

ALLEGATO D.11_7

**Analisi di rischio per la proposta impiantistica per la quale si
richiede l'autorizzazione**

-

Relazione istruttoria

Rapporto ex art.8 D.Lgs. 334/99, Ottobre 2006

Relazione istruttoria

Rapporto ex art. 8 D. Lgs. 334/99

A cura di: Ing. Alessandro Carraresi Comandante VVF Livorno

Ing. Marcello Ceccanti ARPAT

Ing. Nicola Ciannelli Comando VVF Livorno

Dr.ssa Annarosa Scarpelli ARPAT

Azienda: **Lucchini S.p.A.**

Ubicazione impianto: Viale della Resistenza 2
57025 Piombino (Li)

Ottobre 2006

1. Dati identificativi dell'Azienda ed ubicazione dello Stabilimento

1.1. Ragione e sede sociale dell'Azienda

Ragione sociale: Lucchini S.p.A. – Stabilimento di Piombino
Sede legale: Piazza Meda 3/5, 20121 Milano

1.2. Localizzazione dello stabilimento

Lo stabilimento di Piombino di proprietà Lucchini è ubicato in Viale della Resistenza 2, 57025 Piombino (Li) . Si sviluppa su un'area di circa 10.000.000 mq, di cui circa 350.000 mq sono aree coperte.

Le Coordinate del baricentro dello stabilimento sono:

EST: 1.625.950 NORD: 4.754.090 (fuso: GMT + 1)

1.3. Responsabile progettazione

La responsabilità della progettazione, realizzazione, supervisione dei lavori di costruzione, modifica e revamping degli impianti è affidata all'Area Tecnica di stabilimento il cui responsabile è il Sig. Leonardo Mezzacapo (già responsabile di Lucchini Impianti di Piombino, con esperienza pluri-decennale di attività di coordinamento e supervisione di progettazione, modifica e realizzazione di impianti tipicamente utilizzati nel settore siderurgico). Nel caso di interventi relativi a realizzazioni complesse con progettazione direttamente ad opera del fornitore, il personale dell'Area Tecnica verifica preventivamente la progettazione, verificandone la rispondenza alle specifiche tecniche

1.4. Responsabile del Rapporto di Sicurezza

Responsabile del presente rapporto di sicurezza è l'Ing. **Giuseppe Mancano**, avente esperienza nel settore siderurgico più che decennale, con esperienza operativa maturata anche presso il complesso siderurgico ILVA di Taranto, già Direttore dell'Acciaieria dello Stabilimento Lucchini.

1.5. Struttura organizzativa

La struttura organizzativa dello stabilimento prevede 4 livelli di responsabilità in cascata:

- Direzione generale di Stabilimento
- Unità Produttiva Elementare (UPE)
- Capo Impianto
- Capo turno

In staff alla Direzione di stabilimento operano, oltre al servizio di Prevenzione e Protezione, l'Area Tecnica (progettazione, coordinamento e supervisione dei lavori di modifica e/o realizzazione nuovi impianti), e le Tecnologie di Altoforno e Cokeria (controllo e gestione impianti alla luce dell'innovazione tecnologica). Un ruolo particolare riveste l'Ingegneria di Processo dell'UPE Ghisa che assume il coordinamento funzionale anche dell'Ingegneria di processo dell'UPE Cokeria per garantire la corretta gestione dell'intero processo produttivo (dai minerali/coke alla ghisa liquida/solida) accorpando altresì la sezione "Ingegneria Materie Prime".

2. Descrizione dell'attività svolta nello stabilimento

Il ciclo siderurgico è del tipo "integrale" in quanto consente di ottenere il prodotto finito, acciaio, a partire dalla materia prima, costituita dal minerale mediante un processo di riduzione sostenuto energeticamente dal coke (che in parte viene acquistato e in parte prodotto internamente). Il ciclo produttivo comprende dalla distillazione di carbone fossile per la produzione di coke metallurgico, alla produzione di ghisa in altoforno, che alimenta essenzialmente l'acciaieria di stabilimento, dove, a valle della conversione in acciaio e successiva affinazione, viene utilizzato nelle colate continue per la produzione di billette e bramme. Le billette così prodotte vengono a loro volta utilizzate nei treni di laminazione per la produzione di rotaie, barre e vergella.

Accanto alla produzione vera e propria esistono anche alcuni sottoprodotti che residuano dal ciclo siderurgico e che sono comunque venduti all'esterno per essere utilizzati come materia prima in altri cicli produttivi; tra i principali sottoprodotti si ricordano il catrame proveniente dalla cokeria e la loppa dell'altoforno.

Oltre a quanto sopra, i gas siderurgici (gas d'altoforno c.d. "gas AFO", gas di cokeria c.d. "gas COK", gas di acciaieria c.d. "gas LD") prodotti nelle varie fasi del ciclo sono essi stessi oggetto di recupero energetico, essendo utilizzati nel mix di combustibili che alimenta le centrali termo-elettriche operanti all'interno del complesso siderurgico (CET PIO della ELETTRA GLL, E CET/2 e CET/3 della EDISON S.P.A).



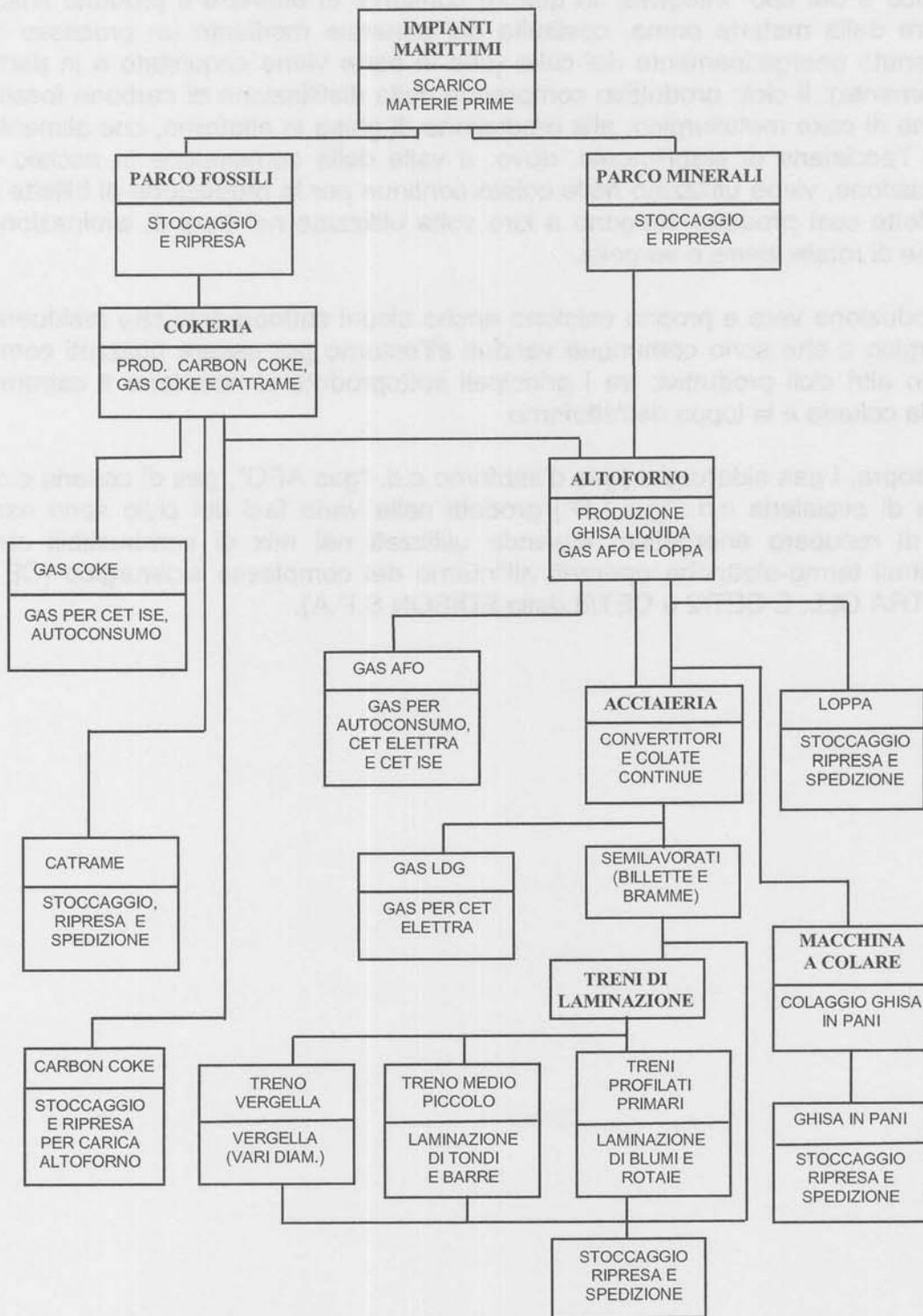


Figura 1 Schema a blocchi principali linee di produzione dello stabilimento

Gli impianti interessati alla produzione, stoccaggio e/o utilizzo dei gas siderurgici infiammabili e/o esplosivi sopra citati, nonché alle altre sostanze e/o preparati pericolosi di stabilimento sono:

- L'altoforno;
- La cokeria;
- L'acciaieria;
- Le aree di laminazione;
- Le reti distribuzione gas ed i gasometri.

Rispetto a quanto riportato nell'edizione dell'Ottobre 2001 del Rapporto di Sicurezza, per esigenze legate al miglioramento tecnologico e/o manutentivo sono state effettuate una serie di modifiche, trattate in conformità a quanto previsto dal DM 09/08/2000, per le quali lo stabilimento ha seguito procedura ex art. 2 del citato decreto, con dichiarazione di "non aggravio di rischio".

I dati salienti per ciascuna procedura di non aggravio di rischio espletata nel periodo Ottobre 2001 ÷ Ottobre 2003 sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 1: Sintesi procedure di "non aggravio di rischio" stabilimento di Piombino LUCCHINI S.p.A. (periodo ottobre 2001 ÷ ottobre 2003).

Protocollo comunicazione Data invio	Oggetto	Incremento inventario sostanze	Verbali di istruttoria	Esito procedura
SPP/125/02 05.07.2002	Messa in funzione della nuova torcia gas Coke	+ 18kg gas Coke + quantità trascurabile CH ₄	Verbale di Sorveglianza ex D.Lgs. 334/99 del: 29.05.2002	Comunicazione Ministero dell'Interno Prot. n. 8913 del 18.07.2002
SPP/144/02 22.08.2002	Realizzazione nuovo impianto dimostrativo Redsmelt NST	+ 20kg gas Metano + 20kg Ossigeno + quantità trasc. di CO	Verbali di Sorveglianza ex D.Lgs. 334/99 del: 30.04.2002 e del 23.05.2002	Comunicazione Ministero dell'Interno Prot. n. 11017 del 05.09.2002
SPP/195/02 06.12.2002 SPP/001/03 02.01.2003	Ristrutturazione interna del gasometro gas AFO, di proprietà ISE, installato in connessione con la rete gas AFO di Stabilimento	L'intervento comporta la diminuzione del volume max. totale del gas contenuto (- 10000 kg)	Verbali di Sorveglianza ex D.Lgs. 334/99 del: 30.05.2002, del 08.10.2002 e del 06.12.2002	Comunicazione Ministero dell'Interno Prot. n. 1130 del 24.01.2003
SPP/09/03 22.01.03	Messa in funzione della nuova stazione di rilancio Gas Coke	+ 30 kg di Gas Coke	Verbali di Sorveglianza della Direzione ex D.Lgs. 334/99 del: 09.01.2003	Comunicazione Ministero dell'Interno Prot. n. 2543 del 21.02.2003
SPP/054/03 01.04.03	Messa in funzione del nuovo impianto di recupero energia di pressione gas AFO (Turboespansore)	+ 100 kg di Gas AFO	Verbali di Sorveglianza della Direzione ex D.Lgs. 334/99 del: 19.02.2003	Comunicazione Ministero dell'Interno Prot. n. 7990 del 11.06.2003

(Congiunta LUCCHINI / ELETTRA) SPP/059/03 16.04.03	Fornitura di gas siderurgici LD e AFO per l'alimentazione della centrale CET-PIO della ELETTRA GLL S.p.A.	+ 2350 kg di Gas LD + 33 kg di Gas AFO + 550 kg di CH ₄	Verbali di Sorveglianza della Direzione ex D.Lgs. 334/99 del: 04.03.2003	Comunicazione Ministero dell'Interno Prot. n. 7991 del 11.06.2003
---	---	--	--	---

1. Altoforno.

Nella linea di caricamento dell'altoforno vengono convogliati, in funzione delle necessità, il coke ed il minerale necessario per la produzione. Il processo di riduzione dei minerali nell'altoforno, necessario per produrre ghisa liquida, sviluppa, a causa del coke presente, il gas AFO, che ha basso potere calorifico. Questo gas, dopo opportuno trattamento, viene veicolato con apposita rete alle utenze di stabilimento. L'aria necessaria alla combustione dell'altoforno viene preriscaldata in scambiatori in cui il calore è ottenuto dalla combustione di gas di altoforno arricchito con gas di cokeria. La ghisa liquida viene colata in carri siluro, da cui viene inviata all'acciaieria per la produzione dell'acciaio oppure alla macchina a colare per la produzione di ghisa. Per la produzione dell'acciaio, la ghisa viene colata in siviera, desolforata ed immessa quindi nel convertitore insieme ai rottami di ferro.

2. Cokeria

Caricamento della miscela di fossile prelevata dal parco di stoccaggio. La miscela di fossili, dopo trattamento di frantumazione, vagliatura, miscelazione ed umidificazione viene caricata in forni a celle a tenuta d'aria (forni a coke), dove subisce un processo di distillazione con la separazione delle sostanze volatili e la cokizzazione della parte restante.

Le sostanze volatili che si liberano dal fossile passano dai forni di distillazione a collettori di raccolta e da qui vengono convogliate verso altri impianti dove avviene l'ulteriore raffreddamento e la depurazione con la conseguente produzione di catrame. Il carbon fossile, al termine del ciclo di distillazione, trasformato in coke metallurgico, viene estratto ancora incandescente dai forni e viene inviato ad una torre di spengimento e successivamente ridotto in adeguata pezzatura per la carica dell'altoforno. I forni della cokeria sono riscaldati con appositi bruciatori che utilizzano gas coke o una miscela di gas coke e gas d'altoforno (gas AFO).

3. Acciaieria

Si ha la trasformazione in acciaio della ghisa liquida (proveniente dall'altoforno), all'interno di tre convertitori, insieme al rottame di ferro aggiunto appositamente. Viene insufflato ossigeno per consentire la conversione in acciaio (eliminazione di parte del carbonio presente nella ghisa), che viene raccolto e trasportato tramite siviera alle colate continue per la produzione di semilavorati (billette, bramme, etc.); le billette alimentano altresì i treni di laminazione di stabilimento che producono rotaie e vergella.

4. Macchina a colare

E' un impianto predisposto per la produzione di pani in ghisa. La ghisa liquida, proveniente dall'altoforno a mezzo carri siluro, viene colata dentro forme metalliche (conchiglie), montate su una catena mobile ad anello chiuso. Le conchiglie contenenti ghisa fusa vengono raffreddate a mezzo di una doccia di acqua e scaricate in appositi

carri raccoglitori.(era descritta nella precedente relazione, ma non è fra le 5 parti di impianto critiche)

5 Aree di laminazione

Si tratta del complesso di impianti composto da forni di riscaldamento treni di laminazione primaria e treni finitori, per la produzione di prodotti intermedi e/o di prodotti finiti.

6 Reti distribuzione

Il processo produttivo vede operanti una serie di reti di distribuzione fluidi di servizio al ciclo dello stabilimento, gestite dal personale dei Servizi Tecnici di Stabilimento (STS) / Area Energie (ENE), che provvede all'esercizio, al controllo ed al mantenimento delle seguenti reti di distribuzione:

- ✓ energia elettrica
- ✓ gas AFO
- ✓ gas COK
- ✓ gas LD
- ✓ gas naturale
- ✓ ossigeno
- ✓ azoto
- ✓ aria compressa
- ✓ acqua di mare
- ✓ acqua industriale
- ✓ vapore.

Per l'illustrazione delle caratteristiche salienti delle reti si rimanda al Rapporto di Sicurezza.

2.1 Capacità produttiva dell'impianto

L'altoforno ha capacità produttiva max. di 460.000 Nm³/h di gas AFO, con produzione annua di 2.400.000 ton di ghisa.

Le batterie di distillazione della cokeria, hanno capacità produttiva di circa 29.000 Nm³/h di gas di cokeria, con produzione annua di 500.000 ton di coke metallurgico. Fra i sottoprodotti della cokeria, si ricorda la produzione di catrame, di cui si ha una capacità produttiva annua di ~12.000 ton.

Ciascuno dei tre convertitori dell'acciaieria ha capacità produttiva in termini di gas d'acciaieria di circa 85.000 Nm³/h, essendo da prevedere al più la sovrapposizione di due convertitori su tre, si avrà una produzione max. di gas di ~170.000 Nm³/h, con produzione media annuale di acciaio di ~2.100.000 ton. Va comunque evidenziato che il processo di soffiaggio è di tipo discontinuo e che la quantità globale di gas recuperato può essere variata in base al tipo di recupero in atto (risultato di esigenze variabili in termini di qualità e di quantità).

Le relative reti distribuzione gas sono dimensionate per movimentare e polmonare quantità di gas sicuramente superiori alla produzione degli impianti. In merito alla distribuzione di gas metano e di ossigeno, le relative reti hanno dimensionamento delle tubazioni e capacità di polmonazione (ossigeno) tali da consentire ampiamente la distribuzione dei gas alle utenze di stabilimento.

3. Sostanze detenute e quantità

Sostanze pericolose prodotte, detenute e/o utilizzate nel ciclo produttivo :

Allegato I Parte 1 - D. Lgs. 334/99

Sostanza/miscela	Quantità presenti
Metano (rete di distribuzione)	1.633 Kg
GPL e/o propano	1.500 Kg
acetilene	100 Kg
ossigeno	65.000 Kg
Benzina per autoveicoli e altre essenze minerali	5.000 Kg

Informazioni relative alle sostanze adoperate, immagazzinate o prodotte in condizioni normali o che possono svilupparsi in circostanze anomale prevedibili.

Con riferimento all'elenco di sostanze riportato in Allegato I al D. Lgs. n. 334/99 nello stabilimento di Piombino sono prodotte, detenute e/o utilizzate nel ciclo produttivo le seguenti sostanze e/o preparati pericolosi:

- Allegato I Parte 1

- ✓ gas liquefatti estremamente infiammabili e gas naturale
- ✓ acetilene
- ✓ ossigeno
- ✓ benzina per autoveicoli e altre essenze minerali

- Allegato I Parte 2

- ✓ gas d'acciaieria (monossido di carbonio, idrogeno)
- ✓ gas d'altoforno (monossido di carbonio, idrogeno)
- ✓ gas di cokeria (idrogeno, metano, monossido di carbonio, aromatici)
- ✓ catrame
- ✓ gasolio per auto-trazione
- ✓ oli con PCB.

Allegato I Parte 1

Colonna 1	Colonna 2	Colonna 3	Quantità presenti
Sostanze pericolose	Quantità limite (ton.) ai fini dell'applicazione		
	Artt. 6 e 7	Art. 8	
Gas liquefatti estremamente infiammabili e gas naturale	50	200	1.6 ⁽¹⁾ + 1.5 ⁽²⁾
Acetilene	5	50	0.1 ⁽³⁾
Ossigeno	200	2000	65
Benzina per autoveicoli e altre essenze minerali	5000	50000	17 ⁽⁴⁾

Note: ⁽¹⁾ gas naturale, ⁽²⁾ GPL e/o propano (depositi gas in bombole),

⁽³⁾ depositi gas in bombole, ⁽⁴⁾ distributore carburanti.

Allegato I Parte 2

Colonna 1	Colonna 2	Colonna 3	
Sostanze pericolose classificate come	Quantità limite (ton.) sostanza pericolosa ai sensi dell'art. 3, paragrafo 5 ai fini dell'applicazione		Quantità massime presenti & (note)
	Artt. 6 e 7	Art. 8	
2. TOSSICHE (T) CANCEROGENE E TOSSICHE	50	200	3400 ⁽⁵⁾ + 287 ⁽⁶⁾ + 59.2 ⁽⁷⁾ + 45.4 ⁽⁸⁾ + 13.6 ⁽⁹⁾
8. ESTREMAMENTE INFIAMMABILI [sostanze o preparati che rientrano nella definizione di cui alla nota 3 c)] (F+)	10	50	59.2 ⁽⁷⁾ + 45.4 ⁽⁸⁾ + 13.6 ⁽⁹⁾

Note: ⁽⁵⁾ catrame, ⁽⁶⁾ PCB, ⁽⁷⁾ gas d'altoforno, ⁽⁸⁾ gas d'acciaieria, ⁽⁹⁾ gas di cokeria.

4. Posizione dello stabilimento rispetto al DPR 175/88

Il complesso siderurgico della Lucchini SpA di Piombino era soggetto ad obbligo di "dichiarazione" ai sensi dell'art. 6 del DPR 175/88 per la produzione e l'utilizzo di gas infiammabili di cui alla voce 124 dell'allegato III del DPR 175/88 e rientrante nelle attività elencate nell'allegato I al punto 5.

5. Posizione dello stabilimento rispetto al D. Lgs. 334/99

L'Azienda rientra negli obblighi del dettato degli artt. 6, 7, 8 del D.lgs. 334/99 ed ha presentato entro i termini di legge, la notifica di cui all'articolo 6, con allegate le informazioni dell'Allegato V al decreto legislativo. Ha successivamente presentato il Rapporto di sicurezza, dopo diffida della Giunta Regionale Toscana del 4 luglio 2001, rispetto al quale questa relazione rappresenta l'attività di istruttoria.

6. Informazioni territoriali ed ambientali

6.1. Situazione demografica dell'area su cui insiste lo stabilimento

In Allegato A1.2.1, Tavola 1, è riportata la corografia della zona, in scala 1:25.000, con indicazione dei principali edifici esistenti, altri siti industriali, strade, porti, linee ferroviarie. Stante la collocazione sul territorio dello stabilimento LUCCHINI e l'ubicazione dell'impianto, nel raggio di 5 km è incluso l'abitato del comune di Piombino, incluse le frazioni di Gagno, Poggetto, Cotone, Fiorentina e Montegemoli.

6.2. Connotazione orografica in prossimità dello stabilimento

L'area circostante allo stabilimento vede la presenza oltre che della "Città di Piombino", di un territorio complesso, caratterizzato dalle seguenti aree: il "Promontorio di Piombino" e il "Distretto Pianeggiante", che contribuiscono a una particolare situazione climatica (punto 26 §14 Prot. 7441).

Il promontorio di Piombino. E' situato nella zona occidentale e, escludendo l'agglomerato urbano di Piombino posto nella sua estremità meridionale, ne rappresenta la porzione più naturale. La presenza di una fitta macchia mediterranea che ricopre le pendici del Monte Massoncello (286 m), nonché le coste alte e rocciose ricoperte dalla flora tipiche delle scogliere, fanno di quest'area un ambiente con connotati tipicamente mediterranei. Il promontorio ha una superficie boscata di circa 1.800 ha. Il passaggio dal promontorio alle zone di pianura, poste ad Est, avviene tramite una catena di colline blande con pendii poco accentuati e pendenza omogenea, che creano dei corridoi preferenziali e delle barriere per la circolazione delle brezze.

Il distretto pianeggiante. E' inserito nella pianura della Val di Cornia, attraversata dall'omonimo corso d'acqua, ed è caratterizzato dalla presenza di piccoli insediamenti urbani ed estese aree agricole. In questa zona la tipologia di seminativi è molto diversa da un'area all'altra soprattutto per la presenza o meno di irrigazione che, se praticata, determina una scelta dell'ordinamento colturale incentrata su colture ortive di pieno campo ed industriali, caratteristiche della zona, piuttosto che su cereali e foraggiere.

6.3. Dati meteorologici

Sono state analizzate le misure relative agli eventi registrati dal 1 aprile 1989 al 31 marzo 1992 nelle stazioni meteorologiche della Rete Consortile di Piombino. Viene messo in

evidenza che ci sono fenomeni di canalizzazione delle masse d'aria lungo direttrici preferenziali che vanno a sommarsi ad una situazione già perturbata da fenomeni di "brezza", particolarmente accentuati nel corso dei mesi estivi.

6.4. Perturbazioni geofisiche, meteomarine e cerauniche

6.4.1 Terremoti. La zona è classificata come non sismica

6.4.2 Inondazioni, esondazioni, valanghe. L'area non è interessata da questi fenomeni.

6.4.3 Trombe d'aria. Negli ultimi decenni non si sono registrate trombe d'aria con effetti distruttivi.

6.4.4 Fulmini. L'azienda presenta una probabilità di fulminazione annua per l'area dell'impianto in esame di circa 0.1 fulminazioni a terra all'anno, affermando però contemporaneamente che alcuni valori utilizzati nei calcoli e suggeriti dalla pubblicazione del CNR sono oggetto di discussione tra gli esperti del settore, per cui i dati presentati dall'Azienda stessa sono solo orientativi.

6.5. Vie di comunicazione attorno allo stabilimento/impianto/deposito

In Allegato A1.2.1, Tavola 1, è riportata la corografia della zona, in scala 1:25.000, con indicazione dei principali edifici esistenti, altri siti industriali, strade, porti, linee ferroviarie.

Stante la collocazione sul territorio dello stabilimento LUCCHINI e l'ubicazione dell'impianto, nel raggio di 5 km è incluso l'abitato del comune di Piombino, incluse le frazioni di Gagno, Poggetto, Cotone, Fiorentina e Montegemoli.

In tale contesto è compresa la viabilità di accesso a Piombino, il porto turistico (partenza traghetti per l'isola d'Elba) e la linea ferroviaria FS Piombino – Campiglia, che attraversa anche il complesso industriale della LUCCHINI.

6.6. Altre aziende presenti nella zona

Dal punto di vista degli insediamenti industriali già esistenti nell'area considerata si segnalano i principali stabilimenti:

ELETTRA GLL (centrale CET/PIO all'interno del complesso industriale LUCCHINI),
ISE/EDISON (centrali CET/2 CET/3 all'interno del complesso industriale LUCCHINI),
LA MAGONA D'ITALIA (produzione di coils verniciati),
SOL (produzione e stoccaggio gas tecnici),
DALMINE (produzione tubi in acciaio),
ENEL (centrale di Torre del Sale).

7. Sicurezza dello stabilimento

7.1. Sicurezza dello stabilimento sulla base dell'esperienza storica

L'Azienda dichiara che gli incidenti reperibili in letteratura non sono molto numerosi; la maggior parte degli eventi incidentali è stata mutuata dall'attività della società RISK , focalizzata sui principali stabilimenti siderurgici degli USA. Gli incidenti gravi noti possono essere suddivisi in due categorie: quelli propriamente attinenti all'impianto, che hanno dato luogo a esplosioni o incendi e quelli inquadrabili piuttosto come infortuni sul lavoro.

Vengono riportate di seguito, suddivise per ciascuna area, le principali cause iniziatrici degli eventi incidentali rilevati:

Area 1 - Batteria distillazione carbon fossile .

- Alluvione (anche per rottura tubazioni di grande diametro)

- Pioggia torrenziale
- Sovrapressioni accidentali
- Perdite da piping e tenute
- Manutenzione senza preventiva bonifica e controllo
- Anomalo funzionamento della torcia
- Danneggiamento e indisponibilità dei sistemi di sicurezza
- Cedimento delle saldature per sovrappressione interna
- Cedimento di strutture e piping esposti al fuoco

Area 2 - Trattamento gas sottoprodotti

- Degrado impianto per mancanza o approssimazione controlli manutentivi
- Superficialità nell'esame delle condizioni del serbatoio
- Irresponsabilità di chi ha autorizzato l'intervento e scarsa conoscenza da parte di chi ha effettuato la riparazione
- Impiego di materiali non idonei
- Operazione effettuata su impianti in servizio contenenti fluidi pericolosi o comunque in pressione o ad alta temperatura
- Tubazione sotterranea o comunque poco accessibile
- Alluvione (anche per rottura tubazioni di grande diametro)
- Sovrapressioni accidentali
- Perdite da piping e tenute
- Manutenzione senza preventiva bonifica e controllo
- Sovrariempimenti
- Collasso gambe per corrosione
- Danneggiamento e indisponibilità dei sistemi di sicurezza interna
- Cedimento di strutture e piping esposti al fuoco
- Inadeguatezza del bacino di contenimento

7.1.2. Altoforno e reti di trasporto gas

L'analisi storica effettuata su banche dati non riporta il coinvolgimento di altiforni in incidenti rilevanti. Il gestore descrive incidenti accaduti in stabilimento con le relative cause iniziatrici:

- 1992 (AFO/4) – Nel corso di manutenzione sulla rete ci fu immissione di gas COK nella rete gas AFO/Cowpers, a causa di trafilamenti arrivò all'altoforno. Il gas trovò innesco con conseguente esplosione che ha provocato la rottura del collettore verso la sacca a polvere. (vengono descritti alcuni atti di "prevenzione")
- 1993 (Torre Paul Wurth) – Un operatore di una ditta esterna, lavorando con lampada portatile non AD, causò l'insorgere di un incendio innescando il polverino di fossile alla torre di iniezione fossile nell'altoforno.
- 1994 (AFO/4) – Esplosione con danneggiamento della zona della tubiera interessata. A causa di una perdita di acqua da una delle tubiere di raffreddamento (tubiera n. 25) verso il forno, si aveva la dissociazione con conseguente formazione di idrogeno, che trovava innesco a causa dell'alta temperatura del forno.
- 1996 (AFO/4) – Esplosione a causa di un mancato drenaggio di ghisa liquida dal crogiolo e contemporaneo trafilamento di acqua da una tubiera (tubiera n. 16). La conseguenza fu il danneggiamento strutturale di alcune tubiere di raffreddamento

7.1.3. Reti gas e gasometri

Il gestore riporta in Allegato (3.1) case histories riguardanti le linee di distribuzione gas e gasometri, affermando che “solamente per alcuni degli incidenti avvenuti in tubazioni di trasporto gas è possibile individuare le cause che ne hanno determinato l'occorrenza, sia per la scarsità di informazioni a tale proposito disponibili, sia per l'oggettiva difficoltà di stabilire quali elementi abbiano effettivamente dato origine allo sviluppo delle catene incidentali”. Il gestore dichiara anche che “dall'analisi delle conseguenze si nota come nella maggior parte dei casi al rilascio del gas sia seguita un'esplosione (innesco ritardato della nube di gas formatasi) oppure, più raramente, un incendio (innesco immediato in prossimità della perdita). Non si possono tuttavia trarre indicazioni statisticamente significative sulla probabilità dei vari eventi in quanto molti casi di fughe di gas con sola dispersione e mancanza di innesco non vengono segnalati”. Sinteticamente:

- perdita di gas con conseguente esplosione in seguito a fenomeni di corrosione che hanno interessato un tratto di tubazione
- fuoriuscita di gas a causa di errori operativi commessi in fase di esecuzione di lavori di riparazione
- rilascio di gas attraverso la valvola di sicurezza: non chiusura della stessa dopo un intervento
- rilascio di gas attraverso la valvola di sicurezza: rottura dovuta ad errore nel corso di operazioni di riparazione/manutenzione

Analisi degli incidenti relativi ai **gasometri** condotta attraverso il TNO (48 incidenti fra il 1900 e il 1965). Il gestore descrive alcuni incidenti più significativi di cui di seguito si indicano le principali sorgenti di innesco e cause iniziatrici:

Sorgenti di innesco identificate:

- fulminazione
- scintille da attrito (tra pistone e guida durante riempimento e/o svuotamento del gasometro)
- presenza fiamme libere (forni, torce)
- particelle di coke incandescente trascinate dal vento
- sigarette accese
- operazioni di saldatura

Lo spettro delle conseguenze è molto vasto: incendio, esplosione interna (confinata, CVE) od esterna (non confinata, UVCE) al gasometro, intossicazione, collasso del gasometro.

*Cause iniziatrici evidenziate dall'analisi storica:

- Alluvione (anche per rottura tubazioni di grande diametro)
- Sovrapressioni accidentali
- Perdite da piping e tenute
- Manutenzione senza preventiva bonifica e controllo
- Anomalo funzionamento della torcia
- Sovrariempimenti
- Danneggiamento e indisponibilità dei sistemi di sicurezza interna
- Cedimento di strutture e piping esposti al fuoco
- Inadeguatezza dei condotti di vent
- Cedimento di strutture per sovrappressioni interne
- Perforazione tetto in fase di salita

7.2. Possibili reazioni incontrollate

Il Gestore dichiara che i procedimenti e i processi in oggetto, nelle condizioni normali di esercizio non comportano reazioni fortemente esotermiche e/o difficili da controllare.

La produzione di coke siderurgico, come pure la riduzione nell'altoforno di minerale di ferro, avvengono con reazioni chimiche caratterizzate da velocità di reazione estremamente modesta.

Nei forni della cokeria, la distillazione della parte volatile del carbon fossile, che si realizza in tempi compresi fra 18 e 14 ore, costituisce una reazione chimica facilmente controllabile.

Nell'altoforno la riduzione dell'ossido di ferro per mezzo del coke si realizza attraverso una serie di reazioni che si sviluppano nell'arco di 8-10 ore.

L'eventuale presenza di idrogeno nel gas AFO, in uscita alla bocca di caricamento, in quantità superiore al valore normale (massimo 2%), è controllata in continuo da un analizzatore. Quando si verifica questo evento, dalla cabina dell'altoforno (dove è installato anche il segnale dato dall'analizzatore) si interviene riducendo, se necessario, la marcia dell'altoforno al fine di eliminarne le cause.

8. Analisi di sicurezza effettuata dal gestore

8.1. Individuazione delle aree critiche

Ai fini dell'applicazione del metodo ad indici, gli impianti dello stabilimento sono stati suddivisi nelle seguenti unità e sotto unità:

1. Area Altoforno

1.1. Altoforno

1.2. Sacca a Polveri

1.3. Torre a umido

1.4. Turboespansore

1.5. Cowpers

1.6. Impianto di macinazione

1.7. Torre iniezione fossile

1.8. Stock-House

2. Reti (di distribuzione gas)

2.1. AFO

2.1.1. Gasometro AFO

2.1.2. Rete

2.1.3. Torcia

2.2. Coke

2.2.1. Gasometro Badoni

2.2.2. Stazione di rilancio

2.2.3. Rete

2.2.4. Torcia

2.3. LDG

2.3.1. Gasometro Comimp

2.3.2. Stazione di rilancio e gas cooler

2.3.3. Rete gas a valle e a monte del gasometro

2.3.4. rete gas a valle del rilancio

2.4. Ossigeno

- 2.4.1. Sigari
- 2.4.2. Rete
- 2.4.3. Stazione di riduzione
- 2.4.4. Stoccaggio Ossigeno in acciaieria
- 2.5. Metano
 - 2.5.1. Stazione SNAM
 - 2.5.2. Rete
- 3. Acciaieria
 - 3.1. COV
 - 3.1.1. Convertitore
 - 3.1.2. Linea gas LDG
 - 3.1.2.1. Tratto in depressione
 - 3.1.2.2. Tratto in pressione
 - 3.1.3. Elettrofiltro
 - 3.1.4. Ventilatore
 - 3.1.5. Torcia
 - 3.1.6. Stazione di commutazione
 - 3.2. Colata Continua
 - 3.2.1. Colata continua
 - 3.2.2. Ossitaglio
 - 3.2.3. Cannelli ossigeno
 - 3.3. Trattamenti Acciaieria
 - 3.3.1. Centrali oleodinamiche LF
 - 3.3.2. VD
 - 3.3.2.1. Centraline olio
 - 3.3.2.2. Ossitaglio
 - 3.3.2.3. Linea gas
- 4. Area Cokeria
 - 4.1. Macinazione fossile
 - 4.1.1. Sili
 - 4.1.2. Mulini
 - 4.2. Torre di carico
 - 4.3. Caricatrice, Tramoggia
 - 4.4. Batteria
 - 4.4.1. 27 Forni
 - 4.4.2. 45 Forni
 - 4.4.3. Sistema di riscaldamento e alimentazione batterie
 - 4.5. Sottoprodotti
 - 4.5.1. Bariletto
 - 4.5.2. Torri di refrigerazione
 - 4.5.3. Decatramatore
 - 4.5.4. Estrattore
 - 4.5.5. Linea gas
 - 4.5.5.1. Lavaggio e strippaggio ammoniacca
 - 4.5.5.2. Ossidazione termica
 - 4.5.5.3. Denaftalinaggio
 - 4.5.6. Circuito catrame
 - 4.5.6.1. Decantatore
 - 4.5.6.2. Polmone
 - 4.5.6.3. Tubazione catrame
 - 4.5.6.4. Serbatoio stoccaggio darsena

- 4.5.6.5. Stazione di pompaggio
- 4.5.7. Circuito condensabili
 - 4.5.7.1. DESOX
 - 4.5.7.2. DENOX
 - 4.5.7.3. Defenolaggio
- 5. Treni di laminazione
 - 5.1. Forno metano
 - 5.2. Centralina oleodinamica

L'applicazione del metodo, basata sulle indicazioni ISPESL della tabella che segue:

	G	F	A	C	T
Lieve	0-20	0-2	0-10	0-1,5	0-5
Basso	20-200	2-5	10-30	1,5-2,5	5-10
Moderato	200-500	5-10	30-100	2,5-4	10-15
Alto I	500-1100	10-20	100-400	4-6	15-20
Alto II	1100-2500	20-50	--	--	--
Molto Alto	2500-12500	50-100	400-1700	> 6	>20
Grave	12500-65000	100-250	>1700	--	--
Gravissimo	> 65000	>250	--	--	--

ha evidenziato le seguenti unità nelle quali gli indici di rischio compensati presentano valori più elevati:

Area	Unità	Indice di rischio	Entità del rischio
Altoforno	Altoforno	A (Esplosione in aria)	Moderato
"	Mulino macinazione	"	"
"	Iniezione fossile	"	Molto Alto
Reti Gas: gas AFO	Gasometro ISE	A (Esplosione in aria)	Moderato
"	"	G (Generale)	"
"	Torcia	A (Esplosione in aria)	"
Reti Gas: gas coke	Gasometro Badoni	"	Alto I
Reti Gas: LDG	Gasometro Comimp	A (Esplosione in aria)	Molto Alto
Reti Gas: ossigeno	Serbatoio acciaieria	"	Moderato
"	Linea gas	"	"
"	Sigari	"	"

Acciaieria	Raffredd. Evap.	A (Esplosione in aria)	Moderato
"	Torcia	"	"
Cokeria	Sili	A (Esplosione in aria)	Moderato
	Batt.27 forni	"	"
	Batt. 45 forni	"	"
	Elettrofiltro decatramatore	C (Esplosioni confinare)	"
	Serbatoio stoccaggio catrame darsena	F (Incendio)	Alto II
	Serbatoio stoccaggio catrame darsena	A (Esplosione in aria)	Alto I
	Serbatoio stoccaggio catrame darsena	G (Generale)	Alto I

8.4. Possibili eventi incidentali

8.4.1 Riepilogo ipotesi considerate e conseguenze per gli scenari incidentali

Si riporta di seguito, al fine di fornire una chiave di lettura immediata per l'attività di analisi delle conseguenze incidentali, una tabella riassuntiva che, per ciascun scenario incidentale analizzato, riassume le ipotesi di calcolo utilizzate per la simulazione, le conseguenze in termini di distanze di danneggiamento e gli eventuali effetti domino.

La valutazione degli effetti domino presumibili a partire dal verificarsi di uno degli scenari incidentali analizzati è stata effettuata a partire dalle considerazioni di seguito riportate. La problematica di base, nella possibile evoluzione dello scenario è legata alla probabilità di aversi un innesco immediato o ritardato della nube.

Per le rotture di tubazioni, la probabilità di innesco immediata (presenza di punti caldi e/o altre sorgenti di innesco legate all'evento primario) o ritardata viene valutata sulla base della portata rilasciata, come dalla seguente Tabella 1.

Tabella 1: valutazione delle probabilità di innesco di miscele infiammabili (E&P FORUM)

EVENTO	Probabilità per un rilascio di portata	
	< 2 kg/s	> 2 kg/s
Ignizione immediata	0.005	0.05
Ignizione ritardata	0.005	0.15

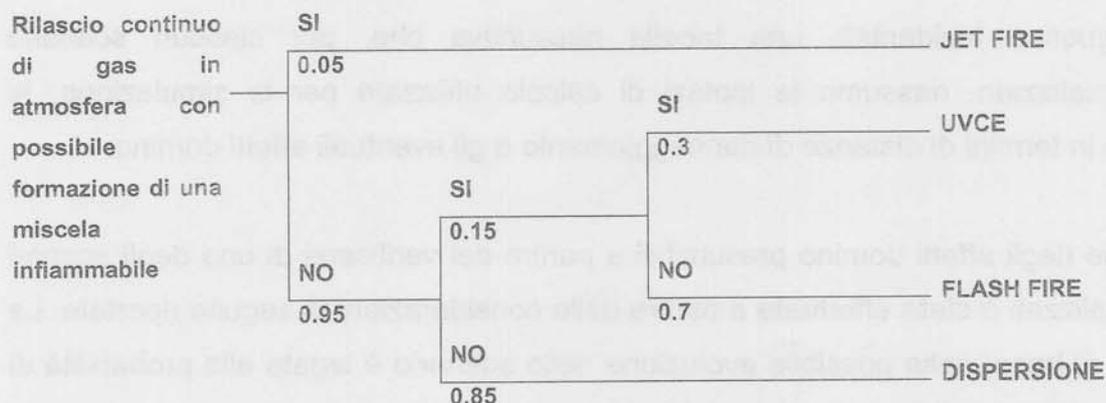
Inoltre, in letteratura, la probabilità di accadimento di esplosione non confinata (UVCE), viene trattata come di seguito riportato:

- ✓ Per quantitativi di gas infiammabile all'interno del campo di infiammabilità < 500 kg, la probabilità è nulla (Arthur D. Little, solo nel caso di H2 si ha il limite di 200 kg)
- ✓ Per quantitativi superiori di gas o vapori, la probabilità di evoluzione del fenomeno come UVCE è pari al 30% (i.e. ~1 volta su 3), come da evidenze sperimentali (Arthur D. Little).

Il rilascio in oggetto può quindi evolversi secondo uno degli scenari di seguito elencati, e con probabilità valutabili come dal seguente albero degli eventi (non sono considerati scenari di tipo BLEEVE, in quanto situazione non ricorrente nello stabilimento):

- ☞ JET FIRE
- ☞ UVCE
- ☞ FLASH FIRE
- ☞ DISPERSIONE (senza innesco)

Tabella 2: schema probabilità di evoluzione di scenari legati al rilascio di gas e formazione di miscele infiammabili



In generale, gli effetti di dispersione senza innesco sono, da un punto di vista probabilistico, predominanti. Dal punto di vista dei danni conseguenti, si valutano le conseguenze di esplosioni non confinate (UVCE) e di irraggiamento legate a eventi tipo jet fire che possono mettere in crisi le strutture adiacenti.

Nella Tabella 3 di seguito riportata, vengono sintetizzate le informazioni salienti delle analisi effettuate ai fini della valutazione delle conseguenze per gli scenari incidentali individuati ed analizzati nella sezione §1.C.1.6.1 del Rapporto di Sicurezza trasmesso in dicembre 2003.

Dal punto di vista della valutazione delle conseguenze legate a possibili scenari domino, le conseguenze sono in generale collegate al verificarsi, in cascata, di altri scenari già analizzati, riportati nella stessa Tabella in termini di riferimenti incrociati.

Nella stessa tabella sono riportate le probabilità di accadimento degli scenari considerati.

In relazione alla probabilità di accadimento di alcuni scenari legati ai gasometri si chiarisce che a partire dalla probabilità dell'evento "cedimento catastrofico gasometro" (P_{CEDCAT}), sono state valutate le probabilità di accadimento di eventi correlati come di seguito sintetizzato:

- 1) UVCE immediata: $1/3 \times P_{CEDCAT}$
- 2) DISPERSIONE nube gas: $P_{CEDCAT} \times 0.95 \times 0.85$ (cfr. Tabella 2)
- 3) DISPERSIONE + UVCE (innesco ritardato): $P_{CEDCAT} \times 0.95 \times 0.15$ (cfr. Tabella 2).

Note testo per scenari incidentali calcolati nuovamente, che hanno generato modifiche nella tabella riassuntiva (cfr. Tabella 3) delle conseguenze.

RT03, RT04, RT13, RT22, RT23, RT29, RT30, RT31, RT32: gli scenari reti distribuzione gas e gasometri in cui è prevista la valutazione della dispersione di una nube sono stati calcolati nuovamente nella condizione meteorologica F2 (velocità vento 2 m/s, classe di stabilità F) in accordo a quanto previsto dalle Linee Guida ISPESL.

La scelta iniziale era stata quella di F3, tenendo conto che nel sito si hanno caratteristiche di ventosità con velocità medie superiori al valore di riferimento di 2 m/s considerato nella Linea Guida, in modo tale da mantenere un maggiore realismo delle simulazioni.

RT34: le conseguenze riportate nella Tavola 2 trascurano il lay-out effettivo, poiché la tubazione metano che passa in prossimità del confine di stabilimento, in realtà si trova a quota inferiore di ~4 m rispetto al piano stradale.

AC07: calcolata la dispersione della nube in condizioni meteorologiche F2 (classe di stabilità F di Pasquill, stabilità moderata, velocità del vento di 2 m/s) in aggiunta al calcolo in condizioni D5 (ovvero in condizioni di stabilità neutra) riportato nel Rapporto di Sicurezza.

AC08: effettuate le valutazioni nel caso di perdita di gas dalla tubazione di alimentazione dei piloti (da 1”), considerando condizioni di dispersione atmosferica F2 (in aggiunta al calcolo in condizioni D5 riportato nel Rapporto di Sicurezza), e nel caso ipotetico di rottura della tubazione di alimentazione del sistema di supporto (da 4”). In questo ultimo caso è stata valutata la portata in caso di rilascio continuo e la massa di gas nei limiti di infiammabilità sempre in condizioni meteorologiche “F2”.

Tale scenario incidentale in realtà non ricorre, poiché a valle della messa a punto ed ottimizzazione della modalità di recupero del gas di acciaieria LD e delle verifiche di infiammabilità del gas di testa e di coda durante il processo batch di soffiaggio, è stato verificato che i fumi hanno composizione tale da consentire sempre la combustione in atmosfera, senza necessità di ulteriore gas di supporto, opzione prevista dal fornitore dell'impianto.

Conseguentemente, l'utilizzazione del metano come gas di supporto è stata esclusa come modalità di funzionamento, e la suddetta tubazione è stata intercettata a monte (base camino fiaccola), il sistema non viene utilizzato e lo scenario incidentale è da escludere a priori.

CK 11: effettuata nuova valutazione conseguenze, poiché nel calcolo precedente era stato preso a riferimento l'idrogeno puro come reagente nella formazione della miscela esplosiva all'interno del forno di ossidazione termica, laddove si ritiene che sarebbe più corretto considerare l'ammoniaca, essendo il forno di combustione dei vapori ammoniacali.

Nella Tabella 3 seguente, le conseguenze stimate sono riportate in funzione dei valori di soglia previsti dal DPCM 25/02/2005 e dalle Linee Guida ISPESL.

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni	
ALTOFORNO						
AF 01	1.1 Altoforno	<p><i>Esplosione di nube gas AFO fuoriuscita da bocca AFO</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Portata rilascio: 200.000 m³/h - Durata rilascio fino a innesco: 1 min. - Calcolo: CO, massa 25% volume gas AFO fuoriuscito - Innesco quasi immediato legato a condizioni impiantistiche in zona bocca 	<p>---</p> <p>10 m</p> <p>19 m</p> <p>53 m</p>	5.0E-3	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>	

TABELLA 3 TOP EVENT	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
AF 02	1.1 Altoforno	<p>Rilascio e successiva esplosione di nube gas AFO fuoriuscita da bleeder</p> <ul style="list-style-type: none"> - Portata rilascio: 50.000 m³/h - Rilascio fino a innesco : ~1 min. - Calcolo: CO, massa 25% volume gas AFO fuoriuscito - Innesco da fiamma pilota torcia gas AFO, legato a condizioni atmosferiche con vento da NE e velocità 5 m/s, classe di stabilità D 	<p>---</p> <p>104 m</p> <p>180 m</p> <p>418 m</p>	2.0E-2	<p>L'apertura di una valvola bleeder a quota 97 m comporta rilasci a quota così elevata con effetti di diluizione che, da vari calcoli di dispersione, anche dopo diversi minuti di rilascio, non si hanno soglie di pericolosità per tossicità a quote inferiori oltre 30 m, e quindi a maggior ragione a quote inferiori (operatori) o a maggiore distanza (esterno)</p>

TABELLA 3 TOP EVENT	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP EVENT				
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
AF 03	1.2 Sacca a polvere	<p><i>Esplosione di nube gas AFO fuoriuscita da sacca a polvere (piccola perdita)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rilascio da tronchetto da 1" - Durata rilascio fino a innesco: 30 min. - Massa di gas totale 18 kg, 50% grado di confinamento - Calcolo: CO, massa 25% volume gas AFO fuoriuscito - Innesco legato a condizioni impiantistiche non ben precisate 	<p>7 m</p> <p>16 m</p> <p>29 m</p> <p>69 m</p>	1.0E-1	<p>L'esplosione porterebbe a significativi danni alla struttura ma senza implicazione di eventuali scenari domino.</p> <p>Calcoli di riferimento sono quelli dello scenario RT 06</p>
AF 04	1.3 Torre a umido	<p><i>Esplosione di nube gas AFO fuoriuscita da torre a umido (piccola perdita)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rilascio da tronchetto da 1" - Durata rilascio fino a innesco: 30 min. - Massa di gas totale 18 kg, 50% grado di confinamento - Calcolo: CO, massa 25% volume gas AFO fuoriuscito - Innesco legato a condizioni impiantistiche non ben precisate 	<p>7 m</p> <p>16 m</p> <p>29 m</p> <p>69 m</p>	1.0E-1	<p>L'esplosione porterebbe a significativi danni alla struttura ma senza implicazione di eventuali scenari domino</p> <p>Calcoli di riferimento sono quelli dello scenario RT 06</p>

TABELLA 3	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
AF 05	1.4 Turbo-espansore	<p><i>Esplosione di nube gas AFO fuoriuscita da turbo-espansore (piccola perdita)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rilascio da tronchetto da 1" - Durata rilascio fino a innesco: 30 min. - Massa di gas totale 18 kg, 50% grado di confinamento - Calcolo: CO, massa 25% volume gas AFO fuoriuscito - Innesco legato a condizioni impiantistiche non ben precisate 	<p>7 m</p> <p>16 m</p> <p>29 m</p> <p>69 m</p>	1.0E-4	<p>L'esplosione porterebbe a significativi danni alla struttura ma senza implicazione di eventuali scenari domino</p> <p>Calcoli di riferimento sono quelli dello scenario RT 06</p>

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP EVENT			
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
AF 06	1.5 Cowpers	<p><i>Formazione di un dardo per fuoriuscita di vento caldo da cowper</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcolo effetti irraggiamento legati ad un getto incendiato di metano, per simulare gli effetti di alta T del vento caldo (dardo ~2 x 45 m) - Calcolo con portata 20 kg/s metano - Angolo 90°, altezza rilascio 10 m 	<p>50 m</p> <p>55 m</p> <p>58 m</p> <p>63 m</p>	1.0E-4	<p>Messa fuori servizio del cowper interessato, ed eventualmente fermata d'emergenza altoforno</p> <p>Il dardo, in base alla direzione, potrebbe investire un altro cowper danneggiandolo con conseguente probabile scenario:</p> <p>AF 07: esplosione non confinata di nube di gas di alimentazione fuoriuscita dal cowper</p>

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP EVENT			
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
AF 07	1.5 Cowpers	<p><i>Esplosione di nube gas di riscaldamento fuoriuscita dal cowper (piccola perdita, domino da scenario precedente)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rilascio da tronchetto da 1" - Massa di gas totale 18 kg, 50% grado di confinamento - Calcolo: CO, massa 25% volume gas AFO fuoriuscito - Innesco legato a condizioni incidentali precedenti, con getto vento caldo che a valle danneggiamento strutturale può dare condizioni di innesco nube 	<p>7 m 16 m 29 m 69 m</p>	5.0E-5	<p>Fermata d'emergenza altoforno.</p> <p>L'esplosione di un cowper potrebbe portare alla conseguente esplosione dei restanti due. In base all'analisi fatta non si creerebbero comunque le condizioni per ulteriori conseguenze incidentali.</p> <p>Calcoli di riferimento sono quelli dello scenario RT 06, con massa di gas assunta conservativamente come quella che si avrebbe a valle di una piccola perdita non rilevata per 30 minuti.</p>
RETI GAS					

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni	
RT 01	2.1.1 Gasometro AFO	<p><i>Esplosione istantanea di nube gas AFO fuoriuscita dal gasometro AFO (cedimento catastrofico)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Massa di gas: 95% volume totale gasometro AFO - Calcolo: CO, massa 25% volume gas AFO fuoriuscito (9760 m³) - Innesco immediato legato a condizioni impiantistiche 	<p>---</p> <p>53 m</p> <p>90 m</p> <p>212 m</p>	4.81E-5	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>	
RT 02	2.1.1 Gasometro AFO	<p><i>Esplosione di nube gas AFO fuoriuscita dal gasometro (rilascio da caminelle)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Valutato caso rilascio di 5000 m³, 10000 m³, 20000 m³ - Calcolo: CO, massa 25% volume gas AFO fuoriuscito - Innesco ritardato legato a operatività macchina a colare, si trascurano gli effetti di diluizione della nube 	<p>---</p> <p>68 m</p> <p>115 m</p> <p>170 m</p>	1.2E-4	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>	

TABELLA 3	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
RT 03	2.1.1 Gasometro AFO	<p><i>Dispersione di nube gas AFO fuoriuscita dal gasometro e successiva esplosione (cedimento catastrofico)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Massa di gas: 95% volume totale gasometro AFO - Calcolo: CO, massa 25% volume gas AFO fuoriuscito (9760 m³) - Innesco ritardato legato a funzionamento (risultati riportati caso macchina a colare, F2 a 60 s, o impianto REDSMELT, F2 a 120 s) 	<p>---</p> <p>---</p> <p>148+58 m</p> <p>148+193 m (F2 a 60 s)</p> <p>---</p> <p>---</p> <p>276+44 m</p> <p>276+148 m (F2 a 120 s)</p>	2.78E-5	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni	
RT 04	2.1.1 Gasometro AFO	<p><i>Dispersione di nube gas AFO fuoriuscita dal gasometro (cedimento catastrofico)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Massa di gas: 95% volume totale gasometro AFO (intervento sistema di sicurezza) - Calcolo: CO, massa 23% volume gas AFO fuoriuscito (9760 m³) - Calcoli effettuati in condizioni meteorologiche D5 e F2 (risultati in planimetria) 	---	2.0E-4	<p>Confinamento in luoghi chiusi della popolazione nelle zone sottovoento immediatamente vicine allo stabilimento, eventuale evacuazione zone più distanti.</p> <p>Combustione gas AFO in torcia AFO.</p> <p>Non applicabile (domino)</p>	

TABELLA 3	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
RT 05	2.1.2 Rete AFO	<p>Dispersione ed incendio di gas AFO fuoriuscito da tronchetto da 1" (piccola perdita, scenario mutuato da precedente Rapporto di Sicurezza)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Portata di gas: 0,03 kg/s - Sostanza: gas AFO - Calcolo getto e massa all'interno dell'intervallo LIE-LSE - Calcolo irraggiamento a 1,7 m per jet fire a 5 m e a 10 m di quota (rack) 	---	9.0E-3	<p>Intervento VVF di stabilimento, intercettazione e riparazione perdita.</p> <p>Non ricorre (domino)</p>

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni	
RT 06	2.1.2 Rete AFO	<p><i>Esplosione non confinata in seguito a rilascio di gas AFO (scenario mutuato da precedente Rapporto di Sicurezza)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Durata e massa rilascio: 10 min. 6 kg e 30 min. 18 kg (riportati risultati caso 30 min. sostanza di riferimento) - Sostanza: gas AFO - Calcolo fatto con miscela di gas e sostanza di riferimento (CO 25% volume totale fuoriuscito) - Non si considera l'effetto di diluizione e trasporto dovuto a eventuale dispersione atmosferica 	<p>---</p> <p>26 m 44 m 84 m</p>	2.0E-6	<p>Coinvolgimento di altre tubazioni gas passanti sullo stesso pipe rack. Probabile dispersione o possibile formazione di jet-fire, ovvero esplosione secondaria della nube formatasi a seguito dell'evento iniziale.</p> <p>Scenario domino: cedimento della tubazione gas COK, con fuoriuscita ed innesco immediato o ritardato gas infiammabile. Si ipotizza il cedimento tubazione di collegamento con CET/2 e sul pipe rack principale che collega la cokeria e l'altoforno.</p> <p>Non si considera dispersione e diluizione: nel caso F2, già dopo 10 s la massa all'interno dell'intervallo di infiammabilità è 9 kg, con distanza massima del LIE di 23 m, quindi con danni inferiori al caso di innesco immediato. Dopo 15 s si hanno solo 2 kg con distanza massima del LIE di 33</p>	

TABELLA 3 TOP EVENT	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
RT 07	2.1.2 Rete AFO	Depressione nelle tubazioni gas AFO (modellistica non disponibile)	---	---	---
RT 08	2.1.3 Torcia AFO	<p><i>Esplosione non confinata in seguito a rilascio da torcia gas AFO (scenario mutuato da precedente Rapporto di Sicurezza)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Valutato caso rilascio di 5000 m³, 10000 m³, 20000 m³ - Calcolo: CO, massa 25% volume gas AFO fuoriuscito - Innesco ritardato legato presenza a circa 200 m dell'elettrodotto 132 kV - Trascurato effetto diluizione, riportati risultati caso 20000 m³ 	<p>---</p> <p>68 m</p> <p>115 m</p> <p>170 m</p>	3.3E-2	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>
RT 09	2.1.3 Torcia AFO	<p><i>Rilascio da candela con irraggiamento da torcia gas AFO</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Non ricorrono condizioni di rischio, essendo la normale operatività della candela 	<p>---</p> <p>---</p> <p>---</p> <p>---</p>	---	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>

TABELLA 3 TOP EVENT	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP EVENT			
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)
RT 10	2.1.3 Torcia AFO	<p><i>Dispersione tossica in seguito a rilascio da torcia gas AFO</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Valutato caso rilascio di 200000 m³ a circa 75 m di quota - Calcolo: CO, massa 23% volume gas AFO fuoriuscito - Dispersione in condizioni F2 e D5 da quella quota non danno mai al suolo concentrazioni pericolose 	---	1.0E-3
				<p>Misure di mitigazione attuabili</p> <p>Scenari domino – altre osservazioni</p> <p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP EVENT			
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
RT 11	2.2.1 Gasometro COK	<p><i>Esplosione istantanea di nube gas COK fuoriuscita dal gasometro COK (cedimento catastrofico)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Massa di gas: 100% volume totale gasometro COK - Calcolo: H₂, massa 75% volume gas COK fuoriuscito (15000 m³) - Innesco immediato all'interno del duomo del gasometro o subito all'esterno, legato a condizioni impiantistiche non precisate 	<p>169 m 280 m 740 m 989 m</p>	1.0E-7	<p>Per effetto dell'esplosione della nube, nell'area circostante al gasometro sono da attendersi danni molto gravi alla batteria 27 F e al forno di ossidazione termica in area sottoprodotti, nonché la distruzione del pipe rack delle tubazioni gas AFO, COK, CH₄, LD, O₂</p> <p>Probabili scenari conseguenti: CK 01: Esplosione batteria 27F CK 08: Fuoriuscita ed esplosione gas dal barilelto RT 06/ RT 16 /RT 30 / RT 32: Esplosione a seguito rottura delle tubazioni gas AFO, COK, LD, CH₄ RT 35: Rilascio di O₂ da cedimento tubazione.</p> <p>La gravità e l'estrema ramificazione di impianti e reti dello stabilimento, rendono tale scenario domino difficile da definire in modo più dettagliato.</p>

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni	
RT 12	2.2.1 Gasometro COK	<p>Esplorazione di nube gas COK fuoriuscita in atmosfera (rilascio da caminelle)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valutato caso 500 m³, 1000 m³, 5000 m³ - Calcolo: H₂, massa 75% volume gas COK fuoriuscito - Innesco quasi immediato da condizioni impiantistiche (sforamento coke) 	<p>105 m</p> <p>175 m</p> <p>460 m</p> <p>616 m</p>	1.0E-4	<p>Lo scenario si configura simile a quanto visto in RT 11. Nel caso specifico, le quantità di gas esploso si riducono in funzione della entità del rilascio. Nelle condizioni conservative assunte per simulare lo scenario, l'esplosione del gas potrebbe portare al danneggiamento della batteria 27 F con conseguenze viste in RT 11.</p>	

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni	
RT 13	2.2.1 Gasometro COK	<p><i>Dispersione di nube gas COK fuoriuscita dal gasometro e successiva esplosione (cedimento catastrofico)</i></p> <p>- Massa di gas: 100% volume totale gasometro COK, rilasciata in atmosfera attraverso un puff di 100 kg di H₂, ed un progressivo ricambio dell'intero volume di gas del gasometro in circa 1900 s (rilasciato da quota + 42 mt)</p> <p>- Dispersione atmosferica e calcolo massa esplosiva in condizioni meteorologiche D5 e F2, e successiva esplosione</p> <p>- Esplosione di massa H₂ associata a nube così calcolata, riportati risultati caso condizioni F2 innesco dopo 120 s (danni a maggiore distanza)</p>	<p>(F2 a 120 s):</p> <p>136+53 m</p> <p>136+85 m</p> <p>136+230 m</p> <p>136+309 m</p>	8.55E-8	<p>Lo scenario si configura in modo simile a quanto già analizzato in RT 11. Le quantità di gas si riducono in funzione del tempo intercorso tra il rilascio stesso e l'innesco. Infatti un ritardo di innesco provoca una maggiore dispersione della nube.</p> <p>Nelle simulazioni, conservative, data la distanza raggiunta dalla nube e le condizioni di diluizione ottenute, a seconda della direzione del vento, l'incidente potrebbe investire l'area cokeria, l'acciaieria, il capannone treno rotaie.</p>	

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP EVENT			
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
RT 14	2.2.2 Stazione ex Boldrocchi	<p><i>Incendio gas COK fuoriuscito da stazione ex BOLDROCCHI (piccola perdita)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Conseguenze non significative in termini di dimensioni jet fire e conseguente irraggiamento 	---	1.0E-2	<p>Intercettazione valvole su collettori a monte e valle stazione ex BOLDROCCHI, intervento VVF di stabilimento</p> <p>Non ricorre (domino)</p>
RT 15	2.2.3 Rete gas COK	<p><i>Dispersione ed incendio di gas COK fuoriuscito da tronchetto da 1" (piccola perdita, scenario mutuato da precedente Rapporto di Sicurezza)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Portata di gas: 0,02 kg/s - Sostanza: gas COK, e/o sostanza di riferimento H₂ al 75% volume gas - Calcolo getto e massa all'interno dell'intervallo LIE-LSE - Calcolo irraggiamento a 1,7 m per jet fire a 5 m e a 10 m di quota (rack) 	---	9.0E-3	<p>Intervento VVF di stabilimento, intercettazione e riparazione perdita.</p> <p>Non ricorre (domino)</p>

TABELLA 3	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP				EVENT	
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni	
RT 16	2.2.3 Rete gas COK	<p><i>Esplosione non confinata in seguito a rilascio di gas COK (scenario mutuato da precedente Rapporto di Sicurezza)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Durata e massa rilascio: 10 min. 8 kg e 30 min. 24 kg (riportati risultati caso 30 min. e sostanza di riferimento) - Sostanza: gas COK - Calcolo con miscela di gas e sostanza di riferimento (H₂ 75% volume totale uscito) - Non si considera l'effetto di diluizione e trasporto dovuto a dispersione atmosferica 	<p>20 m</p> <p>40 m</p> <p>93 m</p> <p>180 m</p>	2.0E-6	Coinvolgimento di tutte le tubazioni gas sul pipe rack. Probabile esplosione secondaria della nube di gas formatasi di conseguenza.	
RT 17	2.2.3 Rete gas COK	<p><i>Depressione nelle tubazioni gas COK (modellistica non disponibile)</i></p>	---	---	---	

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni	
RT 18	2.2.4 Torcia COK	<p><i>Esplosione non confinata in seguito a rilascio da torcia gas COK</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Valutato caso rilascio continuo 30000 m³/h per circa 15 min. - Calcolo: H₂, massa 75% volume gas COK fuoriuscito - Innesco ritardato, condizioni impiantistiche non precisate - Calcolata dispersione in condizioni D5 e F2, valutata massa nell'intervallo LIE-LSE e esplosione in caso di innesco (riportati risultati caso F2) 	<p>200+49 m</p> <p>200+80 m</p> <p>200+219 m</p> <p>200+286 m</p>	3.3E-2	<p>L'esplosione ritardata della nube di gas COK rilasciato in quota dalla torcia potrebbe provocare conseguenze differenti a seconda delle condizioni di trasporto e di dispersione presenti al momento dell'incidente. In base all'analisi, le conseguenze domino di tale scenario potrebbero interessare il gasometro COK, la batteria 27 F oltre che le reti gas su pipe rack.</p> <p>Le condizioni di trasporto sono determinanti anche nella possibilità che l'esplosione avvenga a quote tali da provocare realmente danni agli impianti. Probabili scenari conseguenti: CK 01: Esplosione batteria 27F CK 12: Mix esplosivo nel forno ossidazione CK 08: Fuoriuscita ed esplosione gas da bariletto RT 11/ RT 12/ RT 13: Scenari di dispersione ed esplosione del gasometro COK RT 06/ RT 16/ RT 30/ RT 32: Esplosione da rottura delle tubazioni gas AFO, COK, LD, CH₄ RT 35: Rilascio di O₂ x cedimento tubazione</p>	

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni	
RT 19	2.2.4 Torcia COK	<p>Rilascio da candela con irraggiamento da torcia gas COK</p> <ul style="list-style-type: none"> - Non ricorrono condizioni di rischio, essendo la normale operatività della candela 	---	---	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>	
RT 20	2.3.1 Gasometro gas LD	<p>Esplosione istantanea di nube gas LD fuoriuscita dal gasometro LDG (cedimento catastrofico)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Massa di gas: 100% volume totale gasometro LDG - Calcolo: CO, massa 60% volume gas LD fuoriuscito (12690 kg di CO equivalente) - Innesco immediato legato a condizioni impiantistiche 	<p>---</p> <p>50 m</p> <p>95 m</p> <p>221 m</p>	1.0E-7	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>	

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni	
RT 21	2.3.1 Gasometro gas LD	<p><i>Esplosione di nube gas LD fuoriuscita in atmosfera dal gasometro LDG (rilascio da caminelle)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcolo rilascio di 1000 m³ e 5000 m³ - Calcolo: CO, massa 60% volume gas LD fuoriuscito - Innesco immediato legato a condizioni impiantistiche 	<p>---</p> <p>37 m</p> <p>60 m</p> <p>143 m</p>	1.0E-4	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>	

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni	
RT 22	2.3.1 Gasometro gas LD	<p>Dispersione di nube gas LD fuoriuscita dal gasometro e successiva esplosione (cedimento catastrofico)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Massa di gas: 100% volume totale gasometro LDG - Calcolo: CO, massa 60% volume gas LD fuoriuscito con dispersione - Dispersione atmosferica e calcolo massa esplosiva in condizioni meteorologiche D5 e F2, e successiva esplosione - Risultati riportati caso condizioni F2, innesco dopo 180 s 	<p>---</p> <p>370+30 m 370+48 m 370+123 m</p>	8.55E-8	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>	

TABELLA 3	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
RT 23	2.3.1 Gasometro gas LD	<p>Dispersione di nube gas LD fuoriuscita dal gasometro LDG (cedimento catastrofico)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Massa di gas: 100% volume totale gasometro LDG - Calcolo: CO, puff da 1000 kgf + 50% massa residua gas fuoriuscito da quota + 32 m (totale 11055 kg) - Calcoli effettuati in condizioni meteorologiche D5 e F2 	---	1.62E-6	<p>Confinamento in luoghi chiusi della popolazione nelle zone sottovento immediatamente vicine allo stabilimento, eventuale evacuazione zone più distanti.</p> <p>Arresto recupero gas LD e combustione in torcia (impianto aspirazione e trattamento fumi primari acciaieria).</p> <p>Non ricorre (domino)</p>
RT 24	2.3.2 Stazione di rilancio e gas cooler (gas LD)	<p>Perdita di gas LD dalla stazione di rilancio e successiva esplosione (piccola perdita da presa 1")</p> <ul style="list-style-type: none"> - Portata di gas: 0,0001 kg/s - Calcolo: CO, massa 60% volume gas LD fuoriuscito - Innesco immediato senza effetto di dispersione e diluizione 	---	1.9E-5	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>

TABELLA 3 TOP EVENT	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
RT 25	2.3.2 Stazione di rilancio e gas cooler (gas LD)	<p><i>Perdita di gas LD dalla stazione di rilancio e successiva esplosione (piccola perdita da tenuta o-ring)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Portata di gas: 0,0002 kg/s - Calcolo: CO, massa 60% volume gas LD fuoriuscito - Innesco immediato senza effetto di dispersione e diluizione 	<p>---</p> <p>---</p> <p>4 m</p> <p>8 m</p>	1.9E-5	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>
RT 26	2.3.2 Stazione di rilancio e gas cooler (gas LD)	<p><i>Perdita di gas LD dalla stazione di rilancio e successiva esplosione (piccola perdita da tenuta premistoppa)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Portata di gas: 0,0017 kg/s - Calcolo: CO, massa 60% volume gas LD fuoriuscito - Innesco immediato senza effetto di dispersione e diluizione 	<p>---</p> <p>---</p> <p>7 m</p> <p>16 m</p>	1.9E-5	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>

TABELLA 3	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
RT 27	2.3.2 Stazione di rilancio e gas cooler (gas LD)	<p><i>Perdita di gas LD dalla stazione di rilancio e successiva esplosione (piccola perdita da tappo filettato)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Portata di gas: 0,0002 kg/s - Calcolo: CO, massa 60% volume gas LD fuoriuscito - Innesco immediato senza effetto di dispersione e diluizione 	<p>---</p> <p>---</p> <p>4 m</p> <p>8 m</p>	1.9E-5	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>
RT 28	2.3.3 Rete gas a valle del gasometro LDG	<p><i>Depressione nelle tubazioni gas LD (modellistica non disponibile)</i></p>	---	---	---

TABELLA 3 TOP EVENT	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
RT 29	2.3.3 Rete gas a valle del gasometro LDG	<p><i>Perdita da tubazione di gas LD e successiva esplosione (perdita da tubazione raffreddatore)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Diametro perdita 2" - Portata di gas: 0,35 kg/s - Calcolo: CO, massa 60% volume gas LD fuoriuscito - Calcolo massa nell'intervallo LIE-LSE, dispersione in condizioni F2 - Esplosione da innesco non ben precisato 	<p>---</p> <p>---</p> <p>5 m</p> <p>9 m</p>	9.0E-3	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP EVENT			
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
RT 30	2.3.4 Rete a valle del rilancio gas LD	<p><i>Perdita da tubazione di gas LD e successiva esplosione (perdita da tubazione a valle stazione rilancio)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Diametro perdita 2" - Portata di gas: 0,35 kg/s - Calcolo: CO, massa 60% volume gas LD fuoriuscito - Calcolo massa nell'intervallo LIE-LSE, dispersione in condizioni F2 - Esplosione da innesco non ben precisato 	<p>---</p> <p>---</p> <p>5 m</p> <p>9 m</p>	9.0E-3	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>
RT 31	2.4.1 Sigari ossigeno	<p><i>Cedimento catastrofico serbatoio ossigeno (sigari stoccaggio Cotone)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcolo: O₂, massa intero parco serbatoi - Calcolo concentrazioni arricchimento > 4%, dispersione in condizioni F2 	---	5.0E-5	<p>L'aumento del rischio da incendio legato alla maggiore concentrazione in aria di ossigeno comporterebbe una maggiore incidenza di potenziali incendi, che di fatto costituiscono l'evoluzione naturale di questo scenario.</p>

TABELLA 3	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
RT 32	2.4.2 Rete ossigeno	<p><i>Cedimento catastrofico sigari ossigeno Cotone (perdita totale parco serbatoi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcolo: O₂, massa intero parco serbatoi - Calcolo concentrazioni arricchimento > 4%, dispersione in condizioni F2 	---	1.0E-5	L'aumento del rischio da incendio legato alla maggiore concentrazione in aria di ossigeno comporterebbe una maggiore incidenza di potenziali incendi, che di fatto costituiscono l'evoluzione naturale di questo scenario.
RT 33	2.4.4 Stoccaggio ossigeno in acciaieria	<p><i>Perdita su tubazione ossigeno</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcolo portata O₂, 12 kg/s - Calcolo concentrazioni arricchimento > 4%, dispersione in condizioni F2 	---	1.0E-3	L'aumento del rischio da incendio legato alla maggiore concentrazione in aria di ossigeno comporterebbe una maggiore incidenza di potenziali incendi, che di fatto costituiscono l'evoluzione naturale di questo scenario.

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP		EVENT	
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
RT 34	2.5.2 Rete metano	<p><i>Dispersione ed incendio di gas CH₄ fuoriuscito da tronchetto da 1" (piccola perdita, scenario mutuato da precedente Rapporto di Sicurezza)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sostanza: gas CH₄ - Calcolo getto e massa all'interno dell'intervallo LIE-LSE - Calcolo irraggiamento a 1,7 m per jet fire a 5 m e a 10 m di quota (risultati in caso 10 m)) 	<p>2 m</p> <p>3 m</p> <p>4 m</p> <p>8 m</p>	9.0E-3	<p>Intercettazione della tubazione a monte della perdita, intervento VVF di stabilimento.</p> <p>L'irraggiamento potrebbe interessare le tubazioni adiacenti sul pipe rack con probabile dispersione, formazione di jet-fire ovvero esplosione secondaria della nube formatasi a seguito dell'evento iniziale.</p>

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP EVENT			
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
RT 35	2.5.2 Rete metano	<p><i>Esplosione di sacca gas CH₄ fuoriuscita in atmosfera (scenario mutuato da precedente Rapporto di Sicurezza)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcolo rilascio di 10min. e 30 min., si trascurano effetti di diluizione della nube, tutta la massa efficace sul posto - Sostanza: CH₄ - Innesco ritardato legato a condizioni impiantistiche non precisate 	<p>3 m 5 m 13 m 28 m</p>	1.0E-3	<p>Coinvolgimento di tutte le tubazioni gas sul rack se in zona "vecchi impianti".</p> <p>Coinvolgimento tubazione adduzione metano a CET ISE e tubazione adduzione metano CET/PIO</p> <p>ELETTRA, se in zona confine DALMINE.</p> <p>Probabile formazione di jet fire da tubazioni tranciate e/o esplosione secondaria della nube di gas formatasi di conseguenza.</p>

TABELLA 3	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
ACCIAIERIA					
AC 01	3.1.2.2 Tratto in pressione gas LD	<p><i>Esplosione di nube gas di acciaieria fuoriuscita da tubazione gas LD (piccola perdita da tronchetto)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rilascio da tronchetto da 1" - Durata rilascio fino a innesco: 45 min. - Massa di gas totale 0,18 kg - Calcolo: CO, massa 60% volume gas LD fuoriuscito - Innesco legato a condizioni impiantistiche non precisate 	<p>---</p> <p>---</p> <p>2 m</p> <p>6 m</p>	1.9E-5	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni	
AC 02	3.1.2.2 Tratto in pressione gas LD	<p><i>Esplosione di nube gas di acciaieria fuoriuscita da tubazione gas LD (piccola perdita da o-ring tenuta valvola di intercettazione)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rilascio da sezione trafileamento - Durata rilascio fino a innesco: 45 min. - Massa di gas totale 0,36 kg - Calcolo: CO, massa 60% volume gas LD fuoriuscito - Innesco legato a condizioni impiantistiche non precisate 	<p>---</p> <p>---</p> <p>4 m</p> <p>8 m</p>	1.9E-5	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>	

TABELLA 3 TOP EVENT	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP		EVENT		
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
AC 03	3.1.2.2 Tratto in pressione gas LD	<p><i>Esplosione di nube gas di acciaieria fuoriuscita da tubazione gas LD (piccola perdita da premistoppa tenuta valvola di intercettazione)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rilascio da sezione trafilamento - Durata rilascio fino a innesco: 45 min. - Massa di gas totale 3 kg - Calcolo: CO, massa 60% volume gas LD - Innesco legato a condizioni impiantistiche non precisate 	<p>---</p> <p>---</p> <p>7 m</p> <p>16 m</p>	1.9E-5	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni	
AC 04	3.1.2.2 Tratto in pressione gas LD	<i>Esplosione di nube gas di acciaieria fuoriuscita da tubazione gas LD (piccola perdita da valvola con tappo filettato)</i>	---	1.9E-5	Non applicabile Non ricorre (domino)	
		<ul style="list-style-type: none"> - Rilascio da sezione trafilamento - Durata rilascio fino a innesco: 45 min. - Massa di gas totale 0,36 kg - Calcolo: CO, massa 60% volume gas LD - Innesco legato a condizioni impiantistiche non precisate 	---			4 m 8 m
AC 05	3.13 Elettrofiltro	<i>Esplosione di nube gas di acciaieria fuoriuscita da elettrofiltro</i>	---	1.9E-6	Non applicabile Non ricorre (domino)	
		<ul style="list-style-type: none"> - Cedimento catastrofico elettrofiltro - Temperatura gas 200 °C - Volume totale elettrofiltro 1383 m³ - Calcolo: CO, massa 60% volume E/F - Innesco legato a campi elettrostatici E/F 	---			40 m 94 m

TABELLA 3	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
AC 06	3.1.4 Ventilatore	<p><i>Esplosione di nube gas di acciaieria fuoriuscita da ventilatore (piccola perdita da tenuta meccanica)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rilascio da sezione trafilemento - Durata rilascio fino a innesco: 45 min. - Massa di gas totale 0,36 kg - Calcolo: CO, massa 60% volume gas LD - Innesco da condizioni impiantistiche non precisate 	<p>---</p> <p>---</p> <p>4 m</p> <p>8 m</p>	2.1E-3	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>

TABELLA 3	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
AC 07	3.1.5 Torcia	<p><i>Esplosione di nube gas di acciaieria fuoriuscita da guardia idraulica torcia (piccola perdita)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rilascio da sezione diametro 0,15 m - Velocità efflusso gas 0,5 m/s - Portata gas (valutata da fornitore) 0,011 kg/s - Calcolo: CO, massa 60% volume gas LD - Valutata dispersione in condizioni D5 e F2, quantità di gas all'interno dell'intervallo LIE+LSE e successiva esplosione (massa nel caso F2) 	<p>---</p> <p>---</p> <p>---</p> <p>1 m</p>	4.0E-6	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>

TABELLA 3	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP EVENT			
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)
TOP EVENT				Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
ACC 08	3.1.5 Torcia	<p><i>Esplosione di nube gas metano fuoriuscita da tubazione alimentazione piloti fiaccola (piccola perdita)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rilascio da sezione diametro 0,02 m - Velocità efflusso gas 2,0 m/s - Portata di gas (valutata fornitore) 0,02 kg/s - Calcolo: CH₄ - Valutata dispersione in condizioni D5 e F2, quantità di gas all'interno dell'intervallo LIE+LSE e successiva esplosione (massa nel caso F2) 	<p>---</p> <p>---</p> <p>1 m</p> <p>5 m</p>	<p>8.9E-3</p>
		<p><i>Esplosione di nube gas metano fuoriuscita da tubazione alimentazione gas supporto (grossa perdita)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rilascio da sezione diametro 0,2 m - Velocità efflusso gas 0,75 m/s - Portata di gas 0,99 kg/s - Calcolo: CH₄ - Valutata dispersione in condizioni F2, quantità gas all'interno dell'intervallo LIE+LSE e successiva esplosione 	<p>---</p> <p>---</p> <p>16 m</p> <p>38 m</p>	<p>---</p>

Il sistema di alimentazione del gas di supporto non è operativo, poiché la composizione dei gas inviati in torcia è tale da consentirne sempre l'accensione e la completa combustione

TABELLA 3 TOP EVENT	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
AC 09	3.1.6 Stazione di commutazione e	<p><i>Esplosione di nube gas di acciaieria fuoriuscita da valvola a campana (piccola perdita da tenuta meccanica)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rilascio da sezione trafilemento - Durata rilascio fino a innesco: 45 min. - Massa di gas totale 0,36 kg - Calcolo: CO, massa 60% volume gas LD fuoriuscito - Innesco legato a condizioni impiantistiche non precisate 	<p>---</p> <p>---</p> <p>4 m</p> <p>8 m</p>	2.1E-3	<p>Non applicabile</p> <p>Non ricorre (domino)</p>

PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP EVENT					
TABELLA 3	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
COKERIA					
CK 01	4.4.1 Batteria 27 forni	<p><i>Esplosione in ambiente esterno di nube gas di cokeria grezzo (scenario mutuato da precedente Rapporto di Sicurezza)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rilascio di 100 m³, 500 m³, 1000 m³ - Grado di confinamento: ipotesi di 75% massa nel campo di infiammabilità - Calcolo: H₂ puro, no effetti di diluizione per dispersione atmosferica - Innesco da una delle sorgenti ad alta T esistenti in prossimità della batteria 	<p>13 m</p> <p>29 m</p> <p>56 m</p> <p>131 m</p>	9.6E-3	<p>Danneggiamento localizzato batteria (tubazioni gas COK, gas grezzo e porte forni), con possibile ulteriore fuoriuscita di gas ad alta temperatura che si incendia in aria.</p> <p>Verificarsi di ulteriori esplosioni secondarie o formazione di jet fire per cedimento tubazioni, connessioni, tenute, con tipologia di estensione di conseguenze analoghe all'evento primario, confinate essenzialmente al piano batteria.</p> <p>Scenari domino ipotizzabili sono: CK 08 esplosione nel barileto CK 04 esplosione linee di adduzione gas</p>

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP EVENT			
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
CK 02	4.4.2 Batteria 45 forni	<p><i>Esplosione in ambiente esterno di nube gas di cokeria grezzo (scenario mutuato da precedente Rapporto di Sicurezza)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rilascio di 100 m³, 500 m³, 1000 m³ - Grado di confinamento: ipotesi di 75% massa nel campo di infiammabilità - Calcolo: H₂ puro, no effetti di diluizione per dispersione atmosferica - Innesco da una delle sorgenti ad alta T esistenti in prossimità della batteria 	<p>13 m</p> <p>29 m</p> <p>56 m</p> <p>131 m</p>	9.6E-3	<p>Danneggiamento localizzato batteria (tubazioni gas COK, gas grezzo e porte forni), con possibile ulteriore fuoriuscita di gas ad alta temperatura che si incendia in aria.</p> <p>Verificarsi di ulteriori esplosioni secondarie o formazione di jet fire per cedimento tubazioni, connessioni, tenute, con tipologia di estensione di conseguenze analoghe all'evento primario, confinate essenzialmente al piano batteria.</p> <p>Scenari domino ipotizzabili sono:</p> <p>CK 04 esplosione linee di adduzione gas</p> <p>CK 08 esplosione nel bariletto</p>

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP EVENT			
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
CK 03	4.4.3 Sistema di riscaldamento e alimentazioni e batterie	<i>Esplosione interna alla linea di adduzione gas COK alle batterie (scenario mutuato da precedente Rapporto di Sicurezza) (modellistica non disponibile)</i>	---	---	---
CK 04	4.4.3 Sistema di riscaldamento e alimentazioni e batterie	<i>Esplosione in ambiente esterno di nube gas di cokeria fuoriuscita da linea adduzione gas COK alle batterie (perdita da tronchetto da ¾", mutuato da precedente Rapporto di Sicurezza)</i> - Rilascio continuo di gas con durata 5 o 10 min. da intercettazione - Massa nel campo di infiammabilità di 9 kg (5 min.) o 17 kg (10 min.) - Calcolo: "gas coke" - Innesco legato a condizioni impiantistiche non precisate	7 m 14 m 29 m 66 m	4.2E-3	Conseguenze di questo scenario sarebbero possibili danneggiamenti delle strutture di tenuta dei forni, con fuoriuscita e combustione di gas grezzo nella zona alta dei forni, senza particolari conseguenze di irraggiamento già a pochi metri di distanza dalla batteria.

TABELLA 3	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
CK 05	4.4.3 Sistema di riscaldamento e alimentazioni e batterie	<p><i>Formazione di jet fire su linea adduzione gas di cokeria alle batterie (perdita da tronchetto da 3/4", mutuato da precedente Rapporto di Sicurezza)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Portata di gas 0,01 kg/s - Velocità jet 91 m/s - Calcolo: "gas coke", valutazione distanze massa di gas nel campo di infiammabilità e irraggiamento - Innesco legato a condizioni impiantistiche non precisate 	---	2.1E-3	<p>Intercettazione tubazione a monte perdita, eventuale intervento VVF di stabilimento</p> <p>Non ricorre (domino)</p>
CK 06	4.4.3 Sistema di riscaldamento e alimentazioni e batterie	<p><i>Formazione di miscela esplosiva nei condotti fumi e nei rigeneratori (alimentazione gas COK)</i></p> <p>(modellistica non disponibile)</p>	---	4.2E-4	---
CK 07	4.4.3 Sistema di riscaldamento e alimentazioni e batterie	<p><i>Formazione di miscela esplosiva nel locale inversione batterie (alimentazione gas COK)</i></p> <p>(modellistica non disponibile)</p>	---	5.0E-3	---

TABELLA 3	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
CK 08	4.5.1 Bariletto	<p><i>Esplosione in ambiente esterno di nube gas di cokeria fuoriuscita da bariletto (perdita a causa di cedimento bariletto per surriscaldamento strutturale)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rilascio di 1000 m³ di gas - Grado di confinamento: ipotesi di 75% massa nel campo di infiammabilità - Calcolo: H₂ puro, no effetti di diluizione per dispersione atmosferica - Innesco da una delle sorgenti ad alta T esistenti in prossimità della batteria 	<p>13 m</p> <p>29 m</p> <p>56 m</p> <p>131 m</p>	4.3E-3	<p>L'eventuale esplosione per fuoriuscita di gas COK porterebbe al danneggiamento strutturale della batteria e alla probabile formazione di jet fire.</p> <p>Scenari conseguenti potrebbero essere l'esplosione di gas COK in ambiente esterno delle due batterie (CK 01 e CK 02)</p>
CK 09	4.5.1 Bariletto	<i>Esplosione interna al bariletto (modellistica non disponibile)</i>	---	1.0E-3	---

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni	
CK 10	4.5.3 Decatramator e	<p>Formazione di miscela esplosiva di gas di cokeria nel decatramatore (cedimento catastrofico)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Massa di gas 10 kg - Grado di confinamento: 70%, 350 kg di gas nel campo di infiammabilità - Calcolo: H₂ puro, no effetti di diluizione per dispersione atmosferica - Innesco immediato da campo elettrico decatramatore 	<p>111 m</p> <p>180 m</p> <p>480 m</p> <p>649 m</p>	5.0E-3	<p>Lo scenario valutato come esplosione UVCE è da considerarsi veramente conservativo, poiché è improbabile il cedimento catastrofico del decatramatore con formazione di una siffatta massa esplosiva. Per ingressi d'aria da manovre errate, si può prevedere la formazione di miscele esplosive di minore entità. In aggiunta a ciò, i decatramatori sono all'interno di un locale che smorzerebbe gli effetti dell'esplosione così come simulata (che non tiene conto di alcun contenimento, né venting).</p> <p>Si possono prevedere danneggiamenti strutturali alle porte della batteria 45 F, dei decantatori/polmoni catrame.</p> <p>Probabili scenari conseguenti: CK 02: esplosione gas batteria 45 forni CK 04 esplosione linee di adduzione gas CK 08 esplosione nel bariletto</p>	

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT	
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni	
CK 11	4.5.5.2 Ossidazione termica	<p>Formazione di miscela esplosiva nel forno di ossidazione termica (vapori ammoniacali)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Massa di gas 10 kg - Grado di confinamento: 100% - Calcolo: NH₃ - Innesco immediato da alta T 	<p>---</p> <p>---</p> <p>16 m</p> <p>39 m</p>	1.0E-5	<p>Non ricorre (domino)</p> <p>Lo scenario valutato come esplosione UVCE è da considerarsi come estremamente conservativo, poiché il forno eserciterebbe una sicura azione smorzante.</p>	

TABELLA 3	PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP			EVENT
	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)
TOP EVENT				<p>Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni</p> <p>In caso di evento verificatosi in area trattamento, si avrebbe il coinvolgimento dei serbatoi adiacenti ed eventualmente della tubazione gas LD, passante a circa 20 m (tratto a valle gasometro LDG). Jet fire senza conseguenze particolari a soglie di interesse. Possibile evoluzione dello scenario e scenario conseguente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cedimento della tubazione gas LD, con fuoriuscita ed incendio immediato gas infiammabile stante l'elevata temperatura (formazione jet fire) 2. Cedimento tubazione e formazione flash fire o UVCE per innesco ritardato dalla nube di gas formatasi in seguito al cedimento della tubazione 3. Cedimento tubazione e dispersione nube
CK 12	4.5.6.2 Polmone catrame	<p>Irraggiamento da incendio catrame (polmone cokeria)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diametro pozza 8 m - Incendio di idrocarburi - Calcolo irraggiamento a 1,7 m - Calcoli fatti con velocità del vento pari a: 2 m/s, 4 m/s, 6 m/s (caso di rif.) 	<p>19 m 23 m 25 m 29 m</p>	3.0E-3

TABELLA 3		PROSPETTO RIASSUNTIVO DEI TOP EVENT			
TOP EVENT	Identificativo unità / zona stabilimento	Descrizione sintetica dell'evento Ipotesi di calcolo	Conseguenze stimate	Frequenza di accadimento (occ./anno)	Misure di mitigazione attuabili Scenari domino – altre osservazioni
CK 13	4.5.2.4 Serbatoio stoccaggio catrame darsena	<i>Irraggiamento da incendio catrame (serbatoio stoccaggio darsena)</i> - Diametro pozza 12 m - Incendio di idrocarburi - Calcolo irraggiamento a 1,7 m - Calcoli fatti con velocità del vento pari a: 2 m/s, 4 m/s, 6 m/s (caso di rif.)	26 m 31 m 35 m 41 m	3.0E-3	In caso di evento verificatosi in area stoccaggio, si avrebbe il cedimento del serbatoio con possibile progressivo allagamento del bacino. Probabile scenario conseguente: CK 14: dispersione nube combust.
CK 14	4.5.2.4 Serbatoio stoccaggio catrame darsena	<i>Formazione di nube a seguito di incendio di catrame</i> Il catrame, non tossico, formerebbe una nube densa con polveri ed incombusti, con potenziale tossicità dei prodotti di combustione non documentata in letteratura.	Nube gas tossico (H2S): 1700x44 m Nube densa (polveri ed incombusti): 500x240 m	3.0E-3	Non applicabile Non ricorre (domino)

9. Conclusioni

Il gestore per l'individuazione dei top event ha seguito il seguente approccio:

- Individuazione delle aree a maggiore criticità in seguito ai risultati del metodo ad indici;
- Integrazione dei dati suddetti con i risultati dell'analisi storica degli incidenti;
- Analisi dei processi per l'individuazione dei top event sulla base delle criticità risultanti dalle analisi suddette;

Gli eventi incidentali evidenziati nel Rapporto di Sicurezza, sono riconducibili essenzialmente alle seguenti tipologie:

- Incendio di prodotti infiammabili (gas/liquidi/solidi)
- Rilascio di sostanze tossiche (in fase gassosa o liquida)
- Esplosioni (Confinata e non confinata)

Per gli effetti sulla popolazione e sull'ambiente, e ai fini della pianificazione territoriale, dalla tabella riepilogativa 3 si può desumere quanto di seguito riportato.

1. L'evento a maggior impatto sull'esterno risulta essere il top event RT 11 "Esplosione istantanea di nube di gas coke fuoriuscita dal relativo gasometro a seguito di cedimento catastrofico"; l'evento, la cui probabilità di accadimento è stimata in $1 \text{ E} - 07 \text{ occ./anno}$, dà luogo ai seguenti raggi di danno:

- 169 m (0.3 bar) Elevata letalità / Effetto Domino
- 280 m (0.14 bar) Inizio Letalità
- 740 m (0.07 bar) Lesioni Irreversibili
- 989 m (0.03 bar) Lesioni Reversibili

La zona ad elevata letalità risulta l'unica totalmente interna ai confini dello stabilimento; la zona di inizio letalità comprende anche alcune abitazioni ubicate nella vicina borgata "Cotone". Lo stabilimento SOL risulta interessato nella fascia compresa tra le zone di Lesioni Irreversibili e Lesioni Reversibili; a questo proposito nel rapporto di sicurezza non ci sono evidenze di scambi di informazioni, a questo proposito, tra le due aziende interessate.

2. Altri eventi di sicura rilevanza esterna, per i cui specifici raggi si rimanda alla tabella 3, sono i seguenti:
 - RT 12 "Esplosione di nube di gas coke fuoriuscita in atmosfera dalle caminelle". Probabilità di accadimento $1 \text{ E} - 04 \text{ occ./anno}$.
 - RT 13 "Dispersione di nube di gas coke fuoriuscita da gasometro e successiva esplosione" Probabilità di accadimento $8.55 \text{ E} - 08 \text{ occ./anno}$.
 - RT 18 "Esplosione non confinata in seguito a rilascio da torcia gas coke". Probabilità di accadimento $3.3 \text{ E} - 02 \text{ occ./anno}$.
 - RT 20 "Esplosione istantanea di nube di gas LD fuoriuscita dal gasometro LDG". Probabilità di accadimento $1 \text{ E} - 07 \text{ occ./anno}$.
 - RT22 "Dispersione di nube di gas LD fuoriuscita da gasometro e successiva esplosione" Probabilità di accadimento $8.55 \text{ E} - 08 \text{ occ./anno}$.

3. L'evento CK 10 "Formazione di miscela esplosiva di gas di cokeria nel

decatramatore a seguito di cedimento catastrofico”, probabilità di accadimento $5 \text{ E}-03$ occ./anno, dà luogo ad effetti di rilevanza esterna relativamente alle zone di Lesioni Irreversibili e Lesioni Reversibili, con particolare riferimento alla borgata Cotone.

4. Si evidenzia altresì la combinazione degli eventi CK13 e CK14 a carico del serbatoio stoccaggio catrame in darsena. Il Gestore rappresenta la possibilità (probabilità pari a $3 \text{ E} - 03$ occ./anno) di formazione di nube a seguito di incendio di catrame con potenziale tossicità dei prodotti di combustione. A tale proposito il gestore individua n° 2 aree di danno. La prima ipotizzando un rilascio di idrogeno solforato (H_2S) come prodotto di combustione che determina un'area di danno con concentrazione $\text{LC}_{50}/1\text{h}$ pari a 1700×44 m. Inoltre il gestore ipotizza la formazione di una nube densa (polveri e incombusti) con un'estensione pari a 500×240 m. In queste ipotesi si configura la necessità di tener conto dei suddetti dati nella pianificazione di emergenza esterna. A questo proposito si ritiene necessario che l'estensore del Rapporto di Sicurezza provveda ad effettuare una simulazione del rilascio nella condizione meteorologica F2 anziché F3.
5. Relativamente al rilascio di sostanze tossiche, è opportuno specificare che: nella stesura iniziale del Rapporto di Sicurezza, il gestore, considerando il valore dell'IDLH per 30 minuti relativo al CO, non riteneva possibile l'esposizione a valori superiori a tale limite. In seguito il gruppo di lavoro ha richiesto di considerare, al posto dell'IDLH, la dose equivalente cui può essere esposta la popolazione per il tempo effettivo di passaggio della nube. La conseguente risposta del gestore ha fornito una mappa delle conseguenze con dei raggi di danno che andavano ben oltre i confini dello stabilimento. Una ulteriore analisi successiva, più approfondita, fornita dal gestore, effettuata prendendo in considerazione una dinamica di rottura catastrofica, più realistica di quella ipotizzata in precedenza, che supponeva il rilascio immediato di tutto il contenuto del gasometro, ha portato ad individuare raggi di danno che non fuoriescono, per questa problematica, dai confini dello stabilimento.
6. Si segnala inoltre la possibilità che alcuni incidenti ipotizzati nella zona altoforno vadano ad interessare le centrali termoelettriche ubicate nella zona: CET 2, CET 3 della Soc. EDISON e CET PIO della Soc. ELETTRA HOLDING; a questo proposito nel rapporto di sicurezza non ci sono evidenze di scambio di informazioni, in proposito, tra le aziende interessate.
7. Il Gruppo di Lavoro ritiene inoltre necessario richiamare l'attenzione del CTR sui numerosi riscontri e rilievi effettuati in occasione dell'ultima verifica ispettiva relativa all'attuazione del SGS. In virtù di ciò e della tipologia del processo produttivo, legato anche alla vastità degli impianti e al loro stato di conservazione, è necessario richiamare l'azienda ad un atteggiamento di estremo impegno nei confronti di tutto ciò che riguarda la gestione, manutenzione ordinaria e straordinaria, controlli specifici, pratiche operative, formazione e sensibilizzazione degli addetti etc. che riguardano queste installazioni e tutto ciò che, nelle immediate vicinanze, ne potrebbe influenzare il comportamento ai fini della sicurezza.

