



REGIONE SICILIA
ASSESSORATO REGIONALE ALL'ENERGIA E DEI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA'
Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti

MESSA IN SICUREZZA DEL SITO MINERARIO DISMESSO DI PASQUASIA IN TERRITORIO DEL COMUNE DI ENNA

CUP: G71J16000000003

PROGETTO ESECUTIVO

Il Progettista
Dr.Agr. Lucio FERRIGNO

Visto: il Responsabile del procedimento
ing. Vito Cangemi



**N.
ELAB.**

**TITOLO
ELABORATO:**

A1

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

CODICE ELABORATO:

01_PASQ.PE.01.ER.A1_00

Tav. lavoro fase lotto tipo doc. n.ro elab. Rev.

C	TERZA EMISSIONE				
B	SECONDA EMISSIONE				
A	PRIMA EMISSIONE				
00	PRIMA STESURA	22.02.2021			
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1 PREMESSA	5
2 FINALITÀ.....	7
3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
3.1 RIFIUTI E BONIFICHE SUOLO, SOTTOSUOLO E ACQUE	8
3.2 ARIA.....	9
3.3 SOSTANZE PERICOLOSE: AMIANTO	9
3.4 SICUREZZA.....	10
4 INQUADRAMENTO DEL SITO.....	11
4.1 STORIA DEL SITO	11
4.2 DESCRIZIONE DEI LUOGHI.....	14
4.3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	16
4.4 PROPRIETÀ CATASTALE.....	17
4.5 GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA	17
5 AMIANTO.....	20
5.1 DEFINIZIONE	20
5.2 STORIA DELL'AMIANTO	21
5.3 RISCHI CONNESSI CON L'UTILIZZO DELL'AMIANTO	22
5.4 CONSEGUENZE SULLA SALUTE.....	22
5.5 METODI DI BONIFICA.....	23
5.6 INDICAZIONE PER LA SCELTA DEL METODO DI BONIFICA	26
6 MODELLO CONCETTUALE	27
6.1 FONTI DI INQUINAMENTO (POTENZIALI O CONCLAMATE).....	27
6.2 PERCORSI POTENZIALI DELL'INQUINAMENTO	27
6.3 BERSAGLI DELL'INQUINAMENTO (POTENZIALI O CONCLAMATI)	27
7 MESSA IN SICUREZZA	30
7.1 DEFINIZIONE	30
7.2 INDIVIDUAZIONE DELLE FASI OPERATIVE.....	30
7.3 OPERAZIONI PRELIMINARI.....	30

7.3.1 Ripristino della recinzione dello stabilimento.....	30
7.3.2 Misura dei valori di fondo	31
7.3.3 Decespugliamento.....	31
7.3.4 Installazione delle aree di servizio	31
7.3.5 Classificazione e omologa dei rifiuti	33
7.4 INTERVENTI PREVISTI – DESCRIZIONE GENERALE.....	33
7.5 INTERVENTI PREVISTI – DESCRIZIONE DETTAGLIATA	35
7.5.1 Rimozione sfridi e materiali vari contenenti cemento-amianto posizionati sia all'esterno che all'interno dei fabbricati.....	35
7.5.2 Rimozione di terreno contaminato da cemento-amianto.....	36
7.5.3 Bonifica edifici con coperture in lastre, grondaie, pluviali e canne fumarie in cemento amianto.....	38
7.5.4 Bonifica apparecchiature interne ed esterne ai fabbricati contenenti coibentazione in amianto.....	39
7.5.5 Rimozione Sali Potassici e materiali vari esistenti all'interno dei fabbricati	40
7.5.6 Rimozione Olio Dielettrico Trasformatori	40
7.5.7 Quantità manufatti in cemento amianto, sfridi di cemento amianto e terreni contaminati da sfridi di cemento amianto	41
Di seguito si riportano le tabelle riepilogative delle quantità dei manufatti in cemento amianto, sfridi di cemento amianto e terreni contaminati da sfridi di cemento amianto (vedi quantità computo metrico estimativo):..	
	41
8 MESSA IN SICUREZZA DELLA DISCARICA MINERARIA	43
8.1.1 Raccolta e smaltimento dei rifiuti di varia natura.....	43
8.1.2 Impermeabilizzazione e stabilizzazione delle scarpate.....	43
8.1.3 Regimentazione e captazione acque meteoriche.....	45
8.1.4 Bonifica del top-soil.....	45
8.1.5 Rimozione recinzione.....	46
La parte a valle della discarica è perimetrata mediante una recinzione costituita da profilati a doppio T e rete elettrosaldata di maglia 10x10 cm., di altezza pari a circa 1,20 cm.....	
	46
8.1.6 Realizzazione recinzione	46
8.1.7 Installazione di segnaletica di pericolo e divieto	46
9 CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ E DELLE FASI LAVORATIVE	47
9.1 TEMPISTICA DI INTERVENTO	49
9.2 QUADRO ECONOMICO DI SPESA	49

10 PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI	51
10.1 IDENTIFICAZIONE RIFIUTO E DESCRIZIONE MERCEOLOGICA.....	51
10.2 OMOLOGA DEL RIFIUTO AI FINI DELLO SMALTIMENTO/TRATTAMENTO	53
10.3 DIAGRAMMA DI FLUSSO DEI RIFIUTI PRODOTTI	54
10.4 CONFEZIONAMENTO DEL RIFIUTO CONTENENTE AMIANTO.....	55
10.5 AREE DI STOCCAGGIO TEMPORANEO	56
10.6 MODALITÀ DI MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO DEL RIFIUTO	57
10.6.1 Procedure operative	57
11 CONTROLLI POST-OPERAM.....	59
11.1 CERTIFICAZIONE DELLA RESTITUIBILITÀ DI AMBIENTI BONIFICATI.....	59
11.2 MONITORAGGIO DELLE AREE MESSE IN SICUREZZA	60
12 CRITERI DI PROTEZIONE E MISURE DI SICUREZZA DEI LAVORATORI, DELLA POPOLAZIONE E DELL'AMBIENTE CIRCOSTANTE.....	62
12.1 VERIFICA DEI REQUISITI DELLE IMPRESE ESECUTRICI DEI LAVORI	62
12.2 ALLESTIMENTO E COLLAUDO CANTIERE	63
12.3 DECONTAMINAZIONE AREA DI CANTIERE	64
12.4 MISURE DI SICUREZZA ANTINFORTUNISTICHE.....	64
12.5 TECNICHE DI RIMOZIONE	65
12.6 MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	66
12.7 PROTEZIONE DEI LAVORATORI	67
13 INDICAZIONI PER LA REDAZIONE DEL PIANO DI LAVORO (PDL).....	69

1 PREMESSA

L'area mineraria di "Pasquasia", nel territorio comunale di Enna, rientra nel comprensorio di miniere di sale dismesse delle province di Agrigento, Caltanissetta ed Enna per le quali il Ministero dell'Ambiente ha previsto un finanziamento per la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza di emergenza e di bonifica.

Tra i siti inquinati rientra anche l'area mineraria dismessa di "Pasquasia".

Con Disposizione del Dirigente Generale del Dipartimento Regionale Territorio ed Ambiente n. 1654 del 03.11.2016, trasmessa con nota prot. 47108 del 09.11.2016 il sottoscritto Funzionario Tecnico, in forza presso il Libero Consorzio Comunale di Enna, veniva nominato (per il progetto di messa in sicurezza del sito minerario dismesso di Pasquasia in territorio del Comune di Enna) Progettista, Coordinatore sulla sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione e di Collaboratore alla Direzione Lavori. Lo stesso ha assunto l'incarico in quanto professionista abilitato e iscritto al proprio albo di appartenenza e munito di attestato per coordinatore per la sicurezza nei cantieri temporanei e mobili.

Il progetto di messa in sicurezza redatto è stato oggetto di diverse modifiche e rielaborazioni, di cui la presente costituisce la stesura finale, al fine di adeguarlo a quanto indicato dal Dirigente Generale del DRAR nella disposizione di incarico di progettazione di cui sopra. In particolare è stato chiesto che si procedesse alla rielaborazione del progetto esecutivo anche avvalendosi del precedente progetto esecutivo e della documentazione disponibile presso il D.R.A.R., ed in particolare :

- a) alla ridefinizione del computo metrico estimativo mediante l'aggiornamento del prezzario OO.PP. 2017, allo scorporo dell'importo del 1° SAL (già contabilizzato in vecchio progetto e redatto dalla originaria impresa affidataria);
- b) all'adeguamento del progetto esecutivo redatto ai sensi del Dec. Lgs. 163/06 e all'aggiornamento al Dec.Lgs. 50/2016;
- c) allo scorporo di alcune aree ,lavorazioni e materiali in atto sottoposte a sequestro ad opera dell'A.G. e per le quali si procederà con successivo intervento.

Successivamente si è proceduto:

- All'aggiornamento prezzi con prezzario OO.PP. 2019 (Elaborati REV.1-Aprile 2020) giusta richiesta del RUP prodotta con nota prot. 13099 del 01.04.2020 e della nota prot. 14033 del 08.04.2020 a cura della Direzione Lavori;
- Alla revisione del progetto giusta nota prot. 31335 del 04.08.2020 a cura del R.U.P. e secondo le indicazioni della Direzione Lavori (Elaborati REV.2 Settembre 2020).

Per gli interventi di bonifica dei siti inquinati si fa riferimento al Titolo V della parte quarta del Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006, "*Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati*", che ne stabilisce le procedure Amministrative,

Giuridiche e Tecniche; in particolare, per gli aspetti squisitamente tecnici, si fa riferimento agli allegati al Titolo V dello stesso Decreto.

Nella ridefinizione del progetto esecutivo ed anche alla luce degli interventi del primo sal contabilizzato si è deciso di procedere nelle seguenti principali direttrici:

Escludere dalla contabilità le voci inerenti il recupero e lo smaltimento dei terreni “contaminati” sia della discarica mineraria che delle aree denominate dee e quelle adiacenti e confinanti con gli edifici interessati dalla presenza di RCA. Operazioni, queste, in buona parte realizzate con il primo SAL. Si procederà, invece, ad esclusione dell’area della discarica mineraria, al recupero e smaltimento di eventuali sfridi di RCA ed altri rifiuti abbandonati nei terreni denominati DEE e quelli adiacenti e confinanti con gli edifici insistenti nel complesso edilizio della miniera. Come detto in precedenza si ritiene utile economicamente non procedere al recupero e smaltimento dei rifiuti allocati superficialmente nella discarica mineraria stante che per questo manufatto è previsto un apposito intervento di messa in sicurezza specifico , che comprende la completa impermeabilizzazione del fronte della ex discarica mineraria.

Purtuttavia il sottoscritto Responsabile della Progettazione proporrà in sede di conferenza dei servizi (la cui gestione istruttoria sarà affidata al Dipartimento Regionale dell’Acqua e dei Rifiuti, tramite l’Ufficio preposto) a tutti gli Enti interessati al rilascio di pareri e/o Nulla Osta di competenza l’autorizzazione a procedere ad una parziale rimodulazione del progetto al fine di ottenere un ulteriore abbassamento dei costi generali di smaltimento dei R.C.A.

Infatti, da indagini di mercato è stato accertato che non sono , in atto, presenti discariche per R.C.A. nel meridione d’Italia , comportando ciò un considerevole costo di trasporto e smaltimento che , invece , con la presente proposta sarebbe di fatto quasi annullato.

In sintesi, prima della definitiva messa in sicurezza della discarica , si dovrebbero allocare tutti i R.C.A. presenti nel sito Minerario, ivi compreso quelli del Primo Sal già contabilizzati, fermo restando però il riconoscimento dei mancati utili alla precedente Impresa affidataria.

Dal punto di vista tecnico-procedimentale la presente Relazione può essere suddivisa nelle seguenti parti:

- “Inquadramento generale”, dove vengono riportate le normative di riferimento, le caratteristiche del sito e del contaminante principalmente interessato;
- “Interventi”, dove si descrivono gli aspetti operativi previsti per la Messa in Sicurezza.

I° - INQUADRAMENTO GENERALE

2 FINALITÀ

Il presente progetto descrive gli interventi di *Messa in Sicurezza del sito minerario dismesso di “Pasquasia”*, nel territorio comunale di Enna, finalizzati ad eliminare il pericolo derivante dalla presenza dell’amianto e di inquinanti vari presenti all’interno dell’area mineraria.

Tale intervento costituisce il primo passo necessario prima di procedere alla caratterizzazione e successiva bonifica definitiva del sito.

Per l’attuazione della Messa in sicurezza si è fatto riferimento al D.Lgs. 152/06, nonché alle normative vigenti in materia di pericolo di contaminazione da amianto.

Le attività previste dal progetto si possono così riassumere:

- rimozione e smaltimento coperture realizzate in cemento amianto compatto;
- rimozione e smaltimento rivestimenti realizzati in cemento amianto compatto;
- rimozione e smaltimento coibentazione di tubazioni;
- rimozione e smaltimento coibentazione di apparecchiature;
- rimozione e smaltimento dei sfridi di materiale contenente amianto sparsi sia all’esterno che all’interno dei fabbricati;
- rimozione e recupero/smaltimento dei rifiuti presenti, non contenenti amianto;
- rimozione recupero e/o smaltimento dell’olio dielettrico dei trasformatori esistenti nella centrale elettrica;
- rimozione recupero e/o smaltimento dei trasformatori esistenti nell’area “ex cloruri”;
- rimozione, recupero e/o smaltimento dei sali potassici esistenti all’interno di alcuni capannoni;
- rimozione, recupero e/o smaltimento dei materiali in sacchi, fusti e barattoli esistenti all’interno di alcuni capannoni;
- messa in sicurezza della discarica mineraria posta a monte dell’agglomerato;
- rimozione rifiuti esistenti nelle aree DEA;
- ristrutturazione fabbricato da destinare a stoccaggio temporaneo dei materiali e aree logistiche di cantiere.

3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi considerati nella progettazione degli interventi descritti nei paragrafi successivi.

3.1 Rifiuti e bonifiche suolo, sottosuolo e acque

- **Decreto legge 31 agosto 1987, n. 361 convertito dalla legge 441 del 29 ottobre 1987** “Disposizioni urgenti in materia di smaltimento dei rifiuti”
- **Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n°22** (decreto Ronchi): “Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CEE sugli imballaggi”
- **Decreto Legislativo 8 novembre 1997, n°389**: “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 in materia di rifiuti, di rifiuti pericolosi, di imballaggi e di rifiuti di imballaggio” (G.U. n. 261 novembre 1997)
- **Legge 23 Marzo 2001, n. 93**: “Disposizioni in campo ambientale” (G.U. n. 291 dicembre 1998)
- **Legge n. 426 del 9 dicembre 1998**: “Nuovi interventi in campo ambientale”
- **Decreto Ministeriale del 25 ottobre 1999, n. 471** “Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinate, ai sensi dell’art.17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n.22, e s.m.i.”
- **Decreto Ministeriale dell’Ambiente del 10 gennaio 2000**: “Perimetrazione del sito di interesse nazionale di Gela e Priolo”
- **Nuovo Codice CER (Catalogo Europeo Rifiuti)** aggiornato al 1 gennaio 2002 (Decisione 200/532/CE, modificata dalle decisioni 2001/118/CE, 2001/119/CE e 2001/573/CE) e recepito con direttiva del Ministero dell’ambiente del 9 aprile 2002
- **D.L.vo 13 gennaio 2003, n. 36**: Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti
- **D.M. 3 Agosto 2005**: “Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica”
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n° 152**: “Testo unico in materia di ambiente”

3.2 Aria

- **D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203** 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

3.3 Sostanze pericolose: Amianto

- **Legge 29 maggio 1974, n.256 e s.m.i.:** "Classificazione e disciplina dell'imballaggio e dell'etichettatura delle sostanze e dei preparati pericolosi"
- **D.P.R. 24 maggio 1988, n. 215** Attuazione della direttiva CEE n. 85/467 recante sesta modifica (PCB/PCT) della direttiva CEE n. 76/769 concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alle restrizioni in materia di immissione sul mercato e di uso di talune sostanze e preparati pericolosi, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987 n. 183
- **Legge 27 marzo 1992, n.257:** Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto (S.O. alla G.U. n. 87 aprile 1992) e s.m.i.
- **Decreto Ministero della Sanità 06.09.94:** Normative e metodologie tecniche per la valutazione del rischio, il controllo la manutenzione e la bonifica dei materiali contenenti amianto presenti nelle strutture edilizie
- **Decreto del Presidente della Repubblica 8 agosto 1994:** Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni per l'adozione di piani di protezione, decontaminazione, smaltimento e bonifica dell'ambiente, ai fini della difesa dai pericoli dell'amianto
- **Decreto Ministero della Sanità 14.05.96:** Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto (per i siti industriali dismessi)
- **Decreto Ministero della Sanità 20.08.99:** Ampliamento delle normative e delle metodologie tecniche per gli interventi di bonifica
- **Decreto Legislativo n. 114/95:** Attuazione della direttiva 87/217/CEE in materia di prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'ambiente causato dall'amianto

- **Decreto Legislativo n. 152/99:** “Disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento e recepimento della direttiva CEE n. 91/271 concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva CEE 91/676 relativa alla protezione delle acque dall’inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole”
- **Decreto Legislativo n. 258/00:** “Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 Maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall’inquinamento, a norma dell’articolo1, comma 4, della legge **24 aprile 1998, n.128**”
- **Decreto Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio 29.07.2004:** Regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attività di recupero dei prodotti e beni di amianto e contenenti amianto.

3.4 Sicurezza

- **Decreto Legislativo 15 Agosto 1991, n. 277:** Attuazione delle direttive CEE nn. 80/1107/CEE, 82/605/CEE, 83/477/CEE, 86/188/CEE e 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizioni ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell’art. 7 della legge 30 luglio 1990, n.212
- **Decreto Legislativo 4 dicembre 1992, n. 475:** Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativi ai dispositivi di protezione individuale
- **D. L.vo del 9 Aprile 2008 n. 81:** Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- **D. L.vo del 3 Agosto 2009 n. 106:** Disposizioni integrative e correttive del D.L.vo 81/08 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- **D.M. 2 maggio 2001:** “Criteri per l’individuazione e l’uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)”
- **D.M. 388** (primo soccorso) e **D.M.** del 10 marzo del 1998 (antincendio).

4 INQUADRAMENTO DEL SITO

4.1 Storia del sito

La miniera inizia la sua attività nel 1959 con la coltivazione della Silvinite ($\text{KCl}\cdot\text{NaCl}$) e della Carnallite ($\text{KCl}\cdot\text{MgCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$); in seguito si scoprì un notevole giacimento di Kainite ($\text{KCl}\cdot\text{MgSO}_4\cdot 3\text{H}_2\text{O}$) e l'impianto fu attrezzato con uno stabilimento destinato alla flottazione di quest'ultimo minerale ed alla sua successiva trasformazione in solfato potassico (K_2SO_4).

Le fasi di lavorazione erano le seguenti:

a) Riduzione della pezzatura

La riduzione della pezzatura veniva ottenuta tramite frantumazione a secco e vagliatura fino a ridurre il minerale alle dimensioni di 2 mm. La successiva fase consisteva nella macinazione e nella classificazione ad umido fino a ridurre il minerale alle dimensioni di 0,6 mm, dimensione ottimale per la successiva fase di arricchimento che avveniva tramite flottazione. I diversi prodotti intermedi sono depositati e successivamente prelevati da depositi, costituiti da capannoni e silos, che assicuravano la continuità di esercizio. L'impianto di marcia a secco e vagliatura è associato a n. 2 impianti di depolverizzazione.

b) Flottazione

La flottazione veniva fatta in celle, dove veniva introdotta una torbida addensata, proveniente da un decantatore alimentato dalla macinazione, costituita da minerale e salamoia satura dello stesso minerale con densità di 1430 gr/lit additivata con gli agenti di flottazione costituiti da alcool amilico e acetato di stearilammina; quest'ultimo prodotto si preparava in un serbatoio dove si miscelevano l'acido acetico al 70% e le ammine alifatiche. Le torbide del minerale arricchito e degli sterili passano per essere addensate in decantatori ed in successivi filtri dove avviene la separazione solido/liquido.

c) Conversione

La Kainite arricchita viene dechlorurata mediante l'attacco con una liscivia (salamoia costituita da una soluzione di $\text{K}_2\text{SO}_4 - \text{MgSO}_4$) proveniente dalla successiva fase di lavorazione (lisciviazione) previo raffreddamento, ottenendo un solfato doppio di potassio e magnesio che si chiama "schönenite", questa passava per essere addensata in un decantatore e quindi filtrata per la separazione solido/liquido.

d) Lisciviazione

La schönenite prodotta veniva "lisciviata" con una salamoia calda per ottenere il prodotto finito (solfato di potassio) che, dopo essere stato sottoposto a ciclonatura e centrifugazione, era essiccato in forni rotativi ad aria calda prodotta da bruciatori a metano forniti dalla SNAM. In assenza della fornitura del metano da parte della SNAM, i forni erano dotati di bruciatori ad olio combustibile ATZ 3% S max. Al liquido separato dalla schönenite veniva somministrato gesso monoidrato per un ulteriore recupero di solfato di potassio in una fase di processo singenitico con addensamento e filtrazione con recupero di parte del gesso da immettere nello stesso processo singenitico e recupero del solfato di potassio che passa alla fase di lisciviazione. Le acque di filtrazione costituiscono le liscivie esauste che erano addensate additivandole con del colloide per poi essere estratte e trattate in un impianto ecologico a filtri pressa il cui solido veniva poi usato per la ripiena del pozzo n. 1, mentre il liquido ritornava nel circuito del processo con immissione di cloruro di potassio acquistato sul mercato per aumentare la resa in solfato di potassio dell'impianto.

e) Messa a deposito

Una linea di nastri trasportatori convogliava il prodotto finito, solfato di potassio, dall'impianto di essiccamento fino al capannone di messa a deposito dal quale viene successivamente prelevato per essere spedito alla rinfusa o per alimentare l'impianto di insaccamento.

La tecnica di coltivazione adottata in miniera era quella "a camere e pilastri abbandonati" e distruzione delle solette fra un livello e l'altro; l'abbattimento veniva eseguito con minatore continuo per le gallerie di tracciamento e preparazione con volate di mine per la coltivazione.

Le principali macchine utilizzate in sottosuolo erano: minatori continui, perforatrici, pale frontali, carri spola, dumpers, disaggiatori meccanici, piattaforme aeree e nastrolinee per l'estrazione ed il trasporto del minerale.

La miniera era dotata di quattro vie che assicuravano la circolazione forzata dell'aria in sotterraneo con una portata di 170 mc/sec circa.

La configurazione delle vie d'aria era la seguente:

- Pozzo n. 1 dismesso e ripienato, tale pozzo si trova all'interno dello stabilimento;
- Pozzo n. 2 entrata d'aria, tale pozzo si trova all'interno dello stabilimento;
- Pozzo n. 3 entrata d'aria, tale pozzo si trova all'esterno dello stabilimento;
- Pozzo n. 4 riflusso, tale pozzo si trova all'esterno dello stabilimento;
- Rampa principale riflusso.

Le principali caratteristiche delle strutture sopra elencate sono le seguenti:

Pozzo n. 1 – diametro intradosso 6.00 metri e profondità 1000 metri circa;

Pozzo n. 2 – diametro intradosso 6.00 metri e profondità 750 metri circa;

Pozzo n. 3 – diametro intradosso 5.00 metri e profondità 260 metri circa;

Pozzo n. 4 - diametro intradosso 6.00 metri e profondità 293 metri circa;

Rampa Principale – sezione trasversale 26 m², pendenza 17% e lunghezza 1800 metri circa.

L'approvvigionamento idrico dell'intero impianto, con gli annessi servizi, veniva garantito fino alla data di chiusura dello stesso, dalla società ISPEA, gestore della diga di Villarosa (En). A seguito di accordi intercorsi tra le parti, la stessa ISPEA si impegnavano a fornire 100 l/sec di acqua, e ritirarne altrettanti, tenuto conto delle eventuali perdite di carico (stimate circa 10%), alla fine del ciclo produttivo, per provvedere al trattamento depurativo finale.

In effetti, la depurazione dei reflui industriali non è mai avvenuta né all'interno né all'esterno dello stabilimento, ed i reflui industriali fino al 1987 venivano scaricati tal quali in impluvi afferenti al reticolo idrografico del Torrente Torcicoda, affluente del fiume Morello.

Dal 1987 al 1992 (data di chiusura dell'impianto) veniva effettuato un parziale recupero dei reflui a seguito della messa in funzione di un impianto di filtro pressa. Le argille prodotte dalla filtrazione vennero reimmesse nel Pozzo n. 1.

La centrale termoelettrica forniva il vapore necessario al processo produttivo e produceva energia elettrica che veniva utilizzata all'interno dello stabilimento.

Nella C.T.E. si possono individuare tre sezioni:

a) produzione di acqua demineralizzata (impianto DE.MI.)

L'acqua grezza prelevata dal bacino di Villarosa veniva additivata con calce idrata, con il flocculante Cloruro di Ferro a concentrazione del 40% e con dell'Ipoclorito di Sodio, quindi inviata ad un chiarificatore; lo sfioro di quest'ultimo costituisce l'acqua chiarificata che era inviata in tre filtri a sabbia per eliminare quasi totalmente i solidi sospesi.

Successivamente l'acqua attraversava due filtri a carbone attivo e veniva pompata nell'impianto osmosi inversa dove venivano additivati i seguenti prodotti: soluzione acquosa di Acido Cloridrico; Flocon 100, con funzione di disperdente dei solfati e dei carbonati; Sodio Metabisolfito; Aldeide Formica, con la funzione di eliminare le cariche batteriche dell'acqua; detergenti della Henkel che venivano utilizzati per la pulizia delle membrane permanenti nel momento in cui i parametri funzionali dell'impianto evidenziavano un'anomalia di processo. La soluzione diluita in sali passa successivamente all'impianto di demineralizzazione, costituita da tre linee di trattamento, che abbattava quasi totalmente la salinità attraverso resine a scambio ionico.

- b) produzione di vapore;
- c) produzione di energia elettrica.

Il 24 maggio 2005 i Tecnici di Sviluppo Italia Aree Produttive S.p.A. hanno effettuato un primo sopralluogo tecnico per prendere visione dei luoghi e reperire, presso l'U.T.C., la relativa documentazione.

Dal sopralluogo emerge che una parte dell'area, a monte dell'agglomerato industriale, sia stata utilizzata nei periodi di attività della miniera per deposito degli sterili di flottazione.

Inoltre, risultano presenti, all'interno del sito industriale e della discarica, materiali di varia natura e tipologia quali recipienti di diversa capacità contenenti liquidi vari, fusti metallici vuoti, pneumatici, tubazioni di gomma e plastica, legname ed altri rifiuti riconducibili alla pregressa attività mineraria.

Nel mese di novembre 2005 è stato effettuato, sotto la supervisione tecnica di Sviluppo Italia Aree Produttive, il rilievo plano-altimetrico della discarica mineraria e dei terreni circostanti.

4.2 Descrizione dei luoghi

Il sito in oggetto è ubicato in zona indicata, nel PRG del Comune di Enna come area mineraria e si trova tra gli abitati di Caltanissetta ed Enna.

Nella vecchia concessione mineraria sono identificate (Tav. 1.2):

- 1) un'area di circa 510.000 m² all'interno della quale è presente l'agglomerato industriale con la rampa principale e n° 2 pozzi minerari di estrazione, segregati con piastra in cemento armato e dotati di castelletti metallici alti circa 20 metri, l'impianto di flottazione con diversi decantatori Dorr, il laboratorio chimico e diversi fabbricati ad uso uffici, magazzini e officine;
- 2) un'area di 150.000 m² in cui è presente una discarica mineraria (di una superficie di circa 6.00.00 Ha) costituita prevalentemente dal materiale proveniente dagli scavi minerari di preparazione e primo sviluppo della miniera e dagli sterili di flottazione, contenenti probabilmente ammine aromatiche, rappresentati da cloruro di sodio. Risultano presenti, inoltre, all'interno della discarica, materiali di varia natura e tipologia quali manufatti verosimilmente in cemento-amianto, fusti metallici vuoti, pneumatici, tubazioni di gomma e plastica, legname ed altri rifiuti riconducibili alla

pregressa attività mineraria. Il volume dell'abbancamento è stato valutato in circa 800.000 m³;

- 3) un'area di 11.000 m² comprendente un altro pozzo minerario (Pozzo 3), anch'esso segregato con piastra in c.a. e munito di castelletto alto 14 metri circa, con la sala argano, la cabina elettrica e alcuni fabbricati ad uso uffici e officine; è presente anche una discarica mineraria costituita da materiali provenienti dallo scavo dello stesso pozzo e da materiali vari (ferrosi, gommosi e sfridi in cemento-amianto) provenienti dalla pulizie delle gallerie in sotterraneo e dall'abbattimento di un capannone;
- 4) un'area di 2.000 m² all'interno della quale è presente un pozzo di riflusso (Pozzo 4), segregato con piastra in c.a. e dotato di castelletto metallico alto circa 14 metri, la sala argano, la cabina elettrica ed un capannone ad uso magazzino e officine.

Le aree ad eccezione delle discariche minerarie, risultano adeguatamente recintate.

L'intervento di messa in sicurezza riguarda le aree interessate dall'agglomerato industriale e dalla discarica mineraria posta a monte.

In particolare, così come evidenziato negli elaborati grafici (Tav. 4.1 e 4.2) possono essere identificate le seguenti macro aree:

Agglomerato industriale: Aree A1-A2-A3

- sono presenti capannoni e strutture impiantistiche obsolete, alcune parzialmente crollate, caratterizzate da coperture in lastre onduline in cemento-amianto in cattivo stato di conservazione con notevoli quantità di sfridi disseminati intorno agli stessi fabbricati;
- all'interno di alcuni capannoni sono stati riscontrati depositi di sale e fanghi provenienti dalla pulizia dei decantatori Dorr;
- in più capannoni sono dislocate apparecchiature contenenti e/o contaminate da oli combustibili e minerali, da reagenti chimici vari e da sali potassici;
- in tutto il sito industriale sono presenti, inoltre fusti, bidoni, recipienti, serbatoi e decantatori contenenti liquidi vari, in alcuni casi in cattivo stato di conservazione; accumulatori al piombo per gli impianti di illuminazione, per i mezzi di trasporto e per le cabine di trasformazione; trasformatori elettrici contenenti oli dielettrici senza PCB e due contenenti oli con PCB; apparecchiature elettroniche vandalizzate; copertoni, materiali in ferro e rifiuti vari assimilabili ad R.S.U.;
- a valle dell'agglomerato esistono delle aree, utilizzate come discarica degli scarti di lavorazione e deposito di sfridi e materiali provenienti dalla manutenzione dei fabbricati, con presenza di inquinanti vari, identificate nelle planimetrie come DEA1 – DEA2 – DEA3 – DEA4.

Discarica mineraria: Area A4

- a monte dell'agglomerato industriale si trova la discarica mineraria. Tale discarica, costituisce una potenziale fonte di inquinamento dell'aria, dei terreni e delle acque. Infatti, a causa dei processi di lisciviazione e dilavamento, le acque di ruscellamento superficiale, scorrendo sui materiali depositati, si arricchiscono di sali e dopo un breve percorso, lungo l'alveo torrentizio, si immettono direttamente nel Fiume Morello.

4.3 Inquadramento geografico

L'area mineraria in oggetto ricade amministrativamente nel territorio comunale di Enna ed è raggiungibile percorrendo tutta la S.S. 640 fino a Caltanissetta e proseguendo, successivamente, lungo il raccordo autostradale fino allo svincolo per la S.S. n° 626 "Valle del Salso": percorrendo la Statale fino al bivio "Ponte Capodarso" e proseguendo lungo la S.S. 122 per 6 Km circa, si arriva al sito minerario di Pasquasia.

Cartograficamente l'area è rappresentata nella Tavoletta "Borgo Cascino", Foglio 268 IV SE della Carta Ufficiale d'Italia IGM, ed è individuata nella porzione sud-orientale della Tavoletta tra i meridiani chilometrici 27-29 ed i paralleli chilometrici 51-53.

Nella C.T.R. il sito è individuato nella sezione n. 631070 "Monte Pasquasia".

Nel vigente Piano Regolatore Generale la zona ricade in area mineraria.

4.4 Proprietà catastale

La proprietà catastale dell'intero sito minerario di "Pasquasia", secondo i dati ricavati dalle visure catastali effettuate all'Ufficio del Territorio di Caltanissetta, Catasto Terreni e Fabbricati, risultano intestati al Demanio della Regione Siciliana..

I fogli di mappa interessati sono i N° 190 e 192 del comune di Enna, che di seguito si riportano:

Terreni:

Foglio n. 190

Partt. 7, 15, 25, 26, 34, 35, 36, 46, 69, 71

Foglio n. 192

Partt. 1, 46, 94, 96, 97, 99, 25, 26, 34, 193, 194, 195

Fabbricati:

Foglio n. 192

Partt. 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 193, 195

4.5 Geomorfologia e idrogeologia

Il sito in esame è ubicato sul versante meridionale di un rilievo monoclinico, denominato con il toponimo "Monte Capodarso", che raggiunge nel punto più elevato la quota di 610 m s.l.m. Si tratta, in particolare, di un rilievo in cui nette differenze contraddistinguono i versanti settentrionale e meridionale: il primo versante, a reggipoggio, si

presenta con un fronte ripido, dove affiorano le testate degli strati rocciosi a consistenza litoide, mentre il secondo versante, a franapoggio, è caratterizzato da un dorso, a debole pendenza, in cui gli strati rocciosi duri scendono come il pendio.

Da un punto di vista geologico l'area in esame si inquadra all'interno di un vasto territorio denominato "Bacino di Caltanissetta" o "Avanfossa", dove affiorano i litotipi della Serie Evaporitica del Messiniano.

In particolare, è possibile riconoscere in affioramento dal basso verso l'alto:

- calcari evaporitici: "calcare di base" (Messiniano);
- alternanza di gessi selenitici, balatini, gessareniti in eteropia con argille gessose (Messiniano);
- marne calcaree a Globigerine: "Trubi" (Pliocene inferiore);
- Formazione Marnoso-Arenacea (Pliocene medio-superiore).

I litotipi calcarei e gessosi affiorano a nord di Monte Pasquasia e nell'area in questione e sono ricoperti dai sedimenti pelagici dei "Trubi", del Pliocene inferiore, e della Formazione Marnoso-Arenacea, del Pliocene medio, che evolve, nel Pliocene superiore, in calcareniti e sabbie eteropiche con argille.

La formazione in questione, infatti, costituisce l'intero rilievo di Monte Pasquasia ed è rappresentata alla base da argille-marnose e marne-argillose grigie che passano gradualmente, mediante marne-sabbiose, alla litologia successiva, costituita da calcareniti fossilifere con caratteristiche laminazioni incrociate, di colore giallo-rossiccio e frequenti intercalazioni sabbiose di colore rossastro e talora grigio. Si passa quindi lateralmente e verticalmente a sabbie-argillose grigie separate da sabbie marroni da una lente più competente, e pertanto messa in risalto dall'erosione selettiva, di arenarie compatte, fossilifere, molto simili alle sottostanti biocalcareni dalle quali si distinguono per una maggiore friabilità. Verso sud questa stessa litologia lascia eteropicamente il posto ad argille-sabbiose.

L'insieme dei suddetti litotipi genera due complessi, uno marnoso-argilloso e uno calcarenitico-sabbioso, giacenti in chiari rapporti di eteropia.

Il rilievo descritto rappresenta il fianco settentrionale di una piega sinclinalica.

In prossimità dell'agglomerato industriale di Pasquasia il reticolo idrografico è rappresentato dal Fiume Morello, affluente in sinistra idrografica del Fiume Salso in cui confluisce poco più a sud, e da un'asta fluviale a regime torrentizio, gerarchicamente giovane, che lambisce la porzione settentrionale degli impianti industriali e dopo un percorso di circa 800 m confluisce direttamente nel Fiume Morello.

Durante il periodo di attività della miniera di Pasquasia la suddetta asta torrentizia è stata in parte colmata dai materiali provenienti dall'escavazione delle gallerie e dei pozzi minerari nonché dagli sterili provenienti dall'impianto di flottazione.

Anche in prossimità dell'area mineraria di Pozzo 3 è presente un'asta torrentizia, gerarchicamente giovane, che dopo qualche centinaio di metri confluisce direttamente nel Fiume Morello.

Da un punto di vista idrogeologico i terreni affioranti manifestano caratteristiche di permeabilità differenti che, talvolta, possono favorire l'infiltrazione di acqua nel sottosuolo.

L'agglomerato industriale di Pasquasia è ubicato in un'area in cui la presenza di una formazione geologica eterogenea, per la natura dei sedimenti che la costituiscono, genera nel sottosuolo un'alternanza di orizzonti permeabili ed impermeabili che potrebbero costituire nel loro insieme un acquifero multifalda.

Le aree minerarie di Pozzo 3 e Pozzo 4 sono ubicate in zone dove la presenza di affioramenti di rocce impermeabili non favorisce il deflusso idrico per vie sotterranee e

pertanto appare improbabile che a profondità modeste dal piano campagna possano esserci le condizioni favorevoli per la formazione di falde idriche.

A profondità maggiori, invece, è possibile che esistano, in tutte le aree minerarie considerate, le condizioni per un deflusso sotterraneo ed un accumulo idrico a causa della presenza di rocce, quali gessi e calcari, ad elevata permeabilità secondaria per fratturazione, poggianti su di un substrato impermeabile, ma anche per la presenza delle gallerie minerarie che rappresentano, nel caso in cui non siano crollate, una via di deflusso idrico sotterraneo preferenziale.

5 AMIANTO

5.1 Definizione

L'amianto, chiamato anche indifferentemente asbesto, è un minerale naturale a struttura fibrosa appartenente alla classe chimica dei silicati e alle serie mineralogiche del serpentino e degli anfiboli.

E' presente naturalmente in molte parti del globo terrestre e si ottiene facilmente dalla roccia madre, in genere da miniere a cielo aperto, dopo macinazione e arricchimento.

Per la normativa italiana (art. 23 del D.Lgs 277/91), sotto il nome di amianto, sono compresi i seguenti 6 composti:

- Crisotilo: amianto di Serpentino
- Amosite, Crocidolite, Tremolite, Antofillite, Actinolite: amianti di Anfibolo.

L'amianto resiste al fuoco e al calore, all'azione di agenti chimici e biologici, all'abrasione e all'usura mentre la sua struttura fibrosa gli conferisce insieme una notevole resistenza meccanica ed una alta flessibilità. E' facilmente filabile e può essere tessuto; è inoltre dotato di proprietà fonoassorbenti e termoisolanti.

Si lega facilmente con materiali da costruzione (calce, gesso, cemento) e con alcuni polimeri (gomma, PVC). Per tale motivo, per anni, è stato considerato un materiale estremamente versatile a basso costo, con estese e svariate applicazioni industriali e commerciali.

In tali prodotti, manufatti e applicazioni, **le fibre possono essere libere o debolmente legate**, si parla in questi casi di **amianto friabile**, oppure possono essere **fortemente legate in una matrice stabile e solida** (come il cemento-amianto o il vinil-amianto), si parla in questo caso di **amianto compatto**.

Le lastre in eternit possono rilasciare fibre di amianto solo se abrasi, segate, perforate, spazzolate, oppure se deteriorate.

Infatti, le lastre piane o ondulate di cemento-amianto, impiegate per copertura in edilizia, sono costituite da materiale non friabile che, quando e' nuovo o in buono stato di conservazione, non tende a liberare fibre spontaneamente. Il cemento-amianto, quando si trova all'interno degli edifici, anche dopo lungo tempo, non va incontro ad alterazioni significative tali da determinare un rilascio di fibre, se non viene manomesso. Invece, lo stesso materiale, esposto ad agenti atmosferici, subisce un progressivo degrado per azione delle piogge acide, degli sbalzi termici, dell'erosione eolica e di microrganismi vegetali. Di conseguenza, dopo anni dall'installazione si possono determinare alterazioni corrosive superficiali con affioramento delle fibre e fenomeni di liberazione.

I principali indicatori utili per valutare lo stato di degrado delle coperture in cemento-amianto, in relazione al potenziale rilascio di fibre, sono:

- la friabilità del materiale;
- lo stato della superficie ed in particolare l'evidenza di affioramenti di fibre;
- la presenza di sfaldamenti, crepe o rotture;
- la presenza di materiale friabile o polverulento in corrispondenza di scoli d'acqua, grondaie, ecc.;
- la presenza di materiale polverulento conglobato in piccole stalattiti in corrispondenza dei punti di gocciolamento.

5.2 Storia dell'Amianto

Dall'antichità fino all'epoca moderna, l'amianto è stato usato per scopi "magici" e "rituali". I Persiani e anche i Romani disponevano di manufatti in amianto per avvolgere i cadaveri da cremare, allo scopo di ottenere ceneri più pure e chiare. Nel 1600 l'amianto veniva utilizzato nelle medicine dell'epoca. L'amianto è rimasto presente nei farmaci sino ai recenti anni '60 del XX secolo, per due tipi di preparati: una polvere contro la sudorazione dei piedi ed una pasta dentaria per le otturazioni.

La prima utilizzazione dell'amianto da parte dell'industria risale agli ultimi decenni del 1800. Da allora si ha avuto un incremento nell'estrazione e nell'impiego (e quindi nel suo accumulo progressivo nell'ambiente di vita e di lavoro), con una massiccia diffusione in scuole, ospedali, palestre, cinema oltre che in tutti i settori industriali. La tendenza alla crescita si è interrotta soltanto a partire dalla seconda metà degli anni '70 del XX secolo.

In Italia, nella seconda metà degli anni '50 del XX secolo, si coibentarono con l'amianto le carrozze ferroviarie, fino ad allora isolate con sughero.

Risale al 1994 il divieto totale della estrazione.

A seguito della entrata in vigore della Legge 257/92, le lavorazioni con amianto come materia prima e quindi l'esposizione degli addetti in tali ambiti sono praticamente scomparse. Rimane, però, ancora l'esposizione di lavoratori in quelle attività che prevedono la rimozione, la bonifica e lo smaltimento. Gli ambienti di lavoro più significativi per presenza di amianto sono ora pertanto cantieri temporanei nel caso di bonifiche di edifici, o semipermanenti nel caso di rimozione di amianto da mezzi di trasporto come le carrozze ferroviarie, le navi, ecc....

5.3 Rischi connessi con l'utilizzo dell'amianto

La consistenza fibrosa è alla base delle proprietà tecnologiche, ma anche delle proprietà di rischio essendo essa causa di gravi patologie a carico prevalentemente dell'apparato respiratorio.

La pericolosità consiste, infatti, nella capacità che i materiali di amianto hanno di rilasciare fibre potenzialmente inalabili ed anche nella estrema suddivisione cui tali fibre possono giungere.

Per dare una idea della estrema finezza delle stesse basti pensare che in un centimetro lineare si possono affiancare 250 capelli umani, 1.300 fibre di nylon o 335.000 fibre di amianto.

Non sempre l'amianto, però, è pericoloso: lo è sicuramente quando può disperdere le sue fibre nell'ambiente circostante per effetto di qualsiasi tipo di sollecitazione meccanica, eolica, da stress termico e dilavamento di acqua piovana. Per questa ragione il cosiddetto amianto friabile, che cioè si può ridurre in polvere con la semplice azione manuale, è considerato più pericoloso dell'amianto compatto che per sua natura ha una scarsa o scarsissima tendenza a liberare fibre.

5.4 Conseguenze sulla salute

Ai sensi della normativa vigente in materia di classificazione delle sostanze pericolose, l'amianto è classificato come cancerogeno (R45) e tossico per esposizione e inalazione (R48/23).

L'amianto rappresenta un pericolo per la salute a causa delle fibre di cui è costituito e che possono essere presenti in ambienti di lavoro e di vita.

Il rilascio di fibre nell'ambiente può avvenire o in occasione di una loro manipolazione/lavorazione o spontaneamente, come nel caso di materiali friabili sottoposti a vibrazioni, correnti d'aria, urti, ecc.

L'esposizione a fibre di amianto è associata a malattie dell'apparato respiratorio (asbestosi, carcinoma polmonare) e delle membrane sierose, principalmente la pleura (mesoteliomi).

Esse insorgono dopo molti anni dall'esposizione: da 10 - 15 anni per l'asbestosi fino anche a 20 - 40 anni per il carcinoma polmonare ed il mesotelioma.

L'**asbestosi** è una patologia cronica, ed è quella che per prima è stata correlata all'inalazione di amianto.

Essa consiste in una fibrosi con ispessimento ed indurimento del tessuto polmonare con conseguente difficile scambio di ossigeno tra aria inspirata e sangue. Si manifesta per esposizioni medio-alte ed è, quindi, tipicamente una malattia professionale che, attualmente, è sempre più rara.

Il **carcinoma polmonare** si verifica anche per esposizioni a basse dosi. Questa grave malattia è causata anche da: fumo di sigarette, cromo, nichel, materiali radioattivi, altri inquinanti ambientali (idrocarburi aromatici di provenienza industriale, derivati del catrame, gas di scarico dei motori).

Il fumo di sigarette potenzia enormemente l'effetto cancerogeno dell'amianto e quindi aumenta fortemente la probabilità di contrarre tale malattia.

Il **mesotelioma** è un tumore raro, della membrana di rivestimento del polmone (pleura) o dell'intestino (peritoneo), che è fortemente associato alla esposizione a fibre di amianto anche per basse dosi.

Sono state descritte, inoltre, patologie al tratto gastrointestinale e alla laringe per le quali l'associazione con l'asbesto è più debole e resta da stabilire in via definitiva una sicura dipendenza.

Le esposizioni negli ambienti di vita, in generale, sono di molto inferiori a quelle professionali, pur tuttavia non sono da sottovalutare perché l'effetto neoplastico non ha teoricamente valori di soglia.

5.5 Metodi di bonifica

I metodi di bonifica che possono essere attuati, sia nel caso di interventi circoscritti ad aree limitate, sia nel caso di interventi in zone più vaste, sono:

a) Rimozione

È il procedimento più diffuso perché elimina ogni potenziale fonte di esposizione ed ogni necessità di attuare specifiche cautele per le attività che si svolgono nell'edificio. Comporta un rischio per i lavoratori addetti e per la contaminazione dell'ambiente; produce notevoli quantitativi di rifiuti pericolosi che devono essere correttamente smaltiti. È la procedura che comporta i costi più elevati ed i più lunghi tempi di realizzazione. In genere richiede l'applicazione di un nuovo materiale, in sostituzione dell'amianto rimosso.

b) Incapsulamento

Consiste nel trattamento dell'amianto con prodotti penetranti o ricoprenti che (a seconda del tipo di prodotto usato) tendono ad inglobare le fibre di amianto, a ripristinare l'aderenza al supporto, a costituire una pellicola di protezione sulla superficie esposta. Costi e tempi dell'intervento risultano più contenuti. Non richiede la successiva applicazione di un

prodotto sostitutivo e non produce rifiuti pericolosi. Il rischio per i lavoratori addetti e per l'inquinamento dell'ambiente è generalmente minore rispetto alla rimozione. È il trattamento di elezione per i materiali poco friabili di tipo cementizio. Il principale inconveniente è rappresentato dalla permanenza nell'edificio del materiale di amianto e dalla conseguente necessità di mantenere un programma di controllo e manutenzione. Occorre inoltre verificare periodicamente l'efficacia dell'incapsulamento, che col tempo può alterarsi o essere danneggiato, ed eventualmente ripetere il trattamento. L'eventuale rimozione di un materiale di amianto precedentemente incapsulato è più complessa, per la difficoltà di bagnare il materiale a causa dell'effetto impermeabilizzante del trattamento. Inoltre, l'incapsulamento può alterare le proprietà antifiamma e fonoassorbenti del rivestimento di amianto.

c) Confinamento

Consiste nell'installazione di una barriera a tenuta che separi l'amianto dalle aree occupate dell'edificio. Se non viene associato ad un trattamento incapsulante, il rilascio di fibre continua all'interno del confinamento. Rispetto all'incapsulamento, presenta il vantaggio di realizzare una barriera resistente agli urti. È indicato nel caso di materiali facilmente accessibili, in particolare per bonifica di aree circoscritte (ad es. una colonna). Non è indicato quando sia necessario accedere frequentemente nello spazio confinato. Il costo è contenuto, se l'intervento non comporta lo spostamento dell'impianto elettrico, termoidraulico, di ventilazione, ecc.. Occorre sempre un programma di controllo e manutenzione, in quanto l'amianto rimane nell'edificio.

Per realizzare un efficace isolamento dell'area di lavoro può essere necessario, oltre all'installazione delle barriere (confinamento statico), l'impiego di un sistema di estrazione dell'aria che metta in depressione il cantiere di bonifica rispetto all'esterno (confinamento dinamico), in presenza di amianto molto friabile. Il sistema di estrazione deve garantire un gradiente di pressione tale che, attraverso i percorsi di accesso al cantiere e le inevitabili imperfezioni delle barriere di confinamento, si verifichi un flusso d'aria dall'esterno verso l'interno del cantiere in modo da evitare qualsiasi fuoriuscita di fibre. Nello stesso tempo questo sistema garantisce il rinnovamento dell'aria e riduce la concentrazione delle fibre di amianto aerodisperse all'interno dell'area di lavoro.

Il confinamento statico si utilizza in presenza di amianto compatto, quello dinamico in caso di amianto molto friabile.

In presenza di piccole quantità di amianto friabile si può utilizzare la tecnica del ***glove – bags*** (celle di polietilene di limitate dimensioni, dotate di guanti interni per effettuare il lavoro). Sono esclusi dalla possibilità dell'uso di tale tecnica le tubature di grosso diametro e/o con temperature superiori a 60°C e quelle che per la posizione particolare o la difficoltà di accesso non possono essere facilmente trattate e pulite.

Nell'utilizzo del glove-bags:

- devono essere introdotti nel Glove-bags tutti gli attrezzi necessari alla lavorazione prima della sigillatura;
- deve essere possibile l'imbibizione del materiale interno al glove-bags;
- gli addetti alla lavorazione devono essere muniti degli stessi mezzi di protezione degli addetti alla scoibentazione;
- la zona del glove-bags deve essere confinata con teli in polietilene (senza depressione con mezzi aspiranti);
- nella capannina deve essere vietato l'accesso a personale non addetto alla lavorazione;

- deve essere a disposizione della zona un aspiratore in caso di danneggiamento del glove-bags;
- alla fine del lavoro deve essere possibile la messa in depressione del glove-bags;
- non sono previsti monitoraggi esterni all'area di lavoro né all'interno del glove-bags.

5.6 Indicazione per la scelta del metodo di bonifica

Si deve tener presente che un intervento di rimozione spesso non costituisce la migliore soluzione per ridurre l'esposizione ad amianto. Infatti, se viene condotto impropriamente può elevare la concentrazione di fibre aerodisperse, aumentando, invece di ridurre, il rischio di malattie da amianto.

I materiali accessibili, soprattutto se facilmente danneggiabili, devono essere protetti da un idoneo confinamento; prima invece di scegliere un intervento di incapsulamento deve essere attentamente valutata l'idoneità del materiale di amianto a sopportare il peso dell'incapsulante.

In particolare i trattamenti incapsulanti non sono indicati:

- nel caso di materiali molto friabili o che presentano scarsa coesione interna o adesione al substrato, in quanto l'incapsulante aumenta il peso strutturale aggravando la tendenza del materiale a delaminarsi o a staccarsi dal substrato;
- nel caso di materiali friabili di spessore elevato (maggiore di 2 cm), nei quali il trattamento non penetra molto in profondità e non riesce quindi a restituire l'adesione al supporto sottostante;
- dismissioni definitive.

In generale, tutti i metodi di bonifica alternativi alla rimozione presentano costi minori a breve termine. A lungo termine, però il costo aumenta per la necessità di controlli periodici e di successivi interventi per mantenere l'efficacia e l'integrità del trattamento. Il risparmio economico (così come la maggiore rapidità di esecuzione), rispetto alla rimozione, dipende prevalentemente dal fatto che non occorre applicare un prodotto sostitutivo e che non vi sono rifiuti pericolosi da smaltire. Le misure di sicurezza da attuare sono, invece, per la maggior parte le stesse per tutti i metodi.

A meno di specifiche controindicazioni tecniche, di norma, la rimozione dell'amianto deve avvenire ad umido. Per l'imbibizione del materiale possono essere usati agenti surfattanti (soluzioni acquose di etere ed estere di poliossietilene) o impregnanti (prodotti vinil-acrilici comunemente usati per l'incapsulamento).

6 MODELLO CONCETTUALE

6.1 Fonti di inquinamento (potenziali o conclamate)

Il sito minerario si caratterizza per la presenza della discarica mineraria composta prevalentemente da scarti della flottazione (zolfo a basso tenore). Sono presenti diversi fabbricati con coperture in lastre onduline in cemento-amianto e di sfridi di amianto provenienti dalle stesse coperture e dalla coibentazione di tubazioni e serbatoi, materiali di varia natura e tipologia quali fusti metallici, materiale gommoso di varia natura, materiale ferroso, legname ed altri rifiuti riconducibili alla pregressa attività mineraria.

Gli elementi inquinanti riscontrati comportano un potenziale elemento di inquinamento del suolo, del sottosuolo e dell'eventuale falda idrica.

6.2 Percorsi potenziali dell'inquinamento

Per le coperture in amianto, le vie di migrazione della contaminazione sono legate principalmente al trasporto aereo. La fonte di contaminazione si trova in gran parte allo stato friabile (eternit delle coperture, cumuli sparsi), in ambienti privi di idonei confinamenti. Le sorgenti, sia puntuali che areali, sono soggette quindi a possibile trasporto del materiale depositato o ad ulteriore deterioramento.

La discarica mineraria costituisce una potenziale fonte di inquinamento dell'aria, dei terreni e delle acque. Infatti, a causa dei processi di lisciviazione e dilavamento, le acque di ruscellamento superficiale, scorrendo sui materiali depositati, si arricchiscono di zolfo, degli eventuali residui di reagenti chimici, presenti in discarica ed utilizzati nei processi di flottazione e dopo un breve percorso, lungo l'alveo torrentizio, si immettono direttamente nel Fiume Morello e dopo circa un chilometro direttamente nel fiume Platani.

6.3 Bersagli dell'inquinamento (potenziali o conclamati)

Considerando i venti anche di brezza propri della zona, che generalmente spirano in direzione NE-W, sono considerati bersagli della contaminazione:

- le zone circostanti, le persone che vi abitano o vi transitano;
- i frequentatori dell'adiacente Scalo ferroviario di Campofranco e della vicina zona industriale di Casteltermini;
- gli operatori che svolgeranno le proprie attività per la messa in sicurezza del sito minerario e che dovranno quindi indossare idonei dispositivi di protezione individuale.

Si segnala inoltre la possibilità che persone facciano abusivamente accesso ai luoghi (violando la recinzione e i cartelli di divieto di accesso).

II° - INTERVENTI PROPOSTI

7 MESSA IN SICUREZZA

7.1 Definizione

IL D.Lgs. 152/06 *Norme in materia di Ambiente* definisce *messa in sicurezza* “ogni intervento necessario ed urgente per rimuovere le fonti inquinanti, per contenere la diffusione degli inquinanti e impedire il contatto con le fonti inquinanti presenti nel sito, in attesa degli interventi di bonifica e ripristino ambientale o degli interventi di messa in sicurezza permanente”.

7.2 Individuazione delle fasi operative

L'intervento sarà attuato a seguito di acquisizione delle necessarie autorizzazioni che dovranno essere richieste per l'esecuzione delle attività (ASP ecc.), così come definito nel cronoprogramma.

L'intervento proposto comprende 3 macro-attività:

- operazioni preliminari;
- messa in sicurezza, rimozione, confezionamento e trasporto ad impianti idonei dei rifiuti presenti nell'area mineraria;
- messa in sicurezza della discarica mineraria.

7.3 Operazioni preliminari

Le operazioni di messa in sicurezza tengono conto di quanto emerso durante le fasi conoscitive e sono state modulate, caso per caso, in relazione alle particolari situazioni degli edifici e delle aree circostanti. Esse saranno eseguite per fasi, secondo la successione del cronoprogramma dei lavori.

Prima di procedere con le fasi operative previste dal progetto, è opportuno provvedere all'esecuzione delle seguenti attività.

7.3.1 Ripristino della recinzione dello stabilimento

La recinzione perimetrale dell'intera area mineraria si presenta in buone condizioni. Tuttavia è opportuno procedere al suo controllo al fine di verificarne le condizioni e provvedere all'eventuale ripristino di parti mancanti.

L'intera area è dotata di un impianto di videosorveglianza realizzato su progetto redatto dall'Ufficio del Commissario Delegato per l'Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque in Sicilia.

Lungo la recinzione del cantiere è prevista l'apposizione di cartelli di divieto e pericolo, con un numero minimo di 10 di cui 1 sul cancello di ingresso e 9 lungo la recinzione. I cartelli dovranno essere in alluminio zincato e dovranno essere di dimensioni tali da essere visibili anche a 10 m di distanza.

In particolare, così come riportato nella *Relazione Piano di sicurezza e coordinamento*, dovranno essere posizionati anche apposti cartelli indicanti la dicitura: ATTENZIONE PERICOLO AMIANTO ZONA RISERVATA AL PERSONALE ADDETTO AI LAVORI.

7.3.2 Misura dei valori di fondo

Al fine di ottenere valori di riferimento utili a verificare un'eventuale dispersione all'esterno di fibre prima, durante e dopo i lavori occorre valutare il valore di fondo medio delle aree di cantiere. Dovranno quindi essere eseguiti dei campionamenti, anche sequenziali, mediante campionatore personale.

I controlli verranno eseguiti secondo quanto riportato nell'allegato V al D.Lgs. 15/8/91 n. 277 e nell'allegato 2 del D.M. del 6/9/94.

7.3.3 Decespugliamento

Come si evince dalla documentazione fotografica, parte dell'area è invasa da erbacce e cespugli in tale quantità da rendere impraticabili alcune zone dello stabilimento. Il progetto prevede il decespugliamento e la pulizia totale di queste aree.

7.3.4 Installazione delle aree di servizio

In riferimento a quanto indicato nel Decreto Ministeriale 6 settembre 1994, (*Normative e metodologie tecniche per la valutazione del rischio, il controllo la manutenzione e la bonifica dei materiali contenenti amianto presenti nelle strutture edilizie*) durante tutta la fase di cantiere, saranno utilizzate almeno due aree di servizio, così distinte:

- una per la decontaminazione del personale addetto alla messa in sicurezza (d'ora in poi denominata **UDP**) costituita da 4 zone distinte (locale equipaggiamento, locale doccia, chiusa d'aria e locale incontaminato);
- l'altra per la decontaminazione del materiale (d'ora in poi denominata **UDM**) costituita da 3 zone distinte (area lavaggio sacchi, area di confezionamento e area di allontanamento).

In aggiunta alle strutture di cui sopra vanno considerate anche :

- un'unità di trattamento delle acque reflue (d'ora in poi denominata **UTA**) ottenute dal lavaggio delle persone, degli imballi di cui sopra e della UDR di cui sotto. L'acqua di scarico sarà aspirata con pompa e filtrata con filtro a doppio stadio; lo stadio finale dovrà trattenere le fibre con dimensioni superiori a 5 micron;
- un'unità di decontaminazione delle ruote dei mezzi di trasporto (d'ora in poi denominata **UDR**);
- una pesa mobile, omologata per le operazioni di pesatura (d'ora in poi denominata **P**).

Le strutture di servizio da utilizzare in questa attività saranno mobili e ubicate nelle immediate vicinanze di ogni singola area di intervento.

L'UDR e la P saranno posizionate all'interno dello stabilimento nelle vicinanze dell'ingresso.

Le strutture di servizio potranno essere costituite da strutture prefabbricate o artigianali costruite "ad hoc" a seconda delle reali condizioni di lavoro in situ.

In generale per l'intervento in progetto si prevedono comunque le seguenti strutture:

- UDP prefabbricata (unità di decontaminazione del personale costituita da 4 zone distinte);
- UDM prefabbricata (unità di decontaminazione del materiale costituita da 3 zone distinte);

- UDM artigianale (unità di decontaminazione del materiale realizzata in situ e costituita da 3 zone distinte);
- UTA (unità di trattamento delle acque reflue ottenute dal lavaggio delle persone e degli imballi di cui sopra);
- UDR (unità di decontaminazione delle ruote dei mezzi di trasporto che consente il lavaggio delle ruote le cui acque confluiranno nell'UTA);
- P (pesa mobile, da posizionare all'ingresso dell'area di stabilimento).

La decontaminazione del personale all'uscita dalla zona di lavoro, avverrà seguendo il percorso specificato nel Decreto Ministeriale 6 settembre 1994 e più precisamente:

- a) spogliatoio sporco: svestizione degli indumenti e collocazione degli stessi in appositi sacchi;
- b) locale docce - doccia praticata tenendo indossata la maschera;
- c) chiusa d'aria - l'operaio si toglie la maschera;
- d) spogliatoio pulito - deposito maschera e vestizione con gli indumenti personali.

7.3.5 Classificazione e omologa dei rifiuti

Ogni tipologia di rifiuto presente in sito, prima del successivo invio a recupero e/o smaltimento, dovrà essere identificato con il relativo codice CER previsto all'interno del "Catalogo CER 2002", emanato ai sensi della Decisione della Commissione 2000/532/CE e successive modifiche ed integrazioni, recepito con direttiva del Ministero dell'Ambiente del 9 aprile 2002.

Il rifiuto così identificato, potrà essere poi caratterizzato analiticamente per il successivo invio a trattamento o smaltimento.

Al fine di gestire meglio l'intervento di messa in sicurezza si prevede una fase preliminare di caratterizzazione dei rifiuti, per ogni singola area di intervento, secondo le procedure operative indicate nel paragrafo 10.2.

Il numero esatto di campioni e i loro punti di prelievo saranno valutati in funzione di quanto indicato nel suddetto paragrafo e indicati nel piano di lavoro specifico da sottoporre all'autorizzazione dell'AUSL competente prima dell'inizio dei lavori.

7.4 Interventi previsti – descrizione generale

L'area mineraria può essere suddivisa in specifiche zone di intervento e cioè:

- edifici;
- aree esterne contaminate da amianto;
- aree DEA;
- discarica mineraria.

Per la messa in sicurezza delle aree contenenti M.C.A., si procederà a:

- trattamento preventivo dei rifiuti presenti sia in forma sparsa che raccolta e compatta;
- eventuale confinamento dei rifiuti;
- raccolta e rimozione dei rifiuti, presenti in forma sparsa;
- asportazione dei rifiuti in forma compatta, così come riportato nei paragrafi successivi;
- confezionamento di tutti i rifiuti;
- decontaminazione e stoccaggio temporaneo dei rifiuti raccolti;
- invio a recupero e/o smaltimento dei rifiuti in impianti autorizzati.

Il confinamento, nelle aree dove la rimozione può causare forte presenza di polveri di amianto, sarà di tipo dinamico utilizzando sistemi che creino una depressione all'interno dell'area di lavoro.

Qualora vi siano quantità isolate di materiale friabile, con piccole dimensioni, la rimozione avverrà tramite l'utilizzo di glove-bags (paragrafo 5.5). Le operazioni verranno condotte salvaguardando l'integrità del materiale in tutte le fasi dell'intervento.

Dopo la rimozione dell'amianto presente si procederà alla decontaminazione del cantiere, secondo le procedure indicate nel capitolo 13, all'aspirazione delle polveri depositate, con appositi aspiratori muniti di filtri assoluti (HEPA), e infine ad un lavaggio con idropulitrice (magari a spazzola) od altra idonea strumentazione.

Il lavaggio sarà effettuato in modo accurato allo scopo di rimuovere completamente le polveri depositate.

Al termine di tale operazione i locali saranno lasciati in quiete per sette giorni; successivamente si procederà ad un nuovo lavaggio dei pavimenti con acqua. Tutte le acque risultanti dalle operazioni di pulizia, ad esempio con idropultrici od altra idonea strumentazione, verranno disperse, dopo il filtraggio con filtro a tre stadi, 200 µ (prefiltro), 50 µ (filtro a perdere) e 1µ (filtro a perdere), nei terreni circostanti ai sensi del limite indicato nell'art. 2 del d.lgs 114 del 17 marzo 1995.

Tutte le operazioni saranno svolte in assoluta sicurezza per i lavoratori e l'ambiente circostante, seguendo le prescrizioni del Piano della sicurezza e comunque rispettando le indicazioni previste nel capitolo 13.

Si procederà inoltre con la:

- messa in sicurezza della discarica mineraria;
- ristrutturazione del fabbricato da adibire in parte a stoccaggio M.C.A. (Materiali Contenenti Amianto) ed in parte a deposito di materiali vari e come area logistica di cantiere;
- con la rimozione dei Sali presenti all'interno di alcuni fabbricati;
- con la rimozione dei sacchi, fusti e contenitori vari presenti;
- con la rimozione dell'olio dielettrico dei trasformatori elettrici;
- con la rimozione dei trasformatori contenenti PCB.

7.5 Interventi previsti – descrizione dettagliata

7.5.1 Rimozione sfridi e materiali vari contenenti cemento-amianto posizionati sia all'esterno che all'interno dei fabbricati.

I cumuli di materiale contenenti amianto, posti sia all'interno che all'esterno dei fabbricati, costituiscono una delle principali cause di inquinamento da amianto, in quanto soggetti all'azione degli agenti atmosferici e ad eventuali manomissioni ad opera sia di animali randagi che di persone estranee al sito.

I cumuli sono costituiti da sfridi di lastre onduline crollate ma anche da lastre ancora integre che devono essere confezionate e smaltite senza prevederne la frantumazione.

Per la rimozione del materiale contaminato, per i quali come detto precedentemente dovrà essere presentato un piano di lavoro specifico da sottoporre all'autorizzazione dell'ASP-Spresal competente, si prevede di intervenire con la seguente modalità operativa:

- confinamento delle aree qualora si riscontri una polverosità tale da ipotizzare una dispersione di polvere e fibre durante la movimentazione del materiale. L'eventuale sistema di confinamento dinamico da realizzare prevede l'installazione di un sistema di aspirazione e purificazione dell'aria, idoneo a garantire un ricambio dell'aria dell'ordine di 5 volumi/ora;
- trattamento del materiale con idoneo prodotto incapsulante. Come incapsulante verranno utilizzati prodotti a base di resina acrilico-vinilica classificati come rivestimenti incapsulanti ausiliari di tipo D ai sensi del Dm del 20 agosto 1999. Gli eventuali sfridi di cemento-amianto accidentalmente originati durante le operazioni, saranno raccolti al momento della loro formazione e sigillati in imballaggi appropriati.
- confezionamento manuale o con mezzo meccanico del materiale contaminato prima in sacco di polietilene e poi, dopo la decontaminazione, in un nuovo big-bag;
- posizionamento degli imballi su pallets di legno;
- decontaminazione dell'area e della pavimentazione interessata;
- smaltimento e/o recupero in impianti autorizzati.

Le strutture di servizio da utilizzare in questa attività saranno mobili e ubicate nelle immediate vicinanze di ogni singola area di intervento.

7.5.2 Rimozione dal terreno contaminato di cemento-amianto.

Il terreno contenente cemento-amianto, costituisce una delle principali cause di inquinamento da amianto. Si procederà alla raccolta manuale degli sfridi e delle lastre onduline grondaie, pluviali, canne fumarie crollate di cemento amianto sparse nei terreni.

I terreni sono contaminati da sfridi di lastre onduline, grondaie, pluviali, canne fumarie crollate ma anche da lastre ancora integre che devono essere confezionate e smaltite senza prevederne la frantumazione.

Nel presente progetto non si procederà alla rimozione del terreno oggetto di potenziale contaminazione di cemento amianto sotto le diverse forme sopra descritte ma bensì alla sua bonifica mediante la sola asportazione dei suoi potenziali inquinanti. Per la bonifica delle aree

dovrà essere presentato un piano di lavoro specifico da sottoporre all'autorizzazione dell'ASP Spresal competente, si prevede di intervenire con la seguente modalità operativa:

- trattamento del MCA con idoneo prodotto incapsulante. Come incapsulante verranno utilizzati prodotti a base di resina acrilico-vinilica classificati come rivestimenti incapsulanti ausiliari di tipo D ai sensi del Dm del 20 agosto 1999. Gli eventuali sfridi di cemento-amianto accidentalmente originati durante le operazioni, saranno raccolti al momento della loro formazione e sigillati in imballaggi appropriati.
- confezionamento manuale degli sfridi di cemento-amianto delle dimensioni superiori a 20 mm prima in sacco di polietilene e poi, dopo la decontaminazione, in un nuovo big-bag;
- verifica visiva della presenza di frammenti di MCA nel suolo fino a che nel terreno superficiale non vi sarà più evidenza visiva di MCA;

Le strutture di servizio da utilizzare eventualmente in questa attività saranno mobili e ubicate nelle immediate vicinanze di ogni singola area di intervento.

All'interno di ciascun lotto, l'intervento si riterrà concluso quando saranno stati asportati tutti i frammenti superficiali di amianto. L'effettiva rimozione di tutto il MCA rinvenuto in un lotto sarà attestato da ispezione visiva dell'Ente di controllo e da certificato di restituibilità degli ambienti confinati (dove applicabile).

I lotti trovati privi di MCA saranno ritenuti non contaminati e quindi già in sicurezza e non saranno effettuati ulteriori interventi.

7.5.3 Bonifica edifici con coperture in lastre, grondaie, pluviali e canne fumarie in cemento amianto.

Le seguenti tecniche lavorative vengono applicate nel caso di rimozione di materiali in cemento-amianto che non comportano disgregazione del materiale e quindi dispersione di fibre libere di amianto nell'aria.

Saranno adottati i criteri e le procedure operative di cui al capitolo 7 del D.M. 6/9/94 e all. 1 del D.M. 20.08.1999.

La zona di lavoro viene evidenziata con nastro segnaletico bicolore ed opportuni cartelli segnaletici con interdizione al transito delle persone e mezzi per una adeguata zona di rispetto.

Le principali attività operative, per le quali come detto precedentemente dovrà essere presentato un piano di lavoro specifico da sottoporre all'autorizzazione dell'AUSL competente, sono le seguenti:

- trattamento preliminare a spruzzo (air-less), con prodotto incapsulante colorato (ausiliario di tipo D ai sensi del DM 20 agosto 1999), delle superfici a vista da

rimuovere; man mano che le lastre vengono rimosse, si deve provvedere all'incapsulamento delle zone di sovrapposizione;

- smontaggio delle lastre rimuovendo eventuali sistemi di fissaggio senza danneggiarle; dovranno essere evitati gli strumenti quali trapani, seghetti, flessibili o mole abrasive ad alta velocità; le lastre dopo la loro rimozione non dovranno in nessun caso essere frantumate e lasciate cadere a terra; si dovrà invece provvedere al loro accatastamento a terra avendo cura di bagnare con incapsulante, spruzzato con pompa air-less, entrambi le superfici. Come incapsulante verranno utilizzati prodotti a base di resina acrilico-vinilica classificati come rivestimenti incapsulanti ausiliari di Tipo D. Le lastre integre, saranno impilate in pallets di legno, sigillate in teli di polietilene e/o big-bags con nastro adesivo impermeabile ed opportunamente etichettate. Gli eventuali sfridi di cemento-amianto accidentalmente originati durante le operazioni, saranno raccolti al momento della loro formazione e sigillati in imballaggi di polietilene;
- decontaminazione del materiale confezionato e nuovo imballaggio in contenitori puliti;
- posizionamento degli imballi su pallets di legno;
- decontaminazione dell'area e della pavimentazione interessata;
- stoccaggio dei rifiuti confezionati nell'area predisposta;
- smaltimento e/o recupero in impianti autorizzati.

Le strutture di servizio da utilizzare in questa attività saranno mobili e ubicate nelle immediate vicinanze di ogni singola area di intervento.

7.5.4 Bonifica apparecchiature interne ed esterne ai fabbricati contenenti coibentazione in amianto

Le seguenti tecniche lavorative vengono applicate nel caso di rimozione di materiali in amianto che comportano disgregazione del materiale e quindi dispersione di fibre libere di amianto nell'aria.

Le principali attività operative, per le quali come detto precedentemente dovrà essere presentato un piano di lavoro specifico da sottoporre all'autorizzazione dell'AUSL competente, sono le seguenti:

- allestimento di un sistema di confinamento adeguato. Lo scopo di allestire idonei sistemi di confinamento artificiali mediante teli in polietilene è quello di includere quanto più possibile in area confinata le apparecchiature incrostate da residui di lavorazione con amianto, al fine di evitare che le polveri contenenti fibre di amianto, possano diffondersi nell'ambiente circostante durante la loro rimozione. Il sistema di confinamento dinamico da realizzare prevede l'installazione di un sistema di

aspirazione e purificazione dell'aria, idoneo a garantire un ricambio dell'aria dell'ordine di 5 volumi/ora;

- trattamento preliminare a spruzzo, con un getto soffuso di una soluzione di acqua contenente liquido incapsulante ausiliario di tipo D ai sensi del Dm del 20 agosto 1999, cercando di imbibire in profondità le incrostazioni e di evitare, per quanto possibile, il ruscellamento delle acque;
- rimozione del materiale contenente amianto con sistemi a percussione;
- confezionamento manuale del materiale contaminato in sacchi di polietilene;
- decontaminazione del materiale confezionato e nuovo imballaggio in contenitori puliti tipo big-bags;
- posizionamento degli imballi su pallets di legno;
- decontaminazione dell'area e della pavimentazione interessata;
- stoccaggio dei rifiuti confezionati nell'area predisposta;
- smaltimento e/o recupero in impianti autorizzati.

Le strutture di servizio da utilizzare in questa attività saranno mobili e ubicate nelle immediate vicinanze di ogni singola area di intervento.

7.5.5 Rimozione Sali Potassici e materiali vari esistenti all'interno dei fabbricati

Per la rimozione dei Sali potassici presenti all'interno dei fabbricati si procederà, previa caratterizzazione ed accertamento della non contaminazione da amianto, alla cessione a titolo gratuito a coloro che ne facciano richiesta per il loro riutilizzo. Per la porzione eventualmente non ceduta, si procederà con la rimozione e il recupero e/o smaltimento presso idonei impianti autorizzati. Per i fusti, bidoni, sacchi e recipienti in genere, si procederà con la rimozione il recupero e/o smaltimento presso impianti appositamente autorizzati.

7.5.6 Rimozione Olio Dielettrico Trasformatori

Come riportato nel verbale di sopralluogo effettuato presso l'area mineraria in data 8 febbraio 2011, all'interno del sito sono presenti dei trasformatori elettrici contenenti olio dielettrico. Si prevede la rimozione degli oli idrocarburici (esenti da PCB) ed il loro recupero e/o smaltimento presso idonei impianti autorizzati.

Nella vecchia sezione d'impianto "Ex Cloruro", come riportato nel citato verbale di sopralluogo, è stata riscontrata la presenza di due trasformatori elettrici contenenti circa 2.200 Kg di olio dielettrico verosimilmente costituito da PCB. Il progetto prevede la rimozione dei trasformatori e il loro recupero e/o smaltimento presso idonei impianti autorizzati che avranno l'onere di smaltire l'olio in essi contenuto.

7.5.7 Quantità manufatti in cemento amianto, sfridi di cemento amianto.

Di seguito si riportano le tabelle riepilogative delle quantità dei manufatti in cemento amianto, sfridi di cemento amianto e terreni contaminati da sfridi di cemento amianto (vedi quantità computo metrico estimativo):

COMPUTO MANUFATTI IN CEMENTO AMIANTO			
N° Manufatto	Suprficie copertura	Superficie pareti	Totale
A	23		23
D1	140		140
D2	6		6
E	17		17
1	6.047	717	6.764
3	889	534	1.423
7	264	264	528
17	528		528
22	4.500	1.154	5.654
33	539	267	806
34	1.188	470	1.658
34A	929		929
35A	928	709	1.637
35B	218	234	452
37	2.051	144	2.195
38B	1.747	266	2.013
38C	834		834
40	552	560	1.112
47	17	15	32
48	174		174
50	267		267
51	71		71
54	62		62
Pozzo 1	210		210
Pozzo 2	340		340
Nastrificazione	261	450	711
Varie	1.000	200	1.200
TOTALE mq			29.786
Totale mq. con incremento del 5%			31.275,30
(Peso lastre kg 16 per mq)		TOTALE Kg	500.404,80

COMPUTO SFRIDI DA CEMENTO AMIANTO INTERNO FABBRICATI

N° Manufatto	SFRIDI	
A	552	
D1	3.360	
D2	144	
E	408	
1	193.504	
3	21.336	
7	51.200	
17	12.672	
22	144.000	
33	12.936	
34	28.512	
34A	22.296	
35A	22.272	
35B	5.232	
37	65.632	
38B	41.928	
38C	20.016	
40	13.248	
47	408	
48	4.176	
50	29.440	
51	1.704	
54	1.488	
Pozzo 1	5.040	
Pozzo 2	8.160	
Nastrificazione	6.264	

TOTALE Kg 715.928

COMPUTO SFRIDI DA CEMENTO AMIANTO DISCARICA E AREE DEA

AREE	SFRIDI	
Discarica mineraria	80.000	
DEA 1	5.000	
DEA 2	1.500	
DEA 3	1.000	
DEA 4	3.000	
PIAZZALI	600.000	

TOTALE Kg 690.500

COMPUTO RIMOZIONE MANUFATTI IN CEMENTO AMIANTO

DESCRIZIONE	QUANTITA'
Grondaie, pluviali, canne fumarie, recipienti ecc.	8.000
Guarnizioni e coibentazioni	5.000

TOTALE Kg 13.000

8 MESSA IN SICUREZZA DELLA DISCARICA MINERARIA

La messa in sicurezza della discarica mineraria e alla messa in sicurezza dei fabbricati e delle aree circostanti, costituisce un ulteriore passo per la salvaguardia dell'ambiente circostante.

Gli interventi di messa in sicurezza proposti, sono il frutto di un'analisi comparativa di diverse tipologie di soluzioni applicabili al sito in esame. La scelta è stata eseguita in base a criteri volti al conseguimento degli obiettivi prefissi, ossia attuare azioni mitigative nonché atte a prevenire ed eliminare pericoli immediati verso l'uomo e l'ambiente circostante. Pertanto l'intervento in progetto, rappresenta un primo passo finalizzato alla riduzione della vulnerabilità del sito e del rischio di formazione e propagazione di potenziali inquinanti.

Di seguito, si riportano gli interventi previsti.

8.1.1 Rifiuti di varia natura presenti nella discarica mineraria

A differenza del precedente progetto esecutivo non si prevede di raccogliere i rifiuti presenti nella discarica mineraria e smaltirli all'esterno presso siti idonei autorizzati, ma bensì si prevede di mettere il sito in sicurezza con idoneo capping in armonia a quanto previsto dal Dec.Leg.vo n.36/2003. Tutto Ciò consentirà di mettere in sicurezza l'area della discarica mineraria, lasciando e sistemando in loco i rifiuti ivi presenti e operando, nel contempo, un considerevole abbassamento dei costi di smaltimento esterni.

Tali rifiuti sono costituiti essenzialmente da:

- materiali gommosi (copertoni, tubazioni);
- ferrosi (fusti e scarti di attrezzature varie);
- blocchi in cls (rivestimento pozzi minerari);
- lastre onduline in cemento-amianto;
- sfridi di cemento-amianto;
- terreno contaminato da sfridi di cemento amianto

I suddetti rifiuti, adeguatamente interrati nel corpo della discarica mineraria mediante apposizione di idoneo capping, saranno ivi smaltiti in sicurezza e non arrecheranno ulteriori danni all'ambiente circostante, stante che si procederà ad una definitiva impermeabilizzazione dell'area di discarica.

8.1.2 Impermeabilizzazione e stabilizzazione delle scarpate

Dopo avere ripulito la sommità della discarica dei rifiuti presenti, si procederà alla modellazione e stabilizzazione delle scarpate. In particolare la parte sommitale sarà livellata, al fine di eliminare gli avvallamenti ed i conseguenti ristagni d'acqua, e protetta con un strato di argilla compattata di permeabilità $< 10^{-6}$ cm/s dello spessore di 50 cm., con pendenza del 3%, onde poter regimentare e convogliare le acque meteoriche in appositi canali di gronda in maniera tale da evitare l'infiltrazione delle acque piovane nel corpo della discarica. Tutta la parte sommitale sarà perimetrata da canali di gronda, costituito da tubi in lamiera tipo ARMCO di sezione a semiarmco del diametro variabile da 60 a 120 cm., intervallati da pozzetti prefabbricati in cls, che hanno l'obiettivo di raccogliere le acque meteoriche, canalizzandole tramite dei tubi in PVC verso il pozzetti di scarico a valle. Per garantire la

perfetta impermeabilizzazione dei giunti costituiti dal tubo armco e l'argilla, è stata posta tra questi uno strato di geomembrana impermeabile della larghezza di 1,50 m. per lato.

Le scarpate interne della discarica, essendo costituite da materiale salino hanno una buona stabilità, evidenziando solo deboli scivolamenti ed erosioni superficiali, pertanto verrà effettuato un lavoro di risagomatura dei versanti, movimentando il materiale salino in modo da regolarizzare il pendio attraverso la creazione di fronti uniformi con una pendenza non superiore a 35°. L'impermeabilizzazione sarà eseguita con copertura di argilla compattata di permeabilità $< 10^{-6}$ cm/s dello spessore di 30 cm. Per evitare l'azione dilavante delle acque meteoriche, si prevede l'utilizzo di una georete tridimensionale. Alla base delle scarpate sarà posto un canale di gronda uguale a quello di monte, che tramite pozzetti, scaricherà tutta l'acqua raccolta sul fosso di guardia adiacente.

Per evitare l'occlusione dei canali di gronda da eventuali processi di erosione delle scarpate, si prevede realizzare delle "viminate" opportunamente posizionate, come riportato negli elaborati grafici.

Per garantire l'efficienza nel tempo dello strato di argilla, sia nelle parti pianeggianti che nelle scarpate, si procederà con la stesura di terreno vegetale dello spessore di cm. 20 previa posa di un geotessile non tessuto costituito da fibre di polipropilene con il compito di separazione e filtraggio.

Per le scarpate a valle della discarica, avendo pendenze maggiori, si prevede il solo utilizzo dello strato di argilla, ma al fine di evitarne l'erosione si procederà alla posa, di una struttura sintetica tridimensionale a forma di celle esagonali a nido d'ape (geocelle). Alla base sarà posizionato il canale di gronda.

La scelta di usare l'argilla al posto di materiali geosintetici (HDPE, etc.) è dettata dal fatto che il materiale salino che costituisce la discarica è quasi totalmente cristallizzato, con asperità tali da tagliare i suddetti materiali. L'utilizzo dell'argilla per impermeabilizzare il corpo della discarica è dettato anche dalla volontà di voler impiegare un materiale assolutamente naturale che, contrariamente a quelli artificiali, quali geomembrane impermeabili e simili, risulta compatibile con l'ambiente naturale e ben si presta a futuri interventi di caratterizzazione del sito, senza pregiudicare l'efficienza della sovrastruttura impermeabilizzante. Tale sistema di sigillatura del corpo della discarica consente di ottenere i seguenti obiettivi:

- ✧ eliminare le infiltrazioni delle acque meteoriche di superficie, onde scongiurare la produzione di inquinanti, e la loro fuoriuscita con danno per le matrici ambientali;
- ✧ il recupero spontaneo a verde dell'area;
- ✧ l'irrilevante impatto ambientale.

8.1.3 Regimentazione e captazione acque meteoriche

Per impedire che le acque provenienti dal lato di monte della discarica mineraria possano interferire con il corpo rifiuti, verrà realizzato un canale di gronda (tipo Blockflex) per la captazione delle acque di ruscellamento ed il loro convogliamento nell'asta torrentizia di valle.

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque interne alla discarica si prevede di realizzare appositi canali, in parte del tipo Blockflex ed in parte a semiarco del tipo ARMCO, di sezione variabile, che permetteranno di far confluire

le acque in pozzetti in cls e da questi nel canale di gronda perimetrale ed intermedio per il loro convogliamento nell'asta torrentizia di valle.

8.1.4 Bonifica del top-soil

Tale attività consiste nell'asportazione della porzione superficiale di suolo, per uno spessore di circa 10 cm, nelle aree in cui è evidente la cristallizzazione del sale derivante dalla lisciviazione operata dalle acque di ruscellamento superficiale sui depositi salini presenti nella discarica mineraria; in particolare, si provvederà alla rimozione del top-soil all'interno dell'area oggetto d'intervento, che è stimabile in 1.000 mq, corrispondenti ad un volume di terreno da asportare pari a 100 mc. Tale materiale verrà ricollocato all'interno della discarica.

8.1.5 Rimozione recinzione

La parte a valle della discarica è perimetrata mediante una recinzione costituita da profilati a doppio T e rete elettrosaldata di maglia 10x10 cm., di altezza pari a circa 1,20 cm.

La recinzione su tutto il lato sud-ovest, in considerazione della sua posizione (vicina al piede della scarpata della discarica e a ridosso delle aree di intervento) e lo stato in cui versa, sarà rimossa.

I materiali provenienti dalla rimozione della recinzione, per un eventuale riutilizzo, saranno stoccati all'interno dello stabilimento.

8.1.6 Realizzazione recinzione

Al fine di isolare l'area della discarica, si prevede la realizzazione della recinzione con rete metallica e paletti in ferro. Detta recinzione sarà così costituita: rete maglia cm 5x5 circa a tripla zincatura con altezza m 2,00; paletti in ferro con sezione a "T" mm 45X45 posti ad interasse di ml. 2,00 e altezza m 2,45; plinti di fondazione in cls delle dimensioni cm 40x40x40; paletti rompitratta; n. 4 fili di ferro dello spessore minimo di 2,2 mm per l'ancoraggio della rete.

8.1.7 Installazione di segnaletica di pericolo e divieto

Saranno installati n. 10 cartelli monitori recanti apposite indicazioni riguardo sia la specificità del sito che le misure di sicurezza da mantenere e rispettare. I cartelli saranno collocati in prossimità dei cancelli d'accesso e lungo la recinzione, saranno in lamiera di ferro ed avranno dimensioni di 60x40 cm, tali da garantire la visibilità anche a distanza.

In particolare, nei cartelli dovranno essere riportate diciture indicanti il "*Divieto di accesso alle persone non autorizzate*", la "*Presenza di una discarica mineraria*" e il "*Divieto di scarico rifiuti*".

9 CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ E DELLE FASI LAVORATIVE

In questo capitolo verrà riportata la sequenza degli interventi in riferimento a tutte le aree interessate dai lavori.

L'intervento di messa in sicurezza sarà attuato in seguito all'acquisizione delle necessarie autorizzazioni che dovranno essere richieste agli enti pubblici competenti (ASP, ecc.).

L'intervento proposto comprende 3 macro-attività:

- operazioni preliminari;
- messa in sicurezza, rimozione, confezionamento e trasporto ad impianti di smaltimento e/o recupero autorizzati (per materiali pericolosi e non, contenenti amianto e non) dei rifiuti presenti nell'area mineraria;
- messa in sicurezza delle discarica mineraria.

Le attività possono essere eseguite con un ordine d'intervento che tenga il più possibile in conto di un'ottimizzazione dei tempi esecutivi.

Resta ben inteso che all'interno di ogni area i lavori dovranno essere eseguiti con un ordine di intervento che permetta:

- una reale messa in sicurezza delle aree evitando fenomeni di “cross contamination” che costringerebbero alla ripetizione dei lavori;
- l'avanzamento nelle migliori condizioni di sicurezza per i lavoratori e l'ambiente;
- la rimozione del materiale contaminato in quantitativi tali da non eccedere le possibilità massime di stoccaggio temporaneo previste dalla normativa vigente;
- la rimozione del materiale contaminato in quantitativi tali da gestire un numero di mezzi di trasporto adeguato alle condizioni del traffico locale.

Prima di iniziare le attività di messa in sicurezza è necessario eseguire tutte quelle attività che nel paragrafo 7.3 sono definite come attività preliminari e cioè:

- misura dei valori di fondo all'interno e all'esterno del sito minerario, di fibre di amianto;
- allacciamento delle utenze;
- decespugliamento delle aree interessate dai lavori;
- installazione delle strutture di servizio (UDP, UDM, UDR, P e UTA);
- classificazione e omologa dei rifiuti.

Le strutture di servizio e le aree di stoccaggio temporaneo sono posizionate come indicato nell'elaborato grafico Tav. 1.4.

Le aree di stoccaggio, orientativamente indicate nelle planimetrie di progetto, potranno essere concordate con la direzione lavori e saranno comunque indicate nel piano di lavoro specifico da sottoporre all'autorizzazione dell'AUSL competente prima dell'inizio dei lavori.

Come riportato nel cronoprogramma, inizialmente si procederà con l'impianto del cantiere e la ristrutturazione del fabbricato esistente da adibire allo stoccaggio temporaneo dei materiali e aree logistiche di cantiere. Si prevede di iniziare le operazioni di messa in sicurezza dell'area con la rimozione dei rifiuti esistenti nella discarica mineraria posta a

monte e nelle aree DEA. Contestualmente, solo dopo aver proceduto alla rimozione dei sali potassici e dei materiali contaminati (fusti, bidoni, sacchi e recipienti), si procederà con la rimozione delle coperture e degli sfridi in cemento amianto dei fabbricati. I lavori procederanno con la messa in sicurezza della discarica mineraria e contemporaneamente con la rimozione del terreno contaminato e la bonifica dei piazzali adiacenti ai fabbricati.

Le fasi relative alle varie attività dovranno essere eseguite in modo da creare le condizioni logistiche necessarie tali da avere una zona di carico-scarico dei rifiuti imballati, una zona di manovra dei mezzi di trasporto e un'area per la decontaminazione del personale.

Il materiale contaminato rimosso e confezionato, dopo un primo processo di decontaminazione, sarà stoccato all'interno del fabbricato all'uopo manutenzionato o nelle aree di stoccaggio appositamente delimitate, in attesa del loro conferimento alla discarica autorizzata, quando raggiungeranno il volume utile al riempimento di un mezzo autorizzato al trasporto. Le aree di stoccaggio temporaneo saranno individuate in prossimità dei punti di raccolta più importanti. I M.C.A. dovranno essere adeguatamente protetti con telo di copertura in polietilene, fino al carico su mezzo di trasporto.

Nelle aree di lavoro, si provvederà all'asportazione del materiale e dei rifiuti, solo dopo avere eseguito il confinamento dinamico.

Le modalità operative sopra descritte sono da intendersi come sequenza minima di progetto. L'autorizzazione a tale sequenza di operazioni è comunque subordinata all'approvazione del Piano di Lavoro specifico da sottoporre all'AUSL competente.

9.1 Tempistica di intervento

Per essere attuate, tutte le attività prevedono una specifica presentazione del Piano di Lavoro da sottoporre all'autorizzazione da parte dell'AUSL competente, fatta eccezione per gli interventi di ristrutturazione del fabbricato da adibire a stoccaggio temporaneo.

Dal momento dell'ottenimento del benestare all'esecuzione dei lavori da parte dell'AUSL (max 90 giorni dalla presentazione del PdL), si prevedono le seguenti tempistiche di massima per la realizzazione degli interventi.

Nel cronoprogramma indicativo si ipotizza di concludere i lavori in 610 giorni circa naturali e consecutivi dall'inizio effettivo delle attività.

Le tempistiche indicate sono relative ad ogni singola attività prevista e puramente indicative. Queste devono comunque essere soggette ad approvazione dell'AUSL che ne certifica l'avanzamento in sicurezza.

9.2 Quadro economico di spesa

Per la determinazione dell'importo dei lavori del presente progetto si è fatto riferimento all'elenco prezzi vigente della Regione Sicilia 2019. Per i prezzi non riportati in elenco sono state effettuate opportune analisi determinate, a norma di regolamento, facendo riferimento ai prezzi di mercato correnti.

L'importo totale per la realizzazione dell'opera è distinto secondo il quadro economico seguente:

QUADRO ECONOMICO

(art. 17 DPR 554/99 - art. 16 D.P.R. 207/2010)

A) LAVORI A MISURA

A.a	Importo totale come da computo metrico	9.345.209,81	
A.a1	Importo per l'esecuzione delle lavorazioni come da computo metrico	7.863.553,01	
A.a2	Importo oneri conferimenti a scarica o centri di smaltimento autorizzati	1.481.656,80	
A.b	Importo totale comprensivo oneri sicurezza - (A.a + A.b3)		9.651.560,42
così distinto			
A.b1	Importo a base di gara senza oneri diretti di sicurezza (A.a-A.b2)	8.717.281,80	
A.b2	Oneri diretti della sicurezza (non soggetto a ribasso) - vedi calcolo incidenza 6,71925% su .9.337.344,04	627.928,01	
A.b3	Oneri indiretti della sicurezza (speciali) (non soggetti a ribasso) - vedi computo costi sicurezza indiretti	306.350,61	

B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE

b1	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto (ivi inclusi i rimborsi previa fattura)	0,00
b2	Rilievi e indagini in fase di esecuzione	40.000,00
b3	Spese per attività di verifica progetto esecutivo (competenze, oneri affidamento, IVA ecc.)	25.000,00
b4	Imprevisti circa 8,0% circa di A.b	482.578,02
b5	Acquisizione e/o espropriazione di aree o immobili	7.171,83
b6	Spese per attività di consulenza e di supporto	60.000,00
b7	Competenze per collaudi	60.000,00
b8	Incentivi ex art. 18 (2% di A.b) - Art. 113 del D. Lgs 50/2016	193.031,21
b9	Irap dipendenti: 8,50 % di b8	16.407,65
b10	Assicurazione gruppo di progettazione, Responsabile del Procedimento e supporti al RUP - Art. 92 comma 7/bis	50.000,00
b11	Spese per pubblicità e gara	150.000,00
b12	Oneri ARPA Sicilia su analisi e campionamenti	100.000,00
b13	Rimborso spese sostenute da RUP, progettisti e D.L. - Art. 147 D.P.R. 207/2010	44.000,00
b14	IVA 10% di A.a1 + A.b3	816.990,36
b15	IVA 22% di A.a2	325.964,50
b16	IVA 22% di b6	48.400,00
b17	Ulteriori adempimenti Cantiere su Sicurezza Covid-19	15.000,00
b18	Accantonamento per lavorazioni eseguite prima del sequestro del cantiere	4.397.364,98

Tot. somme a disposizione
TOTALE SPESA PROGETTO (Ab+B)

6.831.908,55
16.483.468,97

10 PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI

Il piano di gestione dei rifiuti serve a definire e descrivere la modalità di gestione dei rifiuti dalla loro origine alla loro assegnazione finale. Esso descrive le eventuali criticità del processo e ne individua le soluzioni tecnico-gestionali più appropriate al fine di:

- ottimizzare la movimentazione dei rifiuti;
- minimizzare i rischi di gestione;
- rispettare la normativa.

In particolare il piano permette di:

- individuare, descrivere e classificare i rifiuti che si generano in sito;
- stabilire la destinazione finale dei rifiuti;
- identificare le modalità di omologa dei rifiuti per lo smaltimento;
- descrivere le fasi di movimentazione e/o stoccaggio dei rifiuti;
- dettagliare le strutture interessate dalla gestione dei rifiuti.

Nei paragrafi successivi saranno descritti questi aspetti e indicate le soluzioni da rispettare durante i lavori.

10.1 Identificazione rifiuto e descrizione merceologica

L'art. 6 del D.Lgs 22/97, definisce la nozione di rifiuto: "qualsiasi sostanza od oggetto che rientra nell'Allegato A e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi".

La descrizione merceologica e i quantitativi dei rifiuti presenti in sito sono riportati nel rapporto tecnico "Indagine preliminare per la messa in sicurezza del sito minerario dimesso di Pasquasia" del giugno 2006 e nell'elaborato descrittivo allegato al progetto. Ai fini del recupero e/o smaltimento dei vari rifiuti presenti e/o prodotti in sito è necessario classificare ogni rifiuto ai sensi del D.Lgs n.22 del 5 febbraio 1997.

In particolare ad ogni rifiuto verrà assegnato un codice CER identificativo in riferimento all'elenco dei rifiuti inserito nella decisione 2000/532/CE e successive modifiche ed integrazioni, recepito con Direttiva del Ministero dell'Ambiente del 9 aprile 2002.

In riferimento all'origine e alla tipologia del rifiuto, per il sito in oggetto si possono considerare i seguenti codici identificativi di riferimento (CER):

DEFINIZIONE RIFIUTO	CODICE CER
Sterili che possono generare acido prodotti dalla lavorazione di minerale solforoso	01 03 04*
Apparecchiature fuori uso contenente amianto	16 02 12*
Materiali isolanti contenenti amianto	17 06 01*
Materiali da costruzione contenente amianto	17 06 05*
Materiali DPI da smaltire	15 02 02*
Imballaggi in legno	15 01 03

Messa in sicurezza del sito minerario dimesso di "Pasquasia" nel Comune di Enna
Relazione tecnica illustrativa

Imballaggi in metallo	15 01 04
Olio combustibile e carburante diesel	16 07 06*
Batterie al Pb	16 06 01*
Pneumatici fuori uso	16 01 03
Veicoli fuori uso	16 01 04*
Trasformatori e condensatori contenenti PCB	16 02 09*
Soluzioni acquose di scarto, contenenti sostanze pericolose	16 10 01*
Terra e rocce, contenenti sostanze pericolose	17 05 03*/19 13 01*
Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose	17 01 06*
Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06*	17 01 07
Rifiuti urbani non differenziati	20 03 01
Ferro ed acciaio	17 04 05
Rifiuti ferrosi contaminati da sostanze pericolose	17 04 09*
Sali e loro soluzioni, diversi da quelli di cui alle voci 06 03 11* e 06 03 13*	06 03 14

I codici CER indicati sopra sono rappresentativi di una situazione minima riscontrata. Durante le fasi operative e preliminari di intervento, la classificazione dei rifiuti dovrà essere confermata e/o integrata alla luce dei nuovi riscontri ottenuti.

Per quanto riguarda i rifiuti urbani non differenziati, durante i lavori sarà comunque possibile valutare di procedere a una migliore separazione e identificazione ai fini di un ulteriore e più corretto recupero e/o smaltimento.

In generale, per tutti i rifiuti non identificabili in partenza come contenenti amianto, è opportuno procedere, in loco, ad una fase di decontaminazione (da amianto) dei rifiuti stessi al fine di mantenere i codici identificativi assegnati e tentarne il recupero e/o lo smaltimento più appropriati.

Qualora le operazioni di decontaminazione non ottenessero l'esito sperato, i rifiuti verranno smaltiti utilizzando solo i codici che contemplano la presenza di amianto.

Per quanto riguarda i rifiuti acquosi, identificati con i codici CER di cui sopra, questi saranno prevalentemente generati dalle operazioni di decontaminazione delle persone dei mezzi e del materiale. Le acque saranno trattate prima nell'UTA e poi raccolte in un serbatoio di accumulo il cui volume non potrà superare i limiti previsti dalla normativa vigente per il deposito temporaneo, a meno di autorizzazione dedicata secondo gli art. 27 e 28 del D.lgs 22/97. Le acque saranno poi smaltite presso impianto autorizzato. Per la rimozione dei Sali potassici presenti all'interno dei fabbricati si procederà, previa caratterizzazione ed accertamento della non contaminazione da amianto, alla cessione a titolo gratuito a coloro che ne facciano richiesta per il loro riutilizzo. Per la porzione eventualmente non ceduta, si procederà con la rimozione ed il conferimento presso la ex discarica mineraria, previa autorizzazione dell'ARPA.

Per i materiali contaminati e per i fusti, bidoni, sacchi e recipienti si procederà con la rimozione ed il conferimento presso discariche appositamente autorizzate previa caratterizzazione al fine di accertare il relativo codice CER.

10.2 Omologa del rifiuto ai fini dello smaltimento/trattamento

Il D.lgs n. 36 del 13 gennaio 2003 definisce i requisiti operativi e tecnici per i rifiuti e le discariche. In particolare l'art. 4 classifica le discariche per categorie.

Il D.M. del 3 Agosto 2005 stabilisce i criteri di ammissibilità dei rifiuti in ciascuna categoria di discarica così come definite nel decreto di cui sopra.

Il produttore di rifiuti è tenuto ad effettuare la caratterizzazione di base di ciascuna categoria di rifiuti (omologa del rifiuto) realizzata con la raccolta di tutte le informazioni necessarie per uno smaltimento finale in condizioni di sicurezza. Se le caratteristiche di base di una tipologia di rifiuti dimostrano che gli stessi soddisfano i criteri di ammissibilità per una categoria di discarica, tali rifiuti sono considerati ammissibili nella corrispondente categoria.

Per tutti i rifiuti recuperabili non si fa riferimento alle considerazioni di questo paragrafo.

Visto e considerato la tipologia di rifiuti elencata nel paragrafo precedente, i primi rifiuti che potrebbero essere oggetto di una omologa analitica sono i solidi contenenti amianto ed in particolare quelli che rispondono alle caratteristiche elencate nell'allegato 2 del D.M. 3 Agosto 2005 "Ammissibilità dei rifiuti di amianto o contenenti amianto".

Su questi materiali contenenti amianto (esclusi quelli relativi al codice 17 06 05*), dovrà essere effettuato un trattamento, prima di un eventuale smaltimento in discarica per rifiuti non pericolosi, la cui validità dovrà poi essere confermata attraverso prove di laboratorio, in riferimento ai parametri espressi nella tabella 1 dell'allegato 2 del D.M. di cui sopra. Il campionamento e l'analisi dei rifiuti contenenti amianto sarà effettuato secondo le indicazioni tecniche riportate nell'allegato 3 del D.M. di cui sopra.

Qualora fosse più conveniente lo smaltimento in discarica per rifiuti pericolosi, le procedure di cui sopra non saranno più necessarie.

Per quanto riguarda i rifiuti liquidi questi, secondo l'art. 6 del D.lgs n. 36 del 2003, non possono essere conferiti in discarica. L'omologa degli eventuali rifiuti viene effettuata ai fini di un loro successivo trattamento fuori dal sito.

Per tutti gli altri rifiuti abbandonati si prevede il prelievo di campioni rappresentativi di ogni categoria riscontrata e l'esecuzione dell'eventuale determinazione analitica finalizzata al successivo smaltimento. Una volta codificato e caratterizzato si prevede la raccolta e il carico immediato su mezzi autorizzati per l'invio dello stesso a smaltimento.

10.3 Diagramma di flusso dei rifiuti prodotti

Le tipologie di operazioni che portano alla formazione dei rifiuti si possono sostanzialmente rappresentare per le tre diverse categorie di rifiuti presenti:

Rifiuti solidi non contenenti amianto

In questo caso le operazioni da eseguire sono:

- Eventuale omologa
- Decontaminazione e/o confinamento;
- rimozione;
- trasporto;
- recupero e/o smaltimento.

Rifiuti solidi contenenti amianto

In questo caso le operazioni da eseguire sono:

- confinamento;
- trattamento;
- rimozione;
- confezionamento;
- decontaminazione;
- stoccaggio provvisorio;
- trasporto;
- eventuale trattamento e omologa;
- smaltimento.

Rifiuti acquosi contenenti amianto e non

In questo caso le operazioni da eseguire sono:

- rimozione;
- confezionamento;
- stoccaggio provvisorio;
- omologa;
- trasporto;
- smaltimento.

10.4 Confezionamento del rifiuto contenente amianto

Le modalità di confezionamento e decontaminazione dei rifiuti solidi contenenti amianto sono descritte nel capitolo 7 e nel capitolo 13.

In particolare le tipologie di confezionamento da utilizzare sono:

- sacchi in polietilene;
- big-bags da circa 1 m³ per piccoli pezzi;
- big-bags per lastre compatte;
- teli in polietilene per lastre compatte.

Le confezioni non supereranno la tonnellata di peso ciascuna e saranno posizionate su pallets per facilitarne il movimento con mezzi leggeri di trasporto.

Successivamente, i big-bags riempiti con materiali in pezzi contenenti amianto, saranno decontaminati nelle UDM di cui al paragrafo 7.3.4.

Per quanto riguarda i rifiuti acquosi, potranno essere confezionati in fusti da 1 m³ o in serbatoio in volumi più elevati (fino ad un max di 10 mc per rifiuti pericolosi o da 20 mc per rifiuti non pericolosi).

10.5 Aree di stoccaggio temporaneo

Come spiegato precedentemente lo stoccaggio è previsto solo per il tempo utile a raggiungere il quantitativo necessario a riempire i mezzi di trasporto per il successivo smaltimento e/o recupero.

Per questi motivi è indispensabile dedicare alcuni spazi allo stoccaggio temporaneo di piccoli volumi di materiale, in attesa del successivo smaltimento e/o recupero.

Le aree di stoccaggio sono previste solo per i materiali in amianto o contenente amianto e vengono definite aree di stoccaggio temporaneo.

Nelle aree di stoccaggio temporaneo (indicate in maniera orientativa nelle planimetrie di progetto e comunque sia in corrispondenza di ogni singola area di lavoro che vicino all'ingresso) il materiale rimosso e confezionato verrà depositato per il tempo utile a raggiungere il quantitativo necessario per essere inviato nei siti di smaltimento e/o recupero. Sono considerate aree di stoccaggio temporaneo gli edifici stessi e le aree all'aperto, cioè tutte le zone dove è possibile, in sicurezza, conservare momentaneamente e in adiacenza all'area di lavoro, il materiale confezionato, nonché il fabbricato appositamente ristrutturato.

Tali aree, orientativamente indicate nelle planimetrie di progetto, potranno essere concordate con la Direzione lavori e saranno comunque indicate nel piano di lavoro specifico da sottoporre all'autorizzazione dell'ASP Spresal competente prima dell'inizio dei lavori.

Per tutti i rifiuti non contenenti amianto, visti i modesti quantitativi in sito, è previsto, dopo la decontaminazione, l'immediato carico su mezzi autorizzati per il successivo trasporto a recupero e/o smaltimento. Qualora i quantitativi in gioco fossero più elevati dei previsti o le operazioni di rimozione e decontaminazione fossero prolungate nel tempo si può prevedere uno stoccaggio temporaneo, differente per rifiuti omogenei, all'interno di cassoni scarrabili posizionati in vicinanza dell'ingresso principale. I cassoni devono prevedere la chiusura totale per evitare fenomeni di contaminazione dei rifiuti ivi contenuti.

I Responsabili delle aree di lavoro di produzione dei rifiuti sono responsabili del confezionamento, dell'etichettatura e della movimentazione dei rifiuti dal reparto al deposito e devono concordare con il Responsabile di Deposito le tempistiche di movimentazione.

Il Responsabile di Deposito identificato, avrà il compito di:

- tenere il registro di carico/scarico del Deposito e le relative registrazioni del flusso di rifiuti gestiti;
- garantire che non verranno superate le quantità massime giornaliere stoccabili.

10.6 Modalità di movimentazione e trasporto del rifiuto

La tipologia dei rifiuti da considerare è fondamentalmente di 3 tipi:

- rifiuti solidi contenenti amianto (pericolosi);
- rifiuti solidi non contenenti amianto (pericolosi e non);
- rifiuti liquidi (pericolosi e non).

Visto e considerato l'ubicazione delle aree di lavoro la movimentazione dei rifiuti produrrà i seguenti flussi:

- trasporto dei rifiuti solidi e liquidi (pericolosi e non) dalle zone di produzione interne alle aree di stoccaggio temporaneo;
- trasporto dei rifiuti solidi e liquidi (pericolosi) dalle aree di stoccaggio temporaneo alle destinazioni finali di recupero e/o smaltimento.

Il trasporto sarà effettuato da ditte autorizzate e iscritte all'albo nazionale, istituito dal D.L del 31 agosto 1987 n. 361 convertito dalla Legge 441/87, con le caratteristiche indicate nel D.M. n. 406 del 28 aprile 1998.

10.6.1 Procedure operative

Per la movimentazione di tutti i rifiuti verso le destinazioni finali di smaltimento e/o recupero si fa riferimento al T.U.A. .

Le modalità operative per la movimentazione dei rifiuti solidi e liquidi si articoleranno nelle seguenti fasi:

- il responsabile di deposito assegna l'attività di trasporto ad un'impresa autorizzata e indica i colli e/o i materiali che devono essere caricati e trasferiti al deposito;
- l'impresa si occupa di effettuare la tara prima del carico dei rifiuti, la successiva pesatura a carico effettuato e consegna la bindella al responsabile di Deposito o personale di esercizio addetto, si sottolinea che ogni bindella dovrà fare riferimento ad un unico codice CER;
- il responsabile di deposito o personale di esercizio addetto compila e consegna il FIR (Formulario di identificazione del rifiuto) al trasportatore (una copia la tiene per l'archivio di area di lavoro);
- i rifiuti vengono quindi conferiti ad impianti di smaltimento/recupero autorizzati in ottemperanza alle disposizioni di legge;
- il responsabile di deposito provvede infine a registrare sul registro di carico/scarico, i conferimenti a discarica e provvede ad archiviare la prima e la successiva copia del formulario.

La ditta incaricata dei lavori di messa in sicurezza sarà considerata il "Garante" della corretta gestione dei rifiuti e pertanto ai fini delle operazioni di prelievo, trasporto e recupero/smaltimento sarà considerata a tutti gli effetti il produttore e detentore dei rifiuti in oggetto.

Per tutti i rifiuti liquidi e solidi (pericolosi e non) che saranno inviati a recupero e/o smaltimento, l'Affidataria dovrà farsi carico di ottenere, oltre la quarta copia del formulario di trasporto, anche il certificato di avvenuto recupero/smaltimento rilasciato dal titolare dell'impianto. Nel caso i rifiuti siano conferiti in impianti autorizzati situati all'interno del territorio nazionale la quarta copia del formulario dovrà essere trasmessa alla Committente entro tre mesi dalla data di conferimento dei rifiuti al trasportatore; tale termine è esteso a sei mesi nel caso di spedizioni transfrontaliere. Il certificato di avvenuto

recupero e/o smaltimento dovrà essere trasmesso alla Committente rispettivamente entro quattro e sette mesi dalla data di conferimento dei rifiuti al trasportatore.

Resta salvo , comunque, l'obbligo della Società Affidataria dei lavori di uniformarsi alla Legislazione vigente in materia , ancorché più vincolante e stringente, che già è intervenuta in materia di trasporto , smaltimento e tracciabilità di rifiuti pericolosi nei suoi specifici ambiti di operatività. In particolare la società affidataria dei lavori di bonifica avrà cura di adottare sistemi di tracciabilità dei rifiuti pericolosi in armonia al sistema SISTRI se pienamente operativo e funzionale nell'ambito del territorio nazionale.

11 CONTROLLI POST-OPERAM

Al termine dei lavori di messa in sicurezza sarà necessario “certificare” la buona esecuzione dei lavori fatti e prevedere un piano di monitoraggio delle opere installate in sito come sistemi di protezione ambientale.

11.1 Certificazione della restituibilità di ambienti bonificati

Tutte le aree interessate dalla messa in sicurezza dovranno essere “certificate” al termine di questa fase operativa. Le modalità, il numero e la tipologia dei campioni da prelevare dovranno essere concordate con la AUSL territoriale competente.

In questo paragrafo si possono ricordare i criteri guida previsti nel capitolo 6 del D.M. del 6 settembre 1994.

I principali criteri da seguire durante la certificazione sono:

- assenza di residui di materiali contenenti amianto entro l’area bonificata;
- assenza effettiva di fibre di amianto nell’atmosfera compresa nell’area bonificata.

Per la verifica di questi criteri occorre seguire una procedura che comporta l’ispezione visuale preventiva e quindi il campionamento dell’aria che deve avvenire operando in modo opportuno per disturbare le superfici nell’area interessata (campionamento aggressivo). La valutazione deve essere fatta mediante l’uso della microscopia elettronica in scansione e la concentrazione media delle fibre aerodisperse non deve essere superiore alle 2 ff/l.

L’ispezione visuale deve essere la più accurata possibile e deve comprendere non solo i luoghi e le superfici a vista, ma anche ogni altro luogo parzialmente o completamente nascosto, anche se di piccole dimensioni (quali angoli, rientranze, ecc.). Successivamente sono previsti dei campionamenti di materiali da prelevare sulle superfici interessate dai lavori il cui numero è funzionale alle caratteristiche di omogeneità dei materiali e alla loro estensione.

11.2 Monitoraggio delle aree messe in sicurezza

Al termine dei lavori l’unica opera lasciata in sito, è quella che garantisce la messa in sicurezza della discarica di flottato di zolfo ubicata a monte dell’agglomerato. Per tutte le altre aree contaminate il progetto prevede la rimozione completa dei M.C.A.

La messa in sicurezza della discarica sarà effettuata con le modalità descritte al capitolo 8.

Occorre evidenziare che gli interventi di “Messa in Sicurezza” così come definiti dalle vigenti normative in materia sono finalizzati ad eliminare il “pericolo imminente” derivante dalla presenza dell’amianto nel sito e non possono in alcun modo essere considerati interventi sufficienti alla completa risoluzione delle problematiche connesse allo stato di contaminazione esistente.

Per il sito in questione occorrerà comunque prevedere la programmazione di un intervento definitivo di bonifica finale secondo l’iter autorizzativo e tecnico previsto dalle vigenti norme. Di conseguenza si dovrà procedere alla fase di caratterizzazione dell’area ed alla successiva fase di bonifica finale coinvolgendo in tale percorso gli Enti competenti in materia.

La messa in sicurezza, così concepita, dovrà essere utilizzata per il tempo necessario a effettuare le operazioni di caratterizzazione e bonifica vere e proprie.

In tale ottica, nelle more dell'inizio delle operazioni di caratterizzazione e bonifica finale, si è comunque ritenuto, in questa fase, di effettuare un monitoraggio semestrale per una durata complessiva di anni due a partire dall'ultimazione delle operazioni di messa in sicurezza previste con il presente intervento.

Il monitoraggio della struttura prevede sostanzialmente:

- controllo della qualità dell'aria all'interno e all'esterno della zona messa in sicurezza secondo le indicazioni tecniche riportate nell'allegato V al D.Lgs. 15/8/91 n. 277, nell'allegato 2 del D.M. del 6/ 9/ 94 e quelle dell'OMS come richiesto dalle prescrizioni ministeriali allegate in calce alla presente relazione. Il numero dei campioni da prelevare e analizzare potrà essere concordato con l'AUSL territorialmente competente;
- controllo della qualità della copertura di argilla;
- controllo dello stato delle canalette di deflusso delle acque;

I controlli saranno principalmente visivi e potranno dare origine ad azioni più mirate qualora si sospettino o si evidenzino criticità in posto.

Eventuali riscontri negativi dovranno dare origine ad immediata segnalazione alle autorità competenti ai fine di accelerare gli interventi definitivi di caratterizzazione e bonifica finale. Si potrà inoltre suggerire la necessità di effettuare eventuali interventi di ripristino immediati e secondo le caratteristiche tecniche originarie.

La tipologia e la frequenza delle attività di monitoraggio sono indicate nella tabella riportata di seguito.

ATTIVITÀ	FREQUENZA
Campionamento aria	Semestrale
Controllo della copertura	Semestrale
Controllo ancoraggi di isolamento	Semestrale
Controllo canalette di deflusso acque meteoriche	Semestrale

12 CRITERI DI PROTEZIONE E MISURE DI SICUREZZA DEI LAVORATORI, DELLA POPOLAZIONE E DELL'AMBIENTE CIRCOSTANTE

In questo capitolo sono riportate alcune indicazioni minime di sicurezza che saranno completate durante la stesura del piano di sicurezza e coordinamento dei lavori in sito previsto dal D. L.vo del 9 Aprile 2008 n. 81 e dal correttivo D. L.vo del 3 Agosto 2009 n. 106.

L'impresa che opererà in campo (l'Affidataria dei lavori), predisporrà un documento di "Valutazione dei Rischi" ed un "Piano Operativo di Sicurezza" che dovrà coordinarsi con il Piano di Coordinamento e Sicurezza allegato.

Il personale che opererà all'interno delle aree di lavoro dovrà essere particolarmente addestrato per il tipo di intervento di bonifica in oggetto. Il personale sarà quindi edotto sui rischi specifici derivanti dalla potenziale esposizione al materiale da bonificare e sulle norme igieniche e comportamentali da mantenere nel corso delle varie operazioni previste.

Tutto il personale che opererà in campo dovrà essere dotato di adeguati dispositivi di protezione individuale.

Le attività di bonifica dovranno essere controllate a vista da altro personale addestrato e attrezzato, pronto ad intervenire immediatamente in caso di necessità.

Il controllo delle apparecchiature di alimentazione dell'ossigeno inviato al personale impegnato all'interno delle aree confinate dovrà essere particolarmente curato.

L'impresa incaricata dei lavori in campo (Affidataria) rimane unica responsabile della sicurezza durante l'espletamento delle attività di servizio e si farà carico di nominare il Responsabile della sicurezza in fase di esecuzione.

12.1 Verifica dei requisiti delle imprese esecutrici dei lavori

Il primo aspetto che costituisce un corretto approccio nella gestione operativa della sicurezza, per un'attività di cantiere, è quello relativo alla verifica dei requisiti previsti dalla normativa in essere per le aziende coinvolte nei lavori di cui in oggetto.

In particolare le aziende che operano per lo smaltimento e la rimozione dell'amianto e per la bonifica delle aree interessate devono rispettare i requisiti indicati nella legge n. 257 del 27 marzo 1992 e ss.mm.ii..

Le aziende che invece intendono effettuare attività analitiche sull'amianto devono rispettare i requisiti indicati nell'Alleg. 5 del D.M. del 14 maggio 1996.

12.2 Allestimento e collaudo cantiere

Le aree in cui avvengono i lavori dovranno essere adeguatamente delimitate e segnalate. In particolare si dovrà aver cura di proteggere bene le aree in cui le operazioni di rimozione di prodotti in cemento-amianto, possono dar luogo a dispersione di fibre. Nelle aree confinate deve essere predisposta un'uscita di sicurezza per consentire una rapida via di fuga, realizzata con accorgimenti tali da non compromettere l'isolamento dell'area di lavoro (es. telo di polietilene da tagliare in caso di emergenza). Per realizzare un efficace isolamento dell'area di lavoro è necessario, oltre all'installazione delle barriere, l'impiego di un sistema di estrazione dell'aria che metta in depressione il cantiere di bonifica rispetto all'esterno. Il sistema di estrazione deve garantire un gradiente di pressione tale che

attraverso i percorsi di accesso al cantiere e le inevitabili imperfezioni delle barriere di confinamento si verifichi un flusso d'aria dall'esterno verso l'interno del cantiere in modo da evitare qualsiasi fuoriuscita di fibre. L'aria inquinata aspirata dagli estrattori deve essere efficacemente filtrata prima di essere emessa all'esterno del cantiere. Gli estrattori devono essere muniti di un filtro HEPA (alta efficienza 99.97 DOP). Gli estrattori devono essere messi in funzione prima che qualsiasi materiale contenente amianto venga manomesso e devono funzionare ininterrottamente (24 ore su 24) per mantenere il confinamento dinamico fino a che la decontaminazione dell'area di lavoro non sia completa. Non devono essere spenti fino alla fine del turno di lavoro né durante le pause. L'estrattore deve essere provvisto di un manometro che consenta di determinare quando i filtri devono essere sostituiti. Il cambio di filtri deve avvenire all'interno dell'area di lavoro, ad opera di personale munito di mezzi di protezione individuale per l'amianto. Tutti i filtri usati devono essere insaccati e trattati come rifiuti contenenti amianto.

Dopo che è stato completato l'allestimento del cantiere, compresa l'installazione dell'unità di decontaminazione, e prima dell'inizio di qualsiasi operazioni che comporti la manomissione dell'amianto i sistemi di confinamento devono essere collaudati attraverso:

- prova della tenuta con fumogeni;
- collaudo della depressione.

12.3 Decontaminazione area di cantiere

Durante i lavori di rimozione è necessario provvedere a periodiche pulizie della zona di lavoro dal materiale contaminato da amianto.

Tutto il materiale di servizio (teli in polietilene, nastri, indumenti, ecc.) dovranno essere imballati in sacchi di plastica sigillabili e destinati alla discarica. L'acqua, gli stracci e le ramazze utilizzati per la pulizia devono essere sostituiti periodicamente per evitare il propagarsi delle fibre di amianto. L'area di lavoro deve essere nebulizzata con acqua o con una soluzione diluita di incapsulante in modo da abbattere le fibre aerodisperse.

Conclusa la seconda operazione di pulizia, dovrà essere effettuata un'ispezione visiva di tutta la zona di lavoro per assicurarsi che l'area sia sgombra da polvere. Se dopo la seconda pulizia ad umido sono visibili ancora residui, le superfici interessate devono essere ancora pulite ad umido. Le operazioni andranno ripetute fino a quando non vi saranno più presenti polveri contenenti amianto.

Nello svolgimento del lavoro dovranno essere prese tutte le precauzioni per proteggere le zone adiacenti, non interessate dalla contaminazione da polvere o detriti contenenti amianto.

Giornalmente dovrà essere fatta pulizia, con aspirazione a secco od umida, di qualsiasi zona al di fuori dell'area di lavoro che sia stata contaminata da polvere o da altri residui conseguenti al lavoro fatto.

12.4 Misure di sicurezza antinfortunistiche

La bonifica del materiale contenente amianto comporta un rischio per i lavoratori dovuto alla possibile respirazione di fibre di amianto, per tal motivo gli operatori saranno tenuti a portare le tute di protezione e le maschere descritte nel seguito.

La bonifica delle coperture in cemento-amianto comporta inoltre un rischio specifico di caduta del personale per sfondamento delle lastre. A tal fine, fermo restando quanto previsto dalle norme antinfortunistiche per i cantieri edili, dovranno in particolare

essere realizzate idonee opere provvisorie per la protezione dal rischio di caduta, ovvero adottati opportuni accorgimenti atti a rendere calpestabili le coperture (realizzazione di camminamenti in tavole da ponte; posa di rete metallica antistrappo sulla superficie del tetto, ecc.).

12.5 Tecniche di rimozione

Rimozione delle coperture.

Lastre ed altri manufatti di copertura in cemento-amianto devono essere adeguatamente bagnati prima di qualsiasi manipolazione o movimentazione. Nel caso di pedonamento della copertura, devono essere usati prodotti collanti, vernicianti o incapsulanti specifici che non comportino pericolo di scivolamento. La bagnatura dovrà essere effettuata mediante nebulizzazione o a pioggia, con pompe a bassa pressione. In nessun caso si dovrà fare uso di getti d'acqua ad alta pressione.

Qualora si riscontri un accumulo di fibre di amianto nei canali di gronda, questi devono essere bonificati inumidendo con acqua la crosta presente sino ad ottenere una fanghiglia densa che, mediante palette e contenitori a perdere, viene posta all'interno di sacchi di plastica. Questi sacchi, sigillati con nastro adesivo, vanno smaltiti come rifiuti contenenti amianto.

Le lastre devono essere rimosse senza romperle evitando l'uso di strumenti demolitori. Devono essere smontate rimuovendo ganci, viti o chiodi di fissaggio, avendo cura di non danneggiare le lastre stesse. Non devono essere utilizzati trapani, seghetti, flessibili o mole abrasive ad alta velocità. In caso di necessità, si dovrà far ricorso esclusivamente ad utensili manuali o ad attrezzi meccanici provvisti di sistemi di aspirazione idonei per la lavorazione del cemento-amianto, dotati di filtrazione assoluta in uscita.

I materiali asportati non devono in nessun caso essere frantumati dopo la rimozione. Non devono assolutamente essere lasciati cadere a terra e perciò deve essere previsto un idoneo mezzo di sollevamento per il successivo calo a terra.

Le lastre smontate, bagnate su entrambe le superfici, devono essere accatastate e pallettizzate in modo da consentire un'agevole movimentazione con i mezzi di sollevamento disponibili in cantiere.

Rimozione del materiale di sfrido e di ridotte dimensioni.

I rifiuti in frammenti minuti devono essere raccolti al momento della loro formazione e racchiusi in sacchi di materiale impermeabile, non deteriorabile, e immediatamente sigillati. Tutti i materiali di risulta devono essere etichettati a norma di legge.

Stoccaggio dei materiali contaminati rimossi e confezionati

I materiali rimossi contenenti amianto devono essere chiusi in imballaggi non deteriorabili o rivestiti con teli di plastica sigillati. Eventuali pezzi acuminati o taglienti devono essere sistemati in modo da evitare lo sfondamento degli imballaggi.

I materiali rimossi devono essere allontanati dal cantiere il prima possibile. L'accatastamento temporaneo deve avvenire separatamente dagli altri detriti, preferibilmente nel container destinato al trasporto, oppure in una zona appositamente destinata, in luogo non interessato dal traffico di mezzi che possano provocarne la frantumazione.

Giornalmente deve essere effettuata una pulizia ad umido e/o con aspiratori a filtri assoluti della zona di lavoro e delle aree del cantiere che possano essere state contaminate da fibre di amianto.

12.6 Monitoraggio ambientale

Al fine di ottenere valori di riferimento utili a verificare un'eventuale dispersione aerea delle fibre (sia all'interno che all'esterno delle aree di lavoro) occorre valutare il valore di fondo medio delle aree di cantiere. Dovranno quindi essere eseguiti dei campionamenti, anche sequenziali, mediante campionatore personale.

I controlli dell'aria saranno effettuati:

- prima dell'inizio dei lavori (almeno 15gg);
- durante i lavori;
- i giorni immediatamente successivi al termine dei lavori.

Le stazioni oggetto di misura saranno ubicate sia in prossimità delle aree di lavoro che al loro esterno, al fine di registrare e monitorare i rispettivi valori di fondo e le loro variazioni.

In generale, le fibre aerodisperse saranno campionate con pompa portatile e membrana filtrante per poter effettuare poi le successive analisi. Le pompe saranno ad alto flusso da 3000 l, da 8-10 l/m ed analisi SEM.

Il numero di campionamenti da effettuare prima e dopo l'inizio dei lavori dovranno essere almeno 2 nell'area interna e di 6 lungo tutto il perimetro.

Prima dell'inizio dei lavori verranno eseguiti campionamenti per almeno 15 gg. al fine di verificare le fibre aerodisperse a cui saranno sottoposti i lavoratori.

Durante i lavori di messa in sicurezza dei MCA saranno svolti anche campionamenti quotidiani, al fine di verificare le condizioni di esposizione a cui sono sottoposti i lavoratori come previsto dalla Legge 27/03/1992, n. 257 e dal D.Lgs. 277/91. In particolare il monitoraggio personale degli operatori avverrà mediante pompe a basso flusso da 480 l e 2-3 l/m con le relative analisi MOCF).

L'analisi in MOCF avviene mediante il conteggio delle fibre depositate sulla membrana utilizzando il microscopio ottico in contrasto di fase a 500 ingrandimenti. Il risultato dell'analisi si esprime in n° di fibre per millilitro d'aria. Ai fini del conteggio si considerano solo le fibre più lunghe di 5 micron, con diametro inferiore a 3 micron e con rapporto di allungamento superiore a 3: esse vengono definite fibre regolamentate - FR (OMS, 1987).

I campionamenti e le analisi potranno essere eseguiti secondo le indicazioni tecniche riportate nell'allegato V al D.Lgs. 15/8/91 n. 277 e nell'allegato 2 del D.M. del 6/9/94.

Qualora nei capannoni si raggiungesse la soglia di preallarme o allarme riportate nel D.M. 6/9/94 si dovranno prevedere le misure cautelative riportate nello stesso decreto.

12.7 Protezione dei lavoratori

Nelle operazioni che possono dar luogo a dispersione di fibre di amianto, i lavoratori devono essere muniti di idonei mezzi di protezione individuali delle vie respiratorie e di indumenti protettivi secondo i criteri indicati nell' Allegato 4 del DM 6/9/94 e nell'All. 3 del D.M. del 20 agosto 1999.

Tutti gli addetti all'operazione dovranno quindi utilizzare tute ad un pezzo del tipo a perdere, complete di cappuccio e calzari, nonché respiratori con filtro FP3 a ventilazione assistita. Le calzature devono essere di tipo idoneo al pedonamento dei tetti.

13 INDICAZIONI PER LA REDAZIONE DEL PIANO DI LAVORO (PDL)

Ai sensi del D.Lgs 277/91 l'impresa esecutrice per la rimozione e/o demolizione di MCA deve predisporre il Piano di Lavoro, nel quale verranno dettagliate tutte le fasi operative in coerenza con quanto fissato in linea generale nel presente documento, e presentarlo alla AUSL competente che, entro 90 gg., lo verifica e approva.

Nel caso specifico la AUSL competente è la ASP di Enna – Servizio Prevenzione e sicurezza ambienti di lavoro (servizio di medicina del lavoro).

Il Piano di Lavoro dovrà essere presentato in duplice copia (Art. 34 del D.L.vo 277/91) prima dell'inizio dei lavori (D.M. 6 settembre 1994) e dovrà indicare:

1. notizie di carattere generale
2. certificato di iscrizione alla camera di commercio ed artigianato
3. descrizione generale dell'intervento
4. relazione tecnica dei lavori da effettuare
5. procedure operative
6. materiali ed attrezzature
7. protezione dei lavoratori
8. nominativi degli addetti alla bonifica che opereranno nel cantiere di lavoro
9. certificato d'idoneità lavorativa alla mansione
10. documentazione fotografica del sito
11. formazione ed informazione dei lavoratori
12. trattamento del rifiuto

Copia del nulla osta ottenuto e del piano di lavoro redatto e approvato devono essere tenuti presso il cantiere di lavoro, a disposizione dell'organo di vigilanza; l'impresa dovrà inoltre comunicare per iscritto con anticipo al Servizio, anche a mezzo fax:

- il giorno d'inizio;
- la durata dei lavori;
- il numero dei lavoratori in cantiere;
- il numeri di protocollo d'autorizzazione.

Prima della dismissione del cantiere, per ottenere il rilascio del certificato di restituibilità dell'area messa in sicurezza, l'impresa deve presentare il risultato ambientale per la determinazione della concentrazione di fibre di amianto aerodisperse, secondo le procedure previste nel D.M. 5 settembre 1994.