

3.12. Analisi rischi e interventi comuni a più fasi

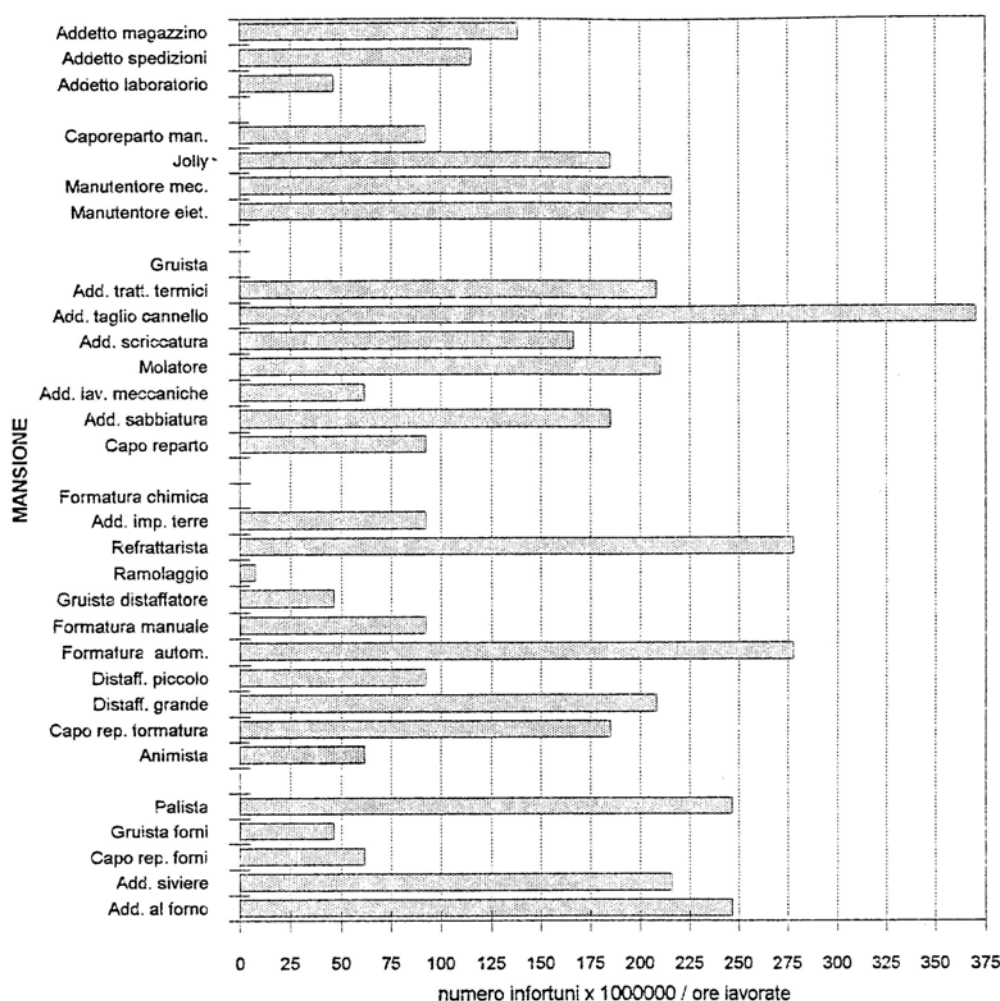
3.12.1. Rischio infortunistico per le diverse mansioni

Le analisi infortunistiche restituiscono un profilo di rischio infortunistico molto differenziato, in molti casi non immediatamente percepito nella sua escursione.

La visualizzazione congiunta degli indici infortunistici sintetici (Figura 3.12.1) riferiti alle diverse mansioni, svolte da personale dipendente della fonderia, consente di percepire in misura più diretta la dimensione del rischio infortunistico.

Questa rilettura fra l'altro agevola la possibilità di individuare le priorità per gli interventi di prevenzione.

Figura 3.12.1. Fonderia di acciaio. Indice di frequenza degli infortuni riferito alle diverse mansioni



3.12.2. Valutazione esposizione a inquinanti aerodispersi

Il comparto fonderia si distingue in modo significativo rispetto alla produzione di semilavorati metallici, per le tecnologie e per le modalità di lavoro adottate: come indicatore riassuntivo basta osservare la produttività per ogni addetto (60-100 t getti/ anno) ben lontana da quella delle attività metallurgiche che solidificano semilavorati (200-8000 t billette o barre o tondi/ anno).

Per identificare il rischio di questo comparto è quindi opportuno mantenere un'attenzione rivolta ai dettagli e alla manualità con cui sono eseguite le operazioni: questi aspetti incidono in misura evidente soprattutto sul rischio dovuto agli aerodispersi e rendono particolarmente impegnativa la costruzione del profilo di rischio, vista la varietà dei materiali utilizzati e l'organizzazione del lavoro, specifica in ogni unità produttiva.

Per consentire un quadro il più ampio possibile di valutazione si è cercato di identificare una casistica dei rischi sufficientemente ampia e articolata: vengono presentati i risultati ottenuti tramite l'analisi del comparto udinese (7 unità produttive con 350 addetti: principali caratteristiche delle fonderie di ghisa e acciaio in Tabella) effettuata a metà degli anni '90 e tramite alcune indagini realizzate in fonderie di ghisa e di acciaio dell'area lombarda (7 unità produttive con 430 addetti: principali caratteristiche in Tabella 3.12.1).

Tabella 3.12.1. Principali caratteristiche delle fonderie del comparto udinese e sostanze quantificate

<p>FUSA 60 addetti 2 cubilotti formatura forme: a verde, sabbia silicea formatura anime: chimica, sabbia silicea tipologia prodotto: ghisa grigia prodotto: corpi caldaia, comp. ind. tessile e meccanica produzione: 4000 t/anno</p>	<p>PT SiO₂ Pb+Cd Fe+Cr+Ni CH₂O SOV + IPA ammine</p>
<p>FAREM 50 addetti 1 forno elettrico a arco formatura forme: a verde e chimica, sabbia di olivina formatura anime: chimica (silicato Na), sabbia silicea tipologia prodotto: acciai da costruzione, speciali, al Mn prodotto: componenti industria meccanica, siderurgica produzione: 3000 t/anno</p>	<p>PT SiO₂ Pb+Cd Fe+Cr+Ni IPA</p>
<p>GB BERTOLI 50 addetti 1 forno elettrico a arco formatura forme: a verde e chimica, sabbia di olivina formatura anime: chimica (Na), sabbia silicea e olivina tipologia prodotto: acciai al Mn, acciai speciali prodotto: componenti industria estrattiva e mineraria produzione: 3000 t/anno</p>	<p>PT SiO₂ Pb+Cd Fe+Mn+Cr+Ni IPA</p>
<p>FAR 130 addetti 2 rotativi formatura forme: a verde e chimica (Na), sabbia olivina formatura anime: chimica (CO₂), sabbia di olivina tipologia prodotto: acciaio al Mn prodotto: componenti industria estrattiva e mineraria produzione: 11300 t/anno</p>	<p>PT SiO₂ Pb+Cd Fe+Mn+Ni+Cr IPA</p>
<p>TAMI PETREI 15 addetti 2 cubilotti formatura forme: a verde e chimica, sabbia silicea formatura anime: chimica (CO₂), sabbia silicea tipologia prodotto: ghisa grigia, sferoidale, legata prodotto: componenti industria motoristica ed edile produzione: 1300 t/anno</p>	<p>PT SiO₂ Pb+Cd Fe+Mn+Ni+Cr IPA</p>

Comparto udinese

Come indicato in corrispondenza alle diverse unità produttive si è proceduto a una selezione dei fattori di rischio in funzione delle attività e delle aree (Tabella 3.12.2) per ottimizzare il lavoro di indagine.

I prelievi hanno interessato 27 mansioni per un totale di 195 addetti e sono state scelte 64 posizioni significative nei diversi stabilimenti per la caratterizzazione delle sorgenti.

Si è proceduto al dosaggio delle sostanze mediante campionamenti contemporanei di tipo personale (circa 400) e di tipo statico (circa 350); in questo modo le esposizioni riferite alle diverse mansioni (campionamenti personali) possono essere messe in relazione alle sorgenti e alle condizioni dell'ambiente, rappresentate appunto da campionamenti di tipo statico.

Tabella 3.12.2. Fonderia di ghisa e acciaio. Fattori di rischio in ambiente di lavoro distinti per le diverse attività

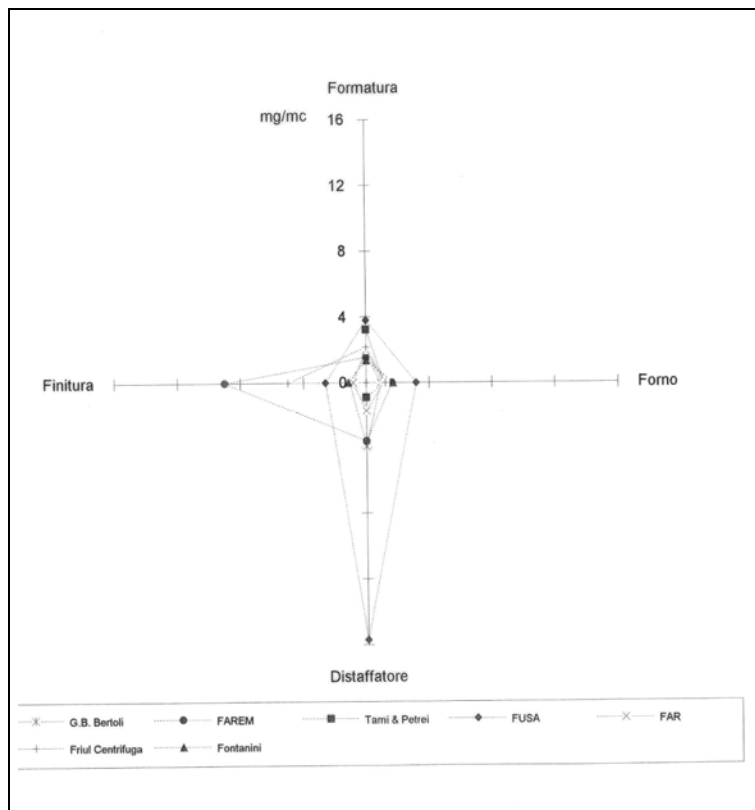
SOSTANZE	FUSIONE		FONDERIA			FINITURA		
	forno	colata	impianto terre	formatura	distaffatura	trattamenti termici	sabbiatura	sbaveria
PNOC (1)	*	*	*	*	*	*	*	*
Silice cristallina	*	*	*	*	*	*	*	*
Metalli e ossidi (2) (Fe, Mn, Pb, Cr, Ni, Cd)	*	*	*	*	*	*	*	*
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)		*		*	*			
Solventi				*				

- (1) particelle (insolubili) non altrimenti classificate: riconducibili a frazione inalabile e frazione respirabile
 (2) ulteriori ossidi sono stati ricercati in alcune aree sulla base delle caratteristiche delle materie impiegate.

Campionamenti ambientali

Riportando nello stesso grafico (Figura 3.1.2) la media geometrica di PNOC (mg/m^3), relativa alle principali fonti di inquinamento aerodisperso (forno fusorio, formatura, distaffatura e finitura) si osserva, nonostante una certa sovrapposizione dei dati, un andamento uniforme che solamente in due casi supera i $4 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Figura 3.12.2. Fonderie comparto udinese. Medie geometriche di polvere totale prelevata con campionamenti fissi in quattro aree di lavorazione di tutte le unità produttive indagate (stessa scala per i quattro assi)



Nel complesso i campionamenti ambientali indicano un inquinamento di fondo presente in tutte le entità considerate, che raggiunge picchi consistenti a causa di soluzioni tecnologiche chiaramente inadeguate: su 25 aree di lavorazione indagate solo due, una di distaffatura e una di finitura, superano i $4 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Si ricorda che per rileggere i dati riferiti alle "polveri totali" in termini di "frazione inalabile", tenendo conto dei primi studi comparativi condotti in ambiente industriale, vengono suggeriti i seguenti fattori di conversione:

- per processi a caldo (fusione e raffinazione metalli, fonderie, ecc.): fattore di conversione 1,5;
- polveri derivanti da miniere, cave, manipolazione/ trasporto di agglomerati in massa: 2,5;
- saldatura, fumi: 1,0.

Campionamenti personali

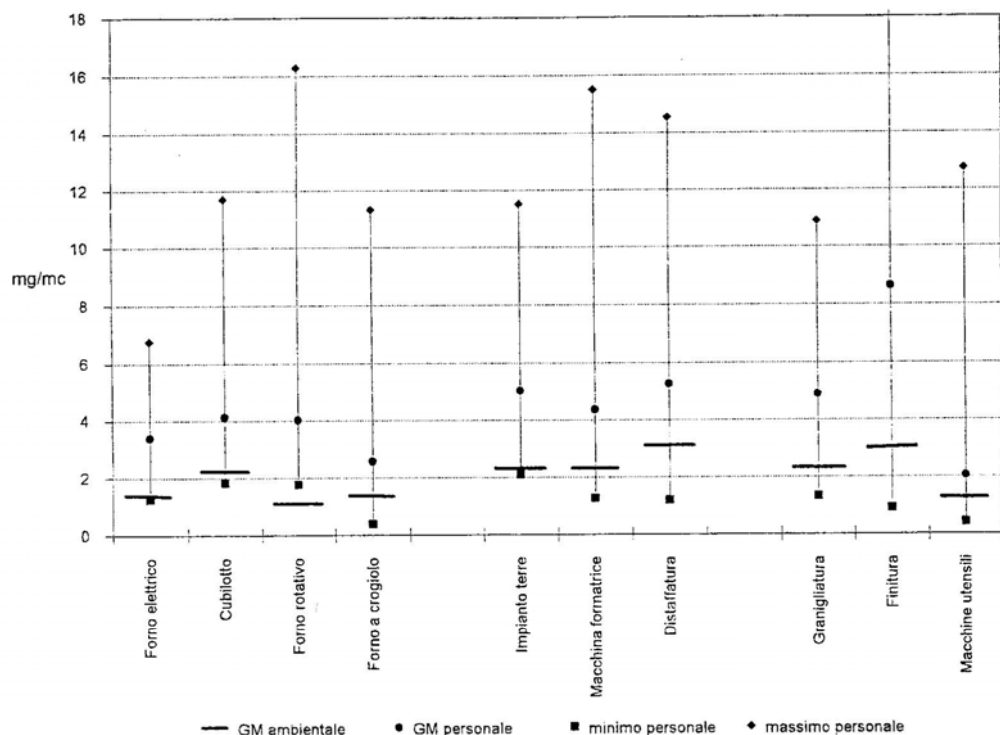
In Tabella 3.12.3 e in Figura 3.12.3 sono riportate le concentrazioni medie di polvere totale con riferimento alle più significative fonti di inquinamento confrontate con le rispettive medie riferite alle mansioni degli addetti che operano nelle rispettive aree di lavoro.

Risulta evidente che con i campionamenti di tipo statico non è possibile valutare adeguatamente l'esposizione personale degli addetti: le concentrazioni medie di area sono molto vicine ai valori più bassi delle concentrazioni rilevate con prelievi personali.

Tabella 3.12.3. Fonderie comparto udinese. Confronto fra prelievi ambientali e prelievi personali di polvere totale degli addetti che operano nelle medesime aree

PRELIEVI FISSI			PRELIEVI PERSONALI		
AREE DI LAVORO	numero	GM (mg/m ³)	GM (mg/m ³)	numero	MANSIONI
Forno elettrico	10	1.23	3.41	19	Addetto forno
Cubilotto	5	2.13	4.13	9	Addetto forno
Forno rotativo	2	1.13	4.04	7	Addetto forno
Forno a crogiolo	13	1.41	2.59	21	Addetto forno
Impianto terre	9	2.23	5.04	14	Addetto impianto terre
Formatura a macchina	19	2.31	4.37	29	Formatore
Distaffatura	15	3.09	5.27	29	Addetto distaffatura
Granigliatura	9	2.31	10.89	16	Addetto granigliatura
Finitura	16	2.90	8.64	50	Addetto finitura
Macchine utensili	13	1.29	2.04	19	Addetto macchine utensili

Figura 3.12.3. Confronto fra prelievi ambientali e personali di PT degli addetti che operano nelle medesime aree



Per meglio caratterizzare l'andamento dell'esposizione degli addetti nelle diverse aziende, per ogni area lavorativa si sono riportati in grafico i valori medio, massimo e minimo degli indici di rischio che derivano dalle sostanze più significative di queste attività e cioè: polveri totali, silice cristallina, manganese e piombo. Nella valutazione degli altri inquinanti (ferro, cadmio, nichel, stagno, rame, zinco, solventi e IPA) in alcune entità produttive si sono evidenziate situazioni di rischio che tuttavia ai fini di restituire un profilo di rischio complessivo risultano meno interessanti.

Le concentrazioni medie della frazione inerte delle polveri non superano mai i valori accettabili. In 7 aree delle 21 indagate i valori variano al di sopra dell'unità.

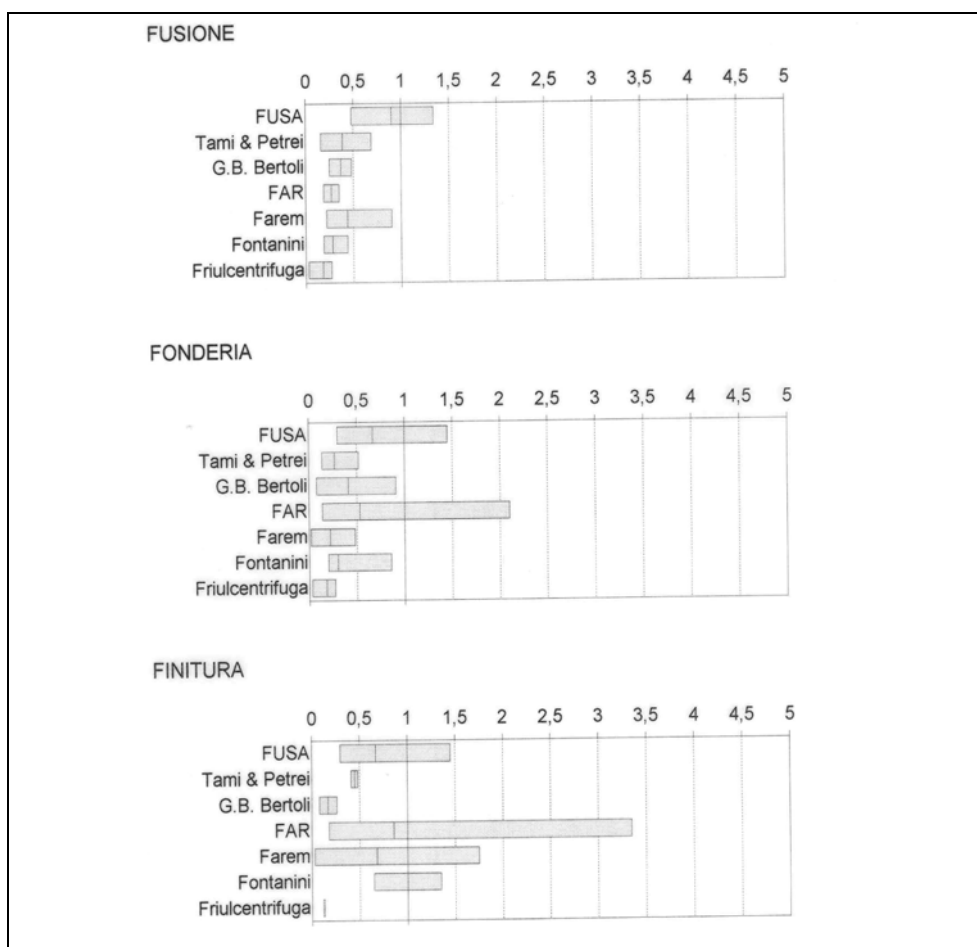
In 5 aziende, nell'area fusione, gli indici di rischio medi sono distribuiti sotto il valore di 0,5; per tutte le mansioni dell'area si osservano indici di rischio accettabili.

In un'unica azienda abbiamo indici di rischio medio poco inferiori ad 1 con mansioni che arrivano a 1,45 dovuto alla contigua presenza in quest'area del forno di mantenimento e di una zona colata su via a rulli e a particolari lavorazioni di rifacimento refrattario che vengono eseguite all'interno del forno fusorio stesso.

In area fonderia i valori medi risultano essere omogeneamente distribuiti attorno a 0,5 ma la variabilità è molto elevata con valori che per alcune mansioni raggiungono anche indici di rischio di 2. Questi alti valori sono da attribuire alla inefficace aspirazione del distaffatore e alla totale mancanza di aspirazione e/o segregazione dei nastri dell'impianto terre.

In area finitura l'andamento dei valori medi non è per nulla omogeneo ma presenta elevata variabilità. La gran parte delle lavorazioni di quest'area sono eseguite in limitate aree diversamente segregate e aspirate. Queste diversità sono la principale causa della variabilità elevata. L'indice di rischio di 3,3 è dovuto alla inefficacia del sistema di aspirazione, tra l'altro di nuova costruzione, installato a servizio dei singoli box di finitura e scricatura.

Figura 3.12.4. Fonderie comparto udinese. Polvere totale: indice di rischio medio, valori minimo e massimo nelle diverse aree delle aziende (TLV 1995-96 assunto: 10 mg/m³)



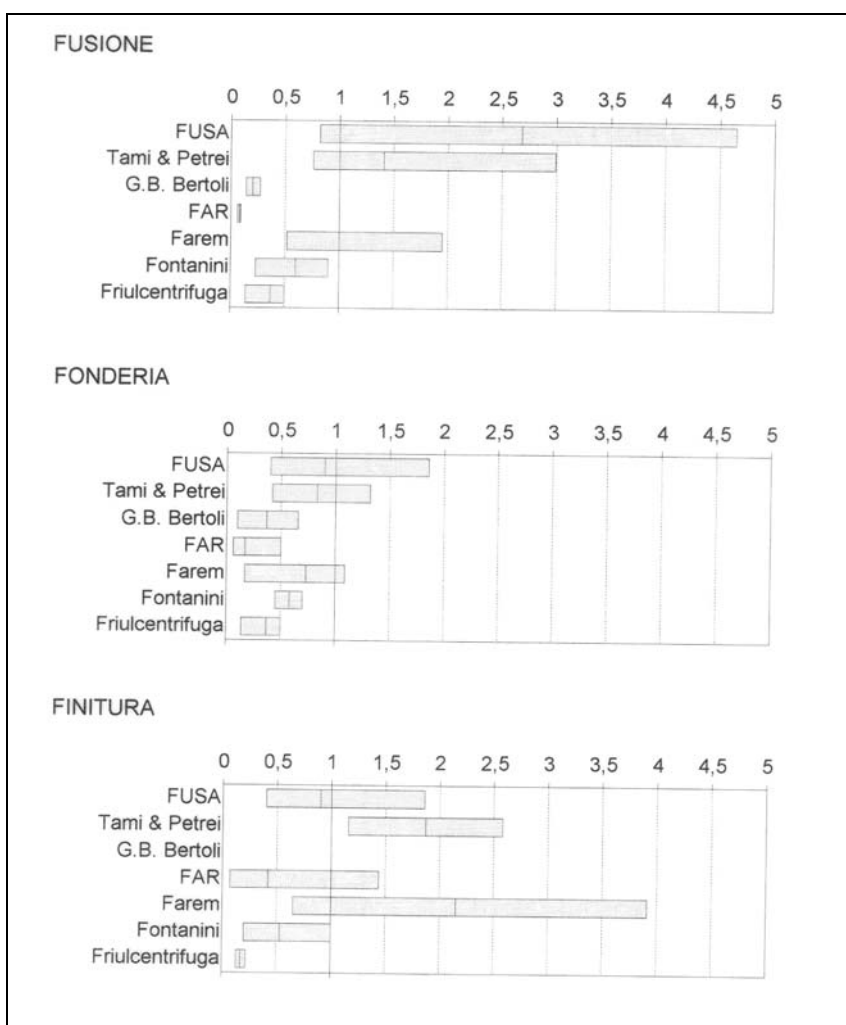
Il rischio silice è presente in metà delle aree indagate. Per dieci aree di lavoro rispetto alle venti valutate si riscontrano mansioni con esposizioni non accettabili e la elevata variabilità rilevata in *area fusione e fonderia* sono imputabili a:

- utilizzo di terre di fonderia silicee;
- quantità di anime impiegate nel ciclo produttivo, quota prodotta internamente e quota acquistata esternamente, e percentuale di terra riciclata (min.10% - max.20%). La quantità di anime acquistate è molto importante soprattutto in quelle realtà che non utilizzano terre silicee in quanto con la quota di riciclo esse vengono a inquinare mano a mano le terre di fonderia (ad esempio in una azienda troviamo in area fusione bassi indici di rischio mentre in area fonderia, causa il riciclo delle terre, gli indici di rischio sono più elevati);
- polveri di copertura, nella cui composizione è compresa tale sostanza;
- aspirazioni inadeguate delle fasi di distaffaggio.

La presenza di elevati indici di rischio in *area finitura* è da mettere in relazione con:

- residui di terre di fonderia sul getto da rifinire anche dopo la fase di granigliatura;
- scarsa aspirazione e segregazione della macchina sabbiatrice e delle postazioni di finitura.

Figura 3.12.5. Fonderie comparto udinese. Silice cristallina: indice di rischio medio, valori minimo e massimo nelle diverse aree delle aziende (TLV 1995-96 assunto: 0,1 mg/m³)



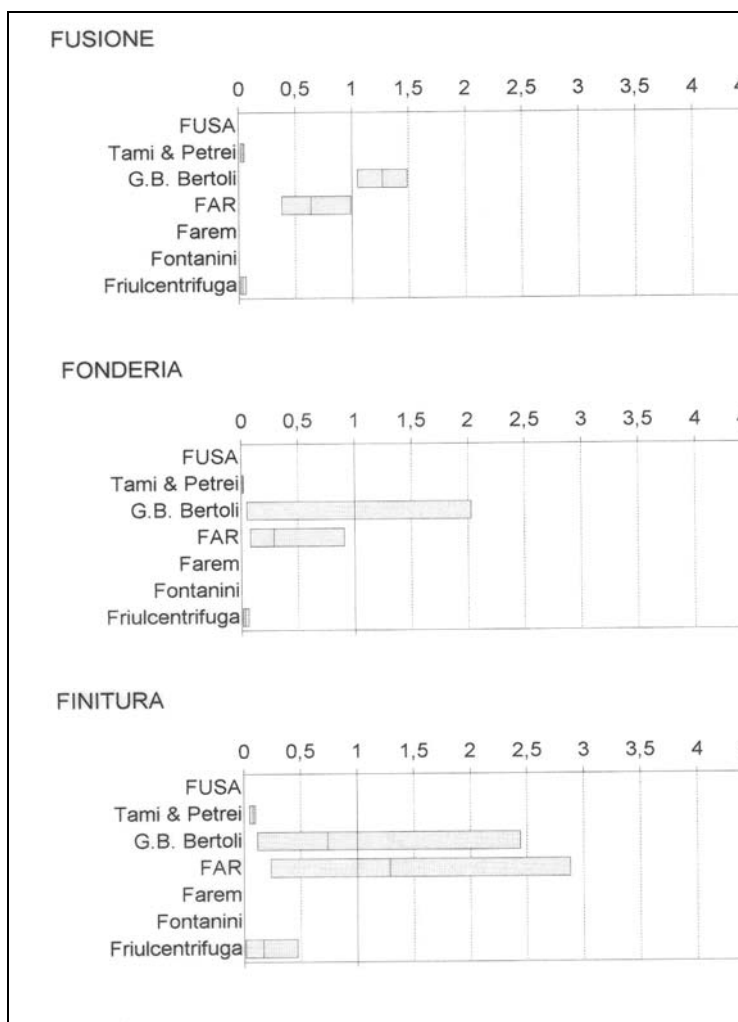
Solamente due aziende producono acciai al manganese. Il 25% delle aree di queste due unità produttive indica esposizioni elevate.

In *area fusione* una azienda presenta un indice di rischio medio superiore all'unità e tutte le mansioni considerate presentano valori più elevati rispetto a una seconda unità produttiva; questo risultato può essere messo in relazione al diverso forno fusorio e al relativo impianto di aspirazione fumi: il forno rotativo viene aspirato con minori difficoltà rispetto a un forno elettrico, soprattutto in assenza di sistema secondario di captazione.

Situazione analoga con valori più elevati è presente in *area fonderia* a causa della ricaduta degli inquinanti da sorgenti localizzate nella stessa area (a esempio il distaffatore) o in aree attigue (operazioni di smaterozzatura).

In *finitura* le situazioni critiche sono sostanzialmente identiche: in un caso i valori elevati sono dovuti all'inefficienza del nuovo impianto di aspirazione e alle operazioni di scricatura e saldatura di grossi pezzi molto spesso eseguite fuori dai sistemi di aspirazione; nell'altro i valori elevati degli indici di rischio sono dovuti alle operazioni di smaterozzatura su banchi e/o giostre non adeguatamente aspirate.

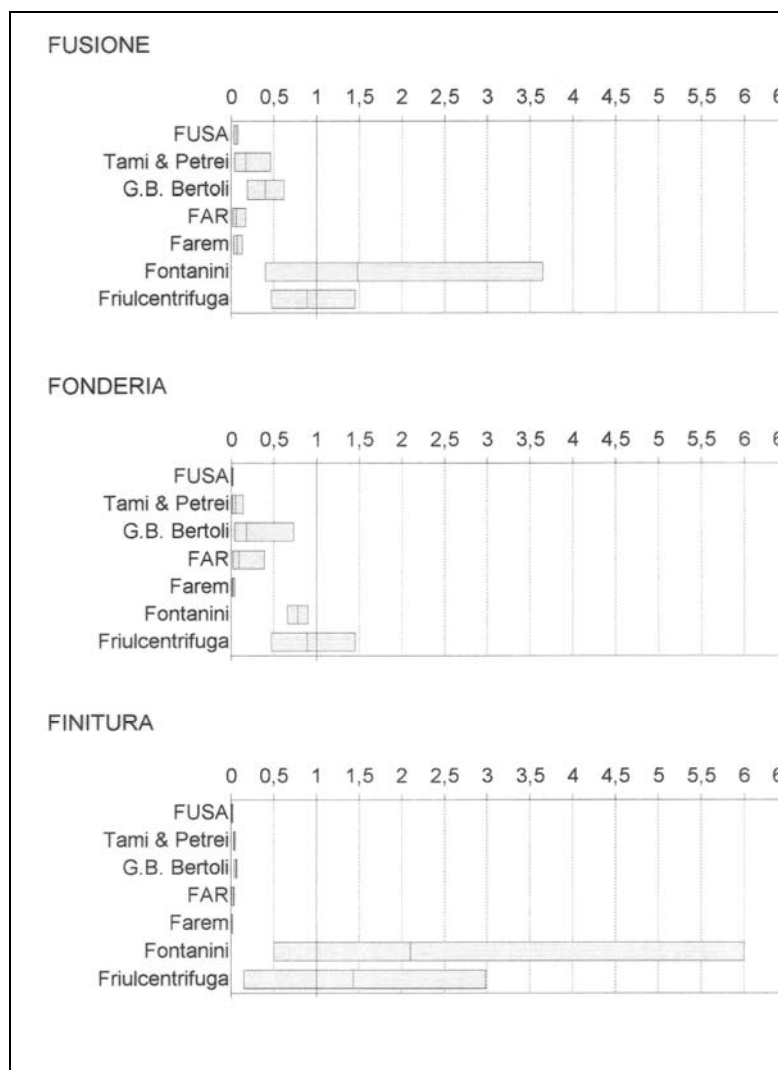
Figura 3.12.6. Fonderie comparto udinese. Manganese: indice di rischio medio, valori minimo e massimo nelle diverse aree delle aziende (TLV proposta di modifica 1995-96 assunto: 0,2 mg/m³)



Il piombo è presente come elemento di lega in due fonderie di ottone e bronzo, dove sono stati riscontrati alti valori di indice di rischio, mentre nelle fonderie di ghisa e acciaio è presente come inquinante del rottame. Gli alti valori di piombo per tutte le mansioni delle *aree fusione e finitura* sono attribuibili alla mancanza o carenza di aspirazioni e di segregazione delle lavorazioni.

In generale in tutte le aree delle fonderie di ghisa e acciaio gli indici di rischio medi sono inferiori a 0,5. L'unica entità che presenta alcune mansioni con indici di rischio maggiori rispetto alle altre, e comunque sempre al di sotto dell'unità, è una fonderia a causa di scarsa selezione del rottame ferroso e dell'inadeguata aspirazione del forno elettrico che provoca una ricaduta anche sulla limitrofa area fonderia.

Figura 3.12.7. Fonderie comparto udinese. Piombo: indice di rischio medio, valori minimo e massimo nelle diverse aree delle aziende (TLV proposta di modifica 1995-96 assunto: 0,05 mg/m³)



A titolo esemplificativo del comparto si riportano in Tabella 3.12.4 gli indici di rischio riferito alle diverse mansioni relativamente a una fonderia di acciaio: in grigio sono stati evidenziati i superamenti dell'indice di rischio riferiti al singolo inquinante (con riferimento ai TLV ACGIH 1994 e proposte di modifica).

Dall'analisi dei risultati si evidenzia una situazione più che accettabile in tutte le aree di lavoro. I superamenti sono presenti prevalentemente nelle postazioni di lavoro dove sono presenti sistemi di captazione insufficienti o sottodimensionati o, addirittura, mal dimensionati.

Nel caso specifico, l'area finitura è stata successivamente ristrutturata portando alla realizzazione di singole postazioni di lavoro, insonorizzate e adeguatamente aspirate.

L'impianto di aspirazione a servizio dei box di finitura non è stato progettato adeguatamente, evidenziando dei consistenti cali di portata man a mano che ci si allontanava dal primo box all'ultimo.

Tabella 3.12.4. Fonderia di acciaio: indici di rischio riferiti alle mansioni (TLV 1995-96 e proposta di modifica)

MANSIONE	POLVERE TOT.	SILICE	OSS.FERRO	MANGANESE	CROMO	NICHEL	PIOMBO
AREA FUSIONE							
P1 Addetto al forno	0.35	0.09	0.05	0.99		0.07	0.02
P2 Addetto preparazione carlca	0.19	0.06	0.07	0.38		0.10	0.02
P3 Addetto ripristino svltera	0.26	0.08	0.09	0.53	0.01	0.08	0.02
P4 Gruista di colata	0.26	0.07	0.03	0.66		0.05	0.17
AREA FONDERIA							
P5 Addetto formatrice staffe piccole	0.35	0.15	0.04	0.40		0.06	0.04
P6-8 Addetto ramolaggio	0.43	0.16	0.02	0.08		0.04	0.02
P7 Addetto formatura automatica	0.39	0.17	0.04	0.25		0.05	0.05
P9 Addetto formatura manuale	0.23	0.09	0.02	0.11		0.05	
P10 Carrellista di colata	0.22	0.10	0.04	0.91		0.04	0.11
P11 Addetto distaffatore grande	0.17	0.09	0.03	0.17		0.05	
P12 Addetto distaffatore piccolo	1.17	0.50	0.07	0.28	0.01	0.11	0.03
P13 Addetto formatura chimica	0.21	0.09	0.03	0.11		0.07	
P14 Addetto ramolaggio formatura chimica	0.14	0.06	0.03	0.08		0.06	
P15 Addetto distaffatura formatura chimica	0.16	0.24	0.03	0.12		0.06	
P16 Addetto impianto terra	1.10	0.27	0.04	0.21		0.08	0.03
P17 Addetto preparazione anime	0.17	0.11	0.08	0.21		0.03	0.02
P31 Refrattarista	2.10		0.10	0.84	0.01	0.07	0.39
AREA FINITURA							
P18 Addetto forni trattamento termico	0.46	0.20	0.20	0.89	0.03	0.32	0.01
P19 Addetto ossitaglio	0.35	0.18	0.28	1.11	0.05	0.15	
P20 Addetto scricatura	3.35	1.44	1.65	2.88	0.72	1.48	0.04
P21 Addetto finitura e molatura	0.51	0.26	0.31	1.32	0.07	0.29	
P22 Addetto mole a pendolo sbaveria esterna	0.97	0.67	1.52	2.28	0.25	1.06	
P23 Addetto sabbiatrice	0.20	0.10	0.07	0.29	0.02	0.09	
P24 Gruista distaffatura	0.18	0.07	0.05	0.24		0.08	0.03
AREA OFFICINA							
P25 Addetto plalle	0.33		0.18	0.74	0.03	0.17	0.01
P27 Addetto macchine utensili	0.07		0.03	0.17		0.07	

A titolo di esempio si riporta nella successiva Tabella 3.12.5 l'elaborazione degli indici di rischio riferita ai diversi apparati/ organi bersaglio (con riferimento alle conoscenze individuate all'epoca dell'indagine e riferiti da ACGIH nel rapporto 1995-96), tenendo conto che “... in assenza di informazioni contrarie, gli effetti delle diverse sostanze devono essere considerati additivi”.

Risulta interessante osservare che la situazione che si evidenzia è abbastanza diversa rispetto a quella visibile con la lettura degli indici di rischio riferiti alle singole sostanze. In questo caso, cioè in una fonderia di acciai al manganese, gli organi bersaglio dei principali inquinanti presenti – apparato respiratorio e sistema nervoso – presentano un generalizzato superamento dell'indice di rischio per quasi tutte le mansioni.

Tabella 3.12.5. Fonderia di acciaio: indici di rischio riferiti ai diversi organi bersaglio

MANSIONE	APPARATO / SISTEMA	RESP	DIGE	CARD	EMOP	NERV	CUTE
AREA FUSIONE							
P1	Addetto al forno	1.5				1.0	0.1
P2	Addetto preparazione carica	0.7				0.4	0.1
P3	Addetto ripristino siviera	1.0				0.5	0.1
P4	Gruista di colata	1.0		0.2	0.2	0.8	0.1
AREA FONDERIA							
P5	Addetto formatrice staffe piccole	0.9				0.4	0.1
P6-8	Addetto ramolaggio	0.7			0.2	0.3	0.2
P7	Addetto formatura automatica	0.9				0.3	0.1
P9	Addetto formatura manuale	0.5				0.1	0.1
P10	Carrellista di colata	1.3		0.1	0.1	1.0	
P11	Addetto distaffatore grande	0.5				0.2	0.1
P12	Addetto distaffatore piccolo	2.0				0.3	0.1
P13	Addetto formatura chimica	0.4				0.1	0.1
P14	Addetto ramolaggio formatura chimica	0.3				0.1	0.1
P15	Addetto distaffatura formatura chimica	0.6				0.1	0.1
P16	Addetto impianto terre	1.6				0.2	0.1
P17	Addetto preparazione anime	0.6				0.2	
P31	Refrattarista	3.0		0.39	0.39	1.2	
AREA FINITURA							
P18	Addetto forni trattamenti termici	1.8				0.9	0.4
P19	Addetto ossitaglio	2.0	0.1			1.1	0.2
P20	Addetto scriccatura	10.0	0.7			2.9	2.2
P21	Addetto finitura e molatura	2.5	0.1			1.3	0.4
P22	Addetto mole a pendolo sbaveria esterna	5.7	0.3			2.3	1.3
P23	Addetto sabbiatrice	0.7				0.3	0.1
P24	Gruista distaffatura	0.6				0.3	0.1
AREA OFFICINA							
P25	Addetto pialle	1.3				0.7	0.2
P27	Addetto macchine utensili	0.3				0.2	0.1

La casella vuota indica un indice di rischio < 0.10

Area lombarda

Tabella 3.12.6. Principali caratteristiche delle fonderie dell'area lombarda indagate e sostanze quantificate

<p>UNITA' 1 40 addetti 2 cubilotti formatura forme: a verde, sabbia silicea formatura anime: chimica, sabbia silicea tipologia prodotto: ghisa grigia prodotto: caloriferi produzione: 8000 t/anno</p>	<p>PT SiO₂ Pb+Cd Cr+Ni Fenolo + CH₂O</p>
<p>UNITA' 2 30 addetti 2 cubilotti formatura forme: a verde e chimica, sabbia silicea formatura anime: chimica, sabbia silicea tipologia prodotto: ghisa grigia prodotto: componenti industria meccanica, vetreria produzione: 1000 t/anno</p>	<p>PT SiO₂</p>
<p>UNITA' 3 130 addetti 2 cubilotti + 5 forni elettrici a induzione formatura forme: a verde e chimica, sabbia silicea formatura anime: chimica, sabbia silicea tipologia prodotto: ghisa grigia, sferoidale, legata prodotto: componenti ind. materiali ed energetica produzione: 6500 t/anno</p>	<p>PT SiO₂ Fe+Mn+Cr+Ni</p>
<p>UNITA' 4 100 addetti 2 cubilotti + 1 forno elettrico a induzione formatura forme: a verde, sabbia silicea formatura anime: chimica, sabbia silicea tipologia prodotto: ghisa grigia, sferoidale prodotto: componenti ind. motoristica e meccanica produzione: 6000 t/anno</p>	<p>PT SiO₂ Fe+Cr+Ni Pb+Cd NH₃ Fenolo Solventi</p>
<p>UNITA' 5 60 addetti 2 forni elettrici a induzione formatura forme: a verde, sabbia silicea formatura anime: chimica, sabbia silicea tipologia prodotto: ghisa sferoidale prodotto: componenti industria motoristica produzione: 6000 t/anno</p>	<p>PT SiO₂ Fe+Mn+Cr Pb Mg NH₃ + DMEA CH₂O Solventi + IPA</p>
<p>UNITA' 6 50 addetti 3 forni elettrici a induzione formatura forme: a verde, sabbia silicea formatura anime: chimica, sabbia silicea tipologia prodotto: ghisa grigia e sferoidale prodotto: componenti industria siderurgica ed edile produzione: 4500 t/anno</p>	<p>PT SiO₂ Pb</p>
<p>UNITA' 7 20 addetti 1 forno elettrico a induzione formatura forme: a verde, sabbia silicea formatura anime: chimica, sabbia silicea tipologia prodotto: ghisa grigia, sferoidale, legata prodotto: componenti ind. meccanica e siderurgica produzione: 1200 t/anno</p>	<p>PT SiO₂ Fe Mg CO Fenolo + CH₂O</p>

Le esposizioni per gli addetti misurate nelle fonderie di ghisa e di acciaio hanno preso in considerazione le tre principali aree di lavoro:

<u>area fusione</u>	(Tabella 3.12.7)	15 mansioni	64 prelievi personali
<u>area fonderia</u>	(Tabella 3.12.8)	28 mansioni	155 prelievi personali
<u>area finitura</u>	(Tabella 3.12.9)	13 mansioni	56 prelievi personali.

Nelle successive Tabelle sono riportati gli indici di rischio riferiti alle diverse sostanze, considerando le concentrazioni medie di ogni mansione in rapporto ai TLV-TWA (ACGIH 1995-96 e avvisi di modifica).

Tabella 3.12.7. Fonderie area lombarda. Indici di rischio per le mansioni dell'area fusione

UP	MANSIONE	num	PT(*)	SiO2	Fe	Mn	Cr	Ni	Mg	Pb	Cd	fenol	CH2O	NH3	ammin	SOV	IPA
	TLV (ACGIH 1995-96)		10	0,1	5	0,2	0,5	0,05	10	0,05	0,01	19	0,37	17	15
3	cubilotto	3	0,36	0,40	0,02	0,15	0,04	0,40									
4	cubilotto	5	0,17	0,36	0,09		0,00	0,38		0,31	0,20						
3	manutenzione cubilotto	3	0,27	0,38	0,04	0,10	0,04	0,20									
4	rifacimento cubilotto	3	0,35	2,39													
3	forno elettrico induzione	3	0,21	0,17	0,04	0,10	0,04	0,20									
4	forno elettrico induzione	3	0,13	0,29	0,16		0,00	0,30		0,39	0,15						
5	forno elettrico induzione	11	0,24	1,07	0,05	0,11			0,04	1,20							
7	forno elettrico induzione	3	0,33	0,30	0,07				0,05								
2	colatore	5	0,12	0,50													
3	colatore	5	0,44	0,88	0,06	0,10	0,10	0,80									
4	colatore	7	0,18	0,49	0,10		0,00	0,26		0,25	0,20	0,00				0,02	
5	colatore	3	0,29	0,60	0,07	0,13			0,05	1,34				0,03			1,15
6	colatore	4	0,33	0,29						0,81							
5	area refrattari	3	0,52	7,19	0,12	0,23			0,09	2,41							
4	rifacimento siviere	3	0,89	7,31													
(*) da riconsiderare come FI: fattore di conversione suggerito per processi a caldo = x1,5																	
da riconsiderare come FI: fattore di conversione suggerito per polveri prodotte a freddo = x2,5																	

Tabella 3.12.8. Fonderie area lombarda. Indici di rischio per le mansioni dell'area fonderia

UP	MANSIONE	num	PT(*)	SiO2	Fe	Mn	Cr	Ni	Mg	Pb	Cd	fenol	CH2O	NH3	ammin	SOV	IPA
	TLV (ACGIH 1995-96)		10	0,1	5	0,2	0,5	0,05	10	0,05	0,01	19	0,37	17	15
1	formatura anime	4	0,12	0,21								0,05	0,69				
4	formatura anime	11	0,15	0,53	0,06		0,00	0,60		1,08	0,60			0,06	0,19	0,20	
5	formatura anime	15	0,24	0,38	0,06	0,23			0,04	4,84			0,20	0,01	0,08	0,05	
6	formatura anime	3	0,22	0,49						0,20							
7	formatura anime	3	0,29	0,47	0,05				0,02				2,05				
1	impianto terre	3	1,19	0,45			0,00	0,02		0,46	0,02						
3	impianto terre	3	1,15	1,13	0,07	0,00	0,00	0,00									
6	impianto terre	3	0,47	0,71						0,39							
1	ramolaggio a verde	7	0,12	0,43			0,00	0,00		0,26	0,01						0,06
2	formatore a verde	5	0,14	2,10													
3	formatore a verde	4	0,26	0,53	0,04	0,00	0,00	0,00									
3	formatura a verde	4	0,35	0,69	0,03	0,02	0,02	0,10									
3	formatura chimica	6	0,34	0,35	0,06	0,08	0,04	0,40									
4	ramolaggio a verde	6	0,32	1,92	0,09	0,00	0,34			0,32	0,20					0,10	
5	formatore a verde	9	0,37	2,08	0,04	0,10			0,02	1,37						0,01	0,80
6	formatura a verde	8	0,40	0,86						0,24							
6	formatore a verde/ramol.	8	0,40	0,60						0,30							
7	formatore a verde	4	0,50	0,60	0,06				0,05				0,23				
2	distaffatore	4	0,34	1,01													
3	distaffatore	4	0,12	0,09	0,03	0,00	0,00	0,00									
4	sterr./smater. manuale	5	1,06	6,86													
4	distaffatore a griglia	7	0,43	0,95	0,11		0,00	0,24		0,69	0,20	0,02				0,04	
4	smaterozzatura	8	0,30	1,77	0,06		0,00	0,62		1,02	0,40						
5	smaterozzatore	6	0,23	0,37	0,02	0,08			0,01	0,85			0,04				0,90
6	distaffatore	3	0,54	0,81													
6	distaffatore	3	0,35	0,53						0,11							
6	smaterozzatore	6	0,33	0,62						0,63							
7	distaffatura vibr. e mazza	3	0,41	0,57	0,08				0,02								
(*) da riconsiderare come FI: fattore di conversione suggerito per processi a caldo = x1,5																	
da riconsiderare come FI: fattore di conversione suggerito per polveri prodotte a freddo = x2,5																	

Tabella 3.12.9. Fonderie area lombarda. Indici di rischio per le mansioni dell'area finitura

UP	MANSIONE	num	PT(*)	SiO2	Fe	Mn	Cr	Ni	Mg	Pb	Cd	fenol	CH2O	NH3	ammin	SOV	IPA
	TLV (ACGIH 1995-96)		10	0,1	5	0,2	0,5	0,05	10	0,05	0,01	19	0,37	17	15
3	granigliatrice	3	0,17	0,39													
4	granigliatrice	4	0,45	3,73	0,17		0,00	0,22		0,72	0,10						
1	molatore	4	0,06	0,16			0,00	0,02		0,04	0,01						
2	molatore	3	0,16	0,27													
3	molatore	7	0,28	0,64	0,16	0,00	0,10	0,60									
6	molatore	3	0,49	0,92							0,13						
6	molatore	9	0,52	0,98							0,16						
3	molatrice pendolare	3	0,23	0,71													
4	troncatrice pendolare	4	0,25	1,41													
4	collaudo	5	0,16	0,58													
5	collaudo	4	0,14	0,28	0,01	0,05			0,01	0,52							
4	carrellista trasporto getti	5	0,35	1,33													
6	carrellista trasporto getti	3	0,29	0,55													
(*) da riconsiderare come FI: fattore di conversione suggerito per polveri prodotte a freddo = x2,5																	
da riconsiderare come FI: fattore di conversione suggerito per saldatura = x1,0																	

Di seguito sono riportate le principali considerazioni che si possono effettuare osservando la criticità derivante dalle diverse sostanze.

Polveri totali

Si tratta di indicatore significativo, ma non esaustivo, in alcuni casi fuorviante:

- * poche mansioni indicano indici di rischio superiori a 1
- * il comparto udinese (in particolare l'area finitura) è risultato più critico rispetto ad altre fonderie.

Silice cristallina

Parametro indispensabile per quantificare il rischio respiratorio:

- * esposizioni a rischio anche con utilizzo per le forme di sabbia di olivina
- * in area fusione il rischio è legato alle mansioni che eseguono i rifacimenti refrattari
- * in area finitura il rischio si trascina in quanto i getti rimangono comunque sporchi di sabbia, anche quando sottoposti a granigliatura
- * rimangono a rischio numerose mansioni; si tratta di evoluzione comunque positiva rispetto alla totalità delle mansioni come indicato dai dati precedenti al 1980, ricavabili dalla letteratura.

Inquinanti della carica

- * il piombo si conferma come un rischio subdolo, considerando che è presente esclusivamente come un inquinante della carica: può essere riscontrato in tutte le aree, compresa fonderia e finitura; in questi casi è da attribuire a fumi non captati che ricadono dall'area di fusione
- * per il cadmio non si evidenziano dati significativi.

Metalli dalla lega metallica

- * esposizioni critiche per il manganese misurate solo nel comparto udinese
- * qualche esposizione significativa per nichel, considerando il TLV proposto riferito a una sostanza cancerogena certa)
- * nessuna evidenza di rischio per esposizioni a ferro e cromo.

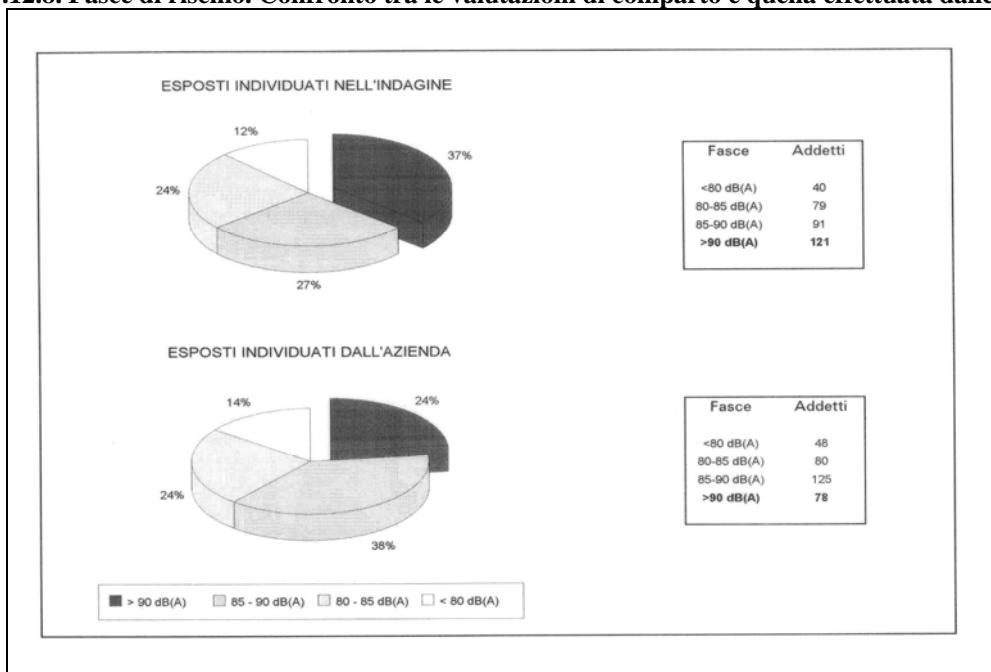
Inquinanti organici

Per i prodotti che derivano dalla degradazione termica dei leganti e dei distaccanti si sono riscontrate concentrazioni irrilevanti, a eccezione di formaldeide e idrocarburi policiclici aromatici, in corrispondenza a specifiche mansioni svolte presso linee a carosello prive di efficace captazione.

3.12.3. Rumorosità

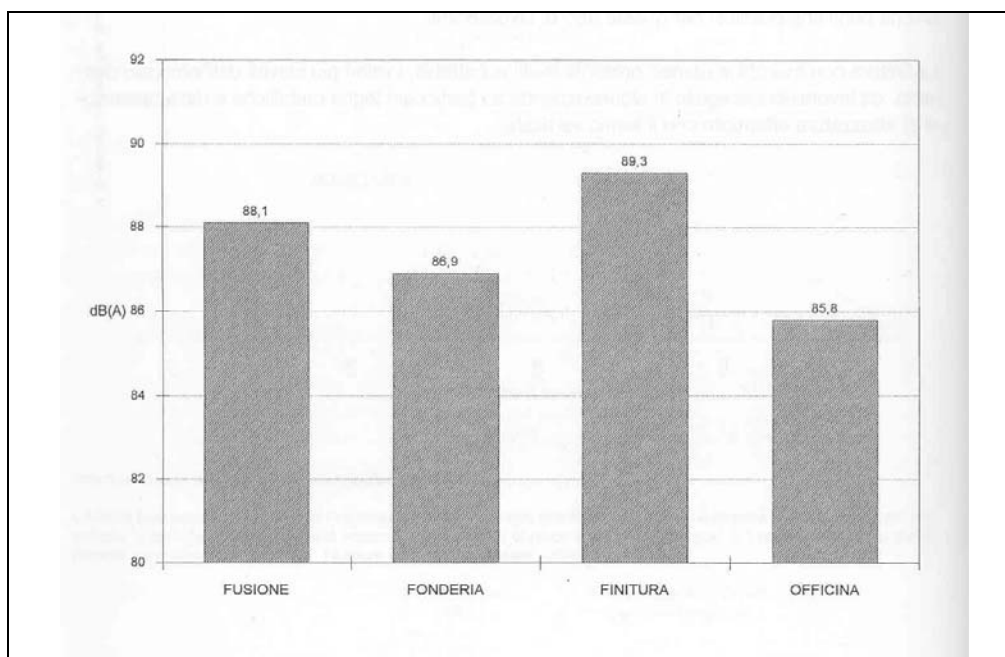
Il comparto udinese indagato presenta sul totale dei 320 addetti il 37 % con esposizione personale giornaliera (Lep,d) superiore a 90 dB(A) e il 27 % con esposizione compresa tra 85 e 90 dB(A).

Figura 3.12.8. Fasce di rischio. Confronto tra le valutazioni di comparto e quella effettuata dalle 7 aziende



Un'analisi più specifica distingue l'esposizione degli addetti nelle diverse aree (Figura 3.12.9): l'area fusione e l'area finitura presentano lo scostamento da 80 dB(A) più elevato. Ciò a conferma della localizzazione in dette aree di lavorazioni molto rumorose quali la fusione del rottame e la finitura dei getti tramite smerigliatura, scriccatura o saldatura.

Figura 3.12.9. Livello di esposizione quotidiana al rumore nelle diverse aree per le aziende del comparto udinese



Nel caso dell'area fusione di una fonderia di acciaio, dove l'intensità rumorosa del forno fusorio varia in modo consistente d'intensità durante lo specifico ciclo produttivo (carica, inizio fusione, fusione), è importante evidenziare la variabilità dei livelli di esposizione quotidiana al rumore delle varie mansioni.

Tabella 3.12.10. Fonderia di acciaio: area fusione. Variabilità dell'esposizione giornaliera

AREA	MANSIONE	NUM. ADDETTI	LEP,d dB(A)
AREA FUSIONE	Gruista forni fusori	3	73,4
	Addetto ripristino siviere	4	81,3 84,5 89,8
	Capo reparto forni fusori	5	81,8 86,0 91,8
	Addetto ai forni	6	80,9 86,9 93,3
	Addetto preparazione carica	4	91,2

Nella successiva Tabella 3.12.11 viene riportata la variazione del livello di esposizione quotidiana al rumore conseguenti a una modifica del lay-out avvenuta in area finitura (realizzazione di box singoli di scriccatura, molatura) di una fonderia di acciaio (fra parentesi i valori precedenti alla modifica del lay-out).

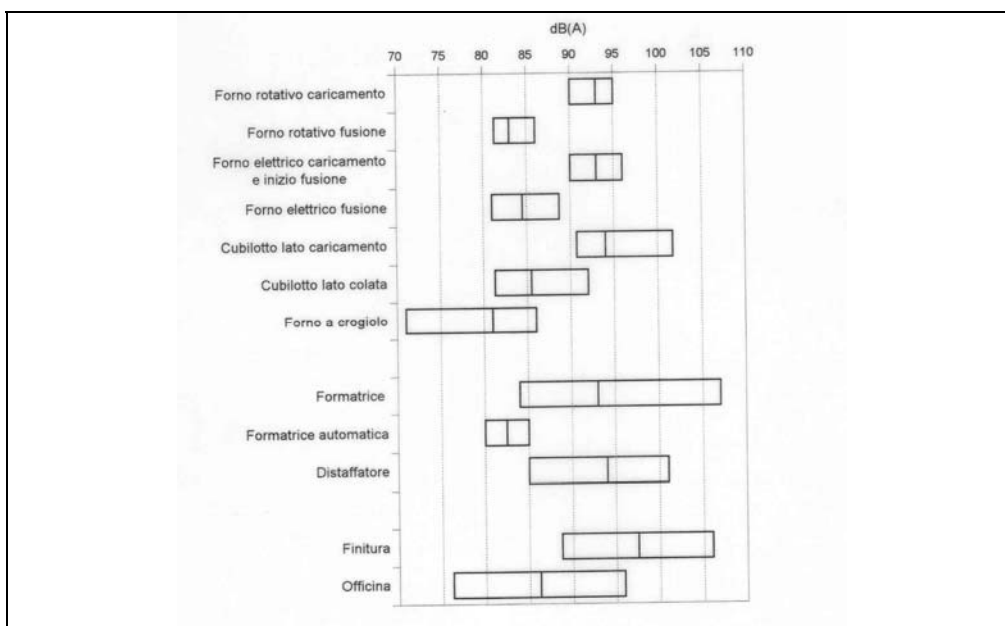
Tabella 3.12.11. Fonderia di acciaio: area finitura. Modifica dell'esposizione giornaliera

AREA FINITURA	Capo reparto trattamento termico	1	82,6 (80,8)
	Addetto forni trattamento termico	4	81,5 (81,7)
	Addetto taglio cannelo	4	95,9 (93,8)
	Addetto finitura	6	97,5 (97,5)
	Addetto molatura	2	97,2 (97,2)
	Addetto scriccatura	5	105,1 (100,7)
	Addetto sabbiatura	1	84,6 (87,4)
	Gruista reparto finitura	3	76,7
	Addetto molatura (sbaveria esterna)	5	89,7

La valutazione dell'esposizione al rumore degli addetti impiegati nelle fonderie del comparto ha avuto come momento fondamentale la caratterizzazione delle principali sorgenti fisse, in particolare per individuare le linee della eventuale bonifica. Di seguito, suddivisi per area, sono indicati gli intervalli di rumorosità di ciascuna delle sorgenti individuate specificando per alcune le principali fasi lavorative (Figura 3.12.10).

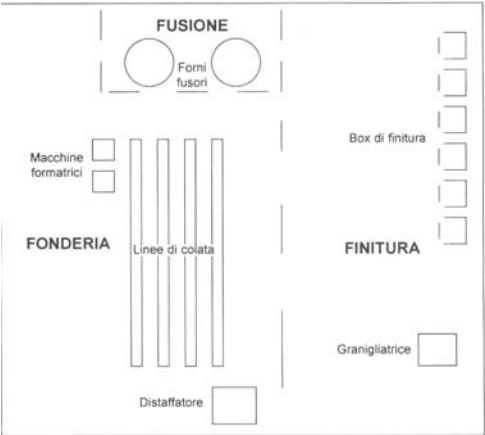
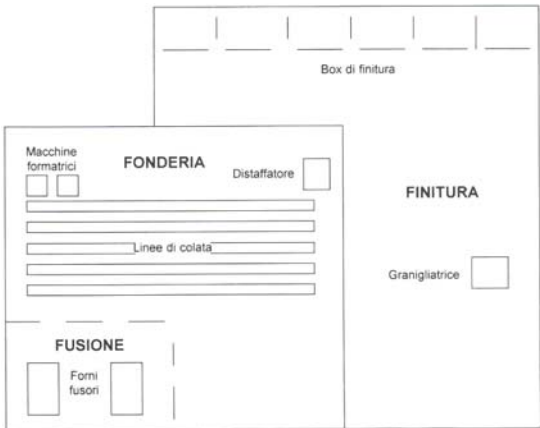
Si può osservare come siano distribuite in tutta la fonderia sorgenti importanti: il forno fusorio in area fusione, le macchine formatrici e il distaffatore in area fonderia, la scriccatura e molatura in area finitura.

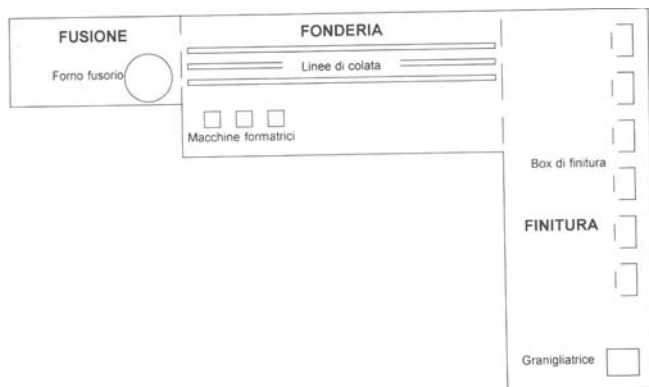
Figura 3.12.10. Intervalli di rumorosità rilevati in corrispondenza ai diversi impianti



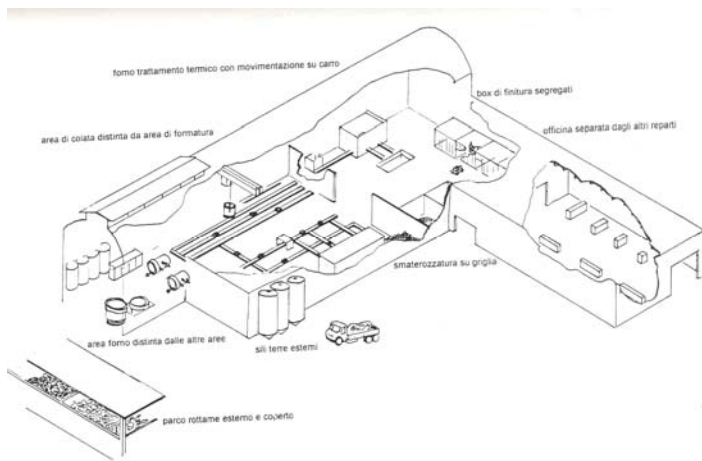
3.12.4. Interventi

Di seguito sono presentati alcuni interventi che esplicano la loro efficacia su più aree di lavoro

COMPARTO	FONDERIA
Fase di lavorazione	Tutte
RISCHIO EVIDENZIATO	R5 PROBLEMATICHE RICOLLEGABILI AL LAY-OUT Sovrapposizioni flussi materiali/persone/mezzi Depositi che vanno ad interferire con i flussi Esposizioni indebite ad inquinanti fisici e chimici
Mansioni coinvolte	Tutte
Fattori di rischio evidenziati	STRUTTURE E SPAZI Lay-out inadeguato. Postazioni di lavoro molto vicine. Totale mancanza di segregazione tra le diverse aree di lavoro. CONDIZIONI AMBIENTALI Inquinamento indebito da rumore e inquinanti aerodispersi.
Interventi:	
<p>Ridistribuzione/ rilocalizzazione di alcuni impianti/lavorazioni. Segregazione/insonorizzazione delle lavorazioni. Razionalizzazione dei flussi e dei depositi.</p>	
Schemi, disegni, fotografie	
	<p>Lay-out compatto Lay-out molto diffuso che si caratterizza per la collocazione baricentrica dell'area fusione rispetto l'area fonderia e finitura. Nessuna delle aree presenta alcuna separazione fisica e questo incide negativamente sulla dispersione degli inquinanti fisici e chimici. Ad aggravare la situazione concorrono anche le movimentazioni dei materiali/mezzi/persone e le problematiche concernenti gli stoccaggi.</p>
	<p>Lay-out periferico La situazione è simile alla precedente per quanto concerne le aree fusione e fonderia. L'area finitura risulta essere adeguatamente segregata presentando dei singoli box per ciascuna specifica lavorazione. E' sempre presente un consistente inquinamento indebito da inquinanti fisici e chimici, ma le problematiche collegate ai flussi sono migliorate. L'unico flusso che interagisce con due aree è quello della siviera.</p>




Lay-out allungato
 Con questa dislocazione, le aree di lavoro hanno una separazione più accentuata che favorisce le segregazioni e le movimentazioni dei materiali/mezzi/persone. I trasferimenti, realizzati con carro ponte, sono in grado di servire tutte le aree. Questa disposizione riduce di molto le problematiche connesse con l'esposizione indebita a rumore e al polveri/fumi metallici e favorisce la razionalizzazione dei depositi.



Disposizione ottimale in quanto:

- ⇒ facilmente bonificabile;
- ⇒ si presta ad accogliere eventuali modifiche tecnologiche senza pregiudicare le aree di lavoro limitrofe;
- ⇒ razionalizza al meglio i flussi;
- ⇒ facilita la progettazione e la realizzazione di futuri ampliamenti.

COMPARTO Fase di lavorazione RISCHIO AMBIENTALE	FONDERIA Tutte le fasi A7 ESPOSIZIONE INDEBITA A POLVERI E FUMI METALLICI
Causata da Fase di lavorazione Mansioni coinvolte	Lay-out inadeguato Separazione/segregazione delle aree di lavoro. Mancanza/inefficienza degli impianti di aspirazione. Scarsa manutenzione degli impianti/attrezzature Impianto Terre, Animisteria, Formatura manuale e a macchina, Ramolaggio, Preparazione cesta, Forno, Colata, Distaffatura, Trattamenti Termici, Smaterozzatura. Tutti gli addetti delle succitate aree
Fattori di rischio evidenziati	STRUTTURE E SPAZI Lay-out inadeguato. Posizioni di lavoro mal collocate. Totale mancanza di segregazione tra le diverse aree di lavoro. CONDIZIONI AMBIENTALI Ricaduta degli inquinanti aerodispersi da lavorazioni limitrofe. IMPIANTI E MACCHINE Inadeguatezza di alcuni impianti. Mancanza/inadeguatezza degli impianti d'aspirazione. MANUTENZIONE Scarsa/ inefficace manutenzione degli impianti d'aspirazione.
Interventi: Valutare, vista la loro vetustà, l'opportunità di sostituire alcuni impianti. Ridistribuzione/rilocalizzazione di alcuni impianti/lavorazioni e conseguente modifica del lay-out. Implementazione degli impianti d'aspirazione a servizio del distaffatore e delle postazioni di finitura. Manutenzione periodica degli impianti.	
Sono illustrate alcune situazioni che concorrono, vista la mancanza/inadeguatezza degli impianti di aspirazione e la presenza di lay-out che non separano le aree di lavoro, al generale inquinamento indebito da polveri e fumi presente nelle fonderie.	
	

COMPARTO	FONDERIA
Fase di lavorazione Operazione specifica	Demolizione refrattario del cubilotto Conduzione del cubilotto e colata Colata forno elettrico, aggiunta additivi, trasferimento siviera Distaffatura getti ancora caldi Permanenza nei pressi del carosello della granigliatrice
RISCHIO AMBIENTALE	A8 Stress da calore
Mansioni coinvolte	Addetti al cubilotto, forno elettrico e gruista colata Addetti alla distaffatura

Nel corso dell'indagine riferita al comparto udinese sono state effettuate valutazioni ambientali, con l'obiettivo di individuare eventuali situazioni di stress calorico eccessivo; la valutazione degli ambienti caldi viene effettuata con riferimento agli effetti acuti sull'individuo ed in particolare al livello di sollecitazione del sistema di termoregolazione. Occorre tenere conto delle difficoltà strumentali e oggettive per individuare correttamente questo rischio:

- valori di temperatura operativa elevati in relazione alle caratteristiche dell'attività svolta e del vestiario indossato dagli operatori, eventualmente accompagnati da alti valori di umidità relativa dell'aria (distaffatura) e richiedenti un considerevole intervento del meccanismo di scambio termico per sudorazione al fine di conservare l'omeotermia;
- sensibile variabilità nel tempo delle condizioni;
- esposizione discontinua degli addetti
- disuniformità del livello di impegno fisico richiesto e del vestiario indossato dagli operatori.

Le rilevazioni sono state effettuate con T esterna massima 31, 5°C, umidità relativa 55-60%, velocità dell'aria 0,5-1,0 m/s, cioè sono da ritenersi rappresentative di giornate estive soleggiate e ventilate. Nei reparti presi in esame non si individuano impianti in grado di sottrarre o immettere un'apprezzabile quantità di umidità nell'ambiente interno, tranne che in fossa trattamenti termici.

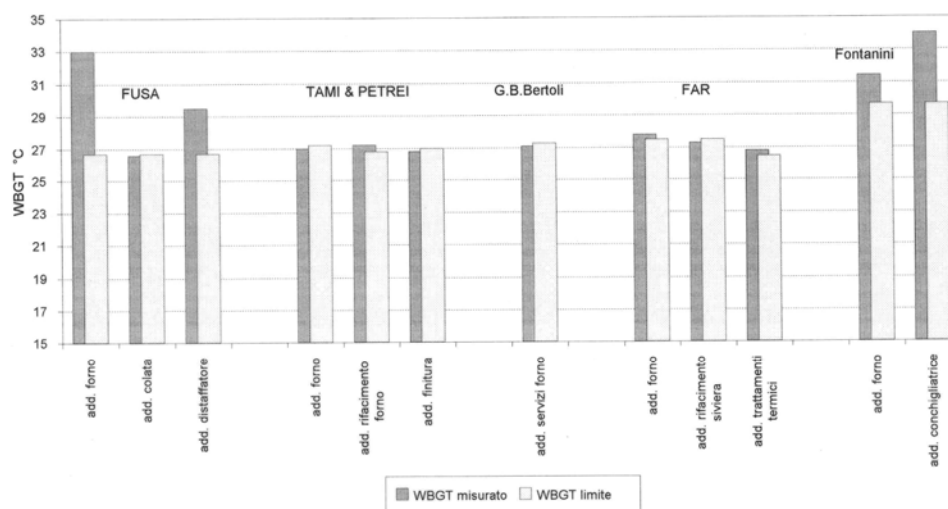
Criteri di rischio

Si fa riferimento ai limiti proposti dalla Norma ISO 7243-1982 "Ambienti caldi - Determinazione dell'indice WBGT per la valutazione dello stress termico per l'uomo negli ambienti di lavoro". Alle diverse operazioni effettuate dagli addetti viene attribuito un livello di metabolismo, secondo quanto indicato sempre nella norma indicata, e un impegno di tempo nell'ambito di 60 minuti destinato alla specifica operazione, secondo quanto osservato nel corso dei sopralluoghi e delle rilevazioni ambientali.

L'applicazione della Norma ISO prevede un vestiario che consenta la possibilità di una discreta sudorazione (vestiario caratterizzato da parametro CLO=0.6). In alcune posizioni di lavoro gli addetti utilizzano indumenti più pesanti, che riducono la sudorazione e quindi lo scambio termico con la possibilità di cedere calore (abbigliamento caratterizzato da CLO=1.0-1.2). In vicinanza di sorgenti calde (Ta maggiore di 35 °C) il vestiario con indice di isolamento termico più alto favorisce dal punto di vista dell'irraggiamento e della convezione, ma non favorisce la sudorazione: il TLV-WBGT è quindi stato corretto (-6) per tenere conto di questo vestiario.

Nella figura sottostante vengono rappresentate le mansioni che, nelle diverse unità produttive, presentano valori di WBGT superiori o vicini al limite calcolato.

Confronto tra i valori di WBGT limite e misurati degli addetti esposti a stress termico



Interventi:

Gli esposti non sono individuati unicamente negli addetti all'area fusione, presentano elevati WBGT l'addetto alla colata, l'addetto ai forni trattamenti termici e l'addetto al distaffatore di una fonderia, posizione quest'ultima successivamente parzialmente bonificata. Per quanto concerne la mansione addetto alla finitura di un'altra fonderia si precisa che i valori elevati dei parametri, soprattutto la temperatura dell'aria a bulbo secco, sono dovuti alla dislocazione esterna della zona di lavoro, con esposizione quindi agli agenti atmosferici (irraggiamento solare).

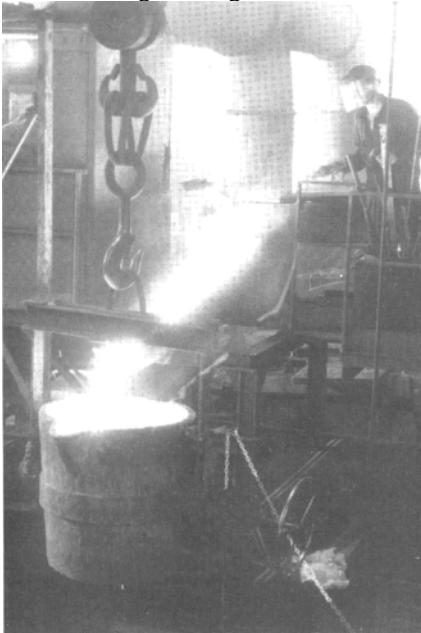
Il WBGT medio, calcolato sulla base dei tempi di permanenza nelle diverse postazioni di lavoro, risulta superiore o uguale al WBGT limite per le mansioni di "addetto forno e colata" e "addetto manutenzione forni". Tali superamenti sono da mettere in relazione con gli elevati valori della temperatura di globotermometro (Tg) e della temperatura dell'aria (Ta) relativi alle fasi di all'allestimento del cubilotto, colata in siviera e in staffe.

N. POSIZ.	DESCRIZIONE	Ta °C	UR %	T _{wn} °C	T _g °C	Va m/s	WBGT °C	M W/m ²
AREA FUSIONE								
2	Rifacimento cubilotto	29.96	56.19	23.16	30.91	0.15/0.96	25.50	170
2	Allestimento cubilotto	29.95	58.18	23.18	30.67	0.25/0.76	25.42	170
3	Spillaggio - colata in siviera	32.39	54.41	25.94	39.39	0.25/1.03	29.27	130
4	Colata in staffe	31.71	59.36	25.42	37.42	0.16/0.46	29.02	130
							Media area fusione	27.30

MANSIONE	NUMERO ADDETTI	WBGT medio °C	WBGT limite °C
AREA FUSIONE			
Addetto ai forni e operazioni varie	1	26.7	28.7
Addetto al forno e colata	1	27.0	27.2
Addetto manutenzione forni	1	27.2	26.8

Ne consegue anche la difficoltà a inserire misure di mitigazione del rischio, che non siano riconducibili a interventi organizzativi (ritardo nell'effettuazione delle attività, diluizione degli interventi, ecc.) o a dispositivi personali di protezione efficaci.

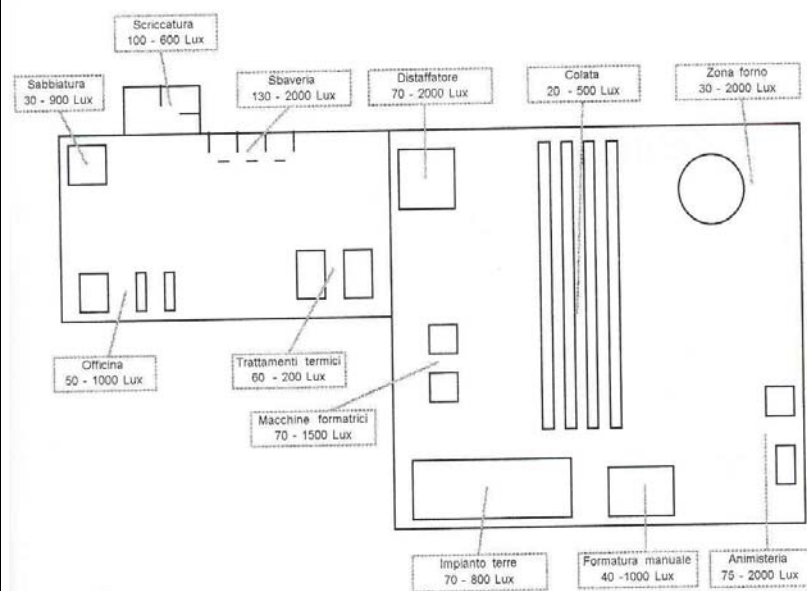
Schemi, disegni, fotografie



Operazione di colata da forno rotativo a siviera tramite canale

COMPARTO	FONDERIA
Fase di lavorazione	Tutte
RISCHIO AMBIENTALE	A9 ILLUMINAZIONE NATURALE E ARTIFICIALE CARENTE
Conseguenze	Infortunati nelle fasi di trasferimento e durante lo svolgimento della propria attività: - Inciampi/ scivolamenti causati dalla pavimentazione irregolare - Inciampi/ Urti/ Scivolamenti causati dalla presenza di materiali sul pavimento
Mansioni coinvolte	Tutte
Fattori di rischio evidenziati	STRUTTURE E SPAZI Interferenza fra linee di flusso materiali/mezzi/persone. Presenza di ingombri e ostacoli (modalità incongrue di stoccaggio dei materiali). Pavimentazione sconnessa o sdruciolevole. Mancanza di visibilità (illuminazione insufficiente). MANUTENZIONE Non adeguata o insufficiente

Discussione



Per quanto concerne le aziende del comparto udinese sono state eseguite misure di illuminazione nei pressi delle postazioni fisse e in corrispondenza delle zone di passaggio delle persone e degli automezzi. Le rilevazioni sono state eseguite in due fasi distinte al fine di evidenziare sia l'apporto di luce naturale che quello di luce artificiale. Nella figura a fianco sono stati sintetizzati gli intervalli di luminosità, per le diverse postazioni di lavoro, riscontrati nelle unità produttive coinvolte nell'indagine.

I criteri previsti dal DPR 303/56 sono da ritenersi superati, pertanto sono stati adottati i valori medi indicati dalla Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC) e per lavorazioni specifiche riguardanti le acciaierie e fonderie i criteri dell'Associazione Italiana di Illuminazione (AIDI) e la norma UNI 10380

Tabella .Valori adottati da Associazione Italiana D'Illuminazione (AIDI) per le lavorazioni metallurgiche

- produzione acciaio	150 - 300 lux
- colata continua	200 - 400 lux
- ambienti forni	150 - 300 lux
- quadri comando	300 - 600 lux
- laminazione	150 - 300 lux
- sale motori	150 - 300 lux
- zona controllo laminato	400 - 800 lux

Tabella .Norme UNI 10380 specifiche per le lavorazioni metallurgiche

- impianti di produzione senza intervento manuale	30 - 100 - 150 lux
- impianti di produzione con intervento manuale	100 - 150 - 200 lux
- postazioni di lavoro fisse in impianti di produzione	200 - 300 - 500 lux
- controllo piattaforme ed ispezioni	300 - 500 - 750 lux
- vasche di fusione	150 - 200 - 300 lux
- preparazione stampi e stampaggio lavorazioni pesanti	200 - 300 - 500 lux
- preparazione stampi e stampaggio lavorazioni fini e controllo	300 - 500 - 750 lux

I livelli di illuminamento naturale di tutte le unità produttive considerate con l'indagine del comparto udinese sono in linea generale entro ai limiti delle norme sopracitate. Fanno eccezione alcune aree, destinate prevalentemente a depositi e transiti, inserite fra altri corpi dei capannoni, penalizzate anche dall'illuminazione naturale. In alcuni casi i reparti vengono ulteriormente penalizzati dalle coperture prive di adeguati lucernari e da una carente illuminazione artificiale.

Interventi

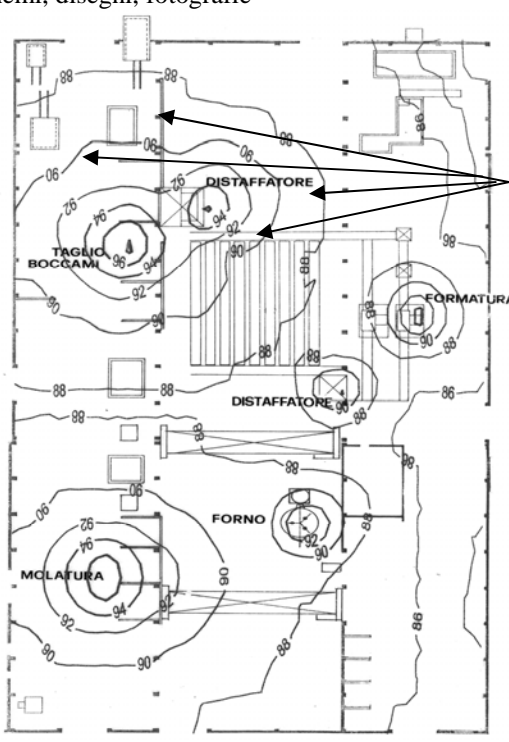
- Migliorare/Implementare l'impianto d'illuminazione naturale e artificiale: l'inserimento di fasce trasparenti di illuminazione a copertura e di finestre a parete, spesso concepite nel corso di ristrutturazione dei reparti, contribuisce a fornire un buon livello di illuminamento naturale.
- Prevedere una sistematica pulizia delle superfici illuminanti: normalmente si individuano anche ampi spazi di miglioramento adottando costanti e periodici interventi di pulizia di tutte le superfici trasparenti.
- Le zone di transito incrociato di mezzi e persone dovrebbero avere in tutte le entità considerate una illuminazione artificiale specifica al fine di eliminare i rischi connessi alla scarsa visibilità.
- Definizione dei flussi dei materiali, dei mezzi e delle persone.
- Razionalizzare le aree di deposito dei materiali e dei prodotti.
- Verificare l'efficienza degli impianti d'aspirazione e mettere in atto un programma di pulizia della pavimentazione

Schemi, disegni, fotografie



Le criticità che genera una scarsa illuminazione sono ben visibili in questa realtà: a un'area centrale di transito discretamente illuminata, fanno da riscontro le aree di lavoro scarsamente illuminate con una consistente presenza di depositi.

La scarsa illuminazione oltre ad incidere negativamente in termini di urti/inciampi, rende gravose e pericolose le movimentazioni dei materiali in lavoro

COMPARTO RISCHIO AMBIENTALE	FONDERIA A10 ESPOSIZIONE INDEBITA A RUMORE
<p>Causato da</p> <p>Aree di lavoro coinvolte</p> <p>Mansioni coinvolte</p>	<p>Lay-out inadeguati Mancanza di separazione/segregazione delle aree di lavoro. Impianti privi di qualsiasi intervento d'insonorizzazione. Scarsa manutenzione degli impianti.</p> <p>Impianto Terre, Animisteria, Formatura manuale e a macchina, Ramolaggio, Preparazione cesta, Forno, Colata, Distaffatura, Trattamenti Termici, Smaterozzatura</p> <p>Tutti gli addetti delle succitate aree</p>
<p>Fattori di rischio evidenziati</p>	<p>STRUTTURE E SPAZI Lay-out inadeguato. Posizioni di lavoro mal collocate. Totale mancanza di segregazione tra le diverse aree di lavoro.</p> <p>CONDIZIONI AMBIENTALI Rumore da fonti sonore vicine.</p> <p>IMPIANTI E MACCHINE Inadeguatezza della tecnologia in uso. Mancanza di segregazione totale/parziale delle sorgenti rumorose.</p> <p>MANUTENZIONE Scarsa/inefficace manutenzione degli impianti.</p> <p>PROCEDURE OPERATIVE Mancanza di procedure operative per alcune lavorazioni (distaffatura, formatura)</p>
<p><u>Interventi:</u> Valutare, vista la loro vetustà, l'opportunità di sostituire alcuni impianti. Ridistribuzione/rilocalizzazione di alcuni impianti/lavorazioni. Segregazione/insonorizzazione delle lavorazioni. Definizione di procedure operative per alcune lavorazioni. Manutenzione periodica degli impianti.</p>	
<p>Schemi, disegni, fotografie</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-left: 20px; width: 350px;"> <p>A titolo esemplificativo, sul lay-out tipo sono state riportate le curve isofoniche delle principali sorgenti rumorose presenti nelle fonderie. La mancanza di separazione tra le aree di lavoro, l'assenza di adeguate segregazioni degli impianti di formatura, distaffatura e fusione, esercitano una rilevante influenza sulle aree di lavoro circostanti. In generale, sono abbastanza localizzate le sorgenti dell'area finitura in quanto queste lavorazioni vengono svolte in box singoli.</p> </div> </div>	