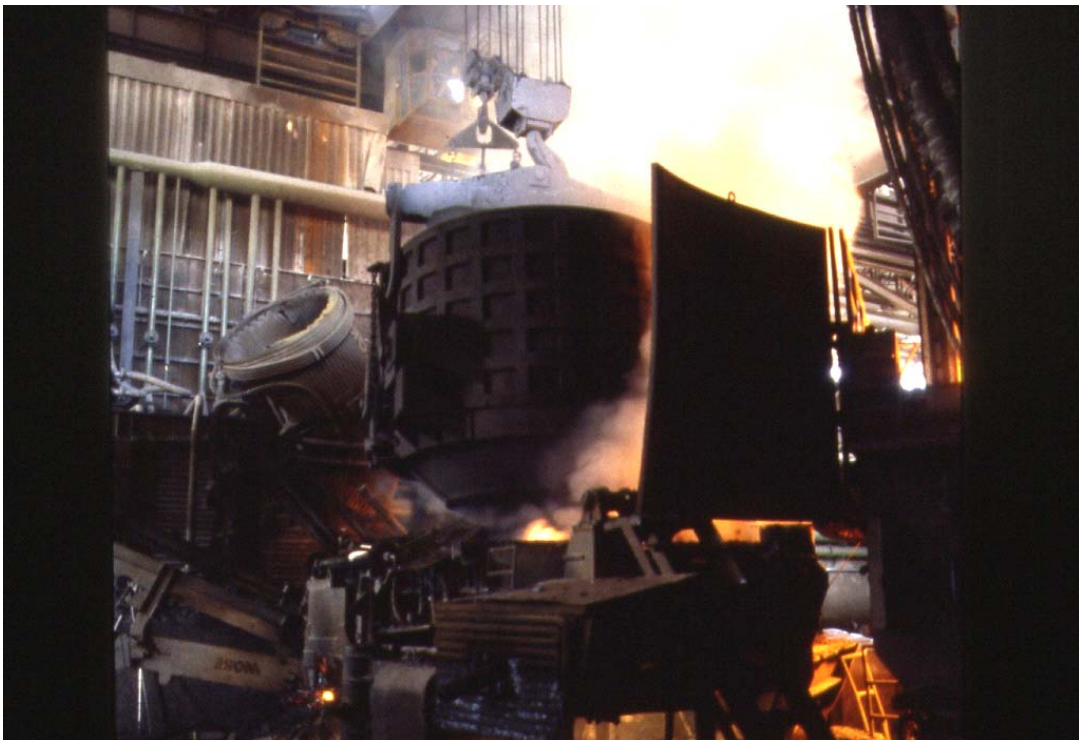


# PROFILO DI RISCHIO E SOLUZIONI



## ACCIAIERIA ELETTRICA

*a cura di Angelo Borroni*

Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica, Politecnico di Milano



*realità territoriali coinvolte nel gruppo di ricerca*

**ASL Provincia di Brescia  
ASL Valle Camonica Sebino  
ASS Medio Friuli  
ASS Alto Friuli**

*Milano, maggio 2005*

## **Profili di rischio e soluzioni**

Relazione riferita all'attività di ricerca con l'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza sul Lavoro  
Titolo della ricerca

**I profili di rischio nei comparti produttivi dell'artigianato, delle piccole e medie industrie e pubblici esercizi: "Acciaierie ad arco"**

*a cura di:*

*Angelo Borroni*

Dipartimento Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica, Politecnico di Milano

Via Mancinelli, 7 – Milano. tel 02.23993146 – fax 02.23993180, e-mail: [angelo.borroni@polimi.it](mailto:angelo.borroni@polimi.it)

*operatori territoriali coinvolti nell'attività di ricerca:*

*Massimiliano Benassa, Francesco Bottone, Daniele Bulgari, Roberto Chiari, Siria Garattini* (tel 030 3838670, e-mail: [siria.garattini@aslbrechia.it](mailto:siria.garattini@aslbrechia.it)), *Giulio Orio, Giampaolo Peri, Silvia Sacchetti, Domenico Sanzogni, Manuela Tottoli, Antonio Trippitelli*, Azienda Sanitaria Locale, Dipartimento di Prevenzione, Servizio Igiene e Medicina del Lavoro, via Cantore, 20, 25100 Brescia

*Franco Martello* (tel 0364.540270, e-mail [f.martello@aslvallecamonica-sebino.it](mailto:f.martello@aslvallecamonica-sebino.it)), *Mauro Speziari*, Azienda Sanitaria Locale, Dipartimento di Prevenzione, Valle Camonica Sebino, via Nissolina, 2, 25043 Breno (BS)

*Claudio Beltrame Alessandro Brunasso, Renato Catarruzzi, Edi Fravil, Marco Martinic, Rita Mondini, Sandra Paroni, Giancarlo Passon, Tullio Poian*, (tel 0432.553282, e-mail [psal@ass4.sanita.fvg.it](mailto:psal@ass4.sanita.fvg.it)), *Livio Tomini, Dino Toscani*, Azienda Sanitaria Locale "Medio Friuli", Dipartimento di Prevenzione, via Chiusaforte, 2, 33100 Udine

*Cristina Cussigh, Cristina Driussi, Silvia Mentil, Antonello Poles, Sandro Venturini*, Azienda per i Servizi Sanitari n. 3 "Alto Friuli", Dipartimento di Prevenzione, Unità Operativa di Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (tel 0432.989510, e-mail [psal@ass3.sanita.fvg.it](mailto:psal@ass3.sanita.fvg.it)), via Battiferro, 33013 Gemona del Friuli (UD)

*hanno collaborato:*

*Alessandro Effuggi*, Dipartimento Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica, Politecnico di Milano, Via Mancinelli, 7 – Milano. tel 02.23993100 – fax 02.23993180 e-mail: [alessandro.effuggi@polimi.it](mailto:alessandro.effuggi@polimi.it)

*Bruzio Bisignano*, (tel 0432.634411, e-mail [bruzio.bisignano@lucigroup.com](mailto:bruzio.bisignano@lucigroup.com)) GESTECO, Strada Statale 13 km 150, 33011 Artegna (UD)

*si ringraziano*

*Renzo Doret*, Acciaierie Bertoli Safau spa, via Buttrio, 28, 33050 Pozzuolo del Friuli (UD)

*Mauro Gherzi*, ingegnere impiantista, esperto impianti siderurgici

*Piero Greotti*, FIOM Brescia, via Folonari, 20, 33100 Brescia (BS)

*Leonardo Rizzani*, Ferriere Nord spa, Zona Industriale Rivoli, 33010 Osoppo (UD)

## Presentazione

Questo lavoro è stato possibile in particolare grazie alla collaborazione di molti operatori di diverse unità territoriali di prevenzione con i quali negli anni passati, da parte del Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica del Politecnico di Milano, sono stati affrontati congiuntamente interventi di prevenzione tecnica nelle attività del comparto siderurgico.

Sono consapevole che nelle realtà territoriali di prevenzione allo stato attuale si incontrano grosse difficoltà a reperire tempo e risorse per iniziative che si aggiungono al carico di lavoro abituale. Si è ritenuto comunque possibile proporre di utilizzare l'attività sviluppata negli anni scorsi con un lavoro di aggiornamento e di integrazione dei dati.

Affrontare un'attività che comprende numerose lavorazioni complesse comporta il rischio di non essere esaustivi rispetto ai numerosi problemi implicati dalla conoscenza e dalla prevenzione.

In questo lavoro le informazioni sono state organizzate e le risorse sono state orientate privilegiando l'obiettivo di restituire un profilo del rischio che non perdesse per strada le evidenze e i numerosi aspetti problematici, alcuni dei quali vengono osservati e approfonditi con l'ausilio di specifiche schede.

Si è ritenuto utile mantenere una struttura schematica del testo, ripetuta per ogni fase di lavorazione, e inserire specifici approfondimenti, tramite schede, che consentano di discutere tipologie di infortuni evidenti e specifici rischi ambientali. In particolare è stato possibile quantificare e valutare con una gerarchia di priorità i rischi infortunistici ricavando le informazioni dall'analisi degli infortuni gravi degli ultimi anni e documentare l'esposizione a inquinanti aerodispersi e a rumorosità con riferimento a diverse situazioni produttive.

Nell'ultimo capitolo sono state inserite osservazioni e approfondimenti, che coinvolgono tutte le fasi di lavorazione, che speriamo costituiscano l'occasione, per chi utilizza questo documento, di ripensare la propria attività di prevenzione e trarre spunti per riesaminare le proprie criticità.

La prevenzione in ambiente di lavoro nasce dalla capacità di costruire un metodo di analisi e dalla capacità di riportare ed elaborare le esperienze che osserviamo

Voglio ricordare due persone che in molti abbiamo conosciuto

*Con Bruno Mazza abbiamo imparato a identificare puntigliosamente le fasi di lavorazione, i flussi dei materiali, le posizioni di lavoro, le modalità di organizzazione, i fattori di rischio e l'inquinamento esterno: abbiamo imparato il metodo per fare emergere il legame fra l'impianto produttivo e il lavoro delle persone.*

*Bruno ha aperto il varco dell'intervento tecnico, l'intervento dell'ingegnere, prima considerato neutrale e obiettivo, è stata messa a fuoco la necessità di affrontare la prevenzione del rischio lavorativo insieme ai materiali e ai processi tecnologici e non solo cercando soluzioni a posteriori o sulle singole persone.*

*Ha saputo dare gambe e prospettive alla vera prevenzione*

*Giovanbattista Piana è stato un uomo forte e giusto.*

*Un uomo forte, in grado di affrontare le difficoltà dall'attività produttiva, di dedicare tutto il suo impegno per studiare i problemi e di lottare per trovare le soluzioni più adeguate e rispettose delle persone.*

*Un uomo giusto, che è molto di più che onesto, un uomo che sapeva utilizzare la sua conoscenza e la sua esperienza per gli altri e con estrema correttezza.*

*Il lavoro che abbiamo fatto insieme mi ha lasciato due immagini della sua persona: un grillo, un segugio*

Angelo Borroni

# INDICE

Introduzione	pagina	5
Struttura del profilo di rischio e guida alla consultazione		7
Riferimenti e documentazione		8
<b>1</b>	<b><u>Notizie generali sul comparto</u></b>	
1.1	Individuazione del comparto	12
1.2	Localizzazione geografica delle aziende	18
1.3	Contesto produttivo, sociale e storico	19
1.4	Profilo economico-finanziario	26
1.5	La realtà infortuni	27
1.6	Le malattie professionali	29
<b>2</b>	<b><u>Individuazione del ciclo di lavorazione</u></b>	
2.1	Descrizione sintetica	35
2.2	Schema a blocchi, materie prime, materiali ausiliari, sottoprodotti, prodotti	37
2.3	Fattori di rischio lavorativo	39
2.4	Impatto e rischio ambientale	44
<b>3</b>	<b><u>Analisi dei rischi, danni e prevenzione</u></b>	
3.1	Analisi rischi e interventi comuni a più fasi	47
3.1.1	Analisi degli infortuni finalizzata alla prevenzione	47
3.1.2	Riferimenti legislativi	56
3.1.3	Valutazione esposizione a inquinanti aerodispersi	59
3.1.4	Valutazione esposizione a rumore	79
3.1.5	Stress e affaticamento da calore	88
3.2	Trasferimenti	90
3.3	Preparazione rottame. Preparazione carica	94
3.4	Preparazione acciaio	105
3.5	Trattamento effluenti	124
3.6	Lavorazioni in siviera	129
3.7	Colata	138
3.8	Manutenzioni, ripristini, lavori ausiliari. Movimentazioni generiche	154
3.9	Valutazione dei requisiti di igiene e sicurezza	176
<b>4</b>	<b><u>Impatto e rischio ambientale</u></b>	
4.1	Fattori di impatto e di rischio ambientale	191
4.2	Consumo delle risorse	194
4.3	Matrici ambientali interessate dagli impatti	196
4.4	Evidenze e orientamento della prevenzione	206
4.5	Preparazione del rottame	206
4.6	Contenimento delle emissioni atmosferiche del forno elettrico	209
4.7	Valorizzazione rifiuti solidi	219
<b>5</b>	<b><u>Soluzioni</u></b>	
5.1	Gerarchia delle soluzioni tecnologiche	222
5.2	Analisi del rischio nell'industria metallurgica	223
5.3	Riduzione del rischio di esplosione da vapore	227
5.4	Formazione dei nuovi assunti	233
5.5	Formazione del lavoro in contesto multietnico	237
5.6	Gestione dei lavori in appalto	239
5.7	Gestione degli infortuni	252
5.8	Dispositivi di Protezione Individuale	258

## Introduzione

L'*acciaieria elettrica* adotta il *forno ad arco elettrico* (da cui anche la denominazione *Acciaierie ad arco*) come impianto destinato alla preparazione dell'acciaio liquido a partire da rottame: è un processo di riciclo e si colloca nella metallurgia secondaria.

Nello stesso ambito lavorativo viene effettuata anche la lavorazione destinata a preparare semilavorati, cioè la *solidificazione*, sviluppata tramite la tecnologia di *colata continua*, che ormai da molti anni ha completamente soppiantato la precedente tecnologia di solidificazione realizzata tramite raffreddamento in *lingottiere*, cioè con modalità di travaso dell'acciaio in contenitori distinti.

L'*acciaieria elettrica* prepara *semilavorati* destinati a successiva lavorazione di *deformazione a caldo*. Questa strada di *formatura* del metallo (*solidificazione* + *deformazione a caldo*) coinvolge la quota prevalente (oltre il 96%) del semilavorato e si caratterizza per elevati volumi orari di prodotto, garantiti dall'attività in sequenza di tre impianti di lavorazione: *forno elettrico ad arco*, *impianto fuori forno* e *impianto di colata continua*, come si vedrà in seguito con maggiore approfondimento.

Anche la strada della *formatura* realizzata tramite *fonderia* vede utilizzato il forno elettrico ad arco come impianto di rifusione, in questo caso in alternativa ad altre soluzioni tecnologiche (forno a cubilotto, forno rotativo, forno elettrico a induzione): con la fonderia, i volumi di metallo sfornati in un'ora sono più contenuti e avviati a solidificazione tramite successivo travaso in forme refrattarie.

La produttività oraria più contenuta e la specifica tecnologia di solidificazione individuano in maniera specifica il comparto delle *fonderie di acciaio* (3% dell'acciaio colato in Italia) che vengono trattate in altro profilo di rischio, in quanto con caratteristiche omogenee alle fonderie di ghisa e metalli non ferrosi.

Solo nel caso di alcune *fonderie di acciaio* (qualche unità in Italia), destinate a produttività orarie elevate richieste dalla necessità di solidificare getti di elevato tonnellaggio, le caratteristiche della lavorazione di fusione sono molto simili a quelle delle acciaierie destinate a solidificare semilavorati con la tecnologia di *colata continua*.

L'*attività metallurgica*, all'interno della quale è inserito il settore dell'*Acciaieria elettrica* esaminato in questo rapporto, si colloca in testa alle fasi di lavorazione dei materiali metallici (Figura 1.1), destinata a preparare da materie prime semilavorati, getti e sinterizzati, da cui ricavare poi componenti finiti tramite ulteriori lavorazioni che esulano dal comparto metallurgico.

I processi metallurgici sono distinti in base alle materie prime di partenza:

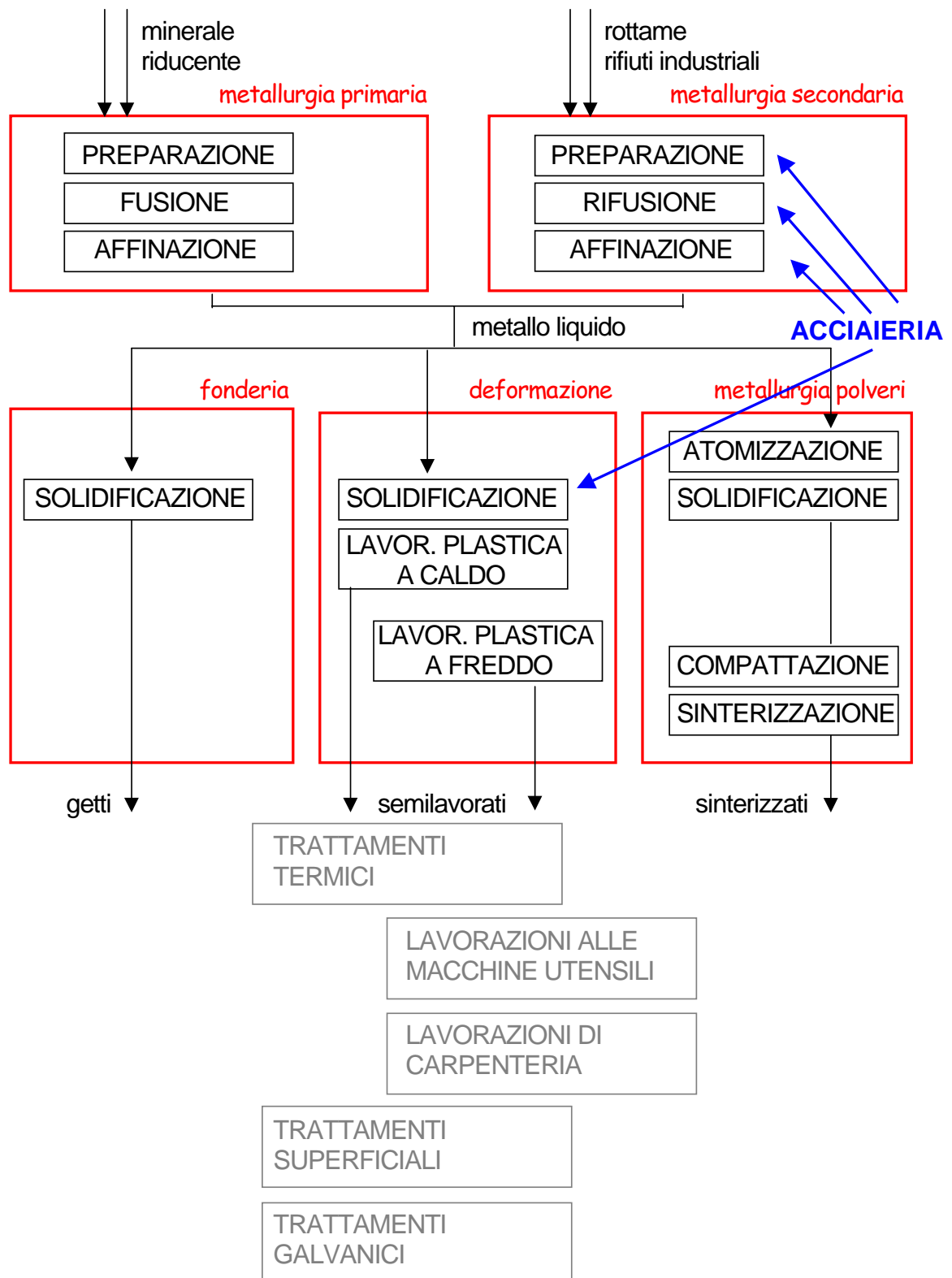
- *metallurgia primaria*, cioè produzione di *semilavorati* a partire da minerali;
- *metallurgia secondaria* (processi di *riciclo*), cioè produzione di *semilavorati* a partire da rottami del settore industriale e del settore di consumo (dove il metallo è utilizzato per realizzare componenti ed è utilizzato per usi dissipativi, cioè rivestimenti, additivi, stabilizzanti, pigmenti) e da rifiuti industriali.

Le attività produttive della siderurgia primaria esulano dal contesto delle Piccole Medie Industrie. L'attività di produzione di acciaio considerata in questo documento riguarda quindi solo la siderurgia secondaria.

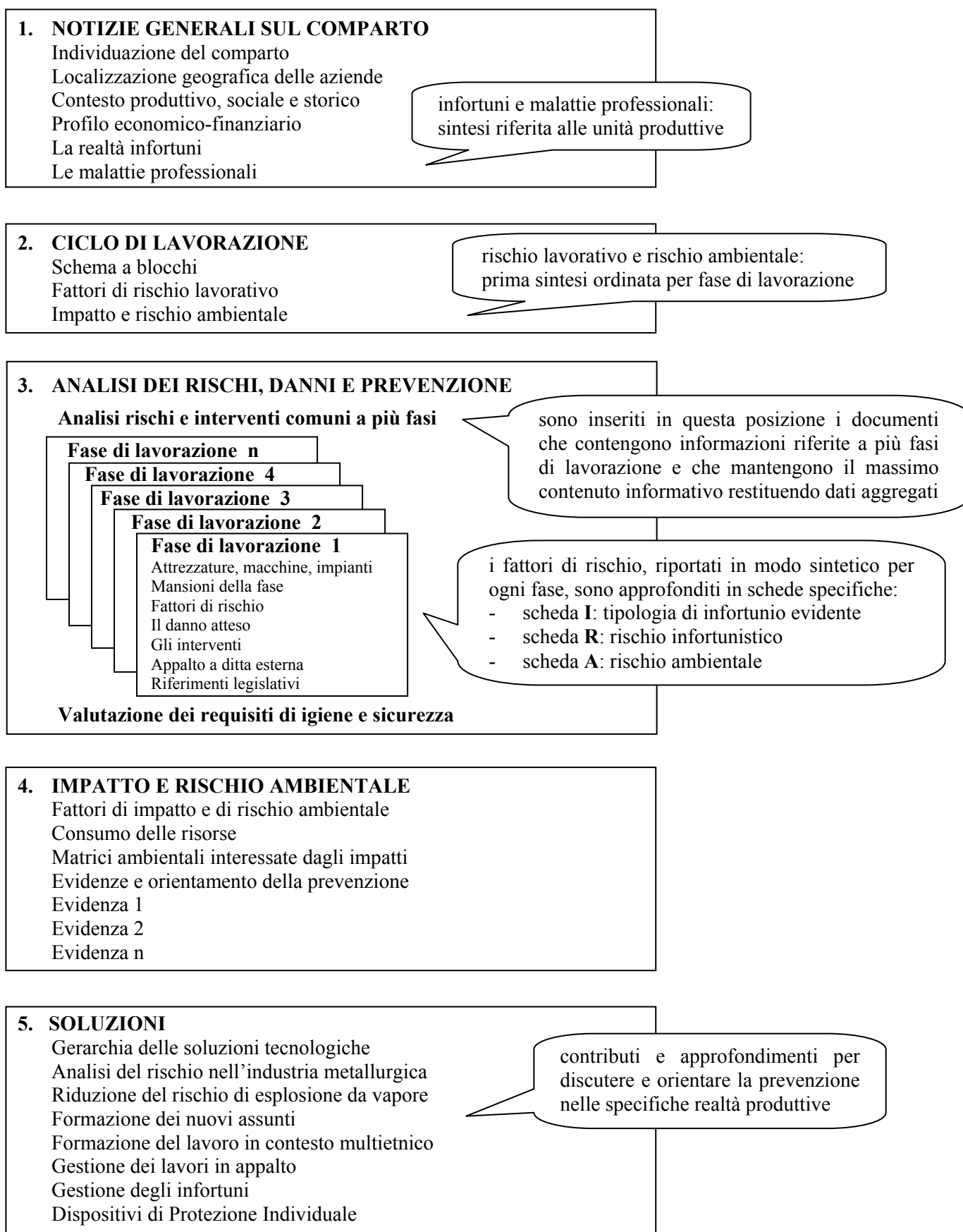
Occorre sottolineare che la tipologie di rischio implicate dalle lavorazioni di metallurgia primaria sono in alcuni casi significativamente diverse, in quanto tali lavorazioni si caratterizzano con altri input di materiali e di energia e sono penalizzate principalmente dalla resa del minerale e dall'esigenza di condurre trattamenti pirometallurgici o idrometallurgici di riduzione, preceduti da impegnativi processi di preparazione e di ottimizzazione del minerale di carica e delle materie prime energetiche utilizzate.

I processi di riciclo presentano anch'essi fasi preliminari di raccolta, selezione, separazione e arricchimento, queste ultime meno gravose se confrontate con quelle della metallurgia primaria, e successivi trattamenti sostanzialmente di *rifusione* e *affinazione* della lega.

**Figura 1.1. Settore metallurgico: la posizione occupata dall'acciaieria elettrica**  
**in nero: le fasi di trasformazione specifiche della metallurgia**  
**in grigio: le successive fasi di lavorazione dei semilavorati metallici**



## Struttura del profilo di rischio e modalità di consultazione



## Riferimenti e documentazione

### Notizie generali sul comparto

#### Tecnologia acciaieria elettrica

- G. Violi, *Processi siderurgici*, Etas Libri, 1977
- S. Carta, F. Gheza, B. Mazza, G. Nano, D. Sinigaglia, *Un caso di compatibilità, ma fino a che punto? Le miniacciaierie*, Sapere, giugno 1978
- G. Spur, T. Stoferle, *Enciclopedia delle lavorazioni meccaniche*, Tecniche Nuove, 1980-85
- R. Brunori, *Il trattamento del rottame con lo shredder*, Seminario Acciaierie ad impatto ambientale zero, Associazione Italiana di Metallurgia, Brescia, novembre 1999
- E. Lombardi, P. Argenta, *Esperienze operative alla Ori Martin di Brescia*, Seminario Acciaierie ad impatto ambientale zero, Associazione Italiana di Metallurgia, Brescia, novembre 1999
- V. Ticozzi, *Captazione e condizionamento dei fumi da forni elettrici ad arco*, Associazione Italiana di Metallurgia, Brescia, novembre 1999
- APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici), <http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Rifiuti/> aggiornamento: 19/03/2004

### Le malattie professionali

- F. Berrino, D. Continenza, F. Ferrario, A. Baldasseroni, A. Borroni, L. Bodini, *Esposizione professionale a cancerogeni respiratori: l'industria siderurgica*. *Epidemiologia e Prevenzione*, n. 25, 1985, pp. 35-42.
- Registro Tumori di Brescia. Incidenza e mortalità per tumori a Brescia nel 1993 e 1994
- Campo G, Baldasseroni A, Marconi M, Cantoni S. *Malattie Professionali anno 2000. Il primo rapporto ISPESL - Regioni sulle malattie professionali. Dati delle segnalazioni giunte ai Servizi di Prevenzione*. Fogli di Informazione ISPESL, anno XIV, 2002 supplemento monografico
- P. G. Barbieri, *Tumori professionali. Primo rapporto sui casi valutati dai Servizi di Prevenzione e Sicurezza Ambienti di lavoro delle ASL Bresciane, 1995-2002*, Documento interno del Servizio Igiene e Medicina del Lavoro della ASL di Brescia, giugno 2003.
- P. G. Barbieri, *Registro Mesoteliomi Maligni provincia di Brescia. Rapporto sull'attività 2002-2003. Aggiornamento sulla intera casistica*, Documento interno del Servizio Igiene e Medicina del Lavoro della ASL di Brescia, maggio 2003.
- [www.inail.it](http://www.inail.it)

### Appalto a ditta esterna

- B. Vandevyver, *Risques d'accident liés a l'intervention de personnel d'entreprises extérieures*, Cahiers de Notes Documentaires, n. 115, 1984

### Valutazione esposizione a inquinanti aerodispersi

- Marconi, L. Palombo, *Polveri nell'ambiente di lavoro: le nuove definizioni e le convenzioni per il campionamento*, 11° Congresso AIDII, Corvara 2005
- Associazione per l'Unificazione nel Settore dell'Industria Chimica, *Metodo UNICHIM n. 271. Determinazione della frazione inalabile delle particelle aerodisperse*, Bozza, edizione 2005

### Profili di rischio e soluzioni

- A. Borroni, B. Mazza, G. Nano, D. Sinigaglia, *Indagine tecnico ambientale nel reparto di colata continua di una acciaieria elettrica*. *La Medicina del Lavoro* 70, pp. 292-306 (1979)
- L. Bodini, A. Borroni, B. Mazza, G. Nano, D. Sinigaglia, *Fattori di rischio nell'industria siderurgica: analisi dei rischi in relazione ai processi produttivi e alle aree di lavoro*. *Dibattito Sindacale*, n.1-2, gennaio-aprile 1979, pp. 11-154
- A. Borroni e altri, *Siderurgia elettrica e il suo indotto: impatto esterno e fattori di rischio in ambiente di lavoro*. Secondo seminario "Acciaieria elettrica e laminazione a caldo", Società Nazionale Operatori della Prevenzione negli Ambienti di Lavoro Brescia, giugno 1987
- B. Bianchi, B. Bisignano, A. Borroni, *Evoluzione tecnologica e organizzativa, soluzioni di bonifica*. Secondo seminario "Acciaieria elettrica e laminazione a caldo", Società Nazionale Operatori della Prevenzione negli Ambienti di Lavoro, Brescia, giugno 1987

- G. Arpini, P. Bisio, A. Borroni, A. Domenighini, C. Panizza, *Analisi del fenomeno infortunistico e proposte per la prevenzione*. Secondo seminario "Acciaieria elettrica e laminazione a caldo", Società Nazionale Operatori della Prevenzione negli Ambienti di Lavoro, Brescia, giugno 1987
- G. Arpini, G. Barbieri, B. Bianchi, A. Borroni e altri, Siderurgia Elettrica. *Fattori di rischio tradizionali e nuove patologie. Un compito difficile per la prevenzione*. Seminario Nazionale Produzione Lavoro Ambiente, Società Nazionale Operatori della Prevenzione negli Ambienti di Lavoro, Parma, giugno 1989
- A. Borroni, F. Ferrario, B. Mazza, G. Nano, *Mesure de la pollution particulaire au voisinage de fours électriques à arc pour la production d'acier*. Cahiers de Notes Documentaires, 136, pp. 509-523 (1989)
- J. Barbé, J.P. Radot, R. Vatan, *Coulée continue: des idées pour construire et moderniser*, La Revue de Métallurgie – CIT, luglio-agosto 1990
- R. Cerisola, G.B. Perrone, A. Piccioni, G. Pol, *L'evoluzione tecnica dei refrattari, elemento determinante nel superamento del rischio silicosi nell'Acciaieria di Bolzano*, Seminario di Studi INAIL sul tema *Analisi del rischio assicurato*, Chia (CA), giugno 1997
- C. Driussi, S. Venturini, M. Plazzotta, A. Borroni, *Evoluzione delle esposizioni professionali ad aerodispersi in un'acciaieria elettrica con forno veloce*, Atti Congresso "Il rischio chimico negli ambienti di lavoro", Modena, 715-720, (1998)
- F. Cavariani, L. Bedini, *Problematiche nella valutazione dell'esposizione a polveri contenenti silice*, Seminario di Studio *Patologie da silice: silicosi, cancro e altre malattie*, Trento, maggio 2001
- A. Corsini (ECO 90 – Ambiente e Sicurezza Associazione Industriale Bresciana), C. Candelpergher (Dipartimento di Matematica e Fisica, Università Cattolica del Sacro Cuore, Brescia), P. Apostoli, M. Sarnico, G. Negri, M. Campagna (Cattedra di Igiene Industriale, Università degli Studi di Brescia), *Valutazione di esposizione e assorbimento di alcuni xenobiotici nella siderurgia elettrica secondaria*, Brescia, 2004

#### Impatto esterno

- Azienda per i Servizi Sanitari n. 3 "Alto Friuli", Azienda per i Servizi Sanitari n. 4 "Medio Friuli", *Inquinamento atmosferico e acustico nell'intorno del polo industriale di Rivoli di Osoppo – Buia*, 1997
- S. Pison, C. Beltrame, A. Borroni, C. Driussi, S. French, S. Micheletti, *Metalli e formaldeide: impatto sulla qualità dell'aria da industrie del comparto siderurgico e del legno. Zona industriale di Rivoli di Osoppo*, atti Quinto Convegno Nazionale "Air Quality '98", Ravenna, 201-206, (1998)
- Arpa- USL di Verona, *Valutazione dei rischi sanitari discarica Ca' di Capri*, agosto 2001
- ASL di Brescia, *Esiti prime indagini sulla presenza di diossine nelle attività fusorie per il recupero dei metalli da rottami ferrosi e non ferrosi nel territorio*, Brescia, dicembre 1998; *Piano di caratterizzazione del Comparto Milano, sito ex Bisider*, novembre 2002; Arpa Brescia, *Validazione del piano di indagine del sito dell'ex acciaieria Sisva di Calvisano*, 5 dicembre 2002.
- Arpa e Asl Brescia, *Analisi di terreni e di vegetali*, novembre 2002
- Arpa di Brescia, *Rottame in carica a forno elettrico. Relazione tecnica*, 27 novembre 2003
- A. Borroni, G. Nano, R. Rota, *Criticità delle emissioni diffuse con forno elettrico per la produzione di acciaio*, *Giornale degli Igienisti Industriali*, volume 28, n. 4 ottobre 2003
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Enea, Associazione Industriale Bresciana, *Valutazione delle emissioni di inquinanti organici persistenti da parte dell'industria metallurgica secondaria*, 2003
- *Le linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, per le attività elencate nell'allegato I del Decreto Legislativo 4 agosto 1999, n. 372*, Supplemento Ordinario Gazzetta Ufficiale n. 135 del 13 giugno 2005

#### Analisi del rischio nell'acciaieria elettrica

##### Riduzione del rischio di esplosioni da vapore

- ASSIDER, *La sicurezza nelle acciaierie con forni elettrici*, Associazione Industrie Siderurgiche Italiane, Milano, 1981
- P. Gros, *Projections explosives de métal liquide dans les fonderies d'aluminium*, Cahiers des Notes Documentaires, n° 122, 1986, pp. 25-36
- Y. Bonnet, P. Rosset, *Moisture detection in EAF refractories*, La Revue de Métallurgie - CIT, n. 10, 1988, pp. 757-763
- A. Pannella, C. Bertani, S. Mannu (a cura di), *Esplosioni da vapore nei processi industriali*, Politecnico di Torino, Dipartimento di Energetica, Torino, 1989

- P. Gros, *Fonderies d'aluminium, Analyse et prévention des risques liés aux machines de coulée*, Cahiers des Notes Documentaires, n° 144, 1991, pp. 353-369
- A. Borroni, G. Gino, *Esplosione da vapore in presenza di metallo o scoria fusi*. Atti Convegno Industria delle ferroleghhe. Darfo Boario Terme (BS), novembre 1992, pp. 277-292.
- A. Borroni, G. Gino, "Analisi del rischio nell'acciaieria elettrica", *La Metallurgia Italiana*, 90, 19-30, (1998)

#### Formazione dei nuovi assunti

- F. Berti "Sicurezza sui luoghi di lavoro e immigrazione: il caso della Val d'Elsa senese" in "Percorsi migratori tra reti etniche, istituzioni e mercato del lavoro" di M. La Rosa, L. Zanfrini, Franco Angelo Editore, 2003
- Corso "Sicurezza sul lavoro: immigrazione e nuove forme contrattuali", organizzato nei mesi di ottobre-novembre 2004 a Gemona del Friuli (UD) da ASS "Alto Friuli" in accordo con altre Associazioni

#### Lavori in appalto

- A. Mangano G., Doret R., Dal Maso F., Grion L., Gucciardi L., *La gestione degli appalti all'interno di un'industria siderurgica di media grandezza* (art. 7 D.lgs 626/94), Università degli Studi di Udine, Corso Universitario di Aggiornamento e Perfezionamento MAPP Management Aziendale della Prevenzione e Protezione dai rischi professionali, Anno Accademico 2004-05

#### Dispositivi di protezione individuali

- Coordinamento Tecnico per la prevenzione degli Assessorati alla Sanità delle Regioni e Provincie Autonome di Trento e Bolzano, *Uso di dispositivi di protezione individuale*, aprile 1998