REGIONE LIGURIA

PROVINCIA di LA SPEZIA
COMUNE di LA SPEZIA

Progettazione ai fini della Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) di una piattaforma polifunzionale per la gestione di rifiuti pericolosi e non, sita nel Porto Mercantile, Molo Garibaldi.

SEPOR S.p.A.

società attestata da SOA RINA

Member of CISQ Federation RINA ISO 9001 · ISO 14001 Certified Systems

SEPOR s.p.a.

Via del Molo 64/B - 19126 La Spezia (SP)
Partita i.v.a.: 00713770113
Telefono: 0187 511535 - Fax: 0187 511545
www.sepor.it

IL RICHIEDENTE (timbro e firma)

SEPOR s.p.a. Via del Molo 64/B 19126 LA SPEZIA P. IVA 00713770118

IL PROGETTISTA (timbro e firma)

DOTT. ING. ANDREA FERRARA ORDINE INGEGNERI PROV. DI LA SPEZIA ALBO N. 1451

Indice	Revisione / Revision / Modification	Data	Disegno
b	Revisione generale	21/06/2012	DS
a	Aggiornamento per nuova presentazione	31/05/12	DS

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

TECHXA

TECHXA S.r.l.

Via Pasquale Coppa Zuccari, 8 - 65013 Città Sant'Angelo (PE)
Tel. (+39) 085.96.90.424 - Fax (+39) 085.96.90.111
www.techxa.it e-mail: info@techxa.it

GRUPPO Group / Groupe 07B	DISEGNI DI RIFERIMENTO N°: Reference drawings / Plans de référence ----	SCALA DISEGNO: Drawing Scale Echelle Dessin	1:1
		SCALA PLOTTAGGIO: Plot scale / Echelle de plot.	1:1
		SOSTITUISCE il NUM. Replaces Number Remplaces Nombre	----
		REDATTO: Prepared by / Rédigé	19/01/2012 — A. Profico
		VERIFICATO: Checked by/ Vérifié	20/01/2012 — A. Della Nebbia
		APPROVATO: Approved / Approuvé	**20/01/2012** — A. Ferrara

Piattaforma polivalente

Sintesi non tecnica

COMMESSA: Job / Commande	LOCALITA': Locality/ Localité	DISEGNO N°: Drawing N° / Dessin N°	Rev.	Pagina / Page
11.082	La Spezia (SP)	11.082.07B.0005	b	1/1

SETTAGGIO PENNE: mm.0.10 mm.0.20 mm.0.30 mm.0.40 mm.0.6

DATA di PLOTTAGGIO: 21/06/2012

E' vietato, senza nostra preventiva autorizzazione: riprodurre, copiare, rendere disponibile a terzi questo disegno.
Without our previous authorization this drawing can neither be copied nor disclosed to third persons.
Il est interdit sans notre autorisation: de copier, reproduire ou communiquer ce dessin à des tiers.

A4

Sommario

1. INTRODUZIONE 5
1.1. GENERALITÀ E MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO 6
1.2. UBICAZIONE ED INQUADRAMENTO DELL'OPERA 17
1.3. CONSIDERAZIONI SUL QUADRO PROGRAMMATICO 22
2. QUADRO PROGETTUALE 23
2.1. DESCRIZIONE DELLE LINEE DI TRATTAMENTO 23
2.1.1. Materie prime utilizzate 23
2.1.2. Descrizione della LINEA 1 - Stoccaggio, raggruppamento e ricondizionamento preliminare (Op. D13, D14, D15) e messa in riserva, scambio di rifiuti (Op. R12, R13) 23
2.1.2.1. Descrizione del processo 24
2.1.2.1.1. Ricezione del materiale e controllo: rifiuti solidi e liquidi – Fase 1.0 25
2.1.2.1.1.1. Gestione operativa dell'approvvigionamento dei rifiuti 25
2.1.2.1.2. Scarico del materiale – Fase 1.3, 2.3, 2.4, 2.34 26
2.1.2.1.2.1. Trasporti e viabilità interna 26
2.1.2.1.2.2. Lavaggio cassoni e contenitori 28
2.1.2.1.3. Grigliatura e dissabbiatore iniziale rifiuti liquidi – Fase 2.7, 2.8 28
2.1.2.1.3.1. Area attrezzata di scarico e pretrattamento rifiuti liquidi 28
2.1.3. LINEA 2: Impianto di trattamento chimico-fisico biologico rifiuti liquidi (Op. D8-D9) 32
2.1.3.1. Descrizione generale dell'impianto 32
2.1.3.1.1. Trattamento chimico-fisico batch - fase 2.13 34
2.1.3.1.1.1. Processi di trattamento utilizzati 34
2.1.3.1.1.2. Descrizione impiantistica - trattamento chimico-fisico BATCH 43
2.1.3.1.1.3. Descrizione del funzionamento dell'impianto chimico-fisico BATCH 44
2.1.3.1.2. Sezione di stoccaggio e dosaggio reagenti chimici – Fasi 2.26 ÷ 2.32 46
2.1.3.1.3. Sezione di trattamento emulsioni oleose – Fasi 2.10, 2.11, 2.12 49
2.1.3.1.3.1. Descrizione del processo di trattamento 49
2.1.3.1.4. Sezione di sterilizzazione – Fasi 2.33, 2.34, 2.35, 2.36, 2.37 50
2.1.3.1.4.1. Descrizione del processo di trattamento 50
2.1.3.1.5. Sezione di trattamento biologico tipo SBR (Sequencing Batch Reactor) – Fasi 2.18, 2.19, 2.20 52
2.1.3.1.5.1. Descrizione del funzionamento del sistema SBR 53
2.1.3.1.6. Trattamento di finissaggio e scarico finale – Fase 2.23, 2.24, 2.25, S.1 58
2.1.3.1.6.1. Descrizione del trattamento e caratteristiche tecniche dei filtri 58
2.1.3.1.7. Sezione di condizionamento e disidratazione fanghi – Fase 2.14, 2.15, 2.21, 2.16, 2.22 ... 58

2.1.3.1.7.1. Condizionamento e ispessimento fanghi 59
2.1.3.1.7.2. Impianti di disidratazione fanghi 60
2.2. AREA IMPIANTO 61
2.3. UTILIZZO DI MATERIE PRIME E RISORSE NATURALI 62
2.3.1. Reagenti chimici utilizzati 62
2.3.2. Approvvigionamento idrico 62
2.4. SCARICHI NEI CORPI IDRICI, EMISSIONI IN ATMOSFERA, EMISSIONI SONORE, PRODUZIONE DI RIFIUTI E CONSUMI ENERGETICI 63
2.4.1. Consumi energetici 63
2.4.1.1. Consumi di energia elettrica 63
2.4.1.2. Consumi di energia termica dell'impianto di trattamento emulsioni 63
2.4.1.2.1. Produzione di energia termica a servizio dell'impianto di trattamento emulsioni – caldaia ad olio combustibile 64
2.4.1.2.2. Consumo combustibile 64
2.4.1.3. Consumo di energia termica dell'impianto di sterilizzazione 64
2.4.1.3.1. Produzione di energia termica a servizio dell'impianto di sterilizzazione – caldaia a gasolio 65
2.4.1.3.2. Consumo combustibile 65
2.4.2. Emissioni in atmosfera 66
2.4.2.1. Impianto di trattamento emissioni per le linee produttive 66
2.4.2.1.1. Descrizione dell'impianto di abbattimento 66
2.4.2.1.2. Quadro riassuntivo dell'emissione E1 67
2.4.3. Scarichi idrici 69
2.4.3.1. Reti di raccolta acque 69
2.4.3.2. Acque di prima pioggia 70
2.4.3.2.1. Superfici dell'impianto 70
2.4.3.2.2. Gestione delle acque di prima pioggia 70
2.4.3.3. Scarichi idrici 71
2.4.3.3.1. Scarico in mare (golfo delle Spezia) – scarico idrico S.1 71
2.4.3.3.2. Scarico in mare (Golfo della Spezia) – scarico idrico S.2 71
2.4.4. Emissioni sonore 72
2.4.4.1. Emissioni sonore previste 72
2.4.4.2. Contenimento delle emissioni sonore 73
2.4.5. Rifiuti 74
2.4.5.1. Premessa 74

2.4.5.2. Produzione rifiuti 74
2.4.5.2.1. Linea di trattamento chimico-fisico BATCH 74
2.4.5.2.2. Impianto di sterilizzazione 74
2.4.5.2.3. Trattamento biologico SBR 75
3. QUADRO AMBIENTALE 76
3.1. ATMOSFERA 76
3.1.1. Caratterizzazione meteorologica dell'area 76
3.1.2. Caratterizzazione delle fonti inquinanti e stima della loro dispersione in atmosfera 80
3.2. AMBIENTE IDRICO 82
3.2.1. Premessa 82
3.2.2. Stato di fatto preesistente l'intervento 82
3.3. SUOLO E SOTTOSUOLO 92
3.3.1. Inquadramento geologico 92
3.3.2. Inquadramento geomorfologico 93
3.3.2.1. Idrogeologia 95
3.3.3. Uso del suolo 96
3.3.4. Inquadramento sismico dell'area 98
3.3.4.1. Caratteristiche granulometriche dei sedimenti marini 98
3.4. FLORA E FAUNA 100
3.4.1. Premessa 100
3.4.2. Aree protette area vasta 100
3.5. PAESAGGIO 102
3.6. SALUTE PUBBLICA 103
3.6.1. Rumore 103
3.6.2. Emissioni in atmosfera 104
4. CONCLUSIONI 105

1. INTRODUZIONE

La Sepor si è sempre distinta in cinquant'anni di attività nel campo della tutela ambientale per la lungimiranza nel prevedere e implementare, nei suoi processi produttivi, l'evoluzione delle tecnologie di salvaguardia dell'ambiente.

Prima in Italia e quasi sicuramente nel Mediterraneo, grazie all'intuizione del suo fondatore Cesare Mori, ha realizzato nel 1990 il primo impianto di ricezione, trattamento e depurazione di acque oleose di sentina provenienti dalle navi stazionanti nel Golfo della Spezia. L'impianto, situato all'interno del porto mercantile in testata al molo Garibaldi, riceve e depura circa 30.000 tonnellate annue di acque oleose con un recupero di olio combustibile e quindi di energia riutilizzabile, di circa 4000 tonnellate l'anno evitando così tanti scarichi abusivi da parte delle navi che fanno scalo nel nostro porto.

I reflui sono costituiti per circa la metà dalle acque di sentina delle navi e per l'altra metà da rifiuti liquidi che giungono da insediamenti produttivi; qualitativamente si tratta, per la maggioranza dei casi, di miscele di acqua e olio in diverse proporzioni che contengono pochi microinquinanti quali alluminio, ferro, zinco ed altri metalli. L'ottenimento dell'Autorizzazione Integrata Ambientale n. 114 del 22.05.2007 per la gestione degli impianti, è stato solo l'ultimo traguardo ottenuto dopo le varie autorizzazioni regionali e provinciali conseguite a partire dal 1989.

Per quanto riguarda i trasporti, Sepor è in possesso delle autorizzazioni per il trasporto dei rifiuti urbani (1/E), rifiuti non pericolosi (4/D) e rifiuti pericolosi (5/D); tali operazioni sono svolte utilizzando moderni autospurghi, autobotti e vari altri autocarri attrezzati secondo la normativa ADR che permettono di trasportare praticamente ogni tipo di rifiuto.

Dall'ottobre del 2000, inoltre, Sepor oltre al servizio giornaliero di ritiro rifiuti di cucina dalle navi che svolge da molti anni, provvede anche alla sterilizzazione degli stessi al fine di eliminare eventuali microrganismi patogeni, virus, batteri e quindi forme di trasmissione di patologie infettive per gli animali; anche in questo caso l'azienda è stata una delle prime nel settore a dotarsi di un simile impianto, il cui obbligo è ora stato esteso a tutti i porti operanti nell'Unione Europea.

Altra attività fondamentale della Sepor è il servizio antinquinamento marino che la società svolge quotidianamente con l'ausilio di battelli ecologici tecnologicamente avanzati di propria produzione sia nel porto mercantile che all'interno dell'arsenale militare: è in grado di effettuare operazioni di emergenza nel caso di inquinamenti provocati da accidentali scarichi a mare di idrocarburi con notevoli capacità e rapidità di intervento. Un innovativo battello antinquinamento affianca nelle attività giornaliere la flottiglia di una ventina di natanti tra bettoline, rimorchiatori ed altri battelli ecologici.

Infine, sono in forte sviluppo negli ultimi anni le attività per la bonifica di siti contaminati e/o di fabbricati industriali per le quali la Sepor impiega tecnologie sviluppate ed implementate in progetti di ricerca interna. La bonifica dei siti contaminati è una priorità ambientale che richiede capacità progettuali e tecnico-

operative di alto profilo; Sepor S.p.A. ha impiegato risorse finanziarie e formato risorse umane ottenendo una struttura operativa in grado di eseguire: bonifiche in situ, bonifiche ex situ, bonifiche di impianti e fabbricati da attività industriali dimesse.

A tale scopo Sepor è iscritta presso l'Albo Nazionale Gestori Ambientali alla categoria 9 (bonifica di siti), alla categoria 8 (commercio ed intermediazione di rifiuti pericolosi e non pericolosi) ed alla categoria 10B (attività di bonifica di beni contenenti amianto).

A fronte di tutto ciò, la direzione aziendale, convinta che la qualità costituisca un fattore critico di successo aziendale, per realizzare tali processi produttivi ed impostare continui piani di miglioramento, attualmente, mette in atto un sistema qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2008 e, secondo il principio generale di operare correttamente a tutela dell'ambiente, ha implementato in azienda un sistema di gestione ambientale conforme alla norma UNI EN ISO 14001:2004.

1.1.GENERALITÀ E MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO

La Società "SEPOR S.p.A." con sede legale in Via del Molo, 64 / B – 19126 La Spezia (SP), ha sviluppato un progetto per la realizzazione di una Piattaforma Polifunzionale di Trattamento di rifiuti speciali pericolosi e non, da realizzarsi in Provincia di La Spezia, comune di La Spezia e sita nel Porto Mercantile, Molo Garibaldi in posizione limitrofa all'impianto esistente.

In particolare verranno svolte le attività di stoccaggio e di trattamento di rifiuti speciali, pericolosi e non pericolosi, attraverso i sotto elencati impianti, costituenti differenti linee di produzione (in parentesi sono indicate le attività di smaltimento che saranno gestite):

- **LINEA 1 – Stoccaggio, raggruppamento e ricondizionamento preliminare (Operazioni D13, D14, D15) e messa in riserva, scambio di rifiuti (Op. R12, R13);**
- **LINEA 2 – Impianto di trattamento chimico-fisico biologico rifiuti liquidi (Operazioni D8-D9).**

Da segnalare inoltre, che per la gestione e la manutenzione di tali linee di trattamento è prevista la presenza di 6 addetti.

Le opere proposte rientrano nell'elenco dei progetti da sottoporre a valutazione d'impatto ambientale (elenco A, allegato III, parte seconda del D.lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale") con le seguenti diciture:

- **9.a)** impianti di smaltimento e recupero di rifiuti pericolosi, mediante operazioni di cui all'allegato B e C, lettere da R1 a R9, della parte quarta del suddetto decreto, ad esclusione degli impianti di recupero sottoposti alle procedure semplificate di cui gli articoli 214 e 216 del suddetto decreto;
- **9.b)** impianti di smaltimento e recupero di rifiuti non pericolosi, con capacità superiore a 100 t/giorno, mediante operazioni di incenerimento o di trattamento cui all'allegato B, lettere D2 e da D8 a D11, ed all'allegato C, lettere da R1 a R9, della parte quarta del suddetto decreto, ad esclusione degli impianti di recupero sottoposti alle procedure semplificate di cui agli articoli 214 e 216 del suddetto decreto.

e ai sensi della Legge Regionale 30 Dicembre 1998 n.38 in quanto l'intervento in oggetto rientra nella categoria progettuale di cui all'allegato 2 lettere 'u' e 'v' dell'allegato 2.

Nell'impianto saranno effettuate le attività di smaltimento D8, D9, D13, D14, D15 di cui all'allegato B alla Parte Quarta al D.lgs. 152/06; in particolare:

- **D8 – Trattamento biologico** (che dia origine a composti o a miscugli eliminati secondo uno dei procedimenti di smaltimento elencati nei punti da D1 a D12 di cui all'allegato B alla Parte Quarta al D.lgs. 152/06);
- **D9 – Trattamento chimico-fisico** (che dia origine a composti o a miscugli eliminati secondo uno dei procedimenti di smaltimento elencati nei punti da D1 a D12 di cui all'allegato B alla Parte Quarta al D.lgs. 152/06);
- **D13 – Raggruppamento preliminare** (prima di uno dei procedimenti di smaltimento elencati nei punti da D1 a D12 di cui all'allegato B alla Parte Quarta al D.lgs. 152/06);
- **D14, Ricondizionamento preliminare** prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D13;
- **D15 – Deposito preliminare** (prima di uno dei procedimenti di smaltimento elencati nei punti da D1 a D12 di cui all'allegato B alla Parte Quarta al D.lgs. 152/06).

e recupero previste dall'allegato C (parte quarta) al D.lgs. 3 Aprile 2006 n.152:

- **R12, Scambio di rifiuti** per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11;
- **R13, Messa in riserva** di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti).

Oltre alla valutazione d'impatto ambientale, le opere e gli interventi sono soggetti all'applicazione del D.lgs. Governo n° 59 del 18/02/2005 "Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento".

In base all'allegato I del D.lgs. 59/05 **le attività svolte dall'impianto ricadono tra le attività di cui al punto 5.1**, "impianti per l'eliminazione o il recupero di rifiuti pericolosi, della lista di cui all'art. 1, paragrafo 4, della direttiva 91/689/CEE quali definiti negli allegati IIA e IIB (operazioni R1, R5, R6, R8 e R9) della direttiva 75/442/CEE e nella direttiva 75/439/CEE del Consiglio, del 16 giugno 1975, concernente l'eliminazione degli oli usati, con capacità di oltre 10 tonnellate al giorno", **e tra quelle di cui al punto 5.3**, "Impianti per l'eliminazione dei rifiuti non pericolosi quali definiti nell'allegato IIA della direttiva 75/442/CEE ai punti D8, D9 con capacità superiore a 50 tonnellate al giorno" .

Si deve in ogni caso osservare, che la Piattaforma Polifunzionale in parola, è in ogni caso dotata, per le diverse sezioni di trattamento, di tutti i dispositivi di monitoraggio e controllo atti a verificare in ogni istante che risultino rispettati tutti i livelli di funzionalità, nonché il rispetto dei parametri di norma sia per quanto riguarda le emissioni in atmosfera (in door e out door) sia per quanto attiene le concentrazioni limite relative agli scarichi liquidi; il tutto in conformità a quanto richiesto dalla normativa attualmente in vigore (D.lgs. n. 152/2006) e alle normative che verranno emanate in futuro dai competenti Enti mediante eventuali successivi adeguamenti dei sistemi di trattamento.

Lo sviluppo del progetto segue le linee dei principi dell'ingegneria chimica e delle operazioni unitarie dell'ingegneria sanitaria - ambientale nonché delle migliori tecnologie disponibili (BAT) adottabili dal punto di vista tecnico ed economico.

La piattaforma polifunzionale, oltre a consentire il ritiro dei rifiuti sia solidi che liquidi, prodotti dalle navi stazionanti nel Golfo della Spezia, sarà in grado d'incrementare esponenzialmente l'offerta di servizi rivolti alle industrie delle aree limitrofe. A causa della contenuta capacità dell'attuale impianto molte di queste realtà industriali sono costrette ad rivolgersi ad impianti situati in altre regioni. Con il concretizzarsi del progetto, la SEPOR sarà in grado di far fronte a maggiori impegni, gestendo un più elevato volume di rifiuti. Oltre che evidenti vantaggi per la stessa società in termini economici, tale circostanza gioverà certamente a tutto il sistema economico del territorio, consentendo allo stesso tempo risparmi sui costi di trasporto per le aziende che non dovranno più rivolgersi ad impianti extra regionali ed un minore impatto ambientale dovuto alla riduzioni dei gas di scarico dovuti al trasporto.

Di seguito è riportata una tabella con l'indicazione dei codici CER che la piattaforma potrà gestire, quelli già gestiti dall'impianto attuale autorizzato (che si prevede di dismettere con l'attivazione del nuovo), quelli prodotti dal porto e quelli che arriveranno dall'esterno. Inoltre, di seguito, riportiamo le motivazioni per cui s'intende gestire le seguenti tipologie di CER:

- **esigenze delle navi che stazionano nel porto della Spezia per le operazioni di carico e scarico;**
- **bisogni delle imbarcazioni in costruzione, in riparazione ed in allestimento presso i cantieri navali della Provincia;**
- **necessità intrinseche del porto e delle sue attività di costruzione e demolizione;**
- **sviluppo della stazione marittima con incremento delle navi da crociera e di tutto ciò che ne deriva dal punto di vista della produzione dei rifiuti sia solidi che liquidi;**
- **realizzazione della raccolta differenziata dei rifiuti sia per le navi che per le attività a terra;**
- **necessità di avere un ritorno economico sfruttando le necessità di smaltimento di rifiuti delle industrie e delle attività limitrofe per contenere gli elevati costi di gestione degli impianti ed ammortizzare l'ingente investimento economico;**
- **utilizzo dei rifiuti liquidi come reagenti (acidi e basi) nei processi di trattamento dei reflui in modo da ottimizzare i consumi e l'inutile utilizzo di materie prime;**
- **i codici sono già presenti nell'attuale autorizzazione integrata ambientale;**
- **i rifiuti sono prodotti nelle isole ecologiche di prossima istituzione presso il Molo Italia, la Marina del Canaletto e la Baia delle Grazie o presso le boe raccogli rifiuti posizionate all'interno dello specchio acque sotteso dalla diga foranea;**
- **attività è la bonifica di serbatoi di raffinerie o di impianti industriali svolta attualmente da SEPOR che genera diverse tipologie di rifiuti.**

CER	DESCRIZIONE	CER già autorizzati Det. 114 del 22/05/2007	Stima dei CER prodotti dal porto	Stima dei CER da ritirare al di fuori del porto	Stima della quantità annua ritirata
01 05 05*	fanghi e rifiuti di perforazione contenenti oli	X		X	20 ton.
01 05 06*	fanghi di perforazione ed altri rifiuti di perforazione contenenti sostanze pericolose			X	20 ton.
01 05 08	fanghi e rifiuti di perforazione contenenti cloruri, diversi da quelli delle voci 01 05 05 e 01 05 06	X		X	20 ton.
02 02 01	fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia	X	X	X	20 ton.
05 01 02*	fanghi da processi di dissalazione		X	X	20 ton.
05 01 03*	morchie depositate sul fondo dei serbatoi	X	X	X	20 ton.
05 01 04*	fanghi acidi prodotti da processi di alchilazione		X	X	20 ton.
05 01 05*	perdite di olio		X	X	100 ton.
05 01 06*	fanghi oleosi prodotti dalla manutenzione di impianti e apparecchiature	X	X	X	200 ton.
05 01 07 *	catrami acidi		X	X	30 ton.
05 01 08 *	altri catrami		X	X	200 ton.
05 01 09*	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose		X	X	20 ton.
05 01 10	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 05 01 09		X	X	20 ton.
05 01 11 *	rifiuti prodotti dalla purificazione di carburanti tramite basi		X	X	20 ton.
05 01 12 *	acidi contenenti oli		X	X	20 ton.
05 01 13	fanghi residui dell'acqua di alimentazione delle caldaie		X	X	20 ton.
06 01 01*	acido solforico ed acido solforoso	X	X	X	30 ton.
06 01 02*	acido cloridrico	X	X	X	30 ton.
06 01 05*	acido nitrico e acido nitroso		X	X	30 ton.
06 01 06*	altri acidi		X	X	30 ton.
06 02 01*	idrossido di calcio	X	X	X	50 ton.
06 02 04*	idrossido di sodio e di potassio	X	X	X	50 ton.
06 02 05*	altre basi		X	X	50 ton.
06 03 13*	sali e loro soluzioni, contenenti metalli pesanti		X	X	200 ton.
06 03 14	sali e loro soluzioni, diversi da quelli di cui alle voci 06 03 11 e 06 03 13	X	X	X	250 ton.
06 04 05*	rifiuti contenenti altri metalli pesanti		X	X	200 ton.

CER	DESCRIZIONE	CER già autorizzati Det. 114 del 22/05/2007	Stima dei CER prodotti dal porto	Stima dei CER da ritirare al di fuori del porto	Stima della quantità annua ritirata
06 05 02*	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose		X	X	200 ton.
06 05 03	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 06 05 02	X	X	X	250 ton.
07 01 01*	soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri			X	250 ton.
07 01 11 *	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose			X	250 ton.
07 01 12	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 07 01 11			X	250 ton.
07 02 01*	soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri	X		X	250 ton.
07 02 11*	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose			X	250 ton.
07 02 12	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 07 02 11			X	250 ton.
07 03 01*	soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri	X		X	250 ton.
07 03 11*	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose			X	250 ton.
07 03 12	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 07 03 11			X	250 ton.
07 04 01*	soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri			X	250 ton.
07 04 11*	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose			X	250 ton.
07 04 12	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 07 04 11			X	250 ton.
07 05 01*	soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri			X	250 ton.
07 05 11*	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose			X	250 ton.
07 05 12	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 07 05 11			X	250 ton.
07 06 01*	soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri	X		X	250 ton.
07 06 11*	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose			X	250 ton.
07 06 12	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 07 06 11			X	250 ton.
07 07 01*	soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri			X	250 ton.
07 07 11*	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose			X	250 ton.
07 07 12	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 07 07 11			X	250 ton.
08 01 20	sospensioni acquose contenenti pitture e vernici, diverse da quelle di cui alla voce 08 01 19	X	X	X	500 ton.
10 01 09*	acido solforico		X	X	30 ton.
10 01 18 *	rifiuti prodotti dalla depurazione dei fumi, contenenti sostanze pericolose		X	X	200 ton.
10 01 20*	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose		X	X	200 ton.
10 01 21	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 10 01 20	X	X	X	250 ton.
10 01 22*	fanghi acquosi da operazioni di pulizia caldaie, contenenti sostanze pericolose		X	X	500 ton.

CER	DESCRIZIONE	CER già autorizzati Det. 114 del 22/05/2007	Stima dei CER prodotti dal porto	Stima dei CER da ritirare al di fuori del porto	Stima della quantità annua ritirata
10 02 11*	rifiuti prodotti dal trattamento delle acque di raffreddamento, contenenti oli		X	X	200 ton.
10 02 14	fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi, diversi da quelli di cui alla voce 10 02 13		X	X	250 ton.
10 02 15	altri fanghi e residui di filtrazione		X	X	250 ton.
11 01 05*	acidi di decappaggio	X	X	X	30 ton.
11 01 06*	acidi non specificati altrimenti		X	X	30 ton.
11 01 07*	basi di decappaggio		X	X	500 ton.
11 01 09*	fanghi e residui di filtrazione, contenenti sostanze pericolose		X	X	200 ton.
11 01 11*	soluzioni acquose di lavaggio, contenenti sostanze pericolose		X	X	3.000 ton.
11 01 12	soluzioni acquose di lavaggio, diverse da quelle di cui alla voce 10 01 11		X	X	500 ton.
11 01 13*	rifiuti di sgrassaggio contenenti sostanze pericolose	X	X	X	200 ton.
11 01 14	rifiuti di sgrassaggio diversi da quelli di cui alla voce 11 01 13		X	X	250 ton.
12 01 09*	emulsioni e soluzioni per macchinari, non contenenti alogeni	X	X	X	5.000 ton.
12 03 01*	soluzioni acquose di lavaggio	X	X	X	15.000 ton.
12 03 02*	rifiuti prodotti da processi di sgrassatura a vapore		X	X	200 ton.
13 01 05*	emulsioni non clorurate	X	X	X	3.000 ton.
13 02 05 *	scarti di olio minerale per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati		X	X	300 ton.
13 02 08*	altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione		X	X	300 ton.
13 03 06*	oli minerali isolanti e termoconduttori clorurati, diversi da quelli di cui alla voce 13 03 01		X	X	300 ton.
13 03 07*	oli minerali isolanti e termoconduttori non clorurati		X	X	300 ton.
13 03 08*	oli sintetici isolanti e termoconduttori		X	X	300 ton.
13 03 09*	oli isolanti e termoconduttori facilmente biodegradabili		X	X	300 ton.
13 03 10*	altri oli isolanti e termoconduttori		X	X	300 ton.
13 04 01*	oli di sentina della navigazione interna	X	X	X	300 ton.
13 04 02*	oli di sentina delle fognature dei moli	X	X	X	300 ton.
13 04 03*	altri oli di sentina della navigazione	X	X	X	25.000 ton.
13 05 06*	oli prodotti dalla separazione olio/acqua	X	X	X	5.000 ton.
13 05 07*	acque oleose prodotte dalla separazione olio/acqua	X	X	X	15.000

CER	DESCRIZIONE	CER già autorizzati Det. 114 del 22/05/2007	Stima dei CER prodotti dal porto	Stima dei CER da ritirare al di fuori del porto	Stima della quantità annua ritirata
					ton.
13 07 01*	olio combustibile e carburante diesel	X	X	X	3.000 ton.
13 07 02*	petrolio	X	X	X	3.000 ton.
13 07 03*	altri carburanti (comprese le miscele)	X	X	X	3.000 ton.
13 08 02*	altre emulsioni	X	X	X	15.000 ton.
15 01 01	imballaggi in carta e cartone		X		25 ton.
15 01 02	imballaggi in plastica		X		25 ton.
15 01 03	imballaggi in legno		X		25 ton.
15 01 04	imballaggi metallici		X		25 ton.
15 01 05	imballaggi in materiali compositi		X		25 ton.
15 01 06	imballaggi in materiali misti		X		25 ton.
15 01 07	imballaggi in vetro		X		25 ton.
15 01 09	imballaggi in materia tessile		X		25 ton.
15 01 10 *	imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze		X		25 ton.
15 02 02 *	assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose		X		25 ton.
15 02 03	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02		X		25 ton.
16 01 07 *	filtri dell'olio		X		25 ton.
16 06 01 *	batterie al piombo		X		25 ton.
16 06 02 *	batterie al nichel-cadmio		X		25 ton.
16 06 03 *	batterie contenenti mercurio		X		25 ton.
16 06 04	batterie alcaline (tranne 16 06 03)		X		25 ton.
16 06 05	altre batterie ed accumulatori		X		25 ton.
16 06 06 *	elettroliti di batterie ed accumulatori, oggetto di raccolta differenziata		X		25 ton.
16 07 08*	rifiuti contenenti olio	X	X	X	5.000 ton.
16 07 09*	rifiuti contenenti altre sostanze pericolose		X	X	1.000 ton.
16 10 01*	soluzioni acquose di scarto, contenenti sostanze pericolose	X	X	X	10.000 ton.

CER	DESCRIZIONE	CER già autorizzati Det. 114 del 22/05/2007	Stima dei CER prodotti dal porto	Stima dei CER da ritirare al di fuori del porto	Stima della quantità annua ritirata
16 10 02	soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 16 10 01	X	X	X	10.000 ton.
16 10 03*	concentrati acquosi, contenenti sostanze pericolose	X	X	X	2.000 ton.
16 10 04	concentrati acquosi, diversi da quelli di cui alla voce 16 10 03	X	X	X	2.000 ton.
17 02 01	legno		X		25 ton.
17 02 02	vetro		X		25 ton.
17 02 03	plastica		X		25 ton.
17 02 04 *	vetro, plastica e legno contenenti sostanze pericolose o da esse contaminati		X		25 ton.
17 04 05	ferro e acciaio		X		25 ton.
17 04 07	metalli misti		X		25 ton.
17 04 09 *	rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose		X		25 ton.
17 04 10 *	cavi, impregnati di olio, di catrame di carbone o di altre sostanze pericolose		X		25 ton.
17 04 11	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10		X		25 ton.
17 05 03 *	terra e rocce, contenenti sostanze pericolose		X	X	200 ton.
17 05 04	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03		X	X	200 ton.
17 05 05*	fanghi di dragaggio, contenente sostanze pericolose		X		200 ton.
17 05 06	fanghi di dragaggio, diversa da quella di cui alla voce 17 05 05		X		200 ton.
19 01 05 *	residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi		X	X	200 ton.
19 01 06*	rifiuti liquidi acquosi prodotti dal trattamento dei fumi e di altri rifiuti liquidi acquosi	X	X	X	1.000 ton.
19 02 04*	miscugli di rifiuti contenenti almeno un rifiuto pericoloso		X	X	200 ton.
19 02 05*	fanghi prodotti da trattamenti chimico-fisici, contenenti sostanze pericolose		X	X	200 ton.
19 02 06	fanghi prodotti da trattamenti chimico-fisici, diversi da quelli di cui alla voce 19 02 05		X	X	250 ton.
19 02 07*	oli e concentrati prodotti da processi di separazione		X	X	1.000 ton.
19 07 02*	percolato di discarica, contenente sostanze pericolose		X	X	1.000 ton.
19 07 03	percolato di discarica, diverso da quello di cui alla voce 19 07 02	X	X	X	1.000 ton.
19 08 05	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	X	X	X	250 ton.
19 08 07*	soluzioni e fanghi di rigenerazione delle resine a scambio ionico		X	X	200 ton.
19 08 09	miscele di oli e grassi prodotte dalla separazione olio/acqua, contenenti esclusivamente oli e grassi commestibili		X	X	1.000 ton.
19 08 10*	miscele di oli e grassi prodotte dalla separazione olio/acqua, diverse da quelle di cui alla voce 19 08 09		X	X	1.000 ton.

CER	DESCRIZIONE	CER già autorizzati Det. 114 del 22/05/2007	Stima dei CER prodotti dal porto	Stima dei CER da ritirare al di fuori del porto	Stima della quantità annua ritirata
19 08 11*	fanghi prodotti dal trattamento biologico delle acque reflue industriali, contenenti sostanze pericolose		X	X	200 ton.
19 08 12	fanghi prodotti dal trattamento biologico delle acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 11	X	X	X	250 ton.
19 08 13*	fanghi contenenti sostanze pericolose prodotti da altri trattamenti delle acque reflue industriali		X	X	200 ton.
19 08 14	fanghi prodotti da altri trattamenti delle acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 13	X	X	X	250 ton.
19 08 99	rifiuti non specificati altrimenti (rifiuti liquidi pretrattati provenienti da impianti chimico-fisici)	X	X	X	100 ton.
19 11 03*	rifiuti liquidi acquosi	X	X	X	1.000 ton.
19 11 05*	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose		X	X	200 ton.
19 13 01 *	rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, contenenti sostanze pericolose		X	X	200 ton.
19 13 02	rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 01		X	X	250 ton.
19 13 03*	fanghi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, contenenti sostanze pericolose		X	X	200 ton.
19 13 04	fanghi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 03		X	X	250 ton.
19 13 05*	fanghi prodotti dalle operazioni di risanamento delle acque di falda, contenenti sostanze pericolose	X	X	X	200 ton.
19 13 06	fanghi prodotti dalle operazioni di risanamento delle acque di falda, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 05	X	X	X	250 ton.
19 13 07*	rifiuti liquidi acquosi e concentrati acquosi prodotti dalle operazioni di risanamento delle acque di falda, contenenti sostanze pericolose	X	X	X	3.000 ton.
19 13 08	rifiuti liquidi acquosi e concentrati acquosi prodotti dalle operazioni di risanamento delle acque di falda, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 07	X	X	X	3.000 ton.
20 01 01	carta e cartone		X		25 ton.
20 01 02	vetro		X		25 ton.
20 01 08	rifiuti biodegradabili di cucine e mense		X		25 ton.
20 01 10	abbigliamento		X		25 ton.
20 01 11	prodotti tessili		X		25 ton.
20 01 14*	acidi		X		25 ton.
20 01 15*	sostanze alcaline		X		25 ton.
20 01 17*	prodotti fotochimici		X		25 ton.
20 01 19 *	pesticidi		X		25 ton.
20 01 21 *	tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio		X		25 ton.
20 01 23 *	apparecchiature fuori uso contenenti clorofluorocarburi		X		25 ton.
20 01 25	oli e grassi commestibili		X	X	25 ton.

CER	DESCRIZIONE	CER già autorizzati Det. 114 del 22/05/2007	Stima dei CER prodotti dal porto	Stima dei CER da ritirare al di fuori del porto	Stima della quantità annua ritirata
20 01 26 *	oli e grassi diversi da quelli di cui alla voce 20 01 25		X	X	25 ton.
20 01 27 *	vernici, inchiostri, adesivi e resine contenenti sostanze pericolose		X		25 ton.
20 01 28	vernici, inchiostri, adesivi e resine diversi da quelli di cui alla voce 20 01 27		X		25 ton.
20 01 29 *	detergenti contenenti sostanze pericolose		X		25 ton.
20 01 30	detergenti diversi da quelli di cui alla voce 20 01 29		X		25 ton.
20 01 31 *	medicinali citotossici e citostatici		X		25 ton.
20 01 32	medicinali diversi da quelli di cui alla voce 20 01 31		X		25 ton.
20 01 33 *	batterie e accumulatori di cui alle voci 16 06 01, 16 06 02 e 16 06 03 nonché batterie e accumulatori non suddivisi contenenti tali batterie		X		25 ton.
20 01 34	batterie e accumulatori diversi da quelli di cui alla voce 20 01 33		X		25 ton.
20 01 35 *	apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso, diverse da quelle di cui alla voce 20 01 21 e 20 01 23, contenenti componenti pericolosi		X		25 ton.
20 01 36	apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci 20 01 21, 20 01 23 e 20 01 35		X		25 ton.
20 01 37 *	legno, contenente sostanze pericolose		X		25 ton.
20 01 38	legno, diverso da quello di cui alla voce 20 01 37		X		25 ton.
20 01 39	plastica		X		25 ton.
20 01 40	metallo		X		25 ton.
20 01 41	rifiuti prodotti dalla pulizia di camini e ciminiere		X		25 ton.
20 03 01	rifiuti urbani non differenziati		X		500 ton.
20 03 03	residui della pulizia stradale		X		10 ton.
20 03 04	fanghi delle fosse settiche		X		250 ton.
20 03 06	rifiuti della pulizia delle fognature		X		250 ton.
20 03 07	rifiuti ingombranti		X		250 ton.

1.2.UBICAZIONE ED INQUADRAMENTO DELL'OPERA

L'area oggetto della presente relazione è ubicata nel Comune di La Spezia e sita nel Porto Mercantile, Molo Garibaldi .

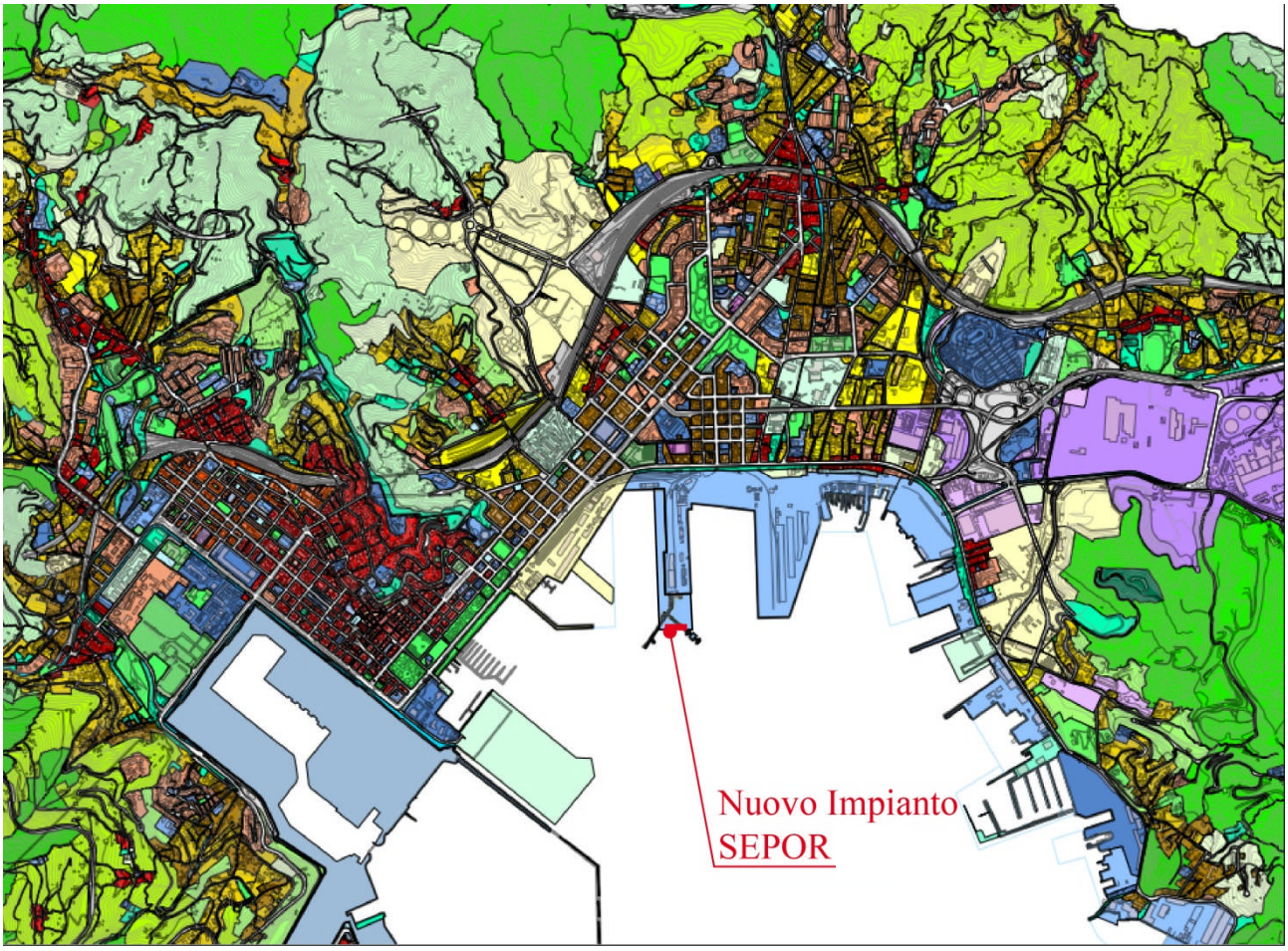
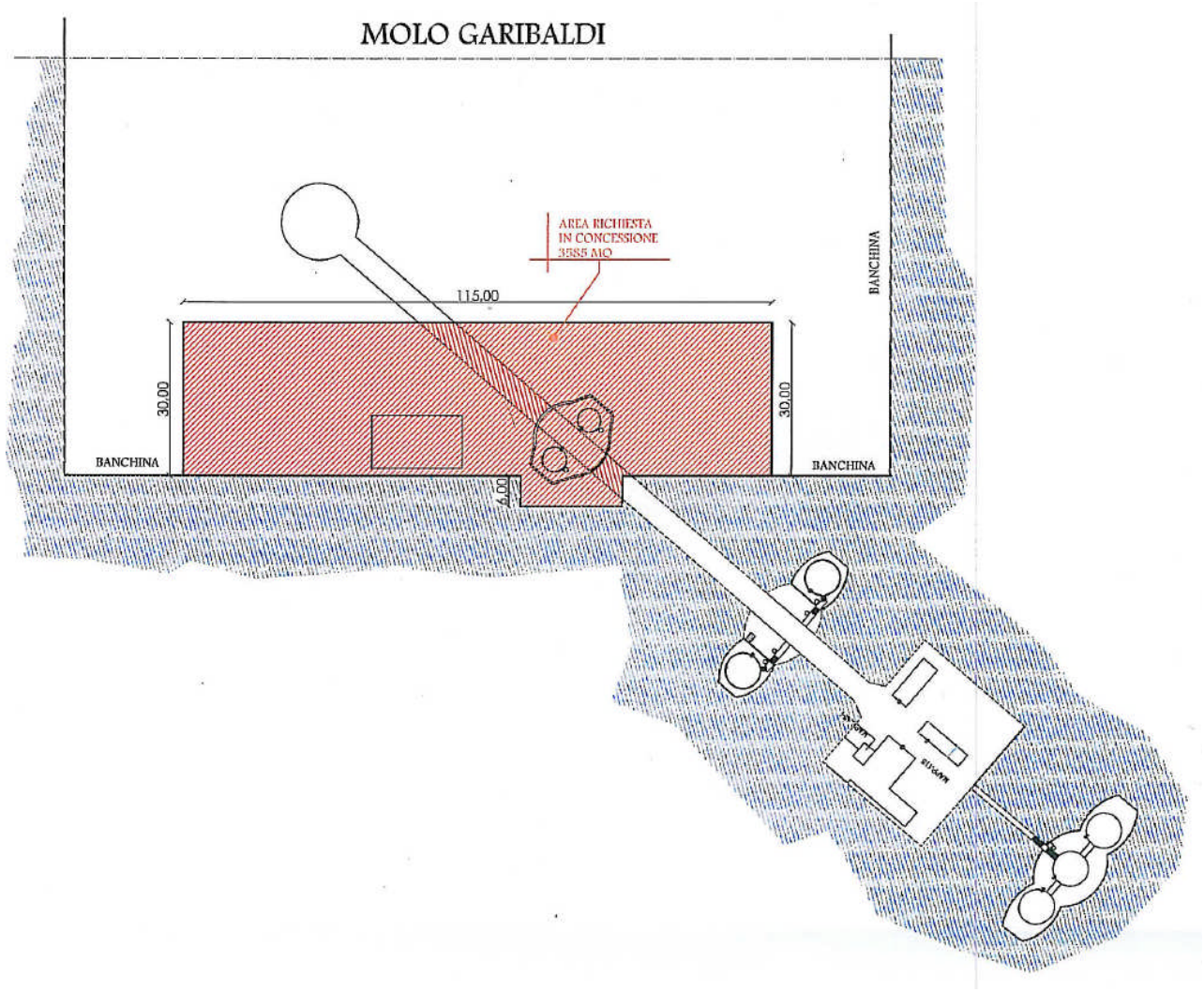


Tabella 1.2: stralcio del PUC di La Spezia

L'ubicazione dell'impianto è prevista, su concessione demaniale marittima dell'Autorità Portuale della Spezia, su un'area di 3.585 mq nella zona in testata al Molo Garibaldi in una zona a destinazione esclusivamente industriale e quindi non soggetta a particolari vincoli per gli eventuali disturbi arrecati all'ambiente circostante.



L'area sarà completamente recintata e, come detto in precedenza, avrà un'estensione complessiva di 3.585 mq di cui:

- 1.732 mq circa di superficie scoperta impermeabilizzata;
- 1.853 mq circa per edifici (capannone, tettoie, edificio ufficio ecc.).

La cartina sottostante illustra le aree in cui si sviluppano le attività gestite dai diversi terminalisti presenti sul territorio del Porto della Spezia.



1) CALATA PAITA

Area multipurpose gestita da Speter, Rolcim e Mazzi Magazzini

Area: 13,000 mq di piazzale

Banchina: 618 metri

Pescaggio: fino a 10 metri

Gru di banchina: 3 unità

Silos rinfuse solide: capacità 12,000 m3

Silos cemento: capacità 4,200 tonnellate

Ferrovia: tre binari

2) CALATA MALASPINA

Area multipurpose gestita da Speter

Area: 2,500 mq di piazzale

Banchina: 200 metri

Pescaggio: fino a 8 metri

Magazzini: coperti 1,600 mq

3) MOLO GARIBALDI (molo in cui è localizzato il nuovo impianto SEPOR)

Area multipurpose gestita da Speter, Monfer, Silos Granari della Sicilia e **Sepor**

Area: 15,000 mq di piazzale

Banchina: 900 metri

Pescaggio: fino a 12 metri

Gru di banchina: 3 unità

Gru mobili: 4 unità

Magazzini: coperti 4,500 mq

4) CALATA ARTOM

Area multipurpose gestita da La Spezia Container Terminal (Contship Italia group) e

Speter Area: 27,000 mq di piazzale

Banchina: 305 metri Pescaggio: fino a 12.5 metri

Gru di banchina: 4 unità Magazzini: coperti

2,800 mq

5) MOLO FORNELLI

Terminal contenitori Lo-Lo gestito da La Spezia Container Terminal (Contship Italia group)

Area: 196,000 mq di piazzale

Banchina: 1,138 metri

Pescaggio:fino a 14 metri

Gru di banchina: 9 unità di cui 7 post

panamax; 2 gru mobili carichi extra fino

a 100 tonnellate

Gru di piazzale RMG: 8 unità Gru di piazzale RTG: 3 unità Reefer: 308 reefer

points Ferrovia: cinque binari

6) TERMINAL ANGELO RAVANO

Terminal contenitori Lo-Lo gestito da La Spezia Container Terminal (Contship Italia group)

Area: 40,000 mq di piazzale

Banchina: 265 metri

Gru di piazzale RTG: 7 unità

Magazzini: coperti 2,000 mq (1,000

mq magazzino doganale)

Ferrovia: tre binari

7) TERMINAL DEL GOLFO

Terminal contenitori Lo-Lo & Ro-Ro gestito da Tarros Group

Area: 40,000 mq di piazzale

Banchina: 310 metri

Pescaggio: fino a 12 metri

Gru container di banchina: 1 unità

Gru mobili: 2 unità

Reefer: 40 reefer points

Ferrovia: due binari

8) ENEL TERMINAL

Terminal carbone e oli combustibili gestito da Enel Produzione

Area: 30,000 mq

Banchina: 250 metri

Pescaggio: fino a 12.8 metri

Gru di banchina: 2 unità

Capacità scarico carbone: 1,000 ton/h

PANIGAGLIA TERMINAL

Terminal di rigassificazione gestito da GNL Italia (ENI group) situato sul lato ovest del Golfo della Spezia

Area: 45,000 mq

Banchina: 500 metri

Pescaggio: fino a 10 metri

1.3.CONSIDERAZIONI SUL QUADRO PROGRAMMATICO

Nel presente quadro di riferimento programmatico sono stati forniti gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera proposta e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale. Nell'analisi di tale elementi non sono stati registrati contrasti fra quanto indicato dai piani di pianificazione considerati e la nuova opera in progetto. In particolare, è possibile affermare che la realizzazione dell'opera proposta è:

- conforme con i vincoli progettuali imposti dalla legislazione vigente in tema di smaltimento rifiuti, qualità delle acque, qualità dell'aria, emissioni acustiche, rispetto delle aree protette, dei beni culturali e del paesaggio;
- coerente con le strategie dei vari strumenti di pianificazione attuate per migliorare la selezione dei rifiuti indifferenziati, per il loro recupero energetico e la stabilizzazione delle frazioni umide;
- conforme con le strategie adottate per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti;
- coerente con la volontà dei vari strumenti di pianificazione di ridurre la quantità di rifiuti da smaltire in discarica;
- conforme con la zonizzazione prevista dal Piano Urbanistico Comunale di La Spezia e dal Piano Regolatore Portuale dell' Autorità Portuale di La Spezia ;
- in linea con la volontà di ottimizzare la logistica del trasporto dei rifiuti .

Sintetizzando l'analisi svolta sugli strumenti di piano vigenti sull'area d'intervento, è possibile affermare che il progetto proposto da SEPOR S.p.a. sottoposto a procedura di VIA Regionale , non è in contrasto con nessuno degli strumenti suddetti ed è in linea con le indicazioni in essi contenute.

2. QUADRO PROGETTUALE

2.1.DESCRIZIONE DELLE LINEE DI TRATTAMENTO

2.1.1. Materie prime utilizzate

Trattandosi di una piattaforma di gestione e trattamento rifiuti, le materie prime che saranno utilizzate nell'impianto sono costituite esclusivamente da:

- rifiuti in ingresso destinati alle attività di stoccaggio (R12, R13, D13, D14 e D15) e trattamento (D8 e D9)
- reagenti chimici utilizzati per il trattamento.

Analogamente i prodotti intermedi saranno costituiti da rifiuti in corso di trattamento.
In particolare, tutti i rifiuti in ingresso saranno avviati alle successive operazioni di trattamento per lo smaltimento (operazioni D9 e D8) di raggruppamento preliminare, ricondizionamento preliminare e stoccaggio preliminare (operazioni D13, D14 e D15), o di scambio e messa in riserva (operazioni R12 e R13) prima di essere avviati ad altri impianti di terzi autorizzati per lo smaltimento definitivo.
Di seguito è riportato l'elenco dei Codici CER (in linea con l'elenco agli atti) che si prevede di avere in ingresso alla piattaforma impiantistica, con l'indicazione delle operazioni previste.

2.1.2. Descrizione della LINEA 1 - Stoccaggio, raggruppamento e ricondizionamento preliminare (Op. D13, D14, D15) e messa in riserva, scambio di rifiuti (Op. R12, R13)

Nella piattaforma impiantistica, intesa come l'insieme di tutti gli impianti e delle relative aree di pertinenza, in particolare nelle apposite aree interne ed esterne al capannone (identificate nell'apposita planimetria degli stoccaggi) interamente pavimentate e drenate vengono effettuate anche le seguenti operazioni di smaltimento e recupero di cui dall'allegato B e C (parte quarta) al D.lgs. 3 Aprile 2006 n.152:

- **D13, Raggruppamento preliminare** prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D12;
- **D14, Ricondizionamento preliminare** prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D13;
- **D15, Deposito preliminare** prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D14 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti).

e recupero previste dall'allegato C (parte quarta) al D.lgs. 3 Aprile 2006 n.152:

- **R12, Scambio di rifiuti** per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11;
- **R13, Messa in riserva** di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti).

Con tali operazioni si indicano notoriamente oltre che il semplice stoccaggio provvisorio anche altre attività quali:

- la riduzione volumetrica con pressatura;
- la riduzione volumetrica con triturazione;
- la selezione;
- l'infustamento;
- il riconfezionamento;
- il ricondizionamento degli imballaggi.

Per una migliore comprensione dei seguenti paragrafi si rimanda all'allegato n. 11.082.07B.0075 "Schema di flusso".

2.1.2.1. Descrizione del processo

La sezione esame è costituita dalle seguenti fasi di processo:

- Fasi 1.0, 2.0, 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.33 – Ricezione del materiale e controllo: rifiuti solidi e liquidi
- Fasi 1.3, 2.3, 2.4, 2.34 – Scarico del materiale
- Fasi 2.7, 2.8 – Grigliatura e dissabbiatura rifiuti liquidi
- Fasi S1-NP, S2-NP, S3-P, S4-P-A, S5-P-NA, S6-P, S7-NP, S8-NP-NA, S9-P-NA, S10-NP-NA, S11, S12, S13, S14 – Stoccaggio rifiuti
- Fasi 1.4, 1.5 – Raggruppamento, ricondizionamento e scambio di rifiuti

2.1.2.1.1. Ricezione del materiale e controllo: rifiuti solidi e liquidi – Fase 1.0

2.1.2.1.1.1. Gestione operativa dell'approvvigionamento dei rifiuti

La gestione operativa della piattaforma impiantistica in esame comprende diversi aspetti che vanno dalle modalità di stipula del contratto di smaltimento, allo scarico dei rifiuti in piattaforma, alle modalità di conduzione degli impianti di trattamento ed infine, non meno importanti, agli aspetti connessi alla sicurezza nello smaltimento. Il sistema gestionale nel suo complesso è regolamentato da una serie di procedure e istruzioni operative che hanno il compito di definire le responsabilità e le modalità operative e di gestione dell'intera piattaforma con l'obiettivo di:

- garantire la conformità ai requisiti delle politiche ambientali, dalle prescrizioni di legge e di quanto convenuto contrattualmente con il cliente;
- prevenire situazioni di difformità rispetto agli obiettivi ambientali;
- garantire la sorveglianza delle attività che possono avere un impatto negativo sull'ambiente.

In particolare sono previste le seguenti tipologie di procedure/istruzioni:

- procedure gestionali;
- procedure di carico/scarico rifiuti;
- procedure di campionamento rifiuti;
- procedure di trattamento;
- istruzioni operative di manutenzione;
- manuali di uso e manutenzione degli impianti.

La gestione operativa della piattaforma è suddivisa nelle fasi di seguito riportate:

- stipula contratto di trattamento e smaltimento;
- pianificazione conferimento;
- ricezione e controlli rifiuti in ingresso;
- scarico rifiuti alla varie sezioni e/o stoccaggi;
- elaborazione dati;
- conduzione impianti e gestione dei processi di trattamento;
- trasporti e viabilità interna;

- sicurezza.

2.1.2.1.2. Scarico del materiale – Fase 1.3, 2.3, 2.4, 2.34

Lo scarico dei rifiuti è regolato da procedure che ne differenziano le modalità in relazione alla tipologia ed alla linea di trattamento cui sono destinati.
In ogni caso valgono le seguenti prescrizioni generali:

- lo scarico non può essere effettuato in assenza dell'operatore addetto alla conduzione della linea di trattamento e/o stoccaggio;
- lo scarico non può avere luogo se l'autotrasportatore non è in possesso del documento di scarico o comunque se la scheda non è firmata da un addetto alla ricezione o dal responsabile del settore a conferma della regolarità dei controlli di ricezione;
- gli autotrasportatori devono essere dotati dei dispositivi di protezione individuale (DPI) previsti nell'area presso la quale viene effettuato lo scarico dei rifiuti;
- al termine dello scarico dei rifiuti l'addetto alla linea firma il documento di scarico a conferma della regolarità delle operazioni;
- eseguito lo scarico l'autotrasportatore deve tornare in ricezione per la pesatura della tara, la determinazione del peso netto e la restituzione del documento di scarico.

2.1.2.1.2.1. Trasporti e viabilità interna

In considerazione del traffico di automezzi pesanti in ingresso ed uscita dallo stabilimento la viabilità all'interno della piattaforma impiantistica è regolamentata affinché il transito dei mezzi non costituisca situazione di pericolo per gli operatori addetti agli impianti, per gli addetti che transitano nella piattaforma e per i visitatori.
Pertanto, fin dalle fasi di pianificazione dei conferimenti e compatibilmente con le esigenze del cliente e degli impianti di trattamento, viene distribuito al meglio l'afflusso degli automezzi durante la giornata limitando, per quanto possibile, i sovraccarichi in alcune fasce orarie.
La regolamentazione della viabilità è basata sulle seguenti regole principali:

- all'interno dell'area di lavoro si fanno accedere solo i mezzi interessati alle operazioni, gli altri restano in attesa in idonea area di parcheggio;
- gli automezzi che transitano nella piattaforma devono seguire percorsi obbligati in ingresso (transito dalla pesa) ed in uscita; un'apposita segnaletica stradale definisce i sensi unici, i divieti di transito e i divieti di sosta;

- gli automezzi possono sostare solo nelle apposite aree di parcheggio delimitate da adeguata segnaletica;
- gli automezzi che circolano all'interno della piattaforma devono rispettare i limiti di velocità, soprattutto in corrispondenza dei passaggi pedonali, dove devono procedere a passo d'uomo;
- le zone di scarico presso le quali devono recarsi gli automezzi sono evidenziate da apposita segnaletica indicante una sigla alfanumerica che consente l'immediata identificazione della linea di trattamento e dello stoccaggio del rifiuto;
- i percorsi pedonali sono indicati da apposita segnaletica e da tracciati sul pavimento; negli uffici sono affisse planimetrie che evidenziano i percorsi pedonali.

I rifiuti saranno conferiti, a seconda dello stato fisico, con le seguenti tipologie di mezzi:

- autocarri cassonati (rifiuti sfusi allo stato fisico solido, rifiuti in big-bags, ecc.);
- autocarri scarrabili (rifiuti sfusi allo stato fisico solido, rifiuti in big-bags, ecc.);
- autocisterne (rifiuti allo stato liquido o fangoso pompabile);
- autospurghi (rifiuti allo stato liquido o fangoso pompabile);
- pianali (rifiuti in fusti, fustini, taniche, casse, cisternette);
- bettoline (rifiuti allo stato liquido);
- imbarcazione con cassone scarrabile tra trasferire sul piazzale per mezzo di autogru (rifiuti allo stato solido da sterilizzare).

2.1.2.1.2.2. Lavaggio cassoni e contenitori

All'interno del capannone è disponibile un'area adibita al lavaggio di cassoni metallici e contenitori vari. Le acque di lavaggio vengono convogliate nel pozzetto di raccolta e rilanciate, per mezzo di una pompa centrifuga sommergibile al trattamento chimico-fisico-biologico.

2.1.2.1.3. Grigliatura e dissabbiatore iniziale rifiuti liquidi – Fase 2.7, 2.8

I reflui liquidi, in fase di scarico dalla autobotti, subiscono un pretrattamento di grigliatura e dissabbiatura. Il pretrattamento è indispensabile in quanto evita che i corpi grossolani e le sabbie si vadano a depositare all'interno dei serbatoi di stoccaggio causando nel tempo una riduzione dei volumi degli stessi, l'intasamento e il blocco delle pompe di trasferimento ed altre disfunzione che andrebbero a compromettere il normale funzionamento della piattaforma depurativa.

I rifiuti prodotti da questa sezione sono costituiti da:

- 19 08 02 Rifiuti dall'eliminazione della sabbia
- 19 08 01 Vaglio

In ogni caso, anche questi rifiuti prodotti dalla piattaforma depurativa, prima del conferimento in impianti di destinazione finale debitamente autorizzati, saranno analizzati sia dal laboratorio interno che da altri esterni certificati.

2.1.2.1.3.1. Area attrezzata di scarico e pretrattamento rifiuti liquidi

Le aree attrezzate di scarico di rifiuti liquidi sono aree in cui sono conferiti i rifiuti liquidi (in ingresso all'impianto principalmente mediante automezzi su gomma o autobotti), prima di essere avviati alla sezione di stoccaggio temporaneo. Nelle medesime aree attrezzate sono presenti le apparecchiature per il carico dei rifiuti stoccati sugli automezzi per il conferimento in impianti terzi.
I rifiuti liquidi sono scaricati all'interno di appositi sistemi di conferimento iniziale e, dopo essere grigliati (separazione solidi grossolani) e dissabbiati (separazione delle sabbie fini), sono caricati automaticamente nei serbatoi.

L'area attrezzata ADS1 è composta dalle seguenti apparecchiature:

- Vasca di scarico rifiuti liquidi, parzialmente interrata, dotata di bocchettone ad innesto rapido per collegamento autobotti, valvola automatica, controllo di massimo livello e pulsantiera locale di comando operazioni di scarico;
- Coclea di sollevamento iniziale reflui, con portata di sollevamento regolabile automaticamente da PLC di comando e controllo impianto;
- Griglia fine a tamburo rotante, per la separazione dei solidi grossolani in sospensione, dotata di sistema di pulizia automatica;
- Coclea compattatrice di sollevamento e disidratazione del materiale separato dal sistema di grigliatura fine: il residuo sarà stoccato all'interno di big-bags e/o cassoni in metallo;
- Vasca polmone di rilancio acque grigliate, dotata di controllo di livello;
- Pompa centrifuga di invio del refluo all'idrociclone;
- Idrociclone dissabbiatore;
- Coclea drenante per la separazione delle sabbie;
- Vasca polmone di rilancio acque dissabbiate, dotata di controllo di livello;
- Pompa centrifuga di rilancio reflui dissabbiati ai serbatoi di stoccaggio.

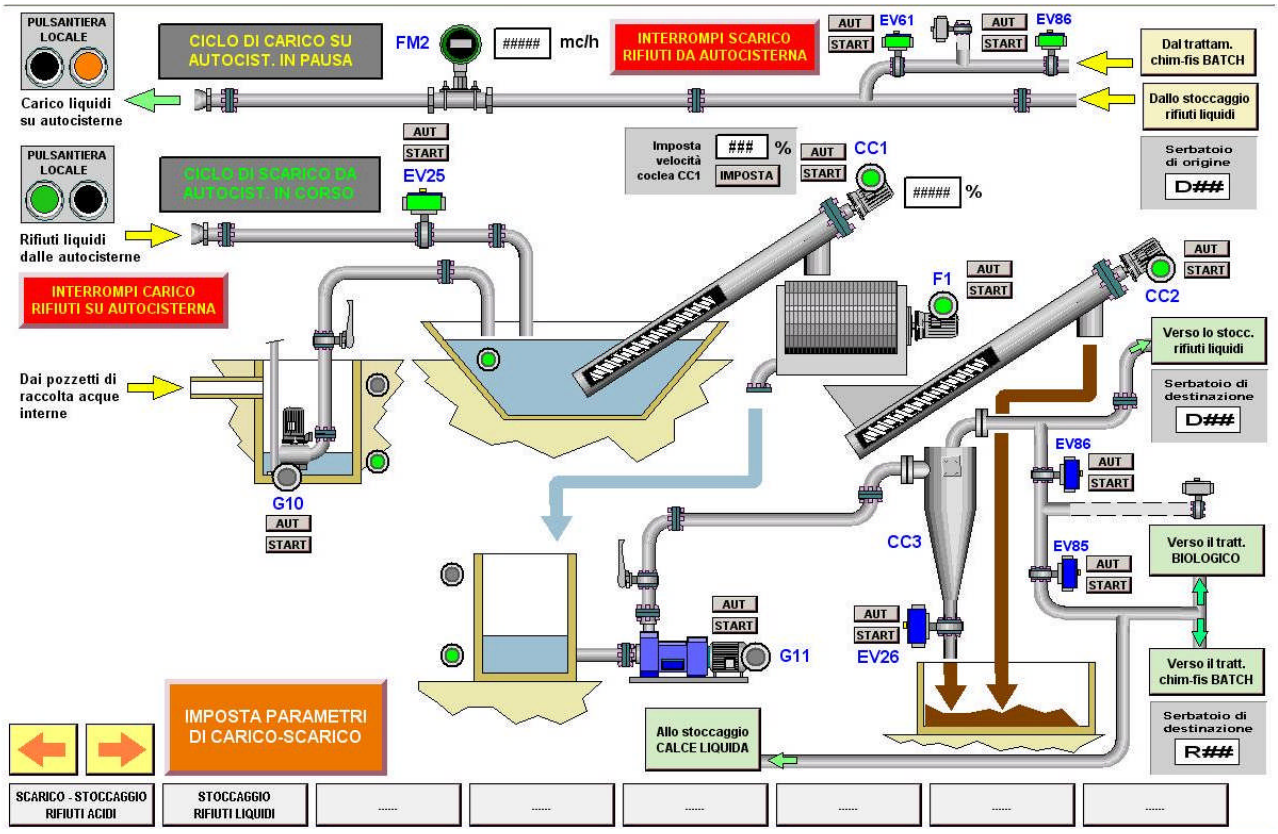


Figura: esempio di pagina grafica di supervisione per area di scarico

L'area attrezzata ADS2, adibita allo scarico dei liquidi trasportati dalle bettoline, è composta dalle seguenti apparecchiature:

- Filtro-polmone di ricevimento rifiuti liquidi, completo di cestello estraibile in acciaio inox pulsantiera locale di comando operazioni di scarico;
- Gruppo pompante costituito da una pompa volumetrica di carico rifiuti acidi ai serbatoi di stoccaggio.

Per maggiori dettagli si rimanda alle schede tecniche delle apparecchiature riportate nei successivi paragrafi.

Funzionamento dell'area di scarico rifiuti liquidi:

ADS1 – Area di scarico rifiuti neutro-alcalini

Prima di iniziare le operazioni di scarico, l'operatore deve aver individuato il serbatoio di destinazione: la destinazione e la quantità di rifiuto da caricare sono immesse, come parametrici numerici, nel software di supervisione dell'impianto.
Al termine delle operazioni preparatorie è possibile avviare le operazioni di carico:

1) L'autocisterna è inizialmente collegata, mediante bocchettone ad innesto rapido alla vasca di scarico iniziale;
2) Accertata la corretta connessione, l'operatore agisce sulla pulsantiera locale che comanda l'apertura della valvola automatica;
3) Il contenuto dell'autocisterna è riversato, in tal modo, nella vasca di accumulo iniziale per gravità (a caduta);
4) Il livello nella vasca di accumulo iniziale è controllato mediante di una sonda di massimo riempimento che, all'occorrenza, chiude la valvola automatica di immissione;
5) All'apertura della valvola sono azionati, automaticamente, la coclea di sollevamento (a velocità regolabile mediante software di supervisione), lo sgrigliatore a tamburo rotante e la coclea compattatrice;
6) Il materiale grigliato in uscita della coclea compattatrice è convogliato in un contenitore;
7) L'acqua grigliata fluisce nel polmone di rilancio;

8) Il livello del polmone di rilancio è controllato per mezzo di galleggianti a ribaltamento. Collegato al polmone una pompa di sollevamento ad azionamento automatico, provvede all'invio del refluo al dissabbiatore statico;
9) Al dissabbiatore, costituito da un idrociclone, è collegata una coclea drenante che provvede all'allontanamento delle sabbie separate;
10) In uscita dall'idrociclone il refluo, privo di materiali estranei, confluisce in un secondo polmone di rilancio;
11) Anche il livello di questo polmone di rilancio è controllato per mezzo di galleggianti a ribaltamento. Collegato al polmone una pompa di sollevamento ad azionamento automatico, provvede all'invio del refluo al serbatoio di stoccaggio prescelto;
12) La portata è rilevata con un misuratore di portata, del tipo elettromagnetico, installato direttamente sulla mandata della pompa;
13) Il serbatoio prescelto è caricato per apertura automatica dell'elettrovalvola di carico;
14) Il livello di riempimento del serbatoio è monitorato in continuo per mezzo di un misuratore di livello ad ultrasuoni.

L'area attrezzata di scarico è stata dimensionata, dal punto di vista idraulico, con portate compatibili con il tempo richiesto per la vuotatura a gravità (a caduta) di una normale autocisterna di trasporto rifiuti liquidi.

ADS2 – Area di scarico rifiuti liquami (bettoline)

Prima di iniziare le operazioni di scarico, l'operatore deve aver individuato il serbatoio di destinazione: la destinazione è immessa, come parametrici numerici, nel software di supervisione dell'impianto.
Al termine delle operazioni preparatorie è possibile avviare le operazioni di carico:

1) La bettolina è inizialmente collegata, mediante bocchettone ad innesto rapido al filtro a cestello;
2) Accertata la corretta connessione, l'operatore apre una valvola manuale e agisce sulla pulsantiera locale che aziona, automaticamente la pompa volumetrica di carico;
3) Il contenuto della bettolina è riversato nel filtro a cestello ed è evacuato in continuo per mezzo della pompa;
4) Il serbatoio prescelto è caricato per apertura automatica dell'elettrovalvola di carico;
5) Il livello di riempimento del serbatoio è monitorato in continuo per mezzo di un misuratore di livello ad ultrasuoni.

2.1.3. LINEA 2: Impianto di trattamento chimico-fisico biologico rifiuti liquidi (Op. D8-D9)

Nell'impianto di trattamento chimico-fisico-biologico vengono effettuate le seguenti operazioni di smaltimento di cui dall'allegato B (parte quarta) al D.lgs. 3 Aprile 2006 n.152:

- **D8 – Trattamento biologico** (che dia origine a composti o a miscugli eliminati secondo uno dei procedimenti di smaltimento elencati nei punti da D1 a D12 di cui all'allegato B alla Parte Quarta al D.lgs. 152/06);
- **D9 – Trattamento chimico-fisico** (che dia origine a composti o a miscugli eliminati secondo uno dei procedimenti di smaltimento elencati nei punti da D1 a D12 di cui all'allegato B alla Parte Quarta al D.lgs. 152/06).

Nell'impianto di trattamento chimico-fisico-biologico saranno trattati rifiuti di tipo liquido o fangoso pompabile, pericolosi e non pericolosi.

L'impianto verrà dimensionato per trattare un quantitativo complessivo di refluo fino a circa 240 mc/d

2.1.3.1. Descrizione generale dell'impianto

L'impianto di trattamento in esame è costituito dalle seguenti sezioni impiantistiche:

- **Sezione di trattamento chimico-fisico in regime discontinuo (trattamento chimico-fisico BATCH);**
  fase 2.13 – Trattamento chimico-fisico batch

- **Sezione di stoccaggio e dosaggio dei reagenti chimici;**
  fase 2.26 – Dosaggio disemulsionante H
  fase 2.27 – Dosaggio soda caustica
  fase 2.28 – Dosaggio di cloruro ferrico
  fase 2.29 – Dosaggio di perossido di idrogeno
  fase 2.30 – Dosaggio di acido solforico
  fase 2.31 – Dosaggio di soluzione polielettrolita (prodotto in polvere diluito in acqua)
  fase 2.32 – Dosaggio di latte di calce (calce in polvere diluita in acqua)

- **Sezione di trattamento emulsioni oleose;**
  fase 2.10 – Trattamento emulsioni oleose
  fase 2.11 – Olii separati (invio al recupero)

fase 2.12 – Liquidi disoleati (invio al trattamento chimico-fisico-biologico)

- **Sezione di sterilizzazione rifiuti solidi;**
  fase 2.33 – Ricezione del materiale da sterilizzare
  fase 2.34 – Scarico del materiale
  fase 2.35 – Trattamento con l'impianto di sterilizzazione
  fase 2.36 – Scarico acque dall'autoclave
  fase 2.37 – Smaltimento presso centri autorizzati

- **Sezione di trattamento biologico tipo SBR (Sequencing Batch Reactor);**
  fase 2.18 – Equalizzazione impianto biologico SBR
  fase 2.19 – Ossidazione biologica SBR
  fase 2.20 – Estrazione fanghi biologici

- **Trattamento di finissaggio e scarico in mare**
  Fase 2.23 – Vasca di scarico impianto biologico SBR
  fase 2.24 – Filtrazione su filtri a sabbia
  fase 2.25 – Pozzetto di campionamento
  S.1 – Scarico in pubblica fognatura

- **Sezione di condizionamento, ispessimento e disidratazione fanghi prodotti dal trattamento chimico-fisico e biologico;**
  fase 2.14 – Ispessimento e condizionamento fanghi
  fase 2.15 – Disidratazione fanghi da trattamento chimico-fisico
  fase 2.21 – Disidratazione fanghi da trattamento biologico
  fase 2.16 – Stoccaggio e invio a smaltimento fanghi chimici
  fase 2.22 – Stoccaggio e invio a smaltimento fanghi biologici

I rifiuti liquidi da trattare sono stoccati in appositi serbatoi di stoccaggio e provengono dall'esterno (rifiuti liquidi "conto terzi" conferiti alla piattaforma) o dalle attività della piattaforma (acque surnatanti da disidratazione fanghi, acque di spurgo impianto di trattamento aria, acque di percolazione dalla rete di raccolta acque interne al capannone, ecc.).
Di seguito saranno descritte nel dettaglio tutte le sezioni impiantistiche menzionate, con i relativi processi di trattamento utilizzati.

2.1.3.1.1. Trattamento chimico-fisico batch - fase 2.13

L'impianto di trattamento chimico-fisico in esame sarà utilizzato per il pre - trattamento delle acque reflue destinate al trattamento biologico SBR; si tratta sostanzialmente di un impianto mediante il quale è possibile effettuare trattamenti chimico-fisici di chiari-flocculazione mediante aggiunta, a pH controllato, di calce, polielettrolita acido solforico, soda caustica, acqua ossigenata o cloruro ferrico, in base alla tipologia di refluo da trattare.

2.1.3.1.1.1. Processi di trattamento utilizzati

I principali processi che vengono applicati nell'impianto di trattamento chimico-fisico sono:

- Precipitazione chimica;
- Precipitazione dei metalli;
- Precipitazione dei fosfati;
- Ossidazione chimica.

Precipitazione chimica

La precipitazione chimica consiste nell' aggiunta di agenti chimici allo scopo di modificare lo stato fisico dei solidi disciolti e sospesi facilitandone la rimozione per sedimentazione. Nella pratica corrente un trattamento di precipitazione chimica viene adottato come sistema per incrementare l'efficienza di rimozione dei solidi nei comparti di sedimentazione, come stadio fondamentale nei processi di trattamento fisico-chimico delle acque reflue, per la rimozione del fosforo e per la rimozione dei metalli pesanti, che verranno successivamente trattati in maniera più approfondita.

L'efficienza di chiarificazione ottenuta dipende dalla quantità di reattivi chimici impiegati nonché dall'attenzione posta al controllo del processo. Mediante un trattamento di precipitazione chimica è possibile produrre un effluente chiarificato, sostanzialmente privo di materiale in sospensione o in forma colloidale. Gli agenti chimici impiegati per il trattamento del refluo interagiscono con le sostanze normalmente presenti all'interno del refluo stesso o aggiunte appositamente durante il processo.

Di seguito vengono riportati i principali trattamenti di precipitazione chimica.

Calce. Quando si aggiunga sola calce quale agente di precipitazione il processo di chiarificazione può essere esemplificato facendo riferimento alle reazioni con l'acido carbonico e l'alcalinità da bicarbonati di seguito indicate:

$$H_2CO_3 + Ca(OH)_2 \leftrightarrow CaCO_3 + 2H_2O$$

$$Ca(HCO3)2 + Ca(OH)_2 \leftrightarrow 2CaCO_3 + 2H_2O$$

Dalle relazioni riportate è evidente la necessità di aggiungere una quantità di calcio sufficiente alla reazione con l'acido carbonico libero e con l'acido carbonico dei bicarbonati per produrre carbonato di calcio. Quando la calce viene impiegata come unico agente di precipitazione il dosaggio richiesto risulta notevolmente superiore rispetto al caso in cui essa venga impiegata unitamente al cloruro ferrico.

Cloruro ferrico. Il sale di ferro più comunemente impiegato nelle applicazioni dei trattamenti di precipitazione chimica è rappresentato dal cloruro ferrico. L'aggiunta di tale composto a un refluo comporta la seguente reazione:

$$2FeCl_3 + 3Ca(HCO_3)_2 \leftrightarrow 2Fe(OH)_3 + 3CaCl_2 + 6CO_2$$

Cloruro ferrico e calce. Nel caso in cui, oltre al cloruro ferrico, venga aggiunta calce allo scopo di incrementare l'alcalinità del refluo rispetto a quella naturale, si può assumere che avvenga la reazione:

$$2FeCl_3 + 3Ca(0H)_2 \leftrightarrow 2Fe(OH)_3 + 3CaCl_2$$

L'efficienza di chiarificazione ottenuta a seguito dell'aggiunta di agenti chimici a un refluo non trattato dipende dalle quantità impiegate, dai tempi di miscelazione nonché dall'attenzione posta nel monitoraggio e nel controllo del processo. Un trattamento di precipitazione chimica consente di conseguire una rimozione dell' 80-90% dei solidi sospesi totali (SST) nonché di una parte delle particelle colloidali, del 50-80% del BOD e dell'80-90% della carica batterica. La valutazione del dosaggio di agenti chimici deve essere effettuata mediante studi in scala di laboratorio e pilota.

Precipitazione dei metalli

Le tecnologie disponibili per la rimozione dei metalli pesanti dalle acque reflue sono rappresentate dalla precipitazione chimica, dall'adsorbimento su carboni attivati, dallo scambio ionico e dall' osmosi inversa. Tra queste, la precipitazione chimica rappresenta la tipologia di trattamento più comunemente adottata per la rimozione della maggior parte dei metalli. Gli anioni generalmente utilizzati per la formazione dei precipitati sono rappresentati da ossidrili (OH^-), solfuri (S^{2-}) e in alcuni casi carbonati (CO_3^{2-}), Il trattamento

di rimozione dei metalli pesanti può essere realizzato in maniera separata o congiunta rispetto a quello di abbattimento del fosforo (di seguito descritto).
I metalli di interesse sono rappresentati da arsenico (As), bario (Ba), cadmio (Cd), rame (Cu), mercurio (Hg), nichel (Ni), selenio (Se) e zinco (Zn). Molti di questi possono essere precipitati nella forma di idrossidi o solfuri.
Il trattamento di precipitazione viene in genere realizzato a mezzo dell'aggiunta di specie basiche quali calce o soda in grado di comportare un incremento del pH fino a valori corrispondenti al minimo di solubilità degli idrossidi metallici. Si deve tuttavia considerare che il minimo della solubilità, la cui esistenza è dovuta al comportamento anfotero della maggior parte dei metalli (ovvero alla capacità sia di acquistare che di cedere un protone), varia a seconda del metallo in esame. È importante inoltre ricordare che la posizione del minimo di solubilità dipende dalla natura e dalla concentrazione degli altri costituenti del refluo.
Nella pratica, i valori minimi raggiungibili della concentrazione residua dei metalli risultano inoltre dipendenti dalla natura e dalla concentrazione della sostanza organica e dalla temperatura. A causa dei numerosi fattori di incertezza associati ai trattamenti di precipitazione chimica dei metalli pesanti, è comunque opportuno valutare le condizioni operative ottimali attraverso prove dirette in scala di laboratorio o pilota.
Di seguito verranno descritti alcuni trattamenti di precipitazione chimica che possono essere applicati:

Trattamento liquami contenenti cromo: per il trattamento di liquami contenenti cromo, il metallo in forma esavalente deve dapprima essere ridotto alla forma trivalente, che viene poi fatta precipitare mediante il dosaggio di calce: questo processo viene detto di riduzione-precipitazione. Gli agenti riducenti comunemente utilizzati per liquami contenenti cromo sono: solfato ferroso o sodio metabisolfito. Dal momento che il processo di riduzione è più efficiente per valori di pH nel range acido, è preferibile utilizzare un agente riducente con proprietà acide. Utilizzando solfato ferroso, Fe^{2+} viene ossidato a Fe^{3+}. Gli ioni di ferro ferroso reagiscono con il cromo esavalente in una reazione di ossidoriduzione, riducendo il cromo allo stato trivalente e ossidando il ferro ferroso allo stato ferrico. Questa reazione avviene rapidamente a valori di $pH<3.0$; dato che le proprietà acide del solfato ferroso sono trascurabili a diluizioni elevate, di solito è necessario aggiungere un acido per portare il pH al valore desiderato. Per ottenere una reazione completa, bisogna utilizzare un dosaggio di solfato ferroso di 2.5 superiore alla quantità teorica determinata stechiometricamente.

Trattamento liquami contenenti arsenico: l'arsenico ed i composti arseniosi sono presenti nei reflui dell'industria metallurgica, di produzione della ceramica e del vetro, dei processi di conceria, tintoria, nella produzione di pesticidi, di alcuni composti organici e inorganici, della raffinazione del petrolio e

dell'industria di processo delle terre rare. L'arsenico viene rimosso dai reflui mediante precipitazione chimica: precipitando l'arsenico come solfato, mediante dosaggio di solfato di sodio è possibile ottenere concentrazioni del refluo intorno a 0.05 mg/l. L'arsenico può essere rimosso per co-precipitazione con idrossidi di ferro, che formano un fiocco in grado di intrappolarlo e rimuoverlo dalla soluzione; mediante questo processo si possono ottenere concentrazioni nell'effluente inferiori a 0.005 mg/l.

Trattamento liquami contenenti bario: il bario è presente nei liquami dell'industria delle vernici, metallurgica, del vetro, della ceramica, dei coloranti, e nei reflui dei processi di vulcanizzazione della gomma. Il bario è stato identificato in reflui dei processi di fabbricazione degli esplosivi. Questo metallo viene rimosso dalla soluzione facendolo precipitare come solfato. Il solfato di bario è estremamente insolubile, con una concentrazione massima teorica a 25°C di circa 1.4 mg/l (come Ba); la sua solubilità può essere ulteriormente ridotta nel caso di presenza in soluzione di un eccesso di solfati. La coagulazione dei sali di bario come solfati può portare una riduzione della concentrazione di bario nell'effluente sino a valori minimi dell'ordine di circa 0.5 mg/l.

Trattamento liquami contenenti cadmio: il cadmio è presente negli scarichi dell'industria delle leghe metalliche, della ceramica e della elettroplaccatura, nonché nei reflui di stabilimenti fotografici, di produzione di pigmenti, dei tessuti stampati, dell'industria chimica, e delle acque di drenaggio di miniere di piombo. Il cadmio viene rimosso dai liquami mediante la precipitazione. Il cadmio forma un idrossido molto stabile e insolubile a valori di pH alcalini. Ad esempio, la solubilità del cadmio è di 1 mg/l a pH=8.0, e scende a 0.05 mg/l a pH=10-11. La co-precipitazione del cadmio con un idrossido di ferro a pH=6.5 può portare a concentrazioni di cadmio in soluzione sino ad un limite inferiore di circa 0.008 mg/l, mentre a pH=8.5 il cadmio in soluzione si stabilizza, con lo stesso processo, a concentrazioni di circa 0.05 mg/l. Il cadmio non precipita in presenza di ioni complessati, quali ad esempio i cianuri. In questi casi, è necessario ricorrere al pre-trattamento della soluzione per rimuovere o distruggere l'agente complessate prima della precipitazione del metallo. Nel caso dei cianuri, viene impiegato un processo di ossidazione-precipitazione che utilizza H2O2 per ottenere l'ossidazione dei cianuro e la contemporanea formazione di ossido di cadmio.

Trattamento liquami contenenti rame: le principali fonti di rame nei reflui industriali sono i bagni di decapaggio e placcatura nei processi di trattamento dei metalli; esso può anche essere in liquami provenienti da processi di produzione che utilizzano sali di rame o catalizzatori a base di rame. Il rame viene rimosso dai liquami mediante processi di precipitazione. Il rame viene precipitato come idrossido, relativamente insolubile in condizioni di pH alcalino.

Trattamento liquami contenenti fluoruri: sono presenti nei reflui dell'industria del vetro, dell'acciaio e dell'alluminio, della fabbricazione dei pesticidi e fertilizzanti, e di stabilimenti di elettroplaccatura. I fluoruri vengono rimossi mediante precipitazione con calce come fluoruro di calcio. Con questo processo vengono facilmente ottenute concentrazioni nell'effluente dell'ordine di 10-20 mg/l; in presenza di magnesio si può osservare un aumento dell'efficienza della rimozione, attribuibile al fatto che lo ione fluoruro verrebbe adsorbito nel fiocco dell'idrossido di magnesio, dando origine a concentrazioni di fluoruro nell'effluente inferiori a 1.0 mg/l.

Trattamento liquami contenenti ferro: il ferro è presente in reflui provenienti da una gran varietà di processi industriali, incluse le operazioni di estrazione e di trattamento del minerale, diversi cicli produttivi dell'industria chimica, la fabbricazione dei coloranti, i processi di trattamento dei metalli, dell'industria tessile, la raffinazione del petrolio, ed altri ancora. Il ferro può essere presente in forma ferrica o ferrosa, a seconda del pH della soluzione e della concentrazione di ossigeno disciolto. In condizioni di pH neutro, ed in presenza di ossigeno, il ferro ferroso solubile viene ossidato alla forma ferrica, che idrolizza velocemente, formando un precipitato di idrossido di ferro insolubile. Ad altri valori di pH, l'idrossido ferrico passa però in soluzione, attraverso la formazione del complesso $Fe(OH)^{4-}$. Ferro ferrico o ferroso possono anche essere solubilizzati in presenza di cianuri, a causa della formazione di ferrocianuri complessi. Il processo principale di rimozione del ferro è costituito dalla conversione del metallo dallo stato ferroso a quello ferrico, con precipitazione di idrossido a pH uguale a 7, corrispondente alla minima solubilità del composto. La conversione del ferro ferroso a ferrico avviene rapidamente mediante aerazione della soluzione a pH=7,5; da notare, tuttavia, che in presenza di materiale organico disciolto la velocità di ossidazione del ferro risulta ridotta.

Trattamento liquami contenenti piombo: il piombo è presente principalmente nei liquami provenienti dai processi di fabbricazione di batterie. Viene solitamente rimosso dal liquame mediante precipitazione come carbonato, $PbCO_3$, o come idrossido, $Pb(OH)_2$. La precipitazione di carbonato viene ottenuta mediante aggiunta di carbonato di sodio, con l'ottenimento di concentrazioni di piombo nell'effluente nell'ordine di 0,01-0,03 mg/l, a pH variabile tra 9,0 e 9,5. La precipitazione con calce a pH=11,5 può dare concentrazioni nell'effluente di 0,019-0,2 mg/l. La precipitazione di solfato di piombo può essere ottenuta mediante dosaggio di solfato di sodio a pH=7,5-8,5.

Trattamento liquami contenenti manganese: il manganese ed i suoi sali sono presenti nei reflui dell'industria delle leghe di acciaio, della fabbricazione delle batterie elettriche a secco, del vetro e della ceramica, nonché di quella di pitture, inchiostri e coloranti. Tra le possibili forme assunte dai composti del

manganese, solo i sali e lo ione permanganato sono solubili in maniera accettabile. Il permanganato è un forte ossidante, che viene ridotto a biossido di manganese insolubile in condizioni normali.

Trattamento liquami contenenti mercurio: una industria con ingente consumo di mercurio è quella dei cloroalcali; il mercurio viene utilizzato nell'industria elettrica ed elettronica, nella fabbricazione di esplosivi, nell'industria fotografica, e nell'industria dei pesticidi e dei conservanti. Il mercurio viene inoltre impiegato come catalizzatore nell'industria chimica e petrolchimica, ed è presente nei reflui di molti laboratori chimici.
Le centrali termoelettriche possono costituire una fonte significativa per il rilascio del mercurio nell'ambiente, derivante dall'utilizzo di combustibili fossili; se in questi impianti vengono utilizzati abbattitori di particelle (scrubber) per la rimozione dell'anidride solforosa che utilizzano forti percentuali di acqua di ricircolo, è possibile che in essa venga accumulato mercurio in concentrazioni misurabili. Il mercurio può essere rimosso dai liquami mediante precipitazione con solfuro di sodio.

Trattamento liquami contenenti nichel: liquami contenenti nichel sono originati dall'industria di trattamento dei metalli, da fonderie, dall'industria automobilistica ed aeronautica, dagli stabilimenti di stampa e, in alcuni casi, dall'industria chimica. In presenza di agenti complessati, quali cianuri, il nichel può presentarsi in forma complessata solubile; la presenza di complessi cianurati interferisce con la rimozione del nichel e dei cianuri. Il nichel forma un idrossido insolubile a seguito di aggiunta di calce, con una solubilità minima di 0,11 mg/l a pH=10-11. Il metallo può anche essere fatto precipitare come carbonato o solfato, che viene recuperato. In pratica, mediante di calce a pH=11,5, si possono ottenere concentrazioni residue di nichel, dopo sedimentazione, dell'ordine di 0,15 mg/l.

Trattamento liquami contenenti selenio: il selenio può essere presente in diversi tipi di carta, nelle ceneri residue della combustione di carbone fossile, ed in minerali metallici contenenti zolfo. Lo ione selenio è di solito la forma più comune presente nei reflui industriali, ad eccezione dei liquami dell'industria delle vernici, che contengono selenite (cadmio selenite giallo). Il selenio viene rimosso dai liquami mediante precipitazione del solfito a pH=6,6, con possibilità pratica di raggiungere concentrazioni di 0,05 mg/l.

Trattamento liquami contenenti zinco: lo zinco è presente in liquami provenienti da stabilimenti di produzione dell'acciaio, di fibre o filati di rayon, e di produzione della polpa di legno, nonché nelle acque di ricircolo in sistemi di raffreddamento che utilizzano un trattamento catodico. Inoltre è presente in liquami dell'industria della elettro placcatura e del trattamento dei metalli. Lo zinco può essere rimosso dalla soluzione mediante precipitazione come idrossido, a seguito di dosaggi di calce. Lo svantaggio del processo con aggiunta di calce è la co-precipitazione di solfato di calcio, qualora siano presenti alte concentrazioni di

solfati nel liquame. Anche con questo processo sono raggiungibili concentrazioni di zinco inferiori a 0.1 mg/l a pH=11,0.

Precipitazione dei fosfati

Il fosforo può essere presente nelle acque di scarico come ione orto-fosfato, come polifosfato o come fosforo organico. La rimozione del fosforo dalle acque reflue implica il suo incorporamento all'interno dei SST e la successiva rimozione dei solidi. Il fosforo può essere incorporato all'interno sia di solidi di natura biologica (ovvero i microrganismi) sia di precipitati.

Come agenti precipitanti possono essere utilizzati composti dell'alluminio, del ferro o del calcio. Nel primo caso si usa in generale il solfato di alluminio idrato, $Al_2(SO_4)_3$ $16H_2O$ ed il fosforo viene rimosso come $AlPO_4$, la cui solubilità dipende dal pH. Il pH ottimale di esercizio è compreso tra 5,5 e 6,5 e il rapporto stechiometrico in peso Al : P è pari a 0,87:1. La reazione fondamentale coinvolta nei trattamenti di precipitazione dei fosfati con Sali di alluminio è:

$$Al^{3+} + H_nPO_4^{3-n} \leftrightarrow AlPO_4 + nH^+$$

Nella pratica tuttavia si adottano dosaggi più elevati.

Nel caso della precipitazione con ferro, possono essere usati sia ioni ferrosi che ferrici. Il rapporto stechiometrico in peso tra ferro e fosforo, che in pratica risulta essere lo stesso per entrambi gli ioni del ferro in quanto danno luogo a precipitati diversi, è pari a 1,8:1; ma nella pratica si adottano rapporti più elevati, da determinare in impianto. La reazione fondamentali per la rimozione del fosforo con il ferro è questa:

$$Fe^3 + H_nPO_4^{3-n} \leftrightarrow FePO_4 + nH^+$$

Per quanto riguarda l'influenza del pH sulla rimozione, nel caso si usi Fe^{3+} i risultati migliori si ottengono a pH compresi fra 4,5 e 5. Per lo ione Fe^{2+} il pH ottimale è 8 ma soddisfacenti rimozioni si ottengono operando a pH compresi tra 7 e 8.

Il calcio, in ambiente alcalino, reagisce con i fosfati per dare idrossiapatite, $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$. La reazione è dipendente dal pH ma già a valori di 9 si ottengono rimozioni elevate. La quantità di calce necessaria non può essere calcolata sulla base del solo fosforo da precipitare, considerata la concomitanza di altre reazioni, quale quella con i carbonati, che concorrono in maniera rilevante al consumo totale di calce. La reazione interessata è questa:

$$10Ca^{2+} + 6PO_4^{3-} + 2OH^- \leftrightarrow Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$$

Ossidazione chimica

I cambiamento dello stato di valenza di alcuni composti presenti nelle acque può essere ottenuto per via chimica, addizionando alle acque opportuni agenti ossidanti o riducenti.

Le reazioni di ossido-riduzione (dette anche reazioni redox) hanno luogo tra un agente ossidante e un agente riducente. Nelle reazioni di ossido-riduzione si ha uno scambio eli elettroni tra le specie reagenti coinvolte e di conseguenza una variazione del loro stato di ossidazione. Pertanto, nel corso del processo l'agente ossidante, dando luogo all'ossidazione, si riduce, mentre l'agente riducente, dando luogo alla riduzione, si ossida. Si consideri per esempio la seguente riduzione:

$$Cu^{2+} + Zn \leftrightarrow Cu + Zn^{2+}$$

Nella reazione precedente lo stato di ossidazione del rame (Cu) passa da +2 a zero mentre quello dello zinco (Zn) passa da zero a +2. In quanto implicano un' acquisizione o una perdita di elettroni, le reazioni di ossido-riduzione possono essere separate in due semireazioni; alla semireazione di ossidazione corrisponde una perdita di elettroni, mentre a quella di riduzione un' acquisizione di elettroni. Le due semireazioni che complessivamente costituiscono la reazione precedentemente illustrata risultano le seguenti:

$$Zn - 2e^{-} \leftrightarrow Zn^{2+} \quad \text{(ossidazione)}$$
$$Cu^{2+} + 2e^{-} \leftrightarrow Cu \quad \text{(riduzione)}$$

Con riferimento alle due reazioni sopra mostrate, si nota come ci sia uno scambio di due elettroni tra le specie reagenti.

Di seguito verranno descritti alcuni tipi di ossidazione e riduzioni che possono essere applicati:

- Ossidazione dei cianuri;
- Ossidazione dei fenoli;
- Rimozione delle sostanze organiche con reattivo di *fenton*.

Ossidazione dei cianuri: il processo più diffuso per il trattamento di acque contenenti cianuri è costituito da una ossidazione con cloro. L'ossidazione può essere incompleta, nel qual caso il prodotto finale di reazione è rappresentato da cianati (CNO-) composti considerevolmente meno tossici dei cianuri, o completa, fino alla formazione di azoto molecolare e carbonati. Il pH deve essere mantenuto intorno a valori di 10 ÷ 11; poiché la reazione procede con consumo di soda occorre prevedere un controllo della sua concentrazione ed un reintegro continuo. Il consumo di cloro è di circa 3 g/g di CN per l'ossidazione incompleta e 7 g/g di CN per l'ossidazione completa. La completa ossidazione dei cianuri con cloro a carbonato e azoto

molecolare a pH intorno a 10,5 richiede alcune ore; una notevole riduzione del tempo di reazione si ottiene operando la ossidazione del prodotto intermedio (cianati) a pH più basso, intorno a 8,5. Nella secondo trattamento a pH inferiore occorre assicurare la presenza di un eccesso di cloro rispetto allo stechiometrico per evitare la formazione di cloruro di cianogeno, gas altamente tossico. Uno dei maggiori problemi nella clorazione alcalina dei cianuri può essere rappresentato dalla presenza di ferro o nichel in soluzione nelle acque da trattare. Il ferro ed il nichel in presenza di cianuri formano complessi estremamente stabili, del tutto indifferenti al potere ossidante del cloro fino a temperature (70°C) e pH (12) molto elevati.

Ossidazione dei fenoli: Per l'ossidazione chimica dei fenoli possono essere utilizzati diversi agenti ossidanti, quali sali di ferro, permanganato, cloro e suoi composti. Rimozioni quantitative possono essere ottenute per clorazione, a dosaggi estremamente elevati. Il processo di clorazione deve essere condotto in presenza di un eccesso di cloro, al fine di assicurare la completa distruzione, ed a pH inferiori a 7, al fine di evitare la formazione di composti a carattere tossico quali i clorofenoli.

Rimozione delle sostanze organiche con reattivo di fenton: la reazione chimico-fisico con reattivo di Fenton è un processo di trattamento dei reflui industriali in grado di rimuovere inquinanti organici di vario tipo. Il trattamento che utilizza il reattivo di Fenton è riconducibile in quattro fasi principali:

- la fase di ossidazione, nella quale si ottiene l'ossidazione chimica delle sostanze organiche;
- la fase di precipitazione dei metalli sotto forma di idrossidi;
- la fase di flocculazione con polielettrolita;
- la fase di sedimentazione, in cui si consegue la separazione delle acque dai fanghi flocculati in precedenza.

Il ciclo operativo del trattamento prevede che le acque reflue, prelevate dei serbatoi di stoccaggio, giunte nel reattore vengano addizionate di acqua ossigenata e cloruro ferroso (che costituiscono reattivo di Fenton); tali reagenti hanno una elevatissima capacità ossidante chimica in quanto l'effetto ossidante dell'acqua ossigenata viene potenziato dal cloruro ferroso che agisce come catalizzatore. Il dosaggio di entrambi i reagenti viene mantenuto costante a valori prestabiliti in base alla concentrazione di inquinante predeterminata analiticamente. La reazione di ossidazione con reattivo di Fenton avviene a pH 2,5÷3 e il mantenimento del valore di pH nel campo prefissato è ottenuto mediante dosaggio di una soluzione di acido solforico. Successivamente, conclusa l'ossidazione, si aggiunge calce per riportare il pH a valori di precipitazione degli idrossidi dei metalli presenti nel liquame.

2.1.3.1.1.2. Descrizione impiantistica - trattamento chimico-fisico BATCH

La linea di trattamento sarà costituita dalle seguenti sezioni impiantistiche:

- Sollevamento dei reflui da trattare (a portata controllata);
- N. 4 Reattori di trattamento chimico-fisico batch
- Pompe di estrazione acqua chiarificata
- Pompe di estrazione fanghi

Il sollevamento dei reflui al trattamento è costituito da N.2 pompe centrifughe ad asse orizzontale che prelevano il refluo da trattare dai serbatoi di stoccaggio e lo inviano al reattore di trattamento in continuo; la portata erogata da ciascuna pompa di alimentazione è controllata, in continuo, mediante un misuratore di portata elettromagnetico.
Per maggiori dettagli si rimanda alle schede tecniche delle apparecchiature riportate nei successivi paragrafi.
La sezione di trattamento chimico – fisico è costituita essenzialmente da N.4 reattori di trattamento chimico fisico batch, da 60 mc, cilindrici a fondo conico.
I reattori sono provvisti di agitatore verticale a pale, e in essi avviene, consecutivamente, l'omogeneizzazione dei reflui in ingresso, il contatto con i reagenti chimici e la successiva flocculazione e sedimentazione dei fiocchi che andranno a formare i fanghi, estratti dal fondo conico. Il contatto con i reagenti chimici avviene a pH controllato mediante sensori e con l'aggiunta di calce, acido solforico o soda per le correzioni.
Il fango che si raccoglie sul fondo viene mandato direttamente al trattamento di disidratazione meccanica.
Il sistema di trattamento è molto versatile in quanto consente di trasferire reflui da un reattore ad un altro.

Per consentire le operazioni di ispezione sopra i reattori, nonché effettuare, quando necessario, le operazioni di manutenzione delle diverse apparecchiature, al centro degli stessi è presente una passerella con scala di accesso in carpenteria metallica che consente di raggiungere, in modo agevole, tutte le valvole e gli innesti delle tubazioni montati sulla sommità del reattore stesso.

Lo scarico dal singolo reattore del liquame chiarificato con flocculazione e sedimentazione dei fanghi generati dal trattamento, avviene per mezzo di valvola telescopica motorizzata, che lo estrae per sfioro e tramite un sistema di pompe lo invia al successivo trattamento o lo invia ai serbatoi di stoccaggio.

I reattori sono comprensivi di sistema di rilevazione di livello ad ultrasuoni, che viene visualizzato sul sistema di supervisione collegato al sistema di automazione PLC.
Collegata ai reattori c'è un sistema di pompe centrifughe che consente di trasferire il liquame dalle valvole di fondo dei reattori oppure dall'uscita della valvola telescopica e di trasferirli tramite la linea di mandata in ognuno dei sei reattori, consentendo il ricircolo tra gli stessi per migliorare la miscelazione o l'invio alle sezioni di trattamento successive. Utilizzando la valvola telescopica è possibile trasferire il liquame chiarificato mantenendo i fanghi depositati sul fondo in modo da effettuare un secondo trattamento quando si ha la necessità.
Per l'effettuazione ed il controllo dei trattamenti previsti, sono a disposizione degli operatori addetti, strumenti portatili per il controllo del pH, della temperatura e del potenziale Redox.

2.1.3.1.1.3. Descrizione del funzionamento dell'impianto chimico-fisico BATCH

I rifiuti liquidi destinati al trattamento chimico-fisico, sono inviati, mediante apposite pompe (pompe centrifughe di evacuazione dei serbatoi di stoccaggio) alla sezione di trattamento, costituita da una batteria di reattori di trattamento di tipo "batch" (ovverosia operanti in regime "discontinuo"); si tratta di serbatoi cilindrici con fondo conico del volume di 60 mc cad., dotati di agitatori verticali a pale, realizzati in carpenteria metallica. L'invio verso uno specifico reattore è effettuato, automaticamente, per mezzo di apposite elettrovalvole.

Il trattamento all'interno dei reattori avviene secondo i seguenti step, temporalmente consecutivi tra loro:

- Fase di carico dei reattori: il refluo da trattare, contenuto in un determinato serbatoio, è pompato dalla pompa di carico nel reattore prescelto per il trattamento; durante il carico l'agitatore verticale di miscelazione è in funzione.

- Fase di reazione: al refluo, in costante agitazione meccanica, sono aggiunti i reagenti chimici, in funzione della tipologia di trattamento che si intende effettuare, tra quelle descritte precedentemente (precipitazione dei metalli, precipitazione dei fosfati, ossidazione chimica); in generale un trattamento "tipo" è costituito dalle seguenti fasi consecutive:
  - Coagulazione e correzione del pH: aggiunta di reagenti coagulanti e di reagenti di correzione del pH (in genere acidi); la correzione del pH ha il fine di ottenere le condizioni ottimali per massimizzare la velocità e l'efficacia delle reazioni di coagulazione;

- Neutralizzazione: aggiunta di reagenti correzione del pH (in genere basi) al fine di ottenere le condizioni di formazione dei fiocchi di fango e, in generale, di precipitazione dei composti formati durante le fasi di coagulazione;
- Flocculazione: aggiunta di agenti flocculanti, in grado di agevolare e velocizzare la formazione dei fiocchi di fango sedimentabile.

- Fase di sedimentazione: l'agitazione meccanica è interrotta, permettendo la separazione statica dei fanghi (massa fioccosa) sviluppati durante il trattamento. La sedimentazione è basata sul semplicissimo fenomeno secondo cui, in acqua stagnante, le sostanze solide, di opportune dimensioni e di peso specifico maggiore di quello del liquido in cui sono immersi, si muovono, per gravità, verso il basso; in tal modo i fanghi si depositano sul fondo, mentre l'acqua purificata rimane in superficie.

- Fase di evacuazione acqua chiarificata: L'acqua chiarificata presente in superficie è evacuata mediante valvole telescopiche motorizzate; tali valvole sono costituite da un cono di raccolta, collegato ad una tubazione flessibile di evacuazione, vincolato ad una boccola in grado di scorrere su una vite senza-fine; la vite è azionata da un gruppo motore-riduttore che ruotando, in un verso o nell'altro, provoca la salita o la discesa del cono "di sfioro"; l'operatore può comandare la valvola telescopica e, di conseguenza, la quota di scarico del liquido, mediante una pulsantiera locale.
  L'acqua scaricata è allontanata mediante una pompa centrifuga installata al di sotto dei reattori, azionata automaticamente da un flussimetro.

- Fase di evacuazione fango: Dopo l'evacuazione delle acque chiarificate, è possibile evacuare, mediante una ulteriore pompa centrifuga, il fango raccolto sul fondo conico dei reattori.

Il controllo dei processi di trattamento è effettuato dall'operatore mediante strumenti per il controllo del pH, della temperatura e del potenziale Redox.

2.1.3.1.2. Sezione di stoccaggio e dosaggio reagenti chimici – Fasi 2.26 ÷ 2.32

I reagenti chimici previsti per il trattamento di chiarificazione delle acque di lavaggio sono i seguenti:

- Disemulsionante H;
- Calce;
- Cloruro ferrico;
- Acido solforico;
- Soda caustica;
- Acqua ossigenata;
- Polielettrolita.

I reagenti chimici sono stoccati ed eventualmente preparati in apposite area dell'impianto; lo stoccaggio dei prodotti avviene in diverse apparecchiature, suddivise per tipologia, a seconda dello stato fisico dei prodotti stessi:

Stoccaggio di reagenti chimici in soluzione acquosa (cloruro ferrico, acido solforico, perossido di idrogeno, idrossido di sodio): costituito da N.4 serbatoi in PEAD ad alta densità di volumetria pari a 30 mc ciascuno, per un volume di stoccaggio totale di 120 mc. Ognuno dei suddetti serbatoi è dotato di proprio bacino di contenimento integrato in grado di contenere l'intera volumetria stoccata;

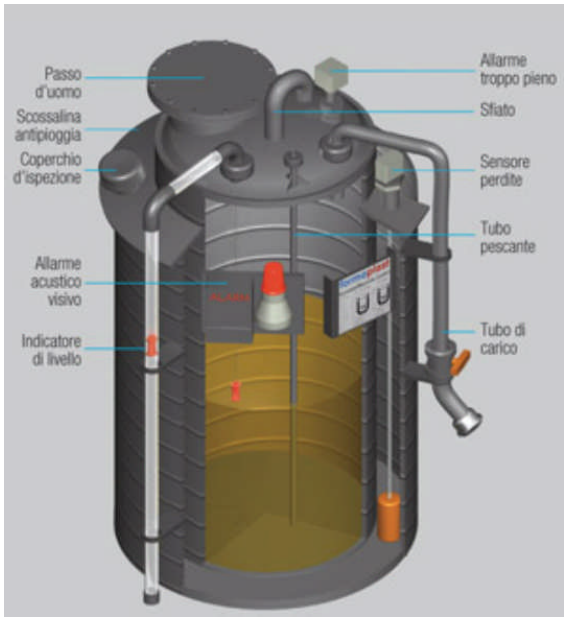


Figura: serbatoio con vasca di sicurezza

Stoccaggio del disemulsionante H: costituito da n.2 cisternette dal volume totale di 2 mc. Le cisternette sono dotate di proprio bacino di contenimento integrato in grado di contenere l'intera volumetria stoccata;

Stoccaggio di calce in polvere: costituito da N.1 silo verticale in acciaio della volumetria di 60 mc;

Stoccaggio di altri prodotti in polvere o allo stato "concentrato" (polielettrolita): stoccaggio in sacchi da 25 kg (max.) da alimentare, manualmente, alle apparecchiature di preparazione (diluizione in acqua).

La preparazione di alcuni reagenti (latte di calce, soluzione polielettrolita) avviene in apposite apparecchiature, a partire dal prodotto in polvere o concentrato, stoccato in sacchi (polielettrolita) o in silos (calce); le apparecchiature di preparazione dei reagenti sono costituite da N.1 serbatoio agitati da 5 mc (preparazione di latte di calce) e da un preparatore automatico a più scomparti (preparazione soluzione polielettrolita).

L'approvvigionamento dei reagenti avviene per mezzo di autocisterne (reagenti liquidi), autocisterne dotate di sistema di carico pneumatico (calce in polvere) e bancali con sacchi da massimo 25 kg (polielettrolita in polvere); il carico nei serbatoi dei reagenti liquidi avviene per mezzo di pompe di caricamento dotate di attacchi rapidi per la connessione con le autocisterne, mentre il carico della calce in polvere in silos avviene grazie al sistema di carico pneumatico di cui i mezzi di trasporto e approvvigionamento sono dotati.

Il dosaggio di tutti i reagenti chimici, ad esclusione del latte di calce, ai reattori di trattamento avviene mediante l'utilizzo diretto di apparecchiature pompanti: pompe dosatrici per i reagenti liquidi (disemulsionante H, cloruro ferrico, acido solforico, perossido di idrogeno, idrossido di sodio) e pompa volumetrica per la soluzione di polielettrolita. Per quanto concerne il latte di calce, al fine di evitare solidificazioni all'interno delle tubazioni, sarà realizzata una linea di circolazione "continua" con dosaggio effettuato mediante apertura/chiusura di apposite valvole installate su "derivazioni" del suddetto anello.

La sezione di stoccaggio, preparazione e dosaggio dei reagenti chimici per il trattamento chimico-fisico è costituita dalla eseguenti apparecchiature:

Sezione di stoccaggio e preparazione del latte di calce:

- Silo verticale in acciaio di capacità pari a 60 mc di stoccaggio calce in polvere, completo di tubo di carico, valvola di sicurezza in testa, filtro a maniche sulla sommità, indicatori di livello, sistema di fluidificazione di fondo;

- Trasportatore a coclea di alimentazione calce in polvere dal fondo del silos al serbatoio agitato di preparazione latte di calce;
- Serbatoio agitato di diluizione automatica latte di calce, in acciaio del volume di 5 mc, completo di valvola di reintegro automatico acqua di diluizione, valvole automatiche di fondo e di immissione acqua di lavaggio linee, controllo di livello, agitatore verticale a pale;
- pompa centrifuga di circolazione latte di calce.

Sezione di stoccaggio e preparazione polielettrolita:

- n.1 preparatore automatico di soluzione polielettrolita a partire da prodotto in polvere costituito diversi scomparti agitati (comparto di diluizione, comparto di maturazione, comparto di accumulo), completo di controllo livello, reintegro automatico acqua di diluizione, quadro elettrico di comando e controllo, tramoggia di alimentazione e coclea di dosaggio prodotto in polvere;
- pompa rotativa a vite di dosaggio polielettrolita ai reattori di trattamento;

Sezione di stoccaggio e dosaggio degli altri reagenti chimici (disemulsionante H, cloruro ferrico, acido solforico, soda caustica, acqua ossigenata):

- Serbatoi cilindrici verticali con bacino integrato da 30 mc, in PEAD;
- Cisternette dotate di proprio bacino di contenimento;
- Pompe dosatrici a membrana per il dosaggio reagenti.

2.1.3.1.3. Sezione di trattamento emulsioni oleose – Fasi 2.10, 2.11, 2.12

Le fasi del trattamento delle emulsioni oleose sono le seguenti:

- fase 2.10 – Trattamento emulsioni oleose
- fase 2.11 – Olii separati (invio al recupero)
- fase 2.12 – Liquidi disoleati (invio al trattamento chimico-fisico-biologico)

2.1.3.1.3.1. Descrizione del processo di trattamento

La separazione dell'olio dall'acqua è ottenibile come noto, per semplice differenza di densità; di fatto ciò si ottiene lasciando semplicemente che i reflui rimangano per tempi lunghi nel rispettivo serbatoio di stoccaggio, pescando successivamente dal fondo la sola frazione acquosa.
La rottura delle emulsioni è invece un fenomeno fisico più lento a temperatura ambiente, per cui si richiede un innalzamento della temperatura, per facilitare il processo di separazione fra oli ed acqua.

Il processo vero e proprio avviene riscaldando le emulsioni direttamente nei serbatoi adibiti allo stoccaggio, previa aggiunta di prodotti chimici disemulsionanti, ad una temperatura compresa tra i 70-90°C.

I tre serbatoi adibiti al disemulsionamento sono dotati di n. 4 scambiatori di calore cadauno, riscaldati con l'ausilio di una caldaia alimentata ad olio combustibile che utilizza olio diatermico a ciclo chiuso, come fluido vettore di calore. Al fine di omogeneizzare le emulsioni oleose con i prodotti chimici utilizzati, i tre serbatoi sono dotati anche di miscelatore ad asse verticale.

Una volta completato il trattamento di rottura delle emulsioni viene fermato l'agitatore in modo da permettere la separazione statica come detto in precedenza. Il tempo di attesa, prima di procedere allo svuotamento delle varie fasi, può variare da poche ore a 2-3 giorni in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche dell'emulsione trattata.
Durante il tempo di attesa il serbatoio verrà tenuto alla temperatura impostata costante, facilitata dalla coibentazione esterna realizzata sui serbatoi.

Alla fine del processo l'acqua e/o i fanghi separati sul fondo vengono trasferiti al successivo trattamento presso l'impianto chimico-fisico-biologico, mentre, l'olio surnatante viene invece stoccato per essere inviato al recupero.

2.1.3.1.4. Sezione di sterilizzazione – Fasi 2.33, 2.34, 2.35, 2.36, 2.37

Le fasi della sterilizzazione sono le seguenti:

- fase 2.33 – Ricezione del materiale da sterilizzare
- fase 2.34 – Scarico del materiale
- fase 2.35 – Trattamento con l'impianto di sterilizzazione
- fase 2.36 – Scarico acque dall'autoclave
- fase 2.37 – Smaltimento presso centri autorizzati

Il ciclo di trattamento è fondamentalmente costituito dalle seguenti sezioni:

- Impianto di sterilizzazione;
- Generatore di vapore a gasolio.

Lo sterilizzatore di seguito descritto è un impianto di proprietà della Sepor S.p.a. che verrà ricollocato all'interno della piattaforma in oggetto, come di seguito descritto. N**ell'allegato n. 11.082.07B.0085 "Impianto di sterilizzazione: documentazione"** riportiamo in dettaglio la documentazione inerente l'autorizzazione ambientale attualmente in vigore, certificati di collaudo, verifiche A.R.P.A.L. e procedure operative per la gestione dei rifiuti trattati dall'impianto.

2.1.3.1.4.1. Descrizione del processo di trattamento

L'impianto di sterilizzazione dei rifiuti di alimenti prodotti dalle navi stazionanti nel porto della Spezia previsto ai sensi del Decreto del Ministero della Sanità 22 maggio 2001 "Misure relative alla gestione e alla distruzione dei rifiuti alimentari prodotti a bordo di mezzi di trasporto che effettuano tragitti internazionali" è costituito da un'autoclave, da un generatore di vapore, da una gru di carico e da un serbatoio di gasolio da 3000 litri inserito in un locale chiuso e protetto dagli agenti atmosferici.
L'impianto è stato costruito per sterilizzare i rifiuti, prodotti a bordo di mezzi di trasporto commerciali, nazionali ed esteri, di alimenti provenienti da paesi extra Unione Europea. Tali rifiuti, per la maggior parte in sacchi, sono raccolti dalle imbarcazioni SEPOR, in cassoni scarrabili che sono poi trasbordati a terra in attesa del trattamento termico. Grazie ad una gru, l'immondizia è quindi posta in cassonetti di acciaio

inossidabile di circa un metro cubo e ruote di gomma resistenti al calore che saranno poi introdotti nell'autoclave. Da qui, una volta completata l'operazione di sterilizzazione, i contenitori sono vuotati in un cassone scarrabile con chiusura a pistone con il quale i rifiuti sono trasportati alle discariche autorizzate.

L'autoclave orizzontale automatica è stata costruita secondo normative UNI 10384 parte I - CEN - CEI – ISPESL ed Il funzionamento e l'esecuzione dei cicli di sterilizzazione sono assicurati dall'impianto idraulico e dall'impianto elettrico, governati dal sistema di controllo e comando computerizzato che provvede anche ad emettere le attestazioni di sterilizzazione corretta.

Il generatore di vapore che alimenta l'autoclave fa parte dei generatori di piccola potenzialità per i quali l'art. 28 D.M. 21.05.1974 concede l'esonero totale dalla presenza del conduttore patentato e dalle visite periodiche dei funzionari ISPESL. A servizio della caldaia è installato un serbatoio fuori terra da 3.000 litri, posto all'esterno del fabbricato, per il contenimento del gasolio; lo stesso è dotato di idoneo bacino di contenimento in muratura pari all'intera capacità volumetrica del serbatoio; quest'ultimo è inoltre dotato di tubo di sfiato alto 2.5 metri nonché, delle tubazioni per l'adduzione del combustibile, munite delle valvole e dei dispositivi di bloccaggio del flusso.

L'impianto è stato concepito, progettato e realizzato per soddisfare le esigenze dei mezzi navali stazionanti nel porto della Spezia. Le quantità annue che sono sottoposte alla sterilizzazione sono di circa 500 tonnellate corrispondenti approssimativamente a circa 2000 metri cubi. Le potenzialità dell'impianto a pieno regime, tuttavia, sono superiori a tali quantità considerando che in circa un'ora l'autoclave può sterilizzare 2 metri cubi di rifiuti, in un anno lavorando 300 giorni per 8 ore/giorno, si può arrivare a 4800 metri cubi di immondizia sterilizzata. Predisponendo la lavorazione su turni di 24 ore ed utilizzando anche i giorni festivi, è evidente che si possono ancora aumentare considerevolmente i volumi di carico e trattamento.

2.1.3.1.5. Sezione di trattamento biologico tipo SBR (Sequencing Batch Reactor) – Fasi 2.18, 2.19, 2.20

Le acque effluenti dai vari trattamenti e, qualora la qualità richiesta allo scarico lo rendesse necessario, dal trattamento chimico-fisico "batch" nonché le acque surnatanti dal trattamento di disidratazione fanghi e le acque di prima pioggia, sono inviate al trattamento di ossidazione biologica di tipo "SBR" (Sequencing Batch Reactor).

I reflui sono inizialmente inviati alla vasca di equalizzazione da 200 mc che ha la funzione di polmone al trattamento biologico aerobico, per assicurare costanza, in qualità ed in quantità del refluo da trattare (compreso il periodo notturno e durante i fine settimana), nei reattori SBR; la vasca di equalizzazione è mantenuta in costante agitazione mediante due miscelatori sommergibili, per evitare la sedimentazione, oltre che assicurare l'omogeneizzazione del refluo contenuto. L'alimentazione del trattamento avviene per mezzo di pompe centrifughe orizzontali.

Il trattamento biologico avviene nella vasca successiva (reattore di trattamento); all'interno del reattore è installato un agitatore/aeratore sommergibile (alimentato da un'apposita soffiante rotativa in caso di funzionamento come aeratore); il processo di trattamento si svolge attraverso l'alternarsi di fasi di ossidazione (fase aerobica) e miscelazione (fase anossica) che permettono rispettivamente l'ossidazione dei composti organici e azotati (ossidazione/nitrificazione) e la riduzione dei nitriti e nitrati (denitrificazione) ad azoto molecolare; al termine delle reazioni di ossidazione e successive denitrificazioni, il reattore funge anche come vasca di sedimentazione per la separazione statica dell'acqua trattata (evacuata da pompe esterne in grado di aspirare l'acqua a diversi livelli, grazie a valvole ad apertura automatica) dai fanghi prodotti dal processo depurativo (allontanati da una pompa centrifuga esterna ed inviati al condizionamento e/o ispessimento).

Le fasi principali del processo, così come identificate nello schema di flusso sono le seguenti:

- fase 2.18 – Equalizzazione impianto biologico SBR
- fase 2.19 – Ossidazione biologica SBR
- fase 2.20 – Estrazione fanghi biologici

2.1.3.1.5.1. Descrizione del funzionamento del sistema SBR

Gli SBR (Sequencing Batch Reactors) rappresentano dei sistemi di trattamento biologici a flusso discontinuo, costituiti da un bacino in cui si sviluppano processi di ossidazione biologica, denitrificazione e di sedimentazione e dal quale si provvede altresì all'estrazione sia dell'effluente depurato che dei fanghi di supero. Tali processi vengono condotti in tempi diversi, variando ciclicamente le condizioni di funzionamento dell'impianto; operando opportunamente sui tempi delle varie fasi, si ripropone, di fatto, un processo a fanghi attivi, nel quale, però, le diverse fasi di processo si susseguono in sequenza temporale piuttosto che spaziale come negli impianti tradizionali.

L'opportunità di alternare all'interno di una stessa vasca di più cicli in sequenza di ossidazione / nitrificazione / denitrificazione permette di gestire efficacemente il trattamento in base ai tempi di residenza ottimali per lo specifico carico inquinante del momento, e pertanto risulta positivamente flessibile nella gestione di reflui industriali che sono generalmente variabili nell'ambito di una gestione conto terzi. Inoltre tale sistema prevede di ridurre gli spazi occupati eliminando i sedimentatori generalmente ingombranti e di difficile gestione, i ricircoli di fango che sono spesso fonte di intasamenti e di difficile regolazione e di evitare rischi di bulking e trascinamento di fanghi con l'effluente in quanto la sedimentazione avviene in condizioni statiche e non dinamiche.

Nell'impianto SBR in progetto, sono previste le seguenti sotto-sezioni impiantistiche:

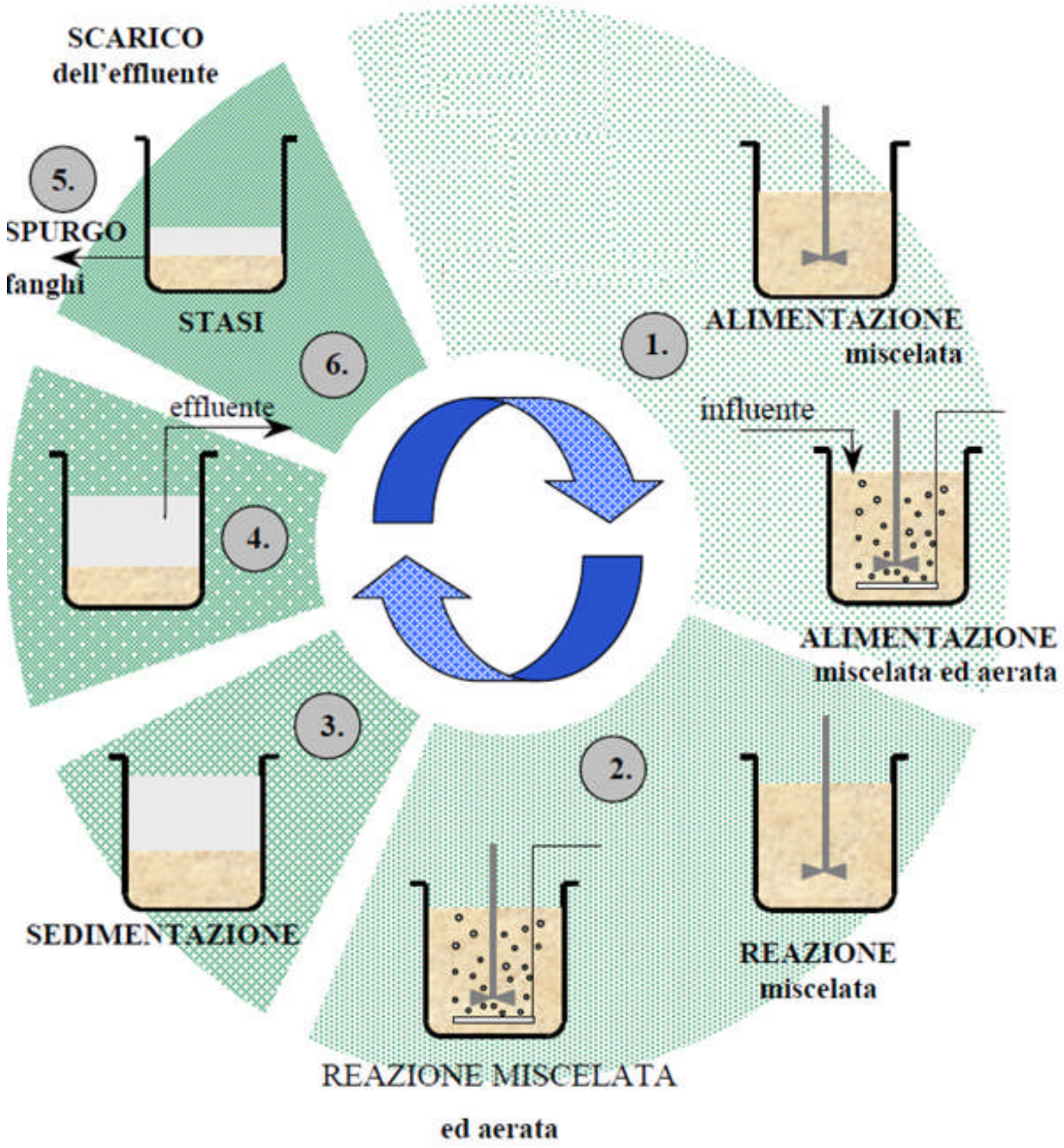
- Vasca di equalizzazione da 200 m^3, dedicati esclusivamente allo stoccaggio e all'equalizzazione dei reflui provenienti dai pre-trattamenti sopra richiamati;
- la vasca SBR, con capacità di circa 1.844 m^3, dove avviene il processo di trattamento attraverso l'alternarsi di fasi di ossidazione (fase aerobica) e miscelazione (fase anossica) che permettono rispettivamente l'ossidazione dei composti organici e azotati (ossidazione/nitrificazione) e la riduzione dei nitriti e nitrati (denitrificazione) ad azoto molecolare;
- la vasca di accumulo acque trattate con capacità pari a 200 m^3, è necessaria come vasca di laminazione finale poiché lo scarico del refluo al termine del processo batch avviene in poche ore ed è necessario accumulare tale quantitativo per i successivi trattamenti di finissaggio (filtrazione a sabbia) che avvengono invece con portata costante e distribuita nel tempo.

Lo svolgimento del processo di trattamento SBR è il seguente:

Dopo la fase di equalizzazione il liquame da trattare è pompato, mediante due pompe centrifughe, nel reattore (fase di riempimento).

Le reazioni aerobiche prendono inizio durante l'immissione aerata e quelle anossiche e anaerobiche durante l'immissione miscelata. In generale la durata di queste fasi dipende dalla portata di massa, dal substrato velocemente biodegradabile e dalla strategia di immissione.
Le reazioni iniziate durante l'immissione vengono completate durante le fasi di reazione miscelata e aerata. Le fasi di sedimentazione, scarico e pausa completano il ciclo.
La miscelazione e l'aerazione sono effettuate per mezzo della medesima apparecchiatura; si tratta di un aeratore sommergibile pressurizzato monoblocco, composto da girante centrifuga ed uno speciale diffusore, provvisto di ugelli di miscelazione d'aria e acqua, completo di collettore di insufflazione aria in AISI 304, tri piede d'appoggio e griglia incorporata. Tale aeratore è servito da una soffiante installata all'esterno della vasca: normalmente funge da miscelatore sommergibile; se alimentato dalla soffiante, la speciale girante centrifuga ed il diffusore permette all'apparecchiatura di funzionare come aeratore.

In un impianto SBR si possono distinguere cinque diverse fasi di processo, che si svolgono in sequenza temporale:



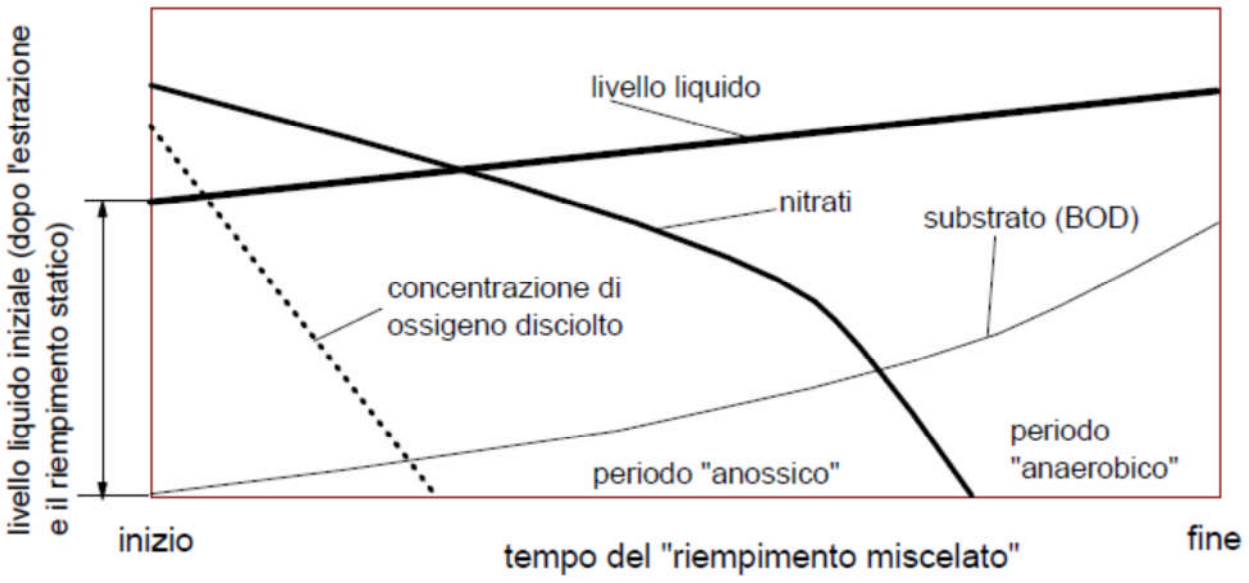
Riempimento miscelato ed areato (fase 1): la fase di immissione graduale dei reflui in vasca e contemporanea a quella della miscelazione (non è prevista una fase di carico in condizioni statiche). La miscelazione è garantita da aeratori – miscelatori ad aria pressurizzata (in questa fase si attiva la sola funzione di miscelazione, senza immettere l'aria compressa). Per effetto della miscelazione del liquame con

i microrganismi presenti nella miscela acqua-fango, e del liquame che nel frattempo continua ad essere immesso, si attivano tutta una serie di reazioni:

a) l'ossigeno disciolto presente inizialmente nei liquami entranti, viene progressivamente ridotto dalla matrice carboniosa introdotta con il liquame, fino a essere totalmente consumato (in dipendenza della durata di questa fase);

b) una volta esaurito l'ossigeno disciolto, si innescano reazioni anossiche, i nitrati presenti nella miscela originaria acqua-fango (e nel caso, anche se più raramente, nei liquami in ingresso), diventano fonte di alimentazione di ossigeno, e la loro concentrazione gradualmente decresce; nel frattempo, continua a crescere la concentrazione di substrato (BOD), che continua a essere immesso con i liquami che vengono via via introdotti. Prolungando questa fase, una volta esaurito anche l'ossigeno combinato presente nei nitrati, da condizioni anossiche si passa a condizioni anaerobiche, con pertanto l'innesco delle reazioni che stanno alla base della defosfatazione biologica.

L'andamento (qualitativo) del livello liquido e delle concentrazioni dei vari parametri in gioco in questa fase può essere seguito nello schema della figura successiva.



Questa fase viene specificatamente adottata allorquando interessi realizzare la denitrificazione dei composti azotati, e nel caso anche la defosfatazione biologica.

Nella stessa fase di immissione del liquame grezzo, è prevista l'attivazione del sistema di aerazione, che fornisce l'ossigeno occorrente per lo sviluppo delle reazioni biologiche aerobiche di assimilazione del BOD, e di nitrificazione, che già in questa fase possono iniziare, se l'obiettivo è quello di nitrificare (e nel caso di denitrificare).

Reazione miscelata ed areata (fase 2): Le reazioni iniziate durante il periodo di alimentazione sono completate nella fase di reazione. Si completano le reazioni aerobiche di ossidazione del BOD e di nitrificazione, già iniziate nella fase di reazione miscelata, spingendo la nitrificazione dei composti azotati ai valori richiesti.

Sedimentazione (fase 3): In un SBR la separazione dei solidi avviene in completa quiete in quanto non si hanno né correnti influenti né effluenti. Pertanto la fase di sedimentazione avviene a velocità ascensionale nulla e ciò garantisce un'elevata efficienza di separazione. Inoltre, siccome tutta la biomassa rimane nel reattore non occorre effettuare il riciclo dei fanghi, che è invece necessario in un sistema convenzionale. Il tempo di sedimentazione è normalmente 0.5 h. Tempi di sedimentazione troppo lunghi possono causare l'affioramento in superficie dello strato di biomassa sedimentata (dovuto a processi di denitrificazione con produzione di azoto gassoso) la quale verrebbe in parte persa durante la successiva fase di scarico dell'effluente.

Estrazione surnatante e fanghi di supero (fase 4-5): viene prelevato il surnatante, lasciando un adeguato livello di surnatante sopra il fango sedimentato sul fondo, in modo da mantenere un "cuscino d'acqua di protezione ed impedire richiami di fango nella fase di prelievo. Successivamente il sistema rimane stazionario, e in questa fase normalmente si provvede al prelievo e all'allontanamento del fango di supero. Lo spurgo dei fanghi è un'operazione di primaria importanza in quanto consente di controllare l'età dei fanghi, parametro fondamentale nella progettazione e nella gestione del sistema SBR, che può essere realizzata a fine reazione, in condizioni di completa miscelazione oppure, sul fango sedimentato Tale fase, richiede un tempo trascurabile rispetto ai tempi in gioco per le altre fasi.

Il tempo necessario per il completamento di tutte le fasi costituisce il tempo totale di processo e rappresenta il parametro fondamentale ai fini del dimensionamento degli SBR. A sua volta, la durata di ciascuna fase rappresenta il parametro equivalente al volume della fase stessa nel caso degli impianti convenzionali.

2.1.3.1.6. Trattamento di finissaggio e scarico finale – Fase 2.23, 2.24, 2.25, S.1

Il trattamento dei rifiuti liquidi rappresenta sicuramente la più importante lavorazione sotto il profilo ambientale che si avrà nell'impianto di progetto. I rifiuti liquidi saranno sottoposti a trattamento chimico – fisico - biologico e di filtrazione a sabbia; lo scopo della sezione di filtrazione è di affinare la depurazione, rimuovendo eventuali fanghi sfuggiti alle precedenti fasi di sedimentazione ed, in generale, i solidi in sospensione presenti nell'acqua, in modo da garantire al refluo il rispetto dei limiti per gli scarichi in mare.
Le acque trattate in uscita dall'impianto in progetto avranno caratteristiche conformi ai requisiti imposti dalla tabella 3 dell'allegato 5 del D.lgs. n. 152/06 (scarico in acque superficiali) e, di conseguenza, saranno tali da poter essere scaricate in mare.

2.1.3.1.6.1. Descrizione del trattamento e caratteristiche tecniche dei filtri

Il processo di filtrazione su sabbia quarzifera ha lo scopo di intercettare i solidi sospesi ancora presenti in acqua a seguito dei precedenti trattamenti ossidazione aerobica. Nell'impianto in progetto verranno utilizzati N. 2 filtri operanti in continuo, installati in parallelo.
I filtri sono stati dimensionati per una portata più bassa della portata di alimentazione della vasca biologica SBR, ciò è reso possibile dalla vasca di accumulo: poiché lo scarico del refluo al termine del processo SBR deve avvenire in poche ore ed è necessario accumulare tale quantitativo per i successivi trattamenti (filtrazione a sabbia) che possono avvenire invece con portata costante più bassa e distribuita nel tempo.
L'acqua derivanti dalle operazioni controlavaggio viene nuovamente convogliata all'equalizzazione e/o trattamento chimico-fisico.

2.1.3.1.7. Sezione di condizionamento e disidratazione fanghi – Fase 2.14, 2.15, 2.21, 2.16, 2.22

Le fasi del condizionamento, ispessimento e successiva disidratazione dei fanghi prodotti dal trattamento chimico-fisico e dal trattamento biologico, in riferimento allo schema di flusso impiantistico, sono, essenzialmente, le seguenti:

- fase 2.14 – Ispessimento e condizionamento fanghi
- fase 2.15 – Disidratazione fanghi da trattamento chimico-fisico
- fase 2.21 – Disidratazione fanghi da trattamento biologico
- fase 2.16 – Stoccaggio e invio a smaltimento fanghi chimici
- fase 2.22 – Stoccaggio e invio a smaltimento fanghi biologici

2.1.3.1.7.1. Condizionamento e ispessimento fanghi

I fanghi prodotti dal trattamento chimico-fisico (nei reattori "batch") ed i fanghi prodotti da altre fasi di trattamento (fanghi prodotti dal trattamento biologico SBR o fanghi primari estratti sul fondo del sedimentatore posto a monte del reattore SBR) sono stoccati in N.2 serbatoi agitati; le diverse tipologie di fanghi (fanghi chimici e biologici) possono essere stoccati separatamente oppure si può ottenere un fango a matrice mista.

I serbatoi di condizionamento/ispessimento fanghi sono dotati di agitatore verticale a pale e sono identici ai reattori di trattamento chimico-fisico batch; essi possono essere utilizzati per il condizionamento dei fanghi (miscelazione dei fanghi con opportuni reagenti chimici), per l'accumulo sotto agitazione degli stessi ed, eventualmente, anche per l'ispessimento (ad agitazione disattivata).

La sezione di condizionamento/ispessimento fanghi è costituita dalla eseguenti apparecchiature:

- **N.2** Serbatoi agitati di stoccaggio/condizionamento fanghi da 60 mc ciascuno (volume utile), completi di collettori e valvole automatiche di carico, collettori e valvole automatiche di scarico, collettore di aspirazione sfiati, strumentazione di misura e controllo livello, strumentazione portatile di misura e controllo parametri di processo (pH, potenziale Redox, temperatura, ecc.), tubazioni e valvole di alimentazione reagenti chimici, scale e passerelle di accesso, portelle di ispezione visiva, collettore di scarico dedicato di collegamento con la pompa di aspirazione dell'impianto di disidratazione;
- **N.2** Agitatori verticali a pale montati sui reattori, necessari per la miscelazione dei fanghi o per la miscelazione degli eventuali reagenti chimici di condizionamento con il fango;
- **N.2** Valvole telescopiche motorizzate di eventuale evacuazione (in caso di ispessimento) delle acque surnatanti a diverse altezze, complete di pulsantiera di comando manuale.

Il condizionamento è un trattamento a cui vengono sottoposti i fanghi provenienti dai cicli di delle acque e che consente principalmente una maggiore disidratabilità/filtrabilità dei fanghi stessi con conseguente maggiore efficienza durante il successivo trattamento di disidratazione (previsto a valle), quasi sempre necessario per ridurre il volume dei fanghi e quindi il costo delle successive operazioni di trattamento e smaltimento.

Come già accennato, il condizionamento dei fanghi ha lo scopo principale di migliorare la disidratabilità dei fanghi e pertanto il raggiungimento di una maggiore concentrazione di secco. Il condizionamento

determina anche una migliore qualità del surnatante separato, il quale ha un minore tenore di sostanze organiche inquinanti; il surnatante viene immesso nuovamente nella linea acque.

I fanghi contengono spesso elevate quantità di sostanze colloidali, queste sostanze sono caratterizzate da dimensioni estremamente piccole e da elevate superfici specifiche e hanno la proprietà di adsorbire le molecole di acqua, formando configurazioni munite di cariche elettriche superficiali e dotate di grande stabilità. Uno dei mezzi per separare le sostanze colloidali dall'acqua è quello di provocare la loro coagulazione e la loro aggregazione sotto forma di flocculi pesanti sedimentabili.

Il metodo utilizzato per il condizionamento è quello di natura chimica e si basa sull'utilizzo di sostanze organiche o inorganiche capaci di determinare la neutralizzazione delle cariche superficiali dei colloidi, favorendone l'aggregazione.

Il coagulante inorganico utilizzato è la calce, sostanzialmente lo stesso utilizzato nel trattamento di chiari-flocculazione, mentre, il condizionante organico è il polielettrolita costituito da macromolecole organiche ottenute attraverso processi di polimerizzazione, solubili in acqua o ben disperdibili, caratterizzati dalla presenza di gruppi carichi o almeno polari lungo tutta la catena (la presenza di opportune cariche o di gruppi polari uniformemente distribuiti lungo la catena facilita l' aggregazione dei fanghi). Il dosaggio ottimale viene determinato sulla base di prove di laboratorio caso per caso.

2.1.3.1.7.2. Impianti di disidratazione fanghi

Il sistema di disidratazione fanghi è costituito, essenzialmente, da una filtropressa; i fanghi da disidratare provengono dalla fase di trattamento chimico-fisico o dalla fase di trattamento biologico SBR. La filtropressa è installata in quota su una struttura di sostegno costituita in acciaio al carbonio verniciata.

L'alimentazione all'impianto di disidratazione è garantita per mezzo di una pompa di caricamento volumetrica, ad alta pressione; il fango disidratato, è scaricato al di sotto dell'impianto installato in quota (in cassoni scarrabili), mentre l'acqua di processo viene rilanciata verso la vasca di equalizzazione e/o in uno dei reattori di trattamento chimico-fisico.

2.2.AREA IMPIANTO

L'area dell'impianto dove verrà effettuato l'intervento si trova sul porto mercantile di La Spezia, Molo Garibaldi, concessa dall'Autorità Portuale di La Spezia:

- Superficie totale del complesso: 3.586 mq
- Superficie del complesso scoperta pavimentata: 1.732 mq
- Superficie del complesso coperta: 1.853 mq
- Superficie del complesso scoperta non pavimentata: 0 mq

2.3.UTILIZZO DI MATERIE PRIME E RISORSE NATURALI

Le materie prime che saranno utilizzate nell'impianto sono costituite esclusivamente dai rifiuti in ingresso destinati alle attività di stoccaggio e trattamento presenti nella piattaforma.
L'elenco dei codici CER dei rifiuti in ingresso per ciascuna linea produttiva, qui omesso per brevità, è riportato nei capitoli precedenti.

2.3.1. Reagenti chimici utilizzati

Le materie prime necessarie al ciclo produttivo, oltre ai rifiuti da trattare, sono, sostanzialmente, date dai reagenti chimici necessari ai trattamenti (materie prime ausiliarie); in particolare, i prodotti necessari ai singoli processi sono i seguenti:

- Disemulsionante H (soluzione)
- Acido solforico (soluzione acquosa)
- Cloruro ferrico (soluzione acquosa)
- Idrossido di sodio (soluzione acquosa)
- Perossido di idrogeno (soluzione acquosa)
- Polielettrolita (prodotto in polvere)
- Calce (prodotto in polvere)

In riferimento ai trattamenti chimici possibili nell'impianto, è possibile l'utilizzo di altri prodotti in minime quantità non rilevanti.

2.3.2. Approvvigionamento idrico

L'acqua necessaria per gli utilizzi ad uso industriale e civile all'interno della piattaforma impiantistica sarà fornita dalla rete idrica del Comune di La Spezia.

2.4.SCARICHI NEI CORPI IDRICI, EMISSIONI IN ATMOSFERA, EMISSIONI SONORE, PRODUZIONE DI RIFIUTI E CONSUMI ENERGETICI

2.4.1. Consumi energetici

L'energia impiegata nell'impianto è esclusivamente di tipo elettrico, ad esclusione dell'impianto di trattamento emulsioni e di sterilizzazione, che utilizzano energia termica prodotta mediante due centrali termiche distinte, la prima ad olio combustibile, mentre, la seconda a gasolio.
Inoltre la SEPOR installerà un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica.
Una volta realizzata tale struttura SEPOR SPA, risulterà produttore di energia con produzione annua prevista in **48.464,45 [kWh/anno]**, riuscendo in tal modo a compensare il fabbisogno di energia elettrica della piattaforma.

2.4.1.1. Consumi di energia elettrica

Il consumo energetico stimato, in termini di energia elettrica, per gli impianti che saranno installati è la seguente:

Impianto / linea produttiva	Potenza elettrica installata	Potenza elettrica assorbita	ore di funzionam. annue	Energia elettrica annua
	[kW]	[kW]	[h/a]	[kWh/a]
Linea 1	130,5	65,25	2.400	156.600
Linea 2	524,87	209,94	7.200	1.511.568
			TOTALE	**1.668.168**

2.4.1.2. Consumi di energia termica dell'impianto di trattamento emulsioni

Il consumo di energia termica, stimato, per l'impianto di trattamento emulsioni è il seguente:

Potenza termica necessaria per linea trattamento emulsioni: 1.000.000 kcal/h
Considerando che le ore di funzionamento previste per l'impianto di trattamento emulsioni oleose saranno di 640 ore/anno (8 h/g per 80 gg/anno), il consumo totale di energia termica, per l'impianto in sarà:

Consumo annuo energia termica = 1.000.000 kcal/h * 640 h/anno = 640.000.000,00 kcal/anno

I consumi termici specifici sono calcolati facendo riferimento, anziché ad un quantitativo di "prodotto" propriamente detto (non definibile nel caso specifico, visto che si tratta di un impianto di gestione rifiuti), ai quantitativi annui di rifiuti gestiti e trattati (nel caso del trattamento emulsioni pari a 12.000 ton/anno).

Consumo energia termica specifica = 640.000.000,00 kcal/anno ÷ 12.000 ton/anno = 53.333,33 kcal/ton

2.4.1.2.1. Produzione di energia termica a servizio dell'impianto di trattamento emulsioni – caldaia ad olio combustibile

L'energia termica, nella piattaforma polifunzionale di gestione rifiuti è utilizzata, come descritto in precedenza, nell'impianto di trattamento emulsioni oleose. L'energia termica, sarà fornita, come già descritto, mediante caldaia ad olio combustibile.
Il quantitativo di energia termica prodotta sarà quello strettamente necessario per l'impianto di trattamento emulsioni, e sarà pertanto pari alla richiesta:

Energia termica prodotta = Consumo annuo energia termica = 640.000.000,00 kcal/anno

equivalenti a: **640.000.000,00 kcal/anno ÷ 859,8 = 744 MW**

2.4.1.2.2. Consumo combustibile

Considerando il consumo orario della caldaia pari a circa **120 kg/h**, si ottiene il seguente consumo annuo del suddetto combustibile:

Consumo annuo di olio combustibile: 120 kg/h x 640 h/anno = 76.800 kg/anno

2.4.1.3. Consumo di energia termica dell'impianto di sterilizzazione

Il consumo di energia termica, stimato, per l'impianto di sterilizzazione è il seguente:

Potenza termica necessaria per linea trattamento emulsioni: 162.000 kcal/h
Considerando che le ore di funzionamento previste per l'impianto di sterilizzazione saranno di 1.620 ore/anno (10 h/g per 162 gg/anno), il consumo totale di energia termica, per l'impianto in sarà:

Consumo annuo energia termica = 162.000 kcal/h * 1.620 h/anno = 262.440.000,00 kcal/anno

I consumi termici specifici sono calcolati facendo riferimento, anziché ad un quantitativo di "prodotto" propriamente detto (non definibile nel caso specifico, visto che si tratta di un impianto di gestione rifiuti), ai quantitativi annui di rifiuti gestiti e trattati (nel caso della dell'impianto di sterilizzazione pari a 500 ton/anno).

Consumo energia termica specifica = 262.440.000,00 kcal/anno ÷ 500 ton/anno = 524.880,00 kcal/ton

2.4.1.3.1. Produzione di energia termica a servizio dell'impianto di sterilizzazione – caldaia a gasolio

L'energia termica, nella piattaforma polifunzionale di gestione rifiuti è utilizzata, come descritto in precedenza, nell'impianto di sterilizzazione. L'energia termica, sarà fornita, come già descritto, mediante caldaia ad olio a gasolio.
Il quantitativo di energia termica prodotta sarà quello strettamente necessario per l'impianto di sterilizzazione, e sarà pertanto pari alla richiesta:

Energia termica prodotta = Consumo annuo energia termica = 262.440.000,00 kcal/anno

equivalenti a:

262.440.000,00 kcal/anno ÷ 859,8 = 305,23 MW

2.4.1.3.2. Consumo combustibile

Considerando il consumo orario della caldaia pari a circa **18 kg/h**, si ottiene il seguente consumo annuo del suddetto combustibile:

Consumo annuo di olio gasolio: 18 kg/h x 1.620 h/anno = 29.160 kg/anno

2.4.2. Emissioni in atmosfera

La piattaforma polifunzionale sarà dotata di un impianto di aspirazione e trattamento aeriformi, allo scopo di:

- ridurre le emissioni fuggitive e diffuse dal capannone principale adibito allo stoccaggio solidi, abbattendone i carichi inquinanti;
- convogliare ed abbattere i carichi inquinanti degli sfiati dei serbatoi di stoccaggio liquidi;
- convogliare ed abbattere i carichi inquinanti delle emissioni prodotte dalle operazioni di scarico rifiuti liquidi;
- convogliare ed abbattere i carichi inquinanti degli sfiati dei reattori di trattamento chimico-fisico, trattamento emulsioni e dalla vasca di ossidazione biologica SBR;
- aspirare ed abbattere eventuali polveri prodotte dalle movimentazioni dei materiali nelle aree di lavoro (capannone).

2.4.2.1. Impianto di trattamento emissioni per le linee produttive

2.4.2.1.1. Descrizione dell'impianto di abbattimento

L'aria potenzialmente inquinata è aspirata da un ventilatore, che mantiene i punti di captazione sopraelencati in costante depressione, ed è inviata all'impianto di abbattimento aeriformi.

Il sistema di abbattimento in questione è composto, nel suo complesso, dalle seguenti apparecchiature:

- Condotto di tipo "Venturi" (pre-abbattimento) ;
- Scrubber per abbattimento con acido solforico (eliminazione sostanze basiche o azotate);
- Scrubber per abbattimento con soda (eliminazione sostanze acide).

L'impianto di aspirazione è stato dimensionato sulla base dei seguenti dati:

Sezione impianto	Volume medio da aspirare (mc)	Presenza umana	Ricambi d'aria (n/h)	Aria insufflata (Nmc/h)	Portata teorica (Nmc/h)	Portata applicata (Nmc/h)
Trattamento biologico SBR (vasche di equalizzazione, vasca SBR, vasca di accumulo finale)	400	NO	6	2.000	4.400	5.000
Reattori di trattamento chimico-fisico e di condizionamento fanghi	500	SI	6	0	3.000	3.000
Serbatoi di stoccaggio rifiuti liquidi	500	NO	6	0	3.000	3.000
Serbatoi di stoccaggio reagenti liquidi	100	NO	6	0	600	1.000
Area di scarico rifiuti liquidi ADS1	*non definibile*	SI	n.d.	0	2.000	4.000
Capannone (vasche di stoccaggio, area lavaggio cassoni, ecc.)	1.000	SI	6	0	6.000	14.000
					Totale (Nmc/h)	**30.000**

Gli inquinanti che si stima siano presenti nella corrente aeriforme aspirata sono formati principalmente da vapori inorganici e da molecole organiche complesse.

2.4.2.1.2. Quadro riassuntivo dell'emissione E1

Si riportano di seguito delle tabelle riassuntive sulle caratteristiche dell'emissioni:

Punto di emissione E1 – caratteristiche emissioni a valle del sistema di abbattimento

Portata (Nm^3/h)	**Durata**	**Durata**	**Sostanze**	**Concentrazion**	**Flusso di**	**Flusso di**

	emissione (ore/giorno)	emissione (ore/anno)	inquinanti	e inquinante (mg/Nm^3)	massa (kg/ora)	massa (kg/anno)
30.000	24	7.200	H_2S	1	0,03	216
			NH_3	12,5	0,375	2.700
			Polveri	7,5	0,225	1.620
			Mercaptani	1	0,03	216

2.4.3. Scarichi idrici

2.4.3.1. Reti di raccolta acque

All'interno dell'impianto è prevista una raccolta separata delle varie tipologie di acque in quanto destinate, ciascuna, ad un diverso tipo di trattamento o destinazione finale di smaltimento.
Le diverse tipologie di acque che genererebbero scarichi idrici o che andrebbero smaltite sono le seguenti:

- acque di pioggia e di dilavamento piazzali e di transito veicoli;
- acque di dilavamento tetti;
- acque provenienti dai servizi igienici;
- acque di dilavamento aree interne di lavoro;

Le diverse reti di raccolta previste nello stabilimento sono le seguenti:

- Rete di raccolta acque interne di stabilimento;
- Rete di raccolta acque di piazzale;
- Rete di raccolta acque bianche (pluviali superfici coperte)
- Rete di raccolta acque nere da servizi igienici.

Per facilità di lettura le diverse reti presenti sono riportate nella "allegato 2d – Planimetria stabilimento rete idrica e fognaria" allegata alla presente relazione con colorazioni differenti.
Le acque di dilavamento piazzali e di transito veicoli sono convogliate in un pozzetto di raccordo e da qui vengono rilanciate al trattamento chimico-fisico-biologico.
Le acque provenienti dai tetti vengono scaricate direttamente in mare in quanto non vengono a contatto con potenziali inquinanti.
Quelle provenienti dal percolamento e/o dal dilavamento delle aree di lavorazione all'interno del capannone e della tettoia (trattamento chimico-fisico batch) sono raccolte in pozzetti dove saranno installate le pompe di sollevamento che provvedono ad inviare i liquami nei serbatoi di stoccaggio rifiuti liquidi per il trattamento chimico-fisico-biologico.
I reflui provenienti dai servizi igienici (acque nere) sono convogliate direttamente al trattamento chimico-fisico-biologico previa grigliatura.
In mare saranno convogliate le acque in uscita dall'impianto di trattamento chimico-fisico-biologico, progettato per abbattere i carichi inquinanti in conformità con quanto previsto dal D.lgs. 152/2006.

2.4.3.2. Acque di prima pioggia

2.4.3.2.1. Superfici dell'impianto

Per il calcolo dei diversi quantitativi di acque da stoccare o gestire, è necessario far riferimento alle esatte superfici impermeabilizzate dello stabilimento.
Le superfici considerate sono le seguenti:

Superficie del Complesso [m^2]	**Coperta**……..	1.853 mq
	Scoperta pavimentata …….	1.732 mq
	Scoperta non pavimentata ……	0 mq
	Totale …….	3.585 mq

2.4.3.2.2. Gestione delle acque di prima pioggia

Le acque di pioggia o provenienti dal dilavamento delle aree esterne (piazzali di transito, ecc.) verranno raccolte dalle apposite caditoie e convogliate mediante i collettori di raccolta verso pozzetti di raccolta collegati, mediante tubazioni opportunamente dimensionate, al trattamento chimico-fisico-biologico.
Tutte le acque di pioggia e di dilavamento piazzali saranno trattate mediante impianto di trattamento chimico-fisico-biologico, progettato per abbattere i carichi inquinanti in conformità con quanto previsto dal D.lgs. 152/2006.

Per stimare la quantità di acque da inviare al trattamento chimico-fisico-biologico sono stati considerati i seguenti dati pluviometrici:

Osservazioni pluviometriche annuali comune di La Spezia	
Anno di riferimento	**mm totali di precipitazioni**
2004	939,6
2005	742,8
2006	829,8

Per il calcolo utilizziamo, come quantità di precipitazione massima, il valore cautelativo di 1.000 mm sulla superficie esterna scoperta 1.732 mq:

Acque piovane raccolte dalle superfici scoperte (quantità stimata): 1.732 ton/anno.

2.4.3.3. Scarichi idrici

2.4.3.3.1. Scarico in mare (golfo delle Spezia) – scarico idrico S.1

Il trattamento dei rifiuti liquidi pericolosi e non rappresenta sicuramente la più importante lavorazione sotto il profilo ambientale che si avrà nell'impianto di progetto. I rifiuti liquidi saranno sottoposti a trattamento chimico - fisico e biologico tale da garantire nel refluo il rispetto del regolamento di accettabilità degli scarichi in mare predisposto dal Comune di La Spezia.

Le acque trattate in uscita dall'impianto in progetto avranno caratteristiche conformi ai requisiti imposti dalla tabella 3 allegato 5 D.lgs. 152/2006 parte terza.

Le caratteristiche dello scarico idrico sono le seguenti:

Tipo di scarico:	discontinuo	
Frequenza:	ore/giorno:	16
	giorni/anno:	300
Recapito scelto:	acque marino-costiere	
Trattamento allo scarico:	trattamento chimico-fisico - trattamento biologico SBR – filtrazione a sabbia	
Portata media giornaliera scaricata:	circa 240 mc/giorno (per circa 300 gg/anno)	

2.4.3.3.2. Scarico in mare (Golfo della Spezia) – scarico idrico S.2

Le acque provenienti dai tetti vengono scaricate direttamente in mare in quanto non vengono a contatto con potenziali inquinanti.

Le caratteristiche dello scarico idrico sono le seguenti:

Tipo di scarico:	saltuario (evento meteorico)	
Frequenza:	ore/giorno:	n.a.
	giorni/anno:	n.a.

Tipo di scarico: saltuario (evento meteorico)

Recapito scelto: acque marino-costiere

Trattamento allo scarico: nessuno

Volume medio annuo scaricato: n.a.

2.4.4. Emissioni sonore

2.4.4.1. Emissioni sonore previste

Per le diverse linee impiantistiche sono previste le seguenti emissioni sonore:

Linea impiantistica (punto di emissione)	Modalità di funzionamento	Livello dichiarato	Indicazione in pianta (quota in altezza)	Posizione
Linea ½: ventilatore impianto trattamento aeriformi	Continuo 24 h/giorno	Max. 55 dB (A)	RU1 (7,65 m)	In prossimità del confine nord-est
Linea 1: area capannone (sistema di lavaggio cassoni	Continuo 8 h/giorno	Max. 60 dB (A)	RU2 (1,5 m)	In prossimità del confine est
Linea 2: Impianto di sterilizzazione e relativo generatore di vapore	Continuo 8 h/giorno	Max. 55 dB (A)	RU3 (1,5 m)	All'interno del capannone
Linea 2: area di scarico rifiuti liquidi ADS2	Discontinuo 8 h/giorno	Max. 60 dB (A)	RU4 (1,5 m)	In prossimità del confine sud-ovest
Linea 2: area di scarico rifiuti liquidi ADS1	Discontinuo 8 h/giorno	Max. 60 dB (A)	RU5 (2 m)	In prossimità del confine nord
Linea 2: filtropressa di disidratazione fanghi	Continuo 8 h/giorno	Max. 65 dB (A)	RU6 (1,5 m)	In prossimità del confine sud-ovest
Linea 2: reattori di trattamento chimico-fisico batch	Continuo 8 h/giorno	Max. 60 dB (A)	RU7 (5 m)	In prossimità del confine nord-ovest
Linea 2: Impianto di stoccaggio/dissoluzione calce	Continuo 8 h/giorno	Max. 65 dB (A)	RU8 (1,5 m)	In prossimità del confine sud-ovest
Linea 2: compressore ossidazione biologica SBR	Continuo 24 h/giorno	Max. 60 dB (A)	RU9 (1,0 m)	Al centro dell'area
Linea 2: filtri a sabbia	Continuo 24 h/giorno	Max. 62 dB (A)	RU10 (0,5 m)	In prossimità del confine nord

Linea impiantistica (punto di emissione)	Modalità di funzionamento	Livello dichiarato	Indicazione in pianta (quota in altezza)	Posizione
Linea 2: caldaia a servizio del trattamento emulsioni oleose	8 h/giorno	Max. 55 dB (A)	RU11 (5 m)	In prossimità del confine nord-ovest

Come evidenziato nella tabella precedente, in ragione della tipologia e della distribuzione delle attività produttive nell'intorno del sito in esame, è da ritenere che i valori limite di emissione ed i valori limite assoluti di immissione siano rispettati, soprattutto considerando il fatto che le macchine operatrici saranno dotate di cabine di insonorizzazione e che le linee di trattamento saranno ubicate al chiuso all'interno di capannoni.

2.4.4.2. Contenimento delle emissioni sonore

Per ridurre il rumore generato e trasmesso saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- saranno usati raggi di curvatura grandi nelle tubature e cambiamenti di sezione continui anziché discontinui e sarà evitata la cavitazione dei sistemi di pompaggio
- le trasmissioni saranno di preferenza elicoidali anziché ad ingranaggi con denti diritti
- le masse in rotazione saranno equilibrate
- sarà assicurata la lubrificazione degli elementi
- sarà fatto ricorso preferibilmente a modalità di trasmissione più silenziosi quali accoppiamenti elastici o trasmissione idrauliche, cinghie dentate

Per ridurre il rumore irradiato dai macchinari sarà realizzato quanto segue:

- saranno utilizzati materiali a smorzamento interno elevato (ghisa, lamiere multi strato, materie plastiche)
- sarà ridotta la rumorosità per via aerea realizzando il capannone di alloggiamento impianti con pannelli di grande massa o doppi con cavità riempita di materiale assorbente
- saranno chiuse tutte le aperture ed i giunti ove possibile
- le macchine più rumorose installate all'esterno (soffianti ossidazione biologica) saranno dotate di cabine insonorizzanti

2.4.5. Rifiuti

2.4.5.1. Premessa

Come descritto ampliamente in precedenza, l'impianto in esame si configura come un impianto di stoccaggio e trattamento rifiuti, per cui la gestione dei rifiuti costituisce l'oggetto delle attività produttive.
Nel capitolo "materie prime utilizzate" si è accennato al fatto che i rifiuti possono essere considerati, a tutti gli effetti, le materie prime dei cicli produttivi previsti, per cui nel presente capitolo saranno analizzati solo i rifiuti generati dalle attività produttive (oltre ai rifiuti gestiti dall'impianto e trattati nelle varie sezioni descritte in precedenza, infatti, bisogna considerare che le diverse attività produttive, nel trattare i rifiuti "generano" dei rifiuti addizionali).

2.4.5.2. Produzione rifiuti

2.4.5.2.1. Linea di trattamento chimico-fisico BATCH

Tutti i fanghi prodotti nei reattori di trattamento chimico-fisico BATCH, estratti dal fondo dei reattori, saranno convogliati verso i serbatoi agitati di condizionamento e/o ispessimento fanghi.
I serbatoi di stoccaggio fanghi sono dotati di agitatore verticale a pale e sono identici (dal punto di vista costruttivo) ai reattori di trattamento chimico-fisico batch; essi possono essere utilizzati per il condizionamento dei fanghi (miscelazione dei fanghi con opportuni reagenti chimici), per l'accumulo sotto agitazione degli stessi ed, eventualmente, anche per l'ispessimento (ad agitazione disattivata).
Sulla base dei quantitativi di rifiuti liquidi potenzialmente trattabili dalla linea chimico-fisico, si è stimato che la produzione giornaliera di fanghi disidratati possa attestarsi intorno ai 7,5 kg per m^3 di acqua trattata (ipotizzando una percentuale di secco del 50%) corrispondenti a circa 513 ton/anno alla potenzialità massima di progetto pari a 68.402 ton/anno di acqua trattata.

Produzione fanghi disidratati impianto chimico-fisico BATCH = 513 ton/anno

2.4.5.2.2. Impianto di sterilizzazione

Sostanzialmente i rifiuti sterilizzati prodotti equivalgono a quelli in ingresso all'impianto pari a 500 ton/anno.

Produzione rifiuti sterilizzati = 500 ton/anno

2.4.5.2.3. Trattamento biologico SBR

Nel trattamento biologico SBR, i fanghi sono periodicamente estratti come fanghi di supero, derivanti dalla crescita della biomassa; sulla base dei calcoli di processo per il dimensionamento dell'impianti, è stato calcolato il seguente tasso di crescita della biomassa

Tasso di crescita del fango

Tasso di crescita del fango			
	Produzione di fango al giorno (secco)	768,33	kg MLSST
	Concentrazione MLSST nel fango sedimentato	7,5	kg MLSST/mc
	Produzione di fango al giorno (da disidratare)	102,44	mc/giorno

Si ha, quindi, un esubero di fango di 768,33 kg in termini di secco, corrispondente a 102,44 mc/giorno, inviato ai reattori di condizionamento/ispessimento, con una concentrazione pari a 7,5 kg MLSST/mc.

I fanghi derivanti dal trattamento biologico SBR dei rifiuti liquidi saranno, quindi, avviati alla linea di trattamento fanghi comune all'impianto chimico-fisico dove subiranno un primo processo di pre-concentrazione mediante ispessitore a gravità, seguito da una disidratazione mediante filtropressa a piastre e/o centrifuga.

Considerando, infine, una disidratazione meccanica al 20% di secco, si ottiene la seguente produzione annua di fango:

Produzione di fango da SBR = 1.152,45 ton/anno

3. QUADRO AMBIENTALE

3.1.ATMOSFERA

Le analisi riguardanti l'atmosfera sono effettuate attraverso:

a) la caratterizzazione dello stato fisico dell'atmosfera tramite i dati meteorologici convenzionali (temperatura, precipitazioni, umidità relativa, vento), riferiti ad un periodo di tempo significativo;
b) la localizzazione e caratterizzazione delle fonti inquinanti;
c) la previsione degli effetti del trasporto (orizzontale e verticale) della specie inquinante mediante modelli di diffusione di atmosfera.

3.1.1. Caratterizzazione meteorologica dell'area

Per la definizione delle caratteristiche meteorologiche dell'area si è fatto riferimento alle misure effettuate nella stazione meteo di Sarzana nel periodo compreso tra il 2000 e il 2011. La stazione in oggetto è collocata a circa 10 km dallo stabilimento, presenta le coordinate 44° 05'N 9° 59'E ed è posta ad una quota di 10 metri sopra il livello del mare.

Tutte le condizioni metereologiche possibili vengono suddivise in sei classi di stabilità (caratterizzazione di Pasquill) indicate con le seguenti lettere:

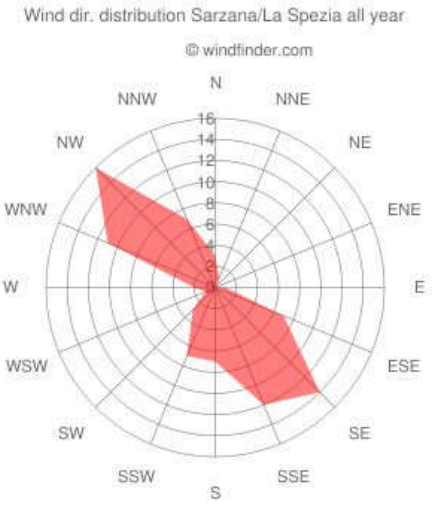
A: atmosfera fortemente instabile;
B: atmosfera moderatamente instabile;
C: atmosfera leggermente instabile;
D: atmosfera neutra;
E: atmosfera moderatamente stabile;
F: atmosfera stabile.

Osservando il documento "Direzione e distribuzione del vento", si può affermare che:

- le classi di stabilità atmosferica più frequenti nell'arco dell'anno sono la D e la F; minori percentuali di frequenza sono assegnate alle altre condizioni atmosferiche.

Sarzana/La Spezia (LASPEZIA)
Statistiche basate su osservazioni prese fra 10/2000 - 12/2011 giornalmente dalle 7am alle 7pm orario locale

Mese dell´anno	Gen 01	Feb 02	Mar 03	Apr 04	Maggio 05	Giu 06	Lug 07	Ago 08	Set 09	Ott 10	Nov 11	Dic 12	SUM 1-12
Dominante Direzione del vento													
Probabilita´del vento > = 4 Beaufort (%)	9	5	8	4	1	1	1	1	1	3	8	7	**4**
Media Velocita´ del vento (Knots)	6	5	6	5	4	4	5	4	5	5	5	5	**4**
Temperatura dell´aria media (°C)	9	9	13	16	21	24	26	25	22	18	13	10	**17**
seleziona mese (Aiuto)	Gen	Feb	Mar	Apr	Maggio	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno



Direzione del vento Distribuzione (%)

Figura 4.3.1.a: Direzione e distribuzione del vento su osservazioni prese fra il 2000 ed il 2011

Il documento "Piovosità e temperature medie" riporta la distribuzione annuale (dal 2009 al 2010) della temperatura dell'aria nel comune di La Spezia. Si nota un andamento sinusoidale di tale parametro con valori massimi intorno ai 33°C in estate e valori minimi intorno a 5°C in inverno.

Nel medesimo documento, sono riportati anche i dati relativi alle precipitazioni (dal 1961 al 1990, del 2009 e 2010), i quali indicano una buona piovosità negli ultimi due anni rispetto alla media dal 1961 al 1990; nell'arco di questi anni (2009 e 2010), si è avuto dei picchi intorno ai 300 mm di pioggia, essenzialmente concentrata nel periodo invernale e primaverile.

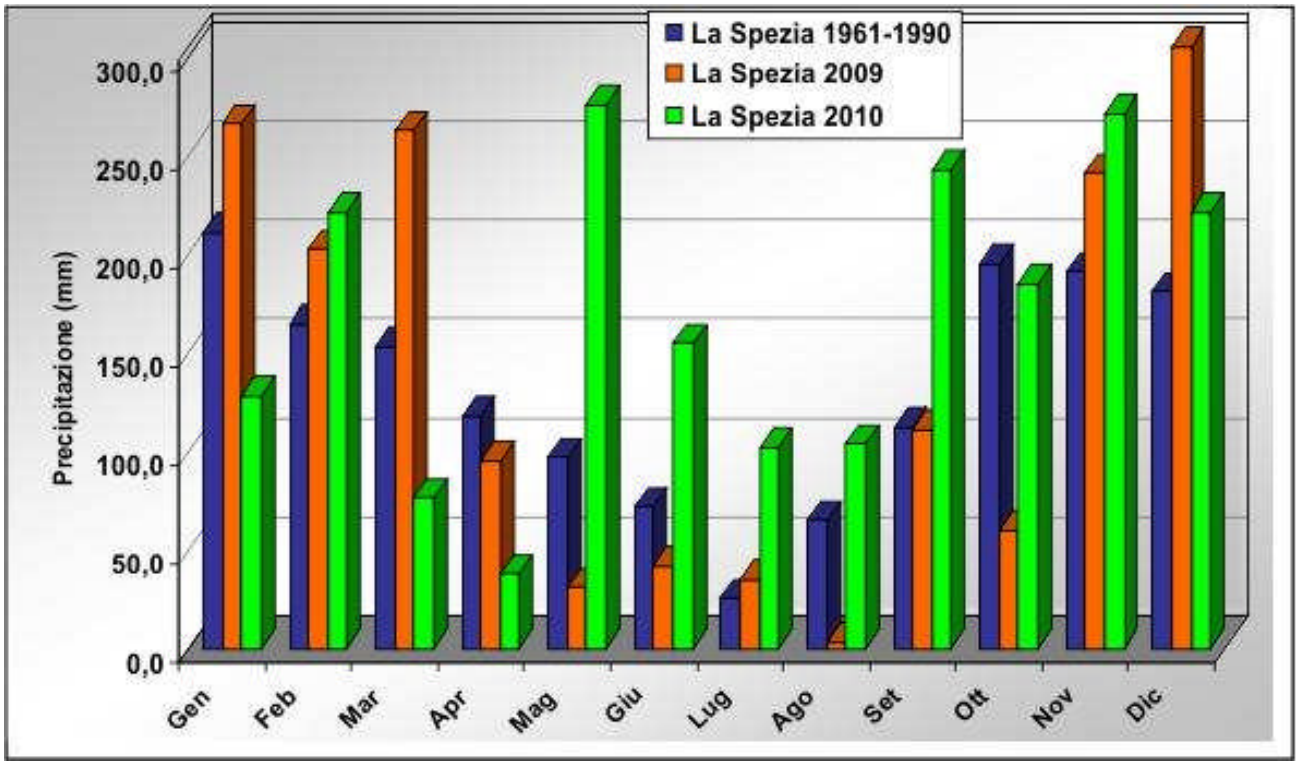


Figura 4.3.1.b: Piovosità media della provincia di La Spezia

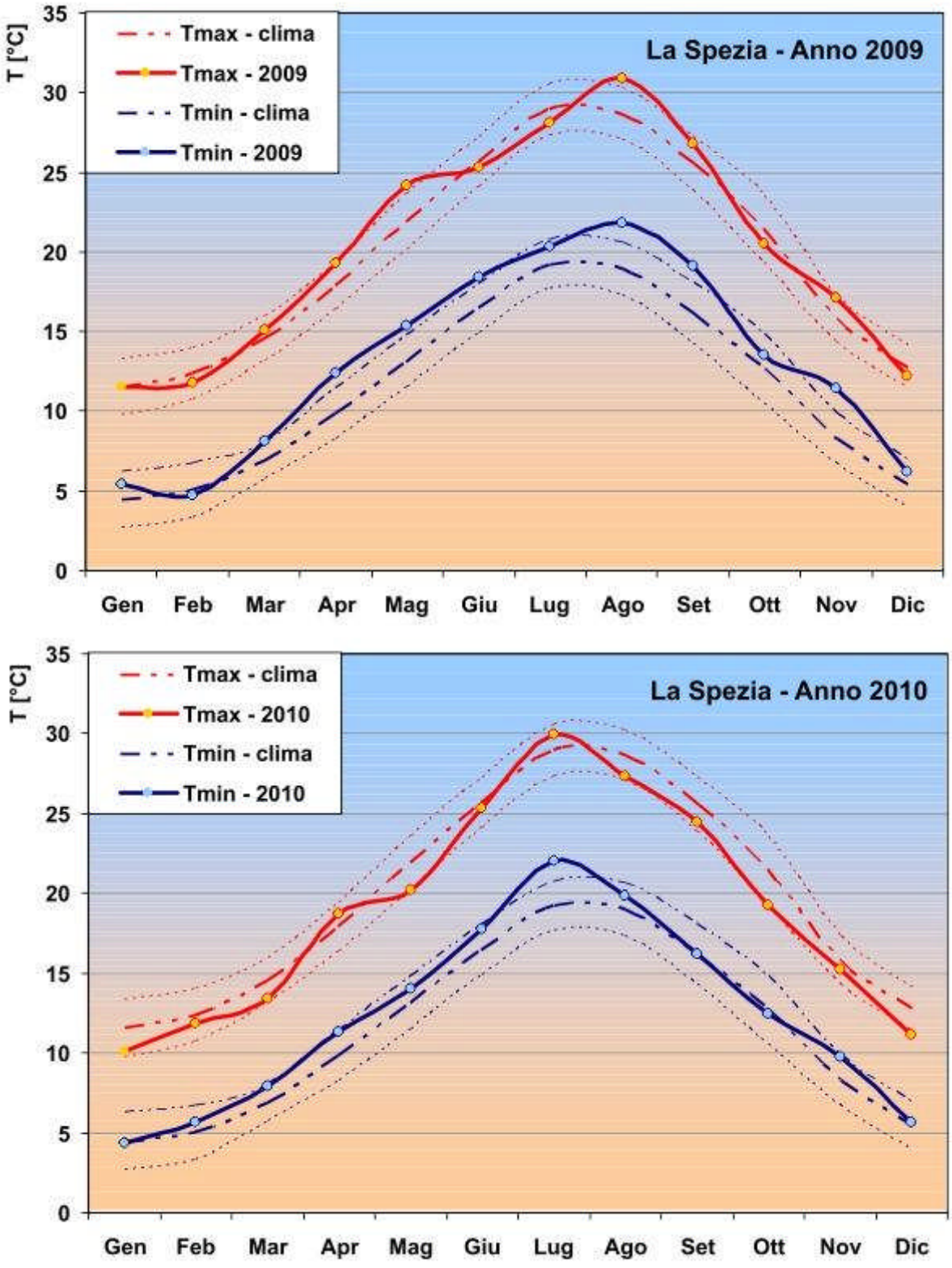


Figura 4.3.1.c: Temperatura media della provincia di La Spezia

3.1.2. Caratterizzazione delle fonti inquinanti e stima della loro dispersione in atmosfera

3.1.2.1. Fase di esercizio dell'impianto

Nel capitolo 3 inerente il quadro progettuale dell'opera sono state riportate le emissioni previste per le nuove installazioni dell'impianto; anche in questo caso, l'inquinante sotto esame sono le polveri sottili. In fase di progettazione dell'opera, sono stati introdotti per ciascuna linea interessata, dispositivi di abbattimento delle polveri in grado di garantire una corrente in uscita avente concentrazioni inferiori alle prescrizioni di legge vigenti.

In particolare, i flussi di massa attesi per le linee 1 e 2 nella loro fase di esercizio risultano essere inferiori a 0,25 kg/h; ripetendo quanto detto per la fase di costruzione e applicando il modello gaussiano di dispersione degli inquinanti in atmosfera, si ottengono le simulazioni riportate nella **Figura 4.3.2.2.a**.

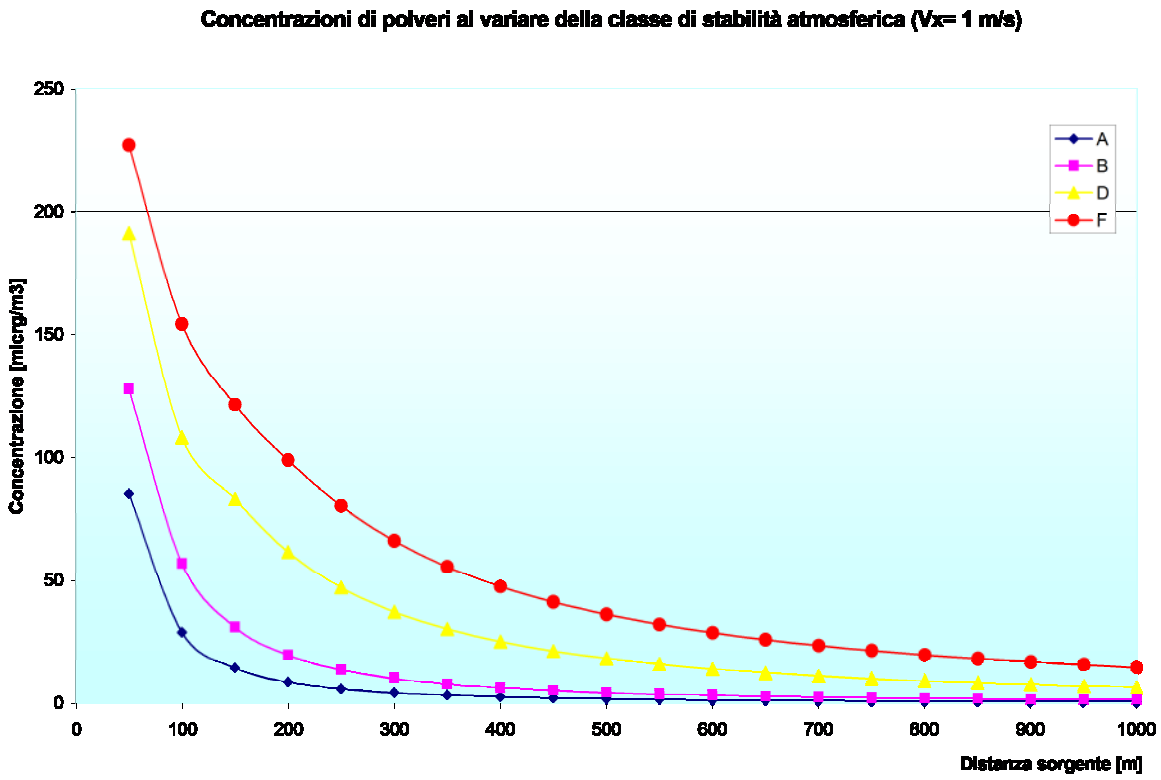


Figura 4.3.2.2.a - Stima delle dispersione di polveri in atmosfera in fase di esercizio al variare della classe di stabilità

Anche in questo caso, si può osservare come le concentrazioni orarie massime si producono a breve distanza dalla zona di emissione; tuttavia già a 200 metri si riducono di un ordine di grandezza e dopo 400 m sono al di sotto della soglia di 50 µg/m^3.

Nella simulazione riportata in **Figura 4.3.2.2.a**, in maniera conservativa e cautelativa si è adottato una velocità del vento pari a 1 m/s; in questo caso, aumentando la velocità del vento si ottiene solo l'effetto della maggiore dispersione degli inquinanti in atmosfera e non risulta esserci un contemporaneo aumento del fattore di emissione, in quanto questi ultimi dipendono solo dal tipo di processo.

Per velocità fino a 3,5 m/s, si sono ipotizzate le condizioni di stabilità F in quanto più conservative, mentre per velocità superiori si sono ipotizzate le condizioni di stabilità D, le uniche compatibili con le velocità considerate. I risultati ottenuti sono riportanti nella **Figura 4.3.2.2.b**.

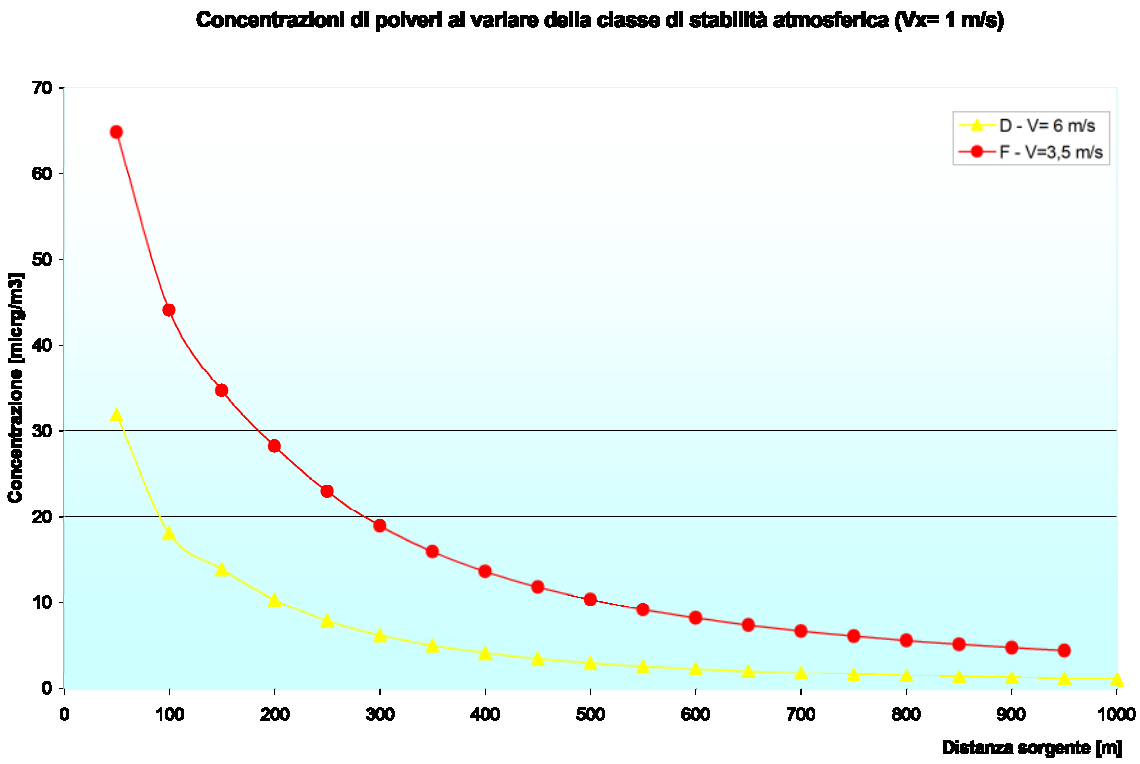


Figura 4.3.2.2.b - Stima delle dispersione di polveri in atmosfera in fase di esercizio alla variare delle velocità per le classi F e D

Rispetto al grafico precedente, si può osservare l'effetto di dispersione dell'inquinante dovuto ad un vento di maggiore intensità ed un maggior volume di diluizione; già a distanza di 100 metri dalla sorgente, si riesce a raggiungere il valore di concentrazione limite di 50 µg/m^3 per la classe di stabilità F.

3.2.AMBIENTE IDRICO

3.2.1. Premessa

L'analisi dei fattori ambientali che compongono lo stato attuale dell'ambiente idrico è stata eseguita individuando e caratterizzando, in un contesto di area vasta, l'ambito terrestre e marino-costiero circostante lo stabilimento depurativo. Relativamente alla stima degli impatti è stata valutata la gestione del ciclo delle acque del nuovo impianto.

In base agli elementi indicati nel quadro progettuale, si può evidenziare che non è previsto l'utilizzo di acque provenienti dall'ambiente idrico (acque superficiali continentali e/o marine) nel normale ciclo di funzionamento dell'impianto, l'acqua utilizzata verrà prelevata direttamente dalla rete acquedottistica del comune di La Spezia.

3.2.2. Stato di fatto preesistente l'intervento

Il lotto interessato dall'intervento è situato nel territorio del Comune di La Spezia specificatamente nel nuovo ampliamento del Molo Garibaldi, di seguito si riportano le caratteristiche dell'area nelle vicinanze e del bacino idrografico più vicino.

3.2.2.1. Assetto idrogeologico dell'area studio

L'assetto idrogeologico dell'area di studio non viene esaminato in quanto la piattaforma si trova sul molo Garibaldi nell'Area portuale di La Spezia, a tal proposito è stato analizzato il bacino idrografico del Fiume Magra che si trova nell'immediata vicinanza del nuovo impianto Sepor s.p.a..

Il bacino idrografico del Fiume Magra è situato nell'Italia centro-settentrionale ed è delimitato a nord dallo spartiacque appenninico che lo separa dal bacino del Fiume Po; a ovest confina con i bacini liguri del Graveglia-Entella e del Gromolo-Petronio, a sudovest con i bacini costieri dello spezzino, a sud-est con le Alpi Apuane e i bacini dei T. Carrione e Frigido; a nord-est infine, è, delimitato dallo spartiacque con il Fiume Serchio (Fig. 4.4.2.1.a). Il Fiume Magra sfocia nel Mar Ligure poco a Est di Punta Bianca, in territorio spezzino vicino al confine regionale toscano; la lunghezza dell'asta del Fiume Magra è di circa 70 km, mentre quella del Fiume Vara, suo principale affluente, raggiunge circa 65 km.

Il territorio di competenza dell'Autorità di bacino ha una superficie complessiva di circa 1.715 Kmq e comprende anche il bacino del Torrente Parmignola (15 Kmq), il quale, pur non essendo un affluente del Fiume Magra in quanto sfocia direttamente in mare poco a sud della sua foce, ha in comune con il Magra il

carattere di “interregionalità” fra la Regione Liguria e la Regione Toscana ed è inoltre strettamente connesso con la piana costiera dello stesso Fiume Magra.

Dal punto di vista amministrativo il Bacino del Fiume Magra comprende Comuni di quattro province (GE, SP, MS, LU), anche se la Provincia della Spezia e quella di Massa Carrara, ne costituiscono da sole la quasi totalità del territorio (Fig. 4.4.2.1.b).

I principali ambiti geografici e socio-culturali del bacino del Fiume Magra sono invece riconducibili a:

– Lunigiana, alta valle del Magra in territorio toscano, a nord-est;

– Val di Vara, principale affluente del Magra, in territorio ligure, a nord-ovest;

– Bassa Val di Magra, dalla confluenza Magra-Vara alla foce, in territorio ligure per la quasi totalità, a sud.

Il territorio del bacino risulta prevalentemente montuoso e collinare, in buona parte boscato (oltre due terzi della superficie); sono presenti aree pianeggianti di fondovalle di una certa estensione a Filattiera in Lunigiana e, soprattutto, dalla confluenza Magra- Vara fino alla foce. Quest’ultima rappresenta, tra l’altro, l’area più densamente popolata ed è quindi quella in cui si concentrano le maggiori situazioni di rischio idraulico, dovute anche al regime spiccatamente torrentizio del corso d’acqua, con prolungate magre estive seguite da forti ed improvvise piene, concentrate soprattutto nel periodo autunnale e primaverile.

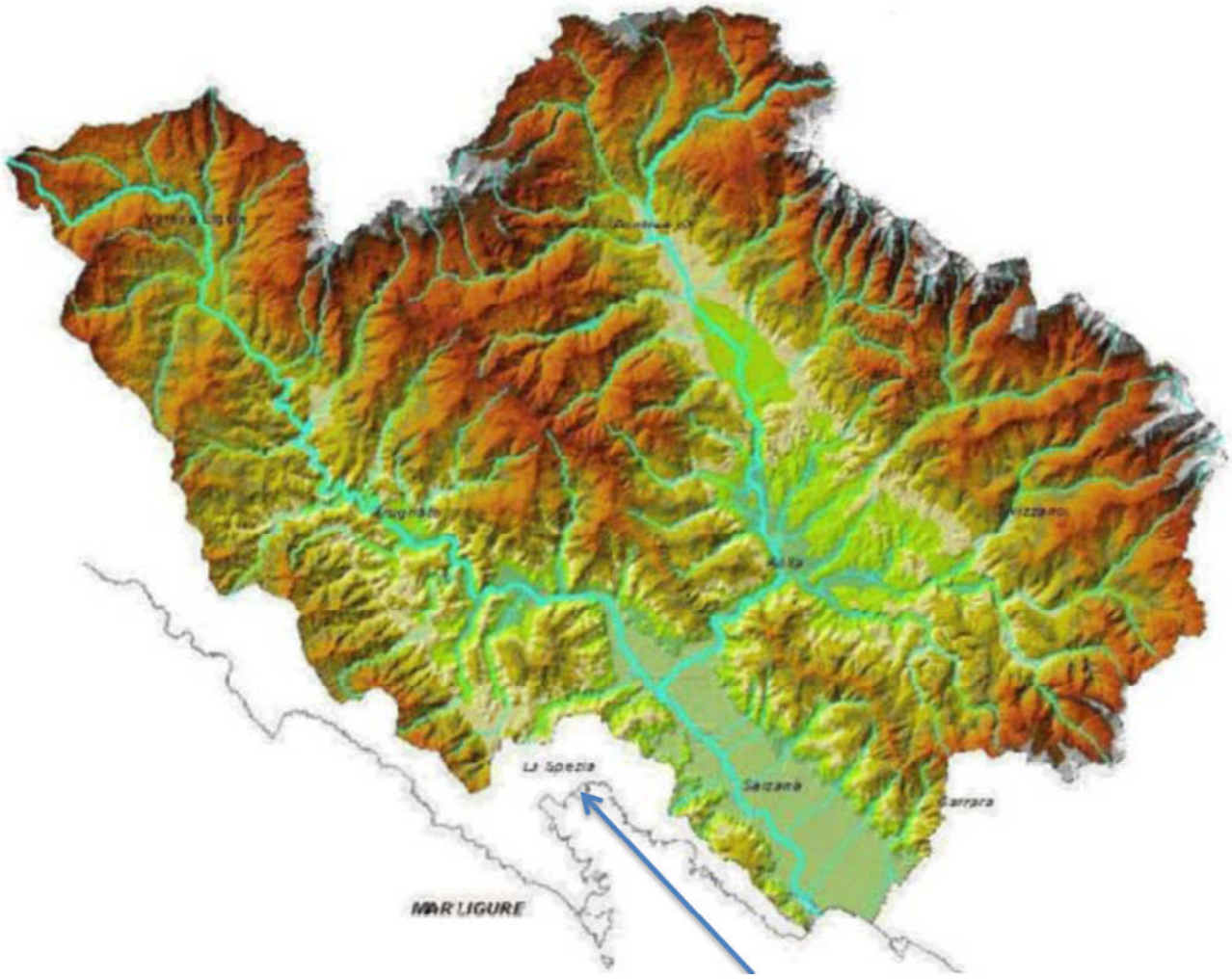


Figura 4.4.2.1.a: Il bacino del Fiume Magra



Figura 4.4.2.1.b: Schema dei limiti amministrativi. In blu confini comuni liguri; in verde confini comuni toscani; in rosso spartiacque dei bacini del F. Magra e del T. Parmignola.

3.2.2.2. Rischi idrogeologici

Il territorio ligure è esposto a un elevato grado di **rischio idrogeologico** che, soprattutto nei centri urbani sviluppatisi in prossimità dei fiumi e dei piccoli corsi d'acqua, si manifesta puntualmente arrecando ingenti danni e provocando la perdita di vite umane. Per questo, fin dall'inizio della sua attività, l'Autorità di Bacino di rilievo regionale ha individuato come attività primaria l'elaborazione di **Piani stralcio per l'assetto idrogeologico individuando le seguenti classi di rischio idrogeologico:**

- R0 – rischio idrogeologico lieve (per il quale sono possibili danni economici e sociali lievi, praticamente trascurabili)

- R1 – rischio idrogeologico moderato (per il quale sono possibili danni sociali ed economici marginali);
- R2 – rischio idrogeologico medio (per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento si attività sozio-economiche);
- R3 – rischio idrogeologico elevato (per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture);
- R4 – rischio idrogeologico molto elevato (per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alla persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture).

Il lotto interessato dall'intervento della Sepor s.p.a., che si inserisce nell'ampliamento del molo Garibaldi è stato classificato con la classe R0 rischio idrogeologico lieve:



Figura 4.4.2.2.: Rischio idrogeologico

3.2.2.3. Acque superficiali

Nell'intorno dell'impianto proposto, Sepor S.p.a., non vi sono acque superficiali di rilievo, la più vicina è quella del fiume Magra che scorre in un'estesa pianura alluvionale, la Val di Magra, che si estende per oltre 16Km con una larghezza di 2Km. Percorre in tutto 19 Km, occupando una superficie di 121,87 Kmq, prima di andare a sfociare nel Mar Ligure nel comune di Ameglia. Il Magra è un corso d'acqua a regime appenninico con piene autunnali e primaverili, periodi di magra durante la tarda estate e l'inverno con portate massime di 80-90 m3/sec e minime sotto i 10 m3/sec in agosto e settembre. Le temperature medie annue si aggirano attorno ai 13-16°C, medie estive sui 20-22°C e medie invernali comprese tra 6 e 8°C, con escursioni annue contenute attorno ai 14°C. Il fiume presenta acque di buona qualità grazie alla mancanza di grossi insediamenti industriali e alla velocità di scorrimento delle acque che ne consentono un veloce ricambio. Le acque provengono da terreni prevalentemente silicei 35%, argilliti e marne 25%. Le formazioni calcaree rappresentano appena il 5%.

3.2.2.4. Acque sotterranee

La principale fonte di risorse idriche nella provincia ligure è rappresentata dai pozzi e, in secondo luogo, dalle sorgenti. Inoltre, dall'esterno provengono delle integrazioni che alimentano i comuni costieri, concentrati nella pianura alluvionale del fiume Magra, e la città della Spezia. Tali integrazioni raggiungono il 19,5% sul totale delle risorse, posizionandosi quindi al secondo posto dopo i pozzi. Rispetto alle altre Province liguri, le acque di sorgente, con una portata complessiva di 3.788,4 litri/minuto, forniscono quantitativi inferiori, anche se sono utilizzate in grande misura dai comuni montani che non hanno integrazioni dall'esterno. I pozzi, quindi la prima fonte di risorse idriche per la provincia ligure, ammontano ad un totale di 86 unità, dislocate in 9 comuni spezzini, mentre le 126 sorgenti sono presenti in 10 comuni consorziati.

La maggiore quantità di acqua nella Provincia della Spezia viene prelevata dal pozzo Fornola, che serve i Comuni di La Spezia, Vezzano, Portovenere, Lerici e Santo Stefano, e Battifollo, che serve i Comuni di Sarzana, Castelnuovo e Ortonovo.

Nella Provincia spezzina, nell'anno 2000, il consumo di acqua pro capite ha raggiunto i 146 metri cubi, per un totale di quasi 30 milioni di mc di acqua. Il consumo di acqua è ripartito in diversi settori: quello domestico, con il 62,57%, rappresenta il più consistente, mentre quello dell'industria, che non raggiunge il 5% del consumo totale, è il più esiguo.

3.2.2.5. Acque marine

Il nuovo impianto Sepor S.p.a. da noi proposto è situato sull'ampliamento del molo Garibaldi, quindi le acque costiere rappresentano una variabile fondamentale nello studio dell'impatto ambientale.

3.2.2.5.1. Morfologia e dinamica della fascia costiera

Il Golfo della Spezia si presenta con una forma a ferro di cavallo, orientata in senso appenninico Nord-Ovest/ Sud-Est; con un'estensione approssimativa valutabile nell'ordine dei 25 km2 da Punta della Castagna a Punta di Maralunga, il Golfo della Spezia rappresenta un'importante incisione della linea di costa del Mar Ligure (Autorità Portuale della Spezia, 2004). La linea di costa si presenta notevolmente frastagliata con numerose incisioni di origine fluviale che spesso portano in affioramento i terreni più antichi presenti nell'area. Le incisioni, da modeste a profonde, presentano orientazioni:

- antiappenniniche (Sud-Ovest/Nord-Est) nel settore Sud-occidentale;
- Est-Ovest in quelli orientale e settentrionale;
- appenniniche (Nord-Ovest/Sud-Est) nel settore Nord-orientale.

Nonostante la notevole antropizzazione che ha interessato il territorio, è ancora facilmente individuabile l'originaria linea di costa, profondamente incisa da un reticolo idrografico molto sviluppato. L'area portuale della Spezia, fino alla diga foranea che la delimita in direzione Sud, risulta profondamente influenzata dall'attività antropica (aree urbanizzate, complessi portuali e industriali). Il fondale, analogamente, risente della realizzazione degli interventi all'interno della rada: la costruzione della diga foranea e la realizzazione di dragaggi hanno profondamente alterato le pendenze del fondale stesso. Esternamente alla diga, le coste si presentano alte e rocciose, rispecchiando i caratteri tipici dei tratti costieri liguri. I fondali presentano pendenze elevate (fra 3 e 10%), che tendono a diminuire procedendo verso Est.

3.2.2.5.2. Caratteristiche mateomarine

Dall'analisi dei dati disponibili si evince che la direzione prevalente di provenienza del moto ondoso è dai settori Sud-orientali (217.5° - 247.5° N), con una percentuale complessiva pari a circa il 31%. La diga foranea protegge la rada interna da tale moto ondoso facendo sì che all'interno si abbiano fenomeni ondosi in realtà di natura ben più lieve.

Per quanto riguarda la frequenza annuale, il valore maggiore (60.0%) è relativo allo stato del mare 2÷3 (corrispondente ad un'altezza media delle onde più grosse compresa tra 0.10 e 1.25m), seguito da un valore pari a 29.6% per lo stato del mare 0÷1 (corrispondente ad un'altezza media delle onde più grosse

compresa tra 0 e 0.10 m). Per maggiori informazioni a riguardo si rimanda all' "Atlante delle Onde nei Mari Italiani".

Per ciò che riguarda le burrasche di vento si osserva che le direzioni principali di provenienza sono SW-NE (frequenza pari a 28%), SW-E e NE-SW (26%), mentre per quanto concerne le mareggiate, esse hanno avuto, per il periodo di studio, direzione di provenienza SW.

Riguardo le correnti marine, si può dire che all'interno della rada della Spezia la circolazione idrica sia legata prevalentemente a due meccanismi di trasporto (fonte ICRAM, 2005): correnti oscillanti, connesse ad una sessa (oscillazione del livello dell'acqua di un mare interno) avente semilunghezza d'onda di 8 km e periodo tipico di 70 minuti, e particolarmente intense in prossimità delle bocche (fino a 50 cm/s) che favoriscono il mescolamento delle acque interne alla diga foranea con quelle del mare aperto; circolazione residua ciclonica indotta da una ramificazione della corrente ligure-tirrenica che si incunea nella rada, determinando un movimento delle masse d'acqua all'interno della diga foranea, con un'entrata dalla Bocca di Levante e l'uscita verso il mare aperto, principalmente dalla Bocca di Ponente. I termini forzanti responsabili della circolazione residua interna alla diga foranea sono costituiti dal vento di brezza e dallo scarico di pompaggio della sessa. La rada infatti risulta interessata da un notevole ricambio delle acque che avviene principalmente sulla Bocca di Ponente e che è causato da una corrente residua entrante sul fondo ed uscente in superficie, legata alla circolazione generale e favorita dal gradiente termico della Centrale ENEL che, creando una corrente di densità nell'area antistante lo scarico, mette in movimento l'acqua nella parte più interna e profonda della rada; una corrente variabile con ciclo giornaliero indotta dalla brezza locale, che durante la notte crea un flusso d'acqua in ingresso sul fondo ed uno uscente in superficie; un fenomeno di "pompaggio" attraverso le bocche dovuto alle correnti indotte dalla sessa. Un'ulteriore caratterizzazione del moto ondoso può fare riferimento agli studi svolti dall'Istituto Reale Meteorologico Olandese (K.N.M.I. – Koninklijk Meteorologisch Institut); i dati KNMI costituiscono osservazioni distribuite su ampi tratti di mare eseguite da navi in transito, nel caso in esame, nell'Alto Tirreno. L'acquisizione dei dati è basata in gran parte su stime e non su misurazioni per cui la sperimentazione risulta più facile quando la visibilità è buona e la nave è di dimensioni piuttosto grandi in modo da costituire una piattaforma stabile. I dati K.N.M.I. analizzati sono stati raccolti nella zona delimitata a Sud e a Nord dai paralleli 42.8° - 45° N e ad Ovest ed Est dai meridiani 8° - 11° E e si riferiscono al periodo 1961-1990; in questo periodo sono state eseguite complessivamente 30148 osservazioni utili, con una media di 2.80 osservazioni giornaliere, più frequenti nel periodo estivo (3.70), meno in quello autunnale (2.42) e con una netta prevalenza di dati relativi alle zone interessate dalle rotte di avvicinamento ai porti commerciali di Livorno e Marina di Carrara. Ciascuna osservazione fornisce informazioni sul vento (velocità V espressa in nodi con risoluzione 1 nodo, direzione D in °N con risoluzione 10 °N) e sul mare (altezza d'onda HV espressa in metri con risoluzione 0.5 m, periodo T in secondi con risoluzione 1 sec, direzione come per i venti): nonostante l'incertezza legata all'inevitabile imprecisione dell'acquisizione e la disomogeneità spaziale e temporale che

li caratterizza, i dati presentano, tuttavia, il vantaggio di essere stati presi in mare aperto e di essere perciò privi degli effetti di distorsione indotti dalla costa e dal fondale (studi passati portano a ritenere le altezze d'onda stimate coincidenti con l'altezza d'onda significativa HS). Una volta suddivise le onde in classi a seconda della loro altezza sono state individuate le direzioni o i settori di provenienza per ognuna di esse: dalle osservazioni effettuate dalle navi in transito si rileva una frequenza molto bassa di onde di altezza superiore a 4 metri; in tutti gli studi precedenti ciò è stato interpretato come un difetto di campionamento. Le elaborazioni effettuate sul complesso dei parametri (HS,Dr) rappresentano la distribuzione direzionale media annua delle altezze d'onda: si evidenzia un'elevata frequenza sia dei mari con onde significative comprese tra 0,25 e 1,25 m (43÷55%) che di quelli con onde che vanno da 1,25 a 2,25 m (12,55%). Anche le percentuali relative agli eventi ondosi di maggiore intensità, con onda massima compresa tra 2,25 m e 3,75 m, non sono trascurabili (4%), mentre si riducono notevolmente per i mari con onde massime maggiori di 3,75 m (0,4%). Per quanto concerne la direzione di provenienza in tutto il settore di 360° a cui si riferiscono le osservazioni delle navi in transito si può notare una maggiore frequenza e una maggiore intensità di ondazioni provenienti dal settore 210° - 270° N (Ovest-Sud-Ovest), con una predominanza delle direzioni fra 230° e 250° N ("libeccio") per quel che riguarda le mareggiate più intense.
Analizzando la direzione del vento, invece, si riscontra anche una certa importanza del settore compreso fra 30° e 70 ° N (Nord-Est).

3.2.2.5.3. Qualità delle acque marine

Nella rada della Spezia confluiscono le acque di numerosi fossi e torrenti, il più rilevante dei quali, per portata, è il Canale Lagora, collettore di reflui urbani del settore settentrionale della città, che sfocia in mare nel tratto adiacente la diga meridionale della Darsena Militare. Il contributo inquinante è inoltre legato ai diversi scarichi industriali originati essenzialmente da attività di cantieristica, produzione energetica, trasferimento e commercio di prodotti petroliferi e lavorazioni meccaniche (ICRAM, 2005, studio da cui sono tratte le considerazioni seguenti).
I valori di temperatura delle acque, a parte l'andamento stagionale (valori minimi vicino a 11°C nei mesi invernali e massimi di circa 26°C), evidenziano la presenza di stratificazioni stagionali; in particolare nei periodi primaverile ed estivo la temperatura dello strato più profondo è più bassa di quella degli strati superficiali, mentre da Ottobre a Marzo si verifica una situazione inversa (Autorità Portuale della Spezia, 2004). Il termoclino stagionale appare a fine Aprile e diventa più marcato nei mesi estivi; talvolta la temperatura si presenta uniforme lungo tutta la colonna d'acqua in considerazione di fenomeni di mescolamento legati al verificarsi di mareggiate di varia intensità. Le temperature superficiali risultano essere maggiori in corrispondenza della Centrale Termoelettrica ENEL.
L'andamento spaziale delle temperature misurato a varie profondità evidenzia l'effetto delle acque calde

della Centrale in funzione della profondità: in particolare in superficie si evidenziano temperature sensibilmente decrescenti dal tratto di mare prospiciente lo scarico delle acque della centrale fino alle bocche della diga foranea. Oltre una profondità di 4 m, le variazioni di temperatura tra i siti di misura risultano invece trascurabili.

Per quanto riguarda l'andamento della salinità, si registra un abbassamento dei valori di salinità superficiale, probabilmente dovuto allo scarico di acque dolci connesso alla piovosità ed ai contributi del Fiume Magra e dei numerosi canali che scaricano all'interno della rada portuale. L'assenza di aloclino indica invece una situazione di buon mescolamento del corpo idrico. La distribuzione spaziale della salinità alle diverse profondità mostra fluttuazioni più ampie per le aree prossime allo sbocco del Canale Lagora e negli strati superficiali della bocca di Ponente con scostamenti sensibili rispetto alla salinità tipica dell'acqua di mare. All'aumentare della profondità le variazioni di salinità tendono a ridursi.

Per quanto riguarda l'ossigeno disciolto, le massime concentrazioni all'interno della rada sono state osservate nei settori più lontani dagli insediamenti portuali. Infine, per quanto concerne il pH, le variazioni spaziali e temporali rilevate sono abbastanza modeste; in particolare si registra un incremento dalle aree più interne verso quelle più esterne; tali incrementi sono più evidenti nei mesi freddi (Febbraio e Dicembre).

La concentrazione in nutrienti mostra in linea generale valori elevati nei mesi invernali, per le abbondanti precipitazioni con conseguente dilavamento, e valori modesti durante quella estiva quando sono più alte l'attività fotosintetica e la conseguente organicazione di azoto e fosforo. Il tratto di mare presso il Canale Lagora, ove recapitano le fognature di parte della città, è caratterizzato da concentrazioni più elevate; le aree esterne alla diga foranea mostrano invece presenza di nutrienti indicatori di contaminazione urbana (ammoniaca e fosfati), con l'eccezione di nitrati e silicati (probabilmente a causa degli apporti di acqua dolce dalla terraferma). Le concentrazioni dei campioni di fondo sono in genere sensibilmente inferiori a quelli misurati per i campioni superficiali. La clorofilla presenta un andamento legato a quello dei nutrienti, con valori più bassi nei mesi invernali, quando i nutrienti sono alti ma le condizioni di temperatura e luminosità sono sfavorevoli, e abbastanza elevati in quelli estivi.

Il calcolo dell'indice trofico (TRIX) si basa sulla saturazione dell'ossigeno disciolto, e sulle concentrazioni di clorofilla "a", azoto (in varie forme) e fosforo (in varie forme). Numericamente l'indice si esprime su una scala che va da 0 a 10, coprendo in tal modo un ampio intervallo di condizioni trofiche, dalla oligotrofia alla eutrofia. A valori bassi dell'indice corrisponde un buono stato di qualità.

L'indice trofico calcolato per la rada della Spezia presenta delle variazioni stagionali, con valori leggermente superiori nel periodo autunnale/invernale rispetto a quello tardo primaverile. Di seguito sono riportati in tabella i valori dell'indice trofico rilevati nella rada della Spezia.

Durante il periodo invernale, sono stati osservati valori di TRIX superiori a 5 per quasi tutta l'area della baia; i valori maggiori sono stati riscontrati nel tratto di mare prospiciente il Canale Lagora. Questo evidenzia una

situazione di alto livello di produttività ed un forte grado di trofia, che denotano uno stato prevalentemente mediocre della qualità delle acque, tipico di sistemi marini costieri. I settori più esterni alla diga, rappresentativi delle acque aperte costiere, sono caratterizzati da bassi valori di TRIX.

Le condizioni delle acque della rada sono molto legate a eventuali effluenti non depurati ed alle proprietà dinamiche delle acque più interne. Questi due fattori generano un incremento delle concentrazioni degli agenti inquinanti in prossimità della costa. In particolare, le aree maggiormente inquinate risultano essere Porto Lotti (non troppo distante dall'area oggetto di intervento) e le zone prospicienti il porto mercantile.

Dall'analisi dei dati non sono stati osservati particolari andamenti stagionali.

Per quanto riguarda le aree più esterne alla diga foranea, è evidente una maggiore influenza sia delle correnti in uscita dall'apertura di Ponente della diga stessa, sia dei fenomeni di piena del Fiume Magra.

3.3.SUOLO E SOTTOSUOLO

3.3.1. Inquadramento geologico

L'area oggetto d'indagine fa parte dell'Appennino Settentrionale, che viene geologicamente interpretato come una catena collisionale derivata dalla subduzione del dominio oceanico ligure durante il Cretaceo Superiore-Eocene e dalla successiva collisione continentale, iniziata nell'Oligocene, tra le microplacche sardo-corsa e italo-dinarica.

In una ricostruzione palinspastica della catena appenninica lungo la trasversale dell'Appennino settentrionale vengono tradizionalmente distinti, dall'interno verso l'esterno della catena, i seguenti dominipaleogeografici:

- Dominio Ligure: costituito da relitti di crosta oceanica, relative coperture sedimentarie pelagiche e flysch;
- Dominio Subligure: area di transizione tra il Dominio Ligure (a crosta oceanica) e il Dominio Toscano crosta continentale), rappresentato da successioni sedimentarie di età paleogenica (Unità di Canetolo);
- Dominio Toscano Interno: costituito da termini non metamorfici di età Trias Superiore Miocene (Falda Toscana);
- Dominio Toscano Esterno: rappresentato dall'Unità di Massa e dal Nucleo Autoctono Apuano con metamorfismo in facies scisti verdi. I terreni appartenenti a queste unità comprendono sia formazioni paleozoiche relative al basamento ercinico, sia una copertura di età mesozoico-terziaria;
- Unità di Monte Cervarola: flysch depositato in un bacino al fronte della Falda Toscana (Langhiano-Serravalliano), - Dominio Umbro-Marchigiano: successioni sedimentarie scollate dal loro substrato al livello delle evaporiti.

I dati geologici disponibili consentono di identificare, nella costruzione dell'edificio appenninico, i seguenti quattro stadi principali:

- accavallamento delle Unità Liguri sul Dominio Subligure e incipiente traslazione di questo complesso sul margine più interno del Dominio Toscano durante l'Oligocene e il Miocene Inferiore;
- traslazione dei domini più interni sul Dominio Toscano interno. A questo stadio dell'evoluzione della catena sono riferibili il complesso delle deformazioni del Dominio Toscano esterno responsabili della sua strutturazione principale associata a metamorfismo prograde in facies scisti verdi;
- tettonica di tipo estensivo (Miocene Medio), accompagnata da denudamento e sollevamento delle unità metamorfiche (Nucleo Autoctono Apuano). Mentre nel Complesso Metamorfico la distensione si realizza prevalentemente mediante zone di taglio duttili, nella Falda Toscana e nelle Liguridi avviene con la formazione di faglie dirette e rotazione di blocchi. Le principali superfici di accavallamento sviluppate nella tettonica compressiva vengono in questa fase riattivate come taglie

a basso angolo. Le taglie dirette principali, che individuano i graben a direzione appenninica, hanno profilo listrico e si radicano entro l'orizzonte dl scollamento della formazione del Calcare Cavernoso;

- a partire dal Miocene Superiore, il fronte compressivo si sposta all'esterno del Dominio Umbro Marchigiano con il sottoscorrimento incipiente dell'Avampaese Padano-Adriatico.

3.3.2. Inquadramento geomorfologico

Il Golfo della Spezia è impostato su una depressione a direzione appenninica limitata in senso longitudinale da due grandi strutture plicative: un'anticlinale dissimetrica in corrispondenza del promontorio di Lerici-P.Bianca ed una anticlinale rovesciata in corrispondenza del promontorio di Portovenere.

Quest'ultima è costituita da una grande piega rovesciata a vergenza occidentale, opposta quindi rispetto alla vergenza della catena appenninica. Nella struttura sono prevalentemente coinvolti i terreni della Falda Toscana. Mentre a Ovest della spartiacque Monte Ligure-Golfo della Spezia gli strati sono in posizione normale o al massimo verticali, ad Est gli stessi risultano sempre in posizione rovesciata. L'esistenza di strutture a vergenza tirrenica, in contrasto con la generale vergenza adriatica della catena appenninica, ha dato luogo a varie e talora contrastanti interpretazioni sulla provenienza della Falda Toscana. L'analisi strutturale di dettaglio ha permesso di ricostruire la storia cinematica di questa struttura plicativa. Recenti studi hanno infatti messo in luce la presenza di un clivaggio preesistente alla piega stessa riferibile alla fase tangenziale appenninica che indica una deformazione di taglio a polarità normale (orientale) cioè verso l'esterno della catena. Una successiva retroflessione, connessa alla fase distensiva, avrebbe successivamente prodotto la struttura in questione rimaneggiando parzialmente il clivaggio preesistente, ma lasciandolo sempre decifrabile nelle unità calcareo pelitiche.

Sebbene nella Falda Toscana siano conosciute altre strutture distensive riferibili a deformazione duttile (Pieghe di Castelpoggio e Pescaglia nelle Alpi Apuane), la distensione post-collisionale nella Falda Toscana e nelle Unità Liguri si sviluppa in modo prevalentemente fragile mediante faglie dirette a basso e ad alto angolo. Le taglie dirette che delimitano i principali graben a direzione appenninica (graben del Magra e del Serchio) hanno profilo listrico e si radicano entro l'orizzonte di scollamento del calcare cavernoso. Un significato analogo assumono probabilmente le taglie dirette che bordano i promontori di Portovenere e Lerici-P.Bianca. Il fatto che i sistemi di faglie abbiano lo stesso andamento direzionale delle strutture plicative generate nella fase di tettonica compressiva è in relazione ad una riattivazione, in regime distensivo, delle principali superfici di thrust sviluppate nella fase di tettonica tangenziale.

Il promontorio occidentale della Spezia è interessato, nel margine orientale, da un sistema di faglie dirette, immergenti a Est, di cui la principale risulta la faglia che da La Spezia si prolunga fino a Carrodano (Val di Vara) per circa 20 km. Questa struttura mette in contatto, nelle parti più meridionali, i terreni triassici toscani del fianco rovesciato della piega di La Spezia con i terreni delle Unità Liguri del Bracco e del M. Gottero. Il Golfo della Spezia può essere considerato come un graben asimmetrico, nel quale la struttura La

Spezia-Carrodano funziona da faglia principale, cui si accompagnano le faglie antitetiche, ovviamente a minore rigetta, del lato interno del promontorio orientale.

Il sistema di faglie dirette associate alla faglia principale (La Spezia-Carrodano) sviluppa lungo il margine orientale del promontorio una Zona fortemente immergente ad Est, caratterizzata da litotipi intensamente fratturati, generalmente non cementati, strettamente associati ad un blando sistema plicativo a direzione Nord-Ovest. La zona brecciata può essere tracciata lungo il Golfo della Spezia da Portovenere a Nord-Ovest della Spezia. La dislocazione all'interno della zona di faglia evidenzia uno spostamento normale verso Est. Anche il lato esterno del promontorio di Portovenere è caratterizzato da un sistema di faglie dirette, immergenti in questo caso ad Occidente, associate alla faglia normale che forma la linea di costa. Le faglie sono caratterizzate da zone intensamente brecciate di ampiezza di vari metri. In generale in queste faglie l'entità della dislocazione è difficilmente rilevabile a causa del basso angolo tra faglie e stratificazione.

In questa zona una serie di spianate a gradini è stata individuata sotto il livello del mare e interpretata come prodotto di un sistema disgiuntivo con immersione generale verso il Mar Ligure. Al sistema di faglie a direzione appenninica si accompagna nell'area in esame un sistema di faglie trasversali a componente di movimento orizzontale. Recenti studi interpretano il sistema disgiuntivo a direzione appenninica e il sistema di faglie trasversali rispettivamente come: faglie dirette legate alla fase distensiva appenninica; faglie di trasferimento dello spostamento, con componente di dislocazione orizzontale, riferibili allo stesso evento distensivo. Si può ipotizzare che i due sistemi, cronologicamente coevi, rappresentino un contesto tettonico nel quale settori a diverso grado di distensione siano stati svincolati attraverso la formazione di faglie passive.

Studi condotti nell'area della Spezia-Portovenere hanno inoltre analizzato in dettaglio i sistemi disgiuntivi precedentemente discussi, mettendo in luce, per i lineamenti trasversali, due sistemi orientati Nord-Est e Est-Nord-Est. Le faglie a direzione Nord-Est mostrano movimento normale e trascorrente, mentre le altre solo movimento normale. Anche nelle faglie a direzione appenninica è stata riconosciuta una componente di dislocazione orizzontale. Sebbene si osservino anche strutture a basso angolo, le faglie sono generalmente ad alto angolo e di natura da fragile a fragile-duttile. I rapporti tra i sistemi di faglie citati e quello appenninico non sono stati tuttavia chiariti in quanto si tagliano reciprocamente. Per le faglie che mostrano sia dislocazione con moto normale che trascorrente, generalmente il moto orizzontale è successivo al movimento diretto.

3.3.2.1. Idrogeologia

In Regione Liguria si possono prendere in considerazione due tipi di circolazione idrica sotterranea, in formazioni rocciose ed in depositi sedimentari sciolti (ARPAL, 2002). La circolazione idrica sviluppatasi in formazioni rocciose può essere suddivisa in due differenti e principali tipologie:

- circuiti prevalentemente superficiali che affiorano in ambiente subaereo attraverso manifestazioni sorgentizie di modeste portate (molto raramente superano la decina di litri al secondo). Queste sorgenti sono determinate da contrasti di permeabilità fra differenti litologie o da alternanze di livelli più o meno permeabili all'interno di una stessa formazione (formazioni fliscioidi della Liguria centro-orientale);
- circolazione carsica sviluppatasi nei corpi carbonatici estesi in gran parte delle Alpi Liguri, soprattutto nella porzione occidentale del territorio regionale in Provincia di Imperia e Savona. In Liguria le formazioni più idonee alla carsificazione si trovano sporadicamente nel dominio ligure-piemontese e sono confinate alle intercalazioni calcaree più potenti dei Flysch ad Elmintoidi.

Le caratteristiche geologiche, morfologiche, idrologiche e climatiche della Liguria determinano una circolazione idrica sotterranea governata da aspetti locali e diversificati. La complessa storia geologica, legata all'orogenesi alpina ed appenninica, ha determinato un alto grado di eterogeneità litologica e strutturale; di conseguenza le zone interessate da pianure alluvionali, sedi di falde freatiche, risultano estremamente localizzate e di estensioni ridotte. Tali zone sono da ricercarsi in:

- territorio lungo la fascia costiera, dove i corsi d'acqua di versante tirrenico hanno formato pianure alluvionali di depositi recenti; la complessità di fattori che ha determinato l'attuale situazione delle pianure rende assai difficile una classificazione dei corpi sedimentari secondo parametri idraulici. Risulta spesso impossibile anche ricondurre la circolazione sotterranea a modelli semplificativi esistenti in letteratura; per tali ragioni è opportuno considerare i corpi sedimentari come un corpo acquifero, in cui si sviluppa un'unica falda freatica, caratterizzato da parametri medi;
- territori del versante padano: gli unici corsi d'acqua liguri che hanno formato pianure alluvionali ospitanti circolazioni idriche sotterranee degne di nota sono le Bormide e lo Scrivia. Tali zone di pianura non sono però continue, per cui si formano aree fra loro separate e con caratteristiche peculiari.

Assume infine particolare importanza la ricarica di versante dovuta alla percolazione delle acque attraverso il terreno.

3.3.3. Uso del suolo

Nei diversi tipi di ambiente ligure, in senso geografico e morfologico, i caratteri insediativi e di uso del suolo hanno assunto specifiche connotazioni, che contraddistinguono l'ambito alpino, caratterizzato da un prevalente utilizzo zootecnico e forestale del territorio, quello appenninico, che interessa prevalentemente quote più basse e in cui sono talora presenti, accanto alla forestazione ed alla zootecnia, colture estensive e gli ambiti costieri dove, alla coltura dell'olivo e della vite, si sono affiancate colture intensive sempre più specializzate e tra le più all'avanguardia in campo nazionale. In questi tre ambiti sussistono peraltro ancora zone più o meno estese che mantengono un rilevante interesse naturalistico-ambientale e per le quali sono state adottate misure di salvaguardia e valorizzazione attraverso l'istituzione di aree protette regionali. Per quanto riguarda la Liguria in generale si evince dai dati ISTAT anno 1995 che l'uso del suolo si ripartisce nelle seguenti tipologie di utilizzo:

- urbanizzato (residenziale e produttivo) 3%
- parchi e aree protette 11%
- agricolo 33%
- boschi e prati 53%

Nella Provincia della Spezia, così come nella Regione Liguria, la prevalenza territoriale è attribuita alle aree boschive, come mostra la figura che segue.

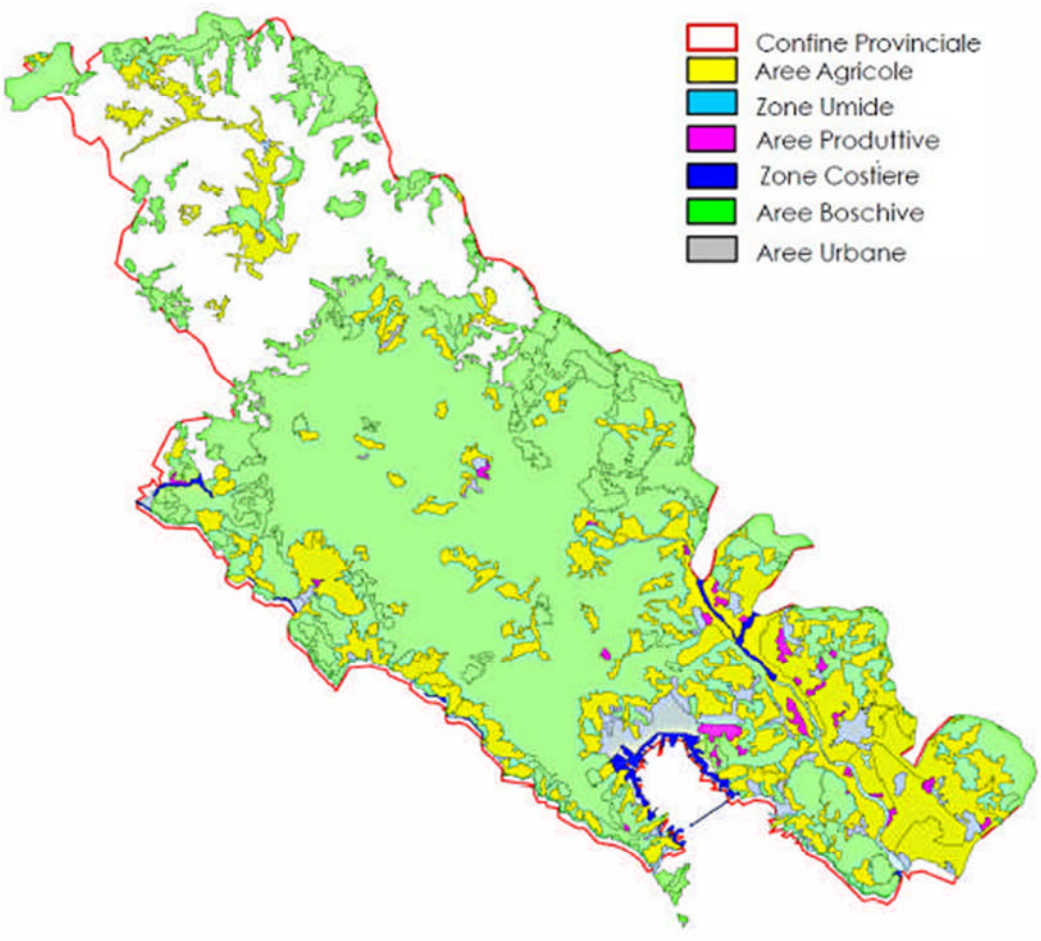


Figura 4.5.3.: Uso del suolo della Provincia della Spezia

Dalla figura si nota come anche le zone agricole nella Provincia orientale della Liguria siano abbastanza presenti, soprattutto nell'area della Bassa Val di Magra. Per quanto riguarda la produzione olivicola, la parte preponderante è limitata alle zone di Levanto e della Val di Magra, dove si è registrata una crescente tendenza agli investimenti finalizzati alla riorganizzazione produttiva dopo il riconoscimento della denominazione di origine protetta (D.O.P.) per l'olio extra vergine di oliva.

Negli ultimi anni la superficie coltivata a vite è rimasta pressoché invariata anche a causa del divieto di effettuare nuovi impianti imposto dalla CEE con Regolamento 822/87 e successive modifiche. Nel complesso la superficie destinata a queste colture si ripartisce in questo modo:

- Val di Magra 48%
- Cinque Terre 38%
- Levanto 14%

Per quanto riguarda frutticoltura, orticoltura e floricoltura, negli ultimi anni si è registrata una certa staticità nello sviluppo delle aree produttive, in quanto non più remunerative o schiacciate dalla concorrenza extra regionale (pianura padana e laziale).

3.3.4. Inquadramento sismico dell'area

Il 20 Marzo 2003 la Presidenza del Consiglio dei Ministri ha emanato un'ordinanza (OPCM No. 3274) recante "Primi Elementi in Materia di Criteri Generali per la Classificazione Sismica del Territorio Nazionale e di Normative Tecniche per le Costruzioni in Zona Sismica". A seguito dell'ordinanza, tutti i comuni liguri risultano classificati come sismici. In particolare: nessun comune risulta classificato di I categoria; 32 appartengono alla II categoria; 114 sono stati riconosciuti di III categoria; i restanti 89 comuni appartengono alla IV categoria. Alle tre categorie corrispondono diversi gradi di sismicità (S), decrescenti dalla I alla III e corrispondenti a valori di S pari rispettivamente a 12 (I categoria), 9 (II categoria), 6 (III categoria). In base alla classificazione sopra descritta il Comune della Spezia è stato riconosciuto come appartenente alla III categoria, contraddistinta da un basso grado di sismicità. La nuova normativa in materia di costruzioni ha superato questa zonizzazione passando ad una microzonizzazione che sostituisce alla categoria un'accelerazione legata anche alla tipologia dell'edificio.

3.3.4.1. Caratteristiche granulometriche dei sedimenti marini

Nell'ambito della redazione del Progetto Preliminare di Bonifica dell'area marina inclusa nel Sito di Interesse Nazionale di Pitelli (ICRAM, 2005), ICRAM ha provveduto a caratterizzare i sedimenti marini della rada della Spezia. I sedimenti analizzati risultano a granulometria prevalentemente fine, con una discreta presenza di una frazione sabbiosa, in genere poco consistenti negli strati superficiali e più compatti in quelli profondi. Le caratteristiche granulometriche si mantengono comunque abbastanza omogenee lungo la verticale, con un aumento nell'estensione della copertura pelitica e molto pelitica, a discapito di quella sabbiosa. In particolare lo strato più superficiale all'interno della rada (0-50 cm) risulta essere prevalentemente costituito da sedimenti pelitico-sabbiosi con percentuali elevate della componente fine (tra 70 e 90%) ed una molto più contenuta di frazione sabbiosa che, in taluni casi, diventa anche grossolana. In prossimità della fascia costiera della rada, in particolare tra il Molo Ravano e il Molo Italia, i sedimenti si arricchiscono della componente sabbiosa, con percentuali comprese tra 30 e 50%, a discapito di quella fine, andando a costituire delle peliti molto sabbiose. L'area a ridosso della diga foranea risulta invece caratterizzata da una maggiore presenza di sedimento più fine, prevalentemente pelitico. L'accumulo della frazione sabbiosa in corrispondenza di moli o banchine, o di ambienti circoscritti, risulta sempre più evidente verso gli strati più profondi, e tende ad estendersi sia lungo la fascia orientale costiera, compresa

tra la diga foranea e l'area del Molo Fornelli, sia verso l'interno della rada. Inoltre, a partire da una profondità pari a un metro, per alcuni settori prospicienti le aree portuali, si evidenzia un incremento della frazione grossolana con sedimenti che diventano sabbie pelitiche caratterizzate da una frazione di percentuale fine che si riduce tra 5 e 30%. La parte restante dei fondali della rada risulta invece caratterizzata da sedimenti pelitici sabbiosi che con la profondità tendono a diventare più fini, ad eccezione di un settore antistante il Seno di Panigaglia, il cui fondale risulta caratterizzato da peliti molto sabbiose, con percentuali di sabbia comprese tra 30 e 70%.

La valutazione della qualità ambientale dei fondali e dei sedimenti marini è stata condotta con riferimento ai risultati delle determinazioni chimico-fisiche effettuate sui sedimenti nell'ambito della redazione del Progetto Preliminare di Bonifica dell'area marina inclusa nel Sito di Interesse Nazionale di Pitelli (SI Sviluppo Italia, 2004; ICRAM, 2005). La campagna di caratterizzazione ha interessato le aree del Porto Mercantile, di Porto Lotti e del Pontile SNAM nella baia di Panigaglia.

Le risultanze analitiche derivanti dalla realizzazione del Piano di Caratterizzazione hanno evidenziato all'interno della rada della Spezia una forte contaminazione, dovuta principalmente a metalli pesanti ed elementi in tracce ed a composti organostannici, e secondariamente ad Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), Idrocarburi Pesanti e Policlorobifenili. Ad eccezione del tratto del porto compreso tra il Terminal del Golfo e il Molo Fornelli, la contaminazione è diffusa prevalentemente lungo tutta la fascia costiera, che maggiormente risente delle attività commerciali, industriali e cantieristiche, nonché della presenza di numerosi scarichi. L'area più interna alla rada appare meno contaminata, avendo subito in misura minore le conseguenze delle diverse attività che vi hanno insistito in passato o che tuttora vengono svolte in questo tratto di costa. Il maggior grado di contaminazione e la sua estensione si rilevano nei primi 70-100 cm; infatti, dopo il primo metro, la contaminazione si concentra quasi totalmente in aree molto circoscritte, in prossimità di moli e insenature dove, oltre ad essere presente un'intensa attività antropica, è forte la tendenza all'accumulo di sedimenti; in particolare, nei primi 50 cm di spessore vi sono zone in cui le concentrazioni dei contaminanti raggiungono livelli estremamente elevati. Negli strati più profondi (fino a 3 m) si osserva un'ulteriore riduzione, in termini di estensione e di numero di aree contaminate. Per le indicazioni relative alle concentrazioni dei singoli contaminanti (mercurio, piombo, zinco, composti organostatici TBT, rame , cadmio, idrocarburi policiclici aromatici IPA, policlorobifenili, arsenico, cromo e nichel, diossine e furani, idrocarburi pesanti (C>12), vanadio e stagno, cobalto) nella rada della Spezia si faccia riferimento allo studio di bonifica ICRAM 20045.

3.4.FLORA E FAUNA

3.4.1. Premessa

Lo scopo del presente capitolo è fornire un inquadramento relativo alla vegetazione ed alla fauna dell'area circostante a quella di intervento, vista la localizzazione sul molo Garibaldi dell'opera in oggetto.
Le unità individuate sono state caratterizzate evidenziando la loro valenza ecologica che tiene conto del grado di naturalità, dello stato di conservazione e della rarità del tipo di vegetazione. L'indagine sulla fauna ha riguardato la componente vertebrata e marina. Per quanto riguarda gli Ecosistemi, sono stati presi in esame quelli più interessanti (Boschi, Corpi idrici, Coltivi, Edificati.).
Per la stima degli impatti sulle componenti vegetazione e flora, fauna ed ecosistemi, sono state considerate le fasi di costruzione e esercizio valutando i possibili effetti sulle componenti in esame.

3.4.2. Aree protette area vasta

Nell'area vasta indagata sono presenti i seguenti parchi:

- Parco Nazionale delle Cinque Terre: istituito con Delibera del Presidente della Repubblica 6 Ottobre 1999, è localizzato nei Comuni di Levanto, Monterosso, Vernazza, Riomaggiore e La Spezia;
- Parco Naturale Regionale di Portovenere: istituito con L.R. 3 Settembre 2001, n° 30, ubicato nel Comune di Portovenere;
- Parco Naturale Regionale di Montemarcello-Magra, istituito nel 1995 dall'unione del Parco Fluviale della Magra con l'area protetta di Montemarcello.

Nell'area vasta di indagine non vi sono Zone di Protezione Speciale (ZPS), mentre sono presenti i seguenti Siti di Interesse Comunitario di cui alla Decisione della Commissione del 19 Luglio 2006 che adotta, a norma della Direttiva 92/43/CEE del Consiglio, l'elenco dei "Siti di Importanza Comunitaria per la Regione Biogeografica Mediterranea":

- SIC "Portovenere, Riomaggiore, San Benedetto" (IT1345005), proposto come SIC in data Giugno 1995; ha un'estensione di circa 2,665 ha;
- SIC "Isole Tino – Tinetto" (IT1345103), proposto come SIC in data Giugno 1995; l'area protetta presenta un'estensione di circa 15 ha;
- SIC "Isola Palmaria" (IT1345005), proposto come SIC in data Giugno 1995; ha un'estensione di circa 160 ha;

- SIC “Costa di Maralunga” (IT1345114), proposto come SIC in data Giugno 1995; ha un’estensione di circa 41 ha.

L’area di intervento non ricade all’interno di alcuna delle suddette aree terrestri, ad eccezione dell’area vasta denominata come “Santuario per i Mammiferi Marini” che comprende, di fatto, tutte le coste liguri.

3.5.PAESAGGIO

Lo studio e la caratterizzazione dell'assetto paesaggistico è stato eseguito prendendo come riferimento l'area vasta, che è in grado di fornire un quadro esauriente dell'ambito paesaggistico nel quale si inseriscono le opere nel loro complesso.

L'inquadramento paesaggistico di tutta l'area presa in esame, differenziandola, in base alla morfologia, alla copertura e all'uso del suolo, per unità di paesaggio non viene approfondita in quanto già ampiamente illustrata nei precedenti capitoli.

Con il termine paesaggio si intende il risultato di interventi naturali e antropici, tenaci e prolungati nel tempo, che hanno modellato nel tempo un territorio, determinando un sistema complesso (in cui coesistono elementi recenti e passati, naturali, storico-culturali, economici e sociali) ma che si percepisce visivamente come un'unica entità.

I segni antropici che strutturano il paesaggio sono stati esaminati e selezionati al fine di meglio comprendere le aree urbane edificate e quelle in espansione, le ampie aree industriali, le reti viarie principali e quelle secondarie.

Dal punto di vista paesaggistico si possono individuare 2 aree ben definite:

- Area urbana, comprendente le zone del comune di La Spezia e costituite da zone edificate;
- Area portuale, costituta dal Porto mercantile di La Spezia.

L'area dove il nuovo impianto Sepor S.p.a. verrà edificato, è un area di tipo industriale – mercantile, situata nello specifico sul Molo Garibaldi del porto di La spezia. La zona urbana è separata dalla zona portuale dal Viale S. Bartolomeo che si trova a circa 0,75 km di distanza.

L'area indagata presenta pertanto una forte influenza antropica, soprattutto di tipo industriale – mercantile che ha creato una elevata pressione sull'ambiente naturale. La forza eversiva del fenomeno urbano ed industriale, configura ormai gran parte dell'area di studio, dove l'intensificarsi della rete infrastrutturale e degli impianti tecnologici delineano un paesaggio compromesso nei suoi caratteri di pregio ambientale. In questi ambiti territoriali, gli elementi costitutivi del paesaggio naturale, sono fortemente ridimensionati dal processo storico di costruzione del paesaggio urbano-industriale in costante evoluzione

3.6.SALUTE PUBBLICA

La valutazione dell'interferenza sulla salute pubblica è stata fatta sulla base dei risultati degli impatti derivanti dal rumore e dall'emissione di materiale aero disperso in atmosfera.

I potenziali impatti potranno interessare bersagli umani on site e off site, intendendo con i primi il personale che opererà direttamente all'interno dell'impianto durante la fase di esercizio, e con i secondi il personale che opererà nell'intorno dello stabilimento e/o le eventuali persone che vivono nelle più strette vicinanze del sito in esame.

L'esame delle azioni progettuali riportate nel quadro di riferimento progettuale ci permette di individuare nel rumore e nelle emissioni atmosferiche di polveri durante la sola fase di cantiere le uniche potenziali cause di rischio per la salute umana legate alla fase di esercizio delle nuove linee. Altre cause di rischio previste dal DPCM 27 dicembre 1988 (radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, qualità di energia, microrganismi patogeni e componenti di natura biologica) non vengono considerate in quanto non vi è alcuna correlazione con l'opera in esame. La valutazione dell'impatto effettivo del progetto sulla salute si basa sul confronto dei risultati della diffusione delle emissioni sopra citate con i limiti indicati dalle normative nazionali, comunitarie ed internazionali ed i valori guida di riferimento suggeriti da bibliografia specializzata.

3.6.1. Rumore

Durante la fase di esercizio delle nuove linee, sono previsti valori di emissione entro i limiti normativi.

Considerando che il rumore di fondo relativo alla zona in oggetto è di circa 70 dB(A), è possibile definire trascurabili gli impatti dell'intervento in termini di rumore sulla salute pubblica, escludendo ogni rischio di danno psichico, neurovegetativo e all'apparato uditivo degli individui esposti.

Infatti le attività in oggetto produrranno delle emissioni acustiche il cui effetto si esaurirà entro l'area recintata del deposito, rimanendo confinato sempre nell'ambito industriale senza interessare eventuali recettori sensibili presenti nel contesto territoriale circostante all'area industriale.

I livelli di pressione sonora indotti dalle attività connesse al progetto sono tali da non richiedere la predisposizione di misure di mitigazione aggiuntive rispetto agli accorgimenti di minimizzazione del rumore già adottati per apparecchiature e macchine.

3.6.2. Emissioni in atmosfera

Per le valutazioni delle polveri in atmosfera, durante la sola fase di cantiere, ci si è basati sulla stima della loro dispersione mediante simulazione modellistica, considerando condizioni al contorno conservative. Dato che la concentrazione di polveri (PM10) accettabili in ambiente outdoor esterno allo stabilimento è molto inferiore a 50 mg/m3, come media su 24 ore, da non superare più di 35 volte nell'arco dell'anno, i risultati ottenuti indicano un impatto del tutto trascurabile per questa componente ambientale.

4. CONCLUSIONI

La Società “Sepor S.p.a.”, con sede operativa in Via del Molo 64/b – 19126 La Spezia (SP), ha sviluppato un progetto per la realizzazione di un impianto per la gestione dei rifiuti liquidi/solidi pericolosi e non pericolosi, che verrà installato nella località sopra citata e all'interno dello stabilimento di nuova costruzione in un area del molo Garibaldi data in concessione dall’autorità portuale.
In questo paragrafo conclusivo, è opportuno analizzare le singole componenti ambientali, ricordando per ciascuna di esse quali sono le misure di prevenzione e mitigazione adottate in fase di progettazione (già citate nel quadro di riferimento Progettuale) e valutando i singoli impatti ambientali rispetto all’alternativa zero.

Atmosfera

Per quanto riguarda la componente “atmosfera”, i potenziali impatti derivanti dell’opera proposta sono legati all’emissione di polveri sia durante la fase di costruzione che di esercizio. Al riguardo sono stati adottate le seguenti misure:

- installazione di opportuni sistemi di abbattimento delle polveri;
- ubicazione delle linee di trattamento all’interno di capannoni al coperto;
- uso di contenitori ermetici per il trasporto e conferimento dei materiali da trattare.

Considerato la situazione attuale di tale componente ambientale e le misure di prevenzione/mitigazione sopra citate, si ritengono trascurabili gli effetti legati alla realizzazione della nuova opera, come testimoniato dal confronto delle due matrici degli impatti.

Ambiente idrico

Le fasi di costruzione della piattaforma impiantistica non comporteranno interferenze con l’ambiente idrico nel suo complesso.
Le caratteristiche costruttive dell’opera, che prevede un’impermeabilizzazione delle aree di lavoro e una rete di raccolta dedicata dell’eventuale percolato, consentirà di evitare qualsiasi tipo di sversamento sui suoli; pertanto, il pericolo di convogliamento di inquinanti in fase soluta verso i corpi idrici recettori, è praticamente nullo. E’ previsto inoltre che le acque superficiali delle strade e piazzali interni allo stabilimento siano convogliate in apposite reti fognarie.
Considerato la situazione attuale di tale componente ambientale e le misure di prevenzione/mitigazione sopra citate, si ritengono trascurabili gli effetti legati alla realizzazione della nuova opera, come testimoniato dal confronto delle due matrici degli impatti.

Suolo e sottosuolo

Per quanto riguarda il suolo e il sottosuolo, la fase di costruzione interferisce con la componente in esame a causa della viabilità e dell'utilizzo di risorse materiali, come testimoniato dal confronto delle due matrici degli impatti. In ogni caso, questi impatti risultano del tutto accettabili considerando che l'area è inserita all'interno di un sito industriale – commerciale nel molo Garibaldi e che l'uso del suolo è, quindi, adibito ad attività produttive.

Al contrario, in fase di esercizio sono escluse possibili interferenze con la componente in esame. Infatti, le caratteristiche costruttive dell'opera, che risulta realizzata con c.a. impermeabilizzato e dotata (sul fondo dei bacini di contenimento e della vasca di trattamento biologico) di un telo in HDPE e di un sistema di raccolta/drenaggio, permettono di escludere perdite di inquinanti in soluzione acquosa verso l'acquifero superficiale sottostante. Potenziali impatti potranno verificarsi solo nel caso di:

- rottura accidentale del sistema di drenaggio con perdita di reflui liquidi verso l'acquifero. Tale situazione può essere monitorata verificando l'efficienza del sistema di drenaggio prima dell'inizio di ogni attività di stoccaggio.
- Sversamenti accidentali di materiale solido direttamente sul suolo in area esterna al deposito preliminare durante le operazioni di trasporto. Tale situazione potrà essere facilmente gestita bonificando immediatamente la zona di potenziale sversamento, mediante asportazione immediata del materiale accidentalmente sversato.

Flora e fauna

I potenziali fattori d'impatto sugli ecosistemi presenti nell'area sono costituiti essenzialmente da emissioni di rumore in fase di costruzione ed esercizio della nuovo impianto.

Essendo lo stabilimento ubicato in una zona caratterizzata da una forte pressione antropica, si ritengono trascurabili gli effetti legati alla realizzazione della nuova opera, come testimoniato dal confronto delle due matrici degli impatti.

Rumore

La matrice degli impatti registra un aggravio di tale componente rispetto all'alternativa zero, legato soprattutto all'aumento del traffico veicolare. Considerando il contesto industriale all'interno del quel si inserisce l'opera, si considera tale aggravio trascurabile.

Per quanto riguarda la fase di esercizio della piattaforma impiantistica, si riportano le misure di mitigazione e prevenzione previste per limitare l'innalzamento del livello sonoro; tali misure sono:

- dotazione di cabine di insonorizzazione per le macchine operatici;
- installazione delle nuove linee all'interno di capannoni;
- piantumazione di alberi intorno al perimetro dell'area.

Anche per questa fase, il potenziale impatto è giudicato trascurabile.

Paesaggio

Per quanto riguarda il paesaggio, l'impatto prodotto dall'opera su tale componente può ritenersi trascurabile rispetto alla situazione attuale, in virtù del contesto del contesto industriale nel quale il progetto verrà inserito.

Non si ritiene pertanto necessario eseguire in modo diffuso opere di mitigazione ambientale.

Risorse energetiche

Per quanto concerne le risorse energetiche, la realizzazione della nuova piattaforma, introduce ovviamente un aggravio su tale componente come testimonia il confronto tra le due matrici di impatto. Visto il contesto industriale in cui viene inserito l'opera, tale aggravio risulta avere effetti trascurabili.

In conclusione, sulla base dei risultati delle analisi sviluppate e delle caratteristiche e finalità proprie dell'intervento si può ritenere che gli impatti diretti e/o indiretti sull'ambiente, sia interno che esterno all'area di intervento, siano trascurabili fatto salvo il rispetto delle modalità di lavoro e dei criteri di protezione ambientale come richiamati in sede di progettazione.

Da notare che la Sepor s.p.a. è già presente sul molo Garibaldi con un impianto analogo di trattamento rifiuti pericolosi e non, che andrà dismesso in seguito all'attivazione dell'impianto proposto. Possiamo quindi affermare che la nuova soluzione impiantistica della Sepor s.p.a. apporterà migliorie e dal punto di vista tecnologico (macchine nuove e più efficienti) e di processi di trattamento rifiuti.