

Ex Sito Industriale
ANGIOLO ROSSELLI e F.lli Srl
Via Pontorme, 27 - 50053 Empoli (FI)

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE

art. 242 c. 11 D.L.gs 152/2006 e smi

data emissione documento: 24 marzo 2011

Rif. R145-2011



GRACCI ECOLSTUDIO s.r.l.u.

Analisi, Consulenze e Formazione in materia di inquinamento, igiene industriale, alimenti
Laboratorio di analisi Ambientali, Chimiche e Microbiologiche

Laboratorio riconosciuto per analisi amianto

Agenzia formativa accreditata dalla R.T. n° FI0708

Laboratorio iscritto con riserva al n° 060 nell'elenco regionale dei laboratori che effettuano analisi nell'ambito delle procedure di autocontrollo delle industrie alimentari (L.R. 9 marzo 2006 n. 9)

Capitale sociale euro : 15.500,00 i.v. Codice fiscale e partita IVA 0425898 048 3;

Registro delle imprese di Firenze n. 04258980483. R.E.A. Firenze n. 431642

Sede legale e sede accettazione campioni:

Via Volontari della Libertà n° 29, Z.I. Terrafino - 50053 EMPOLI (FI)

Sede Laboratorio Microbiologico e Laboratorio Fisico:

Via Volontari della Libertà n° 29, Z.I. Terrafino 50053 EMPOLI (FI)

Sede Laboratorio Chimico: Via S. Caboto n° 21 - 50053 EMPOLI (FI)

Contatti: Tel: 0571/591184-591194 Fax: 0571-993241 e-mail: ecolstudio@penteres.it

Personale operante all'interno dello studio:

Dott.Chim.Mag. Patrizio Gracci
Dott.Biol.Mag. M. Maddalena Di Somma
Dott.Chim.Mag. Veronica Licitra
Dott.Chim.Mag. Letizia Moretto
Dott.Chim. Monica Morelli
Dott.Chim. Claudio Ferrini
Dott.Tecn.Prev.Amb.Lav. Francesco Rossetti
Dott.Biol.Mag. Silvia Parenti
Morelli Marilena: amministrativa

Dott.Biol.Mag. Lorella Lancioni
Dott.Biol.Mag. Irene Bellucci
Dott.Chim.Farm. Cecilia Pagliai
Dott.Chim.Mag. Ilaria Paolicchi
Dott.Chim.Mag. Silvia Benassai
Dott. Biol. Mag. Sara Quagliata
Dott. Sc.Amm. Francesca Costoli
Dott. Ing. Andrea Gracci
Dott. Rag. Valentina Gracci

Per delineare i vari paragrafi del Piano della caratterizzazione ci siamo riferiti a quanto suggerito dal Manuale APAT n. 43/2006 "Indagini ambientali nei siti Contaminati"

RACCOLTA E SISTEMATIZZAZIONE DEI DATI ESISTENTI

Localizzazione e tipologia

Si allega un estratto catastale in scala 1: 2000 (Allegato n. 1)

STORIA DEL SITO: cicli produttivi

La ditta Rosselli, che attualmente ha la propria sede in un nuovo insediamento nella zona industriale del Terrafino, fino al 2007 svolgeva la propria attività di produzione fiammiferi presso l'insediamento di Via Pontorme, 27. L'azienda produceva varie tipologie di fiammiferi nei diversi reparti e le relative lavorazioni possono essere schematizzate come segue:

Produzione del fuscello

- arrivo del legno pioppo canadese umido;
- sbucciatura del legno;
- taglio in automatico del legno "sbucciato" con sega a catena per ottenere pezzi di legno più piccoli;
- sfogliatura mediante sfogliatrice (consiste nella riduzione del legno in fogli dello spessore di 1-1,5 mm);
- posizionamento delle sfoglie di legno alla taglierina;
- taglio delle sfoglie mediante la taglierina per la produzione di fuscellini;
- invio dei fuscellini alla bagnatura in bagno antimuffa (costituito da acido fosforico, ammonio fosfato monoamminico e borace);
- essiccazione dei fuscellini in seccatoio mediante nastro trasportatore;
- levigatura in tamburo ruotante (per levigare le spigolature dei fuscellini);
- vagliatura alle vagliatrici (con lo scopo di eliminare la polvere che si è precedentemente prodotta);
- transito nel levazeppe per eliminare i fuscellini malprodotti;
- eventuale confezionamento e stoccaggio dei fuscellini;
- invio dei fuscellini al reparto produzione dei fiammiferi "Familiari" o al reparto produzione fiammiferi "Svedesi".

Reparto fiammiferi tipo "Familiari"

- arrivo dei fuscellini alla linea di produzione e carico della stessa;
- bagno nella paraffina del fuscellino;
- collocazione della testa del fiammifero per l'accensione nella linea "Familiari" (composizione dell'amalgama per il fiammifero tipo Familiare: colla animale, clorato di potassio, sesquisolfuro di fosforo, quarzo, DISPERS ROSSO, ossido di zinco, carbonato leggero);
- imballaggio e spedizione.

Reparto fiammiferi tipo “Svedesi”

- arrivo dei fucelli dalla linea di produzione e carico della stessa;
- bagno nella paraffina;
- collocazione della testa del fiammifero per l'accensione nella linea “Svedesi” (composizione dell'amalgama per il fiammifero tipo Svedesi: colla animale, gomma arabica, zolfo ventilato, farina fossile, quarzo, talco, ossido di zinco, DISPERS ROSSO);
- imballaggio e spedizione.

Reparto fiammiferi tipo “Minerva”

- arrivo del legno pioppo canadese;
- sbucciatura del legno;
- taglio;
- sfogliatura (consiste nella riduzione dei tronchi di legno in fogli dello spessore di 1-1,5 mm);
- produzione di listellini per Minerva con macchina tranciante;
- immissione in bagno antimuffa (costituito da acido fosforico, ammonio fosfato monoamminico e borace);
- essiccazione dei listellini;
- invio manuale alla linea continua per Minerva;
- bagno nella paraffina;
- collocazione della testa del fiammifero per l'accensione nella linea “Minerva” (composizione dell'amalgama per il fiammifero tipo Minerva: colla animale, zolfo ventilato, farina fossile, quarzo, talco, ossido di zinco, DISPERS ROSSO);
- imballaggio e spedizione.

Nella composizione dei fiammiferi tipo “Minerva” e tipo “Svedesi” è assente il fosforo che invece è presente nel cosiddetto "raspante": per questo essi sono denominati “fiammiferi di sicurezza”, perché per incendiarsi hanno bisogno di essere sfregati sul proprio raspante, al contrario del fiammifero di tipo “Familiare” che può incendiarsi su qualsiasi superficie ruvida.

Parallelamente a quelle sopra elencate, erano effettuate anche altre lavorazioni “accessorie”, quali:

- deposito serigrafico;
- spalmatura del raspante;
- taglio del cartoncino “raspantato” per le buste di confezionamento dei fiammiferi tipo “Minerva” e tipo “Svedesi”;
- formatura delle scatole dei fiammiferi tipo “Minerva”;
- preparazione delle amalgama per i tre tipi di fiammiferi;
- preparazione della miscela “raspante” (colla vinilica, ossido di Manganese (IV), quarzo, fosforo rosso) per i fiammiferi tipo “Minerva” e tipo “Svedesi”.

DIAGRAMMI DI FLUSSO DELLE LAVORAZIONI

Per la composizione dei diagrammi di flusso è stata adottata la simbologia UNI-ISO 9004-4

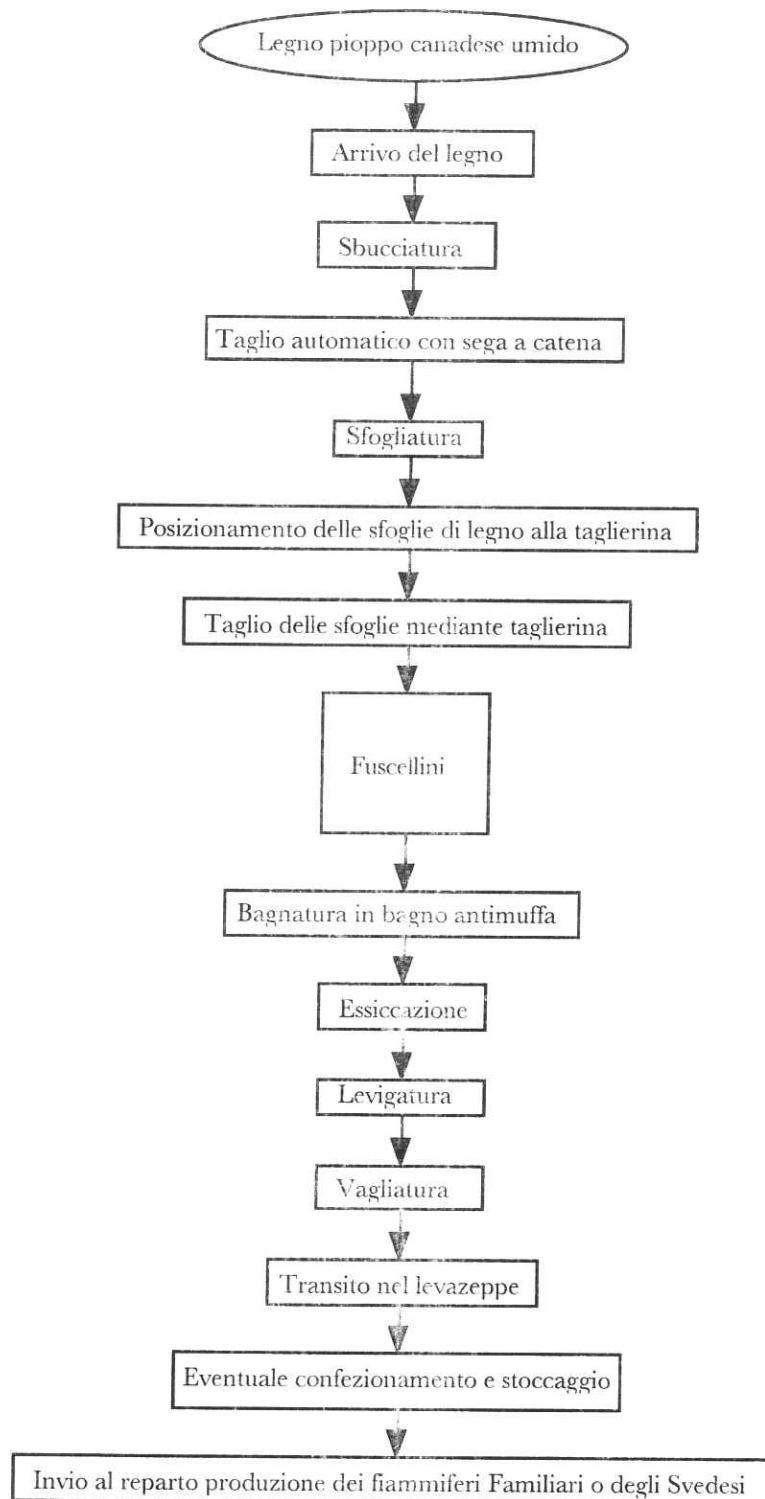
ellisse: materie prime e/o prodotto finito;

rettangolo: operazioni e/o fasi lavorative;

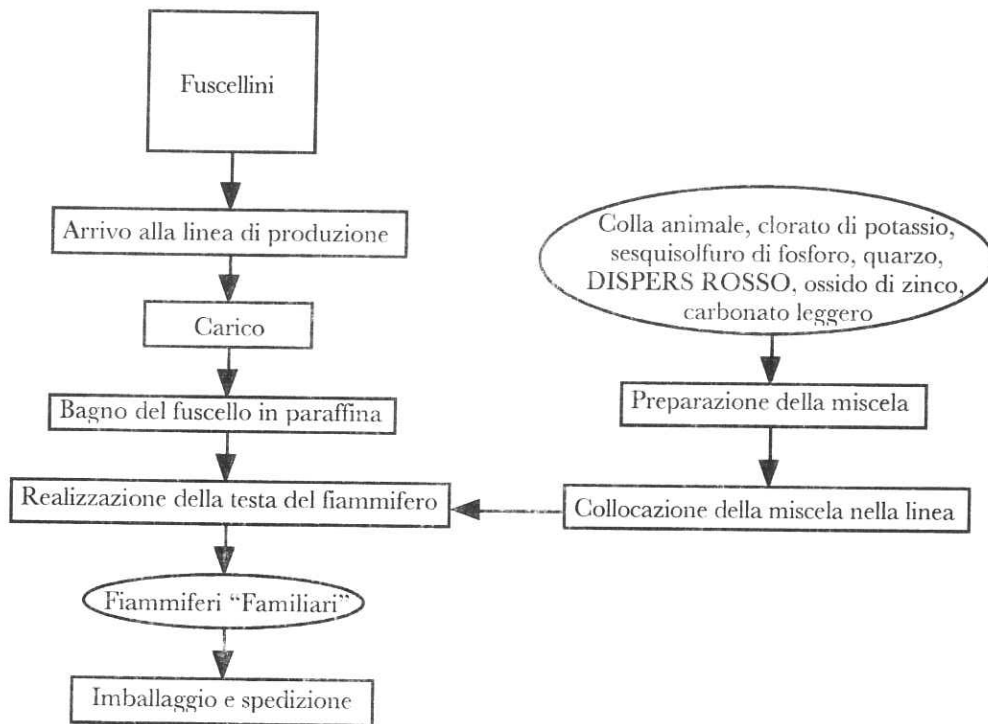
quadrato: semilavorati.

Le frecce mostrano il flusso del ciclo produttivo.

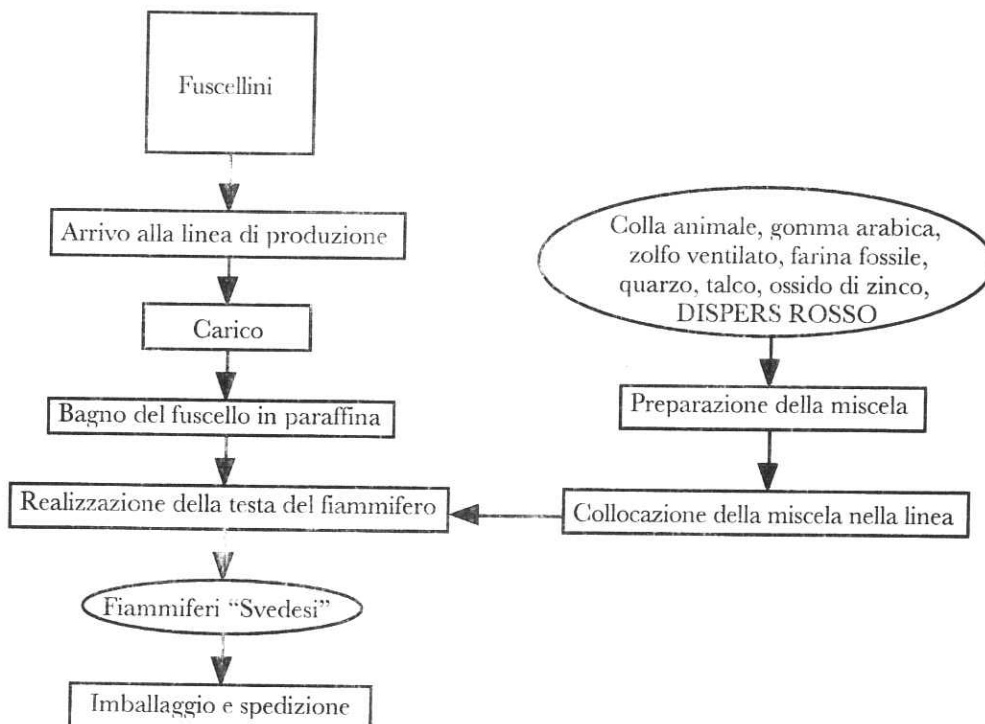
PRODUZIONE DEL FUSCELLO



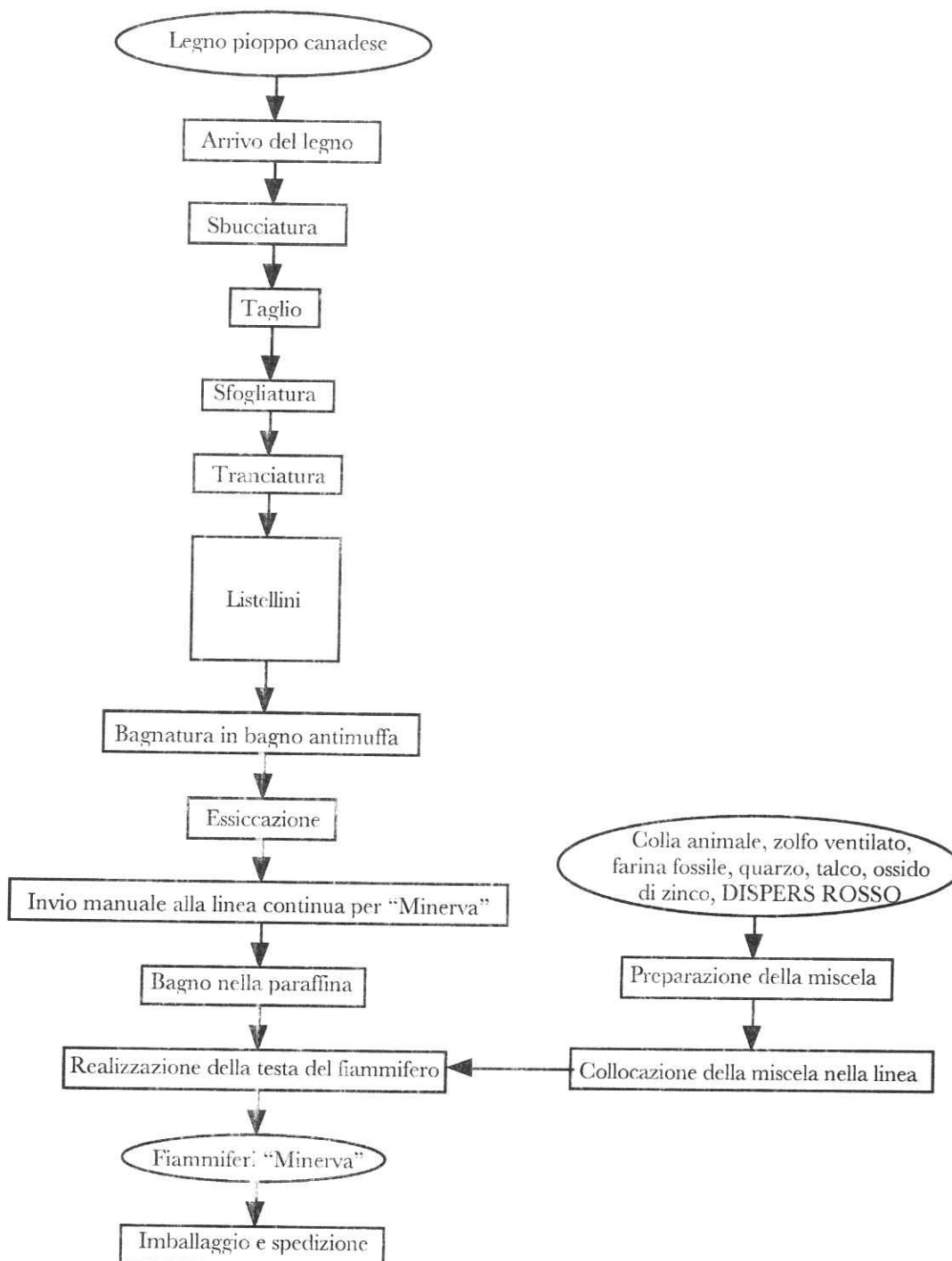
FIAMMIFERI "FAMILIARI"



FIAMMIFERI "SVEDESI"



PRODUZIONE FIAMMIFERI "MINERVA"



Per effettuare le lavorazioni precedentemente citate l'azienda utilizzava i seguenti macchinari e attrezzature, la cui disposizione è schematizzata nelle allegate planimetria datata 1977 (allegato 2 con indicazione dei punti di emissione in atmosfera e allegato 3 con lay out macchinari):

Reparto di produzione Fuscelli:

- n° 1 linea di scortecciamento e taglio dei tronchi, costituita da:

- un nastro di trasporto;
- una scortecciatrice;
- una seganastri;

- n° 3 sfogliatrici caricamento manuale dei tronchetti di legno;

- n° 1 linea di sfogliatura caricamento automatico, ognuna delle quali è completata da una taglierina della sfoglia;

- n° 2 bagni antimuffa continui per fuscelli, di diversa capacità produttiva, con relative linee di essiccamento;

- n° 2 linee di rifinitura e scelta dei fuscelli abbinata al relativo bagno antimuffa;

la linea a maggiore capacità produttiva è costituita da:

- n° 2 tamburi ruotanti per rifinitura;
- n° 2 levazeppe;
- n° 5 vagliatrici;

la linea piccola è costituita da:

- n° 1 tamburo di rifinitura;
- n° 1 levazeppe;
- n° 2 vagliatrici;

- n° 3 riempitrici per la scatola mento dei fuscelli, due delle quali sono dislocate nel locale magazzino deposito ed imballaggio;

- n° 2 linee di trasporto pneumatico dei fuscelli, una per le riempitrici e l'altra per la linea di produzione dei familiari.

Reparto di produzione fiammiferi Familiari:

- n° 1 linea continua di deposito paraffina e amalgama e relativa linea di confezionamento e scatolemento automatico;

- n° 2 macchine formatrici delle scatoline di confezionamento;

- n° 1 valigetta per i fuscelli che alimentano la linea.

Reparto di produzione fiammiferi Minerva:

Locale preparazione sfoglia e bustine di confezionamento:

- n° 1 sfogliatrice a caricamento manuale dei tronchetti di legno;

- n° 1 taglierina per il taglio della sfoglia;

- n° 1 bilanciere per la sagomatura delle sfogliette ottenute;

- n° 1 taglierina-bilancere (combinati) per taglio e sagomatura;

- n° 1 bagno antimuffa (vasca di immersione) per la sfogliette;

- n° 1 camera per l'essiccamento delle sfogliette;

- n° 1 raspantatrice per la spalmatura del raspante sul cartoncino di confezionamento;

- n° 1 trancia tagliacarte per il taglio del cartoncino "raspantato".

Locale deposito amalgama:

- una linea continua di deposito paraffina ed amalgama.

Locale confezionamento e inscatolamento;

- n° 2 stampatrici a nastro;
- n° 2 macchine di assemblaggio delle bustine tipo pubblicitario;
- n° 6 macchine di assemblaggio delle bustine tipo Monopolio (40 fiamme);
- n° 1 linea di impacchettamento e scatolamento.

Magazzino deposito ed imballaggio:

- raspantatrice serigrafica.

Le varie linee di produzione generavano **emissioni in atmosfera**, visibili nella planimetria in allegato 2, per le quali la ditta aveva prima richiesto parere CRIAT (1982) e poi era stata autorizzata in regime di silenzio-assenso ex art. 12 del DPR 203/88.

I macchinari sono stati tutti trasferiti nei nuovi locali o conferiti come rifiuto: i locali si presentano attualmente completamente sgombri.

Numero di addetti e variazioni nel tempo

A seguito della progressiva riduzione della richiesta di fiammiferi da parte del Monopolio di Stato, nel corso degli anni il numero degli addetti alle lavorazioni è andato progressivamente a calare: dai 46 addetti censiti nel novembre 1982 in occasione della compilazione della richiesta di parere CRIAT ai sensi della Legge 615/66 e del DPR 322/71, si è passati ai 19 addetti presenti nel marzo del 1998 fino ai 16 occupati al momento del trasferimento nel nuovo stabilimento del Terrafino.

Materie prime

Le materie prime che venivano utilizzate allora sono identiche a quelle tuttora adoperate: il fiammifero è un prodotto consolidato la cui composizione si è di fatto mantenuta costante nel tempo.

PRODUZIONE TESTE DEI FIAMMIFERI

Da un'analisi delle schede di sicurezza dei prodotti utilizzati in azienda per la preparazione della testa del fiammifero emerge la seguente situazione:

Prodotto	Componenti	Etichettatura
Carbonato di calcio naturale (Società Mineraria Baritina spa)	Carbonato di calcio	---
Zolfo (UNIVAR spa)	Zolfo	---
Zolfo ventilato stella (Consorzio Agrario Provinciale di Firenze)	Zolfo	---

Prodotto	Componenti	Etichettatura
Calcio carbonato (Tellerini spa)	Carbonato di calcio	---
Ammonio fosfato monoammonico tecnico (UCE spa)	Diidrogeno fosfato di ammonio	---
Ammonio fosfato monoammonico (UNIVAR spa)	Ammonio fosfato monoammonico	---
Potassio bicromato (UNIVAR spa)	Potassio bicromato	N, T+ (R21, R25, R26, R37/38, R41, R43, R46, R49, R50/53)
Quarzo ventilato (Tekno Quarz srl)	Quarzo alfa (silice libera cristallina)	Xn (R48/20)
Farina fossile diatomeica (UNIVAR spa)	Terra di diatomea calcinata attivata	Xn (R40/20)
LUZENAC 2C (UNIVAR spa)	Talco Clorite Dolomite Calcite Quarzo	---
BORAX PENTAHYDRATE (UNIVAR spa)	Borace pentaidrata	---
Acido fosforico 75% (TELLERINI spa)	Acido fosforico	C (R34)
Zinco ossido PRS (PANREAC QUIMICA S.A.)	Ossido di zinco	---
Zinc Oxide Real Seal (UNIVAR spa)	Ossido di zinco	N (R50/53)
Clorato di potassio (EKA Chemicals AB)	Clorato di potassio	O, Xn (R9, R20/22, R31)
Sesquisolfuro di fosforo (ITALMATCH CHEMICALS spa)	Sesquisolfuro di fosforo	F, Xn, N (R11, R22, R50)
DISPERS ROSSO 385507 (BTC Speciality Chemical)	Pigmenti Tensioattivi non ionici	---
BIOXYDE de Manganèse type IM90 (UNIVAR spa)	Biossido di manganese	---

CONTROLLO DELLE LINEE

Gli addetti al controllo delle linee dovevano:

- approvvigionare il bagno di paraffina
- controllare che i serbatoi contenenti le miscele per la testa del fiammifero non siano vuoti
- approvvigionare la sabbia nel silos dell'inscatolamento dei Familiari (la sabbia va a formare la striscia ruvida per l'accensione sulla scatola)
- caricare il fosforo rosso nel serbatoio dell'inscatolamento dei Minerva e degli Svedesi

Per quanto riguarda le miscele per la testa del fiammifero, il fosforo rosso e la sabbia i prodotti sono gli stessi visti per la preparazione.

Per quanto riguarda le paraffine viene usato il seguente prodotto:

Prodotto	Componenti	Etichettatura
PARAFFINE (SIMP spa)	Cere paraffiniche e cere idrocarburiche Cere paraffiniche (petrolio) "hydrotreating"	---

SERIGRAFIA

Per la serigrafia, oltre al fosforo rosso già indicato, era utilizzato un veicolo serigrafico:

Prodotto	Componenti	Etichettatura
COLORGLAZE CRV-L 302 (Coloritalia spa)	Olio di pino Nafta solvente (petrolio) aromatica pesante (R)-p-menta-1,8-diene 1,2,4-trimeilbenzene 2-butossietanolo	Xn, N (R43, R51/53, R65)

Movimentazione e stoccaggio dei materiali

Le materie prime erano depositate nel magazzino materie prime (locale 4). Le miscele per le varie lavorazioni erano preparate nel reparto miscele (21 sulla planimetria): queste preparazioni venivano effettuate all'occorrenza e non occupavano mai tutta la giornata lavorativa: il compito era svolto in media due/tre volte alla settimana. Il deposito e la preparazione delle materie prime avvenivano comunque all'interno dei locali pavimentati e dotati di sistemi di aspirazione delle polveri.

Molti dei prodotti utilizzati erano dei semplici eccipienti non etichettati come pericolosi (*zolfo, carbonato di calcio, ammonio fosfato monoammonico, talco, ossido di zinco, biossido di manganese, borace pentaidrata, DISPERS ROSSO*).

L'*acido fosforico* era utilizzato per il bagno antimuffa dei fuscellini nel reparto 15.

Il *bicromato di potassio* era aggiunto alla composizione dei Minerva e degli Svedesi in quantità minima rispetto al resto dei componenti. Per esempio una composizione tipica di 3 secchi per Minerva prevede:

- 2 kg di ossido di zinco
- 2,5 kg di zolfo
- 0,6 kg di talco
- 20,1 kg di clorato di potassio
- 0,3 kg di farina fossile

- 3,6 kg di sabbia silicea
- 0,450 kg di colore
- 3,8 kg di colla
- 0,15 kg di gomma arabica
- 15 litri di acqua

A questa miscela si aggiungono:

- 0,5 kg di ossido di zinco
- 0,450 kg di bicromato di potassio

Il raspante con *fosforo rosso* era preparato in una betoniera contenente colla vinilica: il processo di *spalmatura della* sulla scatola di fiammiferi avveniva in automatico.

La *serigrafia* avveniva nel magazzino deposito e imballaggio (27 ed emissione S1) tramite apposito macchinario: l'addetto prendeva con un dosatore il veicolo serigrafico (contenente idrocarburi leggeri e pesanti) miscelato con fosforo rosso e lo versava direttamente sulla macchina che stampa automaticamente. Il telaio per la serigrafia arrivava già preparato da ditta esterna.

Il prodotto finito era immagazzinato nel locale magazzino (3).

Rifiuti prodotti

In azienda erano prodotti i seguenti rifiuti:

1. fanghi di decantazione;
2. acque di scarico;
3. ceneri di legno;
4. segatura;
5. imballaggi.

I **fanghi** venivano asportati direttamente dalle fosse di decantazione.

Le **acque di scarico** sono state conferite a partire dal 1985 come rifiuto: quando l'autorizzazione allo scarico n. 90 del 1983 fu revocata - in data 7 maggio 1985 fino all'ottobre dello stesso anno - nonostante fossero stati eseguiti i lavori di adeguamento del sistema fognario interno all'Azienda per far confluire tutti i reflui industriali in un unico pozzetto d'ispezione.

Le **ceneri di legno** originate dall'alimentazione dell'avanforno del generatore di vapore, insieme alla **segatura** non utilizzata in avanforno, erano stoccate sul piazzale nelle adiacenze del locale caldaia.

Nel 1985 venivano conferiti con frequenza settimanale - o quindicinale - alla discarica comunale di Empoli, Monte Boro, 8 quintali di ceneri di avanforno e 2 quintali di segatura di legno.

A titolo di esempio, la quantità di rifiuti conferiti nel 1998 è stata:

- Fanghi (F1050) circa 1 500 kg/anno
- Acque (F1999) circa 6 310 kg/anno
- Ceneri (H0010) circa 2 026 kg/anno
- Plastica (K0013) circa 350 kg/anno

Serbatoi

Fino al 1980 nell'area erano presenti nel cortile interno che ospita anche la cabina del metano (9), due serbatoi interrati contenenti olio combustibile per l'alimentazione dei bruciatori a servizio dei generatori di vapore utilizzati per l'essiccazione dei fucelli. Successivamente essi furono rimossi e sostituiti da un unico grande serbatoio interrato, posizionato perpendicolarmente rispetto alle precedenti cisterne e tuttora presente nella stessa zona dove, nella planimetria del 1977, sono indicate le due cisterne. Non se ne conosce purtroppo la dimensione esatta: secondo un anziano dipendente potrebbe essere di 22 m³.

Approvvigionamento idrico

Per l'essiccazione dei fucelli era installato presso l'Azienda, fino al 1980 più o meno, un generatore di vapore di tipo semifisso a tubi d'acqua verticale, mod GRIGNANI, con superficie di riscaldamento pari a 190 m² e potenzialità massima di 6t/h. Successivamente questo generatore fu sostituito da un modello marca GAVARDO che è tuttora presente nel locale caldaia. L'acqua utilizzata dal generatore veniva prelevata dall'acquedotto comunale e poi addolcita da un impianto CULLIGAN funzionante mediante resine a scambio ionico. L'acqua addolcita era inviata in un deposito di raccolta dove confluivano anche le condense degli essiccatoi: tutta insieme quest'acqua alimentava il generatore. A servizio di quest'ultimo era installato un bruciatore a metano: tuttavia, avendo a disposizione tanti rifili di legno, non di rado si utilizzava la segatura per alimentare l'avanforno del generatore e scaldare l'acqua nel boiler per la produzione di vapore. Nel 1998 l'Azienda si dotò anche di un secondo generatore più piccolo, trasferito dopo la dismissione di un proprio impianto in Sicilia, dotato di un bruciatore ad olio combustibile 3-5. Il combustibile di questo secondo impianto era alloggiato nel serbatoio interrato tuttora presente in azienda.

Acque reflue

L'azienda ha scaricato i propri reflui produttivi in fognatura fino al 1985. Successivamente alla revoca dell'autorizzazione allo scarico ha provveduto allo smaltimento dei reflui come rifiuto liquido.

Materiali contenenti amianto

Sono tuttora presenti le coperture in eternit dei capannoni. Sono state invece smaltite le tettoie che erano presenti sul piazzale. Nel 2000, a seguito della segnalazione del G.O. Amianto dell'ASL di Empoli, è stata condotta prima un'indagine ambientale e poi una massiccia bonifica dei materiali coibenti, presenti sulle condotte del generatore di vapore, nei quali erano contenute fibre di amianto. I lavori furono eseguiti dalla Waste Recycling.

Qui di seguito due foto che illustrano meglio la tipologia del materiale che fu rimosso in quell'occasione.

Foto n. 1

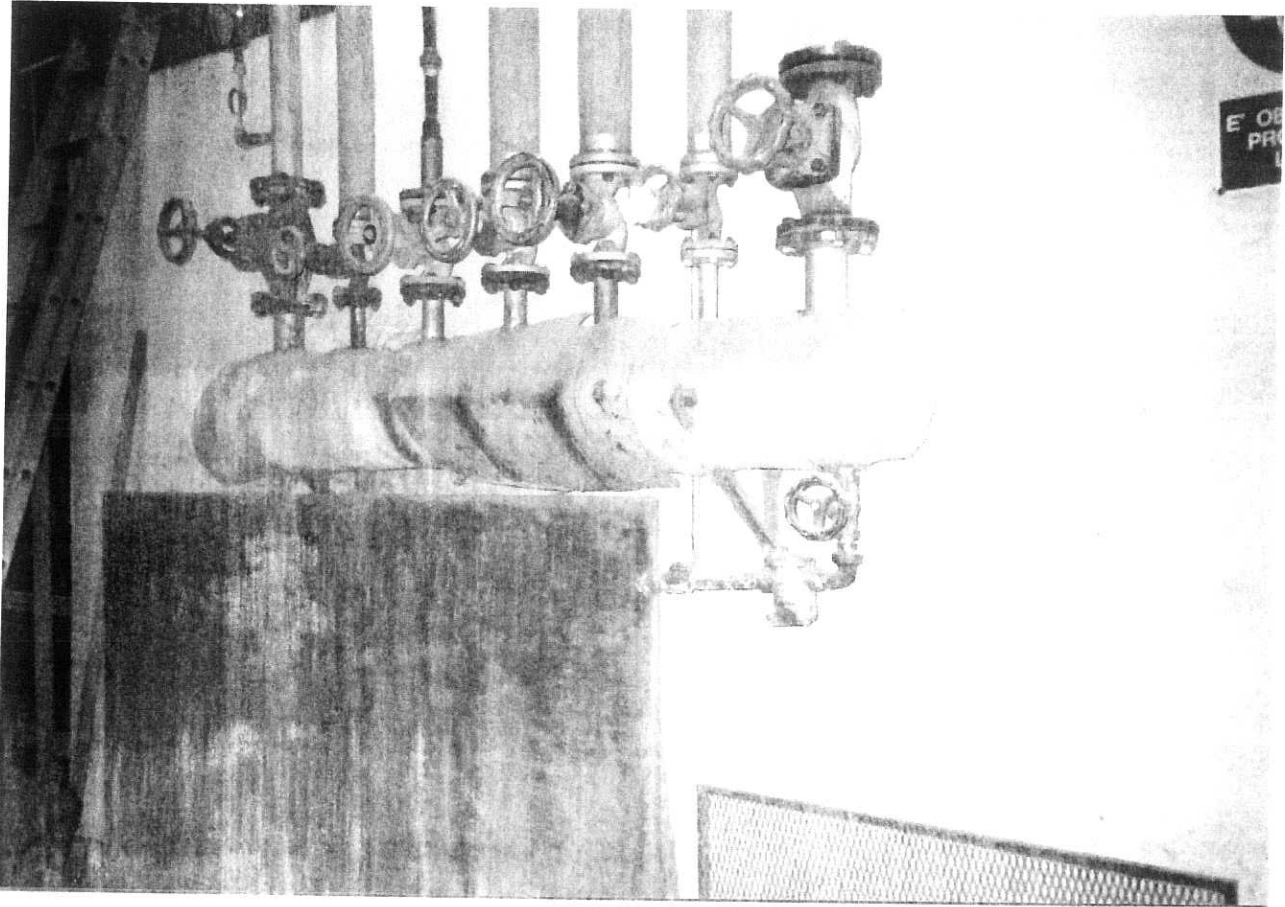
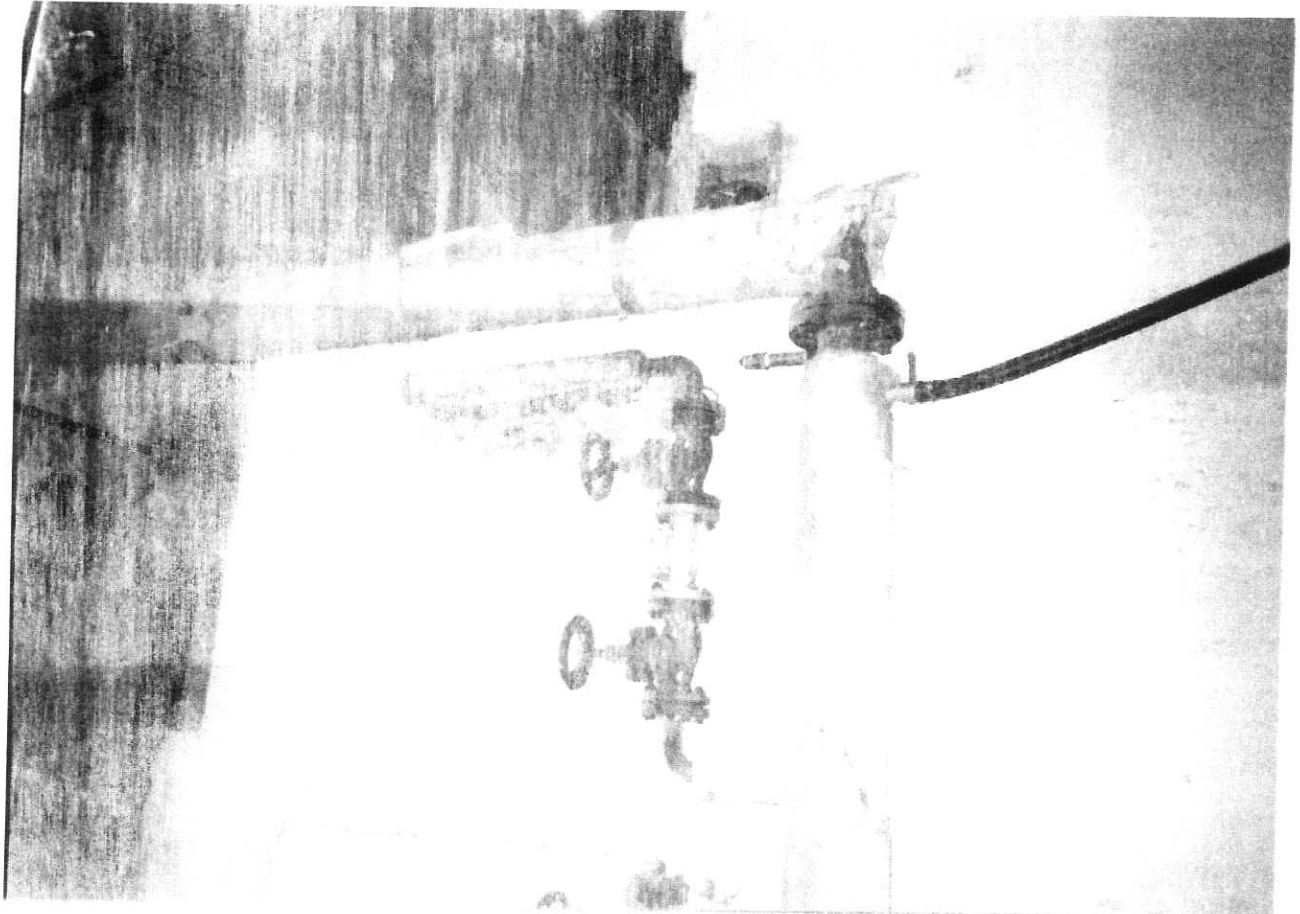


Foto n. 2



PCB

E' presente nell'area la cabina Erel (8 in allegato 2); non si può escludere che siano ancora alloggiati dei trasformatori al suo interno e, di conseguenza, che sia presente dell'olio contenente PCB. Questo aspetto sarà indagato nel corso dell'indagine.

Destinazione d'uso

L'area ex industriale sarà soggetta ad una riconversione urbanistica. Per evitare i tempi lunghi dell'approvazione del nuovo Piano Strutturale del Comune di Empoli è già stato attivato presso l'Ufficio Tecnico l'iter di fuoriuscita dell'area dall'attuale piano strutturale, che consentirà la realizzazione nel sito del progetto edilizio di tipo residenziale auspicato dai proprietari. Pertanto i valori rilevati nelle **matrici ambientali del sito saranno confrontati con le CSC dei suoli ad uso residenziale (colonna A della Tab 1).**

CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

Aree di potenziale interesse ai fini della contaminazione

In base a quanto detto le zone che dovranno essere attentamente indagate sono:

- cortile non pavimentato in cui è alloggiata la cisterna interrata;
- piazzale e viale di accesso;
- aree non pavimentate in genere;
- cabina ENEL.

In base ai sopralluoghi effettuati abbiamo verificato che l'interno dei capannoni è dotato di pavimentazioni industriali in cemento davvero molto spesse: il motivo è che su di essi insistevano dei macchinari enormi fatti completamente in metallo. Non esiste assolutamente la possibilità che eventuali inquinanti abbiano potuto passare dal pavimento e migrare nel suolo. Anche le zone di pavimento dove sono presenti alloggiamenti che ospitavano parti più basse dei macchinari sono dotate di una pavimentazione spessa e ottimamente conservata. Queste zone coperte verranno quindi escluse dai sondaggi nel suolo.

Diverso è il discorso per il piazzale e per i viali di accesso: sicuramente alcune zone erano utilizzate per lo stoccaggio dei rifiuti (ad esempio al di sotto delle tettoie in eternit ora rimosse) e la pavimentazione non è in condizioni tali da escludere il rischio di contaminazione del suolo. Stesso discorso vale per i giardinetti interni all'area.

La zona della cisterna interrata, che è completamente permeabile, sarà ugualmente indagata; così come la zona intorno alla cabina ENEL.

Azioni di messa in sicurezza

Dall'area sono state già allontanati tutti i macchinari presenti: una parte è stata trasferita nei locali del nuovo stabilimento al Terraïno, mentre quelli più obsoleti sono stati conferiti come rottami: i locali e le vie di accesso si presentano ora completamente sgombri, fatta eccezione per il generatore di vapore che sarà allontanato solo nel corso della demolizione. Della rimozione delle tettoie in eternit e della rimozione del materiale coibente contenente amianto abbiamo già accennato nella cronistoria. Non è stata ancora effettuata la bonifica interna del serbatoio interrato in quanto si preferisce rimandare all'esecuzione del Piano di Indagine: è nelle nostre intenzioni, data l'esiguità dello spazio in cui si trova, proporre la bonifica e rimozione in fase di Caratterizzazione, per poi eseguire "comodamente" gli accertamenti sul fondo scavo.

Modello Concettuale Preliminare

Come riportato anche sul Manuale ISPRA n. 43/2006 per le "Indagini Ambientali dei Siti Contaminati", in assenza di precedenti indagini geologiche e/o chimiche eseguite sul sito risulta molto difficile elaborare un MCS che sia abbastanza preciso. La selezione degli inquinanti che saranno oggetto dell'indagine è stata operata sulla base dell'uso delle materie prime che veniva fatto nel sito; piuttosto che operare astratte speculazioni, preferiamo concentrare la nostra attenzione sui potenziali bersagli di un'eventuale contaminazione per poi analizzare sorgenti e percorsi di migrazione nel corso dell'eventuale Analisi di Rischio sulla base dei reali dati ottenuti dalle indagini.

Selezione inquinanti:

In base ai cicli produttivi descritti, ed in particolare alle materie prime utilizzate, vengono scelti come *contaminanti indice*:

rame,

zinco,

cromo totale,

cromo VI,

fluoruri

nicel (contenuto nell'olio combustibile)

idrocarburi C > 12 (olio combustibile),

e PCB contenuti eventualmente nei trasformatori.

Non riteniamo di prendere in considerazione gli idrocarburi C < 12 a causa della loro elevata volatilità e del notevole lasso di tempo trascorso dalla cessazione delle attività. Ricordiamo che essi erano presenti solo nell'inchiostro usato in serigrafia, all'interno di un capannone pavimentato e non era previsto alcuno stoccaggio dei fusti nuovi o delle (poche) morchie residue sul piazzale. Analogamente ricordiamo che l'olio combustibile è il taglio petrolifero superiore a 180°C ed è in parte costituito da alcani a catena lineare con un elevato numero di atomi di carbonio (fino a 20): è quindi esclusa la presenza dei COV a basso numero di atomi di carbonio, quali i BTEX.

A seguito di questa scelta, ed in vista dell'eventuale analisi di rischio, in accordo con i "Criteri Metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati", pubblicato da APAT, e con la banca dati delle Proprietà Tossicologiche delle sostanze, elaborata dall'ISS, verranno determinati nei comparti ambientali i seguenti parametri:

metalli, cromo VI, fluoruri, PCB e idrocarburi pesanti C > 12 con speciazione TPHCWG (*alifatici EC12-16; EC16-18, EC 18-35 e aromatici EC 12-16, EC 16-21, EC 21-35*).

Le *sorgenti secondarie* da valutare saranno:

suolo superficiale,

suolo profondo,

falda.

I *Percorsi di migrazione* che abbiamo deciso di valutare sono:

percolazione e diluizione in falda (aree non pavimentate);

trasporto e dispersione in falda (aree non pavimentate).

E' stata esclusa la volatilizzazione perchè non compatibile con la tipologia degli inquinanti che andremo a monitorare (metalli pesanti, PCB, fluoruri e idrocarburi pesanti): la loro tensione di vapore, indicata nelle banche dati (compresa quella dell'ISS), è bassissima e ciò li qualifica come "immobili" nel senso che non si tratta di composti volatili.

Pertanto riteniamo di selezionare i seguenti *percorsi di esposizione per l'uomo*:

associati al suolo:

ingestione di suolo;

contatto dermico con il suolo,

inalazione outdoor di polveri provenienti dal suolo;

inalazione indoor di polveri provenienti dal suolo;

associati alle acque sotterranee:

il software GIUDITTA - che useremo per l'ADR - non contempla il rischio sanitario per l'uomo associato all'ingestione di acqua contaminata o al contatto dermico con essa: è prevista una sezione che valuta il "rischio falda" da dilavamento degli inquinanti nel suolo.

In caso di superamento dei limiti tabellari per i parametri monitorati nelle acque sotterranee non verrà applicata L'AdR ma si procederà al monitoraggio o alla bonifica.

I bersagli potenziali della contaminazione saranno:

bambini e adulti futuri residenti nel sito.

PIANO DI INVESTIGAZIONE

Attività preliminari

Siccome si tratta di un'area dismessa da vari anni, sarà opportuno svolgere alcune attività preliminari alla realizzazione delle indagini. Innanzitutto, dovendo effettuare le trivellazioni anche in aree verdi, non pavimentate, sarà necessario rimuovere la vegetazione infestante. Non ci sono come detto accumuli di rifiuti di cui programmare lo smaltimento e, allo stesso modo, appare prematuro pianificare fin d'ora lo smaltimento delle coperture in eternit dei capannoni: in questo modo si evita il degrado degli stessi (che sono protetti dagli agenti atmosferici) fino alla fine dell'iter ambientale. Sarà fatto anche un controllo delle vasche di decantazione per verificare l'eventuale presenza di fanghi da conferire come rifiuto.

Sondaggi

Il D. Lgs 152/2006 non fornisce indicazioni sul numero di sondaggi da eseguire in un sito in relazione alle sue dimensioni: ci rifacciamo perciò a quanto riportato sul DM 471/99. Dato che l'area è circa 10 000 m² e che è occupata per lo più da capannoni e/o uffici con un pavimento molto spesso, riteniamo di eseguire 10 sondaggi nelle aree a verde e nel piazzale.

Proponiamo un criterio sistematico di campionamento: nella planimetria allegata (**allegato 4**) è stata ricostruita una "griglia" che individua 10 maglie al centro delle quali verranno prelevati i campioni.

I campioni di suolo saranno prelevati mediante carotiere: il terreno verrà custodito in cassette catalogatrici e 3 dei sondaggi verranno allestiti a piezometri. **I carotaggi saranno spinti a 3 metri per il solo prelievo di suolo ed almeno a 5 metri per intercettare lo spessore della falda.**

La divisione in maglie ed il campionamento mediante carotiere consentirà anche un calcolo più agevole della **geometria della sorgente di contaminazione** da inserire tra i dati di input dell'analisi di rischio.

Riepilogando i sondaggi proposti sono i seguenti:

Maglie 1/3/4/5/6/7/8: n. 1 sondaggio (S1 - S3 - S4 - S5 - S6 - S7 - S8 a - 3 m)

Maglie 2/9/10: n. 1 sondaggio da allestire a piezometro (S2- S9 - S10 a - 5 m)

L'unico *hot spot* di contaminazione dell'area può essere la cisterna interrata. Lo spazio in cui si trova è talmente angusto che è fisicamente impossibile realizzare qualunque trincea o sondaggio esplorativo senza che venga danneggiata. Proponiamo che in fase di caratterizzazione essa venga rimossa (dopo opportuna bonifica e certificazione *gas free* da parte di una ditta specializzata) per poter effettuare le analisi sul fondo scavo e le pareti finalizzate alla ricerca di eventuali perdite di olio combustibile.

Sarà anche prelevato un coacervo di terreno superficiale nelle adiacenze della Cabina Enel (Coacervo di tre incrementi: A, B, C in planimetria), su cui saranno ricercati solo i PCB.

Nella planimetria dell'allegato 4 sono indicate le maglie e l'ubicazione dei sondaggi con le relative sigle.

Campionamento terreni

Tutte le operazioni svolte nel sito per l'esecuzione del piano di indagine saranno annotate in un "Giornale dei lavori" compilato e custodito dal Responsabile del Progetto di Bonifica.

Durante le operazioni il Giornale sarà verificato e validato dai tecnici ARPAT preposti al controllo.

I sondaggi verranno eseguiti mediante sonda idraulica (diametro della carota 101 mm). Il prelievo delle frazioni di suolo costituenti i campioni di laboratorio avverrà manualmente con l'ausilio di palette e/o cazzuole.

Dato che la sorgente secondaria di contaminazione ipotizzata è il suolo, e che nulla sappiamo della falda, la caratterizzazione del terreno sarà concentrata sia sulla zona satura che insatura.

In accordo con quanto previsto dall'allegato 2 parte IV° del D.L.vo 152/2006, da ogni carota saranno inizialmente prelevati i seguenti campioni:

Suolo superficiale: quota 0/-1 m dal p.e.

Suolo profondo: quota -1/-2 m dal p.e.

Dai sondaggi più profondi da allestire a piezometri sarà anche campionata la frangia capillare. La profondità a cui si attesta non è nota perchè non disponiamo ancora di una relazione geologica.

Frangia capillare: quota da stabilire in campo.

Le carote verranno comunque custodite nelle cassette catalogatrici, disponibili per l'eventuale prelievo di campioni a maggiore profondità.

I campioni di suolo da prelevare saranno quindi 25 in tutto:

S1.....S10 superficiali: frazione tra 0 e -1 m dal p.e.;

S1.....S10 profondi: frazione tra -1 e -2 m dal p.e.;

S2, S9 e S10 frangia: quota da definire

Trincea cisterna: n. 1 coacervo pareti

n. 1 fondo scavo

Cabina ENEL: n. 1 coacervo suolo da 3 incrementi A/B/C

In accordo con le procedure previste dall'allegato 2, parte IV°, del D.L.vo 152/2006 ogni campione sarà diviso in due aliquote: una per l'analisi di parte ed una per archivio a disposizione dell'ente di controllo. Qualora l'organo di controllo lo ritenesse necessario verrà prelevata una terza aliquota in contraddittorio con ARPAT verbalizzando il relativo prelievo.

Sulla base delle ipotesi formulate in Sezione II, sui **campioni di suolo S1 - S10** proponiamo di ricercare le seguenti sostanze: rame, zinco, cromo totale, cromo VI, fluoruri

Nella **zona antistante la Cabina ENEL** saranno ricercati:

PCB contenuti eventualmente nei trasformatori

Nella **trincea della cisterna** (pareti e fondo scavo) saranno ricercati:

nichel (contenuto nell'olio combustibile)

idrocarburi pesanti C > 12 con speciazione TPHCWG:

alifatici EC12-16; EC16-18, EC 18-35

aromatici EC 12-16, EC 16-21, EC 21-35

La somma dei valori delle sei frazioni verrà assimilata agli idrocarburi pesanti totali (TPH) e come tale sarà confrontata con la CSC prevista per gli HC > 12 nei suoli a destinazione d'uso residenziale, pari a **50 mg/kg ss.**

E' indispensabile procedere direttamente in caratterizzazione alla speciazione degli idrocarburi pesanti perché, nel caso di un superamento della CSC, dovremo utilizzare questi dati come valori di input da inserire tra i parametri dell'analisi di rischio a cui assegnare le proprietà tossicologiche in base alla banca dati elaborata dall'ISS. Com'è noto nella suddetta banca dati non ci si riferisce mai al parametro "idrocarburi pesanti" (o leggeri) come avviene nella tabella delle CSC.

Come riportato sia nelle Linee Guida APAT contenenti i criteri metodologici per effettuare l'AdR che nella recente circolare APAT prot 9642 del 21/3/2007, sui campioni verranno determinati anche i seguenti parametri chimici sito specifici:

pH del suolo

Kd dei contaminanti (metodo APAT - ISS del marzo 2007: FR/SUO-TEC/151-2007)

Foc (frazione C organico).

PARAMETRI GEOLOGICI

In fase di caratterizzazione verranno anche eseguite le indagini geognostiche, geologiche ed idrogeologiche da svolgere per implementare l'eventuale AdR.

Come riportato sia nelle Linee Guida APAT contenenti i criteri metodologici per effettuare l'AdR che nella circolare APAT prot 9642 del 21/3/2007 verranno determinati in particolare i seguenti parametri sito specifici:

stratigrafia del suolo (dalle carote prelevate con i sondaggi);

analisi granulometrica di suolo profondo e superficiale;

spessore della zona insatura,

profondità del piano di falda,

spessore della falda,

direzione della falda,

infiltrazione efficace,

velocità di Darcy,

conducibilità idraulica.

Questi dati saranno i parametri geologici sito specifici di input da utilizzare nell'eventuale analisi di rischio sanitario.

Acqua sotterranea.

Dai 3 piezometri che verranno realizzati sarà prelevata l'acqua sotterranea da analizzare. Il prelievo dei campioni avverrà in condizioni *statiche* utilizzando un bayler.

Saranno scartati i primi tre volumi di acqua emunti che costituiranno lo "spurgo" del piezometro.

Saranno ricercati nelle acque gli stessi elementi indicati per il suolo:

rame, zinco, nichel, cromo totale, cromo VI, fluoruri, idrocarburi totali (espressi come n-esano)

In base alle già citate Linee Guida APAT e alla circolare APAT prot 9642 del 21/3/2007, sui campioni verranno determinati anche i seguenti parametri chimici sito specifici:

pH

Foc (frazione C organico)

In accordo con le procedure previste dall'allegato 2, parte IV°, del D.L.vo 152/2006 ogni campione sarà diviso in due aliquote: una per l'analisi di parte ed una per archivio a disposizione dell'ente di controllo. Qualora l'organo di controllo lo ritenesse necessario verrà prelevata una terza aliquota in contraddittorio con ARPAT verbalizzando il relativo prelievo.

Ogni aliquota conterrà circa **1 l di acqua**.

Altre determinazioni

Come detto, tra le determinazioni sito specifiche saranno comprese:

stratigrafia del suolo (dalle carote prelevate con i sondaggi);

analisi granulometrica di suolo profondo e superficiale;

spessore della zona insatura,

profondità del piano di falda,

infiltrazione efficace,

velocità di Darcy,

conducibilità idraulica.

Sarà inoltre necessario ottenere anche le seguenti informazioni da inserire fra i parametri di input:

direzione principale del vento (dati delle stazioni meteo della Provincia di Firenze).

Metodi analitici

SUOLO:

In base alle disposizioni del D. Lgs. 152/2006, sarà eseguita la vagliatura del suolo in campo con setaccio a 2 cm per l'esclusione del sopravaglio.

Le determinazioni analitiche saranno eseguite in laboratorio sulla frazione passante a 2 mm (scheletro) ed i risultati riferiti anche allo scheletro, secondo quanto previsto dal D. L.vo 152/2006 e smi.

Scheletro	D.M. 13/9/1999 Metodo II.1
Residuo secco a 105°C	D.M. 13/9/1999 Metodo II.2
Cromo totale	D.M. 13/9/1999 Metodo XI.2
Cromo VI	QUAD. IRSA 64 Metodo n. 16
Nichel	D.M. 13/9/1999 Metodo XI.2
Rame	D.M. 13/9/1999 Metodo XI.2
Zinco	D.M. 13/9/1999 Metodo XI.2
Fluoruri	QUAD. IRSA 64 Metodo n. 14
Idrocarburi C > 12	ISO 16703:2004 e Speciazione con EN 14039 (gascromatografia)
Carbonio organico:	Metodo n. 6.1 Società Italiana di Scienza del Suolo
Granulometria:	Metodo n. 2.1 Società Italiana di Scienza del Suolo
Kd:	APAT ISS PR/SUO-TEC/151-2007

ACQUE: (ANALISI SUL CAMPIONE FILTRATO sottovuoto con filtro da 0,45 µ)

Idrocarburi:	APAT IRSA CNR 5160
Metalli pesanti:	APAT IRSA CNR 3150 (cromo totale e cromo VI)
	APAT IRSA CNR 3220 (nichel)
	APAT IRSA CNR 3250 (rame)
	APAT IRSA CNR 3320 (zinco)
pH:	APAT IRSA CNR 2060
Carbonio Organico:	APAT IRSA CNR 5040

per la stesura della relazione il tecnico.

Dott.ssa M. Maddalena Di Somma



Per le competenze chimiche.

Dott. Patrizio Gracci



la Proprietà

Mario Carlo Rosselli