

3.7 Colata

FASI DI LAVORAZIONE SPECIFICHE

Posizionamento siviera/ paniera
 Operazioni preliminari. Avvio linee in colata continua
 Conduzione della colata (chiusura linee, prelievo campione, rilievo temperatura)
 Interventi in zona evacuazione (taglio semilavorati con cannello, marcature, controlli)
 Ripristino macchina colata continua
 Movimentazione placche, colonne, lingottiere
 Preparazione placche, colonne, lingottiere
 Colata in lingottiera
 Strippaggio lingotti

Processi

(Affinazione della composizione)
 Solidificazione dell'acciaio

Trasformazioni chimico – fisiche e condizioni operative (temperatura e pressione)

Funzione termica: aria (raffreddamento dopo colata in lingottiera) acqua (raffreddamento durante colata continua) aria (raffreddamento dopo colata continua)
 Temperatura = 1700 °C - ambiente

Caratteristiche strutturali dei materiali in lavorazione

Fase solida a struttura prevalentemente colonnare (colata in lingottiera)
 Fase solida a struttura prevalentemente equiassica (colata continua)

La solidificazione può essere realizzata con due diverse tecnologie (Figura 3.7.1).

Figura 3.7.1. Sequenza delle operazioni per l'ottenimento dei semilavorati di acciaieria da destinare a successive operazioni di deformazione

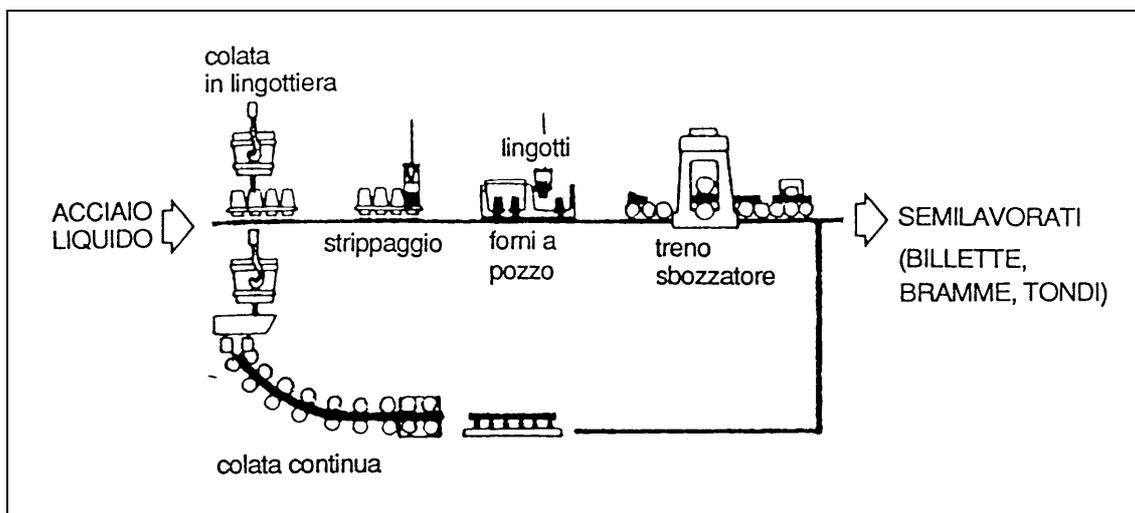


Tabella 3.7.1. Modalità di solidificazione dell'acciaio nel campione di 16 acciaierie indagate

Tecnologia	acciaierie	Quota cc / cl	Macchine c.c.
Colata continua	11		17
Colata continua e colata in lingottiera	2	96-65% / 4-35%	
Colata in lingottiera	3		

Tabella 3.7.2. Impianti e prestazioni delle 17 macchine di colata continua nel campione di 13 acciaierie

Caratteristiche Prestazioni	Numero x linee	Valore medio variabilità	Escursione dei valori
Anno installazione			1972 - 2001
Ultime innovazioni significative			1995 - 2004
Macchine x linee	1 x 2 1 x 3 7 x 4 4 x 5 3 x 6 1 x 5+5		
Capacità di solidificazione (t/ ora)		115 ± 43	40 -200

Colata continua

Con questa tecnologia si ottengono direttamente i semilavorati, evitando i passaggi intermedi (strippaggio, condizionamento superficiale, sbazzatura del lingotto dopo riscaldamento, spuntatura) con elevati vantaggi sia nei costi di trasformazione, che nella qualità del prodotto.

Figura 3.7.2. Sezione longitudinale dell'impianto di colata

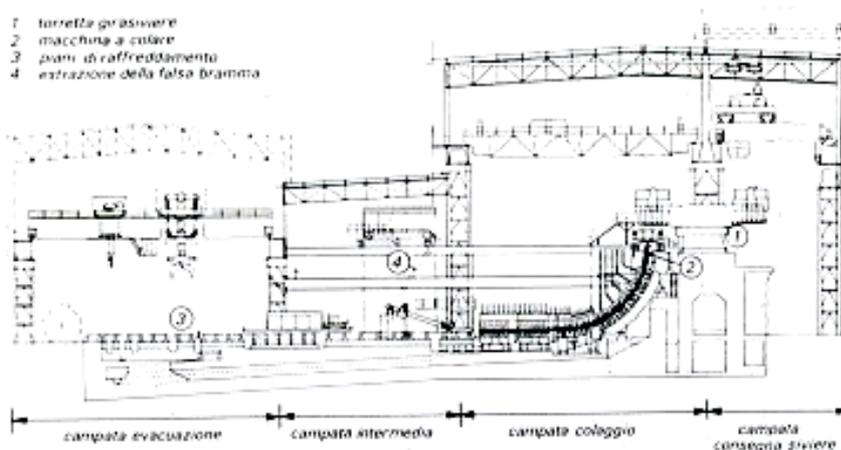


Fig. 6 - Sezione longitudinale dell'impianto di colata continua

Il processo di colata continua consiste nel far fluire l'acciaio liquido, previo passaggio dalla siviera a un contenitore intermedio detto paniera, che lo distribuisce su diverse linee, in una lingottiera senza fondo, con le pareti raffreddate mediante circolazione d'acqua. La forma e le dimensioni della lingottiera vengono variate e consentono di ottenere semilavorati di forma e sezione diverse. L'operazione viene condotta partendo con un semilavorato solido, che inizialmente agisce da tappo sul fondo della lingottiera e che viene sfilato trascinando l'acciaio in solidificazione.

Nelle lingottiere di solidificazione può essere inserito un "filo animato", alimentato in maniera continua, per realizzare aggiunte al materiale e garantire un'ulteriore affinazione metallurgica del materiale.

Il violento raffreddamento della lingottiera asporta una grande quantità di calore e provoca la solidificazione dello strato superficiale, che contiene l'acciaio ancora liquido all'interno. Il semilavorato viene trascinato e la solidificazione è completata con acqua spruzzata sulla superficie esterna del semilavorato durante la discesa attraverso rulli di sostegno e di trascinamento. Terminata la solidificazione il semilavorato viene tagliato ed evacuato dalla macchina. L'utilizzo della macchina di colata continua si realizza con l'avvicendamento di siviere in successione, senza interruzione del processo, realizzando cioè colate in sequenza senza svuotare e ripristinare la macchina. Sequenze molto lunghe prevedono anche l'avvicendamento delle paniere di distribuzione acciaio alle linee, senza interrompere la solidificazione dei semilavorati.

COLATA CONTINUA		
Mansione	Posizione di lavoro	Operazione
Gruista colata continua	Cabina carroponte	(normalmente opera nella movimentazione delle siviere lungo l'intera campata) prelievo della siviera da carro siviera (o da postazione di lavorazione LF) e trasporto allo stallo o torretta macchina di colata continua Movimentazione attrezzature e materiali ausiliari Movimentazione paniera al ripristino
Responsabile colata continua	Cabina Piano colata e macchina	Controllo lavorazione tramite elaboratori e segnalazioni Coordinamento interventi determinati da malfunzionamento
Colatore siviera/ Sivierista	Palco superiore c.c.	Innesto comando pneumatico cassetto siviera Pulizia scaricatore con lancia Inserimento polvere di copertura Rilievo temperatura
Colatore di linea	Piano colata continua	Movimentazione materiali, pulizia e preparazione paniera, montaggio scaricatori e preriscaldamento Controllo e avvio flusso, asportazione scorie (presenza discontinua)
Addetto taglio ed evacuazione	Cabina taglio	Taglio spuntature, sgancio e movimento falso semilavorato Controllo corretta evacuazione
Gruista evacuazione semilavorati	Cabina carroponte	Prelievo semilavorati e trasporto a deposito, caricamento mezzi, alimentazione preriscaldamento

Figura 3.7.3. Torretta rotante per il cambio siviera e meccanismo di comando del cassetto
Figura 3.7.4. Apertura del cassetto della siviera



Figura 3.7.5. Postazioni di lavoro colatori lingottiera. Figura 3.7.6. Sistema di controllo automatico di livello

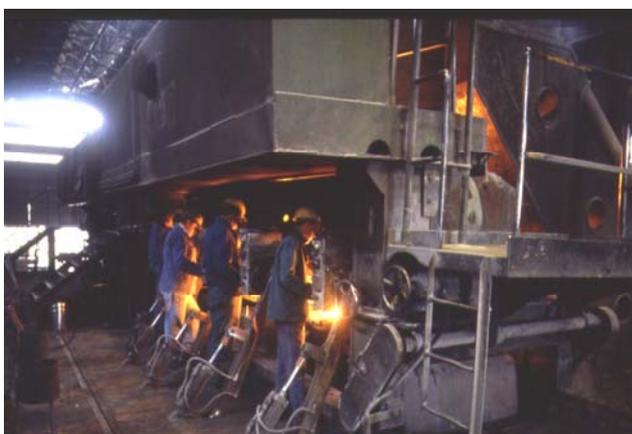


Figura 3.7.7. Taglio blumi con carrello ossitaglio. Figura 3.7.8. Prelievo billette tramite bilancino e messa a parco



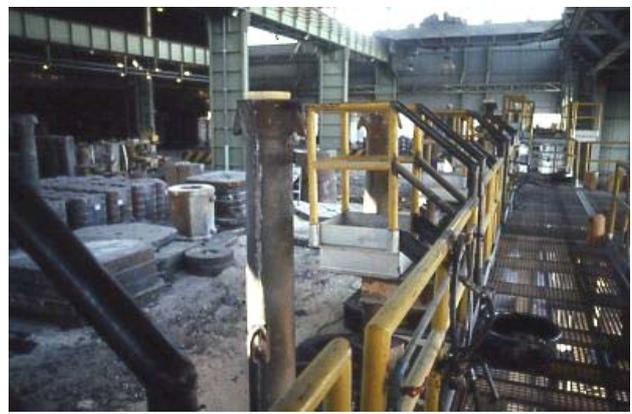
Colata in lingottiera

Dallo scaricatore della siviera l'acciaio viene fatto fluire all'interno di contenitori di solidificazione, cioè lingottiere realizzate in ghisa. Le lingottiere vengono disposte all'interno di fosse di colata, inferiori al livello del pavimento, oppure su carri. I lingotti, una volta solidificati, vengono estratti utilizzando una gru con specifica pinza, cioè strappati dalle lingottiere. Questa tecnologia allo stato attuale è adottata sostanzialmente per produzioni di lingotti destinati a fucinatura, previa eventuale rifusione del lingotto.

Questa tecnologia viene utilizzata esclusivamente quando l'acciaio è destinato a lavorazioni di forgiatura, mentre è stata integralmente sostituita dalla colata continua per tutte le altre tipologie di acciai.

In alcuni stabilimenti sono presenti impianti per colata in lingottiera, mantenuti per produzioni marginali o come soluzioni di emergenza.

**Figura 3.7.9. Lingottiere su carri di colata. Figura 3.7.10. Impalcato di colata con colaggio a piano lavoro
Figura 3.7.11. Colaggio in lingottiera con metodo a sorgente, cioè con risalita dell'acciaio in canaletta centrale
Figura 3.7.12. Prelievo di provino da siviera**



COLATA IN LINGOTTIERA		
Mansione	Posizione di lavoro	Operazione
Responsabile colata lingotti	Cabina area colata Area colata lingotti	Controllo e coordinamento attività Interventi richiesti da inconvenienti e controlli
Gruista lingotti	Cabina carroponte (a terra: radiocomando)	Movimentazione placche, colonne, lingottiere Approvvigionamento materiali refrattari
Colatore/ Sivierista	Area colata Impalcato colata	Innesto e disinnesto circuito manovra scaricatore Apertura flusso e controllo riempimento Inserimento polvere di copertura, controllo temperatura
Addetto movimentazione	Cabina automezzo	Aggancio e trasporto carri colata
Addetto lingotti	Area colata	Approvvigionamento materiali refrattari e ausiliari Preparazione placche, canaline, colonne e lingottiere Trasferimento componenti Pulizia componenti Raccolta materiali refrattari dopo slingottamento
Gruista slingottamento	Cabina carroponte (a terra: radiocomando)	Estrazione della lingottiera (strippaggio) Trasporto dei lingotti a deposito o a postazioni di sfiammatura

Figura 3.7.13. Pulizia del flusso di acciaio

Figura 3.7.14. Prelievo lingotti con gru a pinza dopo strippaggio della lingottiera



Impianti, macchine, attrezzature

Principali impianti	Fattori di rischio
Siviera	Polverosità, fumi metallici Trasporto metallo fuso
<u>Colata in lingottiere</u> Impianto lavaggio e spazzolatura lingottiere Placche, lingottiere e colonne gru stripper (colata in lingottiere)	Movimentazione nelle fasi di preparazione Polverosità e silice libera
<u>Colata continua</u> Paniera, lingottiere Macchina di colata continua Impianti di taglio (cesoie, ossitaglio)	

Rischi di natura infortunistica

Tabella 3.7.3. Colata. Sintesi dei rischi di natura infortunistica: identificazione, danni, interventi di prevenzione

Alcune voci risultano dall'analisi statistica degli eventi infortunistici: questi rischi specifici, indicati con , riportano l'operazione pericolosa, la modalità di accadimento, il danno rilevato, i fattori di rischio che sono stati valutati evidenti

	RISCHIO SPECIFICO →OPERAZIONE →MODALITA'	DANNO ATTESO DANNO RILEVATO	INTERVENTI DI PREVENZIONE FATTORI DI RISCHIO EVIDENTI
R9	→ Ritorni di fiamma e scoppi nell'uso della canna a ossigeno → Contatto con materiale ustionante	Ustioni da calore	Modifica della lancia Manutenzione Corrette procedure esecutive Mezzi di protezione
COLATA CONTINUA			
I 12 	→ posizionamento della siviera e del cassetto → schiacciamento contro i supporti	Fratture alle mani	Modifica dei componenti di appoggio Inserimento di sistemi di bilanciamento del carico sospeso
I 13 	Proiezione di materiale fuso, principalmente nelle fasi di inizio colata → apertura scaricatore e inizio colata → investimento da materiale ustionante dopo esplosione	Ustioni da calore	Schermi protettivi (complessi con gli spazi ridotti) Manutenzione attrezzature Definizione e applicazione di procedure adeguate Utilizzo corretto dei DPI
I 14 	→ interventi su paniera (rilievo temperatura, prelievo campione, distribuzione polvere di copertura) → contatto con materiale fuso	Ustioni da calore	Accessibilità alle posizioni di intervento e di controllo Inserimento telecamere Meccanizzazione di operazioni manuali
I 15 	→ conduzione della colata, estrazione della scoria, chiusura di linea → Investimento da parte di materiale ustionante (in particolare nel caso di aggiunte realizzate tramite filo animato)	Ustioni gambe e piedi	Utilizzo corretto dei DPI Garantire una essiccazione del materiale introdotto con le aggiunte (stoccaggio, movimentazione, eventuale pre-essiccazione)
	Interventi di pulizia, di distacco colaticci effettuati con utensili manuali	Lesioni e ferite Ustioni da calore	Posizioni di lavoro precarie Attrezzature idonee Manutenzione attrezzature Dispositivi personali di protezione
I 16	→ interventi di taglio semilavorati in seguito a break-out → investimento da parte di acciaio non solidificato	Ustioni da calore	Posizione di lavoro senza condizioni di sicurezza Formazione metallurgica specifica e professionalità
	Proiezione di materiale fuso durante interventi di taglio dei semilavorati (in caso di non funzionamento impianto dedicato)	Ustioni da calore	Dispositivi personali di protezione
	Interventi sulle vie di evacuazione	Lesioni traumatiche Ferite, schiacciamenti Fratture	Vedi MANUTENZIONE
	Transito di scale e passerelle (presenza frequente di olio e di acqua)	Lesioni traumatiche Contusioni	Disegno delle strutture per evitare accumulo Sistemi di raccolta
COLATA IN LINGOTTIERE (FOSSA E/O CARRI)			
	Schizzi e proiezioni di materiale fuso, principalmente nelle fasi di inizio colata	Ustioni da calore	Presenza di schermi Dispositivi personali di protezione
	Interferenza fra lavoro a terra e transito di carichi sospesi	Lesioni traumatiche Fratture	Aree di lavoro abituale senza transito di carichi sospesi Procedure operative per gli addetti
I 17 	Manovre di imbrago e di messa in tiro dei carichi → movimentazione placche e colonne → schiacciamento nelle operazioni di messa in tiro	Contusioni, traumi	Posizioni di lavoro libere da ingombri e ostacoli Sostituzione di componenti con sistemi di aggancio usurati Coordinamento tra gruisti e operatori a terra

I 18 	→ preparazione placche → schiacciato da placca urtata/ trascinata dalla gru anche: caduta di lingottiere	Eventi mortali Fratture Contusioni, traumi	Posizioni di lavoro protette rispetto a carichi sospesi Definizione e applicazione di procedure adeguate
	→ preparazione placche → corpi estranei, pulviscolo negli occhi	Lesioni oculari	Adozione di aspirazione durante pulizia placche Utilizzo di idonei mezzi protettivi (complessi da scegliere per necessità di visibilità e ventilazione)
R10  I 19	Movimentazione dei carri colata effettuata con manovra a spinta → movimentazione materiale ausiliario → investimento da parte di carro colata	Lesioni traumatiche, fratture Esiti mortali	Delimitazione aree Percorsi di transito materiali e persone Eliminazione delle manovre a spinta Segnalazione del movimento con operatore a terra
	Transito automezzi e personale di altri reparti	Lesioni traumatiche Fratture	Progetto e definizione dei percorsi Procedure non rispettate
I 20	Movimentazione lingotti → movimentazione lingotti con carroponte → investimento da parte del carico	Lesioni traumatiche Esiti mortali	Interferenza fra aree destinate al trasporto e deposito DPI Configurazione dei comandi di manovra mancante di chiare indicazioni Procedure non rispettate
	Movimentazioni effettuate manualmente	Lesioni traumatiche	Movimentazioni troppo gravose Posizioni di lavoro ergonomicamente incongrue
	Transito in posizioni con pavimentazione irregolare o con materiale (sabbia, refrattari) depositato	Lesioni traumatiche Distorsioni, fratture	Vedi TRASFERIMENTI

Si veda anche la fase “Manutenzioni, ripristini, lavori ausiliari” e “Trasferimenti”

Rischi di natura igienico-ambientale

Tabella 3.7.4. Colata. Sintesi dei rischi di natura igienico ambientale: identificazione, danni, interventi di prevenzione

	IDENTIFICAZIONE RISCHIO	DANNO ATTESO	FATTORI DI RISCHIO EVIDENTI INTERVENTI PREVENZIONE
A1	Polveri aerodisperse e fumi metallici - derivanti principalmente da evaporazione bagno, polveri di copertura, introduzione di filo animato correlati alle esposizioni indebite dovute a ricadute provenienti in particolare dal forno elettrico (in assenza di segregazione)	Bronchite cronica, Pneumoconiosi da polveri Irritazione vie respiratorie e occhi	Separazione dell'area forno Sistemi automatici di controllo livello Aspirazione lato opposto colatori DPI mancanti o inadeguati Frequente pulizia delle zone di accumulo
A2	Esposizione a rumore - flusso dell'acciaio - sistemi di spruzzo - sistemi impropri (aria compressa) utilizzata per allontanare i fumi esposizione indebita durante il caricamento del forno e le fasi iniziali di fusione	Danni uditivi Danni extra uditivi	Separazione dall'area forno Sistemi automatici di controllo livello Vigilare sull'impiego dei DPI
	Scuotimenti - posizioni di intervento e di controllo in platea colata continua	Traumi e alterazioni degenerative ai sistemi articolari	Isolamento delle strutture vibranti Riduzione della durata dell'esposizione
A3	Stress e affaticamento da calore - interventi in corrispondenza a paniera - colata in lingottiera interventi di ripristino e di manutenzione all'interno della camera a spruzzi (contestuali a elevata umidità relativa)	Aggravamento problematiche cardiocircolatorie, digestive e renali	Inserimento di protezioni e schermi Adozione di DPI specifici

	Esposizione a basse temperature Correnti e sbalzi termici - posizioni in reparti interessati da correnti d'aria	Alterazioni degenerative tessuti periarticolari Malattie da raffreddamento	Chiusura delle strutture coperte Inserimento di sistemi di riscaldamento radiante
	Radiazioni ionizzanti - dispositivi controllo di livello in lingottiera - depositi dei dispositivi in area colata		Procedure non corrette e/o evidenti nello stoccaggio, che consentano di individuare sempre correttamente i dispositivi
	Radiazioni infrarosse - controllo superfici incandescenti - controllo materiale fuso - impiego cannelli e lance ossigeno	Processi di invecchiamento dell'occhio Cataratta Danneggiamento retina	Inserimento di schermi Adozione di DPI specifici

A1, A2, A3: vedi Capitolo 3.1 “Analisi rischi e interventi comuni a più fasi”

La presenza di vibrazioni, che era stata individuata per alcune macchine indotta dal sistema di oscillazione delle lingottiere, determinando situazioni significative in particolare nella platea colatori lingottiere, è stata limitata intervenendo sul meccanismo di generazione.

Fra l'altro, negli ultimi anni, i controlli automatici di livello dell'acciaio inseriti sulle lingottiere, hanno limitato la necessità di presenza continua degli operatori per la regolazione, limitandola a fasi critiche e a interventi di controllo e sorveglianza, quindi riducendo in maniera significativa i tempi di esposizione.

Appalto a ditta esterna

Nessuna presenza rilevata.

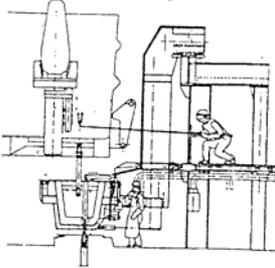
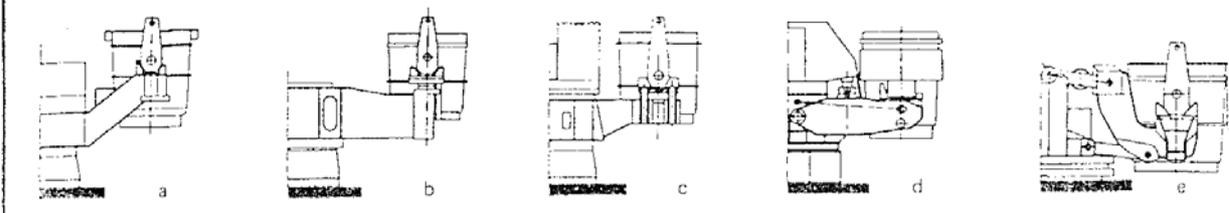
Ricorrenze legislative segnalate nell'analisi degli infortuni gravi

Numero	Legge/ Articolo	
4	547/8	pavimenti e passaggi
2	626/33	adeguamento a norme di luoghi di lavoro
2	626/35	obblighi del datore di lavoro in merito all'uso delle attrezzature da lavoro
2	626/4	obblighi del datore di lavoro, del dirigente, del preposto
2	626/5	obblighi dei lavoratori
1	303/11	temperature elevate alla colata di acciaio
1	547/11	posti di lavoro e di passaggio esposti alla caduta o investimento di materiali
1	547/16	scale fisse non conformi
1	547/374	carente manutenzione delle strutture e degli impianti
1	547/377	mancati requisiti e disponibilità dei mezzi di protezione personale
1	547/68	protezione degli organi lavoratori e delle zone di operazione delle macchine
1	626/62	sostituzione o riduzione da parte del datore di lavoro di agenti cancerogeni

COMPARTO Fase di lavorazione Operazione specifica RISCHIO SPECIFICO	ACCIAIERIA APERTURA SCARICATORE E FASE INIZIALE DELLA COLATA EROGAZIONE DELL'OSSIGENO PER LA PULIZIA SCARICATORI R9. Ritorni di fiamma e scoppi nell'uso della canna a ossigeno
Mansioni coinvolte	Addetti siviera Colatori
Osservazioni Discussione	Problema che si riferisce a tutta l'attività Affrontato nell'area colata, dove gli inconvenienti che richiedono l'erogazione di ossigeno sono da ritenere più frequenti
Fattori di rischio evidenziati	ATTREZZATURE Componenti della lancia male realizzati o posizionati Mancanza di arrotolatori in grado di ridurre lesioni e usura delle tubazioni MANUTENZIONE Componenti non idonei mantenuti in servizio o sostituiti con frequenza insufficiente PROCEDURE ORGANIZZATIVE Modalità operative sbagliate nell'erogazione dell'ossigeno DISPOSITIVI PROTEZIONE PERSONALE Protezioni non utilizzate o utilizzati in modo non corretto (per esempio guanti a manica lunga e ghettoni da indossare sotto i pantaloni)
Interventi: posizione della valvola della lancia in posizione lontana rispetto al corpo dell'operatore	
Esempio di procedura <i>Assicurarsi del corretto funzionamento della valvola di intercettazione montata sull'impugnatura del porta lancia, per avere sempre la possibilità di erogare o interrompere il flusso dell'ossigeno. Prima di usare la lancia provvedere che la zona antistante il getto sia sgombra da persone o attrezzature che possono essere danneggiate. L'apertura e la chiusura della valvola deve essere effettuata gradualmente. Per evitare ritorni di fiamma, esplosioni o intasamenti, il flusso dell'ossigeno deve essere aperto prima di introdurre la lancia e chiuso dopo averla estratta; la regolazione del flusso va effettuata mantenendo comunque una portata durante l'erogazione. Negli interventi con lance a ossigeno, evitare di tenere l'impugnatura più bassa della punta perché, alla chiusura del flusso del gas, materiale incandescente non penetri lungo la lancia e possa causare ostruzioni, ritorni di fiamma o danneggiamento del dispositivo di sicurezza dell'impugnatura. Al termine dell'impiego, chiudere la saracinesca di intercettazione, scaricare la pressione residua delle tubazioni flessibili e raccoglierle ordinatamente nel luogo loro assegnato o sugli avvolgitori. Durante l'impiego rimuovere e gettare negli appositi contenitori i mozziconi di lancia per evitare pericolo di ustioni</i>	

COMPARTO Fase di lavorazione Operazione specifica TIPOLOGIA INFORTUNIO	ACCIAIERIA COLATA CONTINUA APERTURA SCARICATORE E INIZIO COLATA I 13 
Modalità di accadimento Mansioni coinvolte	Investimento da materiale ustionante dopo esplosione Colatori Sivieristi
Osservazioni Discussione	
Fattori di rischio evidenziati	STRUTTURE E SPAZI Interferenza fra aree sicure (transito, accesso, permanenza) e aree rese pericolose dalla lavorazione MOVIMENTAZIONE MECCANICA PROCEDURE OPERATIVE Procedure mancanti/ carenti/ definite ma errate Procedure non applicate
Interventi: Definizione di procedura precisa e condivisa <i>Prima di iniziare il colaggio, il capo macchina sovrintende:</i> <ul style="list-style-type: none"> - al controllo del corretto funzionamento delle diverse sezioni della macchina (organi di trascinamento, consensi elettrici, impianto di taglio, ecc.) - al controllo del perfetto confezionamento delle teste dei falsi semilavorati - alle operazioni di registrazione e di verifica (centratura tampone, corretto confezionamento busette) - al controllo delle paniere, che devono essere perfettamente essiccate, con le busette perfettamente pulite <i>Prima della partenza il capo macchina verifica:</i> <ul style="list-style-type: none"> - che gli schermi predisposti per la protezione degli operatori siano tutti correttamente posizionati - che gli operatori indossino correttamente i mezzi di protezione personale (per esempio ghette sotto i pantaloni) - che le attrezzature in dotazione al reparto per le operazioni di colaggio siano presenti in quantità sufficiente e siano funzionanti - che, dopo avere aperto l'erogazione dell'acqua del circuito primario e con la testata del semilavorato inserito, non vi sia presenza di acqua nelle lingottiere - che sul piano di colata non siano presenti persone estranee al lavoro: nel caso dispone il loro allontanamento - che le vie di fuga siano perfettamente sgombre e libere <i>All'apertura del cassetto della siviera, tutto il personale non impegnato nell'operazione deve essere lontano in posizione riparata</i>	
Schemi, disegni, fotografie 	In caso di mancata apertura dello scaricatore, oppure in caso di getto irregolare (sfarfallamento, ecc.) l'operatore interviene dal basso insufflando ossigeno tramite canna manovrata a mano. L'operazione implica precisione, sforzo fisico, rapidità ed è eseguita in condizioni ambientali critiche

COMPARTO Fase di lavorazione Operazione specifica	ACCIAIERIA Colata continua: trasferimento acciaio da siviera a paniera Inserimento e rimozione del pistone di apertura e chiusura del cassetto della siviera, - controllo visivo regolarità del livello dell'acciaio liquido in paniera, - distribuzione eventuale "polvere di copertura" acciaio all'interno della paniera
TIPOLOGIA INFORTUNIO	I 14 
Modalità di accadimento	Transitando sul piano grigliato posto sopra la paniera mette un piede all'interno di una apertura (cm. 40 x 40) destinata alla pulizia di uno scaricatore della paniera
Mansioni coinvolte	Sivierista
Osservazioni Discussione	
Fattori di rischio evidenziati	STRUTTURE E SPAZI Mancanza di protezioni Posizione di lavoro inadeguata come collocazione e come spazio CONDIZIONI AMBIENTALI Condizioni ambientali estreme (calore radiante)
Interventi	
- Migliorare accessibilità, piano di calpestio, parapetti - Limitare necessità di accesso mediante controlli da cabina fissa o mediante telecamere - Automazione di operazione manuali (distribuzione polvere di copertura, inserimento/ disinserimento pistone, apertura / chiusura cassetto)	
Schemi, disegni, fotografie	Commenti a schemi, disegni, fotografie
	Si osserva la scala che consente di accedere al piano superiore della paniera , garantito da un grigliato posto sopra i coperchi refrattari, dove l'operatore deve accedere per una serie di operazioni individuate nella scheda

COMPARTO Fase di lavorazione Operazione specifica TIPOLOGIA INFORTUNIO	ACCIAIERIA COLATA CONTINUA APERTURA SCARICATORE, INIZIO COLATA, CONDUZIONE COLATA I 13 ⚠ Proiezione di materiale fuso, principalmente nelle fasi iniziali I 14 ⚠ Interventi sulla paniera I 15 ⚠ Conduzione della colata, estrazione della scoria, chiusura della linea
Modalità di accadimento Mansioni coinvolte	Investimento da materiale ustionante Colatori Sivieristi
Osservazioni Discussione	La scelta dei supporti della siviera e della paniera (tundish) sono gli elementi più importanti per quanto concerne la sicurezza degli operatori. Questa scelta dovrebbe tenere conto in modo approfondito dei posti di lavoro del sivierista e del posto di intervento del colatore, dal punto di vista di: <ul style="list-style-type: none"> - accessibilità alla siviera, alla paniera, alla lingottiera; - visibilità della siviera, della paniera, della lingottiera, del posto di controllo, fra gli operatori - operazioni da eseguire: regolazione del livello in paniera e lingottiera (fasi non governate da controllo automatico), distribuzione delle polveri di copertura, rilievo della temperatura e (eventuale) prelievo di acciaio, sostituzione degli scaricatori di protezione dei getti di acciaio
Fattori di rischio evidenziati	STRUTTURE E SPAZI Interferenza fra aree sicure (transito, accesso, permanenza) e aree rese pericolose dalla lavorazione MOVIMENTAZIONE MECCANICA PROCEDURE OPERATIVE Procedure mancanti/ carenti/ definite ma errate Procedure non applicate
Torretta della siviera: sistema di sollevamento a) assenza del sistema (configurazione prima del revamping) b) martinetto idraulico inferiore all'appoggio autoguidante, semplice ed economico della siviera c) martinetto idraulico inferiore all'appoggio separato, semplice e robusto della siviera d) grande corsa con un martinetto idraulico di piccole dimensioni e) accesso facilitato, con doppi bracci a parallelogramma	Supporto della paniera (tundish): il carro porta paniera di tipo aereo è stato studiato per la sicurezza degli interventi degli operatori  
Riferimento J. Barbé, J.P. Radot, R. Vatan, <i>Coulée continue: des idées pour construire et moderniser</i> , La Revue de Métallurgie – CIT, luglio-agosto 1990	

COMPARTO Fase di lavorazione Operazione specifica	ACCIAIERIA COLATA CONTINUA Intervento di ripristino in seguito a <i>break-out</i> della pelle esterna di acciaio solidificato: taglio del semilavorato in solidificazione nella zona del curvone
TIPOLOGIA INFORTUNIO	I 16
Modalità di accadimento	Convinto che il materiale, similmente alle altre tipologie di acciaio che era abituato a lavorare, fosse già solidificato completamente, si è introdotto all'interno del curvone e ha iniziato a tagliare la billetta. Al momento del taglio, l'acciaio liquido ancora presente all'interno della billetta è stato sospinto fuori con tutto il peso della sovrastante colonna di liquido stesso
Mansioni coinvolte	Capo macchina colata continua
Osservazioni Discussione	
Fattori di rischio evidenziati	<ul style="list-style-type: none"> • Omessa valutazione del rischio, in quanto la fase lavorativa di ossitaglio delle billette ferme sul curvone non era stata implementata con i rischi conseguenti all'introduzione di un nuovo tipo di acciaio (art. 4 c. 5 lettera b) del D.Lgs 626/94). • Insufficiente il tempo di attesa affinché l'acciaio solidifichi prima di intervenire a liberare il materiale nel curvone • Dotazione di DPI parzialmente inadeguati per quanto concerne la protezione del volto e della nuca. Nello specifico, erano stati forniti dei DPI costituiti da visiere per la protezione degli occhi montate, mediante placchette fissate con dispositivi a viti che perforano la visiera su degli elmetti senza espressa autorizzazione del fabbricante degli stessi e non più conformi alle norme del D.Lgs 475/92. (art. 43 comma 3 D.Lgs 626/94).
Interventi	<ul style="list-style-type: none"> • Adeguare la valutazione dei rischi connessi con gli interventi da effettuare per liberare il materiale nel curvone, tenendo conto delle caratteristiche e dei tempi di solidificazione delle diverse tipologie di acciaio prodotto. • Dotare i dipendenti di idonei DPI.

COMPARTO Fase di lavorazione Operazione specifica TIPOLOGIA INFORTUNIO	ACCIAIERIA COLATA IN FOSSA Fase di allestimento delle placche in area fossa Movimentazione con carro ponte delle placche I 17  I 18 
Modalità di accadimento	Durante l'operazione di trasferimento del carro ponte effettuata dal gruista, la catena si aggancia a un perno della controplacca, la trascina e causa lo schiacciamento dell'addetto fossa
Mansioni coinvolte	Addetto fossa e gruista
Osservazioni Discussione	In questo commento si vuole sottolineare la modalità di intervento dell'operatore addetto alla gru, che, pur eseguendo una semplice operazione di trasferimento del mezzo, non adotta minime precauzioni di lavoro, e mantiene un comportamento azzardato.
Fattori di rischio evidenziati	Omessa valutazione del rischio relativamente all'uso del carro ponte nella fase di movimentazione degli imbrachi senza carichi (violazione art. 4 comma 2 del D.Lgs 626/94) Di conseguenza non era stata eseguita alcuna informazione nello specifico.
Interventi	<ul style="list-style-type: none"> - Adeguamento degli spazi per le movimentazioni - Manutenzione e pulizia delle aree - Valutazione del rischio inerente la specifica movimentazione in area fossa - Informazione dei lavoratori.
Schemi, disegni, fotografie	Commenti a schemi, disegni, fotografie
	<p>Con queste fotografie è possibile visualizzare l'importanza dell'organizzazione degli spazi e della manutenzione delle strutture, che sono requisiti preliminari al corretto impiego dei mezzi di sollevamento e delle attrezzature (funi, catene) e al rispetto delle procedure di lavoro (ripiegamento dei ganci non utilizzati prima del sollevamento del carico o della traslazione del carro ponte)</p>
	

COMPARTO Fase di lavorazione Operazione specifica	ACCIAIERIA COLATA IN FOSSA MOVIMENTAZIONE DEI CARRI COLATA EFFETTUATA CON MANOVRA A SPINTA
RISCHIO SPECIFICO TIPOLOGIA INFORTUNIO	R10. Investimento e schiacciamento da parte dei carri I 19 
Mansioni coinvolte	Addetti preparazione placche e lingottiere Addetti in transito a piedi o con mezzi (compresi addetti esterni)
Osservazioni Discussione	Necessità di definire percorsi per il transito di personale e mezzi di ditte esterne senza interessare le zone di colaggio
Fattori di rischio evidenziati	STRUTTURE E SPAZI Interferenza fra linee di flusso dei materiali Segnaletica, cartelli, avvisi mancanti o insufficienti MOVIMENTAZIONE MECCANICA Attrezzature di trasporto non idonee MANUTENZIONE Componenti (ganci, respingenti, ecc.) mantenuti in servizio senza manutenzione PROCEDURE OPERATIVE Procedure mancanti/ definite ma errate/ definite non applicate
Esempio di procedura <i>I binari di scorrimento dei carri devono essere mantenuti puliti. Gli operatori hanno l'obbligo di verificare l'efficienza delle motrici e dei carri all'inizio del turno di lavoro: le eventuali anomalie dovranno essere comunicate al diretto superiore il quale, dopo personale constatazione, ne stabilirà l'uso e segnalerà il guasto al reparto manutenzione. Con le manovre a spinta, per le segnalazioni al conduttore, è obbligatoria la presenza di un addetto in testa al convoglio.</i>	

COMPARTO Fase di lavorazione Operazione specifica TIPOLOGIA INFORTUNIO	ACCIAIERIA EVACUAZIONE SEMIPRODOTTI TRASPORTO LINGOTTI DA COLATA A REPARTO SPEDIZIONI I 20
Modalità di accadimento	Investimento da parte del carico Il carrellista aveva prelevato dal piazzale un lingotto e lo aveva trasportato in reparto spedizione. Dopo averlo depositato per terra e spostato il carrello, così da consentire al gruista di agganciare il lingotto e spostarlo in un'altra posizione, l'infortunato era andato presso il suo armadietto per prelevare i DPI. Nel frattempo il gruista, con l'aiuto di due colleghi, aveva imbracato e sollevato il lingotto e iniziava la manovra di traslazione del carrello della gru. Per le manovre di comando utilizzava un radiocomando. Mentre azionava la traslazione del carrello sbagliava a selezionare il pulsante della pulsantiera: premeva il pulsante "indietro carrello", anziché il pulsante "avanti carrello". Così facendo metteva in moto il carico verso il lato opposto rispetto alla prevista posizione di ammaraggio e precisamente verso il lato del capannone dove erano posizionati degli armadietti. Il gruista aveva invertito la direzione del moto del carrello e così facendo provocava l'oscillazione del carico e in quel momento il carrellista si trovava proprio vicino all'armadietto e veniva colpito al torace
Mansioni coinvolte	Al lavoro erano addetti due magazzinieri, un gruista e il carrellista
Osservazioni Discussione	Gli operatori avevano ricevuto una adeguata informazione sui rischi ai quali erano esposti in relazione all'attività che dovevano svolgere. Gli armadietti presenti in reparto non costituiscono una zona spogliatoio e che gli stessi servono unicamente per il deposito dei DPI degli addetti, dal momento che non risulta pratica e conveniente la loro custodia nel locale spogliatoio vero e proprio. La posizione degli armadietti nelle vicinanze alla zona ove vengono svolte le operazioni di movimentazione dei lingotti non era ottimale. Il carroponte era sprovvisto di cartello con le indicazioni direzionali corrispondente a quelle riportate sulla pulsantiera del gruista. Il gruista aveva giustificato l'errore di manovra con la circostanza che da poco tempo era stata attivata la nuova gru con la nuova pulsantiera a radiocomando. Un'ulteriore considerazione va posta sulla presenza dell'infortunato nel campo d'azione della gru piuttosto che sull'errore di manovra del gruista
Fattori di rischio evidenziati	Configurazione dei comandi manovra carroponte inadeguata: mancanza delle indicazioni direzionali Procedure non rispettate
Interventi	E' stato apposto il cartello con le indicazioni direzionali