



Sito: Stabilimento di Macchiareddu (Assemmini)

IMPIANTO: Produzione derivati inorganici
del fluoro e acido solforico

Gestore: FLUORSID SPA

Categoria: IPPC 4.2

DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

AI SENSI DEL D.LGS. N.59 DEL 18 FEBBRAIO 2005

Scheda A - Allegato A.26b

*Relazione su attività connesse all'applicazione del
DM 471/99*



INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. PIANO DI CARATTERIZZAZIONE	4
3. PIANO DI INVESTIGAZIONE INIZIALE	4
4. ELENCO ALLEGATI.....	5



1. INTRODUZIONE

La presente relazione riporta le attività connesse all'applicazione del nuovo Codice Ambientale, D.Lgs 152/2006 (ex DM 471/99), dello stabilimento Fluorsid S.p.A. ubicato nella Zona Industriale di Macchiareddu nel Comune di Assemmini (CA).

Il progetto del Piano di Caratterizzazione è stato trasmesso in data 14 dicembre 2006 al Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e agli altri organi competenti.

Alla data di stesura della presente relazione le attività di investigazione sono sospese in attesa di approvazione del piano.

2. PIANO DI CARATTERIZZAZIONE

Il Piano di caratterizzazione redatto, sulla base delle informazioni disponibili e delle indagini già svolte, analizza:

- il sito di proprietà della Fluorsid S.p.A.;
- le attività svolte in passato nel sito e quelle attualmente esistenti;
- le correlazioni tra le attività svolte e la possibile contaminazione per tipo, localizzazione ed estensione;
- le caratteristiche delle componenti ambientali sia all'interno del sito che nell'area da questo eventualmente influenzata.

Sulla base di tali informazioni il Piano definisce:

- le condizioni eventualmente necessarie alla protezione ambientale e alla tutela della salute pubblica;
- il piano di investigazione da attuare per definire il tipo, grado ed estensione dell'eventuale inquinamento.

Il piano di caratterizzazione è stato quindi articolato nelle seguenti sezioni:

- raccolta e sistemazione dei dati esistenti;
- caratterizzazione preliminare del sito e formulazione preliminare del modello concettuale;
- piano di investigazione iniziale

3. PIANO DI INVESTIGAZIONE INIZIALE

Il piano di investigazione iniziale proposto è mirato a:

- verificare lo stato attuale del sottosuolo, del terreno e delle acque sotterranee;
- definire, confermare e/o integrare i dati relativi alle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche attualmente note che potrebbero influenzare il deflusso di potenziali contaminanti in soluzione nelle acque sotterranee;
- definire il grado e l'estensione volumetrica dell'inquinamento e la presenza di contaminazioni;
- individuare le possibili fonti di inquinamento, le vie di dispersione e migrazione degli inquinanti e valutare in forma preliminare l'estensione di un'eventuale contaminazione;
- definire un programma di approfondimenti investigativi.

A tal fine il piano di investigazione prevede:

- la realizzazione di indagini dirette (sondaggi) omogeneamente distribuite nel sito;

- l'esecuzione di analisi e verifiche di potenziali diffusioni di inquinanti;
- l'introduzione di un piano di monitoraggio della rete piezometrica.

Il Piano di indagine come prima fase di screening prevede l'esecuzione di sondaggi e piezometri di monitoraggio opportunamente distribuiti all'interno dello stabilimento.

Si è scelta una maglia di indagine 50 m x 50 m da cui risulta necessaria la realizzazione di 1 perforazione ogni 2.500 m², per un totale di 73 punti di indagine.

Di questi, 18 saranno approfonditi per essere adibiti a piezometri.

In totale saranno quindi eseguiti:

- 55 sondaggi geognostici;
- 18 sondaggi geognostici da attrezzare a piezometri di monitoraggio.

4. ELENCO ALLEGATI

Si allegano alla presente relazioni i seguenti documenti:

- Allegato A26b1, Lettera di trasmissione del Progetto del Piano di Caratterizzazione;
- Allegato A26b2, Relazione del Progetto del Piano di Caratterizzazione;
- Allegato A26b3, Mappa punti di campionamento proposti



ALLEGATO A26b1

Lettera di trasmissione del Progetto del Piano di
Caratterizzazione

FLUORSID S.p.A.

CAPITALE SOCIALE EURO 6.189.948,00

Sede legale e Stabilimento:
Area Industriale di Cagliari
2ª strada Macchiareddu
Casella Postale 288
09032 Assemini (CA) - Italia
Telefono: + 39 070 246321
Telefax: + 39 070 2463235
E-mail: info@fluorsid.com

Direzione Commerciale:
via Correggio, 1
20149 Milano - Italia
Telefono: + 39 02 4300131
Telefax: + 39 02 4983355
E-mail: dir.com@fluorsid.com
Telefax: + 39 02 48008242
http://www.fluorsid.com



Spett.le MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA
TUTELA DEL TERRITORIO
Direzione Generale per la Qualità della Vita
Viale Cristoforo Colombo, 44
00144 ROMA

Spett.le REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA
ASSESSORATO DIFESA DELL'AMBIENTE
Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica Siti Inquinati
Via Roma
09100 CAGLIARI

Spett.le PROVINCIA DI CAGLIARI
ASSESSORATO TUTELA DELL'AMBIENTE
Settore Ecologia
Via Giudice Guglielmo, 40
09131 CAGLIARI

Spett.le COMUNE DI ASSEMINI
ASSESSORATO ALL'AMBIENTE
Piazza Repubblica
09032 ASSEMINI

Spett.le Azienda USL n° 8
P.M.P.
Viale Ciusa, 6
09131 CAGLIARI

Assemini, 12 dicembre 2006

Progetto di Piano di Caratterizzazione del sito industriale della Fluorsid SpA di Assemini

La sottoscritta Fluorsid SpA trasmette il Progetto del Piano di Caratterizzazione del proprio sito industriale di Assemini, con annesso cronoprogramma delle attività.

Distinti saluti

FLUORSID S.p.A.
Amministratore
[Handwritten signature]



ALLEGATO A26b2

Relazione del Progetto del Piano di Caratterizzazione



SARTEC
SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE

**PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE
AI SENSI DEL NUOVO CODICE AMBIENTALE
D.LGS 152/2006 (ex DM 471/99)
DELLO STABILIMENTO
FLUORSID S.P.A. DI ASSEMINI (CA)**



1. Premessa	1
2. Raccolta e sistemazione dei dati	2
2.1. <i>Caratteristiche generali</i>	2
2.2. <i>Destinazione d'uso del sito prevista dagli strumenti urbanistici</i>	3
2.3. <i>Storia del sito</i>	4
2.4. <i>Tipologia del sito e attività</i>	4
2.4.1. Il campo di attività	4
2.4.2. Lo stabilimento	5
2.4.2.1. Impianti produttivi	5
2.4.2.2. Servizi generali	5
2.4.2.3. Servizi sociali e igienici	6
2.4.2.4. Impianti ecologici	6
2.4.2.5. Sale controllo	6
2.4.2.6. Magazzini e depositi	6
2.4.3. Descrizione delle attività svolte nel sito	6
2.4.3.1. Essiccamento della fluorite	9
2.4.3.2. Produzione di acido fluoridrico	9
2.4.3.3. Produzione di acido solforico	9
2.4.3.4. Produzione di criolite sintetica	9
2.4.3.5. Essiccamento dell' idrossido di alluminio e produzione di fluoruro di alluminio	9
2.4.3.6. Gesso	9
2.4.3.7. Decantazione e pressatura dei fanghi	10
2.4.3.8. Confezionamento e immagazzinamento	10
2.4.4. Approvvigionamento idrico	11
2.4.5. Materiali e sostanze utilizzati per le lavorazioni	13
2.4.6. Stoccaggi e movimentazione prodotti	15
2.4.6.1. Serbatoi	15
2.4.7. Smaltimento rifiuti ed effluenti liquidi	18
2.4.7.1. Scarichi idrici	18
2.4.7.2. Impianto di depurazione acque reflue	21
2.4.7.3. Smaltimento dei rifiuti	22
2.5. <i>Indagini pregresse</i>	23
2.5.1. Indagini geognostiche	23
2.5.2. Indagini Ambientali	24
2.5.2.1. Caratterizzazione delle acque sotterranee	24
2.5.2.2. Caratterizzazione del suolo e sottosuolo	24
2.6. <i>Politica Ambientale</i>	24
3. Caratterizzazione del sito e formulazione preliminare del modello concettuale.	25
3.1. <i>Inquadramento ambientale e territoriale</i>	25
3.2. <i>Assetto geologico e idrogeologico</i>	25
3.2.1. Geologia e idrogeologia	25
3.2.2. Assetto stratigrafico ed idrogeologico locale	26
3.3. <i>Potenziati sorgenti di contaminazione presenti e passate</i>	26
3.4. <i>Potenziati sostanze contaminanti presenti</i>	26



3.5.	<i>Migrazione di eventuale contaminazione e potenziali recettori</i>	26
3.6.	<i>Modello concettuale preliminare</i>	27
4.	Piano di investigazione iniziale	28
4.1.	<i>Impostazione metodologica</i>	28
4.2.	<i>Modalità esecutive delle indagini</i>	29
4.2.1.	Modalità di realizzazione dei sondaggi	29
4.2.2.	Modalità di realizzazione dei piezometri di monitoraggio	30
4.2.3.	Slug test sui pozzi di monitoraggio	32
4.3.	<i>Campionamenti</i>	32
4.3.1.	Terreni	32
4.3.2.	Acque di falda	32
4.4.	<i>Analisi chimiche di laboratorio</i>	34
4.4.1.	Analisi suoli	34
4.4.1.1.	Analisi Top Soil	35
4.4.2.	Acque sotterranee	35
5.	Sistema Informativo Territoriale	38
6.	Elaborati del Piano di Investigazione iniziale	39



Allegati

Allegato 1 – Estratto di mappa

Allegato 2 – Inquadramento generale

Allegato 3 – Concessione Edilizia

Allegato 4 – Planimetria generale impianti

Allegato 5 – Circuito acqua pozzi

Allegato 6 – Analisi acque pozzi laboratorio Fluorsid

Allegato 7 – Analisi acque pozzi laboratorio esterno

Allegato 8 – Analisi acque in uscita

Allegato 9 – Sondaggi geognostici

Allegato 10 – Stratigrafie pozzi di emungimento

Allegato 11 – Campioni suolo (planimetria e analisi)

Allegato 12 – Mappa Idrografica

Allegato 13 – Mappa idreogeologica

Allegato 14 – Mappa punti di campionamento proposti

Allegato 15 – Cronoprogramma



Gruppo di lavoro

COORDINAMENTO SCIENTIFICO

Prof. Ing. Antonio Viola

COORDINAMENTO ATTIVITA'

Ing. Davide Carta

Ing. Fabrizio Casula

ATTIVITA ANALITICA – COORDINAMENTO

Dott. Edoardo Suardi

1. Premessa

La Sartec S.p.A. ha ricevuto l'incarico dalla Fluorsid S.p.A. per la progettazione del Piano della Caratterizzazione, ai sensi del nuovo Codice Ambientale, D.Lgs 152/2006 (ex DM 471/99), dello stabilimento nella Zona Industriale di Macchiareddu nel Comune di Assemini (CA).

Scopo dell'indagine è l'accertamento dello stato attuale dei suoli, dei sottosuoli e delle acque sotterranee mediante indagini di tipo diretto.

Il presente documento costituisce la caratterizzazione ambientale come specificato nell'allegato 2 (Criteri generali per la caratterizzazione dei siti contaminati) al titolo V del D.Lgs 152/2006, ed è finalizzato a caratterizzare la qualità delle matrici ambientali.

Lo stabilimento è ubicato nella Zona Industriale di Macchiareddu nel Comune di Assemini (CA) e ricade all'interno del "Sito di interesse nazionale SULCIS-IGLESIENTE-GUSPINESE di cui al D.M. 12 marzo 2003".

- Il Piano di caratterizzazione, sulla base delle informazioni disponibili e delle indagini già svolte, analizza:
- il sito di proprietà della Fluorsid S.p.A.;
- le attività svolte in passato nel sito e quelle attualmente esistenti;
- le correlazioni tra le attività svolte e la possibile contaminazione per tipo, localizzazione ed estensione;
- le caratteristiche delle componenti ambientali sia all'interno del sito che nell'area da questo eventualmente influenzata.

Sulla base di tali informazioni il Piano definisce:

- le condizioni eventualmente necessarie alla protezione ambientale e alla tutela della salute pubblica;
- il piano di investigazione da attuare per definire il tipo, grado ed estensione dell'eventuale inquinamento.

Il piano di caratterizzazione è, quindi, di seguito articolato nelle seguenti sezioni:

- raccolta e sistemazione dei dati esistenti;
- caratterizzazione preliminare del sito e formulazione preliminare del modello concettuale;
- piano di investigazione iniziale



2. Raccolta e sistemazione dei dati

2.1. Caratteristiche generali

La Fluorsid S.p.A. svolge la propria attività in uno stabilimento situato nella provincia di Cagliari, nella seconda strada della Zona Industriale di Macchiareddu nel Comune di Assemini.

L'Azienda sorge in un lotto della superficie catastale complessiva di 18 ha 25 a e 90 ca identificato al Nuovo Catasto Terreni (NCT) al foglio 55, mappale 32 (Allegato 1 - Estratto di mappa); il sito è inserito nell'area industriale CASIC dei comuni di Assemini e Cagliari (Allegato 2 - Inquadramento generale).

L'area del sito è così delimitata:

- a nord dalla Nuova Sanac (produzione refrattari)
- a est, oltre una fascia di rispetto, dalla Eurosarda (trasporti)
- a sud, oltre la strada che conduce allo stabilimento, dalla Lisar (lavanderia industriale) e dalla Autocenter (deposito autovetture)
- a ovest, oltre la strada consortile, Fontana Sarda e Dal Masso svolgono rispettivamente attività di produzione di infissi e di mobili.

Precedentemente alla realizzazione dello stabilimento Fluorsid S.p.A. l'area era destinata ad uso agricolo.

I centri abitati più vicini sono:

- Capoterra a circa 6 km in direzione sud
- Elmas a circa 6 Km in direzione nord - est
- Assemini a circa 5 km in direzione nord

La città di Cagliari è ubicata a circa 8 Km in direzione est.

L'aeroporto di Cagliari - Elmas dista circa 6 Km in direzione Nord - Est.

L'ospedale più vicino è il Brotzu ubicato a circa 10 Km.

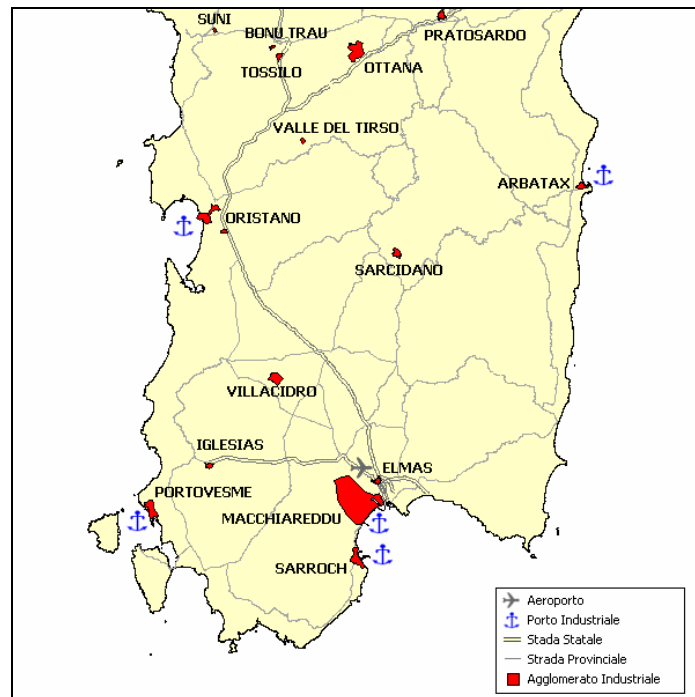


Figura 1- Inquadramento geografico

2.2. Destinazione d'uso del sito prevista dagli strumenti urbanistici

Lo stabilimento Fluorsid è inserito in un'area a destinazione d'uso industriale definita secondo quanto stabilito dal vigente Piano Urbanistico del Comune di Assemini (Allegato 3 - Concessione edilizia). Tale area industriale è definita dal Piano Regolatore del Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale di Cagliari (CASIC), con riferimento alla 6° Variante del Piano, adottato il 6 settembre 2001.

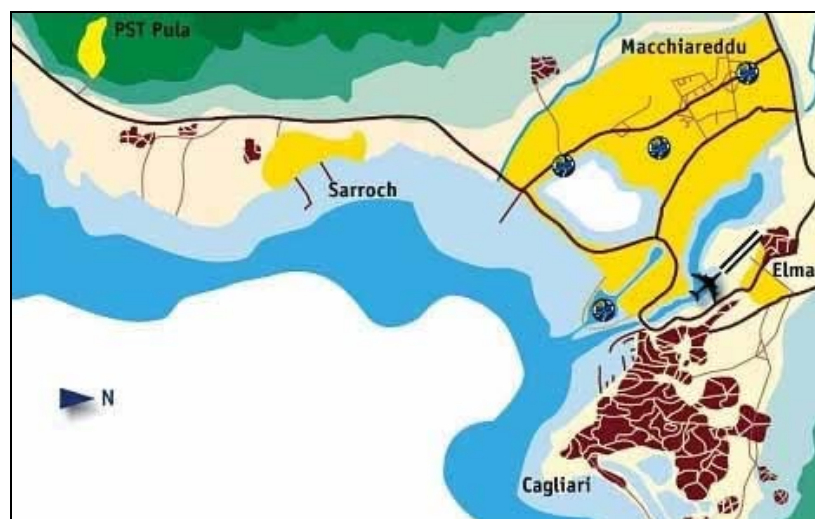


Figura 2 - Area di Sviluppo Industriale di Cagliari



2.3. Storia del sito

Lo stabilimento della Fluorsid fu costruito nel 1972 nell'area industriale di Cagliari per trattare alcune materie prime disponibili in Sardegna, entro un raggio di 60 km, come la **fluorite** delle miniere di Silius, dove si trova il più grande giacimento d'Europa, l'acido solforico e l'idrato di alluminio, prodotti a Portovesme. Con tale ubicazione, la Fluorsid si è garantita la sicurezza degli approvvigionamenti delle materie prime principali e la loro costanza qualitativa.

A partire dal 1990 le miniere di Silius hanno via via ridotto la loro attività ed è stato necessario quindi ricercare nuove fonti di approvvigionamento per la fluorite. Attualmente il minerale arriva in Sardegna via mare da diverse miniere del Sud Africa e della Cina.

Nel 2002 la Fluorsid ha realizzato un proprio impianto per la produzione dell'**acido solforico**. Tale impianto, che impiega come materia prima lo **zolfo liquido** ottenuto come prodotto della desolforazione dei gas acidi dalla raffineria Saras, garantisce alla Fluorsid anche la produzione di energia elettrica, rendendo l'azienda completamente indipendente dal punto di vista energetico. Lo sviluppo dell'azienda ha richiesto un incremento di produzione di acido solforico passando da 100.000 t/anno a 170.000 t/anno, e l'impianto è stato assoggettato alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

La Fluorsid è attualmente l'unica produttrice in Sardegna di acido solforico pregiato (prodotto indispensabile per tutti gli stabilimenti chimici) ed è in grado di garantire la fornitura a diversi stabilimenti sardi (Saras, Syndial, Polimeri Europa, etc.).

2.4. Tipologia del sito e attività

2.4.1. Il campo di attività

La Fluorsid produce fluoroderivati inorganici per l'industria dell'alluminio dal 1972.

I prodotti principali della Fluorsid sono il **fluoruro di alluminio (AlF₃)** e la **criolite sintetica (Na₃AlF₆)** che vengono utilizzati principalmente come componenti del bagno elettrolitico nelle celle di elettrolisi delle industrie produttrici di alluminio.

Il fluoruro di alluminio è prodotto in tre reattori a letto fluido, aventi una capacità produttiva complessiva di 70.000 t/a.

L'impianto di criolite sintetica ha una capacità produttiva di 25.000 t/a di criolite granulare o macinata.

Gli intermedi principali sono **l'acido solforico**, che si ottiene dalla combustione dello **zolfo liquido, e l'acido fluoridrico**, che si ottiene dalla reazione della fluorite con l'acido solforico.

Tutti i prodotti secondari delle proprie lavorazioni vengono convertiti da Fluorsid S.p.A. in prodotti riutilizzabili.



Il solfato di calcio (CaSO₄), derivante dalla produzione dell'acido fluoridrico, che alimenta gli impianti di produzione del fluoruro di alluminio e della criolite sintetica, viene trattato e venduto sotto forma di gesso granulato o di anidrite macinata:

il gesso granulato costituisce una valida alternativa al gesso naturale ed è impiegato nell'industria del cemento come regolatore della velocità di presa;

l'anidrite macinata è utilizzata come sottofondo autolivellante di pavimenti, per intonaci, pannelli e blocchi per applicazioni interne.

I "biscotti fluoritici", costituiti dal solido risultante dal trattamento delle acque fluorurate prodotte nelle diverse lavorazioni, sono venduti come fondente per la produzione del cemento.

2.4.2. Lo stabilimento

Lo stabilimento industriale è composto come di seguito descritto (Allegato 4 - Planimetria generale impianti):

2.4.2.1. Impianti produttivi

- Impianto essiccamento fluorite
- Impianto essiccamento idrossido di alluminio
- Impianto acido solforico
- Impianto acido fluoridrico
- Impianto fluoruro d'alluminio
- Impianto criolite sintetica
- Impianti confezionamento prodotti finiti
- Impianto gesso
- Impianto biscotti fluoritici
- Impianto produzione energia elettrica

2.4.2.2. Servizi generali

- Servizio portineria / pesa a ponte
- Officina meccanica ed elettrostrumentale
- Cabina elettrica
- Vasca riserva acqua
- Centrale termica produzione vapore
- Sala turbogeneratore
- Cabina misurazione acque reflue
- Uffici - laboratorio
- Ufficio magazzino



2.4.2.3. Servizi sociali e igienici

- Servizi - infermeria
- Spogliatoi
- Mensa

2.4.2.4. Impianti ecologici

- Impianto depurazione acque
- Impianto filtrazione residui fluoritici

2.4.2.5. Sale controllo

- Sala controllo processi, assistenti di turno
- Sala controllo impianto criolite sintetica
- Sala controllo impianto depurazione acque
- Sala controllo impianto granulazione gesso
- Sala controllo impianto acido solforico

2.4.2.6. Magazzini e depositi

- Magazzini criolite e fluoruro
- Magazzini allumina
- Magazzino scorte e ricambi
- Deposito biscotti fluoritici
- Deposito solfato di calcio
- Deposito fluorite
- Deposito gasolio
- Deposito gpl e olio combustibile
- Deposito zolfo fuso
- Deposito e dissoluzione sale
- Deposito gesso in pellets
- Stoccaggio acido fluoridrico
- Stoccaggio soda caustica
- Stoccaggio acido solforico

2.4.3. Descrizione delle attività svolte nel sito

L'attività di Fluorsid S.p.A. consiste nella produzione di:

- Fluoruro di Alluminio
- Criolite sintetica



- Gesso macinato
- Gesso granulato
- Biscotti fluoritici
- Fluorite essiccata
- Energia elettrica

Per la realizzazione di questi prodotti la Fluorsid svolge le seguenti attività:

- essiccamento Fluorite
- produzione Acido Solforico
- produzione dell'Acido Fluoridrico
- essiccamento Idrossido di Alluminio
- confezionamento e immagazzinamento
- decantazione e pressatura dei fanghi

Le fasi di essiccamento della fluorite e di produzione dell'acido fluoridrico sono comuni a tutte le tipologie di prodotto ad esclusione dell'acido solforico.

Viene di seguito data una breve descrizione delle attività svolte dalla Fluorsid nel proprio sito produttivo.

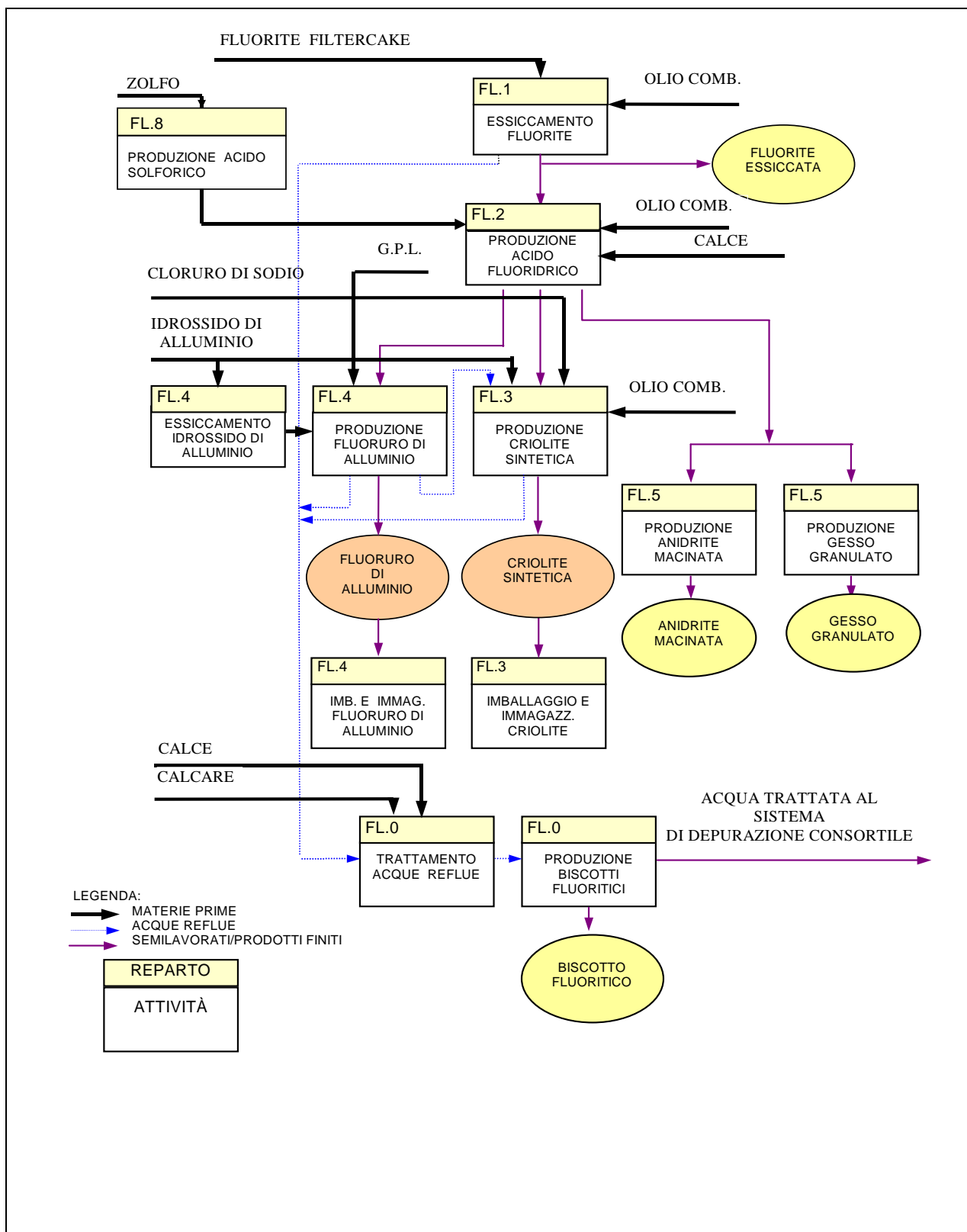


Figura 3 - Diagramma di flusso delle attività



2.4.3.1. Essiccamento della fluorite

L'essiccamento della fluorite consiste nel privare la fluorite **filter cake** del contenuto di acqua di imbibizione, al fine di renderla idonea all'attacco dell'acido solforico per l'ottenimento dell'acido fluoridrico.

Lo "strippaggio" dell'acqua avviene somministrando calore per mezzo di fumi caldi, generati bruciando olio combustibile denso in un'apposita camera di combustione.

2.4.3.2. Produzione di acido fluoridrico

L'acido fluoridrico si ottiene per attacco del fluoruro di calcio con acido solforico, che avviene per reazione chimica all'interno di un reattore cilindrico ad asse orizzontale.

All'interno del reattore cilindrico è presente un rullo frantumatore avente la funzione di impedire la formazione di incrostazioni di gesso lungo le pareti dello stesso.

Essendo la reazione di tipo endotermico, perché la stessa abbia luogo, è necessario fornire energia attraverso la combustione di olio combustibile denso.

2.4.3.3. Produzione di acido solforico

Le fasi principali del processo consistono nel bruciare zolfo in presenza di aria per produrre anidride solforosa, nell'ossidare l'anidride solforosa ad anidride solforica e assorbire l'anidride solforica in acqua per ottenere acido solforico.

2.4.3.4. Produzione di criolite sintetica

La criolite sintetica viene prodotta facendo reagire l'acido fluoridrico, l'allumina e il cloruro di sodio. In una prima fase si fa reagire l'acido fluoridrico con l'allumina, ottenendo l'acido fluoroalluminico. In una seconda fase l'acido fluoroalluminico, reagendo con il cloruro di sodio, dà luogo alla criolite.

2.4.3.5. Essiccamento dell'idrossido di alluminio e produzione di fluoruro di alluminio

Il fluoruro di alluminio viene prodotto per fluorurazione diretta dell'allumina ad opera dell'acido fluoridrico all'interno di un reattore cilindrico statico ad asse verticale.

Pur essendo questa reazione esotermica, l'allumina prima che entri nel reattore deve essere essiccata.

2.4.3.6. Gesso

Il gesso o solfato di calcio, che si forma durante la reazione fra la fluorite e l'acido solforico, viene reso alcalino con calce, dosata in misura leggermente superiore a quella stechiometricamente necessaria a neutralizzare l'acido solforico residuo.



Il prodotto polverulento viene sottoposto a successivi trattamenti finalizzati alla commercializzazione: macinazione e granulazione.

Macinazione

Questa operazione ha lo scopo di rendere idoneo il prodotto per l'edilizia, per la realizzazione di pavimenti o preconfezionati per intonaci.

L'anidrite da macinare viene estratta dal silos di stoccaggio per mezzo di una coclea ed inviato attraverso un elevatore, all'interno di una tramoggia e, successivamente, di un mulino centrifugo a pioli per la macinazione.

Granulazione

Il gesso viene estratto tramite coclea dal silos di servizio ed inviato, mediante redler, a due piatti granulatori.

I granuli formati all'interno di queste due apparecchiature vengono inviati allo stoccaggio mediante nastri trasportatori o mediante pala meccanica, al deposito, dal quale viene ripresa per la vendita.

2.4.3.7. Decantazione e pressatura dei fanghi

Durante la fase di chiariflocculazione si forma sul fondo del decantatore un deposito di fanghi fluoritici aventi un contenuto di fluoruro di calcio (CaF_2) superiore al 50%.

I fanghi vengono pompati alla sezione filtrazione allo scopo di ottenere un prodotto in scaglie compatte facilmente palabile, idoneo ad essere utilizzato nell'industria cementiera.

La sezione filtrazione è costituita da:

- una tina di omogeneizzazione della sospensione dei fanghi;
- otto filtri - pressa con i quali viene effettuata la separazione solido - liquido;
- tre pompe ad alta pressione;
- quattro nastri gommati che raccolgono e trasportano al magazzino i "biscotti fluoritici" in uscita dai filtri pressa;
- un P.L.C. che gestisce tutte le fasi di separazione liquido - solido.

2.4.3.8. Confezionamento e immagazzinamento

I prodotti di Fluorsid S.p.A. possono essere consegnati, in funzione dei requisiti specificati dai clienti nei contratti:

- in big bags
- in sacchi di carta da 15, 25 o 50 Kg



- allo stato sfuso

2.4.4. *Approvvigionamento idrico*

L'acqua è una risorsa indispensabile per le attività della Fluorsid e viene impiegata principalmente come acqua di processo, di raffreddamento e di demineralizzazione.

Le risorse idriche necessarie sono approvvigionate secondo il seguente schema:

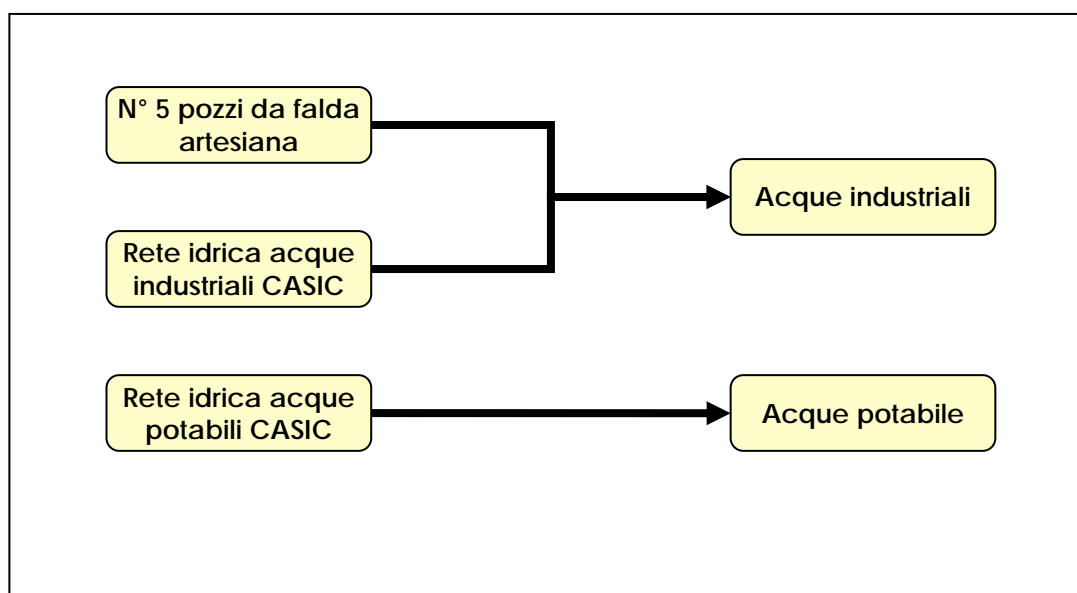


Figura 4 – Modalità di approvvigionamento delle risorse idriche

I pozzi, opportunamente impermeabilizzati, emungono da falda artesianiana e sono ubicati in adiacenza al lato ovest del perimetro dello stabilimento (Allegato 5 – Circuito acqua pozzi).

Le letture dei quantitativi idrici emunti dai pozzi sono effettuate con frequenza giornaliera dagli operatori della sala controllo in maniera automatica o, in caso di disservizi al sistema di controllo, manualmente dall'operatore addetto agli stoccaggi.

L'Azienda ha regolarmente effettuato, così come previsto dalla Legge 319/76 (art. 7), le comunicazioni annuali dei quantitativi emunti alla Provincia di Cagliari.

L'emungimento dell'acqua dai pozzi avviene sempre in maniera controllata, valutando sistematicamente il livello di falda e prelevando dei quantitativi d'acqua tali da salvaguardare le risorse disponibili.

Volume d'acqua emunta dai pozzi annualmente							
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
m ³ /anno	809.096	447.194	694.877	676.680	863.865	837.475	973.248



La Fluorsid S.p.A. effettua presso il proprio laboratorio, con frequenza mensile, l'analisi delle acque emunte dai pozzi (Allegato 6 – Analisi acque pozzi laboratorio Fluorsid); inoltre la Fluorsid ha proceduto in passato a far effettuare le analisi delle acque da laboratori esterni (Allegato 7 – Analisi acque pozzi laboratorio esterno).

I valori delle analisi effettuate sono stati sintetizzati nelle tabelle seguenti:

Analisi delle acque emunte dai pozzi ESEGUITE DA LABORATORIO INTERNO. (2001-2006)											
		Pozzi									
		1		2		4		5		6	
PARAMETRO	U.M.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
pH		6.80	8.45	6.90	8.54	7.12	8.86	5.72	7.53	6,5	8,2
F	mg/l	0.008	1.1	0.005	1.2	0.01	1.3	0.01	1.1	0.007	1
Cl	mg/l	128	200	71	196	115	248	89	250	125	247
Ca	mg/l	2.62	34.70	6.14	32.18	0.59	63.18	8.40	187.22	1.06	119.26
Fe	mg/l	0.001	0.018	0.005	0.05	0.002	0.031	0.001	0.018	0.001	0.02
K	mg/l	0.06	8.18	0.14	7.21	1.71	5.33	3.41	12.62	0.07	10.41
Mg	mg/l	0.13	21.34	0.12	26.51	0.12	45.11	9.1	109.69	0.73	82.31
Na	mg/l	1.23	203.12	1.71	185	0.72	188	39.84	298.23	4.18	199
S	mg/l	0.15	105.13	0.98	33.85	0.28	30.52	8.7	95	0.48	100
Si	mg/l	0.11	20.16	0.98	20.12	0.09	20	1.91	22.13	0.11	21.79
Res. Fisso	mg/l	38	1054	152	1022	170	999	273	1246	412	1100
Conduc.	µs/cm	568	870	407	779	146	1337	460	3260	613	1875

Analisi delle acque emunte dai pozzi ESEGUITE DA LABORATORI ESTERNI (2001-2003-2005-2006)																					
		Pozzi																			
		1				2				4				5				6			
PARAMETRO	U.M.	2001	2003	2005	2006	2001	2003	2005	2006	2001	2003	2005	2006	2001	2003	2005	2006	2001	2003	2005	2006
pH		8.08	7.4	7.17	7.43	7.72	7.4	7.27	7.62	8.09	7.3	7.56	8.1	7.51	7.1	6.92	7.42		7.2	6.91	7.69
Residuo 180°C	mg/l	359	584	525	488	268	396	390	395	409	580	435	684	286	1280	470	440		1328	425	449
F-	mg/l	0.33	1.18	0.48	0.3	0.07	0.17	0.12	0.3	0.59	0.79	0.60	0.6	0.13	0.27	0.09	0.1		0.13	0.09	0.2
Cl-	mg/l	138.9	238.4	97.12	149.2	89.1	150.1	79.82	122.8	143.5	246.9	90.16	131.6	90.5	371	88.63	114.1		668	94.21	128.1
K	mg/l	2.5	6.9	1.12	2.28	3.1	6.9	1.65	3.05	49.7	6.8	0.97	2.22	6.5	13.2	1.74	3.36		15.2	2.07	3.4
SO4	mg/l	48.8	171.2	53.80	35.5	24.6	42.8	23.14	21.7	49.7	83.8	6.14	29.4	24.9	68.5	36.87	34.6		68.8	40.60	35.5
CN-	mg/l	<0.1	<0.05	<0.01	<0.01	<0.1	<0.05	<0.01	<0.01	<0.1	<0.05	<0.01	<0.01	<0.1	<0.05	<0.01	<0.01		<0.05	<0.01	<0.01
N03	mg/l	6.4	8.68	5.92	5.1	12.1	14.7	22.72	27.7	9.8	10.5	0.32	9.1	12.6	22.2	25.33	26		21.15	28.04	25.7
Conduc.	µs/cm	654			605	494			477	726			840	505			545				560
Temperatura	°C	21.1				20.8				21.5				20.7							



2.4.5. Materiali e sostanze utilizzati per le lavorazioni

Produzione del FLUORURO DI ALLUMINIO

INPUT	OUTPUT
Fluorite	Prodotti:
Idrossido di alluminio	<ul style="list-style-type: none"> • Fluoruro di alluminio
Acido solforico	<ul style="list-style-type: none"> • Gesso
Acqua	Acqua (al depuratore aziendale)
Energia elettrica	Emissioni in atmosfera
GPL in fase di avviamento	Rumore
Olio combustibile	Calore

Produzione della CRIOLITE

INPUT	OUTPUT
Fluorite	Prodotti:
Idrossido di alluminio	<ul style="list-style-type: none"> • Criolite
Acido solforico	<ul style="list-style-type: none"> • Gesso
Cloruro di sodio	Acqua (al depuratore aziendale)
Acqua	Emissioni in atmosfera
Energia elettrica	Rumore
Olio combustibile	Calore

Produzione di ACIDO SOLFORICO

INPUT	OUTPUT
Zolfo	Prodotti:
Acqua	<ul style="list-style-type: none"> • Acido solforico
	<ul style="list-style-type: none"> • Energia elettrica
	Emissioni in atmosfera
	Rumore
	Calore



Produzione di GESSO

INPUT	OUTPUT
Gesso	Prodotti:
Energia elettrica	<ul style="list-style-type: none"> Anidrite macinata
Calce	<ul style="list-style-type: none"> Solfato di calcio granulato
Acqua riciclata	Emissioni in atmosfera
	Rumore

Nella tabella seguente sono state riportate le tipologie delle materie prime principali impiegate da Fluorsid e la classificazione in base alla loro pericolosità, provenienza e stato fisico.

MATERIE PRIME E MATERIALI AUSILIARI	INDICAZIONE DI PERICOLO	STATO FISICO	PROVENIENZA	FRASI DI RISCHIO	UNITA' DI MISURA	QUANTITA' Anno 2005
<i>Acido fluoridrico</i>	T+ , C	Liquido	Prodotto in stabilimento	R26-27-28-35	ton.	45.591
<i>Acido solforico</i>	C	Liquido	Prodotto in stabilimento	R35	ton.	128.817
<i>Flocculante</i>	Nessuna	Solido	Fornitori locali	Nessuna	Kg.	3.500
<i>Soda caustica NaOH</i>	C	Liquido	Assemini	R35	ton.	545
<i>Calce idrata Ca(OH)₂</i>	Xi	Solido polverulento	Samatzai	R41	ton.	6.529
<i>Carbonato di calcio CaCO₃ (calcare)</i>	Nessuna	Solido polverulento	Samatzai e Sant'Antioco	Nessuna	ton.	28.992
<i>Fluorite umida (CaF₂)</i>	Nessuna	Solido polverulento	Silius, Cina, Marocco, Sudafrica	R20-22	ton.	103.083
<i>Idrato di alluminio Al(OH)₃ (allumina)</i>	Nessuna	Solido polverulento	Portovesme estero	Nessuna	ton.	56.694
<i>Zolfo</i>	F	Liquido	Sarroch	R36/38	ton.	42.939
<i>Acqua</i>	NP	Liquido	Casic, pozzi	Nessuna	mc	846.387
<i>Sale marino</i>	NP	Solido, liquido (salamoia)	Assemini	Nessuna	ton.	30.255
<i>Gasolio</i>	Xn , N	Liquido	Sarroch	R40-65-51/53-66	litri	86.000
<i>GPL</i>	F+	Liquido	Fornitori locali	R12	litri	38.422
<i>Olio denso</i>	T	Liquido viscoso	Sarroch	R45 -52/53	ton.	13.371



LEGENDA			
<i>C = corrosivo</i>	<i>Xi = irritante</i>	<i>T = tossico</i>	<i>F = facilmente infiammabile</i>
<i>N = pericoloso per l'ambiente</i>	<i>Xn = nocivo</i>	<i>T+ = tossico - nocivo</i>	<i>F+ = estremamente infiammabile</i>
FRASI DI RISCHIO			
R 12 = Estremamente infiammabile.		R 20/22 = Nocivo per inalazione e ingestione.	
R 26/27/28 = altamente tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione.			
R 35 = Provoca gravi ustioni.		R 36/38 = Irritante per gli occhi e per la pelle.	
R 40 = Possibilità di effetti irreversibili.		R 45 = Può provocare il cancro.	
R 51/53 = Tossico per gli organismi acquatici; può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.			
R 52/53 = Nocivo per gli organismi acquatici; può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.			
R 65 = Nocivo: danni ai polmoni in caso di ingestione.			
R 66 = L'esposizione ripetuta può provocare secchezza o screpolatura della pelle.			

Nella tabella seguente sono stati riportati i dati relativi alle quantità complessive di prodotti finiti fabbricati e di materie prime e ausiliarie impiegate nell'ultimo anno di produzione e suddivisi per le diverse linee di produzione, Viene inoltre evidenziato il consumo specifico delle materie impiegate attraverso il rapporto delle rispettive quantità.

IMPIEGO MATERIALI AUSILIARI				
Linea di produzione	Produzione totale (t)	Materiali ausiliari	Consumo totale (t)	Consumo specifico
FL8-Produzione acido solforico	144.130	zolfo	47.271	0.328
FL1-Essiccamento fluorite	105.043	fluorite	106.538	1.014
FL2-Produzione acido fluoridrico	47.324	fluorite essiccata	105.043	2.206
		acido solforico	130.132	2.75
FL3-Produzione criolite	18.390	allumina idrata	7.493	0.407
		acido fluoridrico	12.017	0.653
FL4-Produzione fluoruro di alluminio	53.615	allumina idrata	53.529	0.998
		acido fluoridrico	35.036	0.653

2.4.6. Stoccaggi e movimentazione prodotti

2.4.6.1. Serbatoi

Presso lo stabilimento Fluorsid S.p.A. non sono presenti serbatoi interrati.

Sono invece presenti i seguenti serbatoi seminterrati:

Capacità (mc)	Contenuto	Caratteristiche
40	acido solforico	Serbatoio con vasca di contenimento, ispezionabile



12	olio diatermico	Serbatoio con vasca di contenimento, ispezionabile
39	zolfo fuso	Serbatoio con vasca di contenimento, ispezionabile

I serbatoi del gasolio, dell'olio combustibile denso e fluido, del GPL, della soda, del cloruro di sodio e dell'acido fluoridrico sono fuori terra e dotati di vasche di contenimento.

L'Azienda gestisce lo stoccaggio dell'acido solforico in maniera tale da poter trasferire, in caso di rottura di un serbatoio, il prodotto in altri serbatoi.

In occasione della predisposizione della documentazione necessaria ad ottemperare alle prescrizioni del decreto legislativo 334/99 l'Azienda ha calcolato, in accordo alle indicazioni riportate nel DPCM 31.03.1989 "Applicazione dell'art.12 del DPR 17.05.1988 n° 175, concernente rischi rilevanti connessi a determinate attività industriali" l'affidabilità dei propri impianti, le conseguenze in caso di problemi sui serbatoi (perdite, corrosione, esplosione) e ha individuato le opportune misure di prevenzione necessarie.

Presso lo stabilimento Fluorsid S.p.A. sono presenti i seguenti serbatoi fuori terra:

REPARTO	N° SERBATOIO	CAPACITÀ [t]	% RIEMP.	DI CONTENUTO	CARATTERISTICHE
FL0	D001-1	120	80	Calce	Acciaio al carbonio
FL0	D001-2	120	80	Calce	Acciaio al carbonio
FL0	D002-1	50	80	Calce	Acciaio al carbonio
FL0	D002-2	50	80	Calce	Acciaio al carbonio
FL1	D101	150	80	Fluorite essiccata	Acciaio al carbonio
FL1	D102	60	80	Fluorite essiccata	Acciaio al carbonio
FL2	D201	60	80	Acido solforico	Acciaio al carbonio
FL2	D202-1	1700	80	Acido solforico	Acciaio al carbonio
FL2	D202-2	1700	80	Acido solforico	Acciaio al carbonio
FL2	D202-3	1700	80	Acido solforico	Acciaio al carbonio
FL2	D202-4	1700	80	Acido solforico	Acciaio al carbonio
FL2	D202-5	1700	80	Acido solforico	Acciaio al carbonio
FL2	D202-6	1700	80	Acido solforico	Acciaio al carbonio
FL2	D203-1	120	80	Fluorite essiccata	Acciaio al carbonio
FL2	D203-2	120	80	Fluorite essiccata	Acciaio al carbonio
FL2	D203-3	120	80	Fluorite essiccata	Acciaio al carbonio



REPARTO	N° SERBATOIO	CAPACITÀ [t]	% RIEMP.	DI CONTENUTO	CARATTERISTICHE
FL2	D203-4	120	80	Fluorite essiccata	Acciaio al carbonio
FL2	D204 -1	50	80	Calce	Acciaio al carbonio
FL2	D204 -2	50	80	Calce	Acciaio al carbonio
FL2	D205 -1	120	80	Gesso	Acciaio al carbonio
FL2	D205-2	120	80	Gesso	Acciaio al carbonio
FL2	D205-3	120	80	Gesso	Acciaio al carbonio
FL2	D205-4	120	80	Gesso	Acciaio al carbonio
FL2	D206-1	12	80	Acido fluoridrico	Polipropilene
FL2	D206-2	12	80	Acido fluoridrico	Polipropilene
FL2	D207-1	50	80	Acido fluoridrico	Polipropilene
FL2	D207-2	50	80	Acido fluoridrico	Polipropilene
FL3	D301-1	200	80	Salamoia	Acciaio al carbonio
FL3	D301-2	200	80	Salamoia	Acciaio al carbonio
FL3	D301-3	200	80	Salamoia	Acciaio al carbonio
FL3	D301-4	200	80	Salamoia	Acciaio al carbonio
FL3	D301-5	200	80	Salamoia	Acciaio al carbonio
FL3	D301-6	200	80	Salamoia	Acciaio al carbonio
FL3	D302	200	80	Soda caustica	Acciaio al carbonio
FL3	D303-1	28	80	Soda caustica	Acciaio al carbonio
FL3	D303-2	28	80	Soda caustica	Acciaio al carbonio
FL3	D303-3	28	80	Soda caustica	Acciaio al carbonio
FL3	D305-1	40	80	Acido fluoridrico	Acciaio Ebanitato
FL3	D305-2	40	80	Acido fluoridrico	Acciaio Ebanitato
FL3	D306-1	40	80	Acido fluoridrico	Polipropilene
FL3	D306-2	40	80	Acido fluoridrico	Polipropilene
FL3	D306-3	40	80	Acido fluoridrico	Polipropilene
FL3	D306-4	40	80	Acido fluoridrico	Polipropilene
FL3	D307	300	80	Allumina	Acciaio al carbonio
FL3	D308	320	80	Criolite	Acciaio al carbonio
FL3	D314 - 1	54	80	Acido fluoridrico	Polipropilene
FL3	D314 - 2	97	80	Acido fluoridrico	Polipropilene



REPARTO	N° SERBATOIO	CAPACITÀ [t]	% RIEMP.	CONTENUTO	CARATTERISTICHE
FL3	D341	50	80	Criolite macinata	Acciaio al carbonio
FL4	D401	90	80	Allumina essiccata	Acciaio al carbonio
FL4	D402	15	80	Fluoruro di alluminio	Acciaio al carbonio
FL4	D403	35	80	Fluoruro fuori specifica	Acciaio al carbonio
FL4	D404	90	80	Allumina essiccata	Acciaio al carbonio
FL4	D405-1	12	80	Code HF	Polipropilene
FL4	D405-2	12	80	Code HF	Polipropilene
FL4	D405-3	12	80	Code HF	Polipropilene
FL4	D406-1	12	80	Code HF	Polipropilene
FL4	D406-2	12	80	Code HF	Polipropilene
FL4	D406-3	12	80	Code HF	Polipropilene
FL4	D407	400	80	Fluoruro di alluminio	Acciaio al carbonio
FL5	D501	300	80	Gesso greggio	Acciaio al carbonio
FL5	D502	400	80	Anidride macinata	Acciaio al carbonio
FL5	D503	10	80	Gesso greggio	Acciaio al carbonio
FL8	D 801-1	1250	80	zolfo fuso	Acciaio al carbonio
FL8	D 801-2	1250	80	zolfo fuso	Acciaio al carbonio
FL8	D 807	70	80	zolfo fuso	Acciaio al carbonio
SA4	D SA 401	120	80	Olio combustibile fluido	Acciaio al carbonio
SA4	D SA 402	600	80	Olio combustibile denso	Acciaio al carbonio

2.4.7. Smaltimento rifiuti ed effluenti liquidi

2.4.7.1. Scarichi idrici

Le attività svolte dalla Fluorsid nel proprio sito produttivo danno origine ad acque di scarico che vengono trattate in un apposito impianto di depurazione prima di essere inviate nella rete fognaria consortile.

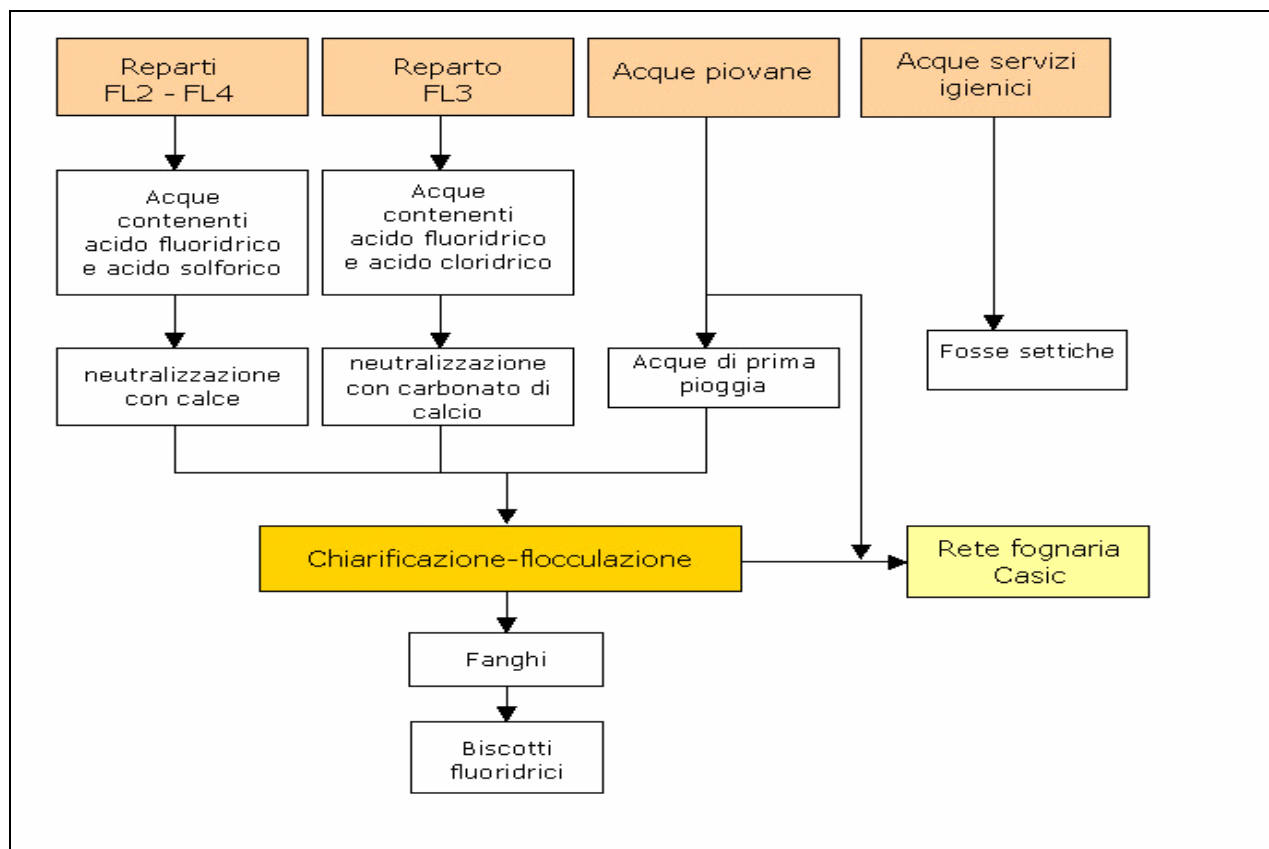


Figura 5 – Schema trattamento scarichi idrici

Scarichi dei servizi igienici

Le acque provenienti dall'uso dei servizi igienici sono convogliate in apposite fosse di raccolta, tipo Imhoff, che vengono periodicamente svuotate da aziende private autorizzate per queste operazioni.

Acque meteoriche

Le acque meteoriche raccolte all'interno dello stabilimento sono captate grazie ad opportune pendenze dei piazzali e delle strade in un'apposita condotta. Le acque di prima pioggia vengono trattate nel depuratore aziendale prima di essere inviate nella rete fognaria consortile.

Acque di processo

Tutte le acque di processo acide per acido cloridrico, fluoridrico e solforico, provenienti dagli impianti produttivi prima di essere immesse all'impianto di depurazione consortile del Casic vengono opportunamente trattate.



Le acque provenienti dal reparto FL2 (acido fluoridrico) e FL4 (fluoruro di alluminio), contenenti acido fluoridrico e acido solforico, vengono neutralizzate e portate a pH 7.5 ÷ 8.0 in vasche di calcestruzzo mediante l'aggiunta di calce nel reparto FL0 (impianto di depurazione acque).

Quelle provenienti dal reparto FL3 (criolite sintetica), contenenti acido fluoridrico e soprattutto acido cloridrico, vengono neutralizzate in una apposita apparecchiatura in ferro ebanitato, con carbonato di calcio. Dopo tale trattamento vengono pompate all'impianto di depurazione acque dove avviene la correzione finale del pH con calce.

Il regolamento dell'area industriale nella quale Fluorsid S.p.A. opera prevede che la gestione di tutti gli impianti e delle opere idrico-ambientali di proprietà del Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale di Cagliari, fra le quali le reti fognarie e l'impianto consortile di depurazione delle acque reflue sito nell'Agglomerato di Macchiareddu, avvenga a cura della Società Tecnocasic S.C.p.A.. La seguente tabella riporta i limiti di accettabilità previsti dal regolamento fognario consortile.

pH	6 - 8,5
Fluoruri come F	10(mg/l)
Solidi sospesi	300 (mg/l)

L'acqua in uscita dallo stabilimento è oggetto di periodiche analisi, effettuate dal Tecnocasic e dal laboratorio della Fluorsid. La seguente tabella valori massimi determinati dal laboratorio della Fluorsid (Allegato 8- Analisi acque in uscita).

Analisi delle acque in uscita dallo stabilimento													
Valori massimi (2001-2006)													
PARAMETRO	U.M.	2001		2002		2003		2004		2005		2006	
pH		7,1	7,7	7,0	8,5	6,9	7,9	7,2	8,5	7,2	8,45	7,4	8,5
F	mg/l	5,6		6,0		6,0		8,0		8,5		8,0	
Solidi sospesi	mg/l	300		110		150		300		300		300	



2.4.7.2. Impianto di depurazione acque reflue

Descrizione del processo

Sezione trattamento acque acide

Tutte le acque di processo, acide per acido cloridrico, fluoridrico e solforico, prima di essere inviate all'impianto consortile della Zona Industriale, devono essere opportunamente trattate.

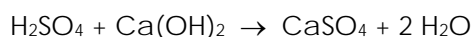
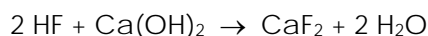
A questo scopo le acque acide provenienti dai reparti FL.2 e FL.4, vengono convogliate in un pozzetto, da dove vengono riprese e pompate al reparto FL.0.

- Quelle provenienti dal reparto FL.3, dopo averle fatte chiarificare in un apposito decantatore, e contenenti acido fluoridrico e soprattutto acido cloridrico, vengono neutralizzate in una apposita apparecchiatura in ferro ebanitato, con calcare (carbonato di calcio), secondo le reazioni:



Dopo tale trattamento le acque a $\text{pH} = 3 \div 5$ vengono pompate al reparto FL.0. Qui vengono convogliate all'interno di quattro neutralizzatori, nei quali avviene il degasaggio dalla CO_2 , e neutralizzate a $\text{pH} = 7,5 \div 8$.

- Le acque ex FL.2 ed ex FL.4 contenenti acido fluoridrico e acido solforico, vengono neutralizzate e portate a $\text{pH} = 7,5 \div 8$ in vasche di calcestruzzo mediante l'aggiunta di calce, giuste le reazioni:



Successivamente vengono convogliate in un vascone di omogeneizzazione (ex ispessitore) e quindi, previa aggiunta di flocculante, al chiarificatore da dove sfiorano per essere convogliate nella fogna chimica consortile.

Sezione produzione Biscotti Fluoritici



Durante la fase di chiariflocculazione si forma, sul fondo del decantatore, un deposito di fanghi fluoritici, costituiti per il 50% da CaF_2 , 10% CaSO_4 , 10% CaCO_3 , 30% di acqua.

I fanghi vengono pompati alla sezione filtrazione allo scopo di avere un prodotto in scaglie compatte facilmente palabile, idoneo per essere utilizzato nell'industria cementiera.

La sezione filtrazione è costituita essenzialmente da:

- Una tina di omogeneizzazione della sospensione dei fanghi.
- N. 8 (otto) filtri - pressa, con i quali viene effettuata la separazione solido-liquido. L'operazione viene condotta ad alta pressione sino a 110 atm.
- N. 3 (tre) pompe di alta pressione.
- N.4 (quattro) nastri gommati che raccolgono e trasportano nel relativo magazzino-deposito i cosiddetti Biscotti Fluoritici, che vengono scaricati dai filtri pressa.
- Un P.L.C. (Siemens) che gestisce tutte le fasi di separazione liquido-solido.

Concludendo, il processo di trattamento delle acque reflue e quello di separazione solido-liquido, mediante filtri-pressa, danno luogo ad un prodotto finito, che viene commercializzato allo stato sfuso a mezzo camions.

2.4.7.3. Smaltimento dei rifiuti

I rifiuti sono classificati, secondo il Decreto Legislativo n°22 del 05.02.1997 in urbani o speciali, a seconda della loro origine, e in pericolosi o non pericolosi, a seconda delle loro caratteristiche.

I rifiuti prodotti in Fluorsid sono in massima parte classificati come non pericolosi, ad eccezione degli oli esausti e degli accumulatori al piombo e di piccole quantità di scarti di laboratorio, classificati come rifiuti pericolosi e derivanti esclusivamente dalle attività di manutenzione.

All'interno dello stabilimento è stata attivata una procedura finalizzata alla raccolta differenziata dei rifiuti prodotti all'interno di apposite aree ubicate nello stabilimento, il tutto a cura e responsabilità di ciascuna unità produttiva. Le aree adibite allo stoccaggio dei rifiuti, sono delimitate, ben segnalate e provviste di pavimentazione impermeabile con sponde di contenimento.



Lo smaltimento avviene in conformità alla normativa vigente secondo le diverse tipologie (discarica, trattamento per incenerimento, deposito biologico, conferimento ai consorzi obbligatori).

L'impianto di acido solforico non genera rifiuti; ciò è stato possibile grazie alla scelta di impiegare lo zolfo allo stato liquido anziché solido, evitando la produzione di rifiuti costituiti principalmente da pannelli di filtrazione e/o dalle tele dei filtri, che devono essere periodicamente sostituiti, come accade per gli impianti che lavorano zolfo allo stato solido.

Per i rifiuti conferiti, sono presenti in Azienda i bollettini relativi alle analisi effettuate da parte dei laboratori esterni qualificati per la caratterizzazione degli stessi.

2.5. Indagini pregresse

2.5.1. Indagini geognostiche

Nell'anno 2000 su un'area interna allo stabilimento al fine di acquisire i parametri fisico meccanici necessari al dimensionamento delle opere di fondazione dell'impianto per la produzione di acido solforico, è stata eseguita un'indagine geognostica-tecnica. L'indagine è consistita nella realizzazione di 7 sondaggi geognostici a carotaggio continuo. La profondità è stata limitata a 10 m dal p.c. A seguito di tali indagini sono state ricostruite le stratigrafie (Allegato 9 - Sondaggi geognostici); di seguito si riporta la successione in forma schematica dall'alto verso il basso:

- terreno di riporto, suoli (max 1,30 m)

alternanze di:

- alluvione ciottolosa grossolana a matrice sabbioso limosa
- alluvione ghiaiosa media, con scheletro di dimensioni sino a qualche centimetro, in matrice semi incoerente
- alluvione ghiaiosa a scheletro centimetrino in matrice coesiva

Nelle stratigrafie è stato riportato inoltre il livello statico della falda che risulta essere intorno a 4 metri dal piano di campagna.

Altre informazioni relative al sottosuolo sono riportati nelle stratigrafie predisposte a seguito della realizzazione dei pozzi di emungimento (Allegato 10- Stratigrafie pozzi di emungimento).

Le stratigrafie indicano la presenza nel sottosuolo di potente successione sedimentaria formata da alternanze di alluvioni ciottolose e di livelli prevalentemente sabbiosi sede di alcune falde acquifere.



2.5.2. Indagini Ambientali

2.5.2.1. Caratterizzazione delle acque sotterranee

La Fluorsid S.p.A. effettua presso il proprio laboratorio, con frequenza mensile, l'analisi delle acque emunte dai pozzi. Le analisi effettuate sono già state riportate nel paragrafo relativo all'approvvigionamento idrico.

2.5.2.2. Caratterizzazione del suolo e sottosuolo

In occasione della predisposizione dell'analisi ambientale la Fluorsid ha effettuato una serie di verifiche sul proprio sito allo scopo di accertare il rispetto dei limiti di accettabilità della contaminazione dei suoli in relazione alla specifica destinazione d'uso del sito; in particolare l'azienda ha voluto accertare il rispetto dei limiti di concentrazione previsti per il fluoro.

Asportati i primi 20 ÷ 30 cm del suolo, sui quali è stata rilevata la presenza dei materiali ricaduti nel corso degli anni, le analisi effettuate in laboratorio dimostrano il rispetto dei limiti di accettabilità fissati dalle norme in vigore (Allegato 11- Campioni suolo).

Per evitare la contaminazione accidentale del suolo sono state completamente pavimentate tutte le aree nelle quali insistono gli impianti.

Vengono, inoltre, adottate tutte le misure necessarie ad evitare qualsiasi tipo di interferenza fra l'attività svolta ed il suolo e sottosuolo.

2.6. Politica Ambientale

La società ha adottato un Sistema Qualità certificato ISO 9001: 2000, un Sistema di Gestione Ambientale certificato ISO 14001:2004 e un sistema di Gestione della Sicurezza rispondente alla norma UNI 10617. I tre sistemi sono stati integrati in un unico Sistema di Gestione nel 2003.



3. Caratterizzazione del sito e formulazione preliminare del modello concettuale.

3.1. Inquadramento ambientale e territoriale

Lo stabilimento della Fluorsid sorge in un'area localizzata nella piana di Capoterra all'interno di una superficie subpianeggiante che degrada, dolcemente, dai rilievi montuosi di Capoterra sino allo Stagno di Santa Gilla. Macchiareddu come pure tutti i corsi d'acqua che sfociano nello stagno di Cagliari, fa parte del bacino idrografico del Flumini Mannu e del Rio Cixerri.

Precedentemente alla realizzazione dello stabilimento Fluorsid S.p.A. l'area era destinata ad uso agricolo. L'idrografia superficiale è caratterizzata da alcuni piccoli corsi d'acqua canalizzati che convogliano le acque piovane verso il mare (a sud) o verso il Rio Cixerri (a nord) e da alcuni rivoli stagionali che si formano durante il periodo delle piogge (Allegato 12 - Mappa Idrografica).

Il sito è inquadrato nella Carta Tecnica Della Regione Sardegna nelle sezioni 556160 Azienda Agricola Planemesu e 557130 Macchiareddu, e nel Foglio n° 234 Cagliari del Servizio Geologico Nazionale.

3.2. Assetto geologico e idrogeologico

3.2.1. Geologia e idrogeologia

L'area è localizzata nella piana di Capoterra all'interno di una superficie subpianeggiante che degrada, dolcemente, dai rilievi montuosi di Capoterra sino allo Stagno di Santa Gilla.

L'area interessata, è caratterizzata dalla presenza prevalente di depositi quaternari e in subordine di litotipi paleozoici.

Una descrizione più dettagliata evidenzia, nell'area montuosa sudoccidentale, la presenza di metarenarie quarzose di età incerta ma riconducibile al Paleozoico. Si tratta di arenarie a grana minuta, metamorfosate e scistose, intensamente tettonizzate.

Al Quaternario appartengono invece i depositi alluvionali molto costipati a matrice argilloso-sabbiosa (alluvioni antiche terrazzate) che affiorano in una estesa superficie che si espande dall'area collinare, a ovest, sino alla zona industriale. Si tratta di depositi alluvionali ben cementati con clasti eterometrici di varia natura (scisto, granito, porfido) di granulometria variabile da 10 a 50 cm con matrice argilloso-sabbiosa e colorazione bruno-rossastra.

Alla stessa Era appartengono le alluvioni antiche non terrazzate e i depositi detritici di falda. Queste alluvioni, che sono rinvenibili nella parte occidentale dell'area rilevata e rappresentano la superficie di passaggio tra i rilievi montuosi e la piana di Capoterra; sono formate da ciottoli di varia natura, ben arrotondati, a matrice prevalentemente sabbiosa.

Il detrito di falda, invece, è costituito da ciottoli eterometrici di scisto e granito, a spigoli vivi, con potenze variabili anche superiori al metro.



Infine all'interno dei corsi d'acqua e lungo le sponde sono stati rilevati dei depositi alluvionali sciolti attuali formati da ciottoli eterometrici di varia natura.

L'area è interessata, come già detto, da alluvioni antiche e recenti, di colore da bruno a bruno-rossastro, costituite da ciottoli paleozoici eterometrici, con dimensioni variabili tra 5 e 50 cm, e da una matrice sabbioso-argillosa. Presentano una potenza massima stimata tra 50 - 60 metri e si rinvengono in tutta l'area intorno all'impianto.

La permeabilità dei depositi, che varia in funzione della granulometria, della matrice presente e del loro grado di coesione, può essere così riassunta:

- da media ad alta per le sabbie e le ghiaie sciolte, che sono sede delle falde acquifere;
- bassa per i livelli sabbioso - argillosi;
- nulla per le argille.

L'andamento delle linee di deflusso sotterraneo è legato alla giacitura degli strati, alla granulometria dei sedimenti e al loro grado di cementazione; le correnti di deflusso sotterraneo presentano un orientamento da ovest verso est rispettivamente dal complesso montuoso di Capoterra verso lo stagno di Cagliari (Allegato 13 - Mappa Idrogeologica).

3.2.2. Assetto stratigrafico ed idrogeologico locale

Dalle stratigrafia attraversata durante la perforazione per la realizzazione di alcuni pozzi di emungimento, si evince la presenza nel sottosuolo di potente successione sedimentaria forata da alternanze di alluvioni ciottolose e di livelli prevalentemente sabbiosi sede, questi ultimi, di alcune falde acquifere.

3.3. Potenziali sorgenti di contaminazione presenti e passate

- Serbatoi
- Aree di stoccaggio
- Reti

3.4. Potenziali sostanze contaminanti presenti

- Fluoruri
- Solfati
- Alluminio

3.5. Migrazione di eventuale contaminazione e potenziali recettori



All'esterno dello stabilimento l'esposizione di potenziali recettori può essere associata alla migrazione di acque sotterranee contaminate. L'andamento della falda idrica è diretto da ovest verso est rispettivamente dal complesso montuoso di Capoterra verso lo stagno di Cagliari. I recettori potenzialmente esposti alla contaminazione sono la falda acquifera superficiale che attraversa lo stabilimento in direzione dello stagno di Cagliari.

3.6. Modello concettuale preliminare

Sulla base dei dati disponibili è possibile sviluppare il seguente modello concettuale del sottosuolo del sito e della dinamica di una eventuale contaminazione.

- Il sottosuolo è costituito da una successione sedimentaria formata da alternanze di alluvioni ciottolose e di livelli prevalentemente sabbiosi.
- Le alluvioni ciottolose e i livelli prevalentemente sabbiosi sono sede di falde acquifere. I primi strati di alluvioni sono sede di falda libera delimitata dal substrato impermeabile argilloso stimato intorno a 20-25 m da p.c.
- Le aree potenzialmente critiche per la dispersione degli inquinanti nel sottosuolo sono rappresentate da serbatoi, aree di stoccaggio e reti.
- Le sostanze che potrebbero rinvenirsi nel sito sono fluoruri, solfati, alluminio.
- Attualmente non si individuano recettori potenziali esposti alla contaminazione ad esclusione della falda superficiale sottostante lo stabilimento.

Il modello è sviluppato sulla base delle attuali conoscenze del sito e pertanto passibile di modifiche e affinamenti dipendenti dall'acquisizione di ulteriori dati specifici del sito, durante l'esecuzione del piano di investigazione.



4. Piano di investigazione iniziale

Il piano di investigazione iniziale proposto sarà mirato a:

- verificare lo stato attuale del sottosuolo, del terreno e delle acque sotterranee;
- definire, confermare e/o integrare i dati relativi alle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche attualmente note che potrebbero influenzare il deflusso di potenziali contaminanti in soluzione nelle acque sotterranee;
- definire il grado e l'estensione volumetrica dell'inquinamento e la presenza di contaminazioni;
- individuare le possibili fonti di inquinamento, le vie di dispersione e migrazione degli inquinanti e valutare in forma preliminare l'estensione di un'eventuale contaminazione;
- definire un programma di approfondimenti investigativi.

A tal fine il piano di investigazione prevede:

- la realizzazione di indagini dirette (sondaggi) omogeneamente distribuite nel sito;
- l'esecuzione di analisi e verifiche di potenziali diffusioni di inquinanti;
- l'introduzione di un piano di monitoraggio della rete piezometrica.

4.1. Impostazione metodologica

Il Piano di indagine, come prima fase di screening prevede l'esecuzione di sondaggi e piezometri di monitoraggio opportunamente distribuiti all'interno dello stabilimento.

Per il campionamento del suolo e sottosuolo, si è considerata la superficie totale del sito della Fluorsid S.p.A. avente un'estensione di circa 182590 m².

Si è scelta una maglia di indagine 50 m x 50 m da cui risulta necessaria la realizzazione di 1 perforazione ogni 2.500 m², per un totale di 73 punti di indagine.

Di questi, 18 saranno approfonditi per essere adibiti a piezometri.

In totale saranno quindi eseguiti:

- 55 sondaggi geognostici;
- 18 sondaggi geognostici da attrezzare a piezometri di monitoraggio.

Per la localizzazione dei punti di campionamento all'interno di tale reticolo si terrà ovviamente conto dell'esistenza di cavi e strutture interrato, superficie coperte, apparecchiature e di impianti esistenti.



Tale metodo di indagine applicato in prima approssimazione alla planimetria dello stabilimento e, tenuto conto dei vincoli sopra indicati, ha portato a proporre la disposizione dei punti di realizzazione dei sondaggi geognostici come indicato nell'allegato 14 "Mappa punti di campionamento proposti".

I piezometri posizionati lungo il confine a monte idrogeologico dello stabilimento saranno considerati come bianchi di riferimento per quanto riguarda la qualità delle acque e dei terreni.

4.2. Modalità esecutive delle indagini

4.2.1. Modalità di realizzazione dei sondaggi

Si prevede di realizzare 73 sondaggi a carotaggio continuo, di cui 18 da approfondire a piezometri, distribuiti sullo stabilimento con maglia 50x50 m, spinti ad una profondità di investigazione compresa tra 5 e 10 metri. Per i sondaggi da attrezzare a piezometri la profondità di investigazione sarà spinta fino a circa 20-25 m, e comunque fino al bottom della falda superficiale.

Gli obiettivi delle perforazioni sono quelli di conoscere con esattezza la litologia e la sua successione nel sottosuolo, di effettuare il prelievo di campioni indisturbati di terreno e di individuare evidenze di inquinamento e, compatibilmente con l'attrezzatura utilizzata e le caratteristiche del terreno attraversato, la verifica della massima profondità raggiunta dalla eventuale contaminazione.

I sondaggi saranno realizzati utilizzando un carotiere di diametro idoneo; la procedura esecutiva dei sondaggi sarà la seguente:

- perforazione a carotaggio continuo a secco, senza l'ausilio di fluidi di perforazione e senza surriscaldamento dei terreni perforati, fino alla profondità progettuale e comunque fino alla prima falda acquifera; qualora si riscontrasse, sul fondo di una zona satura, uno strato impermeabile di 1 metro, la perforazione verrà in ogni modo interrotta;
- esecuzione dell'analisi di VOC con fotoionizzatore portatile (PID) su ciascun metro della carota estratta, per l'individuazione dei livelli contaminati da sostanze volatili. Eventuali livelli risultati inquinati sulla base di evidenze visive o dell'analisi dello spazio di testa verranno campionati ed inviati in laboratorio per l'analisi chimica;
- per ogni sondaggio è previsto il prelievo di tre campioni di terreno medio composito in corrispondenza del primo metro di perforazione, in un metro a metà della carota e nell'ultimo metro della stessa.

Ad integrazione delle indagini saranno prelevati dei campioni puntuali in corrispondenza di:



- o evidenze organolettiche di alterazione e/o contaminazione (rilevabili tramite l'utilizzo di strumentazione analitica di campagna quale PID);
- o strati di terreno a bassa permeabilità;
- o livelli in corrispondenza della frangia capillare;
- rilievo, a cura di un geologo, della stratigrafia dei terreni attraversati e conservazione delle carote estratte in apposite cassette;
- chiusura del foro e sigillatura con miscela bentonitica.

4.2.2. Modalità di realizzazione dei piezometri di monitoraggio

Nell'ambito del presente studio di caratterizzazione, si prevede di eseguire una rete di monitoraggio delle acque di falda, mediante la realizzazione di 18 piezometri, penetranti l'intera falda freatica e fino al substrato impermeabile dell'acquifero, stimato intorno a 20-25 m.

I piezometri sono stati ubicati a monte e a valle idrogeologico del sito lungo le direttrici principali della falda superficiale e in maniera da investigare lo stato di qualità della falda anche sull'intera superficie dello stabilimento, al fine di poter realizzare opportune valutazioni circa il contributo dell'attività produttiva alla eventuale contaminazione delle acque di falda.

I piezometri di monte costituiranno il valore di riferimento per le acque sotterranee in ingresso allo stabilimento e dovranno essere idonei a verificare le caratteristiche delle acque di falda immediatamente prima della loro eventuale contaminazione nello stabilimento. I piezometri a valle daranno invece evidenze circa la eventuale esistenza di fenomeni di contaminazione della falda.

I piezometri dovranno essere spinti sino alla base del primo acquifero individuato.

La procedura di realizzazione dei piezometri è la seguente:

- perforazione a carotaggio continuo a secco con diametro finale di 101/127 mm, senza l'ausilio di fluidi di perforazione e senza surriscaldamento dei terreni perforati, fino alla profondità progettuale e comunque fino ad intercettare la base del primo acquifero; qualora si riscontrasse sul fondo di una zona satura, uno strato impermeabile di 1 metro, la perforazione verrà in ogni caso interrotta;
- esecuzione dell'analisi di VOC con fotoionizzatore portatile (PID) su ciascun metro della carota estratta, per l'individuazione dei livelli contaminati da sostanze volatili. Eventuali livelli risultati inquinati sulla base di evidenze visive o della rilevazione con PID verranno campionati ed inviati in laboratorio per l'analisi chimica con "spazio di testa";
- rilievo, a cura di un geologo, della stratigrafia dei terreni attraversati e conservazione delle carote estratte in apposite cassette;



- alesaggio del foro ad un diametro di 178 mm e completamento con piezometro a tubo in PVC da 4" microfessurato in corrispondenza della falda e cieco nel tratto rimanente avente diametro 101 mm. Nel tratto fessurato sarà realizzato un dreno nello spazio anulare compreso tra il piezometro e il foro con ghiaia lavata, naturalmente arrotondata. Il tratto finestrato sarà attestato in maniera da coprire l'intero range di oscillazione della falda per consentire un accurato rilevamento di eventuali sostanze in fase immiscibile meno dense dell'acqua(LNAPL). Il tratto cieco sarà isolato con un collare di bentonite in cilindretti e cementazione del primo tratto. A testa pozzo il piezometro verrà cementato per evitare infiltrazioni di acqua dalla superficie. A protezione del pozzo sarà, inoltre, installato un chiusino;
- per ogni carota, risultante dalla esecuzione dei piezometri, è previsto il prelievo di almeno 6 campioni di terreno medio composito e rappresentativi sull'intera carota dei diversi livelli stratigrafici. In particolare si realizzerà un campione in corrispondenza del primo metro di perforazione, 3 a profondità intermedie ripartite uniformemente, uno in corrispondenza della frangia capillare e l'ultimo in corrispondenza dell'ultimo metro di perforazione.

Ad integrazione dell'indagine saranno prelevati dei campioni puntuali in corrispondenza di:

- evidenze organolettiche di alterazione e/o contaminazione (rilevabili tramite l'utilizzo di strumentazione analitica di campagna quale PID);
 - livelli di terreno a bassa permeabilità;
- spurgo dei piezometri, mediante pompa sommersa o pistonaggio con aria compressa, sino all'ottenimento di acqua chiara;
 - per ogni piezometro sarà realizzato un rilievo topografico per l'ubicazione piano altimetrica delle teste di pozzo, che sarà esteso anche ai pozzi preesistenti;
 - per ogni piezometro sarà prelevato un campione di acqua di falda utilizzando metodica di campionamento "Low Flow" (Documento *EPA/540/S-95/504*) con l'utilizzo di strumenti di misura in linea su una cella di deflusso, per la determinazione della stabilizzazione dei principali parametri (pH, conducibilità, redox, ossigeno disciolto);
 - per ogni piezometro sarà misurato il livello piezometrico.

Qualora nei piezometri si riscontrasse la presenza di sostanze in fase immiscibile (NAPL), si provvederà al campionamento ed all'analisi della stessa.



4.2.3. Slug test sui pozzi di monitoraggio

Su metà dei piezometri (9) verranno eseguite delle prove di Slug test per una rapida stima dei principali parametri idrogeologici dell'acquifero, tra cui in primo luogo la conducibilità idraulica.

4.3. Campionamenti

Tutte le procedure di campionamento, modalità di prelievo del campione e intervalli da campionare, saranno preventivamente concordate con gli enti preposti al controllo delle attività di indagine. Il 10% dei campioni verranno validati dagli enti proposti.

4.3.1. Terreni

I campioni di suolo saranno prelevati secondo il seguente criterio:

- per ogni carota di sondaggio tre campioni di terreno medio composito in corrispondenza del primo metro di perforazione, in un metro a metà della carota e nell'ultimo metro della stessa;
- per ogni carota di piezometro almeno 6 campioni di terreno medio composito e rappresentativi sull'intera carota dei diversi livelli stratigrafici.

La frequenza dei prelievi in senso verticale potrà essere modificata e integrata sulla base delle osservazioni effettuate in sede di campionamento e dell'omogeneità degli strati incontrati.

4.3.2. Acque di falda

Il campionamento delle acque di falda sarà realizzato applicando una metodica di tipo "Low Flow" - Documento *EPA/540/S-95/504*. Tale metodica permette di superare le maggiori limitazioni alla raccolta di campioni rappresentativi dovute a: miscelazione tra acqua stagnante presente nel pozzo e acqua *fresca* dal filtro durante l'inserimento dell'apparecchiatura per il campionamento, disturbi e risospensioni di solidi sedimentati sul fondo del pozzo dovute all'utilizzo di pompe ad alta portata o alla movimentazione di ballers, introduzione di gas dall'atmosfera durante la produzione o la manipolazione del campione, un utilizzo non appropriato di sistemi di campionamento a vuoto, ecc... In alternativa alla procedura generalizzata di spurgare tre volumi di acqua prima del campionamento, che presenta margini di incertezza, la metodica Low Flow definisce il momento del campionamento basato sulla stabilizzazione di alcuni parametri (pH, conducibilità, redox, ossigeno disciolto) mediante misura con l'utilizzo di strumenti di misura in linea su celle a deflusso.

Le attività di campionamento saranno svolte secondo i seguenti criteri:

- utilizzare basse portate durante lo spurgo e il successivo campionamento in modo da ottenere il minimo abbassamento nel livello del pozzo; l'esatta misura (in ogni caso mai



maggiore di 1 l/min) sarà determinata dalle caratteristiche di ricarica dell'acquifero, occorre quindi monitorare costantemente il livello;

- massimizzare lo spessore dei tubi e minimizzarne la lunghezza; ogni pompa di campionamento sarà in grado di accettare determinati diametri di tubo una volta stabiliti non saranno più da variare;
- posizionare l'aspirazione della pompa nel punto di campionamento desiderato. La posizione ottimale è in prossimità della finestruzione o a "metà" pozzo;
- minimizzare i fattori di disturbo sulla colonna d'acqua stagnante al di sopra dell'intervallo finestrato durante le operazioni di misura del livello e l'inserimento del mezzo campionario. In caso di presenza di surnatante il tubo dovrà essere posizionato tappato, giunto a corretta posizione sarà quindi eliminato il tappo;
- effettuare gli aggiustamenti per stabilizzare la portata il più velocemente possibile;
- monitorare gli indicatori della qualità delle acque durante lo spurgo;
- raccogliere campioni non filtrati per valutare il carico di contaminanti e il potenziale di trasporto nel sistema sotterraneo.



4.4. Analisi chimiche di laboratorio

La conoscenza dettagliata della tipologia produttiva ha permesso di definire la lista delle sostanze che sono state impiegate nei cicli produttivi o che hanno accompagnato la produzione, e tutti gli altri parametri da indagare.

4.4.1. Analisi suoli

	n°	campioni	totale
Sondaggi	55	3	165
Piezometri (25 m)	18	6	108
totale	73		273

Sul totale dei campioni (**273**) verranno eseguite le analisi sulla frazione passante ai 2 mm di cui alla **TAB. 1** seguente:

	Composti inorganici
	Alluminio
2	Arsenico
4	Cadmio
6	Cromo totale
7	Cromo VI
8	Mercurio
10	Piombo
11	Rame
17	Cianuri (liberi)
18	Fluoruri
	Aromatici BTEX
19	Benzene
20	Etilbenzene
21	Stirene
22	Toluene
23	Xilene
24	Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)

Sui campioni puntuali prelevati a seguito di rilievo positivo tramite PID verranno eseguite le analisi:

Idrocarburi
Idrocarburi Leggeri < C12
Idrocarburi pesanti >C12



Sul totale dei campioni (**273**) verranno eseguite anche le analisi sull'eluato ottenuto attraverso test di cessione in acqua saturo in CO₂, sulla frazione > 2 mm (sopravaglio), di cui alla tabella seguente:

Composti inorganici
Alluminio
Arsenico
Cadmio
Cromo totale
Mercurio
Piombo
Rame
Fluoruri

4.4.1.1. Analisi Top Soil

Sul 10% dei campioni di Top Soil (8) saranno analizzati PCB, diossine ed amianto.

4.4.2. Acque sotterranee

Sui 18 piezometri verranno realizzate le seguenti analisi di **base (36 campioni)**:

PARAMETRI CARATTERIZZANTI
pH
Temperatura
Redox
Conducibilità

Su tutti i piezometri (2 campioni per piezometro) verranno inoltre realizzate le seguenti analisi:

SOSTANZE
METALLI
Alluminio
Arsenico
Cadmio
Cromo totale
Cromo VI
Ferro



Mercurio
Piombo
Rame
Manganese
INQUINANTI INORGANICI
Cianuri (liberi)
Fluoruri
Nitriti
Nitrati
Solfati (mg/l)
Cloruri
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI (BTEX)
Benzene
Etilbenzene
Stirene
Toluene
para-Xilene
Alifatici clorurati cancerogeni
Clorometano
Triclorometano
Cloruro di Vinile
1,2-Dicloroetano
1,1-Dicloroetilene
1,2-Dicloropropano
1,1,2-Tricloroetano
Tricloroetilene
1,2,3-Tricloropropano
1,1,2,2-Tetracloroetano
Tetracloroetilene (PCE)
Esaclorobutadiene
Sommatoria organoalogenati
Alifatici clorurati non cancerogeni
1,1-Dicloroetano



1,2-Dicloroetilene
Alifatici alogenati Cancerogeni
Tribromometano (bromoformio)
1,2-Dibromoetano
Dibromoclorometano
Bromodiclorometano



5. Sistema Informativo Territoriale

Sarà sviluppato un Sistema Informativo Territoriale (SIT) che renderà disponibili agli Enti di Controllo i dati acquisiti nell'ambito della realizzazione del Piano della Caratterizzazione.

Tale sistema permetterà di gestire tutti i dati inizialmente raccolti e quelli che nelle varie fasi di avanzamento del progetto si renderanno disponibili (ubicazione sondaggi e piezometri, analisi chimiche del terreno e delle acque di falda, ecc.) in modo che da parte degli Enti di Controllo sia possibile verificare il quadro iniziale disponibile e lo stato di avanzamento degli interventi e delle risultanze ambientali.

Il sistema sarà così organizzato:

- una Banca dati in cui riversare tutte le informazioni ed i dati raccolti o ricavati nel sito. Tale Banca, di tipo alfanumerico, consentirà l'immagazzinamento, l'interrogazione e la visualizzazione delle informazioni riguardanti ciascuna area e punto di indagine, sia per quanto riguarda le caratteristiche fisiche (area, tipo di punto di indagine, caratteristiche realizzative, stratigrafie, ecc.), che chimiche (dati analitici dei terreni, delle acque, di misure e prove in campo eseguite). I dati analitici e le misure saranno riportate in modo da consentire l'inserimento e la rappresentazione di serie successive di dati (derivanti dal monitoraggio), in modo da permettere la visualizzazione dell'andamento temporale del caso;
- tutte le informazioni riportate sulla Banca dati saranno georeferenziate, al fine di ottenere un SIT dedicato al sito e poter ricostruire in modo automatico carte tematiche di interesse (insediamento produttivo, ubicazione dei punti di indagine, piezometrie, distribuzione dell'andamento di inquinanti nei terreni e nelle acque, ecc.). Il SIT permetterà l'interrogazione diretta della Banca dati, e costituirà il sistema di controllo degli interventi. Per la visualizzazione delle informazioni presenti nel SIT, si utilizzeranno le basi cartografiche esistenti ed ufficiali, a scale adeguate per la successiva rappresentazione dei tematismi di interesse;
- a partire dalla Banca dati e dal SIT si valuterà, inoltre, la necessità di sviluppare modelli matematici adeguati, in grado di visualizzare i fenomeni in atto e simularne gli andamenti nel tempo, sia come progressione naturale del caso (situazione senza interventi), che per la definizione e controllo degli interventi di messa in sicurezza e/o bonifica previsti/realizzati nel sito.



6. Elaborati del Piano di Investigazione iniziale

A seguito della realizzazione del Piano di Investigazione iniziale saranno prodotti:

- una relazione tecnica descrittiva;
- elaborati tecnici allegati alla relazione.

La Relazione Descrittiva delle attività di investigazione iniziale conterrà:

1. i risultati delle attività del piano di campionamento ed analisi, con indicazione delle eventuali non conformità ed azioni correttive effettuate rispetto a quanto approvato dall'autorità competente;
2. una descrizione dei risultati delle eventuali indagini geognostiche, geofisiche e delle componenti ambientali del sito e dell'area interessata;
3. una descrizione dei risultati di ogni altra indagine, di tipo diretto o indiretto, svolta su altre componenti ambientali del sito e dell'area interessata;
4. una descrizione del tipo e grado di inquinamento, per ciascuna delle sostanze analizzate, per ogni componente ambientale rilevante, includendo una descrizione dei metodi adottati per definire l'estensione e il grado dell'inquinamento.

Gli Elaborati da allegare alla relazione delle attività di investigazione iniziale comprendono:

- a. risultati delle indagini geognostiche, geofisiche e di ogni altro tipo di indagine o campionamento svolti sul sito e nell'area interessata (preferibilmente 1:500 – 1:1.000);
- b. risultati delle analisi di laboratorio;
- c. mappatura dell'inquinamento del suolo, sottosuolo, materiali inerti o di riporto e acque di falda, con individuazione del pennacchio di contaminazione e dei punti a maggior concentrazione (preferibilmente 1:500 – 1:1.000), per tutta la profondità interessata dai fenomeni di inquinamento;
- d. mappatura dell'inquinamento di ogni altra componente ambientale, quali acque superficiali, polveri (preferibilmente 1:500 – 1:1.000).



ALLEGATO A26b3

Mappa punti di campionamento proposti

