

[Gestione impianto](#)

PROFILO DI RISCHIO

INCENERIMENTO RIFIUTI

**A CURA DELLA AZIENDA SANITARIA LOCALE DELLA CITTÀ DI MILANO
SERVIZIO DI PREVENZIONE E SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO**

ISTITUTO SUPERIORE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA DEL LAVORO**I.S.P.E.S.L.****PROGETTO SI.PRE.****REGIONI****BANCA NAZIONALE DEI PROFILI DI RISCHIO DI COMPARTO**

1. COMPARTO	<i>Termodistruzione e valorizzazione dei rifiuti</i>				
--------------------	---	--	--	--	--

2. CODICI ISTAT	90001				
------------------------	--------------	--	--	--	--

3. CODICE ISPEL (riservato all'ufficio)	
--	--

ZONA DI RILEVAZIONE

4. NAZIONALE:	
----------------------	--

5. REGIONALE	
---------------------	--

6. PROVINCIALE	
-----------------------	--

7. A.S.L.	<i>Azienda Sanitaria Locale della Città di Milano</i>
------------------	---

8. ANNO DI RILEVAZIONE	2003-2004
-------------------------------	------------------

9. NUMERO ADDETTI:	87
---------------------------	-----------

9a. IMPIEGATI:		<i>Uomini</i>		<i>Donne</i>
-----------------------	--	---------------	--	--------------

9b. OPERAI:		<i>Uomini</i>		<i>Donne</i>
--------------------	--	---------------	--	--------------

10. NUMERO AZIENDE:	1
----------------------------	----------

11. STRUTTURA DI RILEVAZIONE	<i>Servizio Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro</i>
	<i>Dipartimento di Prevenzione</i>
	<i>Azienda Sanitaria Locale della Città di Milano</i>

12. REFERENTE:	<i>Battista Magna</i>
INDIRIZZO:	<i>Via S.Giusto, 51</i>
CAP:	<i>20153</i>
CITTA':	<i>Milano</i>
PROVINCIA:	MI
TELEFONO:	02/85789860-9532
FAX:	02/85788589
E-MAIL:	bmagna@asl.milano.it

Per la realizzazione di questa Specifica di Rischio hanno collaborato:

Dott.ssa Elena Colombo medico del lavoro presso la UOPSAL territoriale 5. - Azienda Sanitaria Locale della Città di Milano.

Sig.ra Cristina Villa tecnico della prevenzione presso la UOPSAL territoriale 5. - Azienda Sanitaria Locale della Città di Milano.

Sig.ra Paola Fedrighini impiegata amministrativa presso la UOPSAL territoriale 5. - Azienda Sanitaria Locale della Città di Milano.

Sig.ra Concetta Bartoli impiegata amministrativa SPSAL - Azienda Sanitaria Locale della Città di Milano.

Sig.ra Barbara Longhin impiegata amministrativa SPSAL - Azienda Sanitaria Locale della Città di Milano.

Sig.ra Sara Giambersio impiegata amministrativa SPSAL - Azienda Sanitaria Locale della Città di Milano.

13. INFORTUNI:			
TOTALE	11	DI CUI MORTALI	0

14. MALATTIE PROFESSIONALI:	0
------------------------------------	----------

DENOMINAZIONE	N° CASI	COD. INAIL
----------------------	----------------	-------------------

ATECO 91

90.00.1 Raccolta e smaltimento dei rifiuti solidi - la raccolta di immondizie e rifiuti di origine domestica, industriale o commerciale - il trasporto dei rifiuti e lo smaltimento mediante incenerimento o altri procedimenti: rimozione di macerie di fabbricati triturazione delle scorie conferimento a discariche, immersione o interrimento dei rifiuti

INDICE

CAPITOLO GENERALE

DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTO

- IL FENOMENO INFORTUNISTICO

- NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- SORVEGLIANZA SANITARIA **GESTIONE DELL'EMERGENZA**

- TERMOVALORIZZAZIONE RIFIUTI: SCHEDE CICLO DI LAVORO

FASI DI LAVORAZIONE

RICEZIONE E PESATURA AUTOMEZZI

- SCARICO E STOCCAGGIO RIFIUTI

1) SCARICO

2) MOVIMENTAZIONE RIFIUTI DALLA FOSSA DI STOCCAGGIO

PRESELEZIONE

- RESIDUI DI LAVORAZIONE

- COMBUSTIONE E CICLO TERMICO

- TRATTAMENTO E DEPURAZIONE FUMI

- SISTEMA PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

- GESTIONE E CONTROLLO

1) REGOLAZIONE E CONTROLLO

2) UFFICI

-

CAPITOLO GENERALE

In questo capitolo vengono trattati in forma unitaria gli aspetti che si riferiscono all'impianto in generale e comuni a tutte le fasi.

DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTO

Dal Rapporto ANPA (Agenzia Nazionale Protezione Ambiente) del 2003 sui rifiuti, risulta che in Italia nel 2001 la produzione di rifiuti è stata di 29,4 milioni di tonnellate e nel 2002 di 29,8 milioni di tonnellate. Riferendosi ai dati del 2001 risulta che il 67,1% dei rifiuti urbani è stato smaltito in discarica, l'8,7% è stato avviato ad impianti di incenerimento con o senza recupero energetico, il 12,7% ad impianti di selezione con produzione di compost, frazione secca e/o combustibile derivato dai rifiuti (CDR), il 5,8% in impianti di compostaggio di frazioni selezionate ed il 5,7% è stato avviato ad altre forme recupero. Pertanto la forma prevalente di gestione dei rifiuti urbani rimane lo smaltimento in discarica sebbene l'analisi dei dati relativi al 2001 confermi la diminuzione, rispetto agli anni precedenti, del ricorso a tale forma di gestione ed un aumento delle altre tipologie di trattamento e smaltimento compostaggio e la termovalorizzazione.

La lieve crescita della quantità dei rifiuti avviati alla termovalorizzazione è tuttavia ancora piuttosto esigua e non confrontabile con i livelli riscontrati negli altri Paesi europei.

Tali quantità sono destinate ad aumentare nei prossimi anni grazie alla costruzione di numerosi impianti che andranno a sostituire quelli con tecnologie obsolete e privi di sistemi di recupero energetico.

Gli impianti di termodistruzione dei rifiuti solidi urbani sono basati sull'incenerimento dei rifiuti mediante la combustione in aria atmosferica, con riduzione del volume trattato di circa 2/3. L'impianto di cui si tratta è dotato di un sistema di recupero di calore per la produzione e l'utilizzazione di vapore energia elettrica (termovalorizzatore), partendo da rifiuti urbani e speciali assimilabili agli urbani pericolosi.

Il termovalorizzatore sotto descritto è un impianto di recente costruzione in funzione dal gennaio 2001.

L'area interessata dall'impianto occupa una superficie complessiva di 120.000 mq circa, di cui 29.000 mq sono occupati dalle strutture dell'impianto (superficie coperta), 18.000 mq da strade e piazzali, mentre i restanti 73.000 mq costituiscono le parti a verde per l'inserimento ambientale dell'impianto.

Le principali aree ed edifici dell'impianto sono le seguenti:

- area di ingresso
- edificio ricevimento rifiuti
- bunker di stoccaggio rifiuti
- edificio caldaie e sala quadri elettrici
- edificio trattamento fumi
- edificio preselezione
- edificio turbina
- edificio sala controllo, quadri elettrici, uffici
- edificio stoccaggio reagenti e trattamento residui
- area impianti ausiliari (torri di raffreddamento, serbatoio e pompe gasolio, serbatoio e pozzo a servizi, serbatoio e pompe urea, edificio pompe antincendio, pompe acqua servizi e pompe additivazione acqua di torre, vasche di raccolta acque reflue, stazione di riduzione gas)
- area sottostazione elettrica
- caldaia di teleriscaldamento.

L'impianto è articolato essenzialmente nel seguente modo:

- sistema di ricezione rifiuti, stoccaggio, preselezione ed alimentazione;
- sistema di combustione con tre linee uguali ed affiancate con forni a griglia mobile;
- sistema di recupero termico basato su una caldaia orizzontale di tipo sospeso per ciascuna

incenerimento;

- sistema per la produzione di energia elettrica;
- sistema di trattamento e depurazione dei fumi;
- sistema servizi accessori.

Nell'impianto sono inoltre presenti, un piccolo laboratorio di analisi chimiche, in cui vengono effettuate solo alcune analisi sulle acque e sulle emissioni atmosferiche, e un'officina meccanica per occasionali piccole riparazioni di parti meccaniche.

Il quantitativo massimo di rifiuti urbani, assimilati e speciali assimilabili non pericolosi trattati nell'impianto è pari a 328.000 t/anno e 1200 t/giorno, di cui 900 t/giorno da avviare alla combustione per un totale di 279.000 t/anno.

L'impianto è in grado di ricevere un carico di rifiuti totale di 60 t/h, raggiunge una potenza termica totale di 184,6 MW ed ha una produzione totale di vapore di 225 t/h.

IL FENOMENO INFORTUNISTICO

L'impianto oggetto dell'indagine ha preso avvio solo nel 2001 ed è gestito dall'attuale azienda dal 2003, pertanto l'analisi degli infortuni è riferita al 2003 ed ai primi 7 mesi del 2004.

Nel 2003 sono avvenuti 7 infortuni e nei primi sette mesi del 2004 altri 4 infortuni.

Nelle tabelle seguenti si riportano alcuni dati riferiti ai suddetti infortuni.

Modalità di accadimento	Anno 2003	Anno 2004 (dal 1 gennaio al 31 luglio)
Urti	1	
Movimenti incongrui	1	1
Corpi estranei negli occhi		2
Ustioni	1	
Scivolamenti	2	
In itinere	1	1
Non indicata	1	
Totale	7	4

Caratteristiche	Anno 2003	Anno 2004 (dal 1 gennaio al 31 luglio)
Totale infortuni	7	4
Infortuni indennizzati INAIL	6	3
Infortuni in franchigia	1	1
Totale giornate lavorative perse	278	61
Giornate infortunio a carico INAIL	2	1
Giornate infortunio in franchigia	2	1
Ore lavorate	136.320	91.865

L'esiguità del campione in esame non permette un corretto confronto di eventuali indici di frequenza gravità con indici più generali di settore o di territorio.

Non si sono rilevate malattie professionali.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO (CAPITOLO 7 - "RIFERIMENTI LEGISLATIVI")

I riferimenti legislativi sotto elencati riguardano tutte le fasi dell'intero ciclo lavorativo.

- D.P.R. 547/55 - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- D.P.R. 303/56 - Norme generali per l'igiene del lavoro
-
- D.Lgs. 277/91 - Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990 n. 212
-
- D.Lgs. 626/94 e successive modifiche, in attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
-
- D.Lgs 475/92 - Attuazione delle direttive 89/686/CEE del Consiglio del 21/12/1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale
- D.Lgs 532/99 – Disposizioni in materia di lavoro notturno, a norma dell'art.17 comma 2 della legge n. 25 del 5/2/99
-
- DLgs 66/03 Attuazione delle direttive 93/104/CE e 2000/34/CE concernenti aspetti organizzativi dell'orario di lavoro.
- D.P.R. 459/96 - Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE, 93/68/CEE concernenti il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine
- DLgs 93/00 Attrezzatura a pressione (PED).
- Legge 292 del 5/3/63 (vaccinazione antitetanica obbligatoria)
- D.M. 26/4/90 e D.M. 4/10/91 (individuazione delle categorie a rischio per la vaccinazione contro l'epatite virale B)
-
- D.M. 10/3/98 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
-
- D.P.R. 37/98 Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 20, comma 8, della Legge 15 marzo 1997 n. 59
-
- D.M. 15/7/03 n. 388 Regolamento recante disposizioni sul pronto soccorso aziendale, in attuazione dell'articolo 15, comma 3, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni
-
- D.P.R. 203/88 - Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183
-
- D.M. 19/11/97 n. 503
- Regolamento recante norme per l'attuazione delle direttive 89/369/CEE e 89/429/CEE concernenti la prevenzione dell'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani e la disciplina delle emissioni e delle condizioni di combustione degli impianti di incenerimento di rifiuti urbani, di rifiuti speciali non pericolosi, nonché di taluni rifiuti sanitari.
-
- D.Lgs 22/97 Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi, 94/62/CEE sugli imballaggi e sui rifiuti d'imballaggio.
-

D.M. del 5/2/98 Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del D.Lgs. 22/97.

Linee guida di applicazione del D.Lgs 626/94 a cura del Coordinamento delle Regioni e delle Province Autonome - Ottobre 96

DLgs 230/95

Attuazione delle direttive 89/618/EURATOM, 92/3/EURATOM e 96/29/EURATOM in materia radiazioni ionizzanti

DLgs 241/00

Attuazione della direttiva 96/29/EURATOM in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti

DLgs 257/01

Disposizioni integrative e correttive del DLgs 241/00 recante attuazione della direttiva 96/29/EURATOM in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti

DPCM 8/7/03 Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dall'esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti.

Norma UNI - EN 292 - 1: Sicurezza del macchinario – Concetti fondamentali, principi generali progettazione – Terminologia e metodologia di base

Norma UNI - EN 292 - 2 : Sicurezza del macchinario – Concetti fondamentali, principi generali progettazione – Specifiche e principi tecnici

Norma CEI - EN 60204 – 1: Sicurezza delle macchinario – Equipaggiamento elettrico delle macchine – Requisiti generali

LA SORVEGLIANZA SANITARIA

L'analisi effettuata sull'impianto di termovalorizzazione ha permesso di evidenziare i sotto elencati fattori di rischio, a cui possono essere esposti i lavoratori addetti all'impianto:

Rischi generali legati all'impianto

Si è evidenziato un rischio infortunistico legato al transito degli operatori in aree della struttura con possibilità di: caduta a livello o dall'alto, scivolamento per presenza di zone bagnate o imbrattate, urti contro parti dell'impianto e/o attrezzature.

La prevenzione è effettuata tramite la formazione dei lavoratori, l'adozione di rigorose procedure operative di sicurezza e la fornitura di idonei dispositivi di protezione individuali.

Rischi specifici

Presenza di sostanze pericolose utilizzate nell'impianto e/o derivanti dal ciclo lavorativo in forma di solido, liquido, gas o polveri;

presenza di fattori di rischio legati alle specifiche lavorazioni:

rumore

movimentazione manuale di carichi

rischio biologico

variazioni climatiche e microclimatiche

presenza di fattori di rischio legati all'organizzazione del lavoro:

turnazione

svolgimento dei compiti lavorativi in prevalente ortostatismo

In relazione ai succitati fattori di rischio, il Medico Competente ha formulato un programma di sorveglianza sanitaria che prevede l'effettuazione di visite mediche preventive e periodiche, per lo più annuali, supportate dall'effettuazione di esami ematologici ed ematochimici per la valutazione dei parametri funzionali di organi ed apparati possibili bersagli dell'esposizione. A tutela, inoltre, dei lavoratori per i quali esiste la possibilità, seppur remota, di venire a contatto con microrganismi patogeni sono previste specifiche vaccinazioni (antiepatite ed antitetanica).

GESTIONE DELL'EMERGENZA

Dall'indagine effettuata e dal piano di emergenza della società che gestisce l'impianto emergono le seguenti possibili tipologie di "incidenti", relativi sia alla sicurezza degli operatori sia alla sal dell'ambiente esterno:

- infortunio e/o malore degli operatori
- incendio
- fughe di gas
- sversamento di sostanze pericolose
- emissione di polveri a causa di rottura accidentale della linea di trasporto pneumatica
- guasti sull'impianto.

L'impianto di termovalorizzazione è un impianto a ciclo continuo, quindi le relative procedure d emergenza devono tenere conto della presenza delle persone nei vari turni di lavoro, sia diurni che notturni; questo è garantito dalla costante presenza, 24h su 24 di un capo turno e di una squadra conduzione.

Il piano è articolato nel seguente modo:

- v organizzazione dell'emergenza:
definisce i ruoli e i compiti dei vari soggetti interessati (capo turno, responsabile dell'e coordinatore squadra di emergenza, componenti squadra di emergenza);
- v sistema di allertazione: definisce la serie delle segnalazioni acustiche da utilizzare in case emergenza;
- v modalità di risposta alle emergenze: definisce le varie procedure operative di comunicazione c luogo e del tipo di emergenza da parte di chiunque, alle persone preposte all'emergenza, attiveranno l'allarme e i soccorsi interni ed esterni (VVF, ambulanza, ecc) all'impianto;
- v tipologie d'intervento: sono indicate le modalità operative da adottarsi secondo la ti dell'emergenza;
- v evacuazione: definisce le modalità di allontanamento dagli edifici in caso di incendio e/o d incidente rilevante per la sicurezza e salute delle persone.

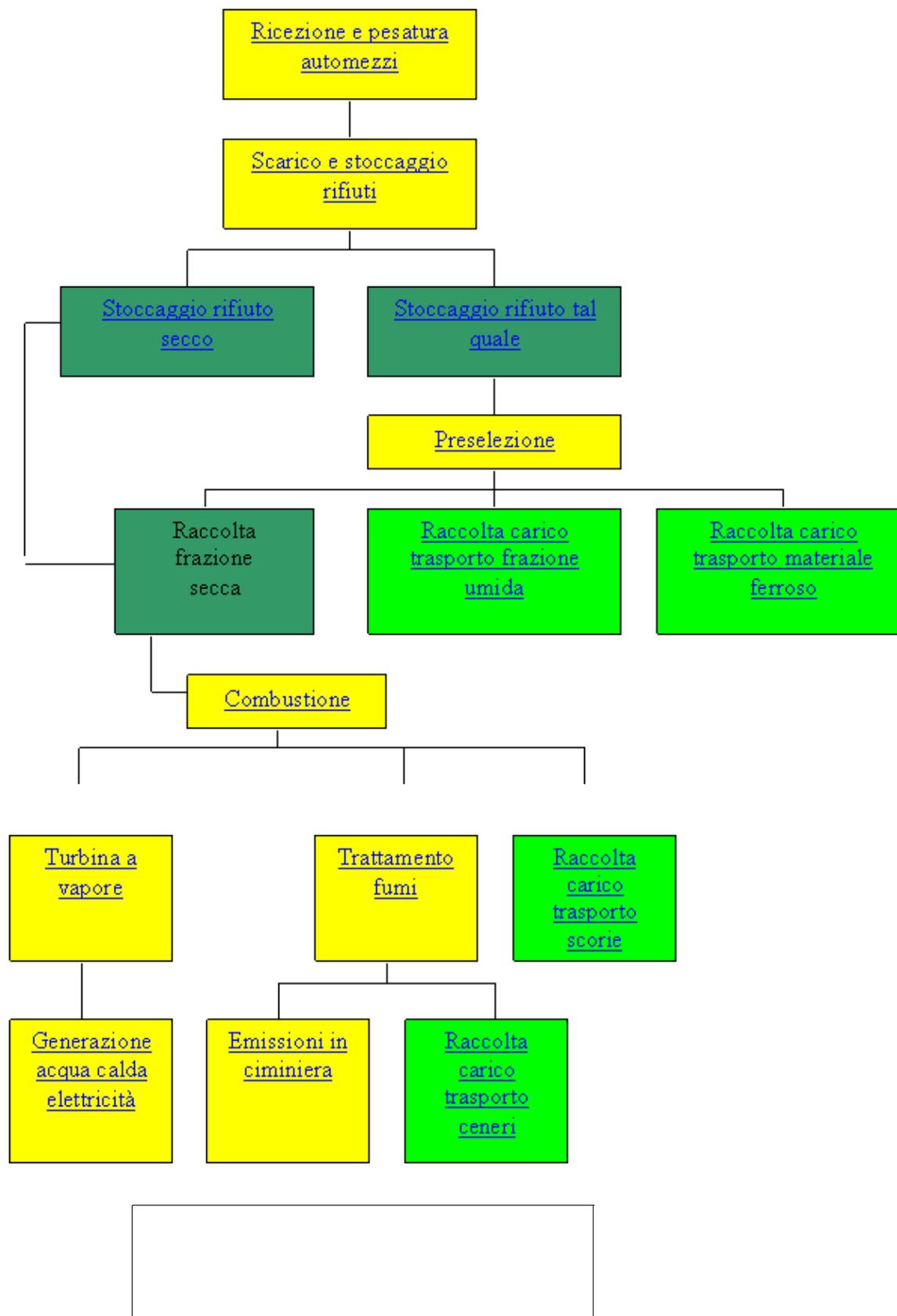
Inoltre per alcune tipologie di emergenze, quali ad esempio quelle dovute a guasti agli impianti son previste particolari istruzioni operative.

Per quanto riguarda la prevenzione incendi l'impianto è dotato di impianto antincendio tale da garantire una sufficiente protezione su tutta l'area dell'impianto, tramite una rete di idranti esterni e di m antincendio all'interno degli edifici. L'acqua per l'impianto è stoccata in un apposito serbatoio ave capacità sufficiente ad assicurare la massima richiesta d'acqua per un tempo pari a 60 minuti. Nelle aree a particolare rischio di incendio è previsto un sistema di spegnimento fisso (ad esempio fosse di stoccaggi dei rifiuti, serbatoio del gasolio).

Tutto il sistema antincendio è controllato tramite un pannello sinottico in sala controllo.

L'impianto è provvisto di certificato di prevenzione incendi per l'attività individuata al n. 63 termoelettrica) dell'elenco allegato al D.M. 16.02.82.

TERMOVALORIZZAZIONE RIFIUTI: SCHEMA CICLO LAVORO



COMPARTO	Termodistruzione e valorizzazione dei rifiuti
FASE DI LAVORAZIONE	<i>Ricezione e pesatura automezzi</i>
COD.INAIL:	0421
FATTORE DI RISCHIO:	infortunistico, fisico, organizzativo
CODICE DI RISCHIO (riservato all'ufficio)	
N. ADDETTI:	8

Capitolo 1 - "La fase di lavorazione"

RICEZIONE E PESATURA AUTOMEZZI

Prima dell'accesso alla stazione di pesatura i veicoli transitano obbligatoriamente attraverso un portone munito di rilevatore geiger, ubicato all'ingresso, per la verifica della presenza di eventuali radionuclidi; gli automezzi secondo procedure codificate devono rispettare i limiti di velocità previsti e le segnalazioni semaforiche.

Arrivo degli automezzi alla stazione di pesatura: esistono due postazioni una in entrata ed una in uscita. Ogni postazione prevede due posti di lavoro dotati di computer; gli operatori ruotano su quattro turni (**6.00-14.12, 11.00-19.12, 17.50-23.30. 23.30-5.05**) in cui sono previsti 2,2,1,1 operatori per turno. Mediamente ogni operatore controlla per turno circa 50-60 veicoli.

Automezzi: gli automezzi, il cui numero varia in una giornata fino ad un massimo di 150, per appartengono all'impianto, tuttavia, accedono all'impianto anche veicoli di altra provenienza. Il peso degli automezzi è di norma compreso fra i 40 q. i 200 q. Gli automezzi dipendenti dall'impianto hanno un peso di circa 90 q. All'inceneritore arrivano rifiuti di vario tipo raccolti direttamente dall'azienda che gestisce l'impianto ed anche dai comuni limitrofi e da privati che possono accedere previa stipula di contratti ad hoc. C prevede da parte degli esterni l'analisi del rifiuto in precedenza e la fornitura all'impianto termodistruzione di tutti i dati relativi al rifiuto trasportato per la stesura del contratto. I camion di tale impianto provengono dai quattro dipartimenti cittadini (sedi dei depositi) collegati tra loro in rete telematica, per cui la registrazione dei dati relativi ai rifiuti avviene nel dipartimento di appartenenza e sono trasmessi via rete alla struttura di termodistruzione.

Pesatura:

il camion arriva e si ferma alla stazione di pesatura, il semaforo posto all'ingresso è verde e indica perciò che la pesa è disponibile per le operazioni di pesatura; la sbarra in fondo è abbassata e il semaforo posto in fondo alla pesa è rosso.

Automaticamente, dopo inserimento del badge da parte del conducente, avviene la registrazione dei dati del camion ed il controllo visivo da parte dell'operatore sul monitor; per gli utenti esterni si procede al controllo manuale tramite compilazione di un apposito modulo. Mediamente sono circa 20 al giorno gli utenti esterni che all'impianto.

In uscita l'autista inserisce nuovamente il pass magnetico per l'identificazione del veicolo precedentemente registrato, l'automezzo viene quindi riconosciuto automaticamente e il PC trasmette al terminale di pesatura i dati relativi alla data, all'ora, al peso in ingresso ed al peso netto calcolato.

Capitolo 2 - "Attrezzature, Macchine, Impianti"

Il portale in entrata è munito di un sistema di misura per il controllo della radioattività di veicoli e di trasporto. L'eventuale presenza di sorgenti radioattive nascoste o di materiale contaminato viene ricercata tramite la rilevazione di radiazioni gamma. Il sistema esegue la misura mentre il veicolo passa; i rilevatori sono posizionati il più vicino possibile ai lati di passaggio alloggiati in contenitori di plastica a prova degli agenti atmosferici.

Il sistema è composto da: due pannelli rilevatori completi di schermature in piombo e sensori di prossimità, un'unità di controllo completa di monitor, tastiera, mouse e stampante; un'unità di allarme.

Una pesa in entrata ed una pesa in uscita: le pesa a ponte sono provviste di marcatura CE come previsto dalla vigente normativa e in particolare dalla Direttiva 90/384 CEE e dalla Normativa Europea EN 45501. Ogni pesa è dotata di:

- n.1 terminale alfanumerico di pesatura;
- n.2 lettori badge montati in apposito contenitore per esterno completo di colonnina di sostegno;
- n. 1 sbarra elettropneumatica;
- n. 2 unità semaforiche.

I terminali sono collegati, in seriale, al personal computer di gestione dei dati e delle statistiche di smaltimento dei rifiuti.

La gestione dei dati viene seguita da n. 2 PC, uno per l'identificazione degli automezzi (A) e contabilizzazione (B). In caso di guasto del sistema A automaticamente si commuta su B la gestione sia delle funzioni di identificazione che di quelle di contabilizzazione.

Per le apparecchiature sopra citate sono previste schede tecniche con descrizione precisa e procedure operative standardizzate.

Capitolo 3 - "Il fattore di rischio"

Rischi per la sicurezza dovuti alle caratteristiche degli ambienti di lavoro e ai macchinari presenti:

- rischio di caduta nel transitare nelle aree dell'impianto;
- rischio di scivolamento e inciampi su superfici occasionalmente bagnate o che presentano irregolarità della pavimentazione;
- rischio di investimento degli operatori da parte dei veicoli in transito;
- rischio legato a comportamenti inadeguati del personale dovuti ad una scarsa conoscenza dei pericoli, soprattutto nei lavori appaltati ad aziende esterne.

Rischi igienico – ambientali dovuti ad agenti chimici, fisici e biologici e all'ambiente di lavoro:

- rischio legato all'utilizzo di videoterminali;
- rischio dovuto alla possibile esposizione di gas di scarico dovuto allo stazionamento veicolare;
- rischio dovuto all'esposizione a condizioni climatiche disagiati (freddo e caldo).
- rischio da radiazioni ionizzanti in caso di positività al controllo di qualche veicolo in entrata presso il portale per la rilevazione della radioattività;
- rischio da esposizione ad odori sgradevoli a causa di temporanea anomalia degli impianti di deodorizzazione.

Rischi trasversali o organizzativi:

- fattori di stress dovuto al lavoro organizzato in turni e al lavoro notturno.

Capitolo 4 - “Il danno atteso”

Le patologie eventualmente riscontrabili sono riferibili:

- a contusioni, distorsioni, fratture, ferite da cadute dall’alto o in piano o da urti con parti dell’impianto, traumatismi da investimento veicolare;
- a distress psicofisico dovuto al lavoro ripetitivo e monotono;
- ad alterazioni dello stato di salute legate alla presenza di turni a rotazione: insonnia, insorgenza di disturbi in soggetti predisposti e non compensati farmacologicamente di: malattie cardiovascolari, alterazioni endocrinologiche, alterazioni neuropsicologiche, alterazioni gastroenterologiche;
- ad insorgenza di malattie muscolo-scheletriche dell’arto superiore da sovraccarico per movimenti ripetitivi (uso di tastiera e di mouse PC), quali ad esempio: tendinopatie, sindromi da intrappolamento come la s. del tunnel carpale e la s. del canale di Guyon, cervicobrachialgie.

Capitolo 5 - “Gli interventi”

L’intero impianto è di recente costruzione ed in particolare è in funzione dal gennaio 2001; le portinerie sono dotate di impianti climatici adeguati a mantenere le condizioni ambientali interne confortevoli sia nella stagione invernale che nella stagione estiva e vengono sottoposti periodicamente a controlli e verifiche. Le vetrate sono antiriflesso, poiché per esigenze di servizio le postazioni VDT sono ubicate di fronte alla vetrata di controllo in cui l’operatore deve svolgere oltre alla valutazione a videoterminale anche un controllo visivo.

Il portale con contatore geiger è di recentissima installazione ed esiste una scheda tecnica dettagliata riportante la normativa di riferimento e le procedure operative.

Capitolo 6 - “Appalto a ditta esterna”

L'unica operazione in questa fase, appaltata a ditta esterna è la gestione della sicurezza in entrata ed in uscita.

Capitolo 7 - “Riferimenti legislativi”

Si rimanda all'elenco generale.

Capitolo 8 - “Il rischio esterno”

In questa fase è da riferire alle emissioni dei gas di scarico dei veicoli che giungono all'impianto e stazionano per i controlli di pesatura (benzene, IPA, polveri sospese, CO, NO~~x~~).

COMPARTO	Termodistruzione e valorizzazione dei rifiuti
FASE DI LAVORAZIONE	<i>Scarico e stoccaggio rifiuti</i>
COD.INAIL:	0421
FATTORE DI RISCHIO:	infortunistico, fisico, biologico, organizzativo
CODICE DI RISCHIO (riservato all'ufficio)	
N. ADDETTI:	10

Capitolo 1 - "La fase di lavorazione"

SCARICO E STOCCAGGIO RIFIUTI

1) SCARICO

Dalla stazione di pesatura gli automezzi, attraverso una rampa di accesso, arrivano al piazzale antistante le fosse di stoccaggio dei rifiuti; la velocità consentita è di 15 km/h e accedono solo i veicoli autorizzati; esiste una specifica procedura per l'accesso dei veicoli che concerne il percorso e la velocità da tenere.

Il piazzale è coperto e recintato da apposita struttura, ed è situato a più 9 mt. rispetto al piano stradale. La corsia di scarico viene indicata dalla luce verde del semaforo; il conducente deve effettuare la manovra di avvicinamento in retromarcia avendo cura di non superare la segnaletica orizzontale che delimita la zona di apertura portelloni.

Si trovano in questa zona 24 stazioni di scarico di cui 12 per il rifiuto tal quale e 12 per il rifiuto secco. Ogni stazione di scarico è dotata di un portellone a bocca di lupo a due valve ad azionamento idraulico. L'accesso alla stazione è regolato da un semaforo controllato dall'operatore addetto alla movimentazione dei rifiuti (gruista addetto alla benna). L'apertura del portellone è possibile in tre modi: automaticamente, manualmente oppure può essere effettuata direttamente dal gruista.

L'autista del camion accede alla stazione in retromarcia e verifica che il portellone si apra mentre la manovra procede, questa sarà completata quando le ruote posteriori del mezzo sono appoggiate ai ferri presenti sui bordi della fossa; la presenza di spire elettromagnetiche inglobate nel cemento permette l'apertura automatica del portellone man mano che il camion recede. A lato dell'apertura si trova, tuttavia, un bussolotto ove sono situati i comandi manuali per il controllo dell'apertura qualora se ne verificasse la necessità.

Dopo il posizionamento del veicolo ed il blocco dello stesso, l'autista provvede ad effettuare le manovre per lo scarico del mezzo stesso; lo scarico del rifiuto non prevede di norma la discesa di alcun lavoratore dal camion, qualora in ogni caso fosse necessario esiste una procedura ad hoc che prevede che solo il conducente del camion possa scendere.

Al termine dell'operazione gli automezzi lasciano il piazzale attraverso la rampa di accesso e si dirigono alla stazione di pesatura per il controllo del peso ad automezzo vuoto da cui ricavare il netto del rifiuto.

In questa fase sono previsti 3 operatori due **piazzalisti** ed un **preposto** che ruotano su tre turni (**7-12.40, 12.40-18.20, 6-14.12**). Gli operatori sono deputati al controllo dell'area ed in particolare i piazzalisti devono all'occorrenza, in caso di stravasamento di rifiuti dai camion, ripulire l'accesso alle bocche di scarico; le operazioni di pulizia avvengono a fine carico con i portelloni chiusi, buttando i rifiuti in una apposita fessura predisposta tra i fermi delle ruote, è vietato avvicinarsi quando il portellone è aperto. Tuttavia, se per qualche necessità l'operatore dovesse intervenire con il portellone aperto, le procedure specifiche prevedono l'adozione di dispositivi di protezione individuali (DPI) anticaduta.

Capitolo 2 - "attrezzature e macchine"

Sistema di portelloni per il ricevimento dei rifiuti. I portelloni sono equipaggiati con i seguenti dispositivi:

- 24 semafori a luce verde e rossa;
- 24 luci lampeggianti di segnalazione dei portelloni in movimento;
- 24 spire interrate per rilevamento automezzi;
- 24 schede di controllo spire;
- 24 pulsantiere per il comando di apertura e chiusura;
- 24 pulsanti di emergenza;
- 48 sensori metallici (fine corsa e chiusura-apertura).

È, inoltre, installato un quadro di controllo dei portelloni in cui sono presenti i comandi di controllo dell'alimentazione principale sia delle alimentazioni di controllo.

I portelloni possono essere manovrati in tre modi diversi:

- dal gruista in cabina;
- automaticamente durante il passaggio dei camion sulle spire elettromagnetiche;
- con la pulsantiera locale a lato dei portelloni.

La scelta è fatta dal gruista attraverso un selettore a 12 posizioni e 3 pulsanti; i portelloni ed il relativo sistema di apertura possiedono le relative certificazioni di conformità.

Capitolo 3 - "il fattore di rischio"

Rischi per la sicurezza dovuti alle caratteristiche degli ambienti di lavoro e ai macchinari presenti:

- rischio di caduta nel transitare nelle aree dell'impianto, particolarmente nel salire e scendere scale, in maglie realizzate in struttura metallica, considerato che l'impianto si sviluppa in verticale;
- rischio di caduta dall'alto nella fossa dei rifiuti;
- rischio di scivolamento e inciampi su superfici occasionalmente bagnate o che presentano irregolarità della pavimentazione;
- rischi di traumi o schiacciamenti o ferite derivanti dalle parti in movimento o pericolose dei macchinari; in linea generale le parti in movimento o che possono costituire un pericolo sono segregate o sono dotate di protezioni (carter, schermi protettivi), i rischi sono da attribuirsi principalmente all'impianto in fase di manutenzione ordinaria/straordinaria, di ripristino o di manutenzione di funzionalità a seguito di anomalie nel processo o di pulizia;
- rischi di natura elettrica derivanti dal contatto con le parti sotto tensione dei macchinari ed utensili da parte del personale addetto alla manutenzione e dagli impianti elettrici; l'impianto elettrico e tutte le singole apparecchiature elettriche sono costruiti secondo le norme CEI e IEC, nelle aree definite pericolose per il pericolo di esplosione ed incendio sono state seguite le norme CEI 64-2.
- rischio da eventuale inefficienza delle protezioni e delle coibentazioni per guasti o rimozioni;
- rischio da eventuali anomalie di funzionamento che possono portare ad interventi di manutenzione con l'impianto in funzione;

- rischio da comportamenti inadeguati del personale dovuti ad una scarsa conoscenza dei pericoli soprattutto nei lavori appaltati ad aziende esterne.

Rischi igienico – ambientali dovuti ad agenti chimici, fisici e biologici e all’ambiente di lavoro:

- rischio dovuto all’esposizione ad agenti inquinanti, gas o aerosol e polveri, prodotti durante il processo o dovuti alla movimentazione del rifiuto;
- rischio da esposizione a rumore, prodotto dagli impianti, macchine o veicoli presenti nell’ambiente di lavoro; l’azienda ha effettuato la valutazione del livello di esposizione quotidiana secondo il D.L.vo 277/91, risultando per i piazzalisti di 70 dB(A).
- rischio da condizioni climatiche sfavorevoli e sbalzi termici tra un ambiente e l’altro;
- rischio da esposizione ad odori sgradevoli a causa di temporanea anomalia degli impianti di deodorizzazione;
- rischio da esposizione a gas di scarico dovuto allo stazionamento dei camion.

Rischi trasversali o organizzativi:

- fattori di stress dovuto al lavoro organizzato in turni e al lavoro notturno;
- rischio dovuto all’esecuzione delle operazioni lavorative in ortostatismo.

Capitolo 4 - “danno atteso”

Le manifestazioni patologiche prevalenti possono essere:

- affezioni legate alle condizioni climatiche quali ad esempio flogosi delle alte e basse vie respiratorie peggiorate anche dalla contemporanea presenza di irritanti polmonari presenti nei gas di scarico: colpi di calore e/o sindromi da disidratazione nella stagione estiva;
- insufficienza venosa legata al mantenimento dell’ortostatismo per tempi prolungati;
- lesioni traumatiche (ferite tagli e traumatismi vari) da caduta o da investimento;
- alterazioni dello stato di salute legate alla presenza di turni a rotazione (quattro turni giornalieri su sei settimane): insonnia, insorgenza e/o peggioramento in soggetti predisposti e non farmacologicamente di: malattie cardiovascolari, alterazioni endocrinologiche, alterazioni neuropsicologiche, alterazioni gastroenterologiche.

Capitolo 5 - “ gli interventi”

Sono stati previsti dispositivi automatizzati e manuali per il controllo dell’apertura dei portoni delle stazioni; sono state adottate procedure rigorose per la circolazione veicolare ed il camminamento degli operatori in modo da escludere la possibilità di danni agli addetti al piazzale; sono forniti ai lavoratori adeguati DPI ed in particolare:

indumenti ad alta visibilità, idonei anche alla protezione dal freddo;

caschi, calzature di sicurezza, maschere a filtro antigas e antipolvere, guanti in neoprene e visiere antiacido, protezioni auricolari ed occhiali;

dispositivi anticaduta.

Gli addetti hanno seguito specifici programmi di informazione e formazione predisposti dall’azienda.

Capitolo 6 - “appalto a ditta esterna”

Nessuna operazione in questa fase è appaltata a ditta esterna.

Capitolo 7 - “riferimenti legislativi”

Si rimanda all’elenco generale.

Capitolo 8 - “rischio esterno”

Presenza di emissioni come i gas di scarico (benzene, IPA, polveri sospese, CO, NO_x).

Capitolo 1 - “La fase di lavorazione”

SCARICO E STOCCAGGIO RIFIUTI

2) MOVIMENTAZIONE RIFIUTI DALLA FOSSA DI STOCCAGGIO

La zona di stoccaggio dei rifiuti è costituita da un bunker diviso in due fosse (rifiuto secco e rifiuto t quale) di uguale capacità (5.000 t); la dimensione del bunker è fatta per accettare i rifiuti di tre giorni normale attività.

Fossa

rifiuto tal quale: qui tramite un sistema di movimentazione (benna controllata da un gruista) si alimentano tre linee di preselezione necessarie per dividere il secco dall'umido.

Fossa rifiuto secco: anche per questa fossa esiste un sistema di movimentazione a benna che al direttamente le tramogge di carico delle tre linee di combustione.

Le gru a ponte, due per ogni fossa, sono controllate da due cabine indipendenti; le vie di corsa sono comuni alle quattro gru e questo permette, in caso di necessità, di poter utilizzare le gru comunque in entrambe le fosse. In condizioni di fuori servizio di una o più linee di preselezione (evenienza piuttosto rara), i rifiuti tal quali possono essere scaricati nella fossa del secco ed avviati alla combustione; inoltre, all'esterno del fossa è installato un sistema di compattazione nel caso in cui fosse necessario svuotare la fossa. L'accesso alle vie di corsa delle gru a ponte avviene solo per interventi di pulizia e manutenzione (pulizia dei filtri di aspirazione, pulizia delle vie di corsa e manutenzione delle varie parti del sistema).

Il sistema di movimentazione dei rifiuti è costituito da una coppia di carri ponte per ognuna delle due fosse. Sopra le fosse vi è un locale controllo per ogni fossa (cabina di controllo) dove sono collocati i gruisti addetti alle benne.

In ognuna delle due cabine di controllo, una per ogni fossa, vi sono due postazioni di lavoro con due operatori per turno (due turni 6-14/14-22); ogni cabina è situata sopra la relativa fossa ad un'altezza di mt. 22,40, rispetto al piano stradale, con un fronte vetrato prospiciente la fossa. Ogni postazione è dotata di una poltrona confortevole e completamente regolabile con i comandi situati lateralmente sui braccioli della poltrona. L'operatore registra i dati relativi al peso di ogni movimentazione. Non sono previsti DP per lo stazionamento degli operatori nelle cabine sono tuttavia forniti per i vari trasferimenti.

Per ogni cabina di controllo è previsto un servizio igienico dedicato.

La cabina è buia, per permettere una visione migliore della fossa che è invece illuminata.

Capitolo 2 - “attrezzature e macchine”

CARROPONTE

RSU: movimentano ciascuno 94 t ogni 40 minuti, visto che la potenzialità delle linee di preselezione è pari 126t/h, ogni carroponte è dotato di una benna a polipo della capacità di 12 m³ ed ognuno effettua 14,5 cicli di carico in 40 minuti. Sono dotati di sistema di anticollisione e possono funzionare sia con controllo manuale sia in modo automatico.

La cabina prevede la presenza di due sistemi completi di comando dotati di telecamera per la visualizzazione della zona di scarico dei rifiuti, della fossa e delle tramogge delle linee di preselezione inoltre, dalle cabine viene gestito l'afflusso di veicoli nel piazzale di scarico tramite controllo semaforico.

Per il rilevamento del peso dei rifiuti che alimentano sia le tramogge della preselezione che quella di combustione è presente un sistema elettronico di controllo del peso.

Le cabine sono dotate di impianto autonomo di condizionamento dell'aria.

DATI TECNICI

Peso RSU da movimentare in 40 min	94 t;
capacità benna	12 m ³
n. bennate ogni 40 min.	14,51
altezza verticale benna	20,00 mt

CARROPONTE FOSSA SECCO: la potenzialità totale delle linee di incenerimento è pari a circa 60 t/h per tanto il carro ponte movimentata circa 94 t ogni 40 minuti effettuando 14 cicli di carico; la benna a polipo ha una capacità di 12 m³. Analoga alla precedente è la cabina di controllo.

DATI TECNICI

Peso RSU da movimentare in 40 min.	91 t
Capacità benna	12 m ³
n. bennate ogni 40 min.	14,04
altezza verticale benna	20 mt.

Capitolo 3 - “fattori di rischio”**Rischi per la sicurezza dovuti alle caratteristiche degli ambienti di lavoro e ai macchinari presenti:**

- i rischi sotto riportati sono possibili, per questi operatori, unicamente nelle attività di trasferimento all'interno dell'impianto:
- rischio di caduta nel transitare nelle aree dell'impianto, particolarmente nel salire e scendere scale, in maglie realizzate in struttura metallica, considerato che l'impianto si sviluppa in verticale su vari livelli;
- rischio di scivolamento e inciampi su superfici occasionalmente bagnate o che presentano irregolarità della pavimentazione;
- rischio di urto ed inciampo con parti dell'impianto in zone particolarmente affollate di attrezzature;
- rischi di investimento di oggetti e materiali dall'alto, per la verticalità dell'impianto e la possibilità che gli addetti operino su piani diversi; questo rischio è connesso prevalentemente con l'interazione tra personale di impianto e personale addetto alla manutenzione; tale problematica è peraltro dall'azienda tramite specifiche procedure;
- rischi di traumi o schiacciamenti o ferite derivanti dalle parti in movimento o pericolose dei macchinari; in linea generale le parti in movimento o che possono costituire un pericolo sono segregate o sono dotate di protezioni (carter, schermi protettivi), i rischi sono da attribuirsi principalmente all'impianto in fase di manutenzione ordinaria/straordinaria, di ripristino o di funzionalità a seguito di anomalie nel processo o di pulizia;
- rischi di natura elettrica derivanti dal contatto con le parti sotto tensione dei macchinari ed utensili da parte del personale addetto alla manutenzione e dagli impianti elettrici; l'impianto elettrico e tutte le singole apparecchiature elettriche sono costruiti secondo le norme CEI e IEC, nelle aree definite pericolose per il pericolo di esplosione ed incendio sono state seguite le norme CEI 64-2.
- rischio da eventuale inefficienza delle protezioni e delle coibentazioni per guasti o rimozioni;
- rischio da eventuali anomalie di funzionamento che possono portare ad interventi di manutenzione con l'impianto in funzione;
- rischio da comportamenti inadeguati del personale dovuti ad una scarsa conoscenza dei pericoli soprattutto nei lavori appaltati ad aziende esterne.

Rischi igienico – ambientali dovuti ad agenti chimici, fisici e biologici e all'ambiente di lavoro:

- rischio da esposizione a rumore, prodotto dagli impianti e macchine presenti nell'ambiente di lavoro; l'azienda ha effettuato la valutazione del livello di esposizione quotidiana secondo il D.L.vo 277/91, risultando per i gruisti di 76 dB(A);

- rischio da condizioni microclimatiche sfavorevoli in quanto sono presenti apparecchiature che possono raggiungere temperature elevate che rendono le condizioni ambientali sfavorevoli; in bisogna tenere presente le variazioni microclimatiche legate agli sbalzi termici tra un ambiente e l'altro;
- rischio da esposizione ad odori sgradevoli a causa di temporanea anomalia degli impianti di deodorizzazione.
- rischio dovuto all'esposizione ad agenti inquinanti, gas o aerosol e polveri, prodotti durante il processo o dovuti alla movimentazione del rifiuto;

Rischi trasversali o organizzativi:

- fattori di stress dovuto al lavoro organizzato in turni e al lavoro notturno;
- fattori di stress dovuti alla continua concentrazione dell'operatore nelle operazioni di carico e scarico;
- mantenimento di postura fissa, benché confortevole, per tutto il turno di lavoro;
- effettuazione dei compiti lavorativi in costante penombra (controllo monitor e movimentazione gru).

Capitolo 4 - “danno atteso”

Le patologie eventualmente riscontrabili sono riferibili:

- al lavoro ripetitivo e monotono (distress psicofisico);
- ad alterazioni dello stato di salute legate alla presenza di turni a rotazione: insonnia, in peggioramento in soggetti predisposti e non compensati farmacologicamente di: malattie cardiovascolari, alterazioni endocrinologiche, alterazioni neuropsicologiche, alterazioni gastroenterologiche;
- ad insorgenza di malattie muscolo-scheletriche dell'arto superiore da sovraccarico per movimenti ripetitivi (utilizzo consolle comando), quali ad esempio: tendinopatie, sindromi da intrappolamento come la s. del tunnel carpale e la s. del canale di Guyon, cervicobrachialgie;
- ad affaticamento oculare per costante svolgimento dei compiti lavorativi in penombra;
- a contusioni, distorsioni, fratture, ferite da cadute dall'alto o in piano o da urti con parti dell'impianto.

Capitolo 5 - “gli interventi”

Nel complesso le postazioni sono sicure e confortevoli; infatti le poltrone sono completamente regolabili ed è installato un impianto di climatizzazione che garantisce l'adeguato mantenimento dei parametri microclimatici.

Il locale è dotato di servizi igienici dedicati, in modo da evitare il disagio agli operatori di attraversare l'intero impianto; sono forniti agli operatori i DPI messi a disposizione di tutti i lavoratori durante l'attraversamento dell'impianto (protezione del capo, calzature, giubbotti).

Gli addetti hanno seguito specifici programmi di informazione e formazione predisposti dall'azienda.

Capitolo 6 - “appalto a ditta esterna”

Nessuna operazione in questa fase è appaltata a ditta esterna.

Capitolo 7 - “riferimenti legislativi”

Si rimanda all’elenco generale.

Capitolo 8 - “il rischio esterno”

Potenzialmente potrebbe verificarsi la presenza all’esterno di emissioni odorose sgradevoli in caso di guasto all’impianto di aerazione del bunker di stoccaggio.

COMPARTO	Termodistruzione e valorizzazione dei rifiuti
FASE DI LAVORAZIONE	<i>preselezione</i>
COD.INAIL:	0421
FATTORE DI RISCHIO:	infortunistico, fisico, biologico, organizzativo
CODICE DI RISCHIO (riservato all'ufficio)	
N. ADDETTI:	10

Capitolo 1 - "La fase di lavorazione"

PRESELEZIONE

L'impianto di selezione RSU è gestito dall'operatore in sala controllo attraverso un sistema di acquisizione

ed elaborazione di dati; una parte dei segnali verrà inviata dalla sala controllo alla sala comando carroponte dove l'operatore avrà accesso ai dati per mezzo di un PC. Il sistema ha in sala controllo pannello sinottico con installati una serie di pulsanti di marcia/arresto automatico dei sotto eler componenti:

- nastri trasportatori;
- linea di selezione;
- linea ferrosi.

L'inizio della procedura di avviamento è preceduta da un segnale acustico e luminoso in camp l'avviamento del sistema prevede, quindi, una procedura a step successivi e consensi fino a quando l'operatore riceve il consenso per l'alimentazione della linea, se qualche parte entra in blocco le macchine successive non si avviano. La presenza dell'operatore pertanto in questo settore è prevista solo manutenzione ordinaria e straordinaria; inoltre vi è la presenza degli operatori addetti alla pulizia del locale afferenti all'impresa di pulizia detenente l'appalto.

Obiettivo della preselezione è ottenere una frazione secca del combustibile avente le seguent caratteristiche:

- elevato potere calorifico;
- limitata quantità di materiale putrescibile;
- ridotta quantità di materiale ferroso;
- assenza di materiali ingombranti.

Il sistema di preselezione è costituito da tre linee, ognuna delle quali è composta da un sistema alimentazione e da un vaglio rotante, da un sistema di trasporto a nastri e da un'unità di separazione c scorie ferrose comune alle tre linee.

Ogni linea viene alimentata da una tramoggia di carico che si trova nell'area di stoccaggio del rifiuto quale e caricata per mezzo del sistema di movimentazione dei rifiuti della fossa relativa.

Il rifiuto viene quindi avviato al vaglio rotante attraverso un sistema di alimentazione a tappeto rotan grazie al quale è garantita anche la quantità di materiale da vagliare; all'inizio del vaglio sono presenti dei coltelli "rompisacchi".

Il vaglio è formato da un cilindro rotante, a velocità variabile, forato lateralmente; la continua rotazione fa sì che la parte più piccola del rifiuto, costituita essenzialmente dall'umido fuoriesca dai fori laterali. creano così due frazioni il sopra vaglio (frazione secca) ed il sotto vaglio (frazione umida) che attraverso due linee di trasporto a nastro portano tali rifiuti l'una nella fossa del secco l'altra nei cassoni di raccolta dell'umido collocati nella zona sottostante il piazzale di ricevimento dei rifiuti.

La frazione secca subisce un'ulteriore analisi passando attraverso il sistema di separazione delle scorie ferrose a funzionamento elettromagnetico. Le scorie di ferro così ottenute sempre con un sistema di trasporto a nastro vengono raccolte e quindi caricate su appositi camion e trasportate in discarica.

Capitolo 2 - "attrezzature e macchine"

tramoggia di carico RSU;
 alimentatore dosatore e piastre;
 apriscacchi integrati nel vaglio rotante;
 vaglio rotante di selezione;
 nastri trasportatori per frazione organica;
 nastri trasportatori per frazione combustibile;
 separatore magnetico dei materiali ferrosi;
 sistema di riempimento containers;
 cassa di scambio a due vie.

L'impianto è progettato per trattare 1500 t/g di RSU.

Tempo di operazione 2 turni x 6h= 12 h/g
 6 gg/sett.
 312 gg/anno

Gli interventi di manutenzione programmata sono effettuati nel terzo turno, gli interventi di manutenzione straordinaria sono effettuati la domenica.

Capitolo 3 - "il fattore di rischio"

Rischi per la sicurezza dovuti alle caratteristiche degli ambienti di lavoro e ai macchinari presenti:

- rischio di caduta nel transitare nelle aree dell'impianto, particolarmente nel salire e scendere scale, in maglie realizzate in struttura metallica, considerato che l'impianto si sviluppa in verticale, su vari livelli e quindi la necessità di effettuare controlli e operazioni in altezza;
- rischio di scivolamento e inciampi su superfici occasionalmente bagnate o che presentano irregolarità della pavimentazione;
- rischio di urto ed inciampo con parti dell'impianto in zone particolarmente affollate di attrezzature;
- rischi di investimento di oggetti e materiali dall'alto, per la verticalità dell'impianto e la possibilità che gli addetti operino su piani diversi; questo rischio è connesso prevalentemente con l'interazione tra personale di impianto e personale addetto alla manutenzione; tale problematica è peraltro gestita dall'azienda tramite specifiche procedure;
- rischi di traumi o schiacciamenti o ferite derivanti dalle parti in movimento o pericolose dei macchinari; in linea generale le parti in movimento o che possono costituire un pericolo sono segregate o sono dotate di protezioni (carter, schermi protettivi), i rischi sono da attribuirsi principalmente all'impianto in fase di manutenzione ordinaria/straordinaria, di ripristino o di manutenzione funzionale a seguito di anomalie nel processo o di pulizia;
- rischi di natura elettrica derivanti dal contatto con le parti sotto tensione dei macchinari ed utensili da parte del personale addetto alla manutenzione e dagli impianti elettrici; l'impianto elettrico e

tutte le singole apparecchiature elettriche sono costruiti secondo le norme CEI e IEC, nelle aree definite pericolose per il pericolo di esplosione ed incendio sono state seguite le norme CEI 64-2.

- rischio da eventuale inefficienza delle protezioni e delle coibentazioni per guasti o rimozioni;
- rischio da eventuali anomalie di funzionamento che possono portare ad interventi di manutenzione con l'impianto in funzione;
- rischio da comportamenti inadeguati del personale dovuti ad una scarsa conoscenza dei pericoli soprattutto nei lavori appaltati ad aziende esterne.

Rischi igienico – ambientali dovuti ad agenti chimici, fisici e biologici e all'ambiente di lavoro:

- rischio dovuto all'esposizione ad agenti inquinanti, gas o aerosol e polveri, prodotti durante il processo o dovuti alla movimentazione del rifiuto;
- rischio di sversamenti di sostanze chimiche durante la movimentazione manuale;
- rischio da esposizione a rumore, prodotto dagli impianti e macchine presenti nell'ambiente di lavoro; l'azienda ha effettuato la valutazione del livello di esposizione quotidiana secondo il D.L.vo 277/91, risultando per gli addetti alla preselezione di 85 dB(A);
- rischio da condizioni microclimatiche sfavorevoli (freddo o caldo); inoltre bisogna considerare le variazioni microclimatiche legate agli sbalzi termici tra un ambiente e l'altro;
- rischio di esposizione a vibrazioni: durante il camminamento su strutture in grigliato o ai livelli sopraelevati a servizio di macchinari vibranti; durante l'utilizzo di attrezzature portatili elettriche, ad esempio trapano, da parte del personale addetto alla manutenzione;
- rischi legati a fattori ergonomici per l'assunzione di posture incongrue durante l'effettuazione di manovre e manutenzioni di elementi in punti di difficile accesso.
- rischio da esposizione ad odori sgradevoli a causa di temporanea anomalia degli impianti di deodorizzazione.

Rischi trasversali o organizzativi:

- fattori di stress dovuto al lavoro organizzato in turni e al lavoro notturno;
- rischio dovuto all'esecuzione di compiti lavorativi in ortostatismo prolungato.

Capitolo 4 - "danno atteso"

Le patologie eventualmente riscontrabili sono riferibili:

- ad alterazioni dello stato di salute legate alla presenza di turni a rotazione: insonnia, insorgenza e peggioramento in soggetti predisposti e non compensati farmacologicamente di: malattie cardiovascolari, alterazioni endocrinologiche, alterazioni neuropsicologiche, alterazioni gastroenterologiche;
- ad insufficienza venosa legata al mantenimento dell'ortostatismo per tempi prolungati;
- a lesioni traumatiche (ferite tagli e traumatismi vari) da caduta a livello, dall'alto o per scivolamento;
- ad affezioni legate alle condizioni climatiche quali ad esempio flogosi delle alte e basse vie respiratorie peggiorate anche dalla contemporanea presenza di irritanti polmonari presenti nei gas di scarico; colpi di calore e/o sindromi da disidratazione nella stagione estiva;

Capitolo 5 - "gli interventi"

L'impianto è di recente realizzazione, è in esercizio dal gennaio 2001.

Rispetto alle condizioni di avvio dell'impianto sono state introdotte procedure operative di sicurezza che indicano le modalità di esecuzione e le responsabilità per effettuazione delle diverse attività all'interno dell'impianto.

Inoltre è stato istituito il permesso di lavoro che disciplina le modalità per l'esecuzione di un determinato specifico lavoro da eseguirsi in un determinato ambito temporale.

Sono forniti ai lavoratori adeguati DPI ed in particolare: tute monouso antiparticolato e antiacido giubbotto, casco, calzature di sicurezza, maschere antipolvere, guanti, protezioni auricolari ed occhiali. Gli addetti hanno seguito specifici programmi di informazione e formazione predisposti dall'azienda.

Capitolo 6 - "appalto a ditta esterna"

Gli interventi di manutenzione sono appaltati fino al dicembre 2004 alla ditta che ha costruito l'impianto. Anche le operazioni di pulizia dell'impianto sono appaltate a ditta esterna.

Capitolo 7 - "riferimenti legislativi"

Si rimanda all'elenco generale.

Capitolo 8 - "il rischio esterno"

Potenzialmente potrebbe verificarsi la presenza all'esterno di emissioni odorose sgradevoli in caso di guasto all'impianto di aerazione.

COMPARTO	Termodistruzione e valorizzazione dei rifiuti
FASE DI LAVORAZIONE	<i>Residui di lavorazione</i>
COD.INAIL:	0421
FATTORE DI RISCHIO:	infortunistico, fisico, biologico, organizzativo
CODICE DI RISCHIO (riservato all'ufficio)	
N. ADDETTI:	<i>in questa fase ruotano operatori di altre fasi</i>

Capitolo 1 - “La fase di lavorazione”

RESIDUI DI LAVORAZIONE

Il ciclo di lavoro produce residui che possono essere raggruppati nelle seguenti categorie:

- 1 frazione umida
- 2 materiale ferroso
- 3 scorie
- 4 ceneri
- 5 polveri ed additivi esausti.

Le figure coinvolte in questa fase di lavoro sono essenzialmente:

- operatore gruista scorie: svolge operazioni di evacuazione scorie a mezzo di carro ponte ed interviene per ripristino funzionalità delle apparecchiature di competenza
- coordinatore preselezione – residui: esegue pulizie routinarie o dopo interventi manutentivi
- operatore preselezione – residui: svolge gli stessi compiti del coordinatore

1. Frazione umida

Nella fase di preselezione, dal vaglio rotante fuoriescono due flussi, il sopravaglio proveniente dalla interna del cilindro, che costituisce la “frazione secca”, ed il sottovaglio raccolto sulla parte esterna cilindro, che costituisce la “frazione umida”. Tramite linee dedicate di trasporto a nastro, le due frazioni vengono avviate, rispettivamente alla fossa del rifiuto secco ed ai cassoni di raccolta della frazione umida, collocati nella zona sottostante il piazzale ricevimento rifiuti, in luogo coperto con grandi aperture per consentire il passaggio e le manovre degli autocarri deputati al carico e trasporto dei cassoni.

In particolare la frazione umida dei nastri trasportatori viene avviata al cassone di raccolta che una volta riempito viene prelevato da autocarri e trasportato in discarica. L’addetto a questa fase ha il compito di controllare il buon andamento del flusso della frazione umida, di spazzare e pulire il pavimento in caso di piccoli travasi del rifiuto, di spostare il condotto da cui passa la frazione umida dal cassone pieno a quello vuoto.

2. Materiale ferroso

La frazione secca proveniente dal vaglio rotante, prima di raggiungere la relativa fossa di stoccaggio, passa attraverso il sistema delle scorie ferrose a funzionamento elettromagnetico. Le scorie ferrose, attratte dall’elettromagnete, vengono fatte cadere nel cassone di raccolta posto al disotto. Una volta riempito, il cassone viene prelevato da apposito autocarro e trasportato in discarica, e sostituito da un cassone vuoto.

3. Scorie

Rappresentano la parte rimanente del rifiuto dopo il passaggio sulla griglia di combustione. Sono raccolte a valle dell'estrattore della griglia, da una serie di trasportatori a catena che le convogliano ad un apposito bunker di stoccaggio delle scorie, posto a fianco del bunker di stoccaggio della frazione secca dimensionato per accogliere le scorie corrispondenti a tre giorni di funzionamento dell'impianto a normale. Qui un sistema di due carri ponte con le relative benne ne assicura la movimentazione ed il carico su appositi cassoni per il loro avvio in discarica tramite autocarri.

4. Ceneri

Le ceneri sono i residui provenienti dalla caldaia e dagli stadi di abbattimento del precipitatore elettrostatico, vengono raccolte dalle tramogge poste la disotto di queste parti dell'impianto, a mezzo coclee e trasportatori a catena. Vengono quindi avviate ad un mulino ad impatto che ha la funzione di ridurre eventuali agglomerati ad una granulometria inferiore a 5 mm. Le ceneri passano poi su un vibrovaglio che provvede a separare la cenere fine dalle parti aventi dimensioni maggiori, principalmente da elementi metallici. Le ceneri fini vengono avviate ad un silo di stoccaggio giornaliero mentre le parti più grossolane vengono scaricate su un apposito cassone scarrabile. Dai silos di stoccaggio giornalieri di ciascuna linea, un sistema di trasporto pneumatico provvede a trasferire le ceneri in due silos di stoccaggio comuni a tutte le linee ed aventi una capacità complessiva di circa 600 m³, sufficienti per stoccare i volumi prodotti in 7 giorni di funzionamento a carico normale. Da questi silos di stoccaggio ceneri vengono quindi prelevate ed avviate all'impianto di inertizzazione che le trasforma in un composto inerte con caratteristiche tali da poter essere avviato in discarica. Il processo di inertizzazione prevede, in una prima fase, la miscelazione delle ceneri con acqua ed una soluzione acquosa di silicati di sodio al fine di fissare gli ioni metallici polivalenti presenti nelle ceneri e quindi l'aggiunta di cemento Portland conferire al composto una consistenza tale da rendere il composto adatto allo smaltimento in discarica a mezzo di appositi automezzi. Il carico degli automezzi avviene in apposito locale in cui sono presenti corsie con tubazioni che opportunamente abboccate alle autobotti permettono il passaggio delle ceneri dai silos a ciclo chiuso senza dispersione in atmosfera. I silos di stoccaggio per il cemento e per la soluzione acquosa di silicato di sodio, dimensionati per un'autonomia di 14 giorni, così come le apparecchiature per la pesatura e miscelazione, sono collocati all'interno del relativo edificio stoccaggio reagenti e trattamenti residui.

5. Polveri e reagenti esausti

Le polveri ed i reagenti esausti sono raccolti nelle tramogge poste alla base dei filtri a maniche; da qui due coclee per ciascun filtro a maniche scaricano le polveri in un trasportatore a catena comune alle tre linee che provvede ad avviarle a due silos di stoccaggio comuni alle tre linee aventi una capacità totale di 900 m³, tale da accogliere le polveri prodotte in 7 giorni di funzionamento a carico normale. Le polveri vengono quindi avviate, tramite delle coclee, ad un sistema di umidificazione che prevede l'aggiunta di acqua alle polveri in quantità tale (10-20%) da renderle trasportabili senza problemi di volatilità. I fanghi così ottenuti sono avviati a discariche per prodotti tossico-nocivi a mezzo di apposite autobotti. Un'alternativa è possibile evacuare le polveri anche senza farle passare attraverso il processo di umidificazione ed a tal fine è installato un sistema di caricamento a secco che provvede a trasferire le polveri direttamente dai silos di stoccaggio ad appositi automezzi di trasporto in maniera tale da evitare perdite o fuoriuscite.

Capitolo 2 - "attrezzature e macchine"

Nastri trasportatori

Carri ponte e benne

Sistema di trasporto pneumatico delle ceneri

vibrovaglio

Capitolo 3 - “il fattore di rischio”

Rischi per la sicurezza dovuti alle caratteristiche degli ambienti di lavoro e ai macchinari presenti:

- rischio di caduta nel transitare nelle aree dell’impianto, particolarmente nel salire e scendere scale, in maglie realizzate in struttura metallica, considerato che l’impianto si sviluppa in verticale, su vari livelli e quindi la necessità di effettuare controlli e operazioni in altezza;
- rischio di scivolamento e inciampi su superfici occasionalmente bagnate o che presentano irregolarità della pavimentazione;
- rischio di urto ed inciampo con parti dell’impianto in zone particolarmente affollate di attrezzature, in considerazione anche della presenza di valvole e di strumentazione per i rilievi dei vari parametri;
- rischio di investimento da parte di automezzi o mezzi di sollevamento- trasporto;
- rischio di contatto con apparecchiature o linee contenenti fluidi caldi nei punti in cui non sono coibentate, per esigenze tecniche, ad esempio in prossimità delle valvole, o per distacchi o accidentali del coibente;
- rischi di investimento di oggetti e materiali dall’alto, per la verticalità dell’impianto e la possibilità che gli addetti operino su piani diversi; questo rischio è connesso prevalentemente con l’interazione tra personale di impianto e personale addetto alla manutenzione; tale problematica è peraltro gestita dall’azienda tramite specifiche procedure;
- rischi di traumi o schiacciamenti o ferite derivanti dalle parti in movimento o pericolose dei macchinari; in linea generale le parti in movimento o che possono costituire un pericolo sono segregate o sono dotate di protezioni (carter, schermi protettivi), i rischi sono da attribuirsi principalmente all’impianto in fase di manutenzione ordinaria/straordinaria, di ripristino o di sostituzione di funzionalità a seguito di anomalie nel processo o di pulizia;
- rischio di investimento di fluidi caldi provenienti dagli sfiati o valvole dell’impianto; le valvole di sicurezza hanno comunque lo scarico ubicato sul tetto dell’edificio caldaie;
- rischio di incendio ed esplosione , il rischio è legato alla presenza di sostanze facilmente infiammabili e volatili quali gasolio e metano che possono formare con l’aria miscele infiammabili e alla presenza di apparecchi in pressione;
- rischi di natura elettrica derivanti dal contatto con le parti sotto tensione dei macchinari ed utensili da parte del personale addetto alla manutenzione e dagli impianti elettrici; l’impianto elettrico e tutte le singole apparecchiature elettriche sono costruiti secondo le norme CEI e IEC, nelle aree definite pericolose per il pericolo di esplosione ed incendio sono state seguite le norme CEI 64-2;
- rischio da eventuale inefficienza delle protezioni e delle coibentazioni per guasti o rimozioni;
- rischio da eventuali anomalie di funzionamento che possono portare ad interventi di manutenzione con l’impianto in funzione;
- rischio da comportamenti inadeguati del personale dovuti ad una scarsa conoscenza dei pericoli soprattutto nei lavori appaltati ad aziende esterne.

Rischi igienico – ambientali dovuti ad agenti chimici, fisici e biologici e all’ambiente di lavoro:

- rischio dovuto all’esposizione ad agenti inquinanti, gas o aerosol e polveri, prodotti durante il processo o dovuti alla movimentazione del rifiuto;
- rischio dovuto all’esposizione a sostanze chimiche vista la composizione delle scorie, delle ceneri e delle polveri. Un’indagine ambientale effettuata dall’azienda ha dato i seguenti risultati:

	Zona scarico ceneri	vibrovaglio	Zona carico	Zona carico camion	Zona nastro trasportatore scorie	Zona nastro trasportatore	TLV-TWA
Polveri totali	0,8 mg/mc	1,2 mg/mc	0,8 mg/mc	1,7 mg/mc	1,7 mg/mc	2 mg/mc	10 mg/mc

Piombo	2 mcg/mc	3 mcg/mc	<1 mcg/mc	1mcg/mc	1mcg/mc	<1mcg/mc	150 mcg/mc ¹
Rame	5 mcg/mc	3 mcg/mc	1mcg/mc	2 mcg/mc (polvere e nebbie)	3 mcg/mc (polvere e nebbie)	2 mcg/mc (polvere e nebbie)	1000 mcg/mc
Zinco	4 mcg/mc	3 mcg/mc	1 mcg/mc	2 mcg/mc	4 mcg/mc	3 mcg/mc	
Cadmio	<0,1 mcg/mc	<0,1 mcg/mc	<0,1 mcg/mc	<0,1 mcg/mc	<0,1 mcg/mc	<0,1 mcg/mc	10 mcg/mc
Cromo	1 mcg/mc	1 mcg/mc	1 mcg/mc	<1 mcg/mc	<1 mcg/mc	2 mcg/mc	500 mcg/mc
PCDD-PCDF ²	<5 pg/mc <12,5 pg/mc	<5 pg/mc <12,5 pg/mc					20 pg o 50 pg ³

1

Limite Decreto 26 febbraio 2004 “Definizione di una prima lista di valori limite indicativi di esposizione professionale agli agenti chimici” G.U. 10-3-2004

² Analisi su diversi composti del gruppo

³ Limiti di rilevabilità strumentale a seconda dei composti

Nelle operazioni di carico ceneri e frazione umida gli addetti possono essere esposti anche a gas di scarico degli automezzi anche se in maniera molto limitata nel tempo.

- rischio da esposizione a rumore, prodotto dagli impianti e macchine presenti nell’ambiente di lavoro; l’azienda ha effettuato la valutazione del livello di esposizione secondo il D.L.vo 277/91, in particolare i gruisti sono esposti ad un Lepd pari a 71 dB(A), mentre gli operatori e preselezione-residui hanno un’esposizione pari a 85 dB(A);
- rischio da condizioni microclimatiche sfavorevoli in quanto sono presenti apparecchiature che possono raggiungere temperature elevate che rendono le condizioni ambientali sfavorevoli specialmente in prossimità dei forni e caldaie; inoltre bisogna considerare le variazioni microclimatiche legate agli sbalzi termici tra ambiente e l’altro;
- rischio di esposizione a vibrazioni: durante il camminamento su strutture in grigliato o ai sopraelevati a servizio di macchinari vibranti; durante l’utilizzo di attrezzature portatili elettriche, ad esempio trapano, da parte del personale addetto alla manutenzione;
- rischio di operare in aree dotate di scarsa illuminazione;
- rischio dovuto alla movimentazione manuale dei carichi relativamente alle operazioni di sollevamenti di sacchi o fustini contenenti prodotti chimici necessari per il buon funzionamento dell’impianto o di materiali, attrezzi o sostanze necessari alla manutenzione; i materiali utilizzati sono sempre di peso inferiore a 30 Kg e le operazioni di manutenzione che necessitano movimentazione manuale di carichi sono saltuarie, limitate all’accesso in zone dell’impianto raggiungibili con sistemi di sollevamento;
- rischi legati a fattori ergonomici per l’assunzione di posture incongrue durante l’effettuazione manovre e manutenzioni su comandi o valvole in punti di difficile accesso.
- rischio da esposizione ad odori sgradevoli a causa di temporanea anomalia degli impianti di deodorizzazione.

Rischi trasversali o organizzativi:

- fattori di stress dovuto al lavoro organizzato in turni e al lavoro notturno.

Capitolo 4 - “danno atteso”

Le patologie eventualmente riscontrabili sono riferibili:

- al lavoro ripetitivo e monotono (distress psicofisico);
- ad alterazioni dello stato di salute legate alla presenza di turni a rotazione: insonnia, ins peggioramento in soggetti predisposti e non compensati farmacologicamente di: mala cardiovascolari, alterazioni endocrinologiche, alterazioni neuropsicologiche, alte gastroenterologiche;
- ad affezioni legate alle condizioni climatiche quali ad esempio flogosi delle alte e basse vi respiratorie peggiorate anche dalla contemporanea presenza di irritanti polmonari presenti nei gas di scarico; colpi di calore e/o sindromi da disidratazione nella stagione estiva;
- a insufficienza venosa legata al mantenimento dell'ortostatismo per tempi prolungati;
- ad affaticamento oculare per costante permanenza in penombra;
- a lesioni traumatiche (ferite tagli e traumatismi vari) da caduta a livello, dall'alto o per scivolamento;
- ad ipoacusia per esposizioni a livelli di rumore potenzialmente lesivi.

Capitolo 5 - “gli interventi”

– Queste fasi non necessitano di ulteriori interventi tecnici, trattandosi, come la quasi totalità del ci operazioni altamente automatizzate e a ciclo chiuso. Pertanto un alto grado di sicurezza può esse mantenuto essenzialmente con una continua formazione ed informazione del personale, in p sull'osservanza delle procedure esistenti.

Sono forniti ai lavoratori adeguati DPI ed in particolare: tute monouso antiparticolato e antiacido giubbotto, casco, calzature di sicurezza, maschere antipolvere, guanti, protezioni auricolari ed occhiali.

Gli addetti hanno seguito specifici programmi di informazione e formazione predisposti dall'azienda.

Capitolo 6 - “appalto a ditta esterna”

– In questa fase non vi sono appalti a ditte esterne.

Capitolo 7 - “riferimenti legislativi”

– Si rimanda all'elenco generale.

Capitolo 8 - “il rischio esterno”

– I principali problemi di impatto ambientale che questa fase di lavorazione comporta sono legati produzione di residui, i quali devono poi essere smaltiti separatamente.

Scorie di combustione: sono i residui della combustione che si depositano sulla griglia e successiv: vengono scaricate nel pozzo scorie, all'interno di una guardia idraulica che provvede al loro raffreddamento. Le scorie raffreddate sono trasportate per mezzo di coclee e nastri trasportatori nella zona di stoccaggio prevista (bunker scorie). Il rifiuto in base agli accertamenti analitici è stato classificat speciale non pericoloso con codice CER 19.01.12 (cenere pesanti e scorie diverse da quelle di cui alla voce 19.01.11.).

Polveri contenute nei fumi e depositi provenienti dalla caldaia: vengono raccolte da trasportatori a catena collocati al di sotto della caldaia ed avviate all'impianto di stoccaggio ed inertizzazione.

Il rifiuto in base agli accertamenti analitici è stato classificato speciale pericoloso con codice CER 19.01.15* (ceneri di caldaia, contenenti sostanze pericolose).

-

	-
COMPARTO	<u>Termodistruzione e valorizzazione dei rifiuti</u>
FASE DI LAVORAZIONE	Combustione
COD.INAIL:	0421
FATTORE DI RISCHIO:	<i>infortunistico, chimico, fisico, biologico, organizzativo</i>
CODICE DI RISCHIO (riservato all'ufficio)	
N. ADDETTI:	<i>in questa fase ruotano operatori di altre fasi</i>

Capitolo 1 - "La fase di lavorazione"

COMBUSTIONE

In questa parte dell'impianto avviene la vera e propria combustione dei rifiuti.

Tale sezione è ubicata all'interno dell'edificio caldaie ed è composta da 3 linee di combustione uguali e parallele, costituite da forno a griglia mobile e caldaia di tipo orizzontale.

Nell'impianto vengono trattate complessivamente 1250 t/g di rifiuti con PCI pari a $11.000 \text{ j/Kg} = 2628 \text{ Kcal/Kg}$.

La griglia - caldaia è dotata di bruciatori di accensione che vengono utilizzati nelle fasi di avviamento del sistema, o comunque in presenza di rifiuti aventi un basso potere calorifico, così da raggiungere e mantenere le temperature minime per l'autocombustione dei materiali e il corretto funzionamento dell'impianto.

L'alimentazione dei forni avviene dalla fossa di accumulo dei rifiuti, mediante l'utilizzo di due carroponti dotati di benna a polipo, che caricano il canale di alimentazione delle caldaie, depositando i rifiuti nella tramoggia di carico.

L'imbocco delle tramogge di carico è collocato in corrispondenza della soletta posta a quota + 22.00 m, che fiancheggia la fossa di stoccaggio del rifiuto secco.

La parte inferiore della tramoggia è collegata al pozzo di carico; tra questi due elementi è installata una serranda di chiusura con lo scopo di garantire la separazione tra la zona di combustione e la fossa di stoccaggio dei rifiuti quando l'impianto non è in funzione.

Il pozzo di carico ha forma divergente verso la griglia, è provvisto di circuito di raffreddamento ad acqua e il livello del rifiuto al suo interno è costantemente monitorato, dalla sala controllo, attraverso un impianto TV a circuito chiuso.

Dalla tramoggia di carico, il rifiuto fluisce per gravità negli spintori idraulici che alimentano con continuità la griglia di combustione. Il sistema di alimentazione è regolato in modo da mantenere lo spessore ottimale di rifiuto al di sopra della griglia, pertanto la velocità di spinta è variabile in funzione del carico del forno.

La griglia di combustione è l'elemento caratterizzante del forno ed è il supporto sul quale vengono adagiati i rifiuti per subire il processo di combustione; ha un andamento orizzontale ed è costituita da una serie di file affiancate di barrotti, azionate alternativamente in direzioni opposte, che permettono l'avanzamento del materiale. Il movimento di tali componenti può essere regolato al fine di garantire il corretto tempo di permanenza del rifiuto sulla griglia.

Perché i rifiuti vengano bruciati in maniera completa, è necessaria l'immissione di aria (comburente) a vari livelli. Sulla griglia il rifiuto viene, pertanto, a contatto con aria primaria prelevata, per mezzo di ventilatori, dai bunker di stoccaggio dei rifiuti. Questo permette anche di mantenere in depressione i bunker di stoccaggio e quindi di diminuire l'emissione di odori molesti dal bunker stesso.

I residui solidi della combustione rimangono depositati sulla griglia e successivamente scaricati nel pozzo scorie, il cui tratto finale è costituito da una vasca contenente acqua di spegnimento. L'acqua ha il duplice scopo di ridurre l'altissima temperatura delle scorie, consentendone la rimozione, e mantenere la tenuta della camera di combustione.

Le scorie raffreddate vengono quindi rimosse e, attraverso un sistema di trasportatori a catena, depositate nella fossa scorie.

Nella prima zona della griglia si ha la fase di essiccazione del materiale, successivamente si ha la combustione primaria (camera di combustione), dove si raggiungono le temperature più elevate. Tale camera è costituita da una struttura in acciaio, la cui temperatura è controllata mediante un sistema di raffreddamento ad acqua.

La zona più elevata del forno costituisce la camera di post combustione.

In questa zona vi è il completamento della combustione dei composti volatili che vengono emanati dal rifiuto durante la sua combustione.

Nella camera di post combustione viene mantenuta una temperatura minima di 850°C, i fumi al suo interno sono mantenuti in una condizione di forte turbolenza e vi devono permanere sufficientemente a lungo per evitare la formazione di composti nocivi. Per ottenere questo, nella zona di passaggio tra la camera di combustione e post combustione viene immessa un'ulteriore quantità di aria secondaria, tale aria raccoglie anche i flussi di aria provenienti dal sistema di raffreddamento della griglia. Inoltre, è immessa una certa quantità di fumi prelevati a valle del precipitatore elettrostatico, sia per mantenere la temperatura dei fumi, sia per ridurre la formazione di NO_x attraverso processi di ossido-riduzione, a questo scopo viene anche iniettata, nella camera di post combustione, una soluzione acquosa contenente urea.

Dei bruciatori ausiliari a metano entreranno in funzione qualora la temperatura dovesse scendere sotto i livelli fissati.

I fumi provenienti dalla camera di post combustione vengono utilizzati per produrre vapore surriscaldato alla temperatura di 440 °C e alla pressione di 52 bar attraverso l'utilizzo di una caldaia di tipo orizzontale.

Tale caldaia, una per ogni linea di combustione, è collocata lungo il percorso dei fumi e funziona da scambiatore di calore e generatore di vapore. La prima parte è costituita dai canali radianti che rivestono la camera di combustione ed ha lo scopo di diminuire la temperatura dei fumi prima del loro ingresso nella parte convettiva. Di seguito i fumi attraversano la sezione evaporante, dove avviene lo scambio termico tra l'acqua di alimentazione e i fumi, con conseguente formazione di vapore. Il vapore saturo prodotto nelle pareti evaporanti passa poi attraverso il corpo cilindrico (costituito da un serbatoio a pressione), nel quale avviene la separazione dell'acqua ancora contenuta nel vapore, e successivamente il vapore viene inviato alla linea di surriscaldamento dove viene raggiunta la temperatura di uscita desiderata di 440°C.

L'acqua di alimentazione giunge al sistema evaporante attraverso la linea d'alimento, che la riscalda utilizzando il calore dei fumi a bassa temperatura in uscita dalla caldaia. La temperatura dei fumi in ingresso alla sezione convettiva è di circa 650°C mentre la temperatura dei fumi in uscita è compresa tra 180°C ed i 200°C, in condizione di normale funzionamento.

Nella parte inferiore della caldaia vengono raccolte le polveri contenute nei fumi che vengono separate durante il trattamento.

La sezione di recupero energetico svolge anche un'importante funzione nella depurazione dei fumi. Infatti con il rapido raffreddamento dei fumi si riduce la possibilità di reazioni secondarie di formazione di inquinanti, ad esempio la formazione di diossine, inoltre l'abbassamento di temperatura determina la contrazione delle portate dei fumi negli impianti di depurazione.

Nella sezione di combustione non operano stabilmente degli addetti, ma solo gli operatori preposti al controllo e alla manutenzione.

Tutto il ciclo produttivo dell'impianto è monitorato 24/h su 24/h dalla sala controllo, nella quale sono presenti: 1 capo turno, 2 operatori sala controllo e in modo non continuativo il capo esercizio. Inoltre su tutto l'impianto, per l'intera giornata sono presenti 3 operatori esterni per ogni turno lavorativo. Gli operatori ruotano su tre turni (h 6.00 – 14.00; h 14.00 – 22.00; h 22.00 – 6.00).

Il capo turno è responsabile della conduzione in turno dell'impianto, coordina le operazioni routinarie dei componenti dell'impianto e autorizza gli interventi necessari alla corretta gestione operativa.

Gli operatori della sala controllo verificano la funzionalità dell'impianto, evidenziando eventuali

anomalie e malfunzionamenti ed effettuando le manovre atte al corretto mantenimento dell'impianto agendo dalla sala controllo.

Gli operatori esterni eseguono regolari controlli visivi del corretto funzionamento direttamente sull'impianto

rilevando i parametri operativi e i livelli dei vari componenti ed effettuando manovre su valvole.

Gli interventi di piccola manutenzione sono gestiti dal capo manutenzione ed eseguiti dagli operatori elettrici, meccanici e strumentali, secondo la tipologia dell'intervento, che sono reperibili durante il normale orario di lavoro e non effettuano diversi turni di lavoro. I lavori di vera e propria manutenzione, sia ordinaria che straordinaria, sono effettuati da impresa esterna.

Capitolo 2 - "Le attrezzature e le macchine"

Il sistema di combustione è costituito da 3 linee uguali ed affiancate; ciascuna linea è costituita da:

tramoggia e pozzo di carico in acciaio;

sistema di spintori idraulici per l'introduzione del rifiuto nel forno;

forno a griglia mobile;

caldaia di tipo orizzontale.

La griglia mobile di combustione è il supporto sul quale vengono bruciati i rifiuti, ha un andamento orizzontale ed è costituita da una serie di file affiancate di barrotti azionate alternativamente in direzione opposte tramite un complesso di attuatori idraulici. Il movimento dei barrotti può essere regolato al fine di consentire la completa combustione dei rifiuti sulla griglia. La superficie utile (efficace) è di 72.28 m² e ha un carico massimo meccanico di 307 Kg/m²h, il tempo di permanenza dei rifiuti sulla griglia varia dai 40 ai 120 minuti.

La griglia è raffreddata ad aria.

La caldaia ha la funzione di scambiatore di calore a superficie, di tipo tubolare, nel quale lo scambio termico avviene tra i fumi di combustione caldi e l'acqua di alimentazione, e di generatore di vapore, con la formazione di vapore surriscaldato. E' di tipo orizzontale a corpo cilindrico e a circolazione naturale; poggia su una struttura metallica indipendente. I vari componenti della apparecchiatura sono provvisti di valvole di sicurezza, dotate di scarico in zona sicura, sul tetto del locale caldaie e sono dotati di silenziatore, e di numerosi strumenti di misura, sia locali che per trasmissione dati in sala controllo. Indicano valori di temperatura, pressione, portata, misura di livello, ecc. Sono inoltre previsti numerosi punti di connessione per strumenti futuri o temporanei e di sistemi di allarme in caso di anomalie di funzionamento dell'impianto. La caldaia è provvista di certificato di verifica CE quale generatore di vapore rilasciato dall'ISPESL.

Le varie parti dell'impianto sono raggiungibili, per le operazioni di controllo e di intervento in caso di anomalie e di manutenzione, mediante scale in grigliato metallico; i vari componenti non sono accessibili agli operatori, durante il normale esercizio. I rischi prevalenti di natura meccanica o fisica sono soprattutto ad interventi di manutenzione o in caso di guasti sull'impianto.

Capitolo 3 - "il fattore di rischio"

Rischi per la sicurezza dovuti alle caratteristiche degli ambienti di lavoro e ai macchinari presenti:

- rischio di caduta nel transitare nelle aree dell'impianto, particolarmente nel salire e scendere scale, in maglie realizzate in struttura metallica, considerato che l'impianto si sviluppa in verticale, su vari livelli e quindi la necessità di effettuare controlli e operazioni in altezza;
- rischio di scivolamento e inciampi su superfici occasionalmente bagnate o che presentano irregolarità della pavimentazione;
- rischio di urto ed inciampo con parti dell'impianto in zone particolarmente affollate di attrezzature,

- in considerazione anche della presenza di valvole e di strumentazione per i rilievi dei vari parametri;
- rischio di contatto con apparecchiature o linee contenenti fluidi caldi nei punti in cui non sono coibentate, per esigenze tecniche, ad esempio in prossimità delle valvole, o per distacchi o accidentali del coibente;
 - rischi di investimento di oggetti e materiali dall'alto, per la verticalità dell'impianto e la possibilità che gli addetti operino su piani diversi; questo rischio è connesso prevalentemente con l'interazione tra personale di impianto e personale addetto alla manutenzione; tale problematica è, peraltro gestita dall'azienda tramite specifiche procedure;
 - rischi di traumi o schiacciamenti o ferite derivanti dalle parti in movimento o pericolose dei macchinari; in linea generale le parti in movimento o che possono costituire un pericolo sono segregate o sono dotate di protezioni (carter, schermi protettivi), i rischi sono da attribuirsi principalmente all'impianto in fase di manutenzione ordinaria/straordinaria, di ripristino o di funzionalità a seguito di anomalie nel processo o di pulizia;
 - rischio di investimento di fluidi caldi provenienti dagli sfiati o valvole dell'impianto; le valvole di sicurezza hanno comunque lo scarico ubicato sul tetto dell'edificio caldaie;
 - rischio di incendio ed esplosione, il rischio è legato alla presenza di sostanze facilmente infiammabili e volatili quali gasolio e metano che possono formare con l'aria miscele infiammabili e alla presenza di apparecchi in pressione;
 - rischi di natura elettrica derivanti dal contatto con le parti sotto tensione dei macchinari ed utensili da parte del personale addetto alla manutenzione e dagli impianti elettrici; l'impianto elettrico e tutte le singole apparecchiature elettriche sono costruiti secondo le norme CEI e IEC, nelle aree definite pericolose per il pericolo di esplosione ed incendio sono state seguite le norme CEI 64-2.
 - rischi da eventuale inefficienza delle protezioni e delle coibentazioni per guasti o rimozioni;
 - rischi da eventuali anomalie di funzionamento che possono portare ad interventi di manutenzione con l'impianto in funzione;
 - rischi da comportamenti inadeguati del personale dovuti ad una scarsa conoscenza dei pericoli soprattutto nei lavori appaltati ad aziende esterne.

Rischi igienico – ambientali dovuti ad agenti chimici, fisici e biologici e all'ambiente di lavoro:

- rischio dovuto all'esposizione ad agenti inquinanti, gas o aerosol e polveri, prodotti durante il processo o dovuti alla movimentazione del rifiuto;
- rischio dovuto all'esposizione ad agenti chimici durante l'utilizzo e manipolazione di prodotti chimici, reagenti, lubrificanti necessari per il mantenimento del processo; i diversi componenti pericolosi, quali ad esempio l'acido cloridrico 32% e la soda caustica 30% vengono immessi nell'impianto dal serbatoio in circuito chiuso;
- rischio di sversamenti di sostanze chimiche durante la movimentazione manuale;
- rischio da esposizione a rumore, prodotto dagli impianti e macchine presenti nell'ambiente di lavoro; l'azienda ha effettuato la valutazione del livello di esposizione secondo il D.L.vo 277/91 e nel locale caldaie a quote diverse è stato rilevato un Leq di 83 dBA;
- rischio da condizioni microclimatiche sfavorevoli in quanto sono presenti apparecchiature che possono raggiungere temperature elevate che rendono le condizioni ambientali sfavorevoli specialmente in prossimità dei forni e caldaie; inoltre bisogna considerare le variazioni microclimatiche legate agli sbalzi termici tra un ambiente e l'altro;
- rischio di esposizione a vibrazioni: durante il camminamento su strutture in grigliato o ai sopraelevati a servizio di macchinari vibranti (caldaie); durante l'utilizzo di attrezzature pneumatiche ed elettriche, ad esempio trapano, da parte del personale addetto alla manutenzione;
- rischio di operare in aree dotate di scarsa illuminazione;
- rischio dovuto alla movimentazione manuale dei carichi relativamente alle operazioni di sollevamenti di sacchi o fustini contenenti prodotti chimici necessari per il buon funzionamento dell'impianto o di materiali, attrezzi o sostanze necessari alla manutenzione; i materiali utilizzati sono sempre di peso inferiore a 30 Kg e le operazioni di manutenzione che necessitano di movimentazione manuale di carichi sono saltuarie, limitate all'accesso in zone dell'impianto

- raggiungibili con sistemi di sollevamento;
- rischi legati a fattori ergonomici per l'assunzione di posture incongrue durante l'effettuazione manovre e manutenzioni su comandi o valvole in punti di difficile accesso.
- rischi da radiazioni ionizzanti in caso di effettuazioni di radiografie dei sistemi a pressione. Si tratta di operazioni eccezionali che vengono effettuate alla prima installazione o successivamente ad interventi su apparecchiature a pressione da personale esterno previa predisposizione di idonee misure di protezione concordate con il gestore dell'impianto quali la delimitazione della zona critica e il non accesso ad altro personale;
- rischio da esposizione ad odori sgradevoli a causa di temporanea anomalia degli impianti di deodorizzazione.

Rischi trasversali o organizzativi:

- fattori di stress dovuto al lavoro organizzato in turni e al lavoro notturno.

Capitolo 4 - "Il danno atteso"

Le patologie eventualmente riscontrabili sono riferibili a:

- affezioni legate alle condizioni climatiche quali ad esempio flogosi delle alte e basse vie respiratorie peggiorate anche dalla contemporanea presenza di irritanti polmonari presenti nei gas di scarico: colpi di calore e/o sindromi da disidratazione nella stagione estiva;
- insufficienza venosa legata al mantenimento dell'ortostatismo per tempi prolungati;
- lesioni traumatiche (ferite, tagli e traumatismi vari) da caduta a livello, dall'alto o per scivolamento;
- lesioni e ustioni per contatto con superfici calde;
- ipoacusia per esposizioni a livelli di rumore potenzialmente lesivi.
- alterazioni dello stato di salute legate alla presenza di turni a rotazione: insonnia, insorgono peggioramento in soggetti predisposti e non compensati farmacologicamente di: malattie cardiovascolari, alterazioni endocrinologiche, alterazioni neuropsicologiche, alterazioni gastroenterologiche;

Capitolo 5 - "Gli interventi"

L'impianto è di recente realizzazione, ed è in esercizio dal gennaio 2001.

Rispetto alle condizioni di avvio dell'impianto sono state introdotte procedure operative di sicurezza che indicano le modalità di esecuzione e le responsabilità per effettuazione delle diverse attività all'interno dell'impianto. Soprattutto sono state disciplinate le attività di manutenzione attraverso l'istituzione del permesso di lavoro, che autorizza l'esecuzione delle opere di manutenzione.

Inoltre è stato istituito il permesso di lavoro che disciplina le modalità per l'esecuzione di un determinato specifico lavoro da eseguirsi in un determinato ambito temporale.

Gli operatori sono dotati di adeguati dispositivi di protezione individuali, da utilizzare a seconda delle situazioni lavorative: giubbotto, casco, calzature di sicurezza, maschere antipolvere, guanti in nitrile, protezioni auricolari ed occhiali.

Gli addetti hanno seguito specifici programmi di informazione e formazione predisposti dall'azienda.

-

-

Capitolo 6 - "Appalto a ditta esterna"

Gli interventi di manutenzione sono appaltati fino al dicembre 2004 alla ditta che ha costruito l'impianto. Anche le operazioni di pulizia dell'impianto sono appaltate a ditta esterna.

Capitolo 7 - “Riferimenti legislativi”

Si rimanda all’elenco generale

Capitolo 8 - “Il rischio esterno”

I principali problemi di impatto ambientale che questa fase di lavorazione comporta sono legati produzione di residui, i quali devono poi essere smaltiti separatamente.

Scorie di combustione: sono i residui della combustione che si depositano sulla griglia e successivamente vengono scaricate nel pozzo scorie, all’interno di una guardia idraulica che provvede al loro raffreddamento. Le scorie raffreddate sono trasportate per mezzo di coclee e nastri trasportatori nella zona di stoccaggio prevista (bunker scorie). Il rifiuto in base agli accertamenti analitici è stato classificato speciale non pericoloso con codice CER 19.01.12 (cenere pesanti e scorie diverse da quelle di cui alla voce 19.01.11.).

Polveri contenute nei fumi e depositi provenienti dalla caldaia: vengono raccolte da trasportatori a catena collocati al di sotto della caldaia ed avviate all’impianto di stoccaggio ed inertizzazione.

Il rifiuto in base agli accertamenti analitici è stato classificato speciale pericoloso con codice CER 19.01.15* (ceneri di caldaia, contenenti sostanze pericolose).

COMPARTO	<i>Termodistruzione e valorizzazione dei rifiuti</i>
FASE DI LAVORAZIONE	<i>Trattamento e depurazione fumi</i>
COD.INAIL:	0421
FATTORE DI RISCHIO:	<i>infortunistico, chimico, fisico, biologico, organizzativo</i>
CODICE DI RISCHIO (riservato all'ufficio)	
N. ADDETTI:	<i>in questa fase ruotano operatori di altre fasi</i>

Capitolo 1 - "La fase di lavorazione"

TRATTAMENTO E DEPURAZIONE FUMI

I fumi, dopo aver ceduto parte del loro contenuto termico nella caldaia, sono avviati alla sezione trattamento fumi.

Tale sezione è ubicata all'interno dell'edificio trattamento fumi, che costituisce il prolungamento dell'edificio caldaie.

Tecnologicamente viene utilizzato un impianto di abbattimento "a secco".

Il sistema prevede una prima filtrazione a mezzo di un precipitatore elettrostatico a due stadi, dove vengono abbattute le ceneri più grossolane. Il particolato presente nei gas passando attraverso gli elettrodi di emissione, viene attratto dagli elettrodi captatori (collettori) e da qui rimosso dal sistema di scuotimento. Le polveri vengono quindi raccolte in apposite tramogge e avviate al sistema di trattamento scorie e ceneri.

I composti gassosi, poi attraversano una sezione di condizionamento, costituita da due scambiatori di calore, avente la funzione di raffreddare i fumi fino alla temperatura ottimale (tra i 125 e 137 °C) necessaria per il successivo trattamento di assorbimento dei gas acidi e dei metalli in essi contenuti.

Questa fase viene realizzata nel tratto di condotto denominato "reattore" dove vengono iniettati i reagenti quali calce idrata, carboni attivi e polveri di ricircolo.

Il reagente maggiormente utilizzato nell'impianto è la calce idrata o idrossido di calcio Ca(OH)₂.

La calce idrata reagisce con i gas acidi presenti nei fumi formando sali di calcio, ad esempio:



I metalli pesanti e il mercurio sono assorbiti e fissati nelle polveri, analogamente le diossine sono rimosse dai carboni attivi.

I fumi vengono quindi avviati ad un filtro a maniche all'interno del quale si completano le reazioni di adsorbimento dei gas acidi e dei microinquinanti e la filtrazione del particolato più fine, sfuggito alla

prima filtrazione. Il filtro a maniche è dotato di un sistema di pulizia ad aria compressa. I residui in polvere che si staccano dalle maniche del filtro vengono raccolti e avviati al silos di stoccaggio delle polveri; dato il contenuto ancora elevato di calce e carboni attivi non reagiti presenti in queste polveri, parte di esse viene prelevata e iniettata nel reattore a secco unitamente ai reagenti.

Per il controllo degli ossidi di azoto, si utilizza un sistema di riduzione SNCR (selective non catalytic reduction) che prevede l'immissione di urea (NH_2CONH_2) in caldaia proprio per evitare la formazione di NO_x .

I fumi vengono quindi convogliati al camino tramite un apposito ventilatore a tiraggio forzato.

E' previsto un sistema di monitoraggio ed analisi in continuo delle emissioni presso il camino (cambi analisi).

Per lo stoccaggio dei reagenti e delle polveri di ricircolo sono utilizzati silos di stoccaggio realizzati in acciaio al carbonio e dotati dei relativi sistemi di caricamento pneumatico e di controllo di dimensionamento di questi silos è tale da garantire l'approvvigionamento necessario per il funzionamento dell'impianto per 14 giorni. Più precisamente sono previsti 3 silos, uno per ciascuna linea, con capacità unitaria di 350 m^3 per la calce, un unico silos, ma con tre bocche di scarico per le tre linee, per i carboni attivi, capacità 60 m^3 , e per le polveri di ricircolo, capacità 320 m^3 .

I reagenti sono quindi prelevati dai silos a mezzo di opportuni dispositivi dosatori e convogliati, da sistema di trasporto pneumatico, fino all'ugello di iniezione del reattore.

Capitolo 2 - "Le attrezzature e le macchine"

Il sistema di depurazione degli inquinanti gassosi è essenzialmente costituito da questi elementi:

precipitatore elettrostatico

reattore

filtro a maniche

ventilatore estrazione fumi

Precipitatore elettrostatico

Il precipitatore elettrostatico utilizza un campo elettrico per separare il particolato e indirizzarlo verso la superficie di raccolta. Le particelle vengono caricate elettricamente facendole passare attraverso una zona detta corona, che è collocata all'interno del precipitatore ed è costituita da ioni negativi. Le particelle così caricate vengono attratte da piastre metalliche aventi carica opposta, dove si scaricano e si aggregano in particelle di maggiori dimensioni, da qui vengono rimosse dal sistema di pulizia a scuotimento e precipitano in una tramoggia sottostante.

L'effetto di carica è più sentito dalle particelle più grandi poiché presentano una maggiore sezione d'ingresso nella corona.

Il precipitatore elettrostatico è dimensionato per trattare la massima portata di fumi in ingresso; esso è costituito da due stadi di trattamento posti in serie ed elettricamente indipendenti ed è possibile il funzionamento dell'impianto al massimo carico anche con un solo stadio in funzione.

La tensione applicata al sistema degli elettrodi, è ottenuta da un trasformatore/raddrizzatore al cui circuito primario è applicata una tensione di 400 V, per ottenere al secondario una tensione raddrizzata di 95 kV e una corrente di 800 mA.

Il quadro di controllo è posto nel locale centrale operativa.

Nella struttura dell'apparecchiatura sono ricavate delle aperture che consentono l'ispezione e l'accesso per la manutenzione; la loro apertura è interbloccata con l'alimentazione elettrica al fine di rendere impossibile la loro apertura quando gli elementi interni siano sotto tensione.

Reattore

Il reattore utilizzato è del tipo “in condotto”. Esso è costituito da un tratto di tubazione nella quale vengono iniettati i reagenti: idrossido di calce, carboni attivi e polveri circolate.

Filtro a maniche

Il filtro a maniche, del tipo in depressione, è costituito da sei compartimenti completamente indipendenti ed escludibili separatamente per gli interventi di pulizia e manutenzione. Ciascun comparto del filtro provvisto di 192 maniche realizzate in fibra sintetica (ryton/ryton con rivestimento in PTFE) ed in grado di resistere ad una temperatura di 180 °C con punte massime di 210 °C. Le maniche hanno una lunghezza di 7 metri e il cestello porta – maniche è diviso in due sezioni, l'area totale del filtro è di m² 3225. Un sistema di pulizia ad aria compressa a bassa pressione garantisce la pulizia delle maniche.

Ventilatore estrazione fumi

Il ventilatore centrifugo è del tipo a velocità variabile, è provvisto di due motori elettrici, uno utilizzato durante il normale funzionamento e un altro per le situazioni di emergenza, alimentato da generatore diesel. Il motore è posizionato in una cabina fonoisolante; sulla mandata del ventilatore è installato un silenziatore per contenere il rumore trasmesso all'ambiente esterno entro il limite notturno, pari a 40 db A.

Portata volumetrica senza ricircolo fumi	125.248 m ³
Densità fumi	0.8 Kg/m ³
Temperatura di esercizio	132 °C
Velocità di rotazione	990 rpm

Tutte le attrezzature sono dichiarate conformi ai requisiti di sicurezza di cui al D.P.R. 459/96 e marcate CE.

Capitolo 2 - “Il fattore di rischio”

Rischi per la sicurezza dovuti alle caratteristiche degli ambienti di lavoro e ai macchinari presenti:

- rischio di caduta nel transitare nelle aree dell'impianto, particolarmente nel salire e scendere scale, in maglie realizzate in struttura metallica, considerato che l'impianto si sviluppa in verticale, su vari livelli e quindi la necessità di effettuare controlli e operazioni in altezza;
- rischio di scivolamento e inciampi su superfici occasionalmente bagnate o che presentano irregolarità della pavimentazione;
- rischio di urto ed inciampo con parti dell'impianto in zone particolarmente affollate di attrezzature;
- rischi di contatto con apparecchiature o linee contenenti fluidi caldi nei punti in cui non sono coibentate, per esigenze tecniche, ad esempio in prossimità delle valvole, o per distacchi o accidentali del coibente;
- rischi di investimento di oggetti e materiali dall'alto, per la verticalità dell'impianto e la possibilità che gli addetti operino su piani diversi; questo rischio è connesso prevalentemente con l'interazione tra personale di impianto e personale addetto alla manutenzione; tale problematica è peraltro gestita dall'azienda tramite specifiche procedure;
- rischi di traumi o schiacciamenti o ferite derivanti dalle parti in movimento o pericolose dei macchinari; in linea generale le parti in movimento o che possono costituire un pericolo sono segregate o sono dotate di protezioni (carter, schermi protettivi), i rischi sono da attribuirsi principalmente all'impianto in fase di manutenzione ordinaria/straordinaria, di ripristino o di manutenzione funzionale a seguito di anomalie nel processo o di pulizia;

- rischio di incendio ed esplosione , il rischio è legato alla presenza di sostanze facilmente infiammabili e volatili quali gasolio e metano che possono formare con l'aria miscele infiammabili e alla presenza di apparecchi in pressione;
- rischi di natura elettrica derivanti dal contatto con le parti sotto tensione dei macchinari ed utensili da parte del personale addetto alla manutenzione e dagli impianti elettrici; l'impianto elettrico e tutte le singole apparecchiature elettriche sono costruiti secondo le norme CEI e IEC, nelle aree definite pericolose per il pericolo di esplosione ed incendio sono state seguite le norme CEI 64-2.
- rischio da eventuale inefficienza delle protezioni e delle coibentazioni per guasti o rimozioni;
- rischio da eventuali anomalie di funzionamento che possono portare ad interventi di manutenzione con l'impianto in funzione;
- rischio da comportamenti inadeguati del personale dovuti ad una scarsa conoscenza dei pericoli soprattutto nei lavori appaltati ad aziende esterne.

Rischi igienico – ambientali dovuti ad agenti chimici, fisici e biologici e all'ambiente di lavoro:

- rischio dovuto all'esposizione ad agenti inquinanti, gas o aerosol e polveri, prodotti durante il processo;
- rischio dovuto all'esposizione ad agenti chimici durante l'utilizzo e manipolazione di prodotti chimici, reagenti, lubrificanti necessari per il mantenimento del processo;
- rischio di sversamenti di sostanze chimiche durante la movimentazione manuale;
- rischio da esposizione a rumore, prodotto dagli impianti e macchine presenti nell'ambiente di lavoro; l'azienda ha effettuato la valutazione del livello di esposizione secondo il D.L.vo 277/91 e nell'edificio trattamento fumi è stato rilevato un Leq di 80 dBA;
- rischio da condizioni microclimatiche sfavorevoli in quanto sono presenti apparecchiature che possono raggiungere temperature elevate che rendono le condizioni ambientali sfavorevoli; in tal caso bisogna considerare le variazioni microclimatiche legate agli sbalzi termici tra un ambiente e l'altro;
- rischio di esposizione a vibrazioni: durante il camminamento su strutture in grigliato o ai sopraelevati a servizio di macchinari vibranti; durante l'utilizzo di attrezzature portatili elettriche, ad esempio trapano, da parte del personale addetto alla manutenzione;
- rischio di operare in aree dotate di scarsa illuminazione;
- rischio dovuto alla movimentazione manuale dei carichi relativamente alle operazioni di sollevamenti di sacchi o fustini contenenti prodotti chimici necessari per il buon funzionamento dell'impianto o di materiali, attrezzi o sostanze necessari alla manutenzione; i materiali utilizzati sono sempre di peso inferiore a 30 Kg e le operazioni di manutenzione che necessitano di movimentazione manuale di carichi sono saltuarie, limitate all'accesso in zone dell'impianto raggiungibili con sistemi di sollevamento;
- rischi legati a fattori ergonomici per l'assunzione di posture incongrue durante l'effettuazione di manovre e manutenzioni su comandi o valvole in punti di difficile accesso.
- rischio da esposizione ad odori sgradevoli a causa di temporanea anomalia degli impianti di deodorizzazione.

Rischi trasversali o organizzativi:

- fattori di stress dovuto al lavoro organizzato in turni e al lavoro notturno.

Capitolo 4 - "IL danno atteso"

Le patologie eventualmente riscontrabili sono riferibili a:

- affezioni legate alle condizioni climatiche quali ad esempio flogosi delle alte e basse vie respiratorie peggiorate anche dalla contemporanea presenza di irritanti polmonari presenti nei gas di scarico: colpi di calore e/o sindromi da disidratazione nella stagione estiva;

- insufficienza venosa legata al mantenimento dell'ortostatismo per tempi prolungati;
- lesioni traumatiche (ferite tagli e traumatismi vari) da caduta a livello, dall'alto o per scivolamento;
- lesioni e ustioni per contatto con superfici calde;
- elettrocuzione per contatto con parti elettriche in tensione;
- ipoacusia per esposizioni a livelli di rumore potenzialmente lesivi.
- alterazioni dello stato di salute legate alla presenza di turni a rotazione: insonnia, insorgimento peggioramento in soggetti predisposti e non compensati farmacologicamente di: malattie cardiovascolari, alterazioni endocrinologiche, alterazioni neuropsicologiche, alterazioni gastroenterologiche;

Capitolo 5 - "Gli interventi"

Valutazione del rischio chimico relativamente alle sostanze utilizzate durante il processo di depurazione dei fumi. I risultati della valutazione hanno evidenziato una classe di rischio moderato, risultano comunque necessarie le misure generali per la prevenzione dei rischi (art. 72 quinquies D.L.vo 626/94), Esecuzione di campionamenti ambientali per la determinazione di polveri totali, diossine e furani, e metalli pesanti presenti nell'ambiente di lavoro. I risultati analitici hanno evidenziato parametri inferiori al TLV – TWA, relativamente ai metalli e polveri totali, e inferiori a 12,5 pg/mc per diossine e furani.

Utilizzo di idonei DPI: giubbotto, casco, calzature di sicurezza, maschere antipolvere, guanti in n protezioni auricolari ed occhiali.

Adeguate informazione e formazione degli operatori.

Predisposizione di idonee procedure di lavoro.

-

-

-

Capitolo 6 - "Appalto a ditta esterna"

Gli interventi di manutenzione sono appaltati fino al dicembre 2004 alla ditta che ha costruito l'impianto. Anche le operazioni di pulizia dell'impianto sono appaltate a ditta esterna.

Capitolo 7 - "Riferimenti legislativi"

Si rimanda all'elenco generale

Capitolo 8 - "Il rischio esterno"

I principali problemi di impatto ambientale che questa fase di lavorazione comporta sono legati alle emissioni rilasciate in atmosfera attraverso il camino e alle emissioni sul suolo caratterizzate dalla produzione di ceneri e polveri.

Emissioni in atmosfera

Le emissioni atmosferiche della attività di termodistruzione dei rifiuti costituiscono uno degli aspetti rilevanti delle implicazioni ambientali del processo.

Le caratteristiche qualitative e quantitative delle emissioni sono correlate alla composizione del rifiuto che viene incenerito, alle modalità operative del processo di combustione e di recupero termico, e ai sistemi depurativi impiegati.

Nell'impianto analizzato vengono conferiti gli RSU raccolti in città e nei comuni limitrofi. I rifiuti, vengono trattati nella sezione di preselezione, dove viene separata la frazione più fine, costit

principalmente da materiale organico, dalla frazione secca, a più alto potere calorifico, che successivamente viene inviata alla sezione di combustione.

La composizione tipica dei rifiuti solidi urbani vede la presenza praticamente di tutti gli elementi chimici.

Composizione elementare delle merceologie del RSU								
Elemento	C	H	N	S	O	Cl	Ceneri	Acqua
	%	%	%	%	%	%	%	%
Legno	41,2	5	0,2	0,1	34,6	0,1	2,8	16
Carta	34,7	4,8	0,2	0,3	32,5	0,2	6,04	21
Plastica	56,5	7,8	0,2	0,3	8	3	8,6	15
Tessili	37,1	5	3,01	0,02	27,4	0,02	2	25
Organico	17,9	2,6	1,1	0,1	12,8	0,4	5,1	60
Inerti	9,08	1,5	0,3	0,1	4,08		83,5	

L'elemento più abbondante nei rifiuti, il carbonio, durante il processo di combustione viene completamente ossidato ed emesso in atmosfera come CO₂; analogamente accade con lo zolfo, il quale viene emesso come SO₂ e con l'azoto che viene emesso come NO_x. Tuttavia solo una combustione ideale consentirebbe la trasformazione completa del carbonio contenuto nei rifiuti in anidride carbonica; in realtà una parte assai modesta del carbonio non viene ossidata e pertanto, oltre al monossido di carbonio si trovano composti aromatici (IPA) e carbonio nel particolato. Questi composti, in presenza di cloro e rame (ad esempio materiale da imballo e prodotti usa e getta in gran parte realizzati in PVC (poliv cloruro)),

possono portare alla formazione di una certa aliquota di policlorodibenzodiossine (PCDD) e policlorodibenzofurani (PCDF).

Si tratta di sostanze formate da idrocarburi aromatici legati ad atomi di cloro più o meno numerosi.

Attualmente con il termine "diossina" si intende l'intero gruppo, la cui tossicità come composto viene espresso in riferimento alla tossicità della 2,3,7,8 - tetraclorodibenzo - p - diossina, la più tossica, in I - TEQ (international Toxicity Equivalents).

Gli altri elementi, la cui ossidazione non è possibile alle condizioni termodinamiche a cui avviene la combustione, formano composti con l'idrogeno, quali HCl, Hf e HBr.

Inoltre vi sono presenti microinquinanti quali i metalli pesanti cadmio, piombo e mercurio.

Riassumendo, complessivamente le emissioni sono caratterizzate dalla presenza di diverse sostanze inquinanti: ossidi di carbonio, NO_x, SO_x, idrocarburi alifatici e aromatici, acido cloridrico, PCDD e PCDF, metalli pesanti.

Il loro controllo si basa tanto su misure preventive che su operazioni di depurazione per la rimozione delle sostanze pericolose.

Gli interventi preventivi comprendono una serie di accorgimenti impiantistici e di gestione orientati a limitare la formazione degli inquinanti.

Ad esempio:

controllo dei parametri atti a garantire una combustione il più possibile completa, come la temperatura, il tempo di contatto, il tenore di ossigeno e le turbolenze all'interno del forno;

immissione di una certa quantità di fumi, prelevata a valle del precipitatore elettrostatico, e iniezione di una soluzione acquosa di urea al fine di ridurre la formazione di NO_x;

limitare il tempo di permanenza dei gas nelle zone più fredde dell'impianto;

adeguata pulizia della caldaia.

Il sistema di depurazione utilizzato per l'abbattimento delle sostanze inquinanti contenute nei fumi è un sistema "a secco" costituito da: elettrofiltro, reattore e filtro a maniche.

Gli impianti a secco svolgono la loro azione attraverso un dosaggio in linea di un reattivo basico, in questo caso calce idrata, per assorbire gli inquinanti acidi e di un adsorbente quale il carbone attivo per le sostanze organiche e il mercurio. Le polveri vengono successivamente estratte dal flusso gassoso utilizzando un filtro a maniche. I filtri a tessuto consentono, rispetto agli elettrofiltri, una migliore captazione del particolato più fine, in relazione all'accumulo del materiale sulle maniche del filtro. La temperatura di esercizio influenza i fenomeni di chemiadsorbimento degli inquinanti gassosi sul reagente solido, il suo valore ottimale deve essere compreso tra i 125 e 137°C.

Nell'impianto i reagenti vengono additivati all'interno della tubazione nel settore di alimentazione mediante appositi ugelli per favorire il contatto gas – solido.

Presso il camino è previsto un sistema di monitoraggio ed analisi in continuo delle emissioni.

In particolare vengono monitorati i seguenti parametri: acido cloridrico, ossido di carbonio, ossidi di azoto, ammoniaca, ossidi di zolfo, carbonio organico totale, polveri e mercurio.

Altri parametri quali diossine, IPA (idrocarburi policiclici aromatici), metalli pesanti, ecc sono campionati e analizzati semestralmente.

Il Decreto Ministeriale n.503 del 19.11.97 fissa dei valori limite di emissione che non devono essere superati durante il periodo di effettivo funzionamento dell'impianto, comprese le fasi di avvio e spegnimento dei forni; in particolare devono essere rispettati i parametri indicati dall'allegato 1 del medesimo Decreto.

Inoltre bisogna far riferimento a quanto previsto dal D.P.R. 203/88, dal Decreto Ministeriale 12.07.90 e dal Decreto Ministeriale 21 dicembre 1995.

L'impianto è provvisto di autorizzazione regionale ai sensi del D.P.R. 203/88, che fissa i parametri da analizzare con i relativi valori di emissione riferiti ad un tenore di ossigeno nei fumi pari all'11% in volume.

Giorno	Acido cloridrico mg/Nmc	Ossido di carbonio mg/Nmc	Ossidi di azoto mg/Nmc	Amoniaca mg/Nmc	Ossidi di zolfo mg/Nmc	Carbonio organico totale mg/Nmc	Polveri mg/Nmc	Mercurio mg/Nmc
Lunedì	7,5	7,0	134,2	5,6	1,0	0,33	0,15	0,0027
Martedì	7,2	7,9	146,6	6,5	0,9	0,34	0,15	0,0013
Mercoledì	6,8	7,8	146,7	7,3	0,6	0,35	0,18	0,0017
Giovedì	6,8	5,9	153,4	7,4	0,7	0,30	0,16	0,0018
Venerdì	6,6	4,8	150,5	5,5	0,5	0,26	0,17	0,0020
Sabato	7,4	5,1	142,6	4,8	0,8	0,26	0,15	0,0019
domenica	7,5	5,6	149,5	5,6	0,8	0,28	0,15	0,0021
Limiti di legge	10	50	200	10	100	10	10	0,05

Report settimanale emissioni in atmosfera

Valori medi giornalieri delle linee in esercizio, rilevati in continuo.

Settimana compresa tra il 16.08.04 e il 22.08.04.

Inquinante	Concentrazione misurata (in mg/Nm ³)			Valori limite (in mg/Nm ³)
	Linea n. 1	Linea n. 2	Lina n. 3	
IPA (somma)	< 0,000020	< 0,000020	< 0,000020	0,01
PCDD + PCDF*	0,0137 ± 0,007 X 10 ⁻⁶	0,0107 ± 0,005 X 10 ⁻⁶	0,015 ± 0,008 X 10 ⁻⁶	0,1 X 10 ⁻⁶
PCB	< 0,000001	< 0,000001	< 0,000001	0,1
Cadmio + Tallio	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0014	0,05
Mercurio	< 0,001	< 0,001	< 0,004	0,05
Nichel	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,1
Metalli pesanti, totale**	< 0,015	< 0,010	0,016	0,5

* equivalente di tossicità (I – TEQ)

** Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni +V + Sn

Valori di alcuni parametri campionati nel 1° semestre del 2004

Le tabelle sopra riportate mostrano che le concentrazioni delle emissioni in atmosfera degli inquinanti misurati, sono nettamente al di sotto dei valori limite.

Emissioni sul suolo

Dalle operazioni di depurazione si ottengono ceneri e polveri che vengono raccolte e inertizzate al fine del loro smaltimento in discarica.

Il Decreto n. 22 del 05.02.97 regola il corretto smaltimento dei rifiuti classificando i rifiuti derivanti da un processo di trattamento dei rifiuti in rifiuti speciali, e in base alle loro caratteristiche chimiche e fisiche in rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi.

I residui vengono classificati nel seguente modo:

polveri elettrofiltro: il rifiuto in base agli accertamenti analitici è stato classificato speciale pericoloso con codice CER 19.01.15* (ceneri di caldaia, contenenti sostanze pericolose).

Polveri filtro a maniche: il rifiuto in base agli accertamenti analitici è stato classificato speciale pericoloso con codice CER 19.01.15* (ceneri di caldaia, contenenti sostanze pericolose).

	-
COMPARTO	<u>Termodistruzione e valorizzazione dei rifiuti</u>
FASE DI LAVORAZIONE	Ciclo termico e sistema per la produzione di energia elettrica
COD.INAIL:	0421
FATTORE DI RISCHIO:	infortunistico, chimico, fisico, biologico, organizzativo
CODICE DI RISCHIO (riservato all'ufficio)	
N. ADDETTI:	in questa fase ruotano operatori di altre fasi

Capitolo 1 - "La fase di lavorazione"

CICLO TERMICO E SISTEMA PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

L'impianto produce sia energia elettrica che calore per il teleriscaldamento utilizzando il calore recuperato dall'incenerimento dei rifiuti. Il procedimento avviene nella sezione di recupero termico. In tale sezione avviene la trasformazione del lavoro meccanico, generato dall'espansione del vapore in turbina in potenza elettrica prodotta dal generatore. Il vapore utilizzato per il teleriscaldamento viene prelevato dallo spillamento in turbina.

Da ogni chilogrammo di rifiuto vengono prodotti 0,50 Kwh di energia elettrica e 0,87 Kwh di calore per il teleriscaldamento.

Il vapore surriscaldato prodotto dalle tre caldaie viene inviato, attraverso un collettore comune di alta pressione (50 bar a), alla turbina a vapore.

La turbina è una macchina motrice rotante che converte in energia meccanica l'energia cinetica di un fluido in movimento. Il suo funzionamento è basato sui principi della termodinamica: il vapore che si espande subisce un abbassamento di temperatura e quindi una diminuzione di energia interna, che si trasforma in energia cinetica, sotto forma di accelerazione delle particelle che lo compongono. L'energia cinetica della corrente di vapore si trasferisce al rotore, sul quale sono montate radialmente delle pale metalliche curve che deviano tale corrente, ricevendo così una spinta tangenziale che crea, rispetto all'asse del rotore, una coppia (coppia motrice) che fa girare la turbina. L'energia meccanica acquisita dal rotore viene poi trasformata in energia elettrica dall'alternatore.

La turbina è costituita da 2 stadi (alta e bassa pressione), realizzati in due corpi separati, del tipo a vapore a condensazione con uno spillamento regolato per il mantenimento del degasatore e per l'utenza per il teleriscaldamento.

Il generatore elettrico da 59 MW è interposto fra il corpo di alta pressione e quello di bassa pressione.

La pressione di alimentazione del vapore a monte delle valvole di immissione in turbina è mantenuta costante e pari ad un valore di 50 bar, la temperatura di immissione e la portata del vapore sono pari a 438° C e 221.680 Kg/h rispettivamente.

Il vapore scaricato dalla turbina viene inviato ad un condensatore dove cede il calore ancora contenuto nel vapore all'acqua di alimento che viene immessa in caldaia, recuperando ulteriore energia sotto forma di calore.

Per garantire il corretto funzionamento del sistema di combustione dei rifiuti anche in caso di carichi parziali o di fuori servizio del gruppo turboalternatore, sono previste alcune stazioni di riscaldamento del vapore aventi lo scopo di ridurre la pressione e la temperatura del vapore inviandolo poi ad altre utenze oppure ai condensatori principale od ausiliario.

Capitolo 2 - “Le attrezzature e le macchine”

La sezione di ciclo termico è composta principalmente dalle seguenti apparecchiature:
 turbina a vapore e generatore elettrico
 condensatore
 ciclo condensato
 ciclo acqua di alimento
 area surriscaldatori vapore e preriscaldatori d'acqua

Turbina a vapore

La turbina a vapore è del tipo a condensazione con uno spillamento regolato per il mantenimento degasatore e per le utenze del teleriscaldamento, ed è realizzata in due corpi separati. La pressione di alimentazione del vapore a monte delle valvole di ammissione in turbina è mantenuta costante e pari ad un valore di 50 bar per ogni punto di funzionamento. Il sistema di regolazione della turbina è un sistema digitale a microprocessore multicanale. La turbina è corredata di strumentazione ed apparecchi di controllo, quali: manometri e termometri, presso stati e termostati, ecc.

Condensatore

Il condensatore è del tipo a raffreddamento ad acqua con le casse divise, consentendo così la manutenzione con il ciclo in marcia. Il suo dimensionamento è in accordo alle norme HEI.

Dati caratteristici

Portata vapore	180830 Kg/h
Pressione di esercizio	0.05 bar
Temperatura acqua in ingresso/uscita	20/30 °C
Portata acqua di condensazione	9000 m ³ /h

Il vapore entra nel condensatore dal lato mantello mentre l'acqua di raffreddamento circola sul lato tubi.

Capitolo 3 - “il fattore di rischio”

Rischi per la sicurezza dovuti alle caratteristiche degli ambienti di lavoro e ai macchinari presenti:

- rischio di caduta nel transitare nelle aree dell'impianto, particolarmente nel salire e scendere scale, in maglie realizzate in struttura metallica, considerato che l'impianto si sviluppa in verticale, su vari livelli e quindi la necessità di effettuare controlli e operazioni in altezza;
- rischio di scivolamento e inciampi su superfici occasionalmente bagnate o che presentano irregolarità della pavimentazione;
- rischio di urto ed inciampo con parti dell'impianto in zone particolarmente affollate di attrezzature, in considerazione anche della presenza di valvole e di strumentazione per i rilievi dei vari parametri;
- rischio di contatto con apparecchiature o linee contenenti fluidi caldi nei punti in cui non sono coibentate, per esigenze tecniche, ad esempio in prossimità delle valvole, o per distacchi o accidentali del coibente;
- rischi di investimento di oggetti e materiali dall'alto, per la verticalità dell'impianto e la possibilità che gli addetti operino su piani diversi; questo rischio è connesso prevalentemente con l'interazione tra personale di impianto e personale addetto alla manutenzione; tale problematica è peraltro gestita dall'azienda tramite specifiche procedure;
- rischi di traumi o schiacciamenti o ferite derivanti dalle parti in movimento o pericolose dei macchinari; in linea generale le parti in movimento o che possono costituire un pericolo sono

segregate o sono dotate di protezioni (carter, schermi protettivi), i rischi sono da attribuirsi principalmente all'impianto in fase di manutenzione ordinaria/straordinaria, di ripristino o di funzionalità a seguito di anomalie nel processo o di pulizia;

- rischio di incendio ed esplosione, il rischio è legato alla presenza di sostanze facilmente infiammabili e volatili quali gasolio e metano che possono formare con l'aria miscela infiammabili e alla presenza di apparecchi in pressione;
- rischi di natura elettrica derivanti dal contatto con le parti sotto tensione dei macchinari ed utensili da parte del personale addetto alla manutenzione e dagli impianti elettrici; l'impianto elettrico e tutte le singole apparecchiature elettriche sono costruiti secondo le norme CEI e IEC, nelle aree definite pericolose per il pericolo di esplosione ed incendio sono state seguite le norme CEI 64-2.
- rischio da eventuale inefficienza delle protezioni e delle coibentazioni per guasti o rimozioni;
- rischio da eventuali anomalie di funzionamento che possono portare ad interventi di manutenzione con l'impianto in funzione;
- rischio da comportamenti inadeguati del personale dovuti ad una scarsa conoscenza dei pericoli, soprattutto nei lavori appaltati ad aziende esterne.

Rischi igienico – ambientali dovuti ad agenti chimici, fisici e biologici e all'ambiente di lavoro:

- rischio da esposizione a rumore, prodotto dagli impianti e macchine presenti nell'ambiente di lavoro; l'azienda ha effettuato la valutazione del livello di esposizione secondo il D.L.vo 277/91 e nel locale turbina è stato rilevato un Leq di 88 dBA;
- rischio da condizioni microclimatiche sfavorevoli in quanto sono presenti apparecchiature che possono raggiungere temperature elevate che rendono le condizioni ambientali sfavorevoli; in tal caso bisogna tenere presente le variazioni microclimatiche legate agli sbalzi termici tra un ambiente e l'altro, tenendo conto che gli operatori esterni operano su tutto l'impianto, sia all'interno di ambienti sia all'esterno;
- rischi legati a fattori ergonomici per l'assunzione di posture incongrue durante l'effettuazione di manovre e manutenzioni su comandi o valvole in punti di difficile accesso.
- rischio da esposizione ad odori sgradevoli a causa di temporanea anomalia degli impianti di deodorizzazione.

Rischi trasversali o organizzativi:

- fattori di stress dovuto al lavoro organizzato in turni e al lavoro notturno.

Capitolo 4 - "Il danno atteso"

Le patologie eventualmente riscontrabili sono riferibili a:

- affezioni legate alle condizioni climatiche quali ad esempio flogosi delle alte e basse vie respiratorie peggiorate anche dalla contemporanea presenza di irritanti polmonari presenti nei gas di scarico; colpi di calore e/o sindromi da disidratazione nella stagione estiva;
- insufficienza venosa legata al mantenimento dell'ortostatismo per tempi prolungati;
- lesioni traumatiche (ferite tagli e traumatismi vari) da caduta a livello, dall'alto o per scivolamento;
- lesioni e ustioni per contatto con superfici calde;
- ipoacusia per esposizioni a livelli di rumore potenzialmente lesivi.
- alterazioni dello stato di salute legate alla presenza di turni a rotazione: insonnia, insonnia, peggioramento in soggetti predisposti e non compensati farmacologicamente di: malattie cardiovascolari, alterazioni endocrinologiche, alterazioni neuropsicologiche, alterazioni gastroenterologiche;

Capitolo 5 - "Gli interventi"

L'impianto è di recente realizzazione, è in esercizio dal gennaio 2001.

Rispetto alle condizioni di avvio dell'impianto sono state introdotte procedure operative di sicurezza che indicano le modalità di esecuzione e le responsabilità per effettuazione delle diverse attività all'interno dell'impianto. Soprattutto sono state disciplinate le attività di manutenzione attraverso l'istituzione permesso di lavoro, che autorizza l'esecuzione delle opere di manutenzione.

Inoltre è stato istituito il permesso di lavoro che disciplina le modalità per l'esecuzione di un determinato lavoro da eseguirsi in un determinato ambito temporale.

Gli operatori sono dotati di adeguati dispositivi di protezione individuali, da utilizzare a seconda situazioni lavorative: giubbotto, casco, calzature di sicurezza, maschere antipolvere, guanti in neoprene, protezioni auricolari ed occhiali.

Gli addetti hanno seguito specifici programmi di informazione e formazione predisposti dall'azienda.

Capitolo 6 - "Appalto a ditta esterna"

Gli interventi di manutenzione sono appaltati fino al dicembre 2004 alla ditta che ha costruito l'impianto. Anche le operazioni di pulizia dell'impianto sono appaltate a ditta esterna.

Capitolo 7 - "riferimenti legislativi"

Si rimanda all'elenco generale.

-

Capitolo 8 - "Il rischio esterno"

Il principale problema di impatto ambientale che questa fase di lavorazione comporta è relativo produzione di campi elettromagnetici (CEM), generati dalla linea di alta tensione ed al relativo impianto di trasformazione.

Infatti, un campo elettrico variabile nel tempo genera, in direzione perpendicolare a se stesso, un magnetico pure variabile che, a sua volta, influisce sul campo elettrico stesso. Questi campi co determinano nello spazio la propagazione di un campo elettromagnetico.

La caratteristica fondamentale che distingue i vari campi elettromagnetici e ne determina le propri frequenza, che rappresenta il numero di oscillazioni effettuate dall'onda in un secondo. La frequenza misura in Hertz (Hz).

Nel nostro caso parliamo di campi elettromagnetici a bassa frequenza (50Hz).

L'esposizione a campi a bassa frequenza (ELF) è valutabile misurando l'entità del campo elettrico e campo magnetico.

L'azienda ha effettuato rilievi al fine di valutare l'intensità delle radiazioni elettromagnetiche.

I rilievi sono stati effettuati in vari punti sia all'interno dell'impianto sia all'esterno, anche i corrispondenza dell'elettrodotto.

Sono state eseguite misure di campo elettrico e magnetico di breve durata, 5 minuti, al fine di determinare l'andamento spaziale del campo e una misura del campo magnetico di lunga durata, di 24 ore, al determinare l'andamento temporale del campo.

Come normativa si fa riferimento al D.P.C.M. del 08.07.03 "fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizione ai car elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".

Tale decreto fissa i valori limite di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici connessi a linee di distribuzione della corrente elettrica in 100 mT per l'induzione magnetica e 5 KV/m per il campo elettrico.

Il decreto fissa, inoltre, il valore di 10 mT, a titolo di misura di cautela, nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a quattro giornaliere, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni esercizio. Inoltre è fissato l'obiettivo di qualità di 3 mT.

I rilievi effettuati presentano valori di campo elettromagnetico di molto inferiori ai limiti della normativa: il massimo valore riscontrato è di 0,8 mT.

	-
COMPARTO	<u>Termodistruzione e valorizzazione dei rifiuti</u>
FASE DI LAVORAZIONE	Gestione e controllo
COD.INAIL:	0421
FATTORE DI RISCHIO:	<i>infortunistico, chimico, fisico, biologico, organizzativo</i>
CODICE DI RISCHIO (riservato all'ufficio)	
N. ADDETTI:	12

Capitolo 1 - "La fase di lavorazione"

GESTIONE E CONTROLLO

1) REGOLAZIONE E CONTROLLO

Il sistema di regolazione e controllo permette di sorvegliare continuamente il funzionamento dell'impianto e di operare le opportune regolazioni, all'uopo esiste un'ideale sala di comando dove operatori addetti, tramite un pannello di comando rappresentante l'impianto, verificano il buon funzionamento della struttura e, se è il caso, coordinano in emergenza gli interventi manutentivi.

Tale impianto di regolazione è costituito da un Sistema di Controllo Distribuito (DCS) e da una serie di sistemi di controllo locali dedicati a particolari apparecchiature che sono comunque interfacciati con il sistema DCS.

Tale sistema controlla:

- sistema di combustione
- trattamento fumi
- turbina
- stazioni di riduzione vapore per teleriscaldamento
- ciclo termico
- contabilizzazione energia elettrica e termica
- sistema di preselezione
- servizi ausiliari
- teleriscaldamento

Nella sala di comando vi sono diverse postazioni con PC e un pannello generale di controllo dell'intero impianto; la stanza è priva di rapporti aero-illuminanti naturali in quanto è necessario operare in penombra per controllare i led luminosi dei pannelli di controllo. L'aerazione è garantita da un adeguato impianto di condizionamento.

Capitolo 2 - “attrezzature e macchine”

Hardware dedicato alla gestione e controllo informatizzati dell'impianto.

-

Capitolo 3- “il rischio esterno”

Rischi per la sicurezza dovuti alle caratteristiche degli ambienti di lavoro e ai macchinari presenti:

- rischio di incendio ed esplosione, il rischio è legato alla presenza di sostanze facilmente infiammabili e volatili quali gasolio e metano che possono formare con l'aria miscele infiammabili e alla presenza di apparecchi in pressione;
- rischi di natura elettrica derivanti dal contatto con le parti sotto tensione dei macchinari ed utensili da parte del personale addetto alla manutenzione e dagli impianti elettrici; l'impianto elettrico e tutte le singole apparecchiature elettriche sono costruiti secondo le norme CEI e IEC, nelle aree definite pericolose per il pericolo di esplosione ed incendio sono state seguite le norme CEI 64-2;
- rischio di infortunio legato alle attività di ufficio.

Rischi igienico – ambientali dovuti ad agenti chimici, fisici e biologici e all'ambiente di lavoro:

- rischio da condizioni microclimatiche sfavorevoli in caso di malfunzionamento dell'impianto di condizionamento;
- rischio dovuto all'effettuazione dei compiti lavorativi in costante penombra e continua visione monitor di controllo;
- rischi legati a fattori ergonomici per l'assunzione di posture incongrue e fisse nelle postazioni videoterminali;
- esposizione ad odori sgradevoli a causa di temporanea anomalia degli impianti di deodorizzazione.

Rischi trasversali o organizzativi:

- fattori di stress dovuto al lavoro organizzato in turni e al lavoro notturno.

Capitolo 4 - “danno atteso”

Le manifestazioni patologiche prevalenti possono essere:

- lesioni traumatiche (ferite tagli e traumatismi vari) da caduta o da urti contro oggetti;
- alterazioni dello stato di salute legate alla presenza di turni a rotazione: insonnia, insorgimento peggioramento in soggetti predisposti e non compensati farmacologicamente di: mala cardiovascolari, alterazioni endocrinologiche, alterazioni neuropsicologiche, alte gastroenterologiche;
- affaticamento oculare per costante permanenza in penombra e continua visione dei monitor di controllo;
- patologie a carico delle alte e basse vie respiratorie dovute alla presenza di impianto di climatizzazione.

Capitolo 5 - “gli interventi”

È stato previsto un impianto di climatizzazione che consente la presenza di adeguate condizioni microclimatiche in tutte le stagioni; le postazioni di lavoro sono confortevoli e adeguate.

Capitolo 6 - “appalto a ditta esterna”

Nessuna operazione in questa fase è appaltata a ditta esterna.

Capitolo 7 - “riferimenti legislativi”

Si rimanda all’elenco generale

Capitolo 8 - “il rischio esterno”

Non presente in questa fase.

Capitolo 1 - “La fase di lavorazione”

GESTIONE E CONTROLLO

2) UFFICI

In questa fase si prende in considerazione l'insieme degli uffici sede della direzione dell'impianto (Responsabile impianto) e del controllo amministrativo dell'impianto e del personale.

Vengono così svolti tutti i compiti amministrativi di supporto (gestione personale, controllo dati all'entrata ed all'uscita dei veicoli, gestione dati rifiuti, gestione dati relativi agli appalti ed alla manutenzione ecc.)

Si tratta quindi di comuni uffici in cui si trovano postazioni videoterminali.

Capitolo 2 - “attrezzature e macchine”

Scrivanie, personal computer, archivi e armadiature.

Capitolo 3 - “il fattore di rischio”

Rischi per la sicurezza dovuti alle caratteristiche degli ambienti di lavoro e ai macchinari presenti:

- rischio di incendio ed esplosione , il rischio è legato alla presenza di sostanze facilmente infiammabili e volatili quali gasolio e metano che possono formare con l'aria miscele infiammabili e alla presenza di apparecchi in pressione;
- rischi di natura elettrica derivanti dal contatto con le parti sotto tensione dei macchinari ed utensili da parte del personale addetto alla manutenzione e dagli impianti elettrici; l'impianto elettrico e tutte le singole apparecchiature elettriche sono costruiti secondo le norme CEI e IEC, nelle aree definite pericolose per il pericolo di esplosione ed incendio sono state seguite le norme CEI 64-2.

Rischi igienico – ambientali dovuti ad agenti chimici, fisici e biologici e all'ambiente di lavoro:

- rischio da condizioni microclimatiche sfavorevoli in caso di malfunzionamento dell'impianto di condizionamento;
- rischi legati a fattori ergonomici per l'assunzione di posture incongrue e fisse nelle postazioni videoterminali;
- rischio da affaticamento visivo per lavori a videoterminale;
- esposizione ad odori sgradevoli a causa di temporanea anomalia degli impianti di deodorizzazione.

Capitolo 4 - “danno atteso”

Le manifestazioni patologiche prevalenti possono essere:

- lesioni traumatiche (ferite tagli e traumatismi vari) da caduta o da urti contro oggetti;
- affaticamento oculare per utilizzo videoterminale;
- patologie a carico delle alte e basse vie respiratorie dovute alla presenza di impianto di climatizzazione.
- malattie muscolo-scheletriche dell'arto superiore da sovraccarico per movimenti ripetitivi (uso tastiera e di mouse PC), quali ad esempio: tendinopatie, sindromi da intrappolamento come la sindrome del tunnel carpale e la sindrome del canale di Guyon, cervicobrachialgie.

Capitolo 5 - “gli interventi”

È stato previsto un impianto di climatizzazione che consente la presenza di adeguate condizioni microclimatiche in tutte le stagioni; le postazioni di lavoro sono confortevoli e adeguate. I locali sono luminosi e lo spazio a disposizione degli operatori è più che adeguato.

Capitolo 6 - “appalto a ditta esterna”

Nessuna operazione in questa fase è appaltata a ditta esterna.

Capitolo 7 - “riferimenti legislativi”

Si rimanda all'elenco generale.

Capitolo 8 - “il rischio esterno”

Non presente in questa fase.