo. Il battente liquido nella vasca è monitorato da un trasmettitore di livello.

L'acqua coagulata fluisce per gravità nella successiva Vasca di Flocculazione ID001-B-0003.

La regolazione del dosaggio dell'acido solforico avviene attraverso una logica implementata a DCS, che, in base alla lettura di pH dell'analizzatore dedicato nella vasca, regola il dosaggio delle pompe ID001-PP-0009 A/B del package ID001-PK-005 (package di Stoccaggio e Dosaggio Acido Solforico).

Un analizzatore addizionale di pH è montato nella vasca per l'azione di emergenza di stop (ASLL) delle pompe dosatrici dell'acido solforico.

Il cloruro ferrico in soluzione è dosato dalle pompe dosatrici ID001-PP-0008 A/B del package ID001-PK-004 (package di Stoccaggio e Dosaggio Cloruro Ferrico) proporzionalmente alla portata di acqua mare misurata in ingresso alla Coagulazione (FIT/FIC sulla mandata delle pompe ID001-PP-0001 A-C).

Le caratteristiche di processo della vasca ID001-B-0002 sono le seguenti:

- Tipologia: vasca fuori terra e coperta
- Dimensione adottata con pianta quadrata: 3.2 m x 3.2 m
- Altezza totale: 4.5 m
- Materiale: cemento armato
- Battente operativo: 4 m.

6.4 FLOCCULAZIONE

L'acqua addizionata di coagulante fluisce dalla Vasca di Coagulazione alla Vasca di Flocculazione ID001-B-0003.

La vasca è progettata per fornire un tempo di miscelazione e flocculazione di 15 minuti rispetto alla portata media in ingresso alla sezione.

La vasca è coperta per evitare l'irraggiamento solare e la crescita algale.

Il mixer ID001-AG-0003 fornisce una miscelazione lenta per l'azione del flocculante.

L'acqua di mare flocculata è pompata alla successiva sezione di Sedimentazione attraverso le pompe ID001-PP-0002 A÷C (due operative, una stand-by). Le pompe operative funzionano in controllo di livello della vasca ID001-B-0003, variando la velocità di rotazione della girante attraverso VSD. Il controllo di livello è operato da logica dedicata sulla base della misura dell'apposito trasmettitore LT.

Un trasmettitore di livello addizionale è installato sulla vasca per le azioni di sicurezza:

- La soglia di altissimo livello (LSHH) nella vasca ferma l'alimentazione delle pompe ID001-PP-0002 A-C.
- La soglia di bassissimo livello (LSLL) nella vasca ferma le pompe ID001-PP-0002 A-C ed il mixer ID001-AG-0003.

Tutte le soglie sono programmabili e modificabili a DCS.

Il flocculante è dosato dalle pompe ID001-PP-0010 A-C (2 operative, 1 stand-by) del package ID001-PK-0006 (package di preparazione polielettrolita – 0.5% peso – per flocculazione) proporzionalmente in funzione della misura della torbidità letta dagli strumenti dedicati nei sedimentatori ID001-B-0004 A/B

Le caratteristiche di processo della vasca ID001-B-0003 sono le seguenti:

- Tipologia: vasca fuori terra e coperta
- Dimensione adottata con pianta quadrata: 6.5 m x 6.5 m
- Altezza totale: 4.5 m
- Materiale: cemento armato
- Battente operativo: 3.8 m.

Le caratteristiche di processo delle pompe ID001-PP-0002 A-C sono le seguenti:

- Tipologia: centrifuga orizzontale fornita di VSD
- Funzionamento: continuo
- Motore con velocità < 1000 rpm, almeno 6 poli.
- Azionamento: elettrico
- Portata operativa: 300 m3/h
- Portata di progetto: 330 m3/h
- Prevalenza di progetto: 2.2 barg.
- Materiale: corpo in acciaio al carbonio o ghisa + 3mm sovraspessore di corrosione; girante in 316SS.

6.5 SEDIMENTAZIONE

L'acqua flocculata nella vasca di Flocculazione è pompata nei Sedimentatori ID001-B-0004 A/B.

I sedimentatori sono circolari di tipo statico e dimensionati per fornire un carico idraulico di 6 m/h alla portata totale in ingresso, somma del contributo dell'acqua dalla flocculazione e del ricircolo dell'acqua da disidratazione fanghi.

I sedimentatori sono coperti per evitare l'irraggiamento solare e la crescita algale.

Nei sedimentatori avviene la separazione per gravità tra i solidi, che sono raccolti nel fondo conico dell'apparecchiatura, e l'acqua di mare, che si stratifica al di sopra. L'acqua fluisce quindi per gravità nella Vasca di Sollevamento Intermedio ID001-B-0005. Il fango è estratto dal fondo dei sedimentatori per gravità attraverso l'apertura alternata delle valvole on/off di fondo e raccolto nella Vasca di Alimento Filtropressa ID001-B-0009 durante l'alimentazione della filtropressa.

I sedimentatori lavorano a battente costante.

Un trasmettitore di livello è installato per il monitoraggio del livello totale nelle condizioni operative.

Un trasmettitore di livello totale addizionale è installato sulla vasca per le azioni di sicurezza:

- La soglia di altissimo livello (LSHH) in uno dei due sedimentatori ferma l'alimentazione delle pompe ID001-PP-0002 A-C e il ricircolo delle pompe ID001-PP-0007 A/B.

Nei sedimentatori sono installati anche un misuratore di interfaccia acqua / fango per ciascun apparecchio al fine di monitorare il livello operativo del fango sedimentato. Sono previste soglie di allarme di alto (LAH) e basso (LAL) livello di fango al fine di evitarne l'eccessivo accumulo e l'estrazione di acqua dal fondo, rispettivamente.

Un sistema anti intasamento è previsto con innesto di acqua di rete nel fondo conico dei sedimentatori: il mancato aumento del livello nella vasca raccolta fanghi ID001-B-0009 attiva una logica che apre la valvola on/off XV sull'ingresso acqua di rete nel sedimentatore da cui si sarebbe dovuto estrarre fango, per eliminarne l'occlusione.

Le caratteristiche di processo dei sedimentatori sono le seguenti:

- Tipologia: vasche circolari fuori terra e coperte
- Dimensione: diametro 8 m; altezza parte cilindrica 6.5 m; altezza parte conica 6.9 m; inclinazione minima della parte conica rispetto all'orizzontale 60°.
- Materiale: acciaio al carbonio verniciato
- Battente operativo totale: 6 m (parte cilindrica).

6.6 SOLLEVAMENTO INTERMEDIO

L'acqua separata dai solidi fluisce per gravità nella vasca ID001-B-0005.

La vasca è progettata per fornire un hold-up di 30 minuti rispetto alla portata media in ingresso alla vasca per il pompaggio alla filtrazione.

La vasca è coperta per evitare l'irraggiamento solare e la crescita algale.

Il mixer ID001-AG-0004 fornisce una miscelazione media per mantenere in sospensione i solidi.

Nella Vasca di Sollevamento Intermedio ID001-B-0005 l'acqua chiarificata è raccolta per essere pompata alla filtrazione dual media e a carboni attivi (filtri ID001-F-0001 A÷H e ID001-F-0002 A÷H, package ID001-PK-0002 e 0003 rispettivamente). L'acqua è pompata ai filtri ID001-F-0001 A÷H in controllo di livello della vasca ID001-B-0005, il controllore (sulla base del misuratore di livello dedicato) agisce sulle singole valvole di controllo di portata presenti in ciascun treno di filtrazione a valle, al fine di garantire il mantenimento del livello liquido nella vasca di aspirazione e l'equiripartizione della portata tra gli otto treni di filtrazione.

Un trasmettitore di livello addizionale è installato sulla vasca per le azioni di sicurezza:

- La soglia di altissimo livello (LSHH) in uno dei due sedimentatori ferma l'alimentazione delle pompe ID001-PP-0002 A-C e il ricircolo delle pompe ID001-PP-0007 A/B.
- La soglia di bassissimo livello (LSLL) nella vasca ferma le pompe ID001-PP-0003 A-C ed il mixer ID001-AG-0004.

Tutte le soglie sono programmabili e modificabili a DCS.

Le caratteristiche di processo della vasca ID001-B-0005 sono le seguenti:

- Tipologia: vasca fuori terra e coperta
- Dimensione adottata con pianta quadrata: 7 m x 7 m
- Altezza totale: 9 m
- Materiale: cemento armato
- Battente operativo: 8 m.

Le caratteristiche di processo delle pompe ID001-PP-0003 A-C sono le seguenti:

- Tipologia: centrifuga orizzontale
- Funzionamento: continuo
- Azionamento: elettrico
- Portata operativa: 290 m3/h
- Portata di progetto: 330 m3/h
- Prevalenza di progetto: 4.4 barg.
- Materiale: corpo in acciaio al carbonio o ghisa + 3mm sovraspessore di corrosione; girante in 316SS.

6.7 SEZIONE DI FILTRAZIONE A SABBIA E A CARBONI ATTIVI

Nella filtrazione avviene il finissaggio della rimozione di solidi dall'acqua nei filtri dual media ID001-F-0001 A÷H e la riduzione della concentrazione dei tensioattivi nei filtri a carbone attivo ID001-F-0002 A÷H (Package ID001-PK-0002/0003). La filtrazione è composta di otto treni di filtri in parallelo, ciascun treno formato da un filtro a carboni attivi in serie ad un filtro dual media.

L'unità di filtrazione a sabbia è dimensionata per permettere una velocità di filtrazione globale di 10.5 m/h alla portata media in ingresso di 593 m3/h (caso più gravoso dato dall' assenza di solidi da estrarre dai sedimentatori B-0004 A/B), considerando l'intera batteria di filtri in filtrazione.

I filtri dual media saranno controlavati regolarmente su base timer o al bisogno in funzione della pressione differenziale del singolo filtro. Il controlavaggio sarà effettuato prima con aria (compressori ID001-K-0001 A/B) e poi con acqua (pompe ID001-PP-0005 A/B). La logica di controlavaggio I-002 è implementata a PLC locale dal fornitore del package. A DCS sono riportati solo gli stati del sistema per monitoraggio (apertura/chiusura on/off, apertura valvole di controllo e lettura parametri di processo). Solo un filtro alla volta potrà subire il ciclo di controlavaggio.

I package saranno gestiti da apposito PLC con CPU ridondata.

La tabella seguente riporta i parametri del dimensionamento.

Tabella 6-1. Criteri per filtri a sabbia

Descrizione	**Valori**
Filtri a sabbia	
Portata totale in ingresso	593 m3/h
Numero di filtri in linea in parallelo	8
Carico idraulico – velocità di filtrazione	10.5 m/h
Superficie utile per unità	7.1 m2
Diametro di calcolo del singolo filtro	3 m
Diametro adottato del singolo filtro	**3 m**
Carico idraulico – velocità di filtrazione con un filtro in controlavaggio	12 m/h
Altezza letto materiale filtrante	0.8 m antracite + 0.4 m sabbia
Altezza di fluidificazione letto	50% altezza letto filtrante (0.6 m)
Spazio per allocazione degli ugelli e franco di sicurezza sull'altezza della parte cilindrica	1.5 m
Altezza filtro a sabbia (tangent line – tangent line) [1]	**3.3 m**
Controlavaggio con acqua	
Velocità di controlavaggio con acqua	40 m/h
Portata di controlavaggio con acqua del singolo filtro (controlavaggio di un solo filtro alla volta)	282 m3/h (portata operativa pompa di controlavaggio)
Durata del controlavaggio	0.25 h = 15 minuti
Volume di acqua per controlavaggio	70 m3
Controlavaggio con aria	
Velocità di controlavaggio con aria	50 m/h
Portata di controlavaggio con aria (controlavaggio di un solo filtro alla volta)	350 m3/h (portata operativa compressore di controlavaggio)

L'unità di filtrazione a carbone attivo è dimensionata per permettere una velocità di filtrazione globale di 10.5 m/h alla portata media in ingresso di 593 m3/h (caso più gravoso dato dall' assenza di solidi da estrarre dai sedimentatori B-0004 A/B), considerando tutti i filtri in linea, ed un tempo di contatto di almeno 10 minuti sul volume geometrico del letto per l'adsorbimento dei tensioattivi. Il package di filtrazione su carboni attivi è provvisto di bypass manuali in caso di rispetto del limite allo scarico a mare dei tensioattivi dell'acqua in ingresso o di parzializzazione della portata da trattare.

La tabella seguente riporta i parametri del dimensionamento.

[1] L'altezza del filtro è indicativa e andrà confermata dal fornitore del package ID001-PK-0002 di cui fanno parte i filtri a sabbia.

Tabella 6-2. Criteri per filtri a carbone attivo

Descrizione	**Valori**
Filtri a sabbia	
Portata totale in ingresso	593 m3/h
Numero di unità in parallelo	8
Carico idraulico – velocità di filtrazione	10.5 m/h
Superficie utile per unità	7.1 m2
Diametro di calcolo del singolo filtro	3 m
Diametro adottato del singolo filtro	**3 m**
Carico idraulico – velocità di filtrazione con un filtro fuori linea	12 m/h
Altezza letto materiale adsorbente	2.5 m
Tempo di contatto risultante	14 minuti
Altezza di fluidificazione letto (se necessario)	50% altezza letto filtrante (1.25 m)
Spazio per allocazione degli ugelli e franco di sicurezza sull'altezza della parte cilindrica	1.0 m
Altezza filtro a carboni attivi (tangent line – tangent line) [2]	**4.8 m**

E' parte della fornitura del package di filtrazione anche il package di produzione aria strumenti ID001-PK-0009, che fornisce l'aria strumenti alle valvole di intercetto on/off e di controllo del package dei filtri, e a quelle di altre sezioni di impianto dove sono previsti automatismi di regolazione portata o di intercetto.

Le caratteristiche di processo del package ID001-PK-0009 sono le seguenti:

- Portata di progetto: 40 Nm3/h (fattore di sicurezza adottato rispetto al consumo massimo continuo stimato pari a 2);
- Pressione di progetto al limite della batteria del package di produzione aria strumenti: max 9 / min 7 barg (da confermare durante la fase EPC);
- Condizioni dell'aria in aspirazione ai compressori: - 9 ° C / +38 ° C, umidità relativa massima 100%;
- Composizione preliminare del package: 2 compressori (uno operativo ed uno stand-by), post-raffreddatore dell'aria, essiccatore d'aria, serbatoio polmone con almeno 30 minuti di capacità di stoccaggio.

6.8 ACCUMULO FINALE

L'acqua filtrata è raccolta nella Vasca Finale ID001-B-0006.

La vasca è progettata per fornire un hold-up di 1 ora rispetto alla portata media entrante, al fine di smorzare eventuali fuori specifica temporanei dell'acqua trattata e di stoccare un volume sufficiente per il controlavaggio dei filtri dual media.

La vasca è coperta per evitare l'irraggiamento solare e la crescita algale.

[2] L'altezza del filtro è indicativa e andrà confermata dal fornitore del package ID001-PK-0003 di cui fanno parte i filtri a carboni attivi.

L'acqua trattata è pompata a mare attraverso le pompe ID001-PP-0004 A÷C (due operative, una stand-by). Le pompe operative funzionano in controllo di livello della vasca ID001-B-0006, variando la velocità di rotazione della girante attraverso VSD.

L'acqua trattata è pompata dalle pompe ID001-PP-0005 A/B (una operativa ed una stand-by). La pompa operativa è avviata dalla logica di filtrazione. L'avviamento della pompa avviene a valvola di controllo FV chiusa. La portata operativa di controlavaggio è raggiunta con regolazione graduale della valvola FV in controllo di portata.

Sulla vasca sono montati due strumenti di livello LIT:

- uno strumento è deputato per la misura operativa del livello liquido e la regolazione dei VSD delle pompe
- il secondo strumento è dedicato per le azioni di sicurezza:
  - La soglia di altissimo livello (LSHH) nella vasca ferma l'alimentazione delle pompe ID001-PP-0003 A-C.
  - La soglia di bassissimo livello (LSLL) nella vasca ferma le pompe ID001-PP-0004 A-C e ferma/nega il consenso a partire alle pompe ID001-PP-0005 A-C.

Tutte le soglie sono programmabili e modificabili a DCS.

Le caratteristiche di processo della vasca ID001-B-0006 sono le seguenti:

- Tipologia: vasca fuori terra e coperta
- Dimensione adottata con pianta quadrata: 9 m x 9 m
- Altezza totale: 7.5 m
- Materiale: cemento armato
- Battente operativo: 6.5 m

Le caratteristiche di processo delle pompe ID001-PP-0004 A-C sono le seguenti:

- Tipologia: centrifuga orizzontale fornita di VSD
- Funzionamento: continuo
- Azionamento: elettrico
- Portata operativa: 250 m3/h
- Portata di progetto: 276 m3/h
- Prevalenza di progetto: 2.2 barg.
- Materiale: corpo in acciaio al carbonio o ghisa + 3mm sovraspessore di corrosione; girante in 316SS.

Le caratteristiche di processo delle pompe ID001-PP-0005 A-C sono le seguenti:

- Tipologia: centrifuga orizzontale
- Funzionamento: discontinuo
- Azionamento: elettrico
- Portata operativa: 280 m3/h
- Portata di progetto: 308 m3/h
- Prevalenza di progetto: 3.2 barg.
- Materiale: corpo in acciaio al carbonio o ghisa + 3mm sovraspessore di corrosione; girante in 316SS.

6.9 CONDIZIONAMENTO CHIMICO DEL FANGO

Il fango estratto dai sedimentatori ID001-B-0004 A/B è collettato nella Vasca di Alimento Filtropressa ID001-B-0009 per essere condizionato chimicamente, al bisogno, e pompato al package di disidratazione ID001-PK-0001 con le pompe ID001-PP-0006 A/B (incluse nello scopo di fornitura del package PK-001).

Le pompe ID001-PP-0006 A/B (una operativa, una stand-by) pompano in funzione del livello di fango presente nella vasca. Il pompaggio alla disidratazione è gestito dalla logica I-001 dedicata. La logica apre anche la valvola on/off sullo scarico di fondo di uno dei sedimentatori al raggiungimento di una determinata soglia di basso livello operativo nella vasca (LSL), e la chiude al raggiungimento della soglia di alto livello

operativo (LSH). Al successivo ciclo di riempimento della vasca la logica apre e chiude la valvola di scarico dell'altro sedimentatore. Le estrazioni dai due sedimentatori sono quindi alternate per garantire un'estrazione uniforme nel tempo dai due apparecchi.

Sulla vasca sono montati due strumenti di livello LIT:

- Il primo strumento è deputato per la misura operativa del livello liquido;
- il secondo strumento è dedicato per le azioni di sicurezza:
  - La soglia di altissimo livello (LSHH) nella vasca chiude le valvole on/off XV di sicurezza sulle linee di ingresso del fango alla vasca;
  - La soglia di bassissimo livello (LSLL) nella vasca ferma le pompe ID001-PP-0006 A/B ed il mixer ID001-AG-0005.

Tutte le soglie sono programmabili e modificabili a DCS.

Il condizionante chimico sarà polielettrolita o agente chimico similare da selezionare durante la fase di EPC. Il polielettrolita è dosato dalle pompe ID001-PP-0011 A/B (1 operativa, 1 stand-by) parte del package di preparazione polielettrolita – 0.5% peso – per condizionamento fanghi, ID001-PK-0007.

Il mixer ID001-AG-0005 installato nella vasca mantiene il fango in sospensione e miscela uniformemente il condizionante chimico.

Le caratteristiche di processo della vasca ID001-B-0006 sono le seguenti:

- Tipologia: vasca fuori terra e coperta
- Dimensione adottata con pianta quadrata: 2 m x 2 m
- Altezza totale: 4 m
- Materiale: cemento armato
- Battente operativo: tra 2.7 m (LSL) e 3 m (LSH) dal fondo.

Le caratteristiche di processo delle pompe ID001-PP-0006 A/B sono in carico al fornitore del package ID001-PK-0001. Da selezione preliminare di un fornitore di filtropresse si considera una pompa con portata media di estrazione di circa 60 m3/h, tale da garantire un tempo di residenza nella vasca e di contatto medio col polielettrolita di circa 10-12 minuti.

6.10 DISIDRATAZIONE

Il fango condizionato è pompato al package di disidratazione ID001-PK-0001 con le pompe ID001-PP-0006 A/B (una operativa, una stand-by) gestite dalla logica del package. Il fango pressato è lasciato scaricare per gravità nella parte sottostante alla filtropressa (altezza vano circa 6 m) alla fine di ogni ciclo di funzionamento ed è rimosso regolarmente a cura di altri con mezzi mobili (ruspa e camion) per essere conferito in discarica.

Il package di disidratazione è progettato per trattare la portata giornaliera di fango sedimentato nei sedimentatori ID001-B-0004 A/B nell'arco di 16 ore/giorno (ipotesi di due turni/giorno/operatore da 8 ore cadauno) riducendo il fango ad un pannello palabile ad almeno il 60% in peso di secco.

Il quantitativo massimo di fango trattabile in un'ora di funzionamento è di 32 m3 (nell'ipotesi di una percentuale di secco del 15% peso).

Il package di disidratazione è fornito di proprio PLC con CPU ridondata per la gestione della filtropressa e delle apparecchiature a corredo (centralina oleodinamica, gruppo lavaggio tele, pompe di alimento filtropressa, pompe di dosaggio condizionante chimico, ecc.)

L'acqua separata dai solidi è collettata nella vasca interrata ID001-B-0008 per essere accumulata e ricircolata in testa ai sedimentatori (ID001-B-0004 A/B) tramite le Pompe di Rilancio Acque Trattamento Fanghi ID001-PP-0007 A/B (una operativa, una stand-by) operanti in start/stop su livello.

Sulla vasca ID001-B-0008 sono montati due strumenti di livello LIT:

- uno strumento è deputato per la misura operativa del livello liquido e lo start/stop delle pompe ID001-PP-0007 A/B
- il secondo strumento è dedicato per le azioni di sicurezza:
  - La soglia di altissimo livello (LSHH) nella vasca ferma l'alimentazione delle pompe ID001-PP-0006 A/B.
  - La soglia di bassissimo livello (LSLL) nella vasca ferma le pompe ID001-PP-0007 A/B.

Tutte le soglie sono programmabili e modificabili a DCS.

La tabella seguente riporta i parametri del dimensionamento del package di disidratazione:

Tabella 6-3. Criteri per filtropressa

Descrizione	**Valori**
Portata media giornaliera di fango da trattare	518 m3 (percentuale secco considerata 15% peso)
Funzionamento giornaliero della filtropressa	16 h
Portata oraria di fango da trattare	32 m3/h (percentuale secco considerata 15% peso)
Richiesta di processo del pannello filtrato	% secco in peso ≥ 60
Dimensione filtropressa da indicazione fornitore	10.8 m (lunghezza) x 2.5 m (larghezza)
Dimensione locale di copertura filtropressa da indicazione fornitore	15 m (lunghezza) x 6 m (larghezza) x 5 m (altezza)

Le caratteristiche di processo della vasca ID001-B-0008 sono le seguenti:

- Tipologia: vasca interrata e coperta
- Dimensione adottata in pianta: 2.5 m x 5.5 m
- Profondità totale: 3 m (esclusa profondità pozzetto di alloggiamento pompe da stimare durante EPC)
- Materiale: cemento armato
- Battente operativo: tra 0 e 2 m dal fondo (esclusa profondità pozzetto di alloggiamento pompe da stimare durante EPC).

Le caratteristiche di processo delle pompe ID001-PP-0007 A/B sono le seguenti:

- Tipologia: centrifuga sommergibile (o ad asse verticale)
- Funzionamento: discontinuo
- Azionamento: elettrico
- Portata operativa: 27.5 m3/h
- Portata di progetto: 31 m3/h
- Prevalenza di progetto: 1.4 barg.
- Materiale (caso di pompe centrifughe sommergibili) - Corpo: CS o Ghisa + 3mm CA + PC / Girante: 316 SS / Albero: 316 SS.

6.11 PACKAGE DI DOSAGGIO DEI REATTIVI CHIMICI

6.11.1 Stoccaggio e dosaggio di cloruro ferrico al 40% in peso

Il package si compone come minimo delle seguenti apparecchiature:

- Serbatoio di stoccaggio del cloruro ferrico (ID001-TK-0001)
- Pompe di caricamento del cloruro ferrico (ID001-PP-0013 A/B, una installata, una di riserva a magazzino)
- Pompe dosatrici del cloruro ferrico (ID001-PP-0008 A/B).

Il serbatoio ID001-TK-0001 è progettato per fornire un tempo di stoccaggio di 7 giorni rispetto alla portata media stimata di dosaggio di coagulante al processo.

Il Serbatoio è come minimo vestito di trasmettitore di livello per misura operativa e trasmettitore di livello per azioni di sicurezza (stop pompa di caricamento ID001-PP-0013 e chiusura valvola on/off su mandata per altissimo livello; stop pompa di dosaggio ID001-PP-0008 per bassissimo livello).

Le pompe dosatrici sono provviste come minimo di cilindri di calibrazione, smorzatori di pulsazioni, valvole di sicurezza PSV e trasmettitore di portata FIT a DCS.

Le caratteristiche di processo del serbatoio ID001-TK-0001 sono le seguenti:

- Tipologia: serbatoio verticale atmosferico
- Dimensione adottata: 3 m (D) x 5.7 m (H cilindrica)
- Materiale: CS + coating interno (3 mm, ebanite o PVC)
- Battente operativo: tra +0.5 e +5.2 m dal fondo.

Le caratteristiche di processo delle pompe ID001-PP-0008 A/B sono le seguenti:

- Tipologia: dosatrice provvista di VSD o variatore corsa pistone
- Azionamento: elettrico
- Portata operativa: 200 litri/h
- Portata di progetto: 20 - 400 litri/h
- Prevalenza di progetto: 0.7 barg.
- Materiale: polipropilene.

Le caratteristiche di processo delle pompe ID001-PP-0013 A/B sono le seguenti:

- Tipologia: centrifuga orizzontale
- Funzionamento: discontinuo
- Azionamento: elettrico
- Portata operativa: 33 m3/h (ipotesi di caricamento del serbatoio in un’ora)
- Prevalenza di progetto: 0.9 barg.
- Materiale: polipropilene.

6.11.2 Stoccaggio e dosaggio di acido solforico al 98% in peso

Il package si compone come minimo delle seguenti apparecchiature:

- Serbatoio di stoccaggio dell’acido solforico (ID001-TK-0002)
- Pompe di caricamento dell’acido solforico (ID001-PP-0012 A/B, una installata, una di riserva a magazzino)
- Pompe dosatrici dell’acido solforico (ID001-PP-0009 A/B).

Il serbatoio ID001-TK-0002 è progettato per fornire un tempo di stoccaggio di 7 giorni rispetto alla portata media stimata di dosaggio dell’acido al processo.

Il Serbatoio è come minimo vestito di trasmettitore di livello per misura operativa e trasmettitore di livello per azioni di sicurezza (stop pompa di caricamento ID001-PP-0012 e chiusura valvola on/off su mandata per altissimo livello; stop pompa di dosaggio ID001-PP-0009 per bassissimo livello).

E' prevista una resistenza elettrica per mantenere la temperatura dell'acido al di sopra di 15°C per evitarne la solidificazione (essendo il gradiente di diminuzione della temperatura di congelamento molto accentuato per minime variazioni di concentrazione dell'acido si è considerato di mantenere 15 °C come temperatura cautelativa).

Le pompe dosatrici sono provviste come minimo di cilindri di calibrazione, smorzatori di pulsazioni, valvole di sicurezza PSV e trasmettitore di portata FIT a DCS.

Le caratteristiche di processo del serbatoio ID001-TK-0002 sono le seguenti:

- Tipologia: serbatoio verticale atmosferico
- Dimensione adottata: 1.9 m (D) x 5.6 m (H cilindrica)
- Materiale: SS316L
- Battente operativo: tra +0.5 e +5.1 m dal fondo.

Le caratteristiche di processo delle pompe ID001-PP-0009 A/B sono le seguenti:

- Tipologia: dosatrice provvista di VSD o variatore corsa pistone
- Azionamento: elettrico
- Portata operativa: 80 litri/h
- Portata di progetto: 160 litri/h
- Prevalenza di progetto: 0.8 barg.
- Materiale: UNS J95150 o 316 SS.

Le caratteristiche di processo delle pompe ID001-PP-0012 A/B sono le seguenti:

- Tipologia: centrifuga orizzontale
- Funzionamento: discontinuo
- Azionamento: elettrico
- Portata operativa: 13 m3/h (ipotesi di caricamento del serbatoio in un'ora)
- Prevalenza di progetto: 1 barg.
- Materiale: SS 316L.

6.11.3 Package di preparazione polielettrolita (0.5% peso) per flocculazione

Il package di preparazione del polielettrolita per la flocculazione, ID001-PK-0006, si compone indicativamente delle seguenti apparecchiature:

- Tagliasacchi
- Tramoggia e rotocella (o sistema di dosaggio similare del solido)
- Polipreparatore
- Pompe di dosaggio polielettrolita in soluzione 0.5%, item ID001-PP-0010 A/B/C (due operative, una stand-by).

Il sistema di stoccaggio e dosaggio di polielettrolita deve preparare una soluzione allo 0,5% in peso da un polielettrolita in polvere puro e fornirlo ai limiti di batteria del package allo 0,1% in peso, diluendo la soluzione preparata con acqua servizi (acqua potabile). La soluzione è utilizzata nel processo di flocculazione dei solidi dell'acqua mare prima della separazione per gravità nella sedimentazione.

Il polimero in polvere viene fornito in sacchi da 25 kg in accordo alla scheda tecnica del prodotto Magnafloc 336 della BASF preliminarmente selezionato da laboratorio incaricato. I sacchi sono posti manualmente nella tagliasacchi per il riempimento della tramoggia di caricamento sottostante; il polielettrolita è dosato nel polipreparatore con una vite o rotocella.

Il polipreparatore è del tipo a tre scomparti (preparazione, maturazione, stoccaggio), ciascuno dotato di un miscelatore a bassa velocità in materiale SS316. Nella prima sezione, il polielettrolita puro viene miscelato con acqua servizi. Nella seconda sezione la soluzione progressivamente omogeneizza e matura, al fine di raggiungere le caratteristiche finali richieste prima di fluire nella terza sezione di stoccaggio. Lo scopo della terza sezione è anche quella di alimentare continuamente il polielettrolita alle pompe per il pompaggio alla vasca ID001-B-0003 per il processo di flocculazione.

Nella terza sezione del polipreparatore la soluzione è allo 0,5% di peso. L'iniezione di acqua servizi (potabile) direttamente nella linea di mandata delle pompe PP-0010 A/B/C diluisce la soluzione di polielettrolita dallo 0,5% in peso allo 0,1% in peso prima di uscire dai limiti della batteria del package.

Il polipreparatore deve essere fornito dal fornitore con i bocchelli necessari per consentire l'assemblaggio di strumenti e tubazioni. Ciascuna delle tre sezioni (preparazione, maturazione, stoccaggio) del polipreparatore deve essere fornita di dreni, overflow e miscelatori.

Il package è installato all'interno di un locale climatizzato.

Il package sarà gestito da apposito PLC con CPU ridondata.

I requisiti di base del package sono elencati di seguito; i dati sono preliminari e devono essere confermati dal venditore: è responsabilità del venditore verificare la configurazione preliminare descritta di seguito e fornire l'attrezzatura necessaria per operare in sicurezza e conformemente alle richieste di processo.

Le caratteristiche di processo della tagliasacchi, tramoggia e rotocella/vite di dosaggio per polielettrolita puro sono:

- Capacità netta della tramoggia: min. 0.8 m3
- Capacità di stoccaggio della tramoggia 7 giorni al consumo medio di polielettrolita
- Polielettrolita: Poliacrilammide anionica in polvere granulare (Magnafloc 336)
- Densità apparente del polielettrolita: 750 kg/m3
- Dosaggio di polielettrolita puro durante preparazione: 27.5 litri/h di polvere (20.7 kg/h) considerando un tempo di preparazione di 30 minuti ogni 3, ore al consumo operativo stimato
- Pressione di progetto: atmosferica
- Temperatura: ambiente
- Materiale: acciaio al carbonio

Le caratteristiche di processo del polipreparatore sono:

- Tipologia: Polipreparatore a tre scomparti (preparazione, maturazione, stoccaggio)
- Lunghezza [mm]: 1100 (compartimento singolo); 3300 in totale
- Larghezza [mm]: 1200
- Altezza [mm]: 1500 (battente liquido)
- Capacità netta [m3]: 2 (sezione di stoccaggio)
- Viscosità prevista del polimero liquido: 900 cP
- Concentrazione finale della soluzione dal polipreparatore: 0,5% in peso
- Materiale: SS 316

Il sistema di preparazione e stoccaggio di polielettrolita deve consentire il dosaggio normale continuo di 685 l/h di soluzione di polielettrolita allo 0.5% in peso (1370 l/h della stessa soluzione come massimo design), corrispondenti ad un dosaggio di flocculante puro di 6 ppm per m3 di acqua da trattare come dosaggio normale continuo (l'indicazione proviene da fornitori di sistemi di sedimentazione di solidi da scavo di gallerie, questa è cautelativamente maggiore del dosaggio raccomandato dal laboratorio chimico incaricato dei test di flocculazione). La presenza di due pompe operative permette flessibilità operativa nella riduzione del dosaggio. La preparazione della soluzione è supposta avvenire in mezz'ora ogni tre ore in condizioni operative.

Le caratteristiche di processo delle pompe di dosaggio del polielettrolita (item ID001-PP-0010 A/B/C, 2 operative, 1 stand-by), sono:

- Tipo: mohno (o altro tipologia,da esperienza del venditore) provvista di VSD
- Funzionamento: continuo
- Concentrazione della soluzione di polielettrolita: 0,5% peso
- Portata operativa: 350 L/h (portata variabile tra il 10% e il 200% della portata operativa)
- Portata di progetto: 700 L/h
- Prevalenza nominale: 2 barg
- Materiale: SS 316

Il fornitore includerà nel package un cilindro di calibrazione per ogni pompa, un indicatore locale di pressione per ogni pompa, valvole di sicurezza PSV su ciascuna linea di mandata, un trasmettitore di portata sulla linea del polielettrolita alla vasca B-0003, strumentazione per gestione dell'acqua di diluizione.

6.11.4 Package di preparazione polielettrolita (0.5% peso) per condizionamento fanghi

Il package di preparazione del polielettrolita per il condizionamento fanghi, ID001-PK-0007, si compone indicativamente delle seguenti apparecchiature:

- Tagliasacchi
- Tramoggia e rotocella (o sistema di dosaggio similare del solido)
- Polipreparatore
- Pompe di dosaggio polielettrolita in soluzione 0.5%, item ID001-PP-0011 A/B (una operativa, una stand-by).

Il sistema di stoccaggio e dosaggio di polielettrolita deve preparare una soluzione allo 0,5% in peso da un polielettrolita in polvere puro e fornirlo ai limiti di batteria del package allo 0,5% in peso, diluendo il polielettrolita puro con acqua servizi (acqua potabile). La soluzione è utilizzata nel processo di condizionamento del fango per la disidratazione.

Il polimero in polvere è fornito ipotizzato fornito in sacchi da 25 kg. I sacchi sono posti nella tagliasacchi per il riempimento della tramoggia di caricamento sottostante; il polielettrolita è dosato nel polipreparatore con una vite o rotocella.

Il polipreparatore è del tipo a tre scomparti (preparazione, maturazione, stoccaggio), ciascuno dotato di un miscelatore a bassa velocità in materiale SS316. Nella prima sezione il polielettrolita puro viene miscelato con acqua servizi. Nella seconda sezione la soluzione progressivamente omogeneizza e matura, al fine di raggiungere le caratteristiche finali richieste prima di fluire nella terza sezione di stoccaggio. Lo scopo della terza sezione è anche quella di alimentare continuamente il polielettrolita alla vasca ID001-B-0009.

Nella terza sezione del polipreparatore la soluzione è allo 0,5% di peso. Si prevederà l'iniezione di acqua servizi (potabile) direttamente nella linea di mandata delle pompe dosatrici PP-0011 A/B per ulteriore diluizione, solo se necessaria, durante l'operatività dell'impianto, volendo evitare di annacquare ulteriormente il fango da disidratare.

Il polipreparatore deve essere fornito dal fornitore con i bocchelli necessari per consentire l'assemblaggio di strumenti e tubazioni. Ciascuna delle tre sezioni (preparazione, maturazione, stoccaggio) del polipreparatore deve essere fornita di dreni, overflow e miscelatori.

Il package è installato all'interno di un locale climatizzato.

Il package sarà gestito da apposito PLC con CPU ridondata.

I requisiti di base del package sono elencati di seguito; i dati sono preliminari e devono essere confermati dal venditore: è responsabilità del venditore verificare la configurazione preliminare descritta di seguito e fornire l'attrezzatura necessaria per operare in sicurezza e conformemente alle richieste di processo.

Le caratteristiche di processo della tagliasacchi, tramoggia e rotocella/vite di dosaggio per polielettrolita puro sono:

- Capacità netta della tramoggia: min. 0.4 m3
- Capacità di stoccaggio della tramoggia 7 giorni al consumo medio di polielettrolita
- Polielettrolita: Da selezionare durante fase di EPC
- Densità apparente del polielettrolita: 750 kg/m3 (da confermare durante EPC)
- Dosaggio di polielettrolita puro durante preparazione: 24.6 litri/h di polvere (18.5 kg/h) considerando un tempo di preparazione di 30 minuti ogni 4, ore al consumo operativo medio stimato
- Pressione di progetto: atmosferica
- Temperatura: ambiente
- Materiale: acciaio al carbonio

Le caratteristiche di processo del polipreparatore sono:

- Tipologia: Polipreparatore a tre scomparti (preparazione, maturazione, stoccaggio)
- Lunghezza [mm]: 1000 (compartimento singolo); 3000 in totale
- Larghezza [mm]: 1200
- Altezza [mm]: 1500 (battente liquido)
- Capacità netta [m3]: 1.8 (sezione di stoccaggio)
- Viscosità prevista del polimero liquido: 900 cP (da confermare durante EPC)
- Concentrazione finale della soluzione dal polipreparatore: 0,5% in peso
- Materiale: SS 316

Il sistema di preparazione e stoccaggio di polielettrolita deve consentire il dosaggio di 930 l/h di soluzione di polielettrolita allo 0.5% in peso (1850 l/h della stessa soluzione come massimo design), corrispondenti ad un dosaggio di polielettrolita puro di 0.5 g/kg di sostanza secca da disidratare (l'indicazione proviene da fornitori di sistemi di disidratazione di solidi da scavo di gallerie; la portata di estrazione del fango preliminarmente considerata per le pompe ID001-PP-0006 è di 60 m3/h).

Le caratteristiche di processo delle pompe di dosaggio del polielettrolita (item ID001-PP-0011 A/B, 1 operativa, 1 stand-by), sono:

- Tipo: mohno (o altro tipologia,da esperienza del venditore) provvista di VSD
- Funzionamento: discontinuo
- Concentrazione della soluzione di polielettrolita: 0,5% peso
- Portata operativa: 930 L/h (portata variabile tra il 10% e il 200% della portata operativa)
- Portata di progetto: 1850 L/h
- Prevalenza nominale: 1.3 barg
- Materiale: SS 316

Il fornitore includerà nel package un cilindro di calibrazione per ogni pompa, un indicatore locale di pressione per ogni pompa, valvole di sicurezza PSV su ciascuna linea di mandata, un trasmettitore di portata sulla linea del polielettrolita alla vasca B-0009, strumentazione per gestione dell'acqua di diluizione.

6.11.5 Package stoccaggio e dosaggio di ipoclorito di sodio

Alla manutenzione regolare del materiale filtrante dei filtri dual media F-0001 è asservito il Package di Stoccaggio e Dosaggio Ipoclorito di Sodio ID001-PK-0008: il prodotto chimico (ipoclorito di sodio in soluzione al 14%) sarà dosato a monte delle pompe di controlavaggio ID001-PP-0005 A/B per fornire acqua clorata (in concentrazione di circa 1 ppm di cloro attivo) per l'eliminazione di possibile crescita algale nei filtri a sabbia. L'operazione si consiglia avvenga con il riempimento, tramite le pompe ID001-PP-0005, di un solo filtro dual media alla volta con acqua clorata, per il solo volume necessario a sommergere il letto filtrante; l'acqua è lasciata agire all'interno del filtro per circa 30 minuti e quindi spiazzata con acqua di controlavaggio non addizionata di ipoclorito. Il processo è preliminarmente considerato con frequenza settimanale.

Le caratteristiche di processo del package sono:

- Stoccaggio: cubico industriale o contenitore commerciale (tipologia,da esperienza del venditore); materiale PVC o PP.
- Tipologia delle pompe ID001-PP-0014 A/B: dosatrici.
- Portata operativa di dosaggio pompe ID001-PP-0014 A/B (una operativa, una riserva a magazzino): 4.5 l/h.
- Portata di progetto delle pompe ID001-PP-0014 A/B: 9 l/h.
- Prevalenza nominale delle pompe: 0.5 barg.
- Materiale pompe: PVC o PP.