



**Piano delle attività di
demolizione per la
conversione dell'impianto
cloro-soda Syndial di Porto
Marghera (VE)**

Preparato per:
UHDeNora

il 10 gennaio 2008

Revisione N° 3

Titolo Progetto: Piano delle attività di demolizione per la conversione dell'impianto cloro-soda Syndial
Sito: Porto Marghera (VE)
N° Progetto: 43986051
Rif. Rapporto:
Stato: rev 3
Nome del Contatto presso il Cliente: Ing. G. Scapini
Nome della Società Cliente: UhDeNora S.p.A.
Emesso Da: URS Italia S.p.A.

Percorso di Creazione / Approvazione del Documento

Versione:	Nome	Firma	Data	Ruolo
Preparato da	Alice Di Paolo, Antonella Pizzarelli.			Environmental Engineers
Controllato da	Armando Cammarata			Project Manager
Approvato da	Fabio De Palma			Service Line Manager o Director

Percorso di Revisione del Documento

Versione	Data	Dettagli delle Revisioni
0	20/08/2007	Emissione per commenti
1	19/10/2007	Revisione a seguito commenti riunione del 19/09/2007
2	21/12/2007	Revisione a seguito commenti riunione del 11/12/2007
3	10/01/2008	Revisione a seguito commenti riunione del 08/01/2008

LIMITI

URS ha preparato il presente Rapporto affinché venga usato unicamente da UHDeNora S.p.A. secondo quanto indicato dal Contratto che regola la prestazione del presente servizio. Nessun'altra garanzia, espressa o implicita, è data sulla consulenza professionale inclusa nel presente Rapporto o su qualsiasi altro servizio da noi fornito. Sul presente Rapporto non dovrà far affidamento nessun'altra parte senza il previo ed espresso accordo scritto di URS. Salvo quanto altrimenti indicato nel presente Rapporto, la valutazione fatta parte dall'assunzione che i siti e le strutture continueranno ad essere utilizzate nel modo presente, senza apportare significativi cambiamenti. Le conclusioni e raccomandazioni formulate nel presente Rapporto sono basate sulle informazioni fornite da altri, assumendo che tutte le informazioni rilevanti siano state fornite da coloro ai quali sono state richieste. Le informazioni ottenute da terzi non sono verificate in modo indipendente da URS, salvo che non venga diversamente indicato nel Rapporto.

COPYRIGHT

© Il contenuto del presente Rapporto è di proprietà di URS Italia S.p.A. e URS Corporation Limited, titolari del diritto d'autore sul documento; non potrà dunque esserne fatto uso diverso da quello consentito dal titolare del copyright, secondo quanto previsto dai limiti indicati al precedente paragrafo. Qualsiasi riproduzione non autorizzata o utilizzo da parte di qualsiasi soggetto, al di fuori del suo destinatario, è strettamente proibito e non comporterà alcuna responsabilità a carico di URS.

INDICE

Sezione	N° di Pag.
INTRODUZIONE	1
1. QUADRO INTRODUTTIVO	3
1.1. Inquadramento generale del sito	3
1.2. Caratteristiche geologiche, litostratigrafiche ed idrogeologiche	3
1.3. Procedura VIA e Piano di smantellamento delle celle a mercurio	4
1.4. Quadro di riferimento programmatico	6
1.4.1. Coerenza del progetto rispetto all'Accordo di Programma sulla Chimica a Porto Marghera e al Piano Energetico Nazionale	7
1.5. Riferimenti Tecnici	7
2. QUADRO NORMATIVO	9
2.1. Legislazione relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro	9
2.2. Legislazione relativa alla rimozione dell'amianto	11
2.3. Legislazione relativa ai rifiuti	12
2.4. Legislazione VIA	13
2.5. Legislazione relativa alla protezione dell'ambiente	14
2.5.1. Aria	14
2.5.2. Rumore	14
2.6. Legislazione IPPC	15
3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO CLORO-SODA CON CELLE A MERCURIO	17
3.1. Descrizione del processo di produzione	17
3.1.1. Elettrolisi	18
3.1.2. Circuito idrogeno	20
3.1.3. Essiccamento cloro	20
3.1.4. Compressione, purificazione e stoccaggio cloro	20
3.1.5. Circuito soda caustica	21
3.1.6. Produzione ipoclorito ed abbattimento di emergenza (reparto CS24)	21
3.2. Impianti di trattamento	22
3.2.1. Impianto di Demercurizzazione delle Acque	22
3.2.2. Impianto di Trattamento Fanghi Mercuriosi	23
3.2.3. Impianto di Demercurizzazione dei gas aspirati dalle apparecchiature di Sala Celle (CS24)	23
3.2.4. Impianto di Trattamento Residui Solidi (Distillatore Residui Solidi)	24
3.2.5. Trattamento effluenti gassosi contenenti cloro	24
3.3. Connessioni dell'impianto e stoccaggio prodotti	25
4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO CLORO-SODA CON CELLE A MEMBRANA (NUOVO ASSETTO)	26
4.1. Sintesi del processo	27
4.2. Elettrolisi (nuova tecnologia)	27
4.3. Circuito salamoia	28

INDICE

Sezione	N° di Pag.
4.3.1. Declorazione	28
4.3.2. Decloratazione (nuova).....	29
4.3.3. Desolfatazione (nuova).....	29
4.3.4. Saturazione salamoia e filtrazione.....	30
4.3.5. Purificazione salamoia (nuova).....	30
4.3.6. Alimentazione elettrolizzatori.....	31
4.4. Circuito catolita e trattamento soda (nuovo).....	31
4.5. Circuito del cloro (esistente).....	32
4.5.1. Raffreddamento	32
4.5.2. Essiccamento.....	32
4.5.3. Compressione.....	33
4.5.4. Liquefazione.....	33
4.6. Circuito idrogeno (esistente).....	33
4.7. Unità di sintesi dell'acido cloridrico (nuova).....	34
4.8. Produzione di ipoclorito di sodio (modificata).....	34
4.9. Trattamento degli sfiati gassosi.....	34
4.10. Rete di monitoraggio.....	35
5. SINTESI DEGLI INTERVENTI DI CONVERSIONE.....	36
AREA "A" SALA CELLE.....	37
AREA "B" CIRCOLAZIONE CATOLITA – DECOMPOSIZIONE CLORATI – RIMOZIONE SOLFATI.....	39
AREA "C" STOCCAGGIO HCL.....	39
AREA "D" PURIFICAZIONE SECONDARIA SALAMOIA.....	40
AREA "E" SINTESI HCl.....	40
AREA "F" PURIFICAZIONE SECONDARIA – EFFLUENTI.....	41
AREA "G" CONCENTRAZIONE SODA.....	41
AREA "H" STOCCAGGIO SODA.....	42
AREA "L" SERBATOI SALAMOIA FILTRATA.....	42
AREA "M" RAFFREDDAMENTO CLORO.....	43
AREA "N" RAFFREDDAMENTO IDROGENO.....	43
AREA "O" SATURAZIONE SALAMOIA.....	43
AREA "P" EMERGENZA IPOCLORITO E STOCCAGGIO.....	43
AREE "Q" – "R".....	44
AREA "S" GASOMETRO.....	44
5.1. Programmazione dell'intervento di conversione.....	44
5.1.1. Interventi in sala celle.....	45
5.1.2. Interventi al di fuori di sala celle.....	47
5.2. Piano delle attività di messa in sicurezza, bonifica e demolizione.....	49
6. QUADRO OPERATIVO.....	51
6.1. Allestimento del cantiere.....	53
6.1.1. Aree confinate per le operazioni di bonifica.....	54
6.1.2. Aree di deposito/stoccaggio.....	57
6.1.3. Aree per il recupero e lo stoccaggio del mercurio e della grafite.....	59
6.2. Procedura e modalità di dismissione della sala celle a mercurio.....	60
6.2.1. Pacchi anodici.....	61

INDICE

Sezione	N° di Pag.
6.2.2. Disamalgamatore	62
6.2.3. Pompa del mercurio	63
6.2.4. Scambiatore a piastre dell'idrogeno	63
6.2.5. Sfiatore e gocciolatore della soda	64
6.2.6. Fondi celle	64
6.2.7. Spondine e testate (T.E. e T.U.)	65
6.3. Recupero del mercurio.....	65
6.4. Modalità esecutive dei principali interventi di dismissione fuori sala celle.....	67
Serbatoi, pompe e refrigeranti soda 50%	67
Filtri Funda e tubazione soda	68
Filtri a carbone attivo e tubazioni idrogeno	68
Guardie idrauliche idrogeno e rompifiamma	68
Sezione di lisciviazione fanghi	68
Stoccaggio/raffreddamento acque T.E./T.U.	68
6.5. Messa in sicurezza dei cicli di processo.....	69
6.5.1. Ciclo Salamoia	69
6.5.2. Ciclo Idrogeno	69
6.5.3. Ciclo Ipoclorito.....	69
6.5.4. Ciclo Cloro.....	69
6.5.5. Ciclo soda al 50%	70
6.5.6. Ciclo Acido Solforico	70
6.6. Modalità di smontaggio, bonifica e demolizione apparecchiature.....	70
6.6.1. Smontaggio delle apparecchiature che hanno contenuto mercurio	73
6.6.2. Svuotamento delle apparecchiature dai riempimenti e alienazione dei materiali	74
6.6.3. Bonifica con PAP di tubazioni ed apparecchiature inquinate da mercurio.....	75
6.6.4. Spoglio dei materiali ebanitati e trattamento con disebanatura.....	77
6.6.5. Rimozione dei MCA	77
6.6.6. Trattamenti chimici.....	78
6.6.7. Trattamento termico.....	79
6.6.8. Demolizione e trattamento delle strutture in c.a.	81
6.6.9. Metodologia analitica per determinazione del mercurio nei materiali	82
6.7. Smobilitazione del cantiere di bonifica	82
7. SALUTE E SICUREZZA.....	83
7.1. Premessa	83
7.2. Job Safety Analysis	83
7.3. Formazione e informazione	88
7.4. Gestione delle emergenze	89
7.5. Sorveglianza sanitaria	90
7.5.1. Visita medica preliminare all'inizio delle attività	90
7.5.2. Monitoraggio biologico periodico	90
7.5.3. Valori di soglia.....	90
7.5.4. Visita medica finale	90
8. GESTIONE DEI RIFIUTI.....	91
8.1. Caratterizzazione del rifiuto	96
8.2. Deposito temporaneo del rifiuto	97

INDICE

Sezione	N° di Pag.
8.3. Deposito preliminare del rifiuto	98
8.4. Programmazione dei tempi di stoccaggio	99
8.5. Recupero dei rifiuti	99
8.5.1. Procedure semplificate	100
8.6. Smaltimento dei rifiuti	100
8.7. Individuazione della destinazione finale	100
8.8. Invio alla destinazione finale	101
8.9. Lavorazione dei rifiuti provenienti dalla demolizione delle strutture in calcestruzzo, c.a., ecc	101
8.10. Modalità di recupero dei rifiuti	102
8.10.1. Elementi legislativi relativa al recupero dei rifiuti	103
8.11. Trattamento in situ dei rifiuti liquidi	105
8.12. Trattamento dei reflui gassosi	106
8.13. Confezionamento dei rifiuti	106
9. QUADRO AMBIENTALE	108
9.1. Impatti ambientali	108
9.2. Mitigazione degli impatti	108
9.2.1. Interventi per evitare l'emissione di vapori di mercurio in atmosfera	108
9.2.2. Interventi per limitare l'emissione di polveri in atmosfera	110
9.2.3. Interventi per evitare la contaminazione di suolo, sottosuolo e acque superficiali.....	110
9.2.4. Interventi per limitare l'emissione acustiche	111
9.3. Piano di monitoraggio ambientale	111
9.3.1. Monitoraggio emissioni nell'ambiente di lavoro	112
9.3.2. Produzione e gestione delle acque di scarico	116
9.3.3. Monitoraggio del rumore	117
10. QUADRO AUTORIZZATIVO	119
10.1. Autorizzazioni ambientali	119
10.1.1. Scarico delle acque reflue.....	120
10.1.2. Operazioni di trattamento, smaltimento e recupero dei rifiuti	121
10.1.3. Emissioni in atmosfera.....	125
10.1.4. Integrazioni alle autorizzazioni esistenti	125
10.1.5. Immissione sul mercato del mercurio	126
10.1.6. Rimozione dell'amianto.....	126

Allegati

1. Elenco Apparecchiature
2. Norme generali Syndial di sicurezza per la sala celle
3. Elenco delle attività di bonifica
4. Norme Syndial di sicurezza operative per la sostituzione del decompositore
5. Sintesi schematica delle attività previste
6. JSA
7. Piano di monitoraggio attualmente in vigore presso l'impianto Syndial
8. Planimetria rete fognaria di impianto
9. Diagramma GANTT
10. Impianto di demercurizzazione

Figure

1. Corografia
2. Schema a blocchi dell'impianto cloro-soda con celle a mercurio
3. Schema a blocchi dell'impianto cloro-soda con celle a membrana
4. Planimetria ubicazione interventi – Layout generale
5. Planimetria operativa – Layout generale
7. Planimetria operativa – Particolare regimazione acque

INTRODUZIONE

Il presente elaborato costituisce il Piano delle attività connesse con le operazioni di messa in sicurezza, bonifica e demolizione ed ha lo scopo di fornire alla Committente gli elementi di base normativi, autorizzativi, ambientali e di sicurezza a cui fare riferimento nel corso dell'elaborazione del Progetto Esecutivo relativo all'intervento di conversione dell'impianto cloro-soda Syndial di Porto Marghera (VE) da tecnologia a catodo di mercurio a tecnologia a membrane.

Con la Direttiva comunitaria 96/61/CE, nota anche come Direttiva IPPC, si stabilisce un quadro generale per la prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento. Tale concetto è raggiungibile con l'individuazione e l'implementazione delle BAT (Best Available Techniques).

Tra le tecnologie di elettrolisi adottate nei processi produttivi per l'industria del cloro, la tecnologia a membrana è da considerarsi di gran lunga la Best Available Technology (BAT). Pertanto, l'obiettivo principale dell'intervento di conversione dell'impianto cloro-soda dello Stabilimento Syndial di Porto Marghera consiste appunto nell'adeguamento della tecnologia di produzione alla migliore tecnologia disponibile, permettendo la dismissione della lavorazione facente uso di mercurio.

Tale Progetto è stato assoggettato ad una procedura di Valutazione di Impatto Ambientale a livello nazionale, conclusasi con la pronuncia di compatibilità ambientale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Decreto N. 23 del 18/01/2007). Tra le prescrizioni del suddetto Decreto Ministeriale viene riportata la necessità di predisporre un Piano – da concordare con gli Enti Territoriali e sottoporre all'approvazione della Conferenza dei Servizi prevista dell'Accordo di Programma per la Chimica di Porto Marghera – riguardante le procedure di smantellamento delle attuali celle a mercurio e degli impianti connessi, la bonifica dei materiali, lo stoccaggio del mercurio e il monitoraggio ambientale.

Il documento è stato strutturato evidenziando i relativi aspetti di carattere tecnico, normativo ed ambientale, secondo quanto elencato nel seguito:

QUADRO INTRODUTTIVO

Esponde le caratteristiche generali del Sito dove è installato l'impianto, l'inquadramento territoriale ed ambientale della realtà industriale coinvolta ed i riferimenti tecnici ed amministrativi del presente Piano.

QUADRO NORMATIVO

Individua le normative principali a cui il progetto deve fare riferimento, in termini di sicurezza nei luoghi di lavoro e gli adempimenti autorizzativi che l'esecuzione dell'intervento richiede sulla base di procedure stabilite dagli organi preposti al controllo.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Descrive l'impianto, illustrando le peculiarità del processo produttivo e le diverse sezioni che lo compongono e le relative unità tecnologiche.

QUADRO OPERATIVO

Descrive concettualmente le tipologie di intervento e le modalità operative previste per l'attività di bonifica e demolizione di apparecchiature e linee e per l'installazione delle nuove unità impiantistiche. Per ogni intervento sono espone le principali attività previste, utili alla definizione del successivo progetto esecutivo e degli aspetti normativi, ambientali e di sicurezza ad esso collegati.

SALUTE E SICUREZZA

Analizza i rischi a cui il personale operatore può essere esposto durante le varie fasi di attività di dismissione e smantellamento di impianto. A tale scopo è stata applicata la Job Safety Analysis, dalla quale scaturisce un piano di azione per la protezione del personale, conformemente alle procedure di emergenza e di sicurezza della normativa vigente e un piano di sorveglianza sanitario da elaborare a cura del Medico Competente.

GESTIONE DEI RIFIUTI

Descrive la modalità di gestione dei materiali di risulta dalle attività di bonifica e demolizione dell'impianto, esponendo i dettagli inerenti le operazioni di recupero e di smaltimento, lo stoccaggio, il confezionamento e gli eventuali trattamenti esterni a cui sono sottoposti.

QUADRO AMBIENTALE

In linea con le specifiche normative di riferimento e sulla base dei riscontri operativi progettuali, identifica le misure di mitigazione ambientale e le misure di controllo che si intendono adottare nel corso dell'esecuzione degli interventi in progetto, al fine di minimizzare e/o ridurre l'impatto ambientale.

QUADRO AUTORIZZATIVO

Individua le autorizzazioni che è necessario ottenere per lo svolgimento delle attività in progetto.

1. QUADRO INTRODUTTIVO

1.1. Inquadramento generale del sito

L'inquadramento generale del sito è riportato nella planimetria in Figura 1.

L'area sulla quale si inseriscono i cicli produttivi legati all'impianto cloro-soda è ubicata nel settore centro-orientale dello Stabilimento Petrolchimico di Porto Marghera (VE) all'interno dell'Isola 60, di proprietà di Syndial S.p.A.

L'impianto, realizzato ed avviato nel 1971 dalla Montedison, produce cloro e soda utilizzando come materie prime una soluzione acquosa di cloruro di sodio ed energia elettrica.

I reparti interessati sono il CS23/25 ed il CS24.

La tecnologia del processo è basata sull'elettrolisi, in celle a catodo di mercurio, di una soluzione acquosa di cloruro di sodio denominata "salamoia". Nella cella di elettrolisi si sviluppa direttamente cloro gassoso, mentre da un reattore, collegato alla cella, denominato "decompositore" o "disamalgamatore", si ottengono idrogeno gassoso ed una soluzione al 50% di idrato di sodio (o soda caustica).

Un prodotto secondario del ciclo è l'ipoclorito di sodio che viene ottenuto da una reazione tra cloro e soda, viene venduto a terzi con spedizione via autobotti.

1.2. Caratteristiche geologiche, litostratigrafiche ed idrogeologiche

La seguente descrizione litostratigrafica ed idrogeologica deriva da informazioni pregresse basate su caratterizzazioni ambientali eseguite all'interno dello Stabilimento Petrolchimico.

L'area dell'Isola 60 presenta una morfologia in genere regolare e pianeggiante, con quote topografiche variabili da circa 2,0 m a 2,8 m s.l.m.

La successione dei terreni, sotto il profilo stratigrafico, risulta piuttosto omogenea e caratterizzata dalla presenza di strati granulari (a prevalente componente sabbiosa) alternati a strati coesivi (a componente più fine predominante), questi ultimi interessati da interdigitazioni laterali ed intercalazioni centimetriche di materiale di transizione del precedente litotipo di natura prevalentemente limosa. Le caratteristiche di permeabilità dei principali strati risultano spesso condizionate dalla presenza di materiali percentualmente non rilevanti. In tali condizioni, è tuttavia possibile operare una schematizzazione in livelli litostratigrafici più macroscopici, che possono essere distinti in relazione alla predominanza dei litotipi a granulometria fine su quelli a granulometria più

grossolana e viceversa. Tali strati, pur presentando al loro interno elementi di discontinuità quali lenti e livelli centimetrici di frazioni litologiche percentualmente secondarie, risultano arealmente ben correlabili e assumono un ruolo e un significato ben preciso sotto il profilo idrogeologico, in termini di condizionamento del flusso idrico sotterraneo.

In dettaglio, procedendo dall'alto verso il basso, la successione litostratigrafica presenta:

- una copertura artificiale di riporto di natura molto eterogenea,
- un primo livello impermeabile continuo costituito da argille, limi argillosi e torbe,
- un orizzonte continuo di depositi prevalentemente sabbiosi,
- uno strato di spessore variabile rappresentato da alternanze di argille limose, limi argillosi e livelli di torba,
- un secondo orizzonte di natura prevalentemente sabbioso.

Sulla base di quanto esposto, risulta evidente che le condizioni idrogeologiche dell'area risultano fortemente condizionate dall'assetto lito-strutturale descritto.

In particolare, nel sottosuolo dell'area indagata, il sistema idrico sotterraneo è in pratica assimilabile ad un sistema multistrato, in cui si riconoscono livelli acquiferi sovrapposti e idraulicamente ben definiti.

In dettaglio, procedendo dall'alto verso il basso, nei primi 20÷25 m da p.c., si distinguono 3 corpi acquiferi idraulicamente ben definiti e separati da livelli a bassissima permeabilità:

- 1) acque di impregnazione nel riporto, in grado di contenere una falda idrica di entità molto modesta e strettamente connessa con il regime delle precipitazioni;
- 2) un acquifero primario confinato, costituito da depositi a prevalente componente sabbiosa che si presentano spesso come corpi lenticolari di spessore variabile ed intercomunicanti fra loro,
- 3) un acquifero secondario o profondo, confinato, costituito da depositi a prevalente componente sabbiosa, presenti però più in profondità e al di sotto del secondo livello impermeabile, a profondità superiori in media ai 16,0÷16,5 m dal p.c.

1.3. Procedura VIA e Piano di smantellamento delle celle a mercurio

Il progetto di dismissione della tecnologia facente uso di mercurio nella produzione di cloro e soda in favore dell'impiego di celle a membrane, è stato assoggettato ad una procedura di Valutazione di Impatto Ambientale a livello Nazionale. Nel seguito si riportano i passaggi fondamentali dell'iter amministrativo di VIA:

- Nell'agosto 2000, la società ENIchem S.p.A. presenta l'istanza di pronuncia di compatibilità ambientale relativa alla modifica – nello Stabilimento petrolchimico di Porto Marghera (VE) – dell'impianto di produzione di cloro-soda (reparti CS23-CS25) con la tecnologia a membrana e provvede alle pubblicazioni sui quotidiani dell'avviso pubblico per l'eventuale consultazione e formulazione di osservazioni. La suddetta istanza viene acquisita dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (MATT);
- nel gennaio 2002, il Ministero per i Beni e le Attività Culturali ha comunicato al MATT parere contrario al progetto presentato da ENIchem con l'originaria localizzazione della sala celle a membrana in nuovo edificio;
- nel maggio 2004, la società Syndial S.p.A. (già ENIchem S.p.A.) ha trasmesso le integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale, che recano – tra l'altro – la localizzazione delle celle a membrana nell'attuale sala celle a catodo di mercurio e l'allocazione delle nuove sezioni previste per la concentrazione della soda e l'abbattimento del cloro in una zona già infrastrutturata dell'impianto esistente;
- nel giugno 2004, la società Syndial S.p.A., proprietaria dell'impianto, in relazione alla summenzionata integrazione allo Studio di Impatto Ambientale e di aggiornamento della VIA, comunica al MATT di avere provveduto alla ripubblicazione sui quotidiani dell'avviso pubblico per l'eventuale consultazione e formulazione di osservazioni;
- in data 14/09/06, la Commissione VIA del dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, a seguito dell'istruttoria sul progetto, ha emesso il proprio parere favorevole con prescrizioni;
- in data 18/01/07, viene emesso il Decreto Prot. N. 23 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, il quale esprime il giudizio positivo di compatibilità ambientale (con prescrizioni) alla realizzazione dell'intervento di sostituzione delle celle a catodo di mercurio con quelle a membrana nell'impianto cloro-soda dello Stabilimento Syndial di Porto Marghera (VE).

Tra le prescrizioni previste nel suddetto Decreto Ministeriale, nel seguito vengono riportate quelle prese a riferimento per la stesura del presente Piano:

1. Durante le operazioni di demercurizzazione degli impianti da dismettere il proponente effettuerà, in accordo con ARPA-Veneto, il continuo monitoraggio delle attività ed elaborerà al termine delle stesse operazioni il relativo Rapporto;

4. A seguito della fermata dell'attuale impianto cloro-soda con celle a mercurio, il proponente dovrà avviare, in accordo con ARPA Veneto, le operazioni di smantellamento e bonifica dell'impianto dismesso, che dovranno essere completate nel tempo strettamente necessario alla effettuazione di tutte le operazioni necessarie e in ogni caso entro tre anni dall'avvio del progetto;

5. Lo smantellamento delle attuali celle a mercurio e degli impianti connessi, la bonifica e messa in sicurezza delle strutture dell'edificio di alloggio delle celle a mercurio e delle condotte deve seguire le procedure secondo un Piano da concordare con la Regione Veneto, la Provincia di Venezia, ARPA-Veneto di Venezia, l'ASL competente. Il piano deve riguardare anche lo stoccaggio del mercurio delle celle e dei materiali contaminati da mercurio, la bonifica dei materiali e il monitoraggio ambientale da mercurio;

7. Il proponente, che ha presentato uno specifico documento dal titolo "Modalità di smantellamento degli impianti da dismettere – Syndial Maggio 2004", dovrà fare riferimento anche alle modalità di dismissione indicate nel documento Euro Chlor "Decommissioning of Mercury Chlor-Alkali Plants", in cui vengono indicate le più opportune tecniche e tecnologie da utilizzare per lo smantellamento e la bonifica degli impianti cloro-soda a celle di Hg.

1.4. Quadro di riferimento programmatico

Il presente progetto, che si sviluppa interamente all'interno del Complesso Industriale di Porto Marghera, riguarda la riconfigurazione del ciclo produttivo cloro-soda. Attraverso la modifica dell'impianto di produzione cloro-soda, il progetto consente in ultima analisi l'ottimizzazione del processo produttivo, legata all'utilizzo di moderne tecnologie, e una sua maggiore compatibilità ambientale.

L'analisi degli strumenti programmatici e pianificatori eseguita nell'ambito del SIA ha evidenziato, per gli interventi previsti sull'area di studio, una piena coerenza con l'Accordo di Programma sulla Chimica a Porto Marghera, con gli indirizzi di politica regionale, provinciale e locale e con le indicazioni e le scelte di assetto territoriale, produttivo ed infrastrutturale operate dai diversi Enti competenti.

Nello specifico, lo Studio di Impatto Ambientale ha valutato la coerenza del progetto di conversione tecnologica dell'impianto cloro-soda rispetto a:

- Piano Regionale di Sviluppo della Regione Veneto (PRS);
- Piano Territoriale di Coordinamento della Regione Veneto (PRRC);
- Piano di Area della Laguna Veneziana (PALAV);
- Piano Regionale di Risanamento delle Acque (PRRA);
- Piano per la Prevenzione dell'Inquinamento ed il risanamento delle Acque del bacino Idrografico Immediatamente Sversante nella Laguna Veneta (Piano Direttore);
- Piano territoriale Provinciale (PTP);
- Variante al Piano regolatore Generale di Venezia per Porto Marghera;

- Leggi Speciali per Venezia;
- Ordinanza del Ministro Ronchi del 01/10/96;
- Decreto del Ministro dell'Ambiente del 24/04/98;
- Accordo di Programma sulla Chimica a Porto Marghera.

1.4.1. Coerenza del progetto rispetto all'Accordo di Programma sulla Chimica a Porto Marghera e al Piano Energetico Nazionale

L'area di Porto Marghera è considerata dagli strumenti di pianificazione, a tutti i livelli, come zona industriale di interesse nazionale. In particolare l'area del Petrolchimico, dove si sviluppano interamente le attività in esame, rientra in quelle aree per le quali è previsto un mantenimento di tale destinazione, realizzando condizioni ottimali di coesistenza tra la tutela dell'ambiente naturale ed antropico e lo sviluppo e trasformazione dei settori produttivi.

Il progetto in esame si inquadra positivamente in questo contesto. Esso rientra infatti in un piano più vasto di interventi, previsti in dettaglio nell'Accordo di Programma sulla Chimica a Porto Marghera, che hanno come obiettivo finale il risanamento dell'intero sito industriale e la modernizzazione dei processi industriali presenti in termini di tecnologie ambientali e di processo. Si può infatti affermare che il progetto recepisce gli indirizzi programmatici del settore, i quali dimostrano l'intenzione dei Soggetti presenti nell'area e degli Enti, di perseguire lo sviluppo industriale in condizioni di sostenibilità nei confronti dell'ambiente naturale e antropico circostante, grazie ad interventi di risanamento ambientale e ad investimenti indirizzati ad incrementare la compatibilità ambientale degli impianti.

In particolare, l'attuale impianto cloro-soda verrà modificato con l'utilizzo di elettrolizzatori a membrana bipolare in sostituzione delle attuali celle a catodo di mercurio.

Infine, per quanto riguarda la programmazione e pianificazione nazionale, non sono stati rilevati contrasti fra quanto riportato nel Piano Energetico Nazionale e la realizzazione del progetto in esame. Le scelte progettuali, in linea con i contenuti del Piano, intendono perseguire un'ottimizzazione del processo produttivo attraverso un miglior rendimento dell'impianto ed un conseguente risparmio energetico. Inoltre comportano l'uso di cicli produttivi a basso impatto ambientale.

1.5. Riferimenti Tecnici

Con la Direttiva comunitaria 96/61/CE, nota anche come Direttiva IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) si stabilisce un quadro generale per la prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento. Tale concetto è raggiungibile con l'individuazione e

l'implementazione delle BAT (Best Available Techniques). Le BAT devono essere identificate garantendo i seguenti obiettivi:

- evitare inquinamenti significativi;
- ridurre la produzione di rifiuti;
- usare efficacemente l'energia;
- prevenire gli incidenti;
- prevedere il ripristino ambientale.

Per gli impianti operanti con celle a mercurio è prevista la conversione dell'impianto alla tecnologia della cella a membrana, che presenta l'innegabile vantaggio di evitare dispersioni di mercurio nell'ambiente e di ridurre i consumi energetici.

Per realizzare tale conversione è necessario attuare modifiche strutturali e tecnologiche, la cui entità dipende dalle caratteristiche dell'impianto esistente.

Inoltre, sia le attività previste durante il ciclo di vita finale dell'impianto che sfrutta la tecnologia delle celle a mercurio che le operazioni di dismissione e smantellamento dell'impianto dovranno essere effettuate adottando tutti gli accorgimenti atti a garantire la tutela dell'ambiente e la salvaguardia della salute umana durante e dopo la fermata.

I produttori di cloro europei, nello spirito di collaborazione che caratterizza la loro organizzazione Euro Chlor, hanno messo in comune l'esperienza acquisita nell'affrontare gli interventi per svolgere la cessazione dell'attività di impianti cloro-soda, elaborando una linea guida generale per la dismissione di un impianto cloro-soda con celle a catodo di mercurio nel pieno rispetto dall'ambiente e della salute umana, "Decommissioning of a mercury chlor-alkali plant", 2005.

Tale linea guida è stata utilizzata come riferimento durante la stesura del presente documento. Altre linee guida adottate per la progettazione di dismissione e demolizione dell'impianto Cloro Soda sono:

- "Linea guida per la elaborazione del piano degli interventi da effettuare per la dismissione di un impianto cloro soda con celle di elettrolisi a catodo di mercurio", Federchimica;
- Linee Guida Syndial HSE 1 "Linea guida per la gestione dei rifiuti", HSE 3 "Linea guida per la cessazione delle attività operative e le operazioni di dismissioni/demolizioni negli stabilimenti in attività", HSE 22 "Attività connesse con la presenza di materiali contenenti amianto", HSE 25 "Inerente alla gestione dei rifiuti derivante dall'attività di demolizione industriale".

2. QUADRO NORMATIVO

Si riportano nel seguito le principali norme legislative che devono essere ottemperate durante l'esecuzione dei lavori, suddivise secondo la categoria di attività prevista.

2.1. Legislazione relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro

- DPR n. 547 del 27/04/55 - "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- DPR n. 164 del 07/01/56 - "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro delle costruzioni";
- DPR n. 302 del 19/03/56 - "Norme di prevenzione infortuni sul lavoro – Integrazione";
- DPR n. 303 del 19/03/56 – "Norme generali per l'igiene del lavoro";
- DPR n. 320 del 20/03/56." Norme per la prevenzione degli infortuni per lavori in sotterraneo";
- DM del 02/09/68 - "Riconoscimento della efficacia, al fini della sicurezza, di alcune misure tecniche di sicurezza per i ponteggi metallici fissi";
- Legge n. 300 del 20/05/70 - "Statuto dei Lavoratori";
- DM del 27/04/04 – "Elenco delle malattie per le quali e' obbligatoria la denuncia, ai sensi e per gli effetti dell'art. 139 del testo unico, approvato con decreto del Presidente della Repubblica 30 giugno 1965, n. 1124, e successive modificazioni e integrazioni";
- Legge n. 780 del 27/12/75 – "Tutela delle disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali";
- Legge n. 46 del 05/03/90 - "Norme per la sicurezza degli impianti";
- DM del 19/03/90 – "Norme per il rifornimento di carburanti a mezzo di contenitori mobili per macchine in uso presso le aziende agricole, cave e cantieri";
- DLgs n. 277 del 15/08/91, relativo all'attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'articolo 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212;

- DLgs n. 626 del 19/09/94 e s.m.i., relativo all'attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE 93/88/CEE, 95/63/CE, 97/42, 98/24, 99/38 e 2001/45/CE riguardanti il miglioramento della sicurezza e salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- DLgs n. 494 del 14/08/96 e s.m.i. - "Attuazione delle direttive 92/57/CEE, concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili";
- DLgs 493 del 14/08/96 "Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro";
- DLgs n. 334 del 17/08/99 e s.m.i.¹ - "Attuazione della direttiva 98/62/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose";
- DLgs Governo n. 93 del 25/02/00 – "Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione";
- DLgs n. 25 del 02/02/02 – "Attuazione della direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro";
- DLgs n. 262 del 4/09/02 – "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine e delle attrezzature destinate a funzionare all'aperto";
- DPR n. 222 del 3/07/2003 - "Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili in attuazione dell'art. 31, comma 1, della legge 109/94";
- DLgs Governo n. 233 del 12/06/03 – "Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive";
- DLgs Governo n. 187 del 19/08/05 – "Attuazione della direttiva 2002/44/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da vibrazioni meccaniche";
- DLgs Governo n. 195 del 10/04/06 – "Attuazione della direttiva 2003/10/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore)";

¹ DLgs n. 238 del 21/09/05.

- Legge n. 123 del 03/08/07 – “Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia”.

2.2. Legislazione relativa alla rimozione dell'amianto

Norme Nazionali

- Decreto Ministero del Lavoro del 21/01/87, relativo alle norme tecniche per l'esecuzione di visite mediche periodiche ai lavoratori esposti al rischio di asbestosi;
- Legge n. 257 del 27/03/92, relativa all'attuazione della direttiva CEE n. 20, riguardante le norme per la cessazione dell'amianto;
- DM Sanità del 06/09/94, relativo alle normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e art. 12, comma 2, della legge 27/03/1992 n. 257 relativa alla cessazione dell'amianto;
- DL n. 114 del 17/03/95, relativo all'attuazione della direttiva 87/217/CEE in materia di prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'ambiente causato dall'amianto;
- DLgs 152/06, Norme in materia ambientale (Testo Unico);
- DLgs n. 257 del 25/07/06, Attuazione della direttiva 2003/18/Ce relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione all'amianto durante il lavoro.

Norme Regionali

- Deliberazione della Giunta regionale del Veneto n. 5607 del 31/10/95 – “Interventi urgenti in materia di amianto”;
- Deliberazione della Giunta regionale del Veneto n. 5455 del 03/12/96 – “Linee di Piano regionale di protezione, di decontaminazione, di smaltimento e di bonifica dell'ambiente, ai fini della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto. Art. 10 della L. 27 Marzo 1992, n. 257”;
- Deliberazione della Giunta regionale del Veneto n. 5108 del 28/12/98 – “Attuazione DGR n. 5455 del 03/12/1996 “Linee di Piano regionale di protezione, di decontaminazione, di smaltimento e di bonifica dell'ambiente, ai fini della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto. Art. 10 della L. 27 Marzo 1992, n. 257”;
- Deliberazione del Dirigente della Direzione Prevenzione n. 265 del 28/04/00 – “Attuazione Piano Regionale Amianto (PRAV) di cui alle DGR n. 5455/96 e n.

5108/98. aggiornamento protocollo ed adozione schema di modello del Piano di lavoro di cui all'art. 34 del DLgs. n. 277/91 per la bonifica delle coperture in cemento amianto”;

- Deliberazione della Giunta regionale del Veneto n. 1690 del 28/06/02 – “Approvazione di linee-guida per la rimozione, il trasporto ed il deposito provvisorio di piccole quantità di materiali contenenti amianto”.

2.3. Legislazione relativa ai rifiuti

- DM del 02/05/06 - “Istituzione dell'elenco dei rifiuti, in conformità all'articolo 1, comma 1, lettera A), della direttiva 75/442/CE ed all'articolo 1, paragrafo 4, della direttiva 91/689/CE, di cui alla decisione della Commissione 2000/532/CE del 3 maggio 2000”;
- DLgs n. 152 del 03/04/06, Parte Quarta - “Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati”;
- DM n. 186 del 05/04/06, - “Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22”;
- DM del 03/08/05 – “Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica”;
- DM del 05/02/98 - “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22”;
- L. n. 426 del 09/12/98 – “Nuovi interventi in campo ambientale”;
- Commissione CEE n. 2000/532/CE del 03/05/00 – che sostituisce la decisione 94/3/CE che istituisce un elenco di rifiuti conformemente all'articolo 1, lettera a) della direttiva 75/442/CEE del Consiglio relativa ai rifiuti e la decisione 94/904/CE del Consiglio che istituisce un elenco di rifiuti pericolosi ai sensi dell'articolo 1, paragrafo 4, della direttiva 91/689/CEE del Consiglio relativa ai rifiuti pericolosi;
- Direttiva del Ministero dell'Ambiente del 09/04/02 - “Aggiornamento Codice Europeo dei Rifiuti – di cui alla Decisione 200/532/CE come modificata dalle decisioni 2001/118CE, 2001/119/CE e 2001/573/CE”.

2.4. Legislazione VIA

Norme comunitarie

- Direttiva 85/337/CEE: è la direttiva di riferimento in materia di V.I.A.;
- Direttiva 97/11/CE: modifica la precedente direttiva ed i relativi allegati.

Norme Nazionali

La Parte Seconda del DLgs. 152/06 "Testo Unico per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale" (TU) è dedicata alle "Procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione integrata ambientale (IPPC)".

Il DLgs 152/06 ridisegna la procedura VIA accorpando in un testo organico le normative che compongono la disciplina:

- Legge n. 349 del 08/07/86: è la legge istitutiva del Ministero dell'Ambiente; l'art. 6 riguarda la VIA e le norme in materia di danno ambientale;
- Legge n. 67 del 11/03/88: è la legge finanziaria 1988; l'art. 18 comma 5 istituisce la Commissione VIA;
- DPCM n. 377 del 10/08/88: regola le pronunce di compatibilità ambientale di cui l'art. 6 della Legge 349/86;
- DPCM del 27/12/88: definisce le norme tecniche per la redazione degli studi di impatto e per il giudizio di compatibilità ambientale di cui l'art. 6 della Legge 349/86 adottata ai sensi dell'art. 3 del DPCM 377/88;
- Circolare Ministero Ambiente del 11/08/89: è relativa alla pubblicità degli atti;
- DPR n. 46 del 05/10/91: modifica il DPCM 377/88;
- DPR del 27/04/92: integra il DPCM 377/88;
- Legge n. 146 del 22/02/94: definisce l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità Europee;
- DPR del 12/04/96: è l'atto di indirizzo e coordinamento dell'art. 40, comma 1 della Legge 146/94, concernenti le disposizioni in materia di valutazione d'impatto ambientale;
- Circolare del Ministero dell'Ambiente del 07/10/96: definisce le procedure di valutazione di impatto ambientale;
- DPR del 11/02/98: integra il DPCM 377/88.

Norme regionali

- Legge Regionale n. 24 del 27/12/00: Modifiche alla legge regionale 26 marzo 1999, n. 10 in materia di valutazione di impatto ambientale in attuazione del DPCM 3 settembre 1999.
- Legge Regionale n. 10 del 26/03/99: Disciplina dei contenuti e delle procedure di valutazione d'impatto ambientale.

2.5. Legislazione relativa alla protezione dell'ambiente**2.5.1. Aria**

- DM n. 60 del 02/04/02 - "Recepimento della Direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22/04/99 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio";
- DM del 25/08/00 - "Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 203 del 24/05/88".;
- DLgs n. 351 del 04/08/99 "Attuazione della Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente";
- DLgs 152/06, Parte V: Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera².

2.5.2. Rumore

- EN 60651-1994 - Class 1 Sound Level Meters (CEI 29-1);
- EN 60804-1994 - Class 1 Integrating-averaging sound level meters (CEI 29-10);
- EN 61094/1-1994 - Measurements microphones - Part 1: Specifications for laboratory standard microphone;

² L'art. 280 del DLgs. 152/06 abroga il D.P.R. 203/88 "Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987 n.183".

- EN 61094/2-1993 - Measurements microphones - Part 2: Primary method for pressure calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique;
- EN 61094/3-1994 - Measurements microphones - Part 3: Primary method for free-field calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique;
- EN 61094/4-1995 - Measurements microphones - Part 4: Specifications for working standard microphones;
- EN 61260-1995 - Octave-band and fractional-octave-band filters (CEI 29-4);
- IEC 942-1988 - Electroacoustics - Sound calibrators (CEI 29-14);
- ISO 226-1987 - Acoustics - Normal equal - loudness level contours;
- UNI 9884-1991 - Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale;
- DPCM del 0110/3/91 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Legge 447-1995 - Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- DPCM del 14/11/97 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- DM del 16/03/98 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- Decreto Ministeriale Ambiente del 29/11/00 – Criteri per la redazione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore;
- DPR 142/04 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivato dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

2.6. Legislazione IPPC

Norme comunitarie

Direttiva comunitaria 96/61/CE, nota anche come Direttiva IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) stabilisce un quadro generale per la prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento.

Norme Nazionali

DLgs Governo n. 59 del 18/02/05 "Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento".

Norme Regionali

Deliberazione n. 668 del 20/03/07 della Giunta regionale avente come oggetto "Modalità di presentazione delle domande da parte dei gestori degli impianti soggetti all'autorizzazione integrata ambientale - Approvazione della modulistica e dei calendari di presentazione delle domande previsti dall'art. 5 comma 3 del DLgs. n. 59/2005".

3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO CLORO-SODA CON CELLE A MERCURIO

L'impianto, realizzato ed avviato nel 1971 dalla Montedison, produce cloro e soda utilizzando come materie prime una soluzione acquosa di cloruro di sodio ed energia elettrica.

La tecnologia del processo è basata sull'elettrolisi, in celle a catodo di mercurio, di una soluzione acquosa di cloruro di sodio denominata "salamoia". Nella cella di elettrolisi si sviluppa direttamente cloro gassoso, mentre da un reattore, collegato alla cella, denominato "decompositore" o "disamalgamatore", si ottengono idrogeno gassoso ed una soluzione al 50% di idrato di sodio (o soda caustica).

Il cloro viene utilizzato per la produzione di Dicloroetano. La soda è destinata sia ad usi interni che alla vendita, per utilizzo nel campo della detergenza. L'idrogeno viene destinato a vendita dopo imbottigliamento o inviato al recupero energetico in Centrale Termica Sud.

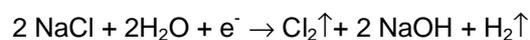
Un prodotto secondario del ciclo (ipoclorito di sodio), ottenuto da una reazione tra cloro e soda, viene venduto a terzi con spedizione via autobotti.

Nella Figura 2 è riportato lo schema di flusso semplificato dell'attuale ciclo produttivo del cloro-soda.

Al fine di comprendere meglio il processo attuale e poter confrontare la tecnologia delle celle a mercurio rispetto a quella proposta con celle a membrana, di seguito viene riportata la descrizione dell'impianto esistente.

3.1. Descrizione del processo di produzione

La produzione di cloro, soda caustica ed idrogeno avviene per elettrolisi della salamoia entro celle a catodo di mercurio. La reazione globale di elettrolisi è la seguente:



L'impianto produttivo si compone delle sezioni di:

- elettrolisi;
- circuito idrogeno;
- essiccamento cloro;
- compressione, purificazione e stoccaggio cloro;

- circuito soda caustica;
- produzione ipoclorito ed abbattimento di emergenza.

3.1.1. Elettrolisi

Il processo chimico principale prevede l'elettrolisi della salamoia in batterie di celle, ove scorre in continuo un flusso di mercurio.

Il polo positivo (catodo) è costituito dallo strato di mercurio che scorre nel fondo della cella. Il polo negativo (anodo) è costituito da piastre di titanio poste sopra al mercurio. Per effetto del passaggio della corrente elettrica, nella soluzione si ha una migrazione di ioni Cl⁻ verso l'anodo e di ioni Na⁺ verso il catodo.

Le reazioni che avvengono agli elettrodi sono:

- al catodo: $\text{Na}^+ + \text{Hg} + e^- \rightarrow \text{Na}(\text{Hg})$
- all'anodo: $\text{Cl}^- \rightarrow \frac{1}{2} \text{Cl}_2 + e^-$
- globalmente: $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{Hg} \rightarrow \text{Na}(\text{Hg}) + \frac{1}{2} \text{Cl}_2$

Per effetto del passaggio della corrente elettrica si ha in conclusione la produzione di amalgama di sodio al catodo e di cloro gassoso all'anodo.

Il mercurio, che costituisce fisicamente il catodo, trattiene il sodio formando un amalgama. L'amalgama prodotta viene successivamente fatta reagire con acqua all'interno del disamalgamatore, ottenendo la formazione di soda caustica ed idrogeno.

La reazione di disamalgamazione è la seguente:



Per effetto della decomposizione dell'amalgama si ottengono idrogeno gas, una soluzione di soda caustica al 48-52% e mercurio, che è riciclato nella celle.

La salamoia viene saturata con sale iperpuro e depurato da ferro, calcio e magnesio in due sezioni separate, la prima a pH neutro e la seconda a pH basico. Viene quindi filtrata su filtri a tela, acidificata a pH 4 e inviata nei serbatoi di stoccaggio, da dove viene poi rilanciata con una pompa ed inviata, tramite un serbatoio in quota, direttamente alle celle di elettrolisi.

La sezione di elettrolisi presenta una sala celle, costituita complessivamente da 40 celle primarie suddivise in 2 banchi.

Le 40 celle di elettrolisi De Nora sono equipaggiate con anodi in titanio e sono posizionate all'interno di un capannone provvisto di un sistema di ventilazione a

convezione naturale per garantire l'idoneo ricambio d'aria. Il carico elettrico massimo dell'impianto è di 460 KA.

Come detto, il processo di elettrolisi, che utilizza delle salamoie di sodio, avviene in celle elettrolitiche.

Il cloro gassoso che si libera sugli anodi, viene aspirato da un compressore e dopo l'essiccamento viene inviato alla sezione di purificazione (compressione, purificazione e stoccaggio cloro). L'amalgama di sodio che si forma nelle celle affluisce per gravità nel decompositore dove, reagendo con acqua demineralizzata, produce soda caustica in soluzione al 50% ed idrogeno. Il mercurio rigenerato fluisce dal fondo del decompositore nella pompa del mercurio e da questa viene inviato nuovamente nella cella in corrispondenza della testata d'entrata alla stessa.

La salamoia esausta in uscita dalle celle viene inviata entro tre serbatoi orizzontali di stoccaggio (D3/A-B-C) e da qui alla sezione di dechlorazione sotto vuoto. In uscita dalla dechlorazione la salamoia viene inviata per battente ai saturatori.

Cella elettrolitica primaria e disamalgamatore

Per ogni banco di celle sono predisposti:

- collettori di alimentazione ad ogni cella della salamoia e delle acque di raffreddamento e di lavaggio;
- collettori di estrazione prodotti (cloro, idrogeno, salamoia esaurita) e di ritorno dell'acqua di lavaggio e di raffreddamento;
- collettori di raccolta sfiati delle celle.

La cella elettrolitica primaria consta di un cassone rettangolare chiuso da un "tappeto" in teflon alle cui estremità sono ubicate le "testate".

Attraverso la testata di entrata (TE) si alimenta il mercurio alla cella; attraverso la testata di uscita (TU) si scarica l'amalgama di sodio prodotto per effetto dell'elettrolisi.

Il fondo della cella ha una pendenza verso la testata uscita; su di esso scorre un sottile strato di mercurio e, in equicorrente, una soluzione di cloruro sodico chiamata "salamoia".

L'amalgama prodotta nella cella di elettrolisi viene inviata al disamalgamatore, dal fondo del quale si introduce acqua demineralizzata.

Il disamalgamatore è costituito da una torre in acciaio al carbonio cilindrica, terminante a cono sul fondo e provvista dalle relative tubazioni per i collegamenti necessari.

Contiene all'interno un cestello riempito di grafite. L'amalgama scorre dall'alto verso il basso attraverso il cestello, in controcorrente con la soluzione di soda caustica che si va formando.

Il mercurio disamalgamato esce dal fondo del decompositore e viene aspirato dalla pompa di ricircolo che alimenta la cella elettrolitica.

3.1.2. Circuito idrogeno

L'idrogeno prodotto nel decompositore viene raffreddato nei refrigeranti a piastre montati sui singoli decompositori e, tramite due collettori di raccolta (celle lato pari e lato dispari), confluisce in una guardia idraulica (D219) collegata ad un gasometro (D204). Dal gasometro l'idrogeno viene inviato agli impianti utilizzatori tramite due soffianti ed un compressore.

L'idrogeno prodotto viene inviato alla sezione di demercurizzazione composta da una colonna di lavaggio ed una batteria di demercurizzazione a carboni attivi.

3.1.3. Essiccamento cloro

Il cloro prodotto nelle celle viene raffreddato entro due scambiatori ad acqua di mare (E100/A-B) e, mediante due elettrofiltri (P100/A-B), filtrato dalle nebbie di salamoia.

Il cloro gassoso viene essiccato mediante trattamento con acido solforico al 98% entro tre colonne disposte in serie. L'acido solforico esausto, in uscita dalla sezione di essiccamento viene dechlorato con aria negli apparecchi D103/A-B e successivamente stoccato in un serbatoio (D101) per essere inviato, tramite autobotti, agli utilizzatori.

I gas provenienti dalla dechlorazione sono inviati all'impianto di abbattimento cloro.

3.1.4. Compressione, purificazione e stoccaggio cloro

Il cloro è aspirato dalla sezione di essiccamento da due compressori che lo inviano alla successiva sezione di purificazione.

La purificazione del cloro avviene per liquefazione entro due condensatori: il primo condensatore (E151) è alimentato da un circuito frigorifero a freon 22, mentre il secondo condensatore (E152) utilizza come fluido frigorifero cloro liquido prelevato da un serbatoio intermedio.

Il cloro gassoso purificato viene inviato mediante un compressore ai reparti utilizzatori.

Il gas di sfiato della sezione di purificazione costituito da inerti e cloro (aria 50%, cloro 50% v/v) viene utilizzato per la produzione di ipoclorito di sodio e/o recuperato per la produzione di dicloroetano.

Il cloro liquido in esubero viene stoccato in un serbatoio criogenico (D155/A) e successivamente inviato agli utilizzatori come cloro gas tramite pompa ed evaporatore.

3.1.5. Circuito soda caustica

La soda in soluzione al 50% prodotta nei decompositori viene raccolta entro due serbatoi di colaggio (D54/A-B), sistemati sotto la sala celle.

Da questi serbatoi la soda viene rilanciata ad una batteria di filtri di demercurizzazione a carbone attivo (P200/A-B-C) e quindi stoccata entro due serbatoi di reparto (D202/A-B). Da questi viene successivamente inviata allo stoccaggio presso il Parco Serbatoi Sud mediante stazione di pompaggio e linea di trasferimento.

Parte della soda viene diluita al 20% ed al 30% e raccolta entro tre serbatoi di stoccaggio di reparto (D205/A-B-C). La soda diluita al 20% viene inviata ai reparti utilizzatori, mentre la soda al 30% viene destinata alla vendita.

3.1.6. Produzione ipoclorito ed abbattimento di emergenza (reparto CS24)

Le apparecchiature dell'impianto ovvero i fluidi che contengono cloro sono polmonati alla sezione di abbattimento a soda ove viene prodotto ipoclorito di sodio, NaOCl.

La reazione di produzione dell'ipoclorito di sodio è la seguente:



La concentrazione e la produzione dell'ipoclorito di sodio può variare in funzione delle richieste del mercato.

La sezione di abbattimento del cloro è costituita da una colonna a corpi di riempimento (C250/A), ove è ricircolata una soluzione di ipoclorito di sodio. Gli sfiati contenenti cloro entrano alla base della colonna che è tenuta in depressione da due ventilatori di coda ed un terzo in stand-by che asservono anche la colonna di abbattimento di emergenza. I due ventilatori sono collegati in parallelo e scaricano all'atmosfera a quota 17 m mediante due camini distinti.

La soluzione di ipoclorito con soda residua con concentrazione di 30 g/l viene ripresa da due serbatoi di accumulo (D250/A-B) e, tramite pompe, ricircolata sulla testa della colonna.

Lo scarico di fondo della colonna ritorna per gravità nei serbatoi di accumulo D250/A-B.

La concentrazione della soda residua nell'ipoclorito di ricircolo viene mantenuta costante a 30 g/l tramite il reintegro di una soluzione di soda al 20% che viene regolata in continuo con un analizzatore di processo installato sul flusso di scarico della colonna C250/A.

La produzione di ipoclorito ad alto titolo per vendite viene effettuata spillando una quantità costante di prodotto dalla mandata delle pompe ed inviandola alla finitura mediante un eiettore alimentato da una corrente di cloro gassoso. Il prodotto finito viene inviato ad un serbatoio di stoccaggio (D203) dove viene caricato su autobotti.

La sezione di abbattimento del cloro è attrezzata con una seconda colonna, gemella della precedente, che concorre, in caso di emergenza, all'assorbimento degli sfiati contenenti cloro contenuti nelle varie apparecchiature dell'impianto. Il sistema di emergenza può essere attivato tramite sistemi automatici o manualmente dagli operatori. La colonna viene tenuta in aspirazione da due ventilatori attivi ed un terzo in stand-by ed è alimentata in continuo con una soluzione di soda al 20% contenuta entro due serbatoi (D250/C-D).

3.2. Impianti di trattamento

L'impianto cloro-soda è attrezzato con sistemi di trattamento degli effluenti liquidi e gassosi e di bonifica dei materiali solidi contenenti mercurio.

Nello specifico, gli impianti di trattamento si articolano in:

- impianto di demercurizzazione delle acque;
- impianto di trattamento fanghi mercuriosi;
- impianto di demercurizzazione dei gas aspirati dalle apparecchiature di sala celle;
- impianto di trattamento dei residui solidi (distillatore residui solidi).

3.2.1. Impianto di Demercurizzazione delle Acque

La descrizione di dettaglio e lo schema di funzionamento dell'impianto di demercurizzazione delle acque sono riportati in Allegato 10.

Le acque da depurare, opportunamente addizionate con tiourea, sono convogliate, attraverso una rete di fognatura mercuriosa, in una vasca di raccolta dalla quale sono rilanciate in un serbatoio equalizzatore (D304) dove cloro e mercurio reagiscono formando cloruro di sodio e solfuro di mercurio.

Il solfuro di mercurio è un sale molto stabile e con una bassissima solubilità in ambiente acquoso: ciò consente di filtrarlo e quindi di abatterlo in modo efficace.

La torbida permane sotto blanda agitazione nel serbatoio di equalizzatore, la cui capacità garantisce un adeguato tempo di permanenza. La torbida passa dall'equalizzatore ad un mixer (D305), dove viene additivata di polielettrolita e fanghi di ricircolo provenienti dal fondo del chiariflocculatore (D307).

Successivamente, la torbida viene introdotta nella camera centrale del chiariflocculatore dove avviene la flocculazione. Nella zona periferica esterna del chiariflocculatore avviene invece la separazione dei fanghi e la chiarificazione del liquido. La frazione di acqua chiarificata viene inviata a due filtri a sabbia (D311/A/S) che trattengono eventuali solidi

sospesi ancora presenti. I filtri sono del tipo statico a gravità, con letto filtrante in due strati. Un ulteriore letto di carbone attivo per ogni filtro trattiene i microinquinanti eventualmente presenti.

La torbida di controlavaggio dei filtri viene riciclata nella vasca di raccolta delle acque in ingresso impianto. Il recupero del mercurio, che precipita nella fase di flocculazione, viene effettuato nella successiva sezione di trattamento dei fanghi.

3.2.2. Impianto di Trattamento Fanghi Mercuriosi

Nella sezione di recupero del mercurio vengono effettuate le seguenti operazioni:

- lisciviazione totale dei fanghi con dissoluzione del mercurio;
- separazione del residuo insolubile;
- assorbimento selettivo del mercurio disciolto su resine anioniche;
- eluizione del mercurio dalle resine e suo recupero nelle celle di elettrolisi.

La lisciviazione dei fanghi viene eseguita con acido cloridrico al 32% entro due dissolutori polmonati con un eiettore a flussi d'acqua alcalina che scarica in vasca di raccolta.

A seguito della lisciviazione, la torbida viene sottoposta ad ossidazione con ipoclorito di sodio. Il trattamento consente la dissoluzione dei solidi e del mercurio presente.

La torbida viene quindi inviata ad un filtropressa (P311) dove si separa la fase limpida dal residuo insolubile. La liscivia, filtrata e stoccata in un serbatoio (D301), viene fatta percolare attraverso due colonne a resine (C320 e C321) che assorbono selettivamente il mercurio.

La rigenerazione delle resine viene effettuata eluendole con acido cloridrico al 32%, il quale si arricchisce di mercurio e viene utilizzato per la correzione del pH della salamoia inviata alle celle di elettrolisi, dove si ha la deposizione catodica del mercurio metallico per effetto della corrente elettrica.

3.2.3. Impianto di Demercurizzazione dei gas aspirati dalle apparecchiature di Sala Celle (CS24)

Al fine di garantire la salubrità dell'ambiente di lavoro è installata in sala celle una rete di captazione che convoglia l'aria aspirata dalle varie apparecchiature presenti in sala celle ad un impianto di trattamento con filtri a carbone attivo.

I gas, aspirati da due ventilatori, vengono lavati e raffreddati in uno scambiatore a pioggia d'acqua e successivamente riscaldati in uno scambiatore a vapore fino a 70°C, infine sono inviati ai demercurizzatori a carboni attivi.

I reflui gassosi depurati sono scaricati in atmosfera mediante un camino autorizzato ai sensi della normativa vigente.

3.2.4. Impianto di Trattamento Residui Solidi (Distillatore Residui Solidi)

L'impianto tratta, mediante distillazione, i residui solidi contenenti mercurio. I residui provengono in gran parte dalle sezioni di impianto adibite alla demercurizzazione dei prodotti (idrogeno e soda) ed alla demercurizzazione degli effluenti liquidi e gassosi dell'impianto. L'impianto viene inoltre utilizzato per demercurizzare parti metalliche contaminate da mercurio e poter quindi eseguire in sicurezza le operazioni di manutenzione o per la definitiva alienazione.

Il distillatore viene tenuto in leggera depressione tramite un ventilatore ed i vapori di mercurio vengono trasferiti, mediante leggero flusso di azoto, nella sezione di condensazione ad acqua. Il distillatore è completo di sistema di raffreddamento e condensazione del mercurio. Il mercurio condensato viene recuperato e riciclato nella sezione di elettrolisi, mentre i residui trattati, con contenuto di mercurio decisamente ridotto, vengono stoccati in fusti, caratterizzati e inviati allo smaltimento finale. L'impianto di distillazione è collegato con i sistemi di abbattimento e depurazione degli effluenti gassosi e liquidi dell'impianto.

I gas residui in uscita dalla sezione di condensazione che contengono tracce di mercurio sono aspirati e convogliati all'impianto di demercurizzazione degli sfiati di processo. Le acque di condensa uscenti dal distillatore sono convogliate, assieme alle acque piovane ed a quelle di lavaggio, alla rete fognaria di reparto collegata all'impianto di trattamento delle acque mercuriose. A tale scopo la zona interessata dal distillatore è accuratamente delimitata da un cordolo di contenimento e provvista di apposite canalette di drenaggio.

Il materiale distillato, classificabile come rifiuto speciale, viene depositato in fusti, analizzato ed inviato allo stoccaggio provvisorio di reparto in attesa della destinazione di smaltimento finale.

Siccome è previsto l'impiego del distillatore anche per la bonifica – mediante trattamento termico – dei materiali provenienti dalle demolizioni dell'impianto, per maggiori dettagli riguardanti il suo funzionamento si rimanda al successivo capitolo 6 "Quadro operativo".

3.2.5. Trattamento effluenti gassosi contenenti cloro

Le correnti gassose di processo contenenti cloro, prima dello scarico in atmosfera, vengono trattate nell'unità CS 24, ove viene prodotto ipoclorito di sodio, NaOCl.

La sezione di abbattimento del cloro è costituita da una colonna a corpi di riempimento ove è ricircolata una soluzione di ipoclorito di sodio. Gli sfiati contenenti cloro entrano alla base della colonna che è tenuta in depressione da due ventilatori di coda comuni anche

alla colonna di abbattimento di emergenza. Un terzo ventilatore è in stand-by e si avvia automaticamente in caso di fermata di uno dei due in marcia.

Tale unità rimarrà attiva anche nella nuovo assetto d'impianto e sarà utilizzata per il trattamento delle correnti contenenti cloro gassoso anche durante le attività di bonifica e dismissione.

3.3. Connessioni dell'impianto e stoccaggio prodotti

Il cloro prodotto viene inviato ai seguenti impianti utilizzatori:

- produzione 1,2 diclororetano, DL1/2;
- produzione ipoclorito di sodio, CS24.

Il cloro può essere stoccato in un serbatoio sferico da 500 t nominali (475 t autorizzate), polmonato all'aspirazione del compressore del cloro o, in caso di necessità, all'impianto di abbattimento di emergenza.

La soda caustica prodotta viene stoccata nei seguenti serbatoi a tetto fisso, di reparto, polmonati ad aria:

- soda caustica in soluzione al 50%, entro n. 2 serbatoi da 2000 m³;
- soda caustica in soluzione al 30%, entro n. 1 serbatoio da 500 m³;
- soda caustica in soluzione al 20%, entro n. 2 serbatoi da 500 m³ ognuno ed entro n. 1 serbatoio da 50 m³.

L'idrogeno prodotto viene stoccato in un gasometro da 2500 m³ e da questo inviato tramite due soffianti od un compressore alla sezione di compressione/demercurizzazione e quindi ai reparti utilizzatori Multigas Crion e Centrale Termica Sud.

L'acido solforico all'80% in uscita dalla sezione di essiccamento cloro viene stoccato in un serbatoio orizzontale da 100 m³ e da questo caricato in autobotte e destinato alla vendita per il riutilizzo.

4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO CLORO-SODA CON CELLE A MEMBRANA (NUOVO ASSETTO)

Come già evidenziato nel quadro introduttivo della presente relazione, tra le tecnologie di elettrolisi adottate nei processi produttivi per l'industria del cloro, la tecnologia a membrana è da considerarsi la Best Available Technology (BAT).

L'obiettivo principale dell'intervento di conversione dell'impianto cloro-soda dello Stabilimento Syndial di Porto Marghera consiste appunto nell'adeguamento della tecnologia di produzione alla migliore tecnologia disponibile, permettendo la dismissione della lavorazione facente uso di mercurio.

Il processo a membrana è stato sviluppato in Europa Occidentale e in Giappone nei primi anni '70, ma solo alla fine degli stessi anni si sono ottenute su scala industriale membrane fluoropolimeriche con accettabili caratteristiche di affidabilità ed efficienza.

L'intervento garantirà il mantenimento delle produzioni nel rispetto dell'Accordo del Programma per la Chimica nell'area di Porto Marghera sottoscritto dalle società presenti nel sito e dalle Autorità Statali. In particolare, la potenzialità dell'attuale impianto pari a 190.000 t/anno di cloro verrà mantenuta.

Al fine di minimizzare gli impatti sull'ambiente e sulla produzione, il progetto di conversione prevede la modifica – e non la sostituzione - dell'impianto esistente descritto nel precedente capitolo 3.

La principale modifica consiste nella sostituzione delle attuali celle a catodo di mercurio con celle a membrana. La soluzione progettuale prescelta prevede il riutilizzo della sala celle esistente, con la sostituzione degli elettrolizzatori in una sezione pari a circa il 40% della superficie totale ed il mantenimento della sezione di conversione elettrica.

Ciò è reso possibile dal fatto che gran parte delle apparecchiature proprie dell'impianto con tecnologia a mercurio può essere impiegata per la tecnologia a membrana, la quale richiede in più essenzialmente la sezione di trattamento secondario della salamoia e la sezione di concentrazione soda.

Le celle a membrana richiedono infatti un maggior grado di purezza della salamoia alimentata, in ragione della quale si prevede l'installazione di nuove sezioni di depurazione spinta (decolorazione chimica, decolorazione, desolfatazione e depurazione finale su resine a scambio ionico).

Inoltre, a differenza del processo con celle a mercurio che produce direttamente soda a concentrazione commerciale (50%), il processo con celle a membrana produce una soluzione di soda a minore concentrazione e, pertanto, dovrà essere realizzata una sezione per la concentrazione della soluzione di soda dal 32% al 50%.

Nel seguito vengono descritti il processo e le strutture funzionali dell'impianto cloro-soda nella configurazione definitiva con celle a membrana prevista nel progetto di conversione.

4.1. Sintesi del processo

Lo schema a blocchi riportato in Figura 3 rappresenta lo schema semplificato del processo produttivo nella nuova situazione di progetto. I diversi colori indicano quali sezioni, a seguito dell'intervento di conversione, saranno modificate e/o sostituite oppure di nuova costruzione.

Nei paragrafi che seguono viene descritto il funzionamento delle varie sezioni operative.

4.2. Elettrolisi (nuova tecnologia)

L'elettrolisi della salamoia avviene in un elettrolizzatore di tipo bipolare a membrana. Tale elettrolizzatore si compone di:

- un terminale anodico;
- un terminale catodico;
- più unità bipolari intermedie (celle elementari).

Le celle elementari sono assemblate come un filtro pressa mediante idoneo sistema di serraggio. I comparti anodici sono rivestiti in titanio, mentre i comparti catodici sono rivestiti in nichel.

La struttura dell'elettrolizzatore è completamente metallica ad eccezione delle guarnizioni e delle membrane.

Le membrane sono posizionate tra un comparto anodico di una cella elementare e il comparto catodico della cella elementare successiva.

I fluidi di processo che attraversano l'elettrolizzatore sono: NaCl in soluzione acquosa nello scomparto anodico e una soluzione acquosa di NaOH diluita nello scomparto catodico.

Nello scomparto anodico, viene prodotto cloro, che confluisce nel collettore comune alle due unità di elettrolisi, mentre, nello scomparto catodico, dalla soluzione sodica si libera idrogeno, che viene raffreddato ed inviato a stoccaggio per poi alimentare le utenze di stabilimento.

Nell'impianto saranno installati 8 elettrolizzatori bipolari a membrana, ciascuno costituito da due pacchi da 82 moduli elementari che possono essere eserciti alla densità di corrente di 5 KA/m^2 .

La temperatura di esercizio sarà pari a circa 90°C .

La configurazione descritta permette di minimizzare lo spazio occupato dai nuovi elettrolizzatori. Solo 16 celle a catodo di mercurio – su un totale di 40 - saranno fermate e smantellate durante la conversione dell'impianto.

Le altre 24 celle saranno smantellate dopo che l'impianto sarà stato avviato nella configurazione a membrana.

4.3. Circuito salamoia

Il circuito salamoia è composto dalle sezioni:

- declorazione, decloratazione, desolfatazione;
- saturazione;
- filtrazione e purificazione.

Queste sezioni permettono di risaturare la salamoia esausta in uscita dagli elettrolizzatori, aggiungendovi la quantità di sale equivalente a quella elettrolizzata, di rimuovere il cloro residuo presente nella salamoia esausta e di eliminare le impurità introdotte con il sale ed i clorati prodotti durante l'elettrolisi.

La salamoia segue le seguenti fasi di processo:

- declorazione;
- decloratazione (trattamento clorati);
- desolfatazione;
- saturazione salamoia e filtrazione;
- purificazione salamoia;
- elettrolisi.

4.3.1. Declorazione

La declorazione della salamoia esausta, uscente dagli elettrolizzatori, è essenziale perché il cloro presente riduce la vita delle resine scambiatrici utilizzate per la sua successiva purificazione.

Il trattamento di declorazione avviene in due fasi di cui la prima è costituita da uno strippaggio sotto vuoto, mentre la seconda elimina completamente il cloro residuo mediante la reazione con bisolfito sodico. La salamoia così trattata può essere inviata alla risaturazione ed alla purificazione.

I due stadi in cui si sviluppa il trattamento sono i seguenti:

- nel primo stadio l'operazione fondamentale è lo strippaggio della salamoia in una colonna a riempimento mantenuta sotto vuoto. Prima di entrare nella colonna, la salamoia viene miscelata con una corrente proveniente dall'unità di distruzione clorati. Nella colonna si libera una parte del cloro, che viene recuperato, previo raffreddamento;
- il secondo stadio della dechlorazione, di nuova installazione, consiste nella totale eliminazione del cloro libero residuo, mediante reazione con bisolfito di sodio. La reazione deve avvenire in ambiente debolmente alcalino e questo viene ottenuto con la contemporanea aggiunta di soda nella linea di aspirazione delle stesse pompe. L'aggiunta di bisolfito e soda è regolata rispettivamente mediante controllore redox e pH-metro.

4.3.2. Decloratazione (nuova)

Tutta la sezione di decloratazione sarà di nuova installazione.

Lo scopo del trattamento clorati è l'eliminazione degli ioni ClO_3^- che si formano come sottoprodotto della reazione anodica nell'elettrolizzatore.

A causa del ricircolo di salamoia nell'impianto, il clorato potrebbe raggiungere valori non tollerati dalle membrane. Un alto contenuto di clorati nella salamoia può influenzare negativamente le prestazioni dell'elettrolizzatore, perché modifica il contenuto di clorati nella soda, a causa di fenomeni di diffusione attraverso le membrane.

Pertanto è necessario provvedere al trattamento di una parte di salamoia in modo da decomporre una quantità di clorati pari alla quantità formata, così da mantenere costante la concentrazione nella salamoia.

Poiché i clorati vengono decomposti a circa 90°C e in ambiente fortemente acido, si farà uso di un reattore agitato e riscaldato mediante immissione di vapore vivo e si sottoporrà preventivamente ad acidificazione mediante aggiunta di acido cloridrico la salamoia da avviare al trattamento clorati.

La salamoia così trattata viene poi rimiscelata con il resto della salamoia esausta uscente dagli elettrolizzatori.

4.3.3. Desolfatazione (nuova)

Anche la sezione di desolfatazione sarà di nuova installazione.

Al fine di evitare l'accumulo dei solfati e di mantenere il livello al di sotto dei limiti di accettabilità per le membrane, la salamoia passa attraverso una sezione di rimozione solfati mediante nanofiltrazione.

La salamoia desolfatata viene inviata alla saturazione.

4.3.4. Saturazione salamoia e filtrazione

Questa unità operativa è composta da:

- parco stoccaggio, costituito da un capannone coperto, per lo stoccaggio del sale;
- un sistema di movimentazione del sale dal parco stoccaggio ai saturatori;
- due linee di saturazione, di cui una rimane di riserva;
- una sezione di filtrazione primaria costituita da 7 filtri a tele.

La salamoia esausta entra nei saturatori, dopo essere stata miscelata con acqua demineralizzata. La quantità di acqua demineralizzata viene regolata mediante un sistema di controllo della portata. I saturatori esistenti saranno in parte sostituiti ed in parte modificati.

Il sale grezzo viene trasferito dal parco stoccaggio in una tramoggia e, da questa, in automatico, inviata ai saturatori.

Il parco sale esistente ha una capacità di stoccaggio pari a 40.000 t utili, necessarie a garantire una adeguata autonomia di marcia delle unità di produzione.

Per la filtrazione della salamoia rimarrà in attività una batteria di filtri esistenti.

4.3.5. Purificazione salamoia (nuova)

La sezione di purificazione della salamoia sarà di nuova installazione.

Per questo step di trattamento saranno installate n. 3 torri a resine, di cui n. 2 in marcia in serie ed una in rigenerazione.

Prima di essere alimentata agli elettrolizzatori, la salamoia filtrata verrà fatta passare nelle torri operanti in serie, contenenti resine a scambio ionico, in grado di trattenere gli ioni Ca^{2+} , Mg^{2+} e Sr^{2+} , contenuti nella salamoia.

Le torri sono progettate per operare in continuo.

Per la rigenerazione delle resine è previsto un sistema automatico di diluizione in linea dell'acido cloridrico e della soda necessari per questa operazione. Il processo si sviluppa partendo dal lavaggio delle resine con HCl al 7% e si conclude con il lavaggio con NaOH al 5% e acqua demineralizzata.

Nella unità sarà altresì presente uno scambiatore di calore, che garantisce la temperatura ottimale per il funzionamento delle resine.

Gli effluenti della rigenerazione verranno raccolti in un serbatoio e inviati alla neutralizzazione ed al successivo trattamento presso l'impianto chimico/fisico/biologico centralizzato dello Stabilimento (SG31) prima dello scarico finale in laguna.

4.3.6. Alimentazione elettrolizzatori

La salamoia purificata, prima di essere alimentata agli elettrolizzatori, deve subire un trattamento di acidificazione fino a pH 3 in apposito serbatoio.

Completata questa operazione, la salamoia passa in un serbatoio di stoccaggio, dal quale viene alimentata alle celle.

E' prevista anche una linea di by-pass della sala celle, che porta direttamente al serbatoio della salamoia esausta, consentendo così che il sistema salamoia possa operare anche quando gli elettrolizzatori sono fuori servizio.

L'unità di alimentazione salamoia si completa con un sistema di diluizione con acqua demineralizzata e raffreddamento o riscaldamento, rispettivamente per le fasi di fermata e di messa in marcia dell'impianto.

4.4. Circuito catolita e trattamento soda (nuovo)

L'unità di concentrazione della soda sarà di nuova installazione.

Nell'elettrolisi del cloruro di sodio il catolita è costituito da soda caustica al 32%. La soda prodotta al 32% nei singoli elettrolizzatori viene degasata dall'idrogeno, raccolta in un unico collettore principale e inviata per gravità nel serbatoio di stoccaggio.

Questo serbatoio è costantemente flussato con azoto per asportare eventuali tracce residue di idrogeno trascinate con la soda, che potrebbero accumularsi all'interno del serbatoio costituendo una potenziale fonte di pericolo.

Da questo stoccaggio intermedio la soda viene movimentata con pompe che ne riciclano una quota parte negli elettrolizzatori ed altri utilizzi interni, previo trattamento di raffreddamento o riscaldamento con apposito scambiatore di calore.

La rimanente parte alimenta l'unità di concentrazione, per disporre di soda con una concentrazione di circa il 50%, per gli utilizzi dello Stabilimento e per le vendite.

La concentrazione della soda viene ottenuta in un'unità basata su un processo di evaporazione dell'acqua a tre effetti.

4.5. Circuito del cloro (esistente)

Tutto il cloro prodotto dagli elettrolizzatori è soggetto a:

- raffreddamento;
- filtrazione;
- essiccamento.

Dopo queste prime due fasi, parte del cloro potrà essere destinata alla sezione di produzione ipoclorito, mentre la rimanente subirà le successive fasi di:

- compressione;
- liquefazione.

4.5.1. Raffreddamento

Scopo di questo trattamento è ridurre i volumi di cloro in circolazione attraverso una riduzione della temperatura ed il recupero delle condense di acqua. Il cloro prodotto negli elettrolizzatori viene raffreddato da circa 85°C a circa 30°C attraverso due scambiatori ad acqua di mare.

Dopo il processo di raffreddamento il cloro passa attraverso due elettrofiltri che hanno lo scopo di trattenere gocce e/o nebbie di liquido trascinate dal gas.

Tutte le condense clorate prodotte in questa sezione sono recuperate nelle sezioni di elettrolisi.

4.5.2. Essiccamento

Scopo di questo trattamento è di portare il gas ai tenori di umidità adeguato per il suo impiego nelle utenze di stabilimento.

L'essiccamento avviene attraverso il contatto diretto con H₂SO₄ (acido solforico) concentrato. Per questa operazione sono impiegate 3 torri disposte in serie. Ogni torre è dotata di pompe di ricircolazione dell'H₂SO₄ e di scambiatori a piastre per la rimozione del calore di diluizione dell'acido e di condensazione dell'acqua contenuta nel cloro.

L'acido solforico al 98% viene approvvigionato dall'esterno e depositato in un serbatoio di stoccaggio, da dove, tramite pompe, passa al serbatoio di servizio che alimenterà la torre.

L'acido solforico al 98% entra nell'ultima torre ed attraversa per travaso naturale le torri a monte, arricchendosi dell'acqua trasportata dal cloro. La concentrazione dell'acido

solforico attesa nelle tre torri, dall'ultima verso la prima, sarà rispettivamente pari al 96%, 94% e 80%.

Dalla prima torre l'acido diluito, contenente cloro, viene inviato per troppo pieno ad un serbatoio di accumulo.

Completato il processo di dechlorazione l'acido diluito viene trasferito ad un serbatoio di stoccaggio da dove, tramite una rampa di caricamento, viene inviato con autobotte ad altri utilizzi.

A conclusione del processo di essiccamento il cloro passa attraverso dei filtri a secco, che hanno lo scopo di trattenere gocce e/o nebbie di liquido trascinate.

4.5.3. Compressione

Il cloro secco proveniente dalle sezioni di essiccamento viene compresso (da una unità di compressione esistente) fino al valore prestabilito per i processi a valle.

4.5.4. Liquefazione

Il cloro compresso viene mandato all'unità di liquefazione con l'obiettivo di allontanare l'ossigeno e gli inerti che non liquefanno con il cloro.

Le apparecchiature che operano la liquefazione del cloro sono collegate all'unità di abbattimento sfiati, tramite un loop strumentale per la regolazione della pressione di lavoro di questa unità.

Il cloro liquefatto e purificato dall'unità di liquefazione viene fatto rievaporare per l'invio alle utenze di stabilimento. In parte il cloro può essere stoccato in un serbatoio criogenico dal quale viene successivamente estratto, evaporato e immesso in rete.

4.6. Circuito idrogeno (esistente)

La corrente di idrogeno in uscita dallo scomparto catodico affluisce ad un separatore dove si ottiene la separazione tra l'idrogeno e la soda. L'idrogeno passa poi al raffreddamento in uno scambiatore per poi passare al gasometro da dove viene inviato ad usi interni.

4.7. Unità di sintesi dell'acido cloridrico (nuova)

L'unità, di nuova installazione, è stata dimensionata per produrre 75 t/g di acido cloridrico al 32%, che verrà utilizzato all'interno dell'impianto nelle seguenti sezioni:

- sezione di purificazione della salamoia, durante la fase di rigenerazione delle resine nelle torri;
- unità di dechlorazione e dechloratazione;
- sezione di rimozione dei solfati, per la correzione del pH.

L'unità di sintesi dell'acido cloridrico sarà alimentata da:

- Cl₂ (cloro) proveniente dall'unità esistente di raffreddamento del cloro;
- H₂ (idrogeno) proveniente dall'unità esistente di compressione dell'idrogeno.

4.8. Produzione di ipoclorito di sodio (modificata)

L'unità di produzione dell'ipoclorito di sodio rimarrà invariata, mentre sarà realizzata una nuova sezione per l'emergenza (vedi par. 4.9)

L'unità produce ipoclorito di sodio, utilizzando il cloro proveniente dall'unità di liquefazione e soda caustica diluita al 20%.

La sezione è composta da una torre esistente, un serbatoio, due pompe ed uno scambiatore di calore.

L'ipoclorito di sodio prodotto sarà inviato ai serbatoi esistenti ed alla vendita

4.9. Trattamento degli sfiati gassosi

Gli sfiati gassosi prodotti dall'impianto saranno inviati alla sezione di abbattimento cloro, prima dello scarico in atmosfera attraverso i camini esistenti.

Tra gli interventi di conversione è prevista una modifica di tale sezione al fine di ridurre le concentrazioni di cloro ed ipoclorito di sodio negli sfiati in uscita. Saranno installate due nuove colonne destinate all'abbattimento di emergenza, mentre una delle attuali colonne sarà adibita esclusivamente alla produzione di ipoclorito (vedi par. 4.8)

Saranno rimossi e sostituiti due serbatoi con altri di maggiore capacità e le relative pompe.

4.10. Rete di monitoraggio

Le nuove unità di produzione cloro saranno dotate di rete di monitoraggio specifica per cloro e idrogeno, con stazioni di prelievo distribuite su tutti i punti critici dell'intera area ed una stazione di analisi centralizzata ed asservita al DCS.

5. SINTESI DEGLI INTERVENTI DI CONVERSIONE

Gli interventi previsti per la conversione ed il successivo avviamento dell'impianto possono essere genericamente suddivisi nelle seguenti tipologie:

1. installazione di nuove apparecchiature;
2. sostituzione di apparecchiature esistenti con apparecchiature analoghe ovvero modifica di apparecchiature esistenti che saranno riutilizzate;
3. collegamento alle nuove linee di apparecchiature esistenti che non subiranno modifiche;
4. scollegamento e dismissione di apparecchiature attualmente in funzione;
5. definitiva dismissione di apparecchiature già fuori servizio;
6. smontaggio e posa/installazione di tubazioni.

Oltre ai suddetti interventi sono previste opere di tipo civile. A tale proposito, si precisa tuttavia che non verranno realizzati nuovi fabbricati, ma è prevista soltanto la realizzazione di strutture metalliche per alloggiare e supportare le nuove apparecchiature.

La filosofia di intervento, infatti, prevede di utilizzare aree già infrastrutturate per non interferire con i Progetti Definitivi di Bonifica già approvati sia per i terreni che per le acque di falda.

Le attività di smantellamento, demolizione e bonifica dei materiali descritte nel successivo capitolo 6 "Quadro Operativo" riguarderanno:

- a) le apparecchiature che dovranno essere rimosse per essere sostituite da nuove unità ed i relativi accessori;
- b) le apparecchiature che andranno rimosse a seguito dell'avviamento del nuovo impianto in quanto non più funzionali al processo produttivo.

Si riporta l'elenco delle aree di intervento in cui è stato idealmente suddiviso l'impianto con le relative funzioni di processo a cui si farà riferimento nella trattazione che segue:

- area A: sala elettrolisi (o sala celle);
- area B: circuito catolita – decomposizione clorati – rimozione solfati;
- area C: stoccaggio HCl (acido cloridrico);
- area D: purificazione secondaria della salamoia;
- area E: unità di sintesi HCl (acido cloridrico);

- area F: purificazione secondaria della salamoia - effluenti;
- area G: concentrazione soda;
- area H: stoccaggio soda;
- area L: serbatoi salamoia filtrata;
- area M: raffreddamento cloro;
- area N: raffreddamento idrogeno;
- area O: saturazione salamoia;
- area P: emergenza/ipoclorito e stoccaggio;
- area Q: compressione e liquefazione cloro;
- area R: rack limite di batteria;
- area S: gasometro.

Nel seguito si riportano i singoli interventi previsti nelle diverse aree dell'impianto.

Nella tabella in Allegato 1 vengono riportati, per le diverse aree di intervento, gli elenchi delle apparecchiature esistenti con l'indicazione dello stato attuale di funzionamento, della destinazione (dismissione o reintegro nel nuovo impianto) e delle eventuali modifiche.

Il layout generale del progetto di conversione dell'impianto di produzione cloro-soda e l'ubicazione dei diversi interventi previsti sono rappresentati nella planimetria in Figura 4.

AREA "A" SALA CELLE

Il progetto di conversione prevede all'interno della sala celle esistente la sostituzione di n. 16 elettrolizzatori a catodo di mercurio e delle relative apparecchiature connesse con n. 8 elettrolizzatori a membrana.

Le rimanenti 24 celle a mercurio saranno poste fuori servizio e smantellate in seguito all'avvio delle nuove celle a membrana.

La sezione di conversione elettrica non subirà modifiche e sarà soltanto messa in collegamento con le nuove celle a membrana per l'avviamento ed il funzionamento dell'impianto.

Non si prevedono opere civili in sala celle, se non il risanamento di rivestimenti e calcestruzzi.

In sintesi, prima della fermata dell'impianto, saranno gradualmente dismesse le 16 celle da sostituire e si provvederà alla rimozione e demolizione di tutte apparecchiature e parti connesse (disamalgatori, testate, spondine, sfioratori della soda e scambiatori a piastre dell'idrogeno e pompe del mercurio) ad esclusione dei fondi cella, i quali verranno soltanto sottoposti a lavaggio mediante soluzione decapante.

Durante la fermata dell'impianto, le apparecchiature che dovranno essere dismesse in questa area sono:

- n. 16 fondi delle celle precedentemente dismesse;
- le pompe di rilancio della soda (G51 A/B/C) alla sezione di filtrazione;
- n. 2 serbatoi (D54 A/B) di raccolta della soda al 50% in uscita dai gocciolatori;
- il polmone d'aria (D56);
- n. 4 degasatori della salamoia (D55 A/B/C/D);
- n. 2 serbatoi del circuito celle (D53 A/B);
- n. 2 scambiatori (E53 A/B) per il raffreddamento dell'acqua proveniente dalle T.U.;
- n. 2 scambiatori a piastre per la soda al 50% (E52 A/B);
- n. 2 camini dell'idrogeno (D220 A/B) tra sala celle ed il gasometro;
- le guardie idrauliche (D219 e D219/1) del circuito idrogeno collegate al gasometro.

Successivamente al nuovo avviamento (vedi step progettuali descritti nel seguente capitolo 6), si procederà alla dismissione delle restanti n. 24 celle a catodo di mercurio (comprese T.E. – testate di entrata – e T.U. – testata di uscita – e spondine), complete di pompa di circolazione del mercurio, disamalgamatore, gocciolatore della soda, scambiatore a piastre per l'idrogeno e relative linee di collegamento.

Infine, dopo la conclusione delle attività di bonifica e demolizione, saranno dismesse le seguenti apparecchiature, in parte connesse con l'impianto di distillazione:

- n. 2 serbatoi (D51A/B) contenenti acqua sodata ed i relativi scambiatori (E51 A/B), ubicati sul tetto della sala celle;
- n. 2 filtri demercurizzatori (P55 A/B) delle arie provenienti dalle T.U. delle celle e dal distillatore;
- n. 2 ventilatori (P56 A/B) ed lo scambiatore di calore E56 collegati ai filtri.

AREA "B" CIRCOLAZIONE CATOLITA – DECOMPOSIZIONE CLORATI – RIMOZIONE SOLFATI

In questa area, verranno realizzate ex-novo la sezione di dechloratazione e la sezione di desolfatazione della salamoia necessarie per le nuove celle a membrana.

Le suddette sezioni saranno ubicate nell'area attualmente occupata da uno dei tre serbatoi orizzontali (D3 C) in cui viene stoccata la salamoia esausta in uscita dalle celle a mercurio prima dell'invio alla sezione di dechlorazione.

Pertanto il serbatoio D3 C dovrà essere escluso dal ciclo produttivo mediante ciecatura e sezionamento dei collegamenti di processo e, successivamente, bonificato e smantellato.

Le opere civili previste, sia di demolizione che di costruzione, per la realizzazione delle due nuove sezioni di trattamento della salamoia sono di seguito riportate in sintesi:

- demolizione delle fondazioni in cemento dei due serbatoi D3 C (da rimuovere) e D3 D (mai installato);
- creazione in sito della nuova soletta in cemento supportata dalla palificazione esistente di sostegno dei serbatoi D3 C e D3 D;
- costruzione e montaggio della struttura metallica completa di bulloni di fondazione, scale, passerelle, grigliati etc.;
- collegamento alla rete fognaria esistente delle linee di scarico delle due nuove sezioni di trattamento della salamoia.

Ulteriori apparecchiature da dismettere sono il serbatoio della salamoia satura D2, il serbatoio della soda diluita al 20% D23 e la colonna di dechlorazione della salamoia C25.

AREA "C" STOCCAGGIO HCL

Gli interventi su questa area si limiteranno all'esecuzione di tie-ins per il collegamento del gruppo pompe al nuovo circuito di distribuzione dell'acido cloridrico 32% alle varie sezioni. Tali interventi verranno effettuati durante la fermata dell'impianto secondo procedure consolidate.

Il vecchio circuito di distribuzione dell'acido cloridrico verrà in parte smantellato previo lavaggio con acqua.

AREA "D" PURIFICAZIONE SECONDARIA SALAMOIA

Su questa area verrà installata la nuova sezione di purificazione della salamoia che prevede un trattamento di tipo secondario.

Le apparecchiature da installare ex-novo consistono essenzialmente in n. 3 torri a resine, di cui n. 2 in marcia in serie ed una in rigenerazione, e delle relative linee di collegamento al processo.

Le apparecchiature presenti nell'area risultano fuori servizio.

Per consentire la realizzazione della nuova sezione di purificazione della salamoia, i lavori previsti sono:

- rimozione delle apparecchiature esistenti (n. 2 filtri tipo Chemap-Funda – P2 A/B) e della struttura in acciaio di alloggiamento;
- demolizione della parte superficiale della fondazione esistente;
- creazione della nuova soletta supportata dalle fondazioni esistenti;
- costruzione e montaggio della nuova struttura metallica completa di bulloni di fondazione, scale, passerelle, grigliati.

AREA "E" SINTESI HCl

In questa area è prevista l'installazione della nuova unità di sintesi dell'acido cloridrico che asservirà l'impianto.

Su questa stessa area insistono attualmente n. 4 filtri Scheibler (P1 H/I/L/M) della sezione di depurazione alcalina: per fare spazio all'unità di nuova installazione i filtri e le relative linee di collegamento dovranno essere rimossi.

Si precisa che i suddetti filtri verranno bonificati come in uso e conservati per il riutilizzo, in quanto scorte della batteria di 7 filtri Scheibler (P1 A÷G) della sezione di depurazione neutra che rimarrà in servizio.

Ulteriori apparecchiature che saranno dismesse sono il serbatoio D15 di stoccaggio del bisolfito sodico e, tra quelle già fuori servizio, il serbatoio D14 di stoccaggio dell'acqua di lavaggio dei filtri ed il filtro tangenziale P14.

Per consentire la realizzazione della nuova unità di sintesi dell'acido cloridrico, gli ulteriori lavori previsti sono:

- rimozione di parte della struttura metallica esistente;
- demolizione della parte superficiale delle fondazioni;

- demolizione di parte della pavimentazione esistente;
- creazione della nuova soletta supportata dalle fondazioni esistenti;
- costruzione e montaggio della struttura metallica completa di bulloni di fondazione, scale, passerelle, grigliati, etc.;
- predisposizione, se necessario, di una nuova canaletta di scarico;
- collegamento alla rete fognaria esistente delle linee di scarico.

AREA "F" PURIFICAZIONE SECONDARIA – EFFLUENTI

In questa area dovrà essere posizionato un serbatoio per la raccolta degli effluenti acidi al posto di una vasca in calcestruzzo piastrellata esistente attualmente adibita allo stoccaggio dell'acqua di lavaggio dei filtri di depurazione (D13 B).

Il suddetto serbatoio (D13 B) verrà pertanto vuotato, bonificato e smantellato. Prima della fermata dell'impianto, saranno altresì dismessi la torre di miscelazione della salamoia satura D20 (attualmente fuori servizio) ed il filtro P13 A collegato al serbatoio in cls.

Le pompe di rilancio (G7A/B) ai saturatori della salamoia e la pompa a membrana G13 si prevede andranno rimosse dall'attuale posizione e riutilizzate nell'ambito del ciclo produttivo.

Le attività previste per l'installazione del nuovo serbatoio includono:

- realizzazione della nuova soletta supportata da parte delle fondazioni esistenti;
- costruzione della nuova canaletta a servizio delle pompe;
- collegamento degli scarichi alla rete fognaria.

AREA "G" CONCENTRAZIONE SODA

In questa area sarà installata la nuova unità di concentrazione della soda dal 32% al 50%, necessaria in quanto il processo con celle a membrana genera una soluzione di soda a minore concentrazione rispetto al processo con celle a mercurio.

La nuova unità sarà installata in adiacenza alla nuova sezione di purificazione con trattamento secondario della salamoia (area D). Su questa porzione di area, insistono delle apparecchiature già fuori servizio che andranno definitivamente smantellate e rimosse. In particolare, trattasi di n. 2 serbatoi (D11 A/B)

I lavori civili necessari per l'installazione della nuova unità sono:

- rimozione delle apparecchiature presenti e dell'esistente struttura metallica,
- creazione di una nuova soletta; sarà prevista una struttura metallica annegata adatta al fissaggio dei basamenti in acciaio;
- costruzione e montaggio della struttura metallica completa di bulloni di fondazione, scale, passerelle e grigliati;
- collegamento alla rete fognaria delle linee di scarico.

AREA "H" STOCCAGGIO SODA

Questa area è predisposta per l'installazione di tre serbatoi per lo stoccaggio della soda; attualmente ne sono installati soltanto due (D202 A/B) che non subiranno modifiche. L'intervento prevede la realizzazione del terzo serbatoio da 2000 mc che sarà destinato allo stoccaggio della soda concentrata al 50 %.

Dopo l'avviamento del nuovo impianto, andranno dismessi:

- i filtri Funda (P200 A/B/C) utilizzati per la demercurizzazione della soda;
- le pompe di rilancio ai filtri (G201 A/B);
- i serbatoi D201 e D201/A rispettivamente di preparazione del prepanello ai filtri e delle acque di lavaggio dei filtri.

Le opere civili previste per l'installazione del nuovo serbatoio sono:

- demolizione della parte superficiale della fondazione attualmente inutilizzata;
- realizzazione della nuova soletta supportata dalla palificazione esistente;
- realizzazione dei basamenti per le nuove pompe;
- pulizia e posa di un manto in asfalto attorno alla nuova fondazione così come presente per gli altri due serbatoi;
- collegamento alla rete fognaria delle linee di scarico.

AREA "L" SERBATOI SALAMOIA FILTRATA

Attualmente nell'area sono ubicati due serbatoi (D1 A/B) per lo stoccaggio della salamoia satura da alimentare alle celle di elettrolisi con catodo di mercurio. Il rivestimento interno, in gomma e piastrellatura antiacida, non è idoneo a garantire la purezza della salamoia richiesta dalle nuove celle a membrana.

Pertanto, un serbatoio sarà sostituito (D1 B) con un serbatoio di uguali dimensioni realizzato in PRFV e l'altro definitivamente rimosso (D1 A).

Le attività prevedono:

- rimozione dei serbatoi (D1 A/B);
- ripristino dei basamenti in cemento;
- posa del nuovo serbatoio su uno dei basamenti esistenti.

AREA "M" RAFFREDDAMENTO CLORO

Tale area sarà interessata dalla sola esecuzione di tie-ins in occasione della fermata prevista per l'impianto durante l'esecuzione degli interventi di conversione.

AREA "N" RAFFREDDAMENTO IDROGENO

Su tale area verrà posizionato il nuovo refrigerante dell'idrogeno su strutture esistenti. Il vecchio refrigerante, posizionato in altra area, verrà smontato e demolito.

AREA "O" SATURAZIONE SALAMOIA

Attualmente la sezione di saturazione della salamoia è costituita da due linee ciascuna comprendente n. 3 serbatoi (D6 A – D7 A – D8 A e D6 B – D7 B – D8 B).

I suddetti saturatori saranno in parte sostituiti (D7 A e D8 A) con serbatoi di identiche dimensioni in materiale diverso (titanio) e in parte (D6 A/B, D7 B e D8 B) modificati nel rivestimento interno (rigommatura e ripiastrellatura).

Si prevede pertanto la bonifica di tutte le unità e lo smantellamento dei serbatoi di saturazione D8 A/B.

AREA "P" EMERGENZA IPOCLORITO E STOCCAGGIO

Tale area sarà destinata all'installazione delle apparecchiature per la produzione dell'ipoclorito di sodio per il potenziamento della sezione di abbattimento di emergenza.

A tale scopo, dovranno essere rimossi n. 3 serbatoi (D250 B/C/D) e sostituiti con altri di maggiore capacità.

L'intervento prevede inoltre l'installazione delle pompe di rilancio dei suddetti serbatoi e l'installazione di due nuove colonne di assorbimento su esistente incastellatura. Delle due colonne di abbattimento cloro esistenti (C250 A/B), una verrà mantenuta in esercizio senza subire modifiche (C250 A) mentre l'altra (C250 B) sarà bonificata e conservata come scorta della C250 A.

Ulteriori apparecchiature da dismettere sono le pompe G250 A/B/C/D, G251 A/B e G252 A/B ed i refrigeranti a piastre E250 A/B, sempre che non se ne ravvisi il loro riutilizzo in quanto costituite da materiali di pregio (titanio).

AREE "Q" – "R"

Tali area saranno interessate dalla sola esecuzione di tie-ins in occasione della fermata prevista per l'impianto durante l'esecuzione degli interventi di conversione.

AREA "S" GASOMETRO

Il gasometro (D204) dovrà essere gradualmente vuotato dall'acqua mercuriosa e bonificato. Successivamente, potrà essere riutilizzato nella posizione attuale.

In tale area, a seguito dell'avviamento del nuovo impianto, andranno dismessi definitivamente i filtri (P210 A/B/C) per la demercurizzazione dell'idrogeno e lo scambiatore E210 B, mentre dovrà essere sostituito il rompifiamma dell'idrogeno D221.

5.1. Programmazione dell'intervento di conversione

Le attività previste dal progetto di conversione includono, schematicamente:

- preparazione dell'area;
- realizzazione delle opere civili accessorie alle installazioni impiantistiche;
- montaggi meccanici ed elettro-strumentali in aree esterne alla sala celle;
- montaggi meccanici ed elettro-strumentali all'interno della sala celle;
- fermata dell'impianto e predisposizione all'avviamento;
- avviamento dell'impianto con la nuova tecnologia delle celle a membrana;
- dismissione e bonifica delle apparecchiature esistenti non più utilizzate con il processo a celle a membrana.

La fase cardine dell'intervento di conversione è rappresentata dalle attività che riguardano la sala di elettrolisi, che costituisce il fulcro del processo produttivo. Per la descrizione delle attività previste si rimanda al successivo paragrafo 5.1.1.

Conseguentemente, la programmazione di tutte le fasi del progetto dipende dalle fasi di intervento previste per la sala celle.

Detta programmazione è stata studiata al fine di minimizzare il tempo di fermata dell'impianto, e pertanto gli impatti sulla produzione nonché i possibili impatti ambientali connessi con la fase transitoria.

La tempistica di progetto e la gestione dei flussi di materiali di risulta e rifiuti in genere prodotti dalle attività di bonifica e smantellamento sono state ottimizzate al fine di ridurre al massimo gli accumuli ed i relativi tempi di stoccaggio. Le modalità operative per l'esecuzione di dette attività sono descritte nel successivo capitolo 6.

Complessivamente, le operazioni di smantellamento e bonifica saranno completate entro tre anni dall'avvio della fase di esecuzione del progetto di conversione alla tecnologia a membrane.

Nello specifico, si prevede – in linea di massima - per lo smantellamento e la bonifica di ogni singola cella un periodo pari a circa 2 settimane. Tra la fase di smantellamento delle prime 16 celle e quella di smantellamento delle restanti 24 celle è prevista la fermata dell'impianto, per una durata pari a circa 40 giorni.

Vanno inoltre considerati i tempi per l'allestimento del cantiere, il suo smobilizzo e le installazioni e dismissioni non perfettamente contemporanee alle attività in sala celle.

Per maggiore dettaglio, in Allegato 9, viene riportato il Diagramma Gantt relativo all'esecuzione del progetto di conversione.

5.1.1. Interventi in sala celle

La conversione del ciclo di elettrolisi alla tecnologia a membrana avverrà in tre fasi successive nel seguito descritte.

PRIMA FASE

Durante la prima fase operativa si procederà con l'esclusione graduale di 16 celle a catodo di mercurio che dovranno essere smantellate e sostituite dalle nuove unità a membrana.

In particolare, secondo quanto previsto dal progetto, il tempo previsto per l'esclusione, lo smantellamento (ad eccezione del fondo cella) e la bonifica di una singola cella e degli apparecchi connessi è stimabile in circa 15 giorni.

Nello specifico, la sequenza delle operazioni che verranno effettuate su ciascuna cella dalla prima cella è la seguente:

- a) messa fuori servizio della prima cella, mantenendo la continuità elettrica del circuito elettrico di alimentazione attraverso il fondo della cella disinserita, così che la continuità produttiva venga garantita dalle restanti 39 celle;
- b) isolamento dei circuiti cloro, idrogeno, soda e salamoia della cella da quelli delle altre celle;
- c) smontaggio dei pacchi anodici della cella;
- d) rimozione del mercurio dalle testate di entrata e uscita della cella e raccolta del mercurio nel disamalgamatore
- e) lavaggio accurato con acqua del fondo della cella per rimuovere completamente il mercurio e prima bonifica del fondo cella con utilizzo di soluzione diluita di acido cloridrico;
- f) copertura della cella con apposito coperchio in PVC al fine di evitare la dispersione dell'eventuale mercurio residuo e collegamento della "camera" di copertura all'impianto di trattamento delle arie di processo;
- g) scarico del mercurio dal disamalgamatore direttamente in contenitori (bombole) ad uso commerciale. Il mercurio che drenerà successivamente sarà raccolto in un serbatoio mobile e da questo anch'esso imbottolato. Le bombole saranno pesate e stoccate in un'apposita area;
- h) smontaggio del disamalgamatore, della pompa del mercurio, dello scambiatore a piastre dell'idrogeno e dello sfioratore (o gocciolatore) della soda e trasporto delle suddette apparecchiature nelle aree attrezzate per la bonifica e successivamente per la rottamazione;
- i) approntamento di un circuito per la bonifica del fondo cella che interesserà anche il tubo del mercurio ed esecuzione del decapaggio acido;
- j) a bonifica del fondo cella ultimata, smontaggio delle testate di entrata e uscita e delle spondine della cella;
- k) pulizia finale con acqua del fondo cella e copertura con un apposito coperchio posto in aspirazione e convogliato al sistema di trattamento di demercurizzazione esistente delle apparecchiature di sala celle..

Tutte le operazioni di cui ai suddetti punti a)÷k) saranno eseguite per ognuna delle 16 celle da dismettere in questo primo step operativo.

Su ogni cella si interverrà come da prassi manutentiva consolidata ad eccezione della bonifica e dello smontaggio del fondo cella, il quale continuerà a garantire l'alimentazione elettrica alle celle successive. Al termine di questo prima fase, le 16 celle saranno

escluse e smontate a meno dei fondi e l'impianto sarà rimasto sempre in marcia garantendo la continuità produttiva dei cicli a valle.

SECONDA FASE

La seconda fase operativa coincide con la fermata dell'impianto, che si prevede di circa 40 giorni, e le fermate per manutenzione dei cicli di valle.

In questo periodo di fermata, si provvederà allo smontaggio dei fondi delle 16 celle a catodo di mercurio dismesse nella fase precedente ed all'installazione delle 8 celle a membrana.

Successivamente saranno effettuati i collegamenti elettrici all'esistente sezione di trasformazione/raddrizzamento e si collegheranno i circuiti di produzione alle sezioni nuove o che resteranno in servizio.

TERZA FASE

La terza fase operativa inizia con l'avvio dell'impianto nella nuova configurazione con le celle a membrana.

Durante questo step operativo, si procederà al recupero del mercurio ed alla bonifica e dismissione delle restanti 24 celle a catodo di mercurio. La relativa sequenza delle operazioni di decontaminazione e rimozione saranno assolutamente analoghe a quelle già descritte per le 16 celle precedenti.

5.1.2. Interventi al di fuori di sala celle

La tabella in Allegato 1 riporta, per le diverse aree di intervento (vedi Figura 4), l'elenco delle apparecchiature esistenti con l'indicazione dello stato attuale di funzionamento, della destinazione (dismissione o reintegro nel nuovo impianto) e delle eventuali modifiche. Le apparecchiature sono altresì suddivise in funzione della fase di intervento, ossia:

- preliminari alla fermata dell'impianto;
- durante la fermata dell'impianto;
- successive all'avviamento del "nuovo impianto".

INTERVENTI PRELIMINARI ALLA FERMATA DELL'IMPIANTO

Prima della fermata dell'impianto saranno effettuate le nuove installazioni relative:

- alle sezioni di dechloratazione e desolfatazione della salamoia (area B);

- alla sezione di purificazione della salamoia (area D);
- all'unità di sintesi dell'acido cloridrico (area E);
- al serbatoio per la raccolta degli effluenti provenienti dalla sezione di purificazione della salamoia (area F);
- all'unità di concentrazione della soda dal 32% al 50% (area G);
- al serbatoio per lo stoccaggio della soda concentrata (area H).

Per consentire le suddette nuove installazioni, come già riportato nel dettaglio per ogni singola area d'intervento, occorrerà dismettere, in parte, le apparecchiature esistenti.

DURANTE LA FERMATA DELL'IMPIANTO

Esternamente alla sala celle, durante la fermata dell'impianto, gli interventi principali riguarderanno lo smontaggio delle linee dell'impianto nell'attuale configurazione con celle a mercurio e nell'installazione/posa delle nuove tubazioni

Per quanto riguarda le attività di dismissione delle linee è previsto:

- lo smontaggio della tubazione di invio al gasometro dell'idrogeno elettrolitico e di apparecchiature ausiliare (guardie, rompifiamma), per un totale di circa 400 m di linea;
- lo smontaggio della linea della soda 50% lunga circa 450 m;
- lo smontaggio delle linee in PVC/PRFV dei vari circuiti (salamoia, cloro, aria testate, depuratori, ipoclorito, ecc.).

Oltre all'installazione delle nuove linee, durante la fermata dell'impianto, saranno eseguiti tutti i collegamenti e gli allacciamenti necessari per predisporre l'avviamento dell'impianto con la nuova tecnologia delle celle a membrana.

Dal punto di vista delle apparecchiature, l'intervento principale consiste nelle nuove installazioni per il potenziamento della sezione di abbattimento del cloro e della sezione di emergenza per la produzione di ipoclorito (area P). Tali installazioni, sempre durante il periodo di fermata, saranno precedute dalla dismissione delle apparecchiature esistenti che insistono sulla medesima area.

INTERVENTI SUCCESSIVI ALL'AVVIAMENTO DEL "NUOVO IMPIANTO"

Avviato l'impianto nella nuova configurazione con celle a membrana, stante la totale eliminazione del mercurio dal ciclo produttivo, saranno definitivamente dismesse le sezioni, le parti d'impianto e le tubazioni dedicate in precedenza alla demercurizzazione dei prodotti e la sezione di lisciviazione fanghi della sezione di demercurizzazione delle acque reflue.

Come già accennato e meglio specificato in seguito, l'impianto di trattamento dei residui solidi (distillatore) e l'impianto di demercurizzazione delle acque rimarranno in funzione anche dopo l'avviamento del "nuovo impianto", ai fini del trattamento rispettivamente dei rifiuti prodotti dalla dismissione degli impianti e delle acque di bonifica e di lavaggio dei piazzali.

5.2. Piano delle attività di messa in sicurezza, bonifica e demolizione

Le operazioni di fermata, bonifica e dismissione di un impianto industriale complesso vengono condotte secondo un piano strutturato in fasi sequenziali, che portano:

- al recupero dei prodotti dai circuiti e dalle apparecchiature;
- alla messa in sicurezza dell'impianto;
- alla eliminazione dei rischi potenziali sia per l'ambiente sia per la salute umana.

L'intervento oggetto del presente Piano non consiste nella dismissione dell'impianto cloro-soda nel suo complesso, bensì nella sua conversione tecnologica. In tale ambito, le attività di messa in sicurezza, bonifica e demolizione riguardano quindi soltanto le sezioni dell'impianto che non potranno più essere utilizzate a seguito della conversione del ciclo produttivo e quelle apparecchiature che dovranno essere sostituite o modificate.

Si evidenzia che l'attuale ciclo produttivo si basa sull'elettrolisi in celle a catodo di mercurio e che, di conseguenza, il mercurio – presente in tutti i circuiti di produzione - risulta essere il contaminante principale degli elementi da dismettere.

Come già illustrato, si prevede una fermata dell'impianto per il montaggio delle nuove celle e la predisposizione di tutti i relativi collegamenti. Le attività di dismissione, bonifica e demolizione, tuttavia, avverranno anche nelle fasi antecedenti alla fermata dell'impianto e successive al nuovo avviamento. A tale proposito, meriterà particolare attenzione la dismissione delle prime 16 celle a mercurio, che sarà effettuata con i fondi cella alimentati elettricamente e con le restanti celle in esercizio.

In sintesi, l'intervento nel suo complesso può essere suddiviso nelle seguenti fasi:

1. accantieramento;
2. smontaggio delle prime 16 celle, comprese tutte le operazioni necessarie al recupero del mercurio in dotazione, al lavaggio ed alla bonifica degli apparecchi da dismettere;
3. fermata dell'impianto, durante la quale si provvederà allo smontaggio dei fondi delle prime 16 celle, alla predisposizione dei nuovi collegamenti di processo, alla modifica dei circuiti elettrici ed allo smontaggio e bonifica definitiva dei circuiti e delle linee da dismettere;

4. avviamento del "nuovo impianto";
5. smontaggio delle restanti 24 celle, comprese tutte le operazioni necessarie al recupero del mercurio in dotazione, al lavaggio ed alla bonifica degli apparecchi da dismettere;
6. smobilitazione del cantiere.

Il Quadro Operativo del presente Piano (vedi successivo capitolo 6), recepisce la programmazione prevista dal progetto di conversione, si focalizza essenzialmente sulle modalità e fasi operative dei lavori di smantellamento e bonifica e, nello specifico, è stato articolato per tipologia di attività in:

1. allestimento del cantiere di bonifica;
2. procedura e modalità di dismissione della sala celle a mercurio;
3. modalità esecutive dei principali interventi di dismissione fuori sala celle;
4. recupero del mercurio;
5. messa in sicurezza dei cicli di processo;
6. modalità di smontaggio, bonifica e demolizione delle apparecchiature,
7. smobilitazione del cantiere di bonifica.

In particolare, con riferimento al suddetto punto 6, vengono forniti gli obiettivi, i criteri e le modalità esecutive, descrivendo i dettagli operativi delle attività di:

- smontaggio delle apparecchiature che hanno contenuto mercurio;
- svuotamento delle apparecchiature dai riempimenti e alienazione dei materiali;
- bonifica con Pompa ad Alta Pressione (PAP);
- spoglio dei materiali ebanitati e trattamento con disebanatura;
- rimozione dei materiali contenenti amianto (MCA);
- trattamenti chimici;
- trattamento termico;
- demolizione e trattamento delle strutture in c.a.;
- metodologia analitica per la determinazione del mercurio nei materiali.

6. QUADRO OPERATIVO

Il presente capitolo descrive le tipologie di intervento e le modalità operative previste per le attività di messa in sicurezza dell'impianto, bonifica e demolizione di apparecchiature e linee e per l'installazione delle nuove unità impiantistiche. Per ogni intervento sono esposte le principali attività previste, utili alla definizione del successivo progetto esecutivo e degli aspetti normativi, ambientali e di sicurezza ad esso collegati.

Preliminarmente alla descrizione delle diverse fasi operative, nel seguito vengono riportati i dettagli relativi ai presidi ambientali – sistemi di trattamento – che saranno in funzione durante le attività di bonifica e demolizione.

Infatti, come riportato nel documento "Modalità di smantellamento degli impianti da dismettere", già allegato allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) presentato nel maggio 2004 (vedi par. 1.3), molti degli interventi del progetto di riconversione prevedono la bonifica preventiva di parti d'impianto per la loro definitiva alienazione.

In questo ambito riveste particolare importanza l'attività di bonifica e demolizione delle celle di elettrolisi e delle apparecchiature ad esse collegate, a causa della presenza di mercurio e delle bonifiche particolarmente spinte che si devono effettuare .

L'impianto cloro-soda nell'attuale configurazione dispone di apposite sezioni per il trattamento di demercurizzazione dei reflui, dei rifiuti solidi e delle emissioni gassose; in dettaglio:

- impianto di demercurizzazione dei reflui acquosi provenienti dalle attività di produzione, bonifica, manutenzione, recupero spanti e segregazione aree, comprensivo di una apposita sezione di recupero del mercurio per il suo riutilizzo nell'attuale processo produttivo;
- impianto di trattamento dei rifiuti solidi provenienti dall'impianto cloro-soda e di recupero del mercurio;
- sezione di trattamento di demercurizzazione degli sfati gassosi .

Molte delle attività di smantellamento e bonifica che saranno descritte nel presente capitolo sono già oggi svolte, al fine di consentire la corretta gestione impiantistica, all'interno degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto cloro-soda.

Impianto di demercurizzazione dei reflui acquosi

Per quanto attiene il demercurizzatore dei reflui acquosi, i flussi provenienti dalle attività di dismissione e bonifica che si andranno ad eseguire saranno compatibili, dal punto di vista quali-quantitativo, con la capacità di trattamento dell'impianto.

Si stima infatti che la portata giornaliera in ingresso all'attuale impianto di demercurizzazione proveniente dalle attività di bonifica ("rifiuti" prodotti dalle attività di trattamento delle apparecchiature/tubazioni non più in opera ed ai reflui derivanti dal lavaggio/decapaggio delle apparecchiature/tubazioni ancora in linea) sarà compresa nella capacità massima trattabile dall'impianto.

In particolare, si prevedono i seguenti flussi in ingresso all'impianto di trattamento:

- reflui provenienti dalle normali attività di processo (800-1000 mc/d);
- reflui provenienti dalle attività di lavaggio/decapaggio per la bonifica delle apparecchiature in opera da dismettere (100-200 mc/d);
- rifiuti liquidi provenienti dalle attività di bonifica delle apparecchiature smontate (50-80 mc/d).

In ogni caso, come alternativa all'utilizzo dell'attuale impianto, sarà previsto il conferimento degli effluenti liquidi presso impianti mobili di terzi già autorizzati per il trattamento rifiuti, secondo le modalità indicate dalla normativa vigente in materia.

In linea generale, anche gli effluenti derivanti dalle attività di decapaggio chimico di alcune parti metalliche saranno trattati all'impianto di demercurizzazione delle acque, previo pre-trattamento di neutralizzazione.

La qualità attesa dei reflui trattati all'uscita dall'impianto di demercurizzazione si prevede non si discosterà da quella attuale. Si precisa inoltre che ogni eventuale anomalia in termini di concentrazioni di mercurio verrà rilevata, mediante monitoraggio in continuo, preliminarmente all'invio del refluo in uscita dall'impianto di demercurizzazione all'impianto chimico fisico biologico SG31 per il trattamento finale prima dello scarico in laguna, sul quale comunque le attività di bonifica presso l'impianto cloro soda non comporteranno variazioni. In caso di superamento dei valori di accettabilità a SG31 c'è la possibilità di stoccare questi reflui a limite di batteria dell'impianto di demercurizzazione ed eventualmente ritrattarli, secondo le normali procedure di esercizio in essere presso l'impianto.

Distillatore di rifiuti solidi

Nel distillatore si intendono effettuare i trattamenti termici dei materiali solidi di risulta contaminati da mercurio. Tali trattamenti vengono attualmente eseguiti nell'ambito delle attività di manutenzione e recupero dei materiali e, per questo scopo, l'impianto risulta essere autorizzato al trattamento di rifiuti solidi provenienti dall'impianto cloro-soda ed al recupero del mercurio derivante dalla distillazione.

Sezione di trattamento degli sfati gassosi

Per le attività di bonifica, descritte nel seguito del presente capitolo, che saranno eseguite all'interno della sala celle, si prevede l'utilizzo dei due sistemi di trattamento degli sfati gassosi di cui dispone l'impianto, ossia:

- la sezione di trattamento degli sfiati gassosi contenenti cloro;
- la sezione di demercurizzazione delle arie di processo.

6.1. Allestimento del cantiere

Prima di iniziare le attività di bonifica e demolizione, si provvederà all'allestimento dell'area di cantiere, la quale sarà recintata e opportunamente segnalata.

Il cantiere sarà composto da un'area logistica per le ditte coinvolte nelle attività di bonifica e demolizione e dalle aree operative.

Nel cantiere logistico, saranno previsti box uffici, spogliatoi, servizi igienici ed un'area adibita al parcheggio dei mezzi d'opera. Saranno qui predisposti gli allacciamenti delle utenze energia elettrica ed acqua e la predisposizione dei mezzi d'opera e l'attivazione dei necessari presidi di sicurezza.

A seguito dell'allestimento del cantiere "logistico", si procederà con l'approntamento del cantiere "operativo", il quale sarà costituito dalle seguenti aree:

- area confinata interna alla sala celle per le attività di bonifica sulle apparecchiature/tubazioni ancora in opera;
- area confinata esterna alla sala celle, di titolarità della ditta terza autorizzata per le attività di bonifica che consistono in: disassemblaggio apparecchiature smontate, lavaggio con Pompe ad Alta Pressione (PAP), disebanitura e trattamento chimico;
- aree per deposito preliminare dei rifiuti da bonificare ed area per il deposito temporaneo dei materiali bonificati e/o non contaminati
- aree per il recupero e lo stoccaggio del mercurio e della grafite.

L'ubicazione delle aree è riportata nella Planimetria Operativa in Figura 5.

Si evidenzia che la logistica proposta per il cantiere operativo consente di utilizzare l'attuale viabilità, previa opportuna regolamentazione degli accessi e del transito dei mezzi d'opera, e di sfruttare parte delle aree già adibite alla manutenzione delle apparecchiature ed agli stoccaggi.

Al fine di eliminare potenziali fenomeni di cross-contamination, gli spostamenti dei mezzi d'opera e dei materiali di risulta sono stati studiati in modo da evitare il transito degli stessi all'esterno dell'area cantiere. In prossimità dell'uscita della stessa saranno predisposte una pesa ed un'area per il lavaggio dei pneumatici.

Le parti dell'impianto che saranno sottoposte a bonifica successivamente allo smontaggio saranno accuratamente sigillate a piè d'impianto prima del loro trasferimento nelle rispettive aree di trattamento.

6.1.1. Aree confinate per le operazioni di bonifica

Come sopra riportato, saranno previste due aree confinate – una all'interno ed una all'esterno della sala celle - per le operazioni di messa in sicurezza e bonifica delle apparecchiature e dei materiali di risulta.

INTERNO SALA CELLE

Poiché le operazioni di dismissione e bonifica delle prime 16 celle (vedi paragrafo 5.1.1) saranno eseguite mantenendo l'impianto in esercizio, occorre segregare fisicamente l'area di cantiere dalle aree interessate dalla normali attività produttive.

Pertanto, durante il primo step progettuale, si prevede l'impiego di un sistema mobile per la separazione delle aree di lavoro, che consentirà di segregare le celle sottoposte a bonifica. Nel dettaglio, si prevede di realizzare una paratia di materiale plastico che sarà progressivamente posizionato tra l'ultima cella in esercizio e la prima cella in dismissione. In pratica, l'area interesserà una cella durante le operazioni di smontaggio e bonifica sulla prima cella, due celle durante gli interventi sulla seconda cella e così procedendo, sino ad interessare tutte le 16 celle.

La paratia costituita da materiale ignifugo e isolante elettrico sarà in grado di soddisfare le seguenti condizioni:

- a) separare in modo inequivocabile l'area di bonifica dall'area di esercizio;
- b) permettere la normale attività di controllo e gestione delle celle in esercizio adiacenti a quelle in bonifica e, nello stesso tempo, consentire agli addetti alle operazioni di decapaggio del fondo della cella ferma di effettuare in sicurezza le operazioni programmate;
- c) non modificare la circolazione naturale di aria della sala, dal basso verso l'alto, attraverso i grigliati dei corridoi intercella.

La paratia, avente un'altezza di circa due metri dal piano del grigliato, sarà ben ancorata e resistente agli urti.

Anche nel sottosala la zona corrispondente alle celle in bonifica sarà nettamente delimitata rispetto alla zona delle celle in esercizio. L'accesso delle due zone sarà consentito solamente al personale addetto alle singole specifiche attività.

Si precisa, inoltre, che le coperture con lastre in PVC saranno mantenute in depressione. Tali aree e camere saranno collegate al sistema di aspirazione che convoglia l'aria all'impianto di demercurizzazione aria.

Durante il terzo step progettuale, dopo l'avvio del "nuovo impianto", l'area confinata in sala elettrolisi interesserà tutte le ulteriori celle a mercurio da dismettere, separandole dalle nuove celle a membrana, che entreranno in esercizio.

ESTERNO SALA CELLE

Nell'area esterna alla sala celle, si prevede di allestire un'area confinata adibita ai diversi trattamenti di bonifica delle parti d'impianto smantellate.

Le attività in tale area saranno eseguite da una ditta terza specializzata, la quale provvederà all'allestimento della struttura, sarà in possesso di tutte le autorizzazioni necessarie per lo svolgimento delle stesse e per eventuali impianti di trattamento mobili e sarà responsabile dell'esercizio e dei monitoraggi dei diversi presidi ambientali propri della struttura esterna.

Tra quelle previste nel cantiere operativo, in questa area confinata, saranno effettuate le seguenti attività:

- disassiemaggio delle apparecchiature smontate dall'impianto (ad eccezione dei pacchi anodici e dei disamalgamatori);
- distacco dell'ebanite mediante trattamento con acqua ad altissima pressione;
- lavaggi PAP delle parti smontate e delle tubazioni contaminate da mercurio;
- bonifica per via chimica di componenti, prevalentemente metallici, contaminati da mercurio. A tale scopo, verranno posizionate delle vasche di adeguate dimensioni, opportunamente coperte, all'interno delle quali i suddetti componenti verranno messi in contatto con agenti decapanti;
- preparazione dei materiali che verranno successivamente immessi nei distillatori di trattamento dei residui solidi. A tale scopo, verranno utilizzate una o più vasche in ferro per mantenere immersi in acqua, e quindi in condizioni di sicurezza, i pezzi da sottoporre a bonifica per via termica.

Nel seguito si riportano i principali dettagli costruttivi relativi all'allestimento delle varie aree del cantiere operativo per le attività di bonifica.

Preparazione area per attività di lavaggio PAP

Le aree saranno adeguatamente cordolate, trattate con vernice epossidica e collegate con la rete acqua mercuriose tramite pozzetti di guardia per il recupero del mercurio. Le acque di lavaggio confluiranno nella fognatura ed all'impianto di trattamento per le acque mercuriali.

L'attività sarà realizzata in appositi box per il lavaggio delle apparecchiature con Pompa ad Alta Pressione, confinati con pareti in polietilene. I box saranno mantenuti in aspirazione e gli effluenti gassosi saranno opportunamente trattati prima dell'emissione in atmosfera.

Preparazione area per l'attività di disebanitura

L'area per lo svolgimento dell'attività di disebanitura sarà impermeabilizzata, cordolata, trattata con vernice epossidica e collettata all'impianto di trattamento delle acque mercuriose, dotata di pozzetti di guardia per il recupero del mercurio.

L'attività di disebanitura sarà effettuata in un'area segregata all'interno della tensostruttura di nuovo allestimento.

Preparazione area per trattamenti chimici

La soluzione per il trattamento acido sarà preparata all'interno di cassoni, rivestiti in PVC o ebanite, con volumi di circa 20 m³, dotati di capannina a soffietto di copertura, ventilatore e filtro con i carboni attivi.

La zona è dotata di cordoli e trattata con resine epossidiche. I cassoni contenenti la soluzione poggiano su grigliati in plastica.

I trattamenti chimici saranno effettuati all'interno della tensostruttura di nuovo allestimento.

Si prevede che la tensostruttura abbia dimensioni pari a circa 20 m x 30 m.

La struttura, ubicata su una soletta in cls, sarà dotata di:

- sistema di aspirazione e sistema di trattamento dell'aria con filtri a carbone attivo;
- pavimentazione avente adeguata resistenza, con pendenza verso un cunicolo centrale per la raccolta delle acque di lavaggio;
- cordatura perimetrale per evitare spandimenti all'esterno;
- accesso di adeguate dimensioni per consentire il transito agevole a macchine operatrici anche di dimensioni notevoli.

Gli effluenti gassosi aspirati ed opportunamente trattati saranno emessi in atmosfera.

Le acque reflue provenienti dai lavaggi e dai trattamenti effettuati all'interno della tensostruttura, dal cunicolo centrale, saranno collettate ad un serbatoio di accumulo dotato di misuratore e totalizzatore della portata. Dal serbatoio, le acque saranno rilanciate alla rete fognaria esistente che le recapiterà all'impianto di demercurizzazione. Anche i reflui prodotti durante le attività di bonifica chimica avranno la stessa destinazione, previo trattamento di neutralizzazione.

L'Allegato 5 riporta gli schemi sintetici relativi – tra gli altri – alla gestione degli effluenti.

Inoltre, la Figura 6 riporta un particolare del cantiere operativo per le attività di bonifica, con la possibile ubicazione del serbatoio di accumulo e l'indicazione delle linee fognarie esistenti.

Si ricorda, infatti, che l'intero impianto è dotato di sistema fognario chiuso (vedi planimetria riportata in Allegato 8) per la raccolta delle acque reflue e dei piazzali, conferente all'impianto di trattamento. L'ubicazione della tensostruttura riportata nella planimetria operativa è stata scelta principalmente in funzione dell'allacciamento alla suddetta rete fognaria.

Infine, in Allegato 11 si riporta la descrizione e lo schema dell'esistente impianto di demercurizzazione acque.

Come dettagliato nel capitolo 9.3, le aree confinate, sia quelle interne alla sala celle che quella esterna, saranno soggette ad attività di monitoraggio ambientale finalizzate al controllo delle concentrazioni di mercurio.

6.1.2. Aree di deposito/stoccaggio

Tutte le aree di deposito/stoccaggio verranno realizzate in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente e con tutti gli accorgimenti necessari al fine di garantire la tutela dell'ambiente.

6.1.2.1. Previsione di accumuli dei materiali di risulta da bonificare

Durante la fase operativa prima della fermata, il sistema di bonifica (lavaggio ad alta pressione, termico, chimico) dovrebbe essere in grado di trattare e inviare allo smaltimento senza accumuli:

- a) i materiali provenienti dagli smontaggi della zona A (sala celle);
- b) i componenti provenienti dagli smontaggi programmati per le altre zone (B – D – E – F – G) che necessitano di un trattamento di bonifica prima dell'invio allo smaltimento.

Si ritiene tuttavia opportuno prevedere un ampliamento delle attuali aree di deposito preliminare, al fine di evitare rallentamenti delle attività di cantiere in caso di interventi di manutenzione straordinaria dei sistemi di bonifica.

Inoltre, durante la fermata dell'impianto, si prevedono delle punte di accumulo più rilevanti che potranno essere principalmente legate a:

- c) trasporto con i carroponete all'esterno della sala celle dei fondi già bonificati e certificati delle celle 1 ÷ 16. Ogni cella è dotata di due semifondi aventi dimensioni

di 7,5 – 2,2 – 0,05 m e un peso unitario di circa 6,5 t. Complessivamente devono essere movimentati e inviati in ferriera 32 elementi, pari a circa 208 t;

- d) smontaggio e messa a deposito temporaneo della tubazione di invio al gasometro dell'idrogeno elettrolitico e di apparecchiature ausiliare (guardie, rompifiamma). Saranno smontati circa 400 m di linea avente DN 800. Nell'ipotesi di tagliare spezzoni di circa 6 m, dovranno essere messi a deposito temporaneo, in attesa della bonifica chimica, circa 70 elementi;
- e) smontaggio della linea della soda 50% (DN 150) lunga circa 450 m (vedi sopra);
- f) smontaggio delle linee in PVC/PRFV smontate dai vari circuiti (salamoia, cloro, aria testate, depuratori, ipoclorito, ecc.).

Analogamente alla fase antecedente alla fermata, dopo l'avviamento dell'impianto, le attività di smontaggio delle apparecchiature residue sono state programmate in modo da ridurre al minimo gli accumuli dei materiali di risulta da sottoporre a bonifica prima dello smaltimento/recupero finale.

6.1.2.2. Stoccaggio materiali da bonificare

Alla luce delle previsioni di accumulo sopra riportate, si ritiene che le attuali aree di deposito preliminare di rifiuti (vedi planimetria operativa) debbano essere ampliate per garantire il regolare svolgimento delle attività di demolizione e bonifica.

Pertanto, per fare fronte ad eventuali accumuli di materiali di risulta, si prevede di ampliare l'attuale area di stoccaggio dell'impianto ubicata nella zona retrostante all'esistente capannone di revisione anodi. In particolare, per potere sfruttare l'esistente sistema fognario, si prevede di ampliare il deposito annettendo l'area adiacente a quella già autorizzata.

Tale ulteriore area, infatti, come quella già autorizzata per lo stoccaggio preliminare di rifiuti, è costituita da un piazzale cementato provvisto di cordonatura in cui le acque vengono convogliate in un cunicolo collegato direttamente all'impianto di demercurizzazione delle acque.

Allo stato attuale, l'impianto risulta autorizzato al deposito preliminare (Decreto n. 81038/05 del 22/11/05, modificato dal decreto n. 94234/06 del 29/12/06 rilasciati dalla Provincia di Venezia) per le capacità di:

- 110 t di rifiuti pericolosi;
- 40 t di rifiuti non pericolosi.

Per le considerazioni sopra riportate, sarà necessario venga assentita una modifica dell'autorizzazione vigente per lo stoccaggio preliminare delle seguenti quantità totali:

- 200 t di rifiuti pericolosi;

- 80 t di rifiuti non pericolosi.

In particolare, si prevede l'eventualità di ricorrere al deposito preliminare per quei materiali che risultano dalla demolizione dell'impianto in dimensioni rilevanti (spezzoni ben sigillati delle linee dell'idrogeno e della soda, serbatoi, etc.).

Nel caso di MCA, si procederà come da normativa vigente in materia di manipolazione e trattamento di materiali contenenti amianto. In particolare, sarà elaborato un piano di lavoro per la rimozione dei MCA ai sensi del DLgs. n. 257 del 25/07/06 e del DM 06/09/94, che prevederà il taglio con disco diamantato delle parti contaminate da amianto, la loro segregazione ed avviamento a trattamento idoneo. La zona segregata sarà assoggettata a specifiche attività di monitoraggio delle fibre aerodisperse.

6.1.2.3. Area rottamazione e stoccaggio materiali bonificati

In adiacenza alla tensostruttura esterna, la ditta esterna dovrà prevedere un'area adibita alla rottamazione ed al deposito dei materiali già sottoposti a bonifica, in attesa del recupero/smaltimento finale.

L'area sarà opportunamente delimitata mediante cordatura, pavimentata e provvista di adeguato sistema per la regimazione delle acque ed il collettamento all'impianto di demercurizzazione. I materiali bonificati e rottamati saranno suddivisi in funzione delle diverse tipologie e segregati – quando possibile - in appositi cassoni.

6.1.3. Aree per il recupero e lo stoccaggio del mercurio e della grafite

Le operazioni di estrazione della grafite dai disamalgamatori ed accumulo in fusti avverranno all'interno dell'officina di revisione degli anodi, mentre il deposito preliminare sarà effettuato nell'area descritta al precedente paragrafo 6.1.2.2.

La grafite estratta verrà inviata dal deposito preliminare a trattamento termico nel distillatore, che risulta autorizzato a ricevere la specifica tipologia di rifiuto.

L'imbombolamento del mercurio contenuto negli elettrolizzatori avverrà, invece, nell'area pavimentata sottostante alla sala celle, come riportato nel precedente paragrafo 5.1.1.

Le attività di recupero del mercurio saranno effettuate all'interno di aree confinate mobili di tipo modulare, la cui ubicazione dipenderà dalla posizione delle celle che verranno progressivamente svuotate. Le strutture avranno una dimensione pari a circa 5m x 5m e saranno realizzate tramite teli di polietilene vincolati ad una struttura rigida. Tali aree confinate saranno dotate di aspirazione in continuo, collegate ad una stazione mobile di trattamento aria su carboni attivati specifici per l'abbattimento di mercurio.

All'interno delle aree confinate saranno installati tutti i dispositivi necessari per l'attività di imbombolamento riportati nella descrizione della attività della seconda fase.

Come riportato nella planimetria operativa, l'area di stoccaggio delle bombole riempite di mercurio è ubicata nelle vicinanze della sala celle, laddove viene attualmente stoccato il mercurio di scorta.

6.2. Procedura e modalità di dismissione della sala celle a mercurio

Le attività di seguito descritte si riferiscono alla dismissione delle prime 16 celle a mercurio, che dovranno essere sostituite dalle nuove 8 celle a membrana. Come già ricordato, la dismissione avverrà cella per cella, con i fondi alimentati elettricamente per non interrompere la produzione.

Si evidenzia che la maggior parte delle attività di smontaggio e bonifica su tali apparecchiature potrà essere eseguita secondo procedure consolidate, in quanto trattasi di interventi manutentivi che vengono già periodicamente effettuati. A tale proposito, in Allegato 2 sono riportate le norme generali di sicurezza per la sala celle previste dal Manuale Operativo dell'impianto.

Per le restanti 24 celle a mercurio, la procedura di dismissione sarà la medesima, ma le operazioni risulteranno più agevoli in quanto non sarà necessario adottare le precauzioni derivanti dai fondi cella in tensione.

Le attività di svuotamento e di messa in sicurezza delle prime 16 celle verranno effettuate secondo quanto elencato nel seguito:

- 1. fermata della prima cella, mantenendo la continuità elettrica del circuito elettrico di alimentazione attraverso il fondo della cella disinserita così che la continuità produttiva venga garantita dalle restanti 39 celle. Tale attività verrà eseguita secondo le modalità previste nel Manuale Operativo dell'impianto;*
- 2. isolamento (sezionamento con ciecatura dei collegamenti) dei circuiti cloro, idrogeno, soda e salamoia della cella da quelli delle altre celle;*
- 3. fermata della pompe del mercurio: il mercurio si raccoglie per gravità nel disamalgamatore e la pompa può essere disalimentata elettricamente e scollegata;*
- 4. svuotamento della salamoia contenuta nella cella, la quale viene inviata, come da prassi ordinaria, all'impianto di trattamento delle acque mercuriose;*
- 5. lavaggio accurato con una soluzione alcalina del fondo della cella per rimuovere completamente il mercurio, con invio dei reflui all'impianto di trattamento delle acque mercuriose. La cella viene successivamente lavata con acqua demineralizzata e lasciata piena;*
- 6. smontaggio dei pacchi anodici della cella (vedi par. 6.2.1 "Pacchi anodici");*

7. *svuotamento della cella dall'acqua e rimozione del mercurio dalle testate di entrata e uscita della cella e raccolta del mercurio nel disamalgamatore;*
8. *scarico del mercurio dal disamalgamatore in contenitori (bombole) ad uso commerciale. Le bombole saranno pesate e stoccate in un'apposita area. Per la descrizione di dettaglio delle attività di recupero del mercurio si rimanda al successivo paragrafo 6.3;*
9. *smontaggio del disamalgamatore (vedi par. 6.2.2 **Disamalgamatore**), della pompa del mercurio (vedi par. 6.2.3 **Pompa del mercurio**), della linea di ritorno del mercurio, dello scambiatore a piastre dell'idrogeno (vedi par. 6.2.4 **Scambiatore a piastre dell'idrogeno**), dello sfioratore e gocciolatore della soda (vedi par. 6.2.5 **Sfioratore e gocciolatore della soda**) e trasporto delle suddette apparecchiature nelle aree attrezzate per la bonifica per successiva rottamazione;*
10. *copertura della cella con lastre in PVC al fine di evitare la dispersione dell'eventuale mercurio residuo in evaporazione e collegamento della "camera" di copertura all'impianto di trattamento delle arie di processo;*
11. *approntamento di un sistema di lavaggio chimico a circuito chiuso per la bonifica del fondo cella e l'esecuzione del decapaggio acido dello stesso (vedi par. 6.2.6 **Fondi cella**);*
12. *smontaggio delle testate di entrata e uscita e delle spondine della cella (vedi par. 6.2.7 **Spondine e testate**);*
13. *pulizia finale con acqua del fondo cella e copertura con un apposito coperchio posto in aspirazione e collettato al sistema di demercurizzazione esistente delle apparecchiature di sala celle;*
14. *ripristino dei paiolati al contorno della cella.*

Con questa operazione si conclude la dismissione-bonifica di una cella e la medesima procedura potrà essere seguita per la cella successiva.

Con riferimento al suddetto elenco, nel seguito si riportano i dettagli relativi alle attività di bonifica delle apparecchiature.

6.2.1. Pacchi anodici

I pacchi anodici, come da operazione di manutenzione ordinaria, verranno smontati da ogni cella dopo essere stati lavati con acqua.

Successivamente, si procederà con il disassiemaggio dei telai anodici e con la separazione dei motori elettrici e dai barraggi in rame dalle parti in ferro.

I pacchi anodici verranno quindi disassemblati nell'apposita area dedicata all'interno dell'esistente capannone "revisione anodi" e destinati al riutilizzo. Gli anodi attualmente

subiscono il medesimo trattamento: periodicamente, infatti, vengono inviati alla società DeNora che ne è proprietaria, per la necessaria manutenzione.

Non essendo stati in contatto diretto con il mercurio, si ritiene i pacchi anodici presentino un grado di contaminazione estremamente ridotto. Pertanto, le parti metalliche destinate alla rottamazione saranno soggette soltanto a lavaggi con acqua.

6.2.2. Disamalgamatore

Per quanto riguarda lo smontaggio del decompositore si rimanda all'Allegato 4 che riporta le norme di sicurezza operative - tratte dal manuale Operativo dell'impianto - per la sostituzione del decompositore relativamente alla sola fase di smontaggio, del tutto analoga a quella che si andrà ad eseguire durante le operazioni di dismissione definitiva.

Dopo il travaso del mercurio contenuto, si procederà con la bonifica preliminare del disamalgamatore mediante azoto e lavaggio con acqua demineralizzata.

Successivamente, verrà effettuato lo scollegamento delle tubazioni e la sigillatura dei bocchelli con flange cieche. Saranno quindi smontati lo scambiatore a piastre dell'idrogeno, lo sfioratore (o gocciolatore) della soda, il tubo di ritorno del mercurio e la pompa del mercurio, i quali saranno trasportati nelle aree attrezzate per la bonifica e la rottamazione.

Il disamalgamatore, così smontato e sigillato, sarà trasportato dalla sala celle al capannone di revisione anodi, attualmente già predisposto per le attività di manutenzione degli impianti a mercurio e pertanto già attrezzato con aree segregate, pavimentate e con convogliamento delle acque all'impianto di trattamento delle acque mercuriose.

Come per un normale ciclo manutentivo, in tale area l'apparecchio subirà un lavaggio con acqua per circa 5 giorni. Alla fine del ciclo, la grafite contenuta verrà estratta, infustata, depositata nell'area di deposito preliminare e da qui successivamente inviata al distillatore per il recupero del mercurio.

Successivamente si procederà al:

- trasporto nell'area confinata esterna adibita al trattamento dei materiali da bonificare;
- disassiemaggio e bonifica con acido cloridrico additivato con inibitori specifici dei componenti del disamalgamatore;
- completamento della bonifica per via chimica o mediante trattamento termico dell'involucro del disamalgamatore e delle parti metalliche interne;
- mediante cesoiatura o taglio a freddo riduzione della pezzatura del fasciame per il trattamento nelle vasche di bonifica chimica (o trattamento termico);

- completata la bonifica chimica (o termica), verrà effettuato un prelievo di un campione rappresentativo, per la verifica dell'idoneità al recupero.

6.2.2.1. Recupero e lavaggio grafite

Nell'arco dei tre anni delle attività di dismissione e conversione dell'impianto, si prevedono di recuperare circa 40 t di grafite (circa 1 t per cella).

Per il recupero ed il lavaggio della grafite, si posiziona il disamalgamatore all'interno della zona confinata, corrispondente con l'attuale capannone di revisione degli anodi.

Si procede quindi smontando tutte le parti costituenti l'apparecchiatura. Ogni singolo elemento dell'apparecchiatura e del mantello interno è accuratamente lavato per 5 giorni, come da normale prassi manutentiva. Successivamente il cestello di grafite viene rovesciato su un nastro trasportatore e messo in vibrazione per rimuovere l'eventuale mercurio residuo.

La grafite recuperata viene prelevata dal nastro e confezionata in appositi contenitori (fusti) ed inviata a lavaggio e vagliatura sempre all'interno del medesimo capannone.

Successivamente, la grafite lavata sarà trasportata nell'area adibita al deposito preliminare in attesa di essere inviata al distillatore per il trattamento termico ed il recupero del mercurio.

Tutte le attività descritte sono effettuate minimizzando le emissioni di vapori di mercurio nell'ambiente e limitando gli spanti liquidi.

6.2.3. Pompa del mercurio

La pompa sarà smontata provvedendo alla ciecatura dei bocchelli e trasportata in nell'apposita piazzola all'interno dell'area confinata esterna dove si effettuerà il disaccoppiamento del motore elettrico. Il motore, non essendo inquinato da mercurio, potrà essere compreso tra i materiali da non bonificare.

Successivamente, si procederà al disassiemaggio della pompa ed i pezzi risultanti saranno immessi nella vasca piena d'acqua in attesa del trattamento termico. I pezzi quindi saranno introdotti nel distillatore.

Al termine del primo trattamento, si effettuerà un campionamento per verificare l'idoneità del materiale al recupero in ferriera ovvero l'eventuale necessità di ripetere il trattamento.

6.2.4. Scambiatore a piastre dell'idrogeno

In sintesi, le operazioni previste per la dismissione e la bonifica dello scambiatore (refrigerante) a piastre dell'idrogeno è la seguente:

- scollegamento dal circuito dell'idrogeno e dell'acqua di raffreddamento;
- smontaggio e trasporto nella piazzola di rottamazione (area confinata esterna);
- disassiemaggio delle piastre e dei materiali plastici;
- estrazione delle guarnizioni;
- bonifica mediante trattamento termico (distillatori) delle parti metalliche.

6.2.5. Sfiatore e gocciolatore della soda

Lo sfiatore e il gocciolatore della soda, trasportati nella apposita area (area confinata esterna), sono smontati separando le parti metalliche dalla gomma e dalle guarnizioni plastiche, immersi in acqua su apposita vasca prima della loro alimentazione nel distillatore. L'iter sarà identico agli altri materiali metallici trattati termicamente.

6.2.6. Fondi celle

Dati i tempi lunghissimi di contatto con il mercurio metallico, il fondo celle è sicuramente l'elemento più inquinato – assieme al disamalgamatore – tra tutti i componenti costituenti gli impianti a mercurio.

La bonifica completa di tali elementi richiede perciò un trattamento molto energico e prolungato nel tempo, che prevede la ricircolazione sul fondo della cella di una soluzione acido-ossidante (soluzione diluita di acido nitrico) alimentata lato testata di entrata (T.E.) e scaricata lato testata di uscita (T.U.), distribuita in modo da bagnare tutta la superficie da trattare. A tale scopo, sarà allestito un apposito sistema di trattamento a circuito chiuso, il quale, oltre ad utilizzare parte del circuito naturale della salamoia, sarà dotato di serbatoio di raccolta e di pompa di ricircolazione per la soluzione acido-ossidante.

Per lo svolgimento in sicurezza ed a regola d'arte della suddetta attività, saranno tenuti in considerazione tutti i seguenti aspetti:

- poiché il fondo della cella permane in tensione, il circuito sarà realizzato con materiali non conduttori e, poiché le soluzioni decapanti hanno conducibilità elettrica non trascurabile, saranno predisposti dei sistemi di interruzione della continuità della vena liquida;
- in caso di marcia dell'impianto a densità di corrente elevata, con conseguente riscaldamento del fondo cella, si provvederà al raffreddamento della soluzione decapante;
- il progredire del decapaggio sarà seguito osservando l'evoluzione della concentrazione di mercurio nella soluzione decapante;

- tutta l'operazione di decapaggio verrà effettuata mantenendo la cella chiusa con un apposita copertura con lastre in PVC da accoppiare (una volta smontati gli anodi) alle esistenti spondine e testate. Al fine di prevenire eventuali fenomeni di contaminazione dell'aria ambiente, il volume delimitato dalla lastra in PVC dalla sarà mantenuto in aspirazione continua.

Dato il notevole spessore del fondo cella, l'attività non porterà a rischi di foratura del fondo stesso. Gli altri componenti della cella, testate e spondine sono realizzati in acciaio al carbonio rivestito di ebanite e non saranno perciò soggetti a corrosione, in quanto adeguatamente protetti.

L'operazione di decapaggio acido del fondo cella potrà essere ripetuta per 2-3 volte, in ragione dei risultati analitici ottenuti, e avrà presumibilmente una durata pari 3-4 giorni per ogni ciclo. L'operazione interesserà una cella alla volta e ciò consentirà di non sovrapporre attività di smontaggio durante i decapaggi/lavaggi.

Conclusa questa operazione, si procederà con un lavaggio ed alla neutralizzazione con soluzione leggermente alcalina e nuovamente con acqua fino al raggiungimento della neutralità. Successivamente, ogni cella verrà disassiemata nei suoi ultimi componenti – testate e spondine – curando in modo particolare la pulizia della zona di contatto dell'elemento smontato col fondo cella.

Seguiranno, infine, lo scollegamento e lo smontaggio del fondo cella. I fondi delle celle dismesse saranno rimossi per mezzo del carro ponte di dotazione della sala celle e trasportati nell'area confinata esterna, dove, qualora necessario, saranno sottoposte ad ulteriori trattamenti di bonifica e quindi tagliate e conferite a rottamazione.

6.2.7. Spondine e testate (T.E. e T.U.)

A seguito dello smontaggio, le spondine e le testate delle celle saranno trasportate nell'apposita area confinata esterna adibita alle bonifiche e sottoposte alle attività descritte nel successivo paragrafo 6.6.4 "Spoglio dei materiali ebanitati e trattamento con disebanitatura".

6.3. Recupero del mercurio

Le operazioni di recupero del mercurio sono progettate ed ottimizzate allo scopo di minimizzare gli effluenti prodotti e comunque di non generare effluenti dissimili da quelli già prodotti dalle normali operazioni di marcia degli impianti.

Per la gestione del mercurio imbombolato, Syndial si atterrà alle indicazioni della Commissione delle Comunità Europee del 06/09/2002 "*Relazione della Commissione al Consiglio sul mercurio proveniente dall'industria del cloro-soda*". Tale relazione prevede la possibilità che il mercurio recuperato dalle operazioni di dismissione venga riutilizzato

dall'industria. Pertanto esso può essere immesso sul mercato o conferito al sito di Almaden (Spagna), identificato dalla Comunità Europea per lo smaltimento in sicurezza di ingenti quantità di mercurio metallico proveniente da attività di dismissione di impianti. Syndial immetterà sul mercato il mercurio recuperato proponendolo agli impianti membri di EuroChlor. Qualora dovesse venir meno la richiesta da parte di questi impianti, Syndial conferirà il mercurio alla miniera di Almaden.

Durante questa fase si estrae, con gradualità, il mercurio in dotazione all'impianto, che viene inserito in bombole. Esse sono conservate nell'apposita area descritta precedentemente (paragrafo 6.1.3), in attesa di essere spedite con cadenza regolare – che si prevede al massimo bimensile - alla destinazione individuata.

Nell'arco delle attività di dismissione e conversione dell'impianto, si prevedono di recuperare circa 240 t di mercurio (circa 6 t per cella).

Tutte le fasi operative sono state studiate nel dettaglio, nel pieno rispetto della normativa vigente, al fine di garantire la totale assenza di fenomeni di contaminazione ambientale.

In particolare, il mercurio verrà recuperato a seguito delle seguenti attività:

- colaggio decompositori;
- colaggio trappole mercurio;
- recupero nel distillatore.

Il mercurio raccolto nel disamalgamatore verrà in parte direttamente imbottolato (bombole ad uso commerciale da 1.000 Kg) secondo la seguente procedura:

- posizionamento in corrispondenza del disamalgamatore delle bombole vuote che dovranno contenere il mercurio;
- immissione nelle bombole di una modesta quantità d'acqua che eviterà l'evaporazione del mercurio durante l'imbottolamento;
- collegandosi al drenaggio posto sul fondo del disamalgamatore, con una apposita manichetta flessibile dotata di rubinetto, immissione del mercurio nelle bombole fino al quasi completo riempimento (ben visibile tramite il livello dell'acqua);
- chiusura della bombola.

Per lo svuotamento del mercurio residuo nel disamalgamatore si prevede di utilizzare un serbatoio carrellato da posizionare al di sotto della sala cella. Il mercurio verrà fatto confluire nel serbatoio per gravità e sarà successivamente confezionato in bombole.

In ogni caso, le bombole piene saranno spostate, tramite carroponete, in area dedicata ed ivi stoccate in attesa dell'invio presso la destinazione finale.

Per lo stoccaggio delle bombole piene in attesa di spedizione sarà utilizzata l'area (dimensioni circa 4m x 4m) attualmente adibita allo stoccaggio del mercurio di scorta. Tale area è opportunamente pavimentata e impermeabilizzata, il fondo è dotato dell'idonea pendenza per consentire la raccolta delle acque piovane che sono collettate nella rete fognaria di reparto.

6.4. Modalità esecutive dei principali interventi di dismissione fuori sala celle

Nel seguito vengono riportate in sintesi le attività di smantellamento, bonifica e demolizione che si prevede di eseguire sulle seguenti sezioni o parti d'impianto:

- serbatoi di processo della soda 50%, pompe e refrigeranti soda 50%;
- filtri "Funda" per la demercurizzazione della soda e tubazione soda proveniente dalla sala celle;
- filtri a carbone attivo per la demercurizzazione dell'idrogeno e tubazione idrogeno dalla sala celle al gasometro;
- guardie idrauliche idrogeno e rompifiamma;
- sezione di lisciviazione fanghi della sezione di demercurizzazione delle acque;
- sezioni di stoccaggio e raffreddamento delle acque di raffreddamento delle testate delle celle a mercurio.

Serbatoi, pompe e refrigeranti soda 50%

Si tratta di un serbatoio in acciaio al carbonio rivestito internamente in ebanite e di un serbatoio in nichel.

La bonifica si effettuerà preliminarmente con acqua. Il serbatoio ebanitato verrà successivamente disebanitato con sistema PAP, previa apertura di un fondo. L'ebanite verrà infustata ed inviata in discarica, mentre il serbatoio verrà demolito ed avviato alla rottamazione. Il serbatoio in nichel sarà sezionato in pezzatura da alimentare al distillatore e quindi inviato alla rottamazione.

Le pompe, dopo lavaggio preliminare con acqua, saranno disassemblate, alimentate al distillatore ed infine rottamate.

I refrigeranti saranno disassemblati al fine di estrarre le guarnizioni e le piastre in materiale metallico alimentate al distillatore.

Filtri Funda e tubazione soda

I filtri verranno lavati con PAP, quindi disassemblati ed avviati alla rottamazione. Le tele in nylon verranno infestate ed inviate in discarica.

Le tubazioni di uscita, dopo bonifica con acqua, verranno sezionate e rottamate. Le tubazioni di ingresso, le relative valvole e la tubazione di trasferimento da sala celle, per le quali si prevede un inquinamento da mercurio significativo, saranno sezionate, alimentate al distillatore e quindi rottamate.

Filtri a carbone attivo e tubazioni idrogeno

I filtri a carbone attivo per la demercurizzazione dell'idrogeno saranno svuotati, il carbone attivo infustato ed alimentato al distillatore od inviato direttamente in discarica. I vessels saranno rottamati dopo lavaggio PAP.

Le tubazioni idrogeno di connessione della sala celle con il gasometro e dal gasometro alle unità di compressione saranno lavate con PAP, sezionate mediante taglio a freddo e gradualmente alimentate al distillatore.

Guardie idrauliche idrogeno e rompifiamma

Le guardie idrauliche idrogeno saranno lavate con acqua, sezionate in parti alimentabili al distillatore ed infine rottamate.

Sezione di lisciviazione fanghi

È costituita da due reattori rivestiti internamente con ebanite. Dopo lavaggio con acqua delle parti interne dei reattori, l'ebanite verrà rimossa con PAP, infustata ed inviata in discarica, mentre il materiale metallico sarà avviato alla rottamazione.

Stoccaggio/raffreddamento acque T.E./T.U.

L'unità è costituita da sei serbatoi rivestiti internamente con ebanite, corredati di relative pompe, refrigeranti e tubazioni di collegamento.

Le linee saranno sottoposte a cicli di decapaggio acido e successivo lavaggio con PAP.

L'ebanite sarà rimossa mediante PAP dall'interno dei serbatoi infustata ed inviata in discarica, mentre il materiale metallico sarà avviato alla rottamazione.

Le pompe, i refrigeranti e le tubazioni saranno disassiemati, decontaminati mediante trattamento nei distillatori ed infine rottamati.

6.5. Messa in sicurezza dei cicli di processo

6.5.1. Ciclo Salamoia

Le attività di drenaggio e di messa in sicurezza del ciclo della salamoia, prevedono:

- svuotamento della salamoia del ciclo ed invio della stessa all'impianto di demercurizzazione;
- lavaggio delle tubazioni, tramite riempimento e flussaggio con acqua, e lavaggio PAP delle apparecchiature.

Tutte le acque prodotte dal lavaggio delle apparecchiature e gli eventuali spanti saranno coltate all'impianto di trattamento acque.

6.5.2. Ciclo Idrogeno

Le attività relative alla fase di messa in sicurezza del ciclo idrogeno vengono completate attraverso:

- la bonifica totale del ciclo mediante flussaggio con azoto fino a scomparsa totale di esplosività;
- la cieatura della linea in corrispondenza del limite di batteria;
- flussaggio della linea con acqua e scarico della stessa ad impianto di trattamento.

6.5.3. Ciclo Ipoclorito

Le attività di svuotamento e messa in sicurezza del Ciclo Ipoclorito prevedono:

- svuotamento totale della sezione;
- drenaggio e lavaggio delle colonne di abbattimento cloro e dei serbatoi;
- lavaggio delle tubazioni ed apparecchiature della sezione di ciclo interessata, tramite flussaggio con acqua scarico della stessa ad impianto di trattamento.

6.5.4. Ciclo Cloro

Le attività di svuotamento e bonifica del ciclo Cloro prevedono di completare, al termine di questa fase, le seguenti attività:

- svuotamento e decontaminazione delle tubazioni, attraverso la linea di sfiato verso il reparto CS24 dove è presente la sezione di abbattimento, fino alla totale eliminazione del cloro presente;
- drenaggio e bonifica delle colonne di essiccamento.

6.5.5. Ciclo soda al 50%

Le attività di svuotamento e bonifica del ciclo Soda al 50% prevedono il flussaggio delle linee fino alla rimozione quasi totale dell'alcalinità. Le acque reflue saranno inviate all'impianto di trattamento, previa neutralizzazione.

6.5.6. Ciclo Acido Solforico

Il ciclo dell'acido solforico non sarà oggetto di alcun intervento, pertanto sono previste soltanto le attività di svuotamento e, al termine delle operazioni, la dechlorazione dello stesso e l'invio ai serbatoi di stoccaggio.

6.6. Modalità di smontaggio, bonifica e demolizione apparecchiature

Nel presente paragrafo vengono descritte le modalità di smontaggio, bonifica e smantellamento delle apparecchiature, delle linee e dei serbatoi che non verranno riutilizzati nella nuova configurazione d'impianto.

Gli obiettivi che verranno perseguiti durante queste operazioni sono di seguito elencati:

1. bonifica accurata di tutte le apparecchiature per garantire che l'ambiente di lavoro sia sicuro per le attività previste;
2. bonifica accurata di tutti i tubi di metallo, serbatoi e componenti strutturali prima dello smaltimento, recupero, riuso o riciclo.

Le operazioni che verranno effettuate in questa fase sono:

- svuotamento di tutti gli apparecchi dai relativi riempimenti, eventualmente ancora presenti;
- lavaggi e bonifiche di apparecchi e linee in funzione della tipologia e del grado di contaminazione delle stesse;
- smontaggio e smantellamento apparecchi e tubazioni con successiva alienazione o riutilizzo.

Il materiale che viene ottenuto con le operazioni di smontaggio è suddiviso in due categorie:

- a. materiali che sono stati a contatto con mercurio o fluidi di processo contenenti mercurio;
- b. altri materiali.

Come descritto nelle sezioni precedenti, le apparecchiature presenti negli impianti possono contenere sostanze tossiche, infiammabili ed esplosive, o materiali che miscelati o modificati possono creare condizioni di pericolosità. Per questo, sia precedentemente che durante tutte le operazioni di bonifica e di smantellamento, saranno adottate tutte le precauzioni necessarie per l'esecuzione delle attività nella massima sicurezza. Le concentrazioni delle sostanze potenzialmente pericolose ed in generale le condizioni operative saranno continuamente monitorate e controllate, in modo tale da poter svolgere il lavoro in completa sicurezza.

I criteri generali a cui ci si è attenuti nella definizione delle attività sono i seguenti:

- a) durante questa fase gli impianti ecologici devono restare in marcia;
- b) i materiali ferrosi da inviare a recupero non possono contenere più di 25 ppm di Hg, secondo le linee guida Euro Chlor "Decommissioning of a mercury chlor-alkali plant";
- c) le parti più inquinate da mercurio (apparecchi e linee di sala celle, ecc.) prima di essere alienate devono essere sottoposte a trattamenti specifici (disebanitura, lavaggi chimici, ecc.);
- d) le apparecchiature giudicate non interessate da inquinamento da mercurio, a meno di casi particolari, non necessitano di ulteriori attività di bonifica oltre a quelle già eseguite nella precedente fase o eventualmente semplice lavaggio. Tali procedure sono infatti sufficienti all'ottenimento di livelli di concentrazione inferiori ai limiti previsti. Qualora i controlli di certificazione della bonifica delle apparecchiature rivelassero non conformità, si procede all'esecuzione di attività correttive specifiche;
- e) tutte le tubazioni e il valvolame devono essere smontati, bonificati e alienati.

In tabella 6-1, sono riportate, suddivise per prodotti, le parti d'impianto sottoposte ad intervento con le varie ipotesi di bonifica. A tale proposito, con riferimento al limite riportato nel suddetto punti b) relativamente alla presenza di mercurio, è stato individuato il seguente criterio di massima per la scelta della tecnologia da applicare, valutata su una stima preliminare teorica delle concentrazioni:

- bonifica a fondo per Hg > 100 ppm prevede il trattamento termico o il lavaggio PAP e l'eventuale successivo³ trattamento chimico;
- bonifica normale per 25 ppm < Hg < 100 ppm prevede il lavaggio PAP ed eventualmente il trattamento chimico o termico;
- bonifica normale per Hg < 25 ppm prevede solo il lavaggio;
- nessuna bonifica per Hg assente.

Tabella 6-1. Elenco circuiti dell'impianto suddivisi per prodotti e ipotesi di bonifica

IDENTIFICAZIONE	Bonifica a fondo per Hg > 100 ppm	Bonifica normale per 25 < Hg < 100 ppm	Bonifica normale Per Hg < 25 ppm	Nessuna bonifica Hg assente
Mercurio (circuiti celle)	X			
Acqua TE-TU – disamalgamatori	X			
Sezione di lisciviazione fanghi mercuriosise	X			
Soda caustica	X			
Idrogeno	X			
Salamoia clorata e dechlorata		X		
Acqua clorata		X		
Ipoclorito		X		
Utilities (acqua, vapore, acqua demi, aria, azoto)				X

Durante la decontaminazione e i lavaggi sarà garantita la presenza di personale con esperienza dell'impianto, sottoposto ad un dettagliato programma di formazione e supervisione specifica.

Prima e durante l'attività di smontaggio e decontaminazione, saranno svolte azioni preliminari e di buona gestione riportate nel dettaglio nel paragrafo 7.2 "Job Safety Analysis".

Le attività di bonifica dei sistemi tecnologici e delle linee saranno eseguite secondo modalità specifiche in funzione della situazione in essere e dei contaminanti presenti. Si

³ A seguito del lavaggio PAP, il materiale è sottoposto ad analisi per determinare il contenuto residuo di Hg e l'eventuale necessità di procedere ad ulteriore trattamento (vedi anche paragrafi successivi).

specifica che tutti gli interventi di bonifica descritti saranno preceduti da attività di smontaggio.

Per l'elenco completo e dettagliato delle apparecchiature che dovranno essere dismesse ovvero bonificate prima di essere riutilizzate nel "nuovo impianto" si rimanda alla trattazione nel precedente capitolo 5 ed alla tabella riepilogativa riportata in Allegato 1.

Nella tabella in Allegato 3 è riportato l'elenco completo dell'attività di bonifica previste per ogni tipologia di apparecchio/linea.

Nei paragrafi successivi si descrivono in dettaglio le fasi di dismissione e smontaggio e le attività di bonifica che saranno effettuate sulle tubazioni/apparecchiature che sono entrate in contatto con mercurio, le modalità di rimozione dei MCA e le attività di demolizione e smaltimento delle strutture in c.a.

6.6.1. Smontaggio delle apparecchiature che hanno contenuto mercurio

Gli apparecchi e le tubazioni che hanno contenuto mercurio metallico devono essere smontate e maneggiate con particolari cautele; le attività eseguite nel corso della fase precedente - attività di messa in sicurezza e recupero del mercurio - infatti, non possono a priori essere considerate sufficienti all'eliminazione di tutto il mercurio presente, che potrebbe avere zone di accumulo localizzato, non accessibili durante le attività di recupero dello stesso (come, ad esempio, in corrispondenza di flange con presenza di guarnizioni non livellate, sotto ebanite, eventualmente rotta, di TE e TU, sotto le spondine a contatto con il fondo cella, ecc.).

Inoltre, il mercurio, a contatto con le strutture metalliche, tende ad essere adsorbito dalle stesse, amalgamandosi; in tale caso, il processo di rimozione del mercurio e bonifica dei materiali richiede necessariamente un processo chimico con soluzione decapante od un trattamento termico ad alta temperatura.

Gli apparecchi e le tubazioni saranno smontati tramite sbullonamento e taglio a freddo e non con taglio a caldo. È obbligatorio posizionare un contenitore sotto le flange da scollegare per evitare eventuali spanti di mercurio.

Prima di rimuovere gli apparecchi, si ciecherà ogni bocchello reso libero. Le linee saranno scollegate tramite sbullonamento, dove ci sono gli accoppiamenti flangiati, ovvero sezionate con taglio a freddo dove la linea è continua.

Prima d'iniziare i sezionamenti si prevede di posizionare, sotto il punto dove si esegue il sezionamento, un imbuto con convogliamento in apposito contenitore per raccogliere eventuali spanti di mercurio. La pavimentazione sottostante sarà resa perfettamente impermeabile. Eventuali spanti accidentali di Hg verranno immediatamente rimossi con apposita apparecchiatura aspirante o mediante lavaggi con acqua collettata verso cunicoli e trappole.

Prima di essere rimosso ogni troncone di linea sezionato è sigillato con polietilene e nastro adesivo per il trasferimento nella rispettiva area di bonifica

Gli apparecchi, previo passaggio nel deposito temporaneo/preliminare, sono trasferiti nell'area di bonifica esterna, disassimati e, in base alle caratteristiche strutturali e di contaminazione, sottoposti al trattamento termico o, in alternativa, lavati con PAP ed eventualmente sottoposti al trattamento chimico.. Infatti, obiettivo della decontaminazione è il recupero dei materiali. Prima delle operazioni di decontaminazione alcuni materiali particolari richiedono trattamenti specifici come ad esempio la disebanatura.

6.6.2. Svuotamento delle apparecchiature dai riempimenti e alienazione dei materiali

Lo spoglio e lo svuotamento delle unità di impianto genera una notevole varietà di materiali di risulta, sia per natura che per livello di contaminazione.

Le principali tipologie sono le seguenti:

- coibentazioni (solo sulle tubazioni);
- riempimenti vari (sabbia, carboni, riempimenti colonne);
- materiali vari (guarnizioni, paiolati, tappeti celle, ecc.).

Per i materiali contenenti amianto (MCA), oltre alla normativa vigente, saranno applicate le specifiche procedure di Stabilimento. Qualora questi si presentino anche contaminati da altri inquinanti, il loro smaltimento finale sarà congruente con la presenza di tali sostanze.

Le operazioni di svuotamento ed estrazione dei riempimenti saranno eseguite con accorgimenti tali da massimizzarne il recupero evitando qualunque tipo di spanto. . Durante l'attività si utilizzeranno contenitori e recipienti per il confezionamento provvisorio dei materiali di riempimento estratti, successivamente sottoposti a trattamento mediante distillazione ed a smaltimento/recupero.

Svuotamento dei saturatori da detriti

L'attività viene eseguita in seguito allo svuotamento dei saturatori della salamoia contenuta e consiste nell'estrazione di tutto il prodotto contenuto sul fondo dei saturatori mediante l'utilizzo di apposito sistema di aspirazione.

In dettaglio, si procede con l'insaccamento del prodotto estratto in big-bags mediante l'utilizzo dell'apposita tramoggia di scarico. Qualora i detriti di presentassero in forma compatta, si prevede l'introduzione di un miniescavatore con lo scopo di frantumare il prodotto non estraibile, a sua volta rimosso con l'utilizzo del sistema di aspirazione. Data la difficoltà di aspirare tutto il prodotto residuo contenuto all'interno del saturatore, si

procede con la rimozione manuale dello stesso mediante l'utilizzo di pale e badili e al relativo insaccamento manuale in big-bags.

Dopo aver svuotato completamente il saturatore, si effettua un lavaggio con acqua ad alta pressione del mantello interno, delle travi e del fondo. Le acque di lavaggio vengono automaticamente coltate nelle canalette di convogliamento dei reflui all'impianto di demercurizzazione acque.

Scoibentazione

Alcune delle tubazioni e delle apparecchiature di cui si prevede la rimozione sono rivestite da coibentazione in lana minerale, la quale dovrà essere rimossa preventivamente alle operazioni di bonifica.

Le operazioni di scoibentazione saranno condotte seguendo tutte le precauzioni previste a norma di legge per evitare l'aerodispersione delle fibre inalabili.

6.6.3. Bonifica con PAP di tubazioni ed apparecchiature inquinate da mercurio

La tecnica PAP, che prevede l'impiego di getti d'acqua ad alta pressione (fino a 1000-2000 bar), verrà utilizzata per:

- a) l'asportazione di strati di materiale depositati su superfici interne o esterne di apparecchiature o all'interno di tubazioni;
- b) la dispersione di depositi aventi viscosità molto elevata o solidi posti all'interno dei serbatoi, in modo da ottenere una sospensione rimovibile mediante pompaggio oppure per aspirazione.

Nello specifico, di seguito viene descritta l'applicazione della tecnica PAP per la bonifica delle tubazioni contaminate da mercurio che andranno dismesse, che rappresenta la principale applicazione per i quantitativi di materiale da trattare.

I fattori che determinavano l'efficacia di questo trattamento di pulizia sono:

- la pressione di lavoro;
- la portata di acqua utilizzata;
- le caratteristiche del getto d'acqua;
- la durata del trattamento.

Come detto, tutte le tubazioni che, per la natura del prodotto contenuto in precedenza, risultano potenzialmente inquinate da mercurio, devono essere lavate con PAP. Dopo l'utilizzo, le acque di lavaggio confluiscono attraverso le fogne all'impianto di trattamento acque mercuriali.

Le operazioni sono condotte inserendo nel tratto di tubazione interessato una testa di lavaggio dotata di ugelli per la pulizia e collegata all'unità di pressurizzazione mediante tubazioni flessibili. La testa viene fatta scorrere all'interno della tubazione, senza provocare spanti, e l'acqua mercuriosa viene recuperata ed inviata a trattamento. Come già descritto in precedenza, tutte le attività di trattamento PAP verranno eseguite unicamente da personale esperto, in area confinata esterna e sottoposta a monitoraggio ambientale continuo.

In questa fase, si procederà a:

- smontaggio dei singoli tratti di tubazione;
- posizionamento di teli di polietilene protettivi sulle imboccature, onde evitare spanti inquinanti durante il trasporto;
- trasporto nella relativa area esterna, approntata in prossimità dell'impianto ed attrezzata per l'esecuzione delle operazioni di lavaggio;
- lavaggio con PAP in apposito box per il contenimento degli spruzzi, controllando l'efficacia del lavaggio. A seconda delle necessità possono essere adottate pressioni variabili da 50 a 2000 bar.

La verifica dell'efficacia del trattamento sarà effettuata mediante determinazioni analitiche relativamente alla presenza di mercurio ed al pH residuo nelle acque di lavaggio. Qualora, a seguito dell'applicazione del trattamento descritto, le analisi evidenziassero la presenza di mercurio metallico in quantità superiore ai 25 ppm, si procederà all'applicazione del trattamento chimico, come descritto nei paragrafi successivi.

Le operazioni descritte non garantiscono, a priori, la bonifica completa dei materiali; a seconda dei risultati delle analisi di controllo effettuate, si possono quindi verificare i seguenti casi:

- materiali bonificati fino al raggiungimento delle caratteristiche qualitative per il conferimento in ferriera;
- materiali che non rispondono ai requisiti minimi per il conferimento in ferriera, per le quali si rende necessario il trattamento chimico;
- materiale plastico rispondente ai requisiti minimi per lo smaltimento in discarica rifiuti non pericolosi, per le quali si procede alla semplice triturazione;
- materiale plastico che non risponde ai requisiti minimi per il conferimento in discarica rifiuti non pericolosi, per i quali si procede alla triturazione e quindi allo smaltimento in discarica rifiuti pericolosi o al processo di inertizzazione presso impianto autorizzato esterno.

6.6.4. Spoglio dei materiali ebanitati e trattamento con disebanitura

Non si ritiene preventivamente possibile l'invio direttamente in ferriera dei materiali ebanitati che hanno contenuto soluzioni con mercurio metallico, sia per la tossicità intrinseca dei prodotti di combustione dell'ebanite stessa, sia per la possibile presenza di mercurio.

Questi materiali saranno pertanto sottoposti a disebanitura meccanica e idrodinamica, consistente nell'utilizzo iniziale di una cesoia idrodinamica per il taglio a freddo per il sezionamento delle apparecchiature e successivi lavaggi con getti d'acqua ad alta pressione per ottenere il distacco dell'ebanite dal metallo.

Il trattamento permette di separare il rifiuto (ebanite che ha assorbito durante il processo d'impianto il mercurio metallico) da inviare a smaltimento finale e di inviare a recupero la matrice "madre" (materiali ferrosi) presso centri esterni autorizzati.

Nel caso lo strato di ebanite rimosso fosse danneggiato, con conseguente potenziale contaminazione da mercurio del materiale ferroso sottostante, si valuterà la necessità di sottoporre la tubazione/apparecchiatura a trattamento chimico.

6.6.5. Rimozione dei MCA

Lo Stabilimento Syndial di Porto Marghera ha eseguito un censimento per la localizzazione delle aree interessate dalla presenza di materiali contenenti amianto all'interno dei propri impianti, la quantificazione di massima dello stesso in base alla tipologia e il relativo stato di conservazione.

Secondo il censimento aggiornato al 31/05/2007, si rileva la residua presenza di MCA nell'ambito del reparto CS25 interessato dal presente progetto di dismissione e conversione. In particolare, la presenza di amianto è segnalata in:

- rivestimenti isolanti delle tubazioni con nastri amiantati;
- guarnizioni.

Le zone e le linee che saranno interessate da interventi di rimozione di MCA sono le seguenti:

- strumento di portata acqua sotto sala celle;
- linea soda D13;
- linea carbonato a D13;
- linea soda vecchia (da sala celle a D202/A-B);
- linea scarico condensa idrogeno;

- linee soda a PSS (da D202/A-B a limite di batteria);
- filtri soda.

Prima di iniziare l'intervento di rimozione dell'amianto, si provvederà ad attrezzare le aree che vengono destinate al deposito temporaneo dei materiali di risulta contenenti amianto.

Gli interventi di manutenzione, bonifica e rimozione dei MCA saranno svolti esclusivamente da Ditte specializzate e autorizzate e saranno eseguiti preliminarmente all'esecuzione di qualunque altra attività di bonifica.

L'impresa esecutrice deve predisporre, relativamente alla normativa vigente un "Piano di Lavoro" che deve riportare le misure necessarie per garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori e la protezione dell'ambiente esterno.

In tale piano assume rilevanza consistente il progetto di allestimento del cantiere, le tecniche di rimozione e le misure di sicurezza da adottare per la salvaguardia della salute dei lavoratori, ivi compresi gli interventi di formazione degli stessi. Inoltre prende in considerazione l'imballaggio e le modalità di allontanamento dei MCA e la decontaminazione del cantiere.

Tale documento viene presentato alla ASL competente per approvazioni espressa o tacita trascorsi i 90 giorni dalla data di presentazione del piano. A fronte del piano di lavoro, la ASL può emettere delle prescrizioni per l'esecuzione dell'intervento.

6.6.6. Trattamenti chimici

I trattamenti chimici per la rimozione del mercurio dalle superfici degli apparecchi e delle tubazioni da inviare a recupero in ferriera saranno effettuati con soluzioni ossidanti forti (es. ipoclorito di sodio o acqua ossigenata e acido cloridrico), che favoriscono la formazione di uno strato di ossido contenente mercurio, facilmente asportabile per decapaggio.

Nel caso dell'uso di acqua ossigenata e acido cloridrico, la funzione dell'acqua ossigenata è di promuovere la formazione di ruggine contenente mercurio; l'acido cloridrico acidifica la soluzione per aumentare la reattività dell'acqua ossigenata ed al contempo asporta per decapaggio lo strato di ruggine formatosi.

Il trattamento descritto, eventualmente ripetuto, e preceduto da un decapaggio preventivo con acido cloridrico, permette di diminuire la concentrazione di mercurio in superficie a valori in linea con quanto richiesto per l'invio dei materiali ferrosi al recupero (25 ppm). Al termine del trattamento chimico, si procede con lavaggio delle superfici.

La procedura che si prevede di seguire è indicativamente la seguente:

- posizionamento nella vasca delle parti di tubazione o apparecchiatura inquinata da trattare dopo lavaggio con PAP;

- riempimento al 75% della vasca con acqua;
- aggiunta dei reagenti (acqua ossigenata e acido cloridrico) fino al raggiungimento delle concentrazioni desiderate;
- completata la reazione, ripetere il trattamento.
- completato il secondo trattamento, estrazione del materiale e lavaggio dello stesso.

Il lavaggio chimico è previsto per le apparecchiature in ferro che presentano le concentrazioni di mercurio maggiormente elevate.

Tutte le attività descritte saranno eseguite da personale esperto, in area confinata e dotata di sistema di aspirazione e trattamento aria.

Le acque risultanti dalla suddetta attività di bonifica saranno preventivamente neutralizzate e alcalinizzate con addizione di soda fino a raggiungere un valore di pH pari a 10-11. L'equalizzazione del refluo è garantita da pompa dosatrice installata sulle vasche di trattamento. Il contenuto di H₂O₂ e Cl₂ in uscita sarà accuratamente controllato, eventualmente aggiungendo tiourea o altri chemicals.

La soluzione derivante sarà inviata a un serbatoio di accumulo e da qui inviata, tramite la rete fognaria esistente, all'impianto di trattamento delle acque mercuriose.

6.6.7. Trattamento termico

Il trattamento termico di bonifica dei materiali di risulta dalla dismissioni avverrà nell'esistente impianto di distillazione.

Tale impianto risulta già autorizzato (Decreto n. 88168/04 rilasciato dalla Provincia di Venezia il 29/12/04) al trattamento di rifiuti pericolosi mediante distillazione con recupero di mercurio.

Il distillatore consente di distillare il mercurio presente nei residui solidi, provenienti dalle varie sezioni di trattamento dei prodotti e dei reflui dell'impianto cloro-soda, quali:

- carbone proveniente dalla filtrazione della soda;
- carbone attivo proveniente dalla demercurizzazione dell'idrogeno;
- grafite da decompositori;
- carbone attivo proveniente dalla demercurizzazione degli sfiati di processo (flussaggio apparecchiature di sala celle);

- fanghi da impianto di trattamento acque.

Oltre ai sopraelencati materiali, è possibile trattare e bonificare nel distillatore anche materiali metallici provenienti ad esempio da tubazioni e valvole, pompe, sfioratori e decompositori.

L'impianto è costituito essenzialmente da due sezioni:

- sezione di distillazione;
- sistema di condensazione.

Dal punto di vista degli effluenti del trattamento, il distillatore è collegato sia all'esistente sezione di trattamento demercurizzazione aria che all'esistente impianto di trattamento delle acque mercuriose.

Sezione di distillazione

La sezione di distillazione è composta da due camere di distillazione complete di sistemi elettromeccanici di carico-scarico delle vaschette contenenti il materiale da trattare e di paranchi elettrici di servizio.

Il distillatore è di tipo statico e discontinuo. Il riscaldamento è di tipo indiretto e viene ottenuto per mezzo di resistenze elettriche. Le camere di distillazione sono continuamente mantenute in leggera depressione da un ventilatore e flussate con azoto.

Il materiale da distillare viene depositato in apposite vaschette. Nelle due camere possono essere caricate contemporaneamente due vaschette contenenti in totale circa 600 l di materiale da trattare.

La velocità di incremento della temperatura nelle camere di distillazione e i tempi di trattamento vengono variati a seconda della tipologia del materiale caricato seguendo un programma termico messo a punto per ottenere la massima efficacia di trattamento.

Sezione di condensazione

I gas in uscita dalle camere di distillazione vengono inviati all'unità di condensazione ad acqua del mercurio, costituita da due colonne a riempimento disposte in serie. I gas esausti sono inviati all'impianto di demercurizzazione a carboni attivi immediatamente a valle del distillatore.

L'eventuale acqua di condensa è inviata all'impianto di trattamento delle acque mercuriose.

Le due colonne di condensazione sono riempite con anelli Raschig in ceramica. La prima viene bagnata con acqua proveniente dalla pompa che aspira l'acqua del serbatoio decantatore posto sotto le colonne e alimenta in ricircolo la colonna, mentre la seconda colonna viene alimentata con acqua demineralizzata.

6.6.8. Demolizione e trattamento delle strutture in c.a.

Nell'ambito dell'intervento di conversione dell'impianto, come descritto nel dettaglio nel capitolo 5 "Sintesi degli interventi di conversione", è prevista la demolizione delle seguenti strutture in c.a.:

1. vasca sopraelevata D13/B, attualmente impiegata per lo stoccaggio di acqua di lavaggio ed ubicata nell'area F;
2. solette di fondazione attualmente impiegate per l'alloggiamento di alcune sezioni da dismettere.

Relativamente al relativo grado di contaminazione, le linee guida Euro Chlor "Decommissioning of a mercury chlor-alkali plant" riportano, sulle base delle esperienze pregresse, che il calcestruzzo strutturale risulta in genere in buone condizioni e che la contaminazione da mercurio, qualora presente, è sostanzialmente limitata allo strato più superficiale.

Si segnala che, preliminarmente alla demolizione della vasca D13/B, trattandosi di una struttura in elevazione di notevoli dimensioni, sarà valutata la necessità di eseguire rilievi tecnico-strutturali al fine di determinare:

- le condizioni stabilità dell'opera in rapporto al contesto nel quale la stessa è posta;
- i punti di criticità strutturali sia dell'opera di interesse che degli elementi al contorno, siano essi asserventi oppure no;
- l'eventuale necessità di utilizzo di elementi esterni di "servizio" ed operazioni preliminari ritenuti strettamente necessari al fine di garantire la sicurezza nei luoghi di lavoro durante la fase di demolizione prevista (interventi di ancoraggio, appoggi, ecc.);
- le priorità delle azioni di demolizione, al fine di evitare problematiche di instabilità indotta, diretta ed indiretta, durante le fasi esecutive.

Relativamente ai materiali di risulta, considerato il fluido di riempimento (acqua), non si prevede un elevato grado di contaminazione del calcestruzzo costituente la vasca. Si prevede pertanto lo stoccaggio dei materiali di risulta della relativa demolizione nell'area di deposito per i rifiuti non pericolosi, dove si procederà alla frantumazione e contestuale deferrizzazione dei materiali stessi. Il ferro sarà destinato alla rottamazione, mentre il calcestruzzo sarà caratterizzato per il conferimento in discarica..

La frantumazione sarà condotta tramite macinazione a umido, per evitare il sollevamento di polveri. La pezzatura dei materiali di risulta è ridotta a dimensioni inferiori a 50 cm.

Per quanto riguarda le solette di fondazione, non sarà necessario provvedere a rilievi tecnico-strutturali, in quanto la demolizione avverrà soltanto a seguito della rimozione delle apparecchiature ivi alloggiate.

6.6.9. Metodologia analitica per determinazione del mercurio nei materiali

Per definire la corretta destinazione dei materiali di risulta è necessario procedere alla determinazione dei relativi livelli di contaminazione ed in particolare ad una determinazione del loro contenuto medio di mercurio.

Affinché i risultati analitici siano significativi, è indispensabile seguire le norme operative, relative al campionamento e all'analisi dei campioni, che sono descritte ai punti successivi.

Prima di affrontare tale operazione bisogna tenere conto delle seguenti considerazioni:

- il contenuto di mercurio nei vari materiali è normalmente molto variabile;
- la distribuzione del mercurio nei materiali può essere notevolmente eterogenea;
- il mercurio è molto volatile.

Poiché la distribuzione del mercurio nei materiali è eterogenea, è necessario prelevare i campioni da sottoporre ad analisi in modo che risultino rappresentativi della massa da analizzare. Nel caso di una tubazione, si procederà al prelievo di materiale lungo tutto lo spessore, in due o quattro punti della circonferenza. Nel caso si tratti di una massa informe si prelevano numerosi campioni raccolti in un unico campione medio, utilizzando il metodo della quartatura se si tratta di materiale polveroso, granuloso o comunque di pezzatura non molto grossa.

Per prelevare il campione è in genere necessario intervenire con un attrezzo da taglio; occorre evitare di provocare il riscaldamento del campione per evitare l'evaporazione del mercurio. Sono pertanto da preferire attrezzi quali scalpelli, magli, forbici o cesoie, ecc); non sono consigliabili punte di trapano, seghe ecc. Nel caso che l'utilizzo di questi ultimi si renda inevitabile, si provvede a raffreddare la parte interessata con acqua, che viene raccolta e analizzata.

6.7. Smobilitazione del cantiere di bonifica

Una volta completate tutte le attività di cui ai punti precedenti si deve provvedere alla smobilitazione del cantiere.

Si deve contestualmente provvedere alla pulizia delle aree di cantiere ed in generale ripristinare tutte le aree di Stabilimento coinvolte nei lavori oggetto del presente documento.

Si deve inoltre provvedere alla rimozione delle infrastrutture di cantiere.

7. SALUTE E SICUREZZA

7.1. Premessa

Nel presente capitolo si descrive la metodologia adottata per l'individuazione dei principali pericoli per la salute e la sicurezza dei lavoratori connessi alle attività di dismissione e demolizione dell'impianto cloro-soda dello Stabilimento Syndial di Porto Marghera e se ne riportano i principali risultati.

Tale analisi, che rappresenta uno studio preliminare utile alla futura predisposizione del PSC (ai sensi dell'art. 12 del DLgs n. 494 del 14/08/96), tiene di conto, oltre che dei pericoli strettamente legati alle operazioni di bonifica e demolizione, anche di quelli "indotti" dalle attività Syndial, dal momento che una parte dei lavori sarà svolta con l'impianto in marcia. Per tali aspetti si fa riferimento al Documento di Valutazione dei Rischi (DVR) Syndial ex DLgs 626/94 e s.m.i..

Come previsto dall'art. 7 del DLgs 626/94 e s.m.i., sarà cura della Committente fornire a tutte le ditte appaltatrici coinvolte nelle attività di cantiere informazioni dettagliate sui rischi specifici esistenti nell'ambiente in cui sono destinate ad operare (sulla base degli esiti del DVR) e sulle misure di prevenzione e di emergenza adottate in relazione alla propria attività.

Presso lo Stabilimento Syndial di Porto Marghera si svolgono inoltre attività a rischio di incidente rilevante ai sensi del DLgs 334/99 e s.m.i., per la presenza di sostanze classificate pericolose in quantità superiori ai limiti di soglia indicati nell'Allegato I, parti 1 e 2; ricorrono pertanto gli obblighi previsti dagli artt. 6, 7 e 8 del succitato Decreto.

La Committente prevederà pertanto ad informare tutte le ditte coinvolte nelle attività di cantiere sui rischi di incidente rilevante e sulle misure atte a prevenirli o a limitarne le conseguenze per l'uomo e per l'ambiente, sulla base delle risultanze dell'ultimo aggiornamento del Rapporto di Sicurezza consegnato alle competenti Autorità secondo le modalità indicate dal DM 16/03/98.

Infine, la valutazione dei rischi connessi alle specifiche attività di demolizione e bonifica sarà eseguita caso per caso e formalizzata nei permessi di lavoro, così come previsto dalle procedure interne Syndial.

7.2. Job Safety Analysis

Ai fini della valutazione dei rischi è stata adottata la tecnica della "Job Safety Analysis".

Innanzitutto sono state individuate le operazioni elementari per ciascuna fase operativa (si faccia riferimento al capitolo 5.1 del presente documento per la descrizione dettagliata degli interventi). Per ciascuna operazione elementare si è quindi proceduto alla individuazione dei pericoli specifici correlati, delle misure da adottare per prevenirne l'accadimento o, laddove non possibile, per ridurle al minimo le conseguenze e dei DPI da utilizzare/rendere disponibili. Gli esiti dell'analisi sono riportati in forma tabellare in Allegato 6. Di seguito si riportano invece le principali risultanze.

I pericoli relativi a ciascuna fase operativa individuata sono riconducibili in linea di massima a:

- uso delle attrezzature di lavoro (ad esempio Pompe ad Alta Pressione (PAP), in grado di raggiungere pressioni dell'ordine dei 2000 bar);
- incendi;
- presenza di servizi ausiliari (energia elettrica, vapore, etc);
- contatto con sostanze pericolose;
- contatto con materiali contenenti amianto;
- esposizione ad agenti contaminanti e contatto con materiali contaminati (in particolare vapori di mercurio e materiali contaminati da mercurio);
- rischi elettrici;
- esposizione a campi elettromagnetici;
- utilizzo di mezzi d'opera (cesoie idrauliche, gru, elevatori, escavatori etc.).

Relativamente alle misure di sicurezza da adottare e i DPI da utilizzare al fine di salvaguardare i lavoratori dalla possibilità di infortunio, è emerso, in generale, quanto segue:

- ogni attrezzatura/macchina deve essere utilizzata secondo le modalità indicata sui libretti di uso e manutenzione e in ogni caso secondo norme di buona tecnica; inoltre si deve ricorrere all'uso degli idonei DPI, specifici a seconda dei rischi legati all'utilizzo di quella particolare attrezzatura/macchina;
- a fronte della possibilità di innesco di incendi, si dovranno seguire specifiche norme comportamentali (non fumare, non accumulare materiale combustibile non necessario, etc.) e si dovranno adibire delle apposite aree segregate per lo stoccaggio di sostanze/materiali infiammabili;

- qualora non sia stato possibile ricorrere alla messa in sicurezza dei servizi ausiliari presenti (ad esempio in presenza di cavi elettrici in tensione), si dovranno mantenere distanze di sicurezza dagli stessi;
- le sostanze pericolose (ad esempio acido cloridrico) dovranno essere manipolate e stoccate secondo le modalità indicate nelle relative Schede di Sicurezza. Inoltre, per limitare l'esposizione ad agenti contaminanti si utilizzeranno gli idonei DPI per le vie respiratorie (scelti sulla base delle concentrazioni rilevate attraverso le attività di monitoraggio) e si limiteranno il più possibile fenomeni di evaporazione mediante accorgimenti specifici (ad esempio: operazioni di taglio a freddo anziché a caldo, sistemi di raffreddamento, sistemi di aspirazione, etc.);
- i lavoratori addetti alla rimozione dell'amianto dovranno indossare gli idonei DPI ed eseguire i lavori in conformità con la procedura Syndial HSE22: "Linea Guida inerente alle attività connesse con la presenza di materiali contenenti amianto", oltre che con le norme vigenti, di cui al capitolo 2 del presente documento;
- per quanto riguarda il pericolo di esposizione ai campi elettromagnetici all'interno della sala celle, saranno utilizzate tutte le misure di sicurezza indicate all'interno del Documento di Valutazione dei Rischi (ex DLgs 626/94 e s.m.i.). In particolare è prevista la riduzione dei tempi di esposizione e la rotazione del personale alle varie postazioni di lavoro;
- la bonifica completa dei fondi cella mediante ricircolazione sul fondo di una soluzione acido-ossidante avverrà, nel corso del primo step, con i fondi stessi sotto tensione. Per tale motivo il circuito della soluzione acido-ossidante (soluzione diluita di acido nitrico) dovrà essere realizzato con materiali non conduttori e poiché le soluzioni decapanti hanno conducibilità elettrica non trascurabile, dovranno essere predisposti dei sistemi di interruzione della continuità della vena liquida.

Per quanto riguarda le attività di dismissione, una delle principali problematiche è rappresentata dalla presenza del mercurio stesso, che viene utilizzato come catodo all'interno delle celle elettrolitiche. Le sezioni maggiormente soggette ad inquinamento da mercurio, oltre alle celle stesse, sono:

- circuito sala celle (alimentazione a scarico acque da TE, TU, disamalgamatori);
- circuito arie mercuriali;
- circuito acque mercuriali;
- circuito salamoia;
- circuito soda;

- circuito idrogeno;
- circuito ipoclorito.

Il mercurio, metallo liquido alla temperatura ambiente ($T_{\text{fusione}} = -39\text{ °C}$), è una sostanza classificata tossica (T) e pericolosa per l'ambiente (N) e caratterizzata da un'elevata tensione di vapore (0.163 Pa a 20°C), che ne determina una consistente evaporazione già a temperatura ambiente.

Le principali caratteristiche di pericolosità del mercurio sono riassunte nella tabella seguente:

CLASSIFICAZIONE	FRASI DI RISCHIO
T: Tossico	R23: Tossico per inalazione
N: Pericoloso per l'ambiente	R33: Pericolo di effetti cumulativi
	R50/53: Altamente tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico

I principali problemi di igiene legati alla presenza di mercurio nell'impianto in esame, derivano quindi dalla tossicità della sostanza e dalla sua elevata volatilità.

Tali proprietà caratteristiche impongono la massima cautela non solo nelle fasi che prevedono la manipolazione diretta del mercurio (come ad esempio durante lo svuotamento delle celle elettrolitiche e del disamalgamatore), ma anche durante gli interventi di smontaggio (visto che anche dopo la bonifica delle linee/apparecchiature una parte di mercurio residuo potrebbe accumularsi in corrispondenza dei punti di giunzione) e di demolizione, poiché il mercurio tende con una certa facilità ad essere rilasciato nell'atmosfera dai materiali contaminati.

L'ACGIH (American Conference of Industrial Hygienists) definisce per il mercurio un TLV-TWA (Threshold Limit Value – Time Weighted Average⁴) pari a 0.025 mg/m³.

Pertanto, preliminarmente all'inizio delle attività, sarà predisposto un piano di monitoraggio (vedi il successivo capitolo 9), che stabilisce le modalità e la periodicità per

⁴ Il TLV-TWA è definito come la concentrazione media ponderata nel tempo, su una giornata lavorativa di 8 ore e 40 ore lavorative settimanali, alla quale quasi tutti i lavoratori possono essere ripetutamente esposti, giorno dopo giorno, senza subire effetti negativi per la propria salute.

il campionamento dell'aria, necessario per determinare la concentrazione di vapori di mercurio negli ambienti di lavoro.

Tutti i lavoratori saranno poi equipaggiati con gli idonei DPI. In linea generale, si opterà per:

- DPI di 2^a categoria⁵ laddove la concentrazione di mercurio negli ambienti di lavoro sia inferiore a 50 µg/m³;
- DPI di 3^a categoria nel caso in cui sia stata rilevata una concentrazione superiore 50 µg/m³.

Al fine di rendere trascurabile l'esposizione dei lavoratori ai vapori di mercurio, oltre all'utilizzo degli idonei DPI, le varie attività verranno condotte in modo tale da ridurre al minimo la formazione di tali vapori. In particolare:

- a fronte di eventuali fuoriuscite da tubazioni/apparecchiature di mercurio, si devono svolgere i vari trattamenti di decontaminazione su aree impermeabilizzate, dotate di pozzetti di raccolta delle acque, collegate alla fognatura delle acque mercuriose, al fine di evitare contaminazione del suolo;
- le sorgenti di mercurio sono aperte e sottoposte a bonifica sempre una alla volta, in modo da limitare il rilascio di vapori di mercurio nell'atmosfera;
- le sorgenti di vapori di mercurio sono rapidamente isolate, al termine delle attività, con fogli di plastica;
- il pozzetto di raccolta delle acque mercuriose rappresenta una sorgente di mercurio. Nel pozzetto è mantenuto un battente d'acqua, che agisce da guardia idraulica nei confronti dei vapori di mercurio. Il vento e l'alta temperatura favoriscono lo sviluppo dei vapori dal pozzetto. È necessario quindi pulire il pozzetto almeno ogni due settimane. Durante periodi di frequente attività di decontaminazione, l'intervento si deve effettuare più frequentemente;

⁵ In accordo con il DLgs n. 475 del 04/12/92 e s.m.i., art. 4, appartengono alla:

- **Prima Categoria** i DPI che hanno la funzione di salvaguardare da
 - azioni lesive con effetti superficiali prodotte da strumenti meccanici;
 - azioni lesivi di lieve entità e facilmente reversibili causate da prodotti per la pulizia;
 - i rischi derivanti dal contatto o da urti con oggetti caldi, che non espongano ad una temperatura superiore ai 50 °C;
 - ordinari fenomeni atmosferici nel corso di attività professionali;
 - urti lievi e vibrazioni inidonei a raggiungere organi vitali ed a provocare lesioni a carattere permanente.
- **Seconda Categoria** i DPI che non rientrano nelle altre due categorie;
- **Terza Categoria** i DPI di progettazione complessa destinati a salvaguardare da rischi di morte o di lesioni gravi e di carattere permanente.

- al termine di ogni turno e/o di ogni operazione particolare si lava con acqua il pavimento della sala celle, al fine di convogliare il mercurio verso il pozzetto di raccolta delle acque mercuriose;
- si rimuovono tempestivamente i detriti contaminati prodotti a seguito della bonifica e della rimozione delle apparecchiature e delle tubazioni. Tutto il materiale rimosso viene sigillato oppure messo in contenitori appositi, controllato e smaltito;
- viene effettuata regolare ispezione visiva ai componenti delle celle elettrolitiche, alle tubazioni e alle altre apparecchiature, al fine di identificare possibili sorgenti di vapore di mercurio. Tutte le perdite rilevate sono sigillate con fogli di plastica oppure rimosse;
- qualora una tubazione/apparecchiatura sia stata in contatto con mercurio, si deve evitare, per quanto possibile, il surriscaldamento del pezzo, onde evitare il rilascio di quantità rilevanti di mercurio nell'ambiente circostante. In tal senso è preferibile il taglio a freddo rispetto a quello a caldo. Nel caso in cui sia inevitabile effettuare lavorazioni a caldo, si deve preventivamente confinare l'area di lavoro, installando un sistema di ventilazione che riduca l'esposizione.

7.3. Formazione e informazione

Tutto il personale deputato ad intervenire sull'impianto per le attività di bonifica e demolizione dovrà essere informato e reso consapevole circa le misure di igiene che è necessario seguire, tra cui:

- non mangiare, bere o fumare nelle aree di lavoro, ma solamente nelle aree appositamente dedicate;
- non custodire cibo, bevande, sigarette etc. all'interno del vestiario di lavoro;
- non entrare nelle aree predisposte per mangiare, bere o fumare con gli indumenti utilizzati per lavorare.

Durante tutto il periodo dei lavori, i responsabili del piano richiameranno con continuità l'importanza di tali misure, che devono essere seguite da tutto il personale.

Per ulteriori procedure/misure di sicurezza da prevedersi nel corso dell'esecuzione dei lavori si rimanda al Manuale Operativo di impianto, di cui si riporta uno stralcio in Allegato 2 e Allegato 4.

In ottemperanza all'art. 4 del DLgs n. 626 del 19/09/94 e s.m.i., il personale Syndial sarà informato relativamente ai rischi aggiuntivi della propria mansione, determinati dalle attività di demolizione e bonifica, e alle misure di prevenzione e protezione previste.

Inoltre, come anticipato in premessa, in base all'art. 7 del DLgs n. 626 del 19/09/94 e s.m.i., sarà cura di Syndial fornire a tutte le ditte appaltatrici coinvolte nelle attività di cantiere informazioni dettagliate sui rischi specifici esistenti nell'ambiente in cui sono destinate ad operare (sulla base degli esiti del DVR) e sulle misure di prevenzione e di emergenza adottate in relazione alla propria attività.

La Committente provvederà infine ad informare tutte le ditte coinvolte nelle attività di cantiere sui rischi di incidente rilevante e sulle misure atte a prevenirli o a limitarne le conseguenze per l'uomo e per l'ambiente, sulla base delle risultanze dell'ultimo aggiornamento del Rapporto di Sicurezza consegnato alle competenti Autorità, secondo le modalità indicate dal DM del 16/03/98.

Per quanto attiene agli interventi in sala celle, saranno effettuati appositi incontri con il personale preposto alle attività per spiegare e dettagliare i rischi specifici di questa sezione d'impianto.

7.4. Gestione delle emergenze

Lo Stabilimento di Porto Marghera si è dotato, in adempimento dell'art. 11 del DLgs n. 334 del 17/08/99 e s.m.i., di un Piano di Emergenza Interno (PEI). Tutti i lavoratori *in situ* (come definiti nel DM 16/03/98) saranno informati su quanto previsto dal PEI mediante distribuzione di un estratto di tale piano, differenziato secondo la funzione, la posizione e i compiti specifici affidati al singolo lavoratore nel corso di un'eventuale emergenza.

A fronte di ciascun Evento Incidentale (Top Event) identificato nell'ultimo aggiornamento del Rapporto di Sicurezza, sono inoltre state predisposte le relative procedure operative di emergenza che indicano le risorse, assegnano i compiti e stabiliscono il comportamento che deve assumere il personale di impianto e della Squadra di Emergenza in merito al trattamento dell'emergenza nelle sue varie fasi di allerta, allarme, intervento, evacuazione, ripristino, relazioni esterne e supporto all'attuazione delle misure adottate all'esterno.

Tali procedure costituiscono di fatto un'integrazione al Piano di Emergenza Interno (PEI) dello Stabilimento.

Nel PSC saranno inoltre individuate le potenziali emergenze che potrebbero derivare dalle attività di bonifica e demolizione e saranno definite le modalità di gestione dell'emergenza, le misure di prevenzione e protezione previste, il ripristino e disinquinamento dell'ambiente una volta cessata l'emergenza, il comportamento da tenersi da parte di tutto il personale presente sul cantiere in funzione del tipo di allarme.

7.5. Sorveglianza sanitaria

Ogni lavoratore sarà sottoposto ad un programma di Sorveglianza Sanitaria, con attestazione di idoneità alla mansione specifica rilasciata dal Medico Competente.

La frequenza della sorveglianza sanitaria sarà definita dal Medico Competente. Quale linea di indirizzo si ritiene comunque che non debba avere una periodicità superiore a sei mesi.

7.5.1. Visita medica preliminare all'inizio delle attività

Prima dell'inizio dei lavori di bonifica e demolizione, i lavoratori saranno sottoposti ad una visita medica preventiva intesa a constatare l'assenza di controindicazioni a svolgere l'attività cui i lavoratori sono destinati. In questa fase, oltre agli accertamenti collaterali ritenuti indispensabili dal Medico Competente, verrà eseguita anche l'idrargiruria (contenuto del mercurio nelle urine).

7.5.2. Monitoraggio biologico periodico

Tutto il personale operativo nell'attività di bonifica e demolizione sarà sottoposto a monitoraggio biologico così come indicato dal Medico Competente. Tra gli accertamenti, fondamentale importanza riveste la ricerca del mercurio nelle urine. La frequenza, in coerenza con la sorveglianza sanitaria, sarà decisa dal Medico Competente. Cautelativamente si propone la ripetizione dell'idrargiruria al termine del primo mese di attività e, quale linea di indirizzo, la ripetizione trimestrale.

7.5.3. Valori di soglia

La concentrazione di mercurio nelle urine non deve mai essere superiore al valore BEI ACGIH 2007 (35 µg/g di creatinina).

Nel caso di superamento di tale limite, sarà responsabilità del Medico Competente stabilire le azioni da intraprendere.

7.5.4. Visita medica finale

A lavoro ultimato, il Medico Competente effettuerà una visita medica di cessazione. Contestualmente sarà determinata l'idrargiruria.

8. GESTIONE DEI RIFIUTI

La bonifica e demolizione riguarda strutture in carpenteria metallica, apparecchiature, macchine, serbatoi metallici e in calcestruzzo, colonne di assorbimento e filtrazione, impianti elettrici e strumenti, ed opere in calcestruzzo fino al piano campagna.

Il presente capitolo tratta le modalità da seguire nella gestione dei rifiuti prodotti nell'ambito dei lavori di demolizione che si effettueranno per la conversione tecnologica dell'impianto cloro-soda.

Tutti i rifiuti derivanti dalle attività di dismissione e demolizione dell'impianto risulteranno prodotti da Syndial.

Diversamente, i rifiuti derivanti dalle operazioni di bonifica eseguite all'interno della tensostruttura esterna (compresi i rottami bonificati) risulteranno prodotti dalla ditta terza autorizzata alle attività di ricondizionamento e trattamento rifiuti.

Come produttore, Syndial è responsabile di:

- caratterizzare il rifiuto;
- codificare e classificare il rifiuto;
- rispettare i limiti e le condizioni imposte dalla normativa vigente per il deposito temporaneo;
- gestire lo stoccaggio dei rifiuti prodotti mediante deposito temporaneo e deposito preliminare;
- compilare annualmente il MUD;
- tenere e aggiornare il registro di carico-scarico;
- compilare e sottoscrivere il formulario di identificazione per il trasporto;
- ricevere la 4° copia in originale del formulario di identificazione per il trasporto firmata e timbrata dall'impianto di recupero/smaltimento destinatario del rifiuto;
- effettuare la comunicazione alla Pubblica Amministrazione competente, in caso di mancata ricezione della quarta copia del formulario, entro 3 mesi (6 mesi in caso di trasporto transfrontaliero) dalla data di conferimento dei rifiuti al trasportatore.
- ricevere il certificato di avvenuto smaltimento in caso di conferimento del rifiuto a centri di smaltimento che effettuano le operazioni D9, D13, D14 e D15 e a centri di recupero che effettuano l'operazione R13.

Le attività di bonifica e demolizione comportano la produzione delle seguenti tipologie di rifiuti:

- rifiuti speciali non pericolosi provenienti da interventi di demolizione/smantellamenti di strutture in muratura/c.a. e basamenti che saranno destinati a smaltimento presso discarica autorizzata di idonea categoria (CER 17.01.01, 17.01.02, 17.01.03, 17.01.07, 17.02.02, ecc.). Oppure, a seconda dei risultati della caratterizzazione preventiva, rifiuti speciali pericolosi, contenenti mercurio o altre sostanze pericolose, provenienti da attività di costruzione e demolizione che possono essere destinati a smaltimento presso discarica autorizzata di idonea categoria (CER 17.01.06*, 17.09.01*, 17.09.03* ecc);
- rifiuti a base metallica ferrosa, provenienti dalla rimozione di strutture specifiche, che possono essere destinati, previa operazione di trattamento (PAP, trattamento chimico e/o termico), a smaltimento finale presso discarica di idonea categoria o a recupero presso Centri esterni autorizzati, previo caratterizzazione (CER 17.04);
- rifiuti a base metallica non ferrosa, provenienti dalla demolizione di strutture specifiche, che possono essere destinati, previa operazione di trattamento (PAP, trattamento chimico e/o termico), a smaltimento finale presso discarica di idonea categoria o a recupero presso Centri esterni autorizzati previo caratterizzazione (CER 17.04);
- rifiuti eterogenei indifferenziati, provenienti dall'intervento di demolizione classificabili come "Speciali Pericolosi" e "Speciali non Pericolosi" destinati a smaltimento finale presso discariche esterne di idonea categoria (CER 17.09);
- rifiuti contenenti amianto, provenienti dall'intervento di scoibentazione delle linee, tettoie e sistemi, destinati a smaltimento finale presso Discarica esterna per rifiuti pericolosi (CER 17.06.01*, 17.06.05*);
- rifiuti derivanti da altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose (CER 17.06.03*) che saranno conferiti in idonea discarica;
- rifiuti solidi, semisolidi e liquidi contenenti composti complessi o sostanze pericolose a base di mercurio e/o di altro elemento tossico, da destinare a smaltimento presso idoneo impianto esterno (CER 06.04.04*), quali:
 - fanghi da demercurizzazione acque: provengono dall'impianto di trattamento acque di processo (demercurizzazione), presentano Hg sottoforma di HgS nelle concentrazioni 2 – 4%. Essi, fino alla fermata delle celle a mercurio, saranno trattati nella sezione di lisciviazione-adsorbimento su resine a scambio ionico per il recupero del mercurio. Successivamente la sopraccitata sezione di recupero del mercurio sarà fermata e verrà previsto il confezionamento dei fanghi in big bags;
 - residui da lavori celle: provengono dalle attività di manutenzione delle celle elettrolitiche; si tratta di materiale plastico, gomme e guarnizioni. Presentano Hg sotto forma metallica con concentrazioni di circa 100 ppm. Essi vengono confezionati in big bags;

- fanghi da pulizia cunicoli: provengono da attività di pulizia del sottosala celle e dei cunicoli relativi; presentano Hg sotto forma metallica in concentrazione variabile generalmente superiore al 2%. Essi vengono confezionati in fusti di PE e trattati termicamente presso l'impianto distillazione ;
- carboni filtrazioni alcali: provengono dalla sezione di filtrazione alcali. Si tratta di carbone dei pannelli filtranti esaurito; presentano una elevata concentrazione con Hg sotto forma metallica (superiore al 2%). Essi vengono confezionati in fusti di PE e trattati termicamente presso l'impianto di distillazione;
- grafiti: provengono dalla rigenerazione dei cestelli dei disamalgamatori. Si tratta di grafite con pezzatura 10 – 20 mm, con concentrazione di Hg sotto forma metallica superiore al 2%. Essi vengono confezionati in fusti di PE e trattati chimicamente presso l'impianto di distillazione;
- detriti saturatori: sono formati da inerti presenti nel salgemma che si accumulano nel tempo nei serbatoi di saturazione della salamoia. La concentrazione di Hg è dell'ordine di 100 – 400 ppm. Vengono confezionati in fusti;
- altri rifiuti contenenti mercurio: sono formati da materiali provenienti dalla pulizia o svuotamento di apparecchiature o aree di impianto. La concentrazione di Hg è variabile e in base alla natura fisica possono essere confezionati in big bags o in fusti;
- rifiuti solidi a matrice plastica da destinare a smaltimento finale presso discarica di idonea categoria previa caratterizzazione (CER 17.02.03, 17.02.04*, ecc);
- Rifiuti derivanti da imballaggi (CER 15.01).

Per quanto concerne le acque di risulta prodotte dall'impresa terza durante l'attività di trattamento dei rifiuti contaminati eseguita nell'area confinata esterna autorizzata (PAP e trattamento chimico), queste verranno gestite nell'ambito della normativa dei rifiuti. Tali acque, classificate con codice CER 16.10.02 (rifiuti liquidi acquosi destinati ad essere trattati fuori sito), saranno inviate, tramite l'esistente fognatura mercuriosa, all'impianto di trattamento acque mercuriose..

In Tabella 8-1 si elencano le tipologie e le quantità dei materiali che compongono le celle, mentre in Tabella 8-2 sono riportati i pesi stimati dei materiali di risulta delle apparecchiature che verranno dimesse fuori dalla sala celle.

Tabella 8-1: Tipologia e quantità globali dei materiali di risulta dalle dismissione delle celle a mercurio.

	1 cella	40 celle
	Kg	kg
Acciaio (Fondo e supporti cella, telai anodi, bulloneria cella)	23.900	956.000
Acciaio ebanitato (testate e spondine cella)	2.500	100.000
Rame (connessioni elettriche cella)	13.260	530.400
Titanio (anodi cella)	1.200	48.000
Teflon (Tappeto cella)	200	8.000
Acciaio (Decompositore)	2.500	100.000
Grafite (Decompositore)	950	38.000
Ghisa (Pompa mercurio)	400	16.000
Acciaio (tubazioni linea Hg e H ₂)	2.000	80.000
Materiali plastici (Tubazioni)	1.200	48.000
Acciaio (scambiatore idrogeno)	600	24.000

Tabella 8-2: Pesì stimati dei materiali costituenti le apparecchiature che verranno dismesse fuori sala celle

	Peso (Kg)
Acciaio al carbonio	212.000
Ebanite	6.000
AISI 316 e AISI 316 L	10.000
Calcestruzzo	300.000
Materiali plastici (PVC-PVDF/PRFV)	25.000
Titanio	20.000
Nichel	1.200
Incoloy	3.400

Si riporta di seguito la Tabella 8-3 relativa alle tipologie di rifiuti che si prevedono risultanti dalle operazioni di bonifica/demolizione previste.

Tabella 8-3 Rifiuti risultanti dalle operazioni di bonifica/demolizione.

Tipologia Rifiuto	Classificazione	Confezionamento	Trattamento	Destinazione finale
calcestruzzo e cemento armato	Rifiuti speciali non pericolosi/pericolosi	Cassoni	Selezione e riduzione volumetrica	-Recupero m. ferrosi -Smaltimento discarica rifiuti non pericolosi/pericolosi
Acque di risulta prodotte dall'impresa terza nell'area confinata esterna durante le operazioni di trattamento dei materiali contaminati	R. Spec. Non Pericolosi	collettati tramite fognatura	Impianto Demercurizzazione	
R. Amianto	R.Spec.Pericolosi	Big-Bags		Smaltimento discarica rifiuti pericolosi
Metalli ferrosi e non ferrosi	R.Spec.non Pericolosi/ Pericolosi	cassoni /contenitori	Selezione e cernita Qualora contaminati, trattamento in loco (PAP, chimico e/o termico)	-Centri recupero - Smaltimento discarica rifiuti pericolosi/non pericolosi.
R. eterogenei indifferenziati	R.Spec.Pericolosi R.Spec.non Pericolosi	cassoni/contenitori/ fusti		Smaltimento discarica rifiuti pericolosi/non pericol.
R. a base plastica	R.Spec.Pericolosi R.Spec.non Pericolosi	cassoni/contenitori/ Fusti	Selezione e cernita	-smaltimento discarica rifiuti pericolosi/non pericol.
Ebanite	R.Spec.Pericolosi	Fusti		Smaltimento discarica rifiuti pericolosi

8.1. Caratterizzazione del rifiuto

La caratterizzazione del rifiuto proveniente dalle attività di bonifica e demolizione dell'impianto clorosoda si basa:

- sulla conoscenza del ciclo tecnologico, delle sostanze pericolose o meno utilizzate nel ciclo stesso e che possono essere residue nel rifiuto, di sostanze diverse che potrebbero essersi prodotte per reazione, ecc;
- sul campionamento e l'analisi del rifiuto (caratterizzazione analitica).

Lo scopo della caratterizzazione è quello di:

- fornire le informazioni fondamentali in merito al rifiuto (tipo e origine, composizione, consistenza, tendenza a produrre percolato, ecc);
- classificare/codificare il rifiuto;
- identificare la tipologia idonea di deposito/smaltimento/recupero;
- consentire l'individuazione dei parametri principali per la verifica di conformità (omologa) da parte dell'impianto preposto per lo smaltimento/recupero.

La codifica/classificazione del rifiuto viene effettuata secondo i criteri riportati dalla Direttiva Ministero Ambiente del 09.04.02 e ripresi in allegato D, parte IV al D.Lgs 152/06.

Nel catalogo europeo dei rifiuti, i rifiuti pericolosi, che sono individuati da un asterisco, appartengono ad una delle due seguenti categorie:

1) rifiuti classificati pericolosi per origine

Il rifiuto risulta definibile pericoloso in base all'origine ed al ciclo produttivo che lo ha generato, indipendentemente dal contenuto di sostanze pericolose.

2) rifiuti classificati pericolosi con codice a specchio mediante riferimento specifico o generico a sostanze pericolose in essi contenute

Il rifiuto è classificato pericoloso solo se le sostanze pericolose ivi presenti raggiungono determinate concentrazioni tali da conferire al rifiuto una o più caratteristiche di pericolo (da H3 ad H8, H10, H11) previste in Allegato I al D.L.vo 152/06.

La codifica a specchio prevede che la stessa tipologia di rifiuto venga individuata da due codici CER diversi che identificano rispettivamente il rifiuto classificato pericoloso ed il rifiuto classificato non pericoloso, sulla base della concentrazione di sostanze pericolose contenute.

Ai fini della classificazione del rifiuto, sui campioni sono ricercati quei parametri di base che si presumono possano essere presenti data la tipologia del rifiuto medesimo, la sua provenienza e l'attività di base della realtà industriale in cui è stato prodotto.

Al fine invece dello smaltimento/recupero dei rifiuti, oltre ai parametri di base di cui sopra devono essere determinati quei parametri specifici che ne determinano l'ammissibilità nei centri di smaltimento e recupero indicati da normative specifiche (D.Lgs 36/03 e D.M. 03.08.05 per il conferimento in discariche, D.M. 186 del 05.04.06 per il recupero con procedure semplificate) e dalle autorizzazioni vigenti degli impianti medesimi.

In termini esecutivi, all'atto della produzione del rifiuto, viene prelevato un campione rappresentativo del lotto e sottoposto ad analisi chimico-fisica a cura di laboratori esterni certificati, alla quale segue, sulla base dei risultati analitici ottenuti, l'assegnazione del codice CER e l'individuazione dell'area di stoccaggio di pertinenza ed il destino finale (smaltimento o recupero).

La produzione del rifiuto viene indicata, entro dieci giorni, sul registro di carico e scarico dedicato.

8.2. Deposito temporaneo del rifiuto

I rifiuti prodotti dalle attività di bonifica/demolizione dell'impianto clorosoda possono essere raggruppati, all'atto della loro produzione, nei depositi temporanei allo scopo adibiti c/o le aree di cantiere.

I rifiuti stazionano nel deposito temporaneo per il tempo necessario alla loro caratterizzazione ed il successivo avvio al deposito preliminare autorizzato di cui al successivo paragrafo 8.3 o alle operazioni di smaltimento/recupero definitive.

Il deposito temporaneo dei rifiuti provenienti dalle attività di bonifica e demolizione dell'impianto clorosoda verrà effettuato nel rispetto di quanto stabilito dall'art.183, lettera m) del D.L.vo 152/06, che disciplina i rifiuti ammessi nel deposito temporaneo in termini di permanenza, di qualità e di quantitativi massimi, per i quali:

- i rifiuti depositati non devono contenere policlorodibenzodiossine, policlorodibenzofurani, policlorodibenzofenoli in quantità superiore a 2,5 ppm né policlorobifenile, policlorotrifenili in quantità superiore a 25 ppm;
- i rifiuti pericolosi devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo le seguenti modalità alternative, a scelta del produttore:
 - con cadenza almeno bimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito;
 - quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunge i 10 metri cubi.

In ogni caso, qualora il quantitativo di rifiuti non superi complessivamente nell'arco di un anno la quantità limite di 10 mc, il deposito temporaneo può essere prolungato sino ad un anno.

Le limitazioni temporali si intendono riferite alle singole operazioni di carico; le limitazioni quantitative, alla somma dei quantitativi di rifiuti pericolosi depositati all'interno del perimetro dello stabilimento.

- i rifiuti non pericolosi devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo le seguenti modalità alternative, a scelta del produttore:
 - con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito;
 - quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunge i 20 metri cubi.

In ogni caso, qualora il quantitativo dei rifiuti non superi complessivamente nell'arco di un anno la quantità limite di 20 mc, il deposito temporaneo può essere prolungato sino ad un anno.

Le limitazioni temporali si intendono riferite alle singole operazioni di carico; le limitazioni quantitative, alla somma dei quantitativi di rifiuti non pericolosi depositati all'interno del perimetro dello stabilimento.

Il deposito temporaneo verrà effettuato per tipologie omogenee di rifiuti (codici CER) e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute e devono essere rispettate le norme che disciplinano l'imballaggio e l'etichettatura dei rifiuti pericolosi.

Per quanto concerne le norme tecniche che devono essere rispettate per il deposito temporaneo, in mancanza di uno specifico riferimento di legge in materia, si ritiene di considerare come criteri guida le norme previste dalla ex D.C.I. 27 luglio 1984 per gli impianti di stoccaggio dei rifiuti "ex tossici-nocivi" (leggasi pericolosi).

Il deposito temporaneo deve essere opportunamente contrassegnato con etichette e targhe e detti contrassegni devono essere ben visibili quanto a dimensione e collocazione.

8.3. Deposito preliminare del rifiuto

Per consentire una maggiore flessibilità della gestione dei rifiuti provenienti dalle attività di bonifica /demolizione dell'impianto clorosoda, è previsto che il rifiuto prodotto, una volta codificato e classificato, possa essere conferito, previa adeguato confezionamento, nel deposito preliminare autorizzato.

Lo stoccaggio in tale deposito deve avvenire in conformità alle prescrizioni e limitazioni temporali e quali-quantitative riportate nell'autorizzazione.

Nel deposito il rifiuto è dimorato, in attesa di essere inviato alla destinazione finale prevista, in relazione a:

- la sua pericolosità intrinseca ed estrinseca per l'uomo e per l'ambiente circostante;
- le sue caratteristiche chimiche;
- il suo stato fisico;
- la sua eventuale isotermia;
- il tipo di confezionamento;
- la sua compatibilità con altri rifiuti presenti in deposito.

8.4. Programmazione dei tempi di stoccaggio

La programmazione dei tempi di stoccaggio del rifiuto all'interno del deposito preliminare si basa sui seguenti criteri:

- lo stato di avanzamento dell'attività che ha prodotto il rifiuto;
- la possibile produzione di altre tipologie di rifiuti del tutto simili che possono seguire la stessa destinazione finale, sebbene confezionati separatamente;
- gli spazi disponibili all'interno dell'area operativa di produzione;
- la pericolosità intrinseca ed estrinseca del rifiuto.

Quanto sopra deve avvenire comunque nel rispetto dei limiti temporali e quali-quantitativi imposti dall'autorizzazione al deposito preliminare.

8.5. Recupero dei rifiuti

Alcune tipologie di rifiuti speciali non pericolosi (rottami ferrosi e non, ecc) che si genereranno dall'attività di bonifica e demolizione dell'impianto clorosoda, potranno essere sottoposte ad attività di recupero.

L'attività di recupero può essere svolta in regime di autorizzazione ordinaria o di procedura semplificata.

8.5.1. Procedure semplificate

Il recupero dei rifiuti non pericolosi con procedura semplificate è normato dal Decreto Ministeriale del 05.02.98 recante "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli *articoli 31 e 33* del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22", così come modificato dal Decreto Ministeriale n.186 del 05.04.06 "Regolamento recante modifiche del decreto ministeriale del 5 febbraio 1998 – Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n.22";

Le tipologie dei rifiuti che possono essere ammesse alle operazioni di recupero con procedura semplificata, le loro caratteristiche qualitative, il processo di recupero e le caratteristiche qualitative delle materie prime secondarie recuperate sono indicate in allegato 1 al citato D.M.

8.6. Smaltimento dei rifiuti

Una delle operazioni di smaltimento previste per i rifiuti che si produrranno nelle attività di bonifica e demolizione dell'impianto clorosoda è il conferimento in discarica.

I rifiuti solidi o fangosi, per essere ammessi in discarica, devono rispettare i criteri indicati dalla normativa specifica in materia (D.Lgs 36/03 e D.M. 03.08.05).

8.7. Individuazione della destinazione finale

Fin dal momento della caratterizzazione del rifiuto, il produttore ricerca la destinazione finale ritenuta più idonea secondo i seguenti elementi di valutazione:

- congruità dell'autorizzazione in possesso dell'impianto di destinazione finale con il codice CER, con le caratteristiche chimico-fisiche, con le modalità di confezionamento, ecc;
- disponibilità da parte dell'impianto di destinazione ad accettare il rifiuto, a conferma della quale è richiesta una lettera di accettazione preliminare (omologa);
- capacità ricettive dell'impianto di destinazione congruenti con le esigenze del cantiere di bonifica e demolizione;
- distanza dell'impianto di destinazione.

Una volta individuata e confermata la destinazione finale, viene programmato l'invio del rifiuto a smaltimento o a recupero.

Il programma tiene conto:

- dei tempi di permanenza del rifiuto all'interno del deposito temporaneo e, ove previsto, del deposito preliminare, in conformità a quanto stabilito dalla normativa vigente (nel caso del deposito temporaneo) e dell'autorizzazione in essere (nel caso del deposito preliminare);
- degli spazi disponibili all'interno delle aree di stoccaggio;
- del quantitativo e della tipologia dei rifiuti di cui è prevista la produzione;
- della disponibilità della destinazione finale e del trasportatore.

8.8. Invio alla destinazione finale

Dal deposito temporaneo e, ove previsto, dal deposito preliminare, il rifiuto è raccolto e trasportato alla destinazione finale esterna (impianto di trattamento, discarica autorizzata di idonea categoria o a Centri di recupero autorizzati), previa compilazione dei documenti identificativi del carico per il suo trasporto.

Viene di conseguenza aggiornato (entro dieci giorni dal conferimento) il registro di carico/scarico dei rifiuti (denominazione del rifiuto, codice CER, quantitativo, data scarico, numero formulario, riferimento registrazione di carico, eventuale intermediario).

8.9. Lavorazione dei rifiuti provenienti dalla demolizione delle strutture in calcestruzzo, c.a., ecc

In termini gestionali, si considera possibile poter differenziare all'interno dello Stabilimento i rifiuti costituiti da laterizi, intonaci e conglomerati di cemento armato allo scopo di:

- selezionare le varie tipologie di rifiuti/frazioni per un invio presso Centri esterni autorizzati al recupero di materiali ferrosi;
- ottimizzare e razionalizzare i carichi di quei rifiuti e/o frazioni di essi ritenuti non recuperabili per il loro trasporto a smaltimento finale presso discarica di idonea categoria.

Le attività sopra descritte possono essere svolte all'interno di un'area dedicata a mezzo di impianto mobile omologato e debitamente autorizzato a tale funzione dagli Organi preposti.

Entrando nel merito della lavorazione, tali rifiuti possono essere oggetto delle seguenti attività:

- differenziazione e selezione in modo da ottenere un materiale omogeneo per tipologia e privo di eterogenei indesiderati;
- deferizzazione (eventuale) sino al 90% c.a.;
- frantumazione meccanica, per la riduzione granulometrica del materiale fino a quella considerata idonea per un loro utilizzo.

Una volta terminata la lavorazione il rifiuto (o le frazioni da esso derivanti) viene depositato in prossimità dell'area di lavorazione, in attesa del suo invio alla destinazione finale preposta.

8.10. Modalità di recupero dei rifiuti

In termini di tipologia, le varie fasi di demolizione previste produrranno i seguenti rifiuti recuperabili:

- rifiuti di ferro, acciaio e ghisa;
- rifiuti di metalli non ferrosi o loro leghe;
- spezzoni di cavo con il conduttore di alluminio ricoperto;
- spezzoni di cavo di rame ricoperto;

ai quali possono essere assegnati, sulla base di quanto disposto dalla Decisione della Commissione Europea n. 2000/532/CE del 03/05/00, i seguenti codici CER:

Rifiuti di ferro, acciaio e ghisa

- Ferro e acciaio: 17 04 05

Rifiuti di metalli non ferrosi o loro leghe

- Rame, Bronzo, Ottone: 17 04 01
- Alluminio: 17 04 02
- Piombo: 17 04 03
- Zinco: 17 04 04
- Stagno: 17 04 06
- Metalli misti: 17 04 07

Spezzoni di cavo con il conduttore di alluminio ricoperto

- Alluminio: 17 04 02
- Cavi , diversi da quelli di cui alla voce 170410*: 17 04 11

Spezzoni di cavo di rame ricoperto

- Rame, bronzo, ottone: 17 04 01
- Cavi , diversi da quelli di cui alla voce 170410*: 17 04 11

8.10.1. Elementi legislativi relativa al recupero dei rifiuti

Si precisa che affinché le tipologie dei rifiuti di interesse possano essere selezionati ed inviati presso Centri esterni di recupero devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- che l'intervento sia inserito in modo dettagliato nel Progetto Esecutivo relativo alle operazioni di demolizione dell'impianto cloro-soda nel suo complesso;
- che i rifiuti presentino le caratteristiche chimico-fisiche previste negli specifici punti del DM 05/02/98 e s.m.i. in caso di conferimento ad impianti autorizzati in procedura semplificata;
- che gli impianti di recupero finali siano autorizzati: a) dalla Sezione Regionale dell'Albo nazionale gestori ambientali sulla base di quanto disposto dalle Procedure Semplificate di cui l'art. 214 del D.Lgs 152/06; b) od in alternativa che siano in possesso di autorizzazione rilasciata dalla Regione (o dalla Provincia) di competenza per il recupero di rifiuti speciali non pericolosi, sulla base di quanto sancito dall'art. 208 del DLgs 152/06; c) che l'autorizzazione in essere comprenda i codici CER con i quali i rifiuti di interesse vengono classificati.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva riportante le tipologie di rifiuti destinate a recupero che si ritiene possano essere prodotti dalle attività di bonifica/demolizione e le caratteristiche chimico-fisiche previste dal DM del 05/02/98 e s.m.i., ordinate secondo quanto previsto dal DM stesso.

Si rimanda al capitolo 12 "Quadro Autorizzativo", per maggiore chiarezza.

Punto DM	Descrizione Rifiuto	CER	Caratteristiche	Operazioni Recupero	Materie e/o prime prodotti ottenuti
3.1.	Rifiuti di ferro, acciaio e ghisa	170405	Rifiuti ferrosi, di acciaio, ghisa e loro leghe anche costituiti da cadute di officina, rottame alla rinfusa,	R4 R13	- Metalli ferrosi o leghe nelle forme usualmente commercializzate - Materia prima equivalente per

Punto DM	Descrizione Rifiuto	CER	Caratteristiche	Operazioni Recupero	Materie e/o ottenuti prime prodotti
			rottame zincato, lamierino, cascami della lavorazione dell'acciaio, e della ghisa, imballaggi, fusti, latte, vuoti e lattine di metalli ferrosi e non ferrosi e acciaio anche stagnato; PCB, PCT < 25 ppb, ed eventualmente contenenti inerti, metalli non ferrosi, plastiche, etc., < 5% in peso, oli < 10% in peso; non radioattivo ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230.		l'industria metallurgica conforme alle specifiche CECA, AISI, CAEF e UNI
3.2.	Rifiuti di metalli non ferrosi o loro leghe	170401 170402 170403 170404 170406 170407	Rifiuti di metalli non ferrosi o loro leghe anche costituiti da rottami e cascami di barre, profili, lamiere, nastri di alluminio, foglio di alluminio, rame elettrolitico nudo, rottame di ottone, rottami e cascami di nichel, cupronichel, bronzo, zinco, piombo e alpacca, imballaggi, fusti, latte vuoti e lattine di metalli ferrosi e non ferrosi e acciaio anche stagnato; PCB e PCT < 25 ppb, ed eventualmente contenenti inerti, plastiche, etc., < 20% in peso, oli <	R4 R13	- Metalli o leghe nelle forme usualmente commercializzate - Materia prima equivalente per l'industria metallurgica conforme alle specifiche UNI ed EURO

Punto DM	Descrizione Rifiuto	CER	Caratteristiche	Operazioni Recupero	Materie e/o prime prodotti ottenuti
			10% in peso; no radioattivo ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230.		
5.7	Spezzoni di cavo con il conduttore di alluminio ricoperto	170402 170411	Fili o cavi o trecce di alluminio puro o in lega ricoperti con materiali termoplastici, elastomeri, carta impregnata con olio o tessuto fino al 50%, piombo fino al 55%.	R3 R4 R13	Alluminio e piombo nelle forme usualmente commercializzate, prodotti plastici e in gomma nelle forme usualmente commercializzate
5.8	Spezzoni di cavo di rame ricoperto	170401 170411	Spezzoni di cavo, anche in traccia, rivestiti da isolanti costituiti da materiali termoplastici, elastomeri, carta impregnata con olio, piombo e piomboplasto; costituiti da Cu fino al 75% e Pb fino al 72%.	R3 R4 R13	Rame e piombo nelle forme usualmente commercializzate, prodotti plastici e in gomma nelle forme usualmente commercializzate

8.11. Trattamento in situ dei rifiuti liquidi

Le acque di risulta derivanti dalle operazioni di trattamento rifiuti eseguite dall'impresa terza autorizzata nell'area esterna confinata, verranno gestite nell'ambito della normativa dei rifiuti.

Per tali acque è previsto il trattamento presso l'impianto di demercurizzazione delle acque di processo. In sintesi le acque mercuriose in uscita dall'impianto cloro-soda (contenenti solidi in sospensione costituiti essenzialmente da CaCO_3 e $\text{Mg}(\text{OH})_2$), vengono equalizzate e trattate con una soluzione di tiourea e polielettrolita e quindi miscelate con i fanghi di riciclo (estratti dal chiarificatore). Dopo flocculazione e chiarificazione vengono filtrate su un letto statico a base di sabbia ed antracite, monitorate, e quindi scaricate nel sistema fognario.

Tale sistema depurativo risulta in grado di trattare, oltre alle acque di processo e alle acque di risulta derivanti dalle operazioni di lavaggio/decapaggio delle apparecchiature

ancora in opera nell'impianto clorosoda (tali operazioni sono assimilate, per tipologia ed operatività, alle normali operazioni di manutenzione dell'impianto), le acque di risulta provenienti dall'area confinata esterna gestita dalla ditta terza autorizzata alle operazioni di trattamento rifiuti.

Queste ultime, considerato il ciclo di produzione che le ha generate (trattamento rifiuti) sono considerate rifiuti (CER 16.10.02) e come tali dovranno essere gestite dall'impresa terza. Per quanto riguarda gli aspetti autorizzativi si rimanda al capitolo 10.

Tutte le acque di risulta saranno conferite all'impianto di demercurizzazione previo trattamento di neutralizzazione necessario per il raggiungimento di valori di pH compatibili con i parametri di processo di detto impianto.

L'impresa terza che gestisce l'area confinata esterna adibita al trattamento dei rifiuti contaminati dovrà prevedere un apposito sistema per il controllo della portata delle acque di risulta generate e immesse nel sistema fognario Syndial e delle loro caratteristiche chimico fisiche in conformità con i parametri di accettabilità dell'impianto di demercurizzazione.

8.12. Trattamento dei reflui gassosi

Tutti i reflui gassosi contenenti mercurio e derivanti dall'area confinata disposta in sala celle saranno inviati all'impianto di demercurizzazione aria esistente, essenzialmente costituito da una sezione di abbattimento su filtri a carbone attivo specifici per mercurio.

La corrente trattata verrà scaricata in atmosfera mediante il camino esistente, autorizzato ai sensi della normativa vigente.

Similmente, l'aria estratta dalle aree confinate di lavorazione dei materiali di risulta sarà trattata su specifici filtri a carbone attivo e quindi scaricata in atmosfera.

Le correnti gassose contenenti cloro saranno conferite all'unità di abbattimento cloro esistente (unità ipoclorito) e quindi scaricate in atmosfera attraverso i relativi camini, regolarmente autorizzati.

Le capacità di trattamento delle unità citate sono del tutto compatibili con le portate di effluenti previste per le fasi di bonifica e dismissione dell'impianto.

8.13. Confezionamento dei rifiuti

I rifiuti prodotti dalle attività di demolizione vengono conferiti allo stoccaggio in modo "sfuso" all'interno di cassoni scarrabili a tenuta o confezionati in big-bags, fusti e/o contenitori di varia forma e volumetria.

Pertanto, a seconda della tipologia del rifiuto, del suo stato fisico e della sua pericolosità, si utilizzeranno i seguenti contenitori:

- Casse in metallo;
- Big-bag;
- Fusti e contenitori di varia volumetria di plastica;
- Container con copertura rigida;
- Container con copertura in telone amovibile;
- Cisterne e cisternette di varia forma e volumetria.

Il confezionamento dei rifiuti viene effettuato presso la zona di produzione dei rifiuti medesimi o in postazioni dedicate all'interno delle aree di deposito temporaneo.

I contenitori, durante le operazioni di confezionamento non verranno riempiti al massimo della loro capienza al fine di evitare problemi di "spandimento" durante le operazioni di trasporto allo stoccaggio.

9. QUADRO AMBIENTALE

9.1. Impatti ambientali

Nel presente paragrafo sono identificati i principali impatti che le azioni previste dal progetto proposto producono sull'ambiente.

I fattori di impatto considerati potenzialmente significativi, e per i quali dovrà essere svolta un'analisi nel progetto esecutivo, sono i seguenti:

- emissioni in atmosfera: durante le attività di bonifica e smontaggio e rimozione delle apparecchiature connesse alla sale celle, nonché di dismissione di alcuni serbatoi dell'impianto Cloro Soda; le attività di lavaggio, di trattamento chimico e termico di componenti e tubazioni smontate, possono causare l'emissione in atmosfera di inquinanti, quali mercurio e polveri;
- emissioni nelle acque superficiali, suolo e sottosuolo: durante le fasi di intervento di riconversione tecnologica della sala celle, si effettuano numerosi lavaggi e trattamenti al fine di mettere in sicurezza e di bonificare i cicli, le linee e le apparecchiature. Sono quindi generate una non trascurabile quantità di reflui e rifiuti liquidi;
- emissioni acustiche: l'intervento prevede l'utilizzo di apparecchiature e mezzi di trasporto che generano un impatto acustico.

Di seguito si presentano preliminarmente alcuni dei possibili interventi di mitigazione degli impatti, da adottare durante la bonifica e demolizione dell'impianto cloro soda.

9.2. Mitigazione degli impatti

Gli interventi di mitigazione ambientale presentati non vogliono essere esaustivi: i dettagli dei diversi interventi ambientali verranno definiti in fase di progettazione esecutiva delle attività.

9.2.1. Interventi per evitare l'emissione di vapori di mercurio in atmosfera

Per limitare le emissioni di mercurio in atmosfera, durante gli interventi di bonifica e smontaggio delle apparecchiature, verranno seguite le seguenti azioni di buona gestione e di sicurezza:

- allo scopo di ridurre l'esposizione del personale ai vapori di mercurio, si eviterà l'utilizzo di taglio a caldo, preferendo sbullonamento/taglio a freddo. Nel caso fosse possibile applicare solo la tecnica a taglio a caldo, verrà confinata preventivamente l'area, installando un sistema di ventilazione per ridurre l'esposizione;
- le sorgenti di mercurio verranno aperte e sottoposte a bonifica sempre una alla volta, in modo da limitare l'eventuale rilascio di vapori di mercurio nell'atmosfera; tali sorgenti al termine delle attività verranno inoltre rapidamente isolate con fogli di polietilene;
- verrà effettuata regolare ispezione visiva ai componenti delle celle elettrolitiche, alle tubazioni e alle altre apparecchiature, al fine di identificare possibili sorgenti di vapore di mercurio. Tutte le perdite rilevate verranno sigillate con fogli di polietilene oppure rimosse;
- i detriti contaminati prodotti a seguito della bonifica e della rimozione delle apparecchiature e delle tubazioni verranno rimossi tempestivamente; tutto il materiale rimosso verrà sigillato oppure messo in contenitori appositi, controllato e smaltito;
- nel pozzetto di raccolta delle acque mercuriose, potenziale sorgente di emissione di vapori di mercurio, verrà mantenuto un costante battente d'acqua. Il vento e l'alta temperatura ambiente causa rilascio dei vapori dal pozzetto, che possono migrare nella sala celle. È necessario quindi pulire il pozzetto almeno ogni due settimane. Durante periodi di frequente attività di decontaminazione, l'intervento verrà effettuato con maggiore frequenza;
- al termine di ogni turno si procederà al lavaggio del pavimento della sala celle con acqua, al fine di far convogliare il mercurio potenzialmente presente verso il pozzetto di raccolta delle acque mercuriose. Nel periodo notturno e festivo resterà in servizio il sistema automatico temporizzato per il lavaggio della pavimentazione sotto la sala celle;
- le attività di bonifica del materiale entrato in contatto con il mercurio verranno effettuate in zona confinata, messa in aspirazione e trattata su carboni attivi prima dello scarico in atmosfera. L'efficienza di abbattimento di tale sistema sarà verificata con cadenza settimanale mediante misurazione della concentrazione di mercurio in ingresso e in uscita dal trattamento.

La cadenza delle verifiche citate potrà essere variata, in accordo con gli Enti preposti alla supervisione delle attività, in relazione ai risultati delle campagne condotte in corso d'opera.

Le aree confinate, sia quelle interne alla sala celle che quella esterna, saranno comunque soggette ad attività di monitoraggio ambientale finalizzate alla eventuale rilevazione e misurazione delle concentrazioni di mercurio.

È bene sottolineare che gli interventi di bonifica e demolizione delle apparecchiature avranno inizio solo a seguito della attività di messa in sicurezza di tutti i cicli interessati.

9.2.2. Interventi per limitare l'emissione di polveri in atmosfera

Per ridurre le emissioni di polveri prodotte durante l'attività di dismissione di alcune strutture e dei serbatoi verranno introdotti tutti gli accorgimenti necessari alla minimizzazione della formazione e la diffusione di polveri, quali la bagnatura del materiale e delle aree di lavoro.

Nel caso di MCA, si procederà come da normativa vigente in materia di manipolazione e trattamento di materiali contenenti amianto. In particolare, sarà elaborato un piano di lavoro per la rimozione dei MCA ai sensi del DLgs 277/91 e del DM del 06/09/94, che prevederà il taglio con disco diamantato delle parti contaminate da amianto, la loro segregazione ed avviamento a trattamento idoneo. La zona segregata sarà assoggettata a specifiche attività di monitoraggio delle fibre aerodisperse.

Inoltre, durante le operazioni di frantumazione delle apparecchiature in materiali plastici (apparecchiature, tubazioni e valvolame), sulla bocca dei trituratori, verrà mantenuta una pioggia di acqua al fine di evitare la formazione di polveri e per dilavare ulteriormente il materiale di risulta.

9.2.3. Interventi per evitare la contaminazione di suolo, sottosuolo e acque superficiali

Tutti i reflui liquidi provenienti da:

- lavaggio linee ed apparecchiature in opera;
- lavaggio di materiali di riempimento;
- acque meteoriche delle aree segregate.

sono inviati all'attuale impianto di trattamento acque mercuriose.

Le operazioni di svuotamento dell'impianto sono organizzate nell'ottica di minimizzare gli effluenti e comunque di non generare effluenti dissimili da quelli già prodotti dalle normali operazioni di marcia degli impianti.

Tutte le attività di smontaggio e bonifica delle apparecchiature verranno effettuate su aree impermeabilizzate, dotate di pozzetti di raccolta delle acque, collegate alla fognatura delle acque mercuriose, al fine di evitare contaminazione del suolo.

In particolare nell'area esterna adibita a diversi trattamenti di bonifica la pavimentazione dell'area confinata sarà dotata di adeguata resistenza, con pendenza verso un cunicolo centrale per la raccolta delle acque di lavaggio e loro convogliamento alla rete delle

acque mercuriose; la realizzazione di una cordonatura perimetrale garantirà il contenimento di eventuali spandimenti verso l'esterno.

Al fine di evitare il rischio di fuoriuscita da tubazioni/apparecchiature di mercurio, durante la fase di rimozione delle tubazioni e apparecchiature verranno utilizzate bacinelle e contenitori, per la raccolta di reflui di drenaggio.

Anche l'area di deposito dei materiali già sottoposti a bonifica e/o lavaggio, in attesa del recupero/smaltimento finale sarà pavimentata ed i materiali saranno depositati in diverse piazzole opportunamente delimitate in funzione delle diverse tipologie (rottami ferrosi, ebanite, etc). I mezzi, sia in ingresso che in uscita dall'area di deposito, dovranno transitare dalla pesa e dalla sezione di lavaggio pneumatici per evitare eventuale veicolazione di materiale inquinante all'estero dell'area.

9.2.4. Interventi per limitare l'emissione acustiche

Nella fase di cantiere i potenziali impatti relativi al comparto rumore si riferiscono essenzialmente alle emissioni sonore delle macchine operatrici utilizzate per le operazioni di smontaggio e rottamazione dei materiali e delle apparecchiature.

L'attività di cantiere sarà caratterizzata da rumori di intensità non costante, dipendenti dal numero e dal tipo di macchine in uso.

Saranno comunque adottate tutte le misure di mitigazione utili a contenere quanto possibile i livelli di pressione sonora derivanti dalle attività con particolare riguardo al personale operante in sito. Per gli aspetti di Sicurezza del Luogo di Lavoro sarà approntato quanto richiesto dalla normativa vigente, con particolare riferimento al DLgs n. 494 del 14/08/96 e al DLgs n. 626 del 19/09/94 e s.m.i.

9.3. Piano di monitoraggio ambientale

In linea con le normative specifiche di riferimento e sulla base dei riscontri operativi progettuali, in questa sezione del documento vengono descritti preliminarmente i criteri e le linee guida per la predisposizione del piano di monitoraggio che si intende adottare ai fini del controllo dell'impatto ambientale degli interventi previsti.

Tale piano non sostituisce il "Piano di campionamento ed analisi" attualmente vigente presso l'impianto (e riportato, per completezza, in Allegato 7), ma, di fatto, ne costituisce un'integrazione. Si ricorda infatti che gli interventi di bonifica in progetto saranno realizzati con l'impianto ancora in marcia.

Resta pertanto inteso che, per quanto non espressamente detto nel presente paragrafo, si dovrà fare riferimento al piano sopra citato, che sarà opportunamente rivisto e

aggiornato in funzione dei cambiamenti intercorsi con la realizzazione del progetto di conversione da tecnologia a catodo di mercurio a tecnologia a membrana.

In base ad un'analisi dell'insieme delle attività previste da questo documento sono stati evidenziati i seguenti ambiti che pertanto sono oggetto di eventuali valutazioni di impatto e di una specifica attività di controllo e monitoraggio:

- potenziali emissioni di mercurio, polveri e fibre aereodisperse nell'ambiente di lavoro durante l'attività di bonifica e demolizione;
- produzione e gestione di rifiuti;
- produzione e gestione delle acque di scarico;
- inquinamento acustico (rumore).

I paragrafi successivi illustrano gli elementi fondamentali ed i criteri dei protocolli di monitoraggio e controllo che vengono attuati in relazione agli aspetti sopra evidenziati.

Le modalità operative e i dettagli dei diversi monitoraggi ambientali vengono definiti nell'ambito di specifici documenti (protocolli di monitoraggio) che vengono redatti in fase di progettazione esecutiva delle attività.

Gli esiti delle attività di monitoraggio saranno inclusi in report trimestrali e annuali da inviare, su specifica richiesta, agli Enti di controllo.

9.3.1. Monitoraggio emissioni nell'ambiente di lavoro

I principali riferimenti normativi utilizzati per la configurazione del piano di monitoraggio delle emissioni in atmosfera sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 9-1: Riferimenti legislativi generali

Riferimento	Oggetto
DLgs 152/06 – Parte V, Titolo I	Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera – Prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera di impianti e attività
DPCM del 28/03/83	Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno.
DM n. 60 del 02/04/02	Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22/04/1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.
DLgs n. 257 del 25/07/06	Attuazione della direttiva 2003/18/Ce relativa alla

Riferimento	Oggetto
	protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione all'amianto durante il lavoro.

Monitoraggio emissioni di mercurio

Durante le fasi di bonifica e di demolizione dell'impianto cloro-soda, si effettuerà il monitoraggio dell'aria ambiente al fine di determinare la concentrazione del mercurio, il rispetto del valore limite e la valutazione dell'esposizione dei lavoratori interessati all'attività.

Per il monitoraggio della qualità dell'aria ambiente sono previsti campionamenti con fiala di Hopcalite (Metodo Ufficiale NIOSH 6009) e un substrato in nitrato di cellulosa (Metodo Ufficiale OSHA 145).

In alternativa alle fiale assorbenti, la misura della concentrazione aerodispersa di mercurio può essere effettuata mediante un campionatore volumetrico collegato a due gorgogliatori in serie contenenti una soluzione di permanganato di potassio e acido solforico.

Con questo metodo il campionamento dell'aria potrà essere eseguito per un periodo di 4-6 ore.

L'analisi per la determinazione della concentrazione di mercurio sarà effettuata mediante spettrofotometria ad assorbimento atomico secondo metodo UNICHIM 384/78.

Si precisa che, per la sala celle e l'area di revisione anodi, l'attività di monitoraggio dell'aria negli ambiente di lavoro per mezzo di fiale o campionatore volumetrico sarà effettuata negli stessi punti dove avviene attualmente, intensificandone la frequenza, ossia:

- in sala celle, su n. 25 punti di prelievo, con cadenza settimanale;
- in area revisione anodi, su n. 7 punti di prelievo, con cadenza quindicinale.

Inoltre, come area di lavoro sarà monitorata anche la tensostruttura dove avverranno le attività di bonifica dei materiali contaminati da mercurio. Tale attività sarà effettuata a cura della ditta terza a cui saranno affidati i lavori di bonifica e l'allestimento e gestione della struttura stessa, la quale disporrà in piena autonomia tempi e modalità del monitoraggio, in accordo con quanto previsto dalla normativa vigente in materia di sicurezza degli ambienti di lavoro.

Oltre ai monitoraggi di cui sopra verranno utilizzati analizzatori portatili in grado di rilevare tempestivamente il mercurio sia in forma ionica che di composto.

Gli analizzatori (che si prevede almeno in numero di 2) saranno utilizzati da personale specializzato che provvederà, nel corso di ogni giornata lavorativa, a monitorare tutte le

aree potenzialmente soggette alla presenza di vapori di mercurio e segnalerà in tempo reale ai responsabili della sicurezza in cantiere eventuali concentrazioni anomale.

Tale monitoraggio è necessario anche per identificare le zone entro il quale si devono utilizzare DPI di categoria 2 o 3.

Nella tabella seguente si riportano i valori limite di riferimento (TLV-TWA) in ambienti di lavoro per gli inquinanti considerati proposti dall'ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienist - (valori limite generalmente adottati per gli ambienti di lavoro in mancanza di riferimenti legislativi italiani).

Tabella 9-2: Valori limite di riferimento (TLV-TWA) in ambienti di lavoro per gli inquinanti considerati proposti dall'ACGIH

Inquinante	Limite (mg/m ³)	Note
Hg alchili	0,01	
Hg arili	0,1	
Hg elemento	0,025	Non classificabile come cancerogeno per l'uomo

Monitoraggio emissioni di polveri in atmosfera

Oltre alle misurazioni del mercurio, durante le fasi di bonifica e di demolizione dell'impianto cloro-soda, saranno effettuati campionamenti per la misura delle polveri presenti nell'aria ambiente al fine di determinarne la concentrazione, il rispetto del valore limite e la valutazione dell'esposizione dei lavoratori interessati all'attività

Le particelle sospese sono sostanze allo stato solido o liquido che, a causa delle loro piccole dimensioni, restano sospese in atmosfera per tempi più o meno lunghi; le polveri totali sospese o PTS vengono anche indicate come PM (Particulate Matter).

Il particolato nell'aria può essere costituito da diverse sostanze: sabbia, ceneri, polveri, fuliggine, sostanze silicee di varia natura, sostanze vegetali, composti metallici, fibre tessili naturali e artificiali, sali, elementi come il carbonio o anche metalli pesanti come piombo, cadmio, mercurio, ecc.

In base alla natura e alle dimensioni delle particelle è prassi comune distinguere:

- gli aerosol, costituiti da particelle solide o liquide sospese in aria e con un diametro inferiore a 1 micron (1 µm);
- le foschie, date da goccioline con diametro inferiore a 2 µm;
- le esalazioni, costituite da particelle solide con diametro inferiore ad 1 µm e rilasciate solitamente da processi chimici e metallurgici;

- il fumo, dato da particelle solide di solito con diametro inferiore ai 2 μm e trasportate da miscele di gas;
- le polveri (vere e proprie), costituite da particelle solide con diametro fra 0,25 e 500 μm ;
- le sabbie, date da particelle solide con diametro superiore ai 500 μm .

Le particelle primarie sono quelle che vengono emesse come tali dalle sorgenti naturali ed antropiche, mentre le secondarie si originano da una serie di reazioni chimiche e fisiche in atmosfera. Le particelle fini sono quelle che hanno un diametro inferiore a 2,5 μm , le altre sono dette grossolane. Da notare che il particolato grossolano è costituito esclusivamente da particelle primarie.

Le polveri PM10 rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 10 micron, mentre le PM2,5, che costituiscono circa il 60% delle PM10, rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 2,5 μm .

Nel rispetto delle principali normative vigenti ed in particolare di quanto sancito dal DM n. 60 del 02/04/02, in fase di esecuzione degli interventi di demolizione è previsto il monitoraggio delle polveri totali sospese grossolane e fini (rispettivamente di diametro superiore e inferiore ai 10 μm).

Il monitoraggio delle polveri aerodisperse potrà essere eseguito in diversi punti del cantiere (principalmente in adiacenza alla strada interna al cantiere, in quanto si ritiene che il transito dei mezzi e le operazioni di carico e scarico dei materiali possano rappresentare una delle sorgenti principali) effettuando un prelievo con substrato in filtri di cellulosa. Con questo metodo il campionamento dell'aria potrà essere eseguito per un periodo di 4-6 ore.

Monitoraggio emissioni di fibre di amianto

Si precisa che nel presente paragrafo non viene considerato il monitoraggio delle fibre di amianto relativo alle specifiche attività di rimozione dei MCA, in quanto questo sarà oggetto dell'eventuale "Piano di rimozione amianto" presentato all'ASL di competenza da parte di ditta terza autorizzata.

Nel seguito, quindi, si riportano i riferimenti per il monitoraggio ambientale delle fibre d'amianto da effettuarsi all'esterno dell'area confinata (da allestire appositamente per le attività di bonifica dei MCA), per verificarne la tenuta.

Il monitoraggio ambientale delle fibre di amianto verrà, pertanto, effettuato ai fini di verificare lo stato di inquinamento nell'ambiente di lavoro esterno in prossimità dell'area confinata.

Le fibre aerodisperse sono campionate con pompa portatile e membrana filtrante. L'analisi avviene mediante il conteggio delle fibre depositate sulla membrana utilizzando metodi di microscopia.

I sistemi di campionamento che saranno utilizzati si basano sul metodo del filtro a membrana standardizzato. Questo metodo è stato fatto proprio dalla CEE nel 1983, ripreso nel DLgs. 277/91 e nel DM 06/09/1994 di applicazione della Legge 257/92.

Di seguito si riportano i metodi di analisi che saranno utilizzati in tale ambito:

- MOCF (microscopia ottica in contrasto di fase), che consente di rilevare fibre sino a un diametro minimo di 0,25 mm;
- SEM (microscopia elettronica a scansione), che consente di rilevare fibre con un diametro minimo di 0,03-0,04 mm.

Nello specifico, si prevede di eseguire il monitoraggio quotidianamente con analisi MOCF e settimanalmente con analisi SEM.

Il DM 06/09/1994 stabilisce che il valore limite ambientale, espresso come numero di fibre per litro e ottenuto come valore medio su almeno tre campionamenti, è di 20 f/l (MOCF) o 2 f/l (SEM). Lo stesso decreto, in caso di interventi di bonifica, definisce uno stato di preallarme quando si osserva una netta tendenza all'aumento del numero di fibre aerodisperse ed uno stato d'allarme per concentrazioni superiori a 50 f/l.

9.3.2. Produzione e gestione delle acque di scarico

I principali riferimenti normativi utilizzati per la configurazione del piano di monitoraggio delle acque di scarico sono riportati nella tabella sottostante.

Tabella 9-3: Riferimenti legislativi acque di scarico

Riferimento	Oggetto
DLgs n. 152 del 03/04/06– Parte III, Sezione II	Norme in materia di tutela delle acque dall'inquinamento
DM del 30/07/1999	Limiti agli scarichi industriali e civili che recapitano nella laguna di Venezia e nei corpi idrici del suo bacino scolante
DM del 23/04/1998	Requisiti di qualità delle acque e caratteristiche degli impianti di depurazione per la tutela della laguna di Venezia

Le operazioni di bonifica delle strutture dell'impianto ancora in opera generano acque reflue che saranno coltate e inviate al trattamento delle acque mercuriali. Tutti gli effluenti prodotti sono sottoposti a monitoraggio e analisi, per indagare il valore di pH e la concentrazione di mercurio, mediante campionamenti settimanali nel serbatoio di equalizzazione a monte dell'impianto di trattamento acque mercuriose.

Anche le acque di risulta provenienti dall'area confinata esterna di bonifica gestita dall'impresa terza vengono inviate a trattamento c/o l'impianto di demercurizzazione..

Anche per queste ultime, gestite nell'ambito della normativa dei rifiuti, è previsto un monitoraggio da parte della ditta terza produttrice del rifiuto, nell'apposito serbatoio di raccolta.

La finalità di tale monitoraggio è valutare l'efficacia del trattamento di bonifica dei materiali implementato e l'eventuale esigenza di effettuare nuovamente lo stesso o diverso trattamento. Inoltre è necessario per verificare che le caratteristiche delle acque di risulta in ingresso all'impianto di trattamento di demercurizzazione acque rispettino le caratteristiche di progetto dell'unità.

Le acque trattate dall'impianto vengono monitorate tramite un analizzatore in continuo posto allo scaricoe come da prassi consolidata, con analisi giornaliera del mercurio di un campione medio delle 24 ore (in ottemperanza all'autorizzazione del Magistrato alle Acque) e con analisi settimanale di un campione medio di 3 ore (in ottemperanza all'autorizzazione all'esercizio della Provincia di Venezia).

9.3.3. Monitoraggio del rumore

Le attività di demolizione comportano emissioni acustiche caratterizzate da livelli non costanti, eventuali rumori di tipo impulsivo e localizzazione delle sorgenti variabile in funzione delle diverse attività previste.

Pertanto, devono essere individuati i ricettori significativi in funzione delle attività e della localizzazione delle stesse e pianificato un piano di monitoraggio acustico finalizzato al controllo delle fasi più critiche.

Il monitoraggio è effettuato mediante rilievi di lunga durata estesi all'intero periodo diurno. Il periodo in cui tali rilievi vengono effettuati viene desunto dall'analisi del programma di demolizione, identificando le attività caratterizzate dalle più elevati emissioni acustiche.

I rilievi sono effettuati in corrispondenza del/i ricettore/i maggiormente disturbati e ai confini dell'area di pertinenza degli impianti. L'esatta localizzazione degli stessi è definita durante la fase di dettaglio.

La strumentazione utilizzata e i criteri adottati nell'esecuzione dei rilievi sono conformi al DM del 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" e sono effettuate da un tecnico competente abilitato ai sensi della Legge 447/95.

Per quanto riguarda la componente rumore, il PMA deve determinare:

- le variazioni del clima acustico a seguito delle operazioni di cantiere;

- le variazioni del clima acustico a seguito dell'inizio delle attività della bonifica e demolizione;
- le variazioni del clima acustico a seguito delle variazioni di traffico indotte.

Per il controllo di tali aspetti sono previste due tipologie di misura:

- misura di 24 ore, con acquisizione dello spettro, determinazione delle componenti tonali ed impulsive, in prossimità dei ricettori sensibili;
- misure spot da 10', da realizzarsi in punti particolarmente indicativi dal punto di vista della determinazione della componente "traffico".

10. QUADRO AUTORIZZATIVO

10.1. Autorizzazioni ambientali

A seguito dell'emanazione del DLgs 59/05 entrato in vigore il 07/05/05, per l'esercizio degli impianti soggetti a IPPC è necessario dotarsi di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA).

Lo Stabilimento Syndial di Porto Marghera ha presentato in data 29/03/07 domanda di AIA per l'attuale impianto cloro-soda CS23-25 in conformità alla scadenza definita per questa categoria di impianti e, contestualmente, ha indicato, quale assetto futuro dell'impianto, quello con le celle a membrane.

L'AIA rappresenta uno strumento di semplificazione amministrativa in quanto autorizza l'esercizio di un impianto o di parte di esso stabilendone le condizioni e sostituisce ad ogni effetto ogni altra autorizzazione, visto, nulla osta o parere in materia ambientale, incluse:

- Autorizzazione allo scarico (Parte III DLgs. 152/06);
- Autorizzazione alla realizzazione o modifica di impianti di smaltimento o recupero dei rifiuti (Parte IV DLgs. 152/06);
- Autorizzazione all'esercizio delle operazioni di smaltimento o recupero dei rifiuti (Parte IV DLgs. 152/06);
- Autorizzazione al deposito preliminare dei rifiuti (Parte IV DLgs. 152/06);
- Autorizzazione alle emissioni in atmosfera (Parte V DLgs. 152/06).

L'AIA non sostituisce invece la VIA, il permesso di costruire e gli adempimenti relativi alla sicurezza e la salute dei lavoratori.

In attesa del rilascio della suddetta autorizzazione, lo Stabilimento si avvale delle autorizzazioni di carattere ambientale necessarie all'esercizio dell'impianto. In particolare allo Stabilimento sono state rilasciate le seguenti autorizzazioni:

- Autorizzazione del Magistrato delle Acque di Venezia n. 2754 del 29/10/2007 [*Autorizzazione allo scarico reflui ed alla derivazione di acqua lagunare*] ai sensi legge n. 05.031963 n.366 – Legge 16.04.1973 n. 171 – D.P.R. 20.09.1973 n.962 – Legge 31.05.1995 n.206 – D.M. Ambiente 23.04.1998 e successive modificazioni e integrazioni – D.M. 26.05.1999 – D.M. Ambiente 30.07.1999 – D.M. Ambiente 06.11.2003, n.367 – Direttiva Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 27 Maggio 2004 – D.Lgs 152/06 e successive modificazioni e integrazioni;

- Decreto Dirigente Settore Politiche Ambientali Provincia di Venezia n. 82226/03 del 23/12/2003 [*Autorizzazione esercizio impianto depurazione acque reflue contenenti mercurio (Rep. CS23)*] ai sensi dell'art. 49 della L.R. 16 aprile 1985, n. 33 e s.m.i.];
- Decreto Dirigente Settore Politiche Ambientali Provincia di Venezia n. 88168/04 del 29/12/2004 [*Autorizzazione esercizio impianto di trattamento rifiuti pericolosi mediante distillazione con recupero (R4) di mercurio (Rep. CS23)*] ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. n. 22/1997 e dell'art. 12 del D.P.R. 203/1998];
- Decreto Dirigente Settore Politiche Ambientali Provincia di Venezia n. 21413 del 07/05/1999 e successivi decreti integrativi e di modifica n. 5626 del 31/01/2000 e n. 10145 del 22/02/2000 [*Autorizzazione emissioni all'atmosfera*] ai sensi dell'art. 12 del D.P.R. 203/1998];
- Decreto Dirigente Settore Politiche Ambientali Provincia di Venezia n. 81038/05 del 22/11/2005 e successivo decreto di modifica n. 94234/06 del 29/12/2006 [*Autorizzazione all'esercizio delle operazioni di smaltimento per il deposito preliminare di rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi, come individuate al punto D15, allegato E del D.Lgs. n. 22/1997 (Rep. CS23)*].

Le attività che saranno svolte durante la fase di conversione sono dettagliatamente descritte nel presente documento.

Il decreto di pronuncia di compatibilità ambientale DEC/DSA/2007/00023 del 18/01/2007 ha demandato agli Enti Locali (Regione Veneto, Provincia di Venezia, ARPA Veneto e ASL competente) la condivisione del presente documento, il quale dovrà essere successivamente approvato da parte della Conferenza dei Servizi prevista dall'Accordo di Programma per la Chimica di Porto Marghera.

Tale documento, inoltre, si propone di fornire tutte le informazioni necessarie per l'ottenimento delle nuove autorizzazioni e la modifica/integrazione delle sopraccitate autorizzazioni esistenti, necessarie allo svolgimento delle attività ivi descritte finalizzate alla conversione dell'impianto.

Nei successivi paragrafi si descrivono in dettaglio gli ambiti ambientali interessati dalle operazioni di conversione e il relativo stato autorizzativo.

10.1.1. Scarico delle acque reflue

I reflui liquidi generati dalle attività di bonifica che verranno svolte all'interno del reparto cloro-soda sulle apparecchiature ancora in opera, saranno recapitati nella rete fognaria di reparto che confluisce nell'impianto di demercurizzazione esistente e quindi nell'impianto chimico-fisico centralizzato SG31, della coinsediata Società consortile S.P.M. S.c.a.r.l., per l'ulteriore depurazione finale prima dello scarico in laguna.

Allo stato attuale l'impianto di trattamento acque contaminate da mercurio è autorizzato dal Magistrato delle Acque di Venezia (autorizzazione n. 2754 del 29/10/2007) ad inviare i reflui trattati all'impianto chimico-fisico-biologico centralizzato SG31 che, a sua volta, scarica nel Canale Malamocco-Marghera.

L'impianto è inoltre autorizzato all'esercizio dalla Provincia di Venezia, ai sensi dell'art. 49 della Legge Regionale n. 33 del 16/04/1985, e successive modifiche ed integrazioni con Decreto prot. 82226/03 del 23/12/2003.

L'impianto di demercurizzazione acque è autorizzato a trattare, tra gli altri, i reflui provenienti dall'impianto cloro-soda generati da attività di "Lavaggio celle di elettrolisi" e di "Lavaggio apparecchiature".

L'autorizzazione esistente prevede pertanto che lo Stabilimento immetta nel demercurizzatore i reflui liquidi generati da operazioni di bonifica delle apparecchiature.

Gli interventi di bonifica che si intendono attuare durante la fase di dismissione delle celle a mercurio, produrranno reflui liquidi analoghi a quelli derivanti dalla manutenzione ordinaria.

Ai sensi dell'autorizzazione in essere, lo scarico finale nel corpo recettore (uscita impianto di trattamento chimico-fisico-biologico SG31) è disciplinato al rispetto dei limiti previsti dalla tab. A, sezione 3 del DM 30/07/1999.

Il valore massimo atteso - per il parametro mercurio - all'uscita del demercurizzatore è ampiamente entro il limite fissato per il conferimento a SG31 che, in ragione della percentuale di abbattimento verificata, è in grado di accettare, al netto di diluizioni, concentrazioni pari a 60 µg/l continuando a garantire il rispetto dei limiti allo scarico in laguna. Si evidenzia che l'impianto chimico-fisico-biologico centralizzato SG31 è in grado di abbattere il mercurio in maniera significativa (95%).

Syndial prevede comunque, fino a completamento delle attività di bonifica oggetto del presente documento, di continuare a scaricare i reflui con le attuali concentrazioni di mercurio (valori medi annuali compresi tra 1,5 e 1,7 µg/l e valori medi giornalieri compresi tra 1,0 e 1,5 µg/l – massimo giornaliero 5 µg/l).

Per quanto sopra, non si prevedono significative variazioni quali-quantitative dei reflui da trattare presso l'impianto di demercurizzazione, rispetto a quanto previsto dall'autorizzazione in essere.

10.1.2. Operazioni di trattamento, smaltimento e recupero dei rifiuti

I rifiuti contaminati da mercurio che verranno prodotti durante la fase di conversione dell'impianto cloro-soda e che occorrerà trattare prima di inviare a smaltimento/recupero sono:

1. rifiuti solidi generati dallo smantellamento delle unità;

2. rifiuti liquidi generati dalle operazioni di bonifica.

Nelle varie fasi di cui si compone la bonifica, si renderà necessario lo stoccaggio presso il sito, prima dell'invio a smaltimento, delle seguenti tipologie di rifiuti prodotti:

- a) materiali di risulta dalle operazioni di smantellamento dell'impianto in attesa di essere sottoposti al processo di bonifica;
- b) materiali di risulta dalle operazioni di smantellamento dell'impianto non contaminati in attesa di essere inviati a smaltimento/recupero.

Trattamento rifiuti solidi contenenti mercurio

Per il trattamento dei rifiuti solidi che presentano un elevato grado di contaminazione da mercurio provenienti dalle attività di smantellamento/bonifica effettuate sia da Syndial che dall'impresa terza autorizzata nell'ambito dell'area confinata esterna, verrà utilizzato l'impianto di distillazione esistente, già adoperato per demercurizzare i residui solidi inquinati da mercurio e per bonificare i materiali metallici sottoposti a manutenzione. Tale impianto di trattamento è composto da due camere di distillazione; il materiale da trattare viene sistemato in apposite vasche aventi un volume totale di 600 l.

Lo Stabilimento Syndial è stato autorizzato ai sensi dell'art. 28 del ex-DLgs 22/1997, con Decreto n. 88168/04 del 29/12/2004 rilasciato dalla Provincia di Venezia, all'esercizio dell'impianto di trattamento dei rifiuti pericolosi mediante distillazione con recupero di mercurio (R4). Tale autorizzazione prescrive che il distillatore possa trattare esclusivamente i seguenti rifiuti pericolosi provenienti da attività Syndial:

- codice CER 060404*, rifiuti contenenti mercurio;
- codice CER 060207*, carbone attivo dalla produzione di cloro;
- codice CER 160213*, apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi diversi da quelli di cui alle voci 160209 e 160212;
- codice CER 160215*, componenti pericolosi rimossi da apparecchiature fuori uso;
- codice CER 170409*, rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose.

I rifiuti solidi generati dalle operazioni di dismissione delle celle a mercurio che si intende trattare nel distillatore sono i materiali smantellati (rottami, grafite, clis, etc) e i fanghi contenenti mercurio derivanti dal trattamento dei reflui presso l'impianto di demercurizzazione. Tali rifiuti appartengono alle categorie sopra elencate.

Rispetto all'attuale utilizzo, non saranno incrementati i cicli di lavoro del distillatore, ma solo la tipologia prevalente (CER 170409*). Non sono attese variazioni del valore limite di concentrazione di mercurio nelle emissioni in atmosfera.

Per quanto sopra, non si ritengono necessarie modifiche/integrazioni dell'autorizzazione in essere.

Trattamento rifiuti liquidi contenenti mercurio

La bonifica delle apparecchiature smantellate e trasferite nell' area esterna confinata adibita al trattamento, genererà rifiuti liquidi contenenti mercurio

Nello specifico la ditta terza produrrà i rifiuti liquidi generati dalle operazioni di bonifica che si effettueranno nella tensostruttura che la ditta stessa provvederà ad allestire.

La piazzola allestita nella tensostruttura per l'effettuazione dei lavaggi PAP sarà dotata di un sistema di captazione dei rifiuti liquidi generati e di convogliamento degli stessi nella rete fognaria mercuriosa di reparto.

Anche le acque prodotte dai trattamenti chimici eseguiti dalla ditta terza all'interno dell'area confinata esterna, saranno inviate al demercurizzatore, mediante la rete fognaria mercuriosa , previo trattamento di neutralizzazione poiché addizionate con agenti decapanti.

La Ditta che svolgerà le suddette operazioni sarà in possesso delle necessarie autorizzazioni ad eseguire tutte le attività connesse, compreso il trattamento di neutralizzazione dei reflui di risulta.

I rifiuti liquidi prodotti dalla Ditta terza nell'area confinata esterna saranno classificabili con codice CER 16.10.02 (non pericoloso). Essi saranno dapprima convogliati in un serbatoio di accumulo, dotato di misuratore di portata, e poi confluiranno nell'impianto di demercurizzazione acque esistente, con una portata inferiore ai 100 m³/giorno.

L'attuale impianto di demercurizzazione delle acque risulta essere autorizzato all'esercizio e allo scarico delle acque reflue (vedi paragrafo 10.1.1).

Poiché si prevede che tale impianto , fino a completamento delle operazioni di bonifica e demolizione dell'impianto cloro-soda, sarà utilizzato anche per il trattamento dei rifiuti liquidi prodotti dalle operazioni di bonifica effettuate nell'area confinata esterna, si richiede che l'autorità competente esprima il proprio assenso per il rilascio dell'autorizzazione ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs 152/2006 a trattare rifiuti (nello specifico il CER 16.10.02 generato da terzi).

Ad ulteriore sicurezza, qualora il flusso complessivo proveniente dalle attività di bonifica risultasse quantitativamente poco sopportabile dall'attuale sezione di trattamento, si prevede anche l'utilizzo di impianti di demercurizzazione mobili di cui dispongono le ditte esecutrici dei lavori di smantellamento e bonifica, dai quali, per esperienze già consolidate in altri siti, si ottengono reflui demercurizzati di pari qualità.

Deposito rifiuti

Durante le varie fasi della bonifica, si renderà necessario lo stoccaggio presso il sito di:

- a) materiali di risulta dalle operazioni di smantellamento dell'impianto in attesa di essere sottoposti al processo di bonifica;

- b) materiali di risulta dalle operazioni di smantellamento dell'impianto non contaminati in attesa di essere inviati a smaltimento/recupero.

Syndial intende avvalersi di un regime di deposito temporaneo e di deposito preliminare.

Lo Stabilimento Syndial è autorizzato all'esercizio delle operazioni di smaltimento per il deposito preliminare di rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi dal Decreto della Provincia di Venezia n. 81038/05 del 22/11/2005 e successivo decreto di modifica. In particolare, per quanto riguarda i rifiuti contaminati da mercurio, l'area autorizzata (identificata dalla lettera "B") può accogliere le seguenti tipologie:

- codice CER 060404*, fanghi lisciviazione con mercurio;
- codice CER 060702*, carboni con mercurio;
- codice CER 060404*, materiale vario contenente mercurio;
- codice CER 160213*, apparecchi fuori uso contenenti mercurio;
- codice CER 160215*, componenti pericolosi contenenti mercurio;
- codice CER 170409*, rottami metallici contaminati da mercurio;
- codice CER 190203, residui di distillazione.

Tra i sopraelencati rifiuti, quelli pericolosi possono essere depositati fino ad un quantitativo massimo di 110 t, i rifiuti non pericolosi invece fino ad un quantitativo massimo di 40 t.

I rifiuti di risulta dalle operazione di smantellamento, contaminati da mercurio, potranno essere depositati nella sopraccitata area già adibita allo stoccaggio dei rifiuti (deposito preliminare autorizzato).

Come già specificato al punto 6.1.2.2, si ravvisa la necessità di ampliare, fino a completamento degli interventi di bonifica e demolizione dell'impianto clorosoda, le aree di stoccaggio preliminare aumentandone anche la quantità massima stoccabile a 200 t per i rifiuti pericolosi e a 80 t per i rifiuti non pericolosi. A tale proposito, si richiede l'assenso all'integrazione dell'autorizzazione esistente per l'incremento dei suddetti quantitativi.

I materiali metallici bonificati (con contenuto di mercurio non superiore a 25 ppm, secondo le linee guida Euro Chlor "Decommissioning of a mercury chlor-alkali plant") e in attesa di essere inviati a recupero, saranno depositati in una piazzola appositamente allestita (dimensioni 20 x 20 m) dalla Ditta terza incaricata ad effettuare le operazioni di bonifica nell'area esterna confinata e gestiti in regime di deposito temporaneo. Tali rifiuti saranno posti in appositi cassoni metallici sulla base delle diverse tipologie. La sopraccitata Ditta sarà in possesso di tutte le autorizzazioni necessarie allo svolgimento delle suddette operazioni.

Impianti mobili di smaltimento e recupero rifiuti

Nel corso dell'attività di conversione può essere prevista la messa in opera, in area dedicata, di impianti mobili per la lavorazione di alcune tipologie di rifiuti solidi e liquidi (principalmente destinati a recupero attraverso operazioni di lavaggio, trattamento chimico, selezione, cernita, ecc.).

La Ditta incaricata dell'allestimento di tali impianti sarà dotata di tutte le autorizzazioni necessarie.

10.1.3. Emissioni in atmosfera

Gli effluenti che si genereranno durante le attività di bonifica saranno convogliati nei seguenti punti di emissioni in atmosfera :

1. camino esistente n. 567 dell'impianto cloro-soda;
2. nuovo punto di emissione della tensostruttura allestita.

Per quanto riguarda il punto 1, le emissioni in atmosfera dell'impianto cloro-soda dello Stabilimento Syndial sono state autorizzate dalla Provincia di Venezia con Decreto n. 21413 del 07/05/1999 e successivi decreti integrativi e di modifica. Nello specifico sono autorizzate le emissioni dal camino identificato dal numero 567 dal quale fuoriescono, dopo opportuno trattamento di demercurizzazione, gli effluenti gassosi provenienti dal distillatore (vedasi inoltre l'autorizzazione all'esercizio del distillatore di cui al Decreto della Provincia di Venezia n. 88168/04 del 29/12/2004), dalla sala celle e dalle attività connesse. Le attività di bonifica non comporteranno alcuna variazione qualitativa degli effluenti emessi al camino 567 e sarà comunque rispettato il valore limite di flusso di massa del mercurio pari a 2 mg/h. Tale valore, poiché la quantità trattata nei carboni attivi è pari a circa 1000 Nm³/h, corrisponde ad una concentrazione di 2 µg/Nm³.

Per quanto riguarda il punto 2, durante l'intervento di bonifica e conversione dell'impianto cloro-soda, l'area confinata esterna adibita al trattamento dei rifiuti contaminati sarà mantenuta in aspirazione con un sistema di abbattimento di vapori di mercurio con carboni attivi. La Ditta terza che svolgerà le suddette operazioni sarà in possesso delle necessarie autorizzazioni al trattamento e all'emissione degli effluenti gassosi.

10.1.4. Integrazioni alle autorizzazioni esistenti

Come già riportato nei precedenti paragrafi 10.1.1, 10.1.2 e 10.1.3, per effettuare le operazioni di dismissione e bonifica oggetto del presente documento, lo Stabilimento Syndial intende avvalersi delle autorizzazioni in materia ambientale di cui è in possesso.

Pertanto Syndial, con la presentazione e approvazione di tale documento, ha inteso fornire tutti gli elementi utili alle Autorità competenti per il rilascio delle nuove

autorizzazioni, ovvero per la modifica/integrazione delle esistenti, necessarie per il l'attuazione delle attività di dismissione e bonifica descritte nel presente Piano.

10.1.5. Immissione sul mercato del mercurio

Syndial immetterà sul mercato il mercurio recuperato vendendolo agli impianti membri di Euro Chlor (vedi capitolo 6.3). Pertanto Syndial si atterrà alle disposizioni del DLgs n. 65 del 14/03/2003 relativamente alle operazioni di imballaggio ed etichettatura. Sarà inoltre predisposta la Scheda informativa in materia di sicurezza per consentire agli utilizzatori del mercurio di adottare le idonee misure per la protezione della salute, della sicurezza e dell'ambiente sul luogo di lavoro. Infine Syndial invierà all'Istituto Superiore di Sanità le informazioni richieste dall'allegato XI del suddetto decreto.

10.1.6. Rimozione dell'amianto

La normativa di riferimento in materia di rimozione dell'amianto è la seguente:

- DM Sanità del 06/09/94, relativo alle normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3;
- Legge n. 257 del 27/03/92, art 2 comma 2 relativa alla cessazione dell'amianto;
- Dlgs n. 257 del 25/07/06, Attuazione della direttiva 2003/18/Ce relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione all'amianto durante il lavoro.

Dal 26/09/06 le norme per la tutela dei lavoratori esposti all'amianto sono quelle contenute nel nuovo "Titolo VI-bis" del DLgs 626/94, introdotto dal DLgs n. 257 del 25/07/06.

Le nuove regole, che a partire dalla citata data sostituiscono quelle contenute nel "Capo III" del DLgs 277/91 ("Capo" espressamente abrogato dal DLgs 257/06 in parola), stabiliscono come soglia massima di esposizione il più stringente valore limite di 0,1 fibre per cm³ in luogo del limite di 0,3 stabilito dall'uscente normativa del 1991.

Ai datori di lavoro è chiesta una specifica indagine preventiva sulla presenza dell'amianto nei luoghi di lavoro, una specifica valutazione dei rischi connessi a tale presenza e l'adozione di tutte le misure necessarie (generali e particolari) per eliminare o ridurre la fonte di pericolo.

L'esito previsto è l'ottenimento del Nulla-Osta, inerente alla demolizione di RCA (Rifiuti Contenenti Amianto), a cui è deputata l'ASL territoriale, e che viene ottenuto dietro presentazione da parte della Ditta operatrice del Piano di intervento.

L'organo predisposto è l'ASL Marghera, mentre le autorità competenti sono l'ASL e l'ARPA.

La documentazione che deve essere presentata consta di

- Piano di intervento.
- Piano di sicurezza.
- Lista lavoratori iscritti e relativa documentazione sanitaria.

Gli obblighi del Proponente sono:

- Comunicazione di inizio attività da presentare alla ASL con copia al Comune di Venezia;
- Comunicazione fine lavori da presentare alla ASL competente con copia al Comune di Venezia.

ALLEGATI

Allegato 1

Elenco Apparecchiature

Allegato 2

Norme generali Syndial di sicurezza per la sala celle

Allegato 3

Elenco delle attività di bonifica

Allegato 4

Norme Syndial operative di sicurezza per la sostituzione del decompositore

Allegato 5

Sintesi schematica delle attività previste

Allegato 6

JSA

Allegato 7

Piano di monitoraggio attualmente in vigore presso l'impianto Syndial

Allegato 8

Planimetria rete fognaria di impianto

Allegato 9

Diagramma GANTT

Allegato 10

Impianto di demercurizzazione

FIGURE