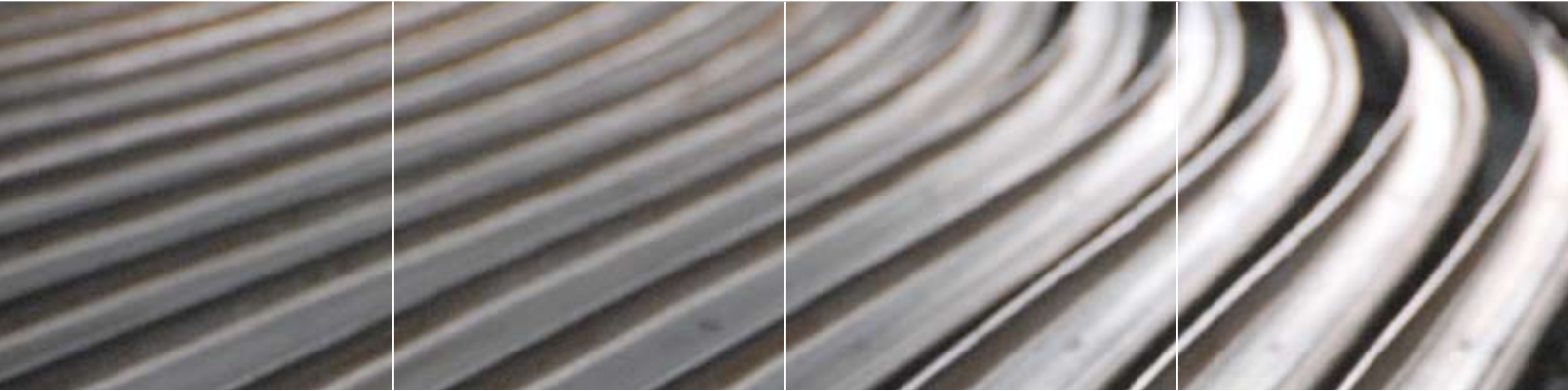
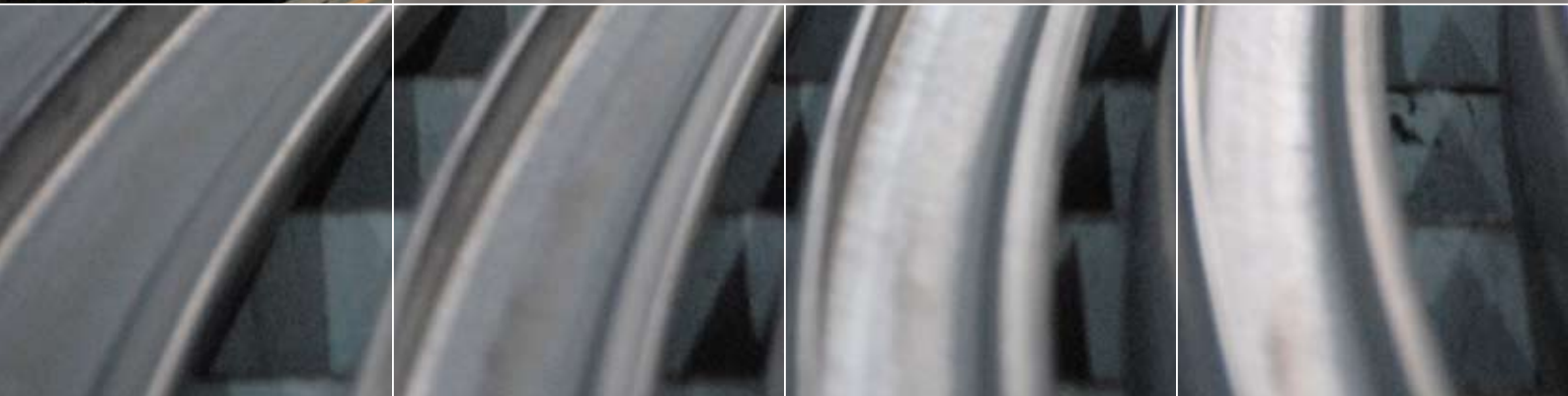


Type

Class



# Rotaie e laminati per armamento ferroviario



Our quality steel in your daily life



## Prodotti e servizi ferroviari

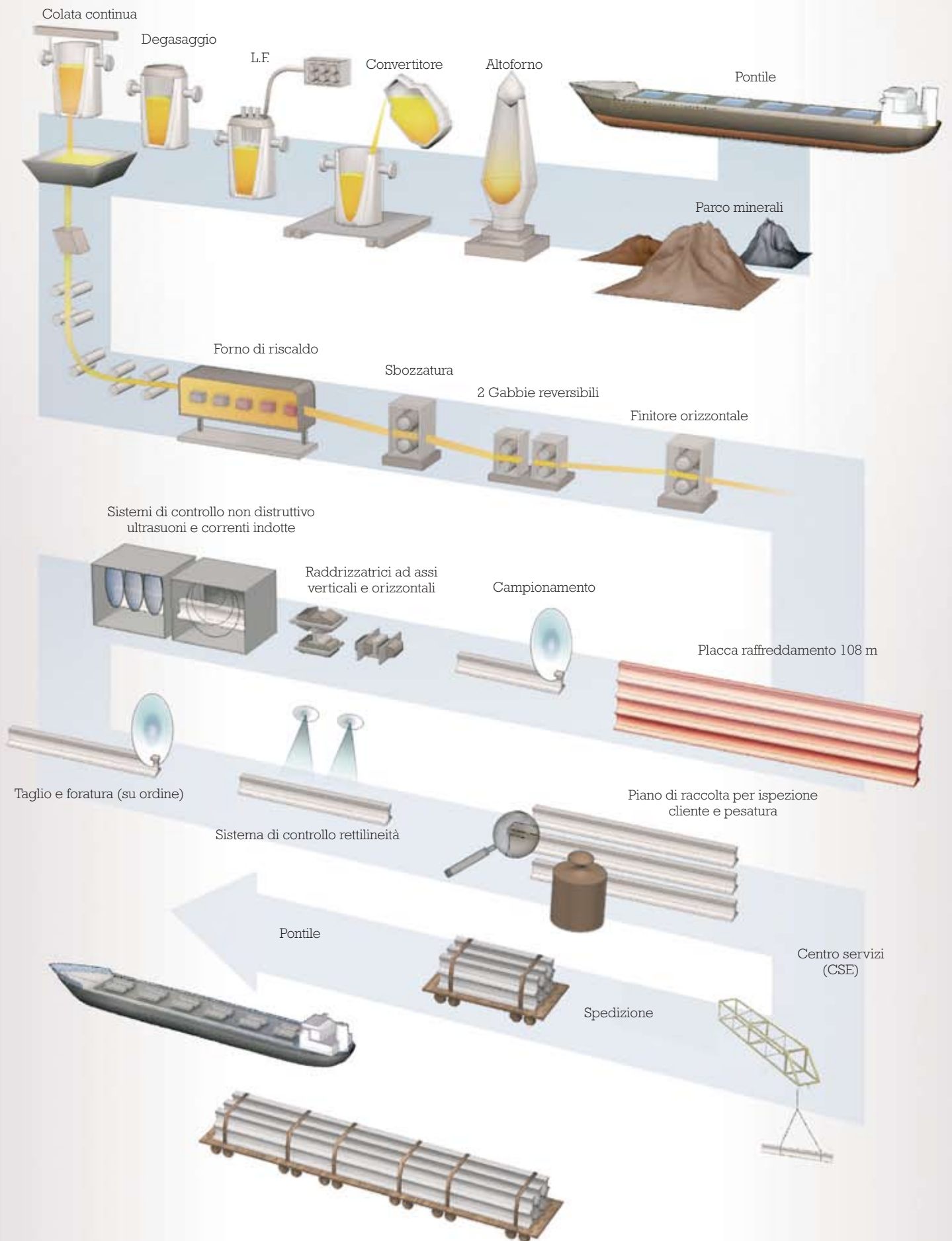
Lucchini, inserito oggi nel Gruppo Severstal, si colloca fra i leader mondiali nella fabbricazione di prodotti lunghi in acciai di qualità e speciali.

Nel settore ferroviario Lucchini produce rotaie ed accessori per l'armamento delle linee ferroviarie presso lo stabilimento di Piombino e cuori fusi al manganese per scambi ferroviari presso lo stabilimento BFM di Bari. La rapida evoluzione dei sistemi di trasporto e l'esigenza di materiali sempre più sofisticati hanno imposto prodotti sicuri ed efficienti adatti all'alta velocità. In questo contesto di elevato contenuto tecnologico, Lucchini, avvalendosi di una equilibrata sintesi di risorse umane competenti e di una capacità progettuale ed impiantistica intergrata, si propone come uno dei maggiori protagonisti a livello mondiale. Dalle prime laminazioni del 1908/09, le rotaie e l'armamento ferroviario dello stabilimento di Piombino (LI) sono stati adottati dalle Ferrovie dello Stato ed impiegati nella costruzione di tutta la rete italiana. Il continuo ammodernamento della linea di produzione rotaie dello stabilimento di Piombino, ha permesso a Lucchini di raggiungere una posizione di leadership a livello internazionale e di qualificarsi come uno dei più importanti partner per le forniture di rotaie ed armamento ferroviario. Investendo in ricerca e tecnologia e garantendosi così l'utilizzo di un impianto all'avanguardia in grado di fornire prodotti di alta qualità e sicurezza, Lucchini risponde alla continua evoluzione normativa, tecnica e qualitativa del mercato ferroviario facilitando così la riduzione



dei costi diretti d'intervento sulla rete ferroviaria. L'innovazione tecnologica nella strategia aziendale ha tenuto conto di importanti fattori quali:

- lo sviluppo dei sistemi ad alta velocità;
- le normative tecniche nazionali ed internazionali sempre più orientate alla soddisfazione di esigenze di sicurezza, comfort e rispetto dell'ambiente;
- le direttive dell'Unione Europea in materia di trasporto ferroviario.



# Dal minerale al prodotto finito

Cura e attenzione dall'approvvigionamento delle materie prime alla consegna del prodotto.



## Processo di fabbricazione

La produzione di acciaio dello stabilimento di Piombino è basata sul ciclo integrale.

Le materie prime arrivano via nave al pontile privato della società e, opportunamente stoccate, vengono trasformate in ghisa per mezzo di un altoforno, la cui capacità produttiva è di circa 6.600 ton/giorno.

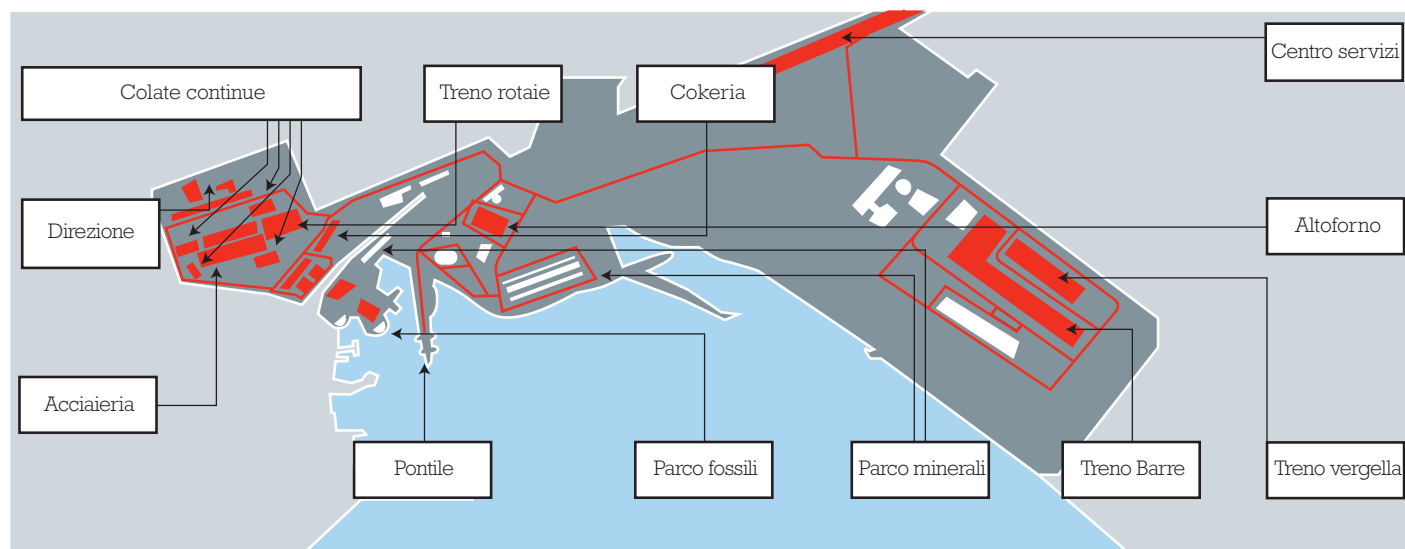
La ghisa liquida viene trasferita in acciaieria per mezzo di carri siluro della capacità media di 150 ton. In questa fase la ghisa subisce un primo trattamento denominato HMD (*Hot Metal Desulphurization*) utile per la riduzione del tenore di zolfo.

Il processo di trasformazione in acciaio avviene per mezzo di tre convertitori ad ossigeno (*BOF - Basic Oxygen Furnace*) di tipo LBE-CBS (*Lance Bubbling Equilibrium - Control Bottom Stirring*) da 120 ton

ciascuno. Appropriate pratiche operative di metallurgia secondaria (*LF*) permettono di completare la messa a punto dell'acciaio, prima che questo venga trasferito all'impianto di degasaggio. L'impianto di degasaggio utilizzato presso lo stabilimento di Piombino è del tipo a serbatoio (*Tank Degaser*).

Unitamente alla riduzione dei gas, il trattamento di degasaggio permette di ottenere una notevole pulizia interna favorita dalla decantazione delle inclusioni verso la superficie del bagno stesso.

Terminato il degasaggio, l'acciaio viene trasferito in un impianto di colata continua, per la produzione di blumi di sezione quadra con lato 320 mm, oppure blumi rettangolari 340x245 mm, destinati alla laminazione di rotaie con caratteristiche metallurgiche di elevata qualità.



# La tradizione, l'innovazione

Lucchini produce rotaie da 100 anni.

Oggi utilizza le più moderne tecnologie disponibili in grado di soddisfare le specifiche tecniche più esigenti.



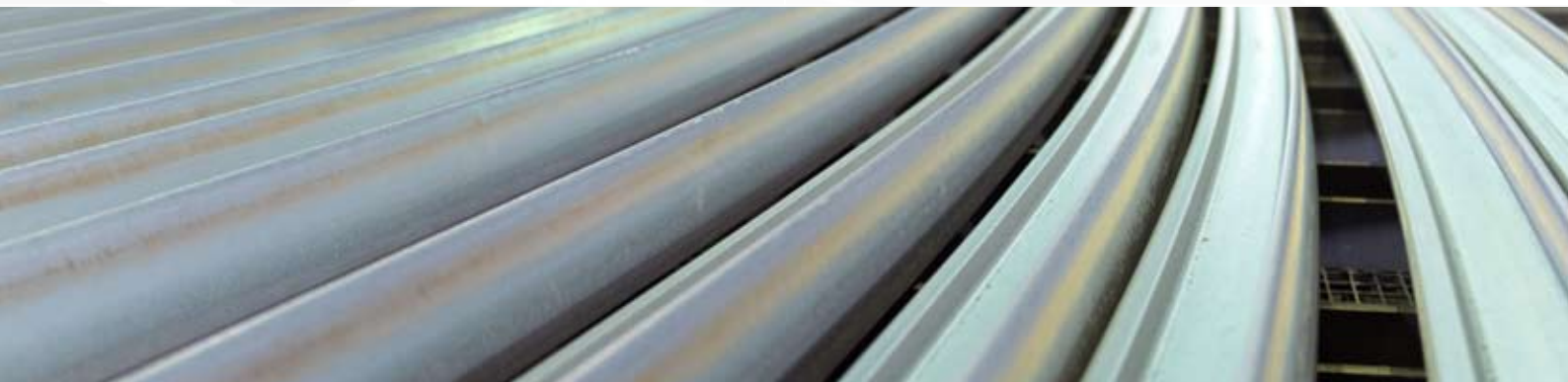
## Laminazione delle rotaie

L'impianto di Piombino utilizza le più moderne tecnologie disponibili nel campo della laminazione. Questo permette di ottenere rotaie da 27 a 70 kg/m in barre finite fino a 108 metri di lunghezza, con tolleranze ristrette ed uniformi in grado di soddisfare le specifiche tecniche europee ed internazionali più esigenti. L'impianto garantisce la massima flessibilità di produzione permettendo il raggiungimento dei migliori standard qualitativi richiesti dal Cliente. Il rapporto di riduzione rispetto al blumo di colata continua risulta maggiore rispetto a quello richiesto dalle norme, con un conseguente miglioramento della struttura interna e dell'omogeneità, a vantaggio di una esaltazione delle caratteristiche meccaniche del prodotto finito (le rotaie maggiori di 50 kg/m sono ricavate da un blumo quadro di 320 mm). L'utilizzo di un sistema di telecamere ad alta definizione e di sorgenti laser durante la fase di laminazione, permette il rilevamento e il monitoraggio costante delle dimensioni del profilo e di tutti i dati di processo quali temperatura del prodotto, velocità di laminazione, efficienza delle attrezzature, ID-tracking. Inoltre, in fase di laminazione, viene controllata la qualità superficiale del prodotto per mezzo di un sistema integrato di 6 telecamere ad alta definizione che opportunamente posizionate, controllano la presenza di eventuali difettosità su tutta la sezione.



# All'avanguardia

Grazie al continuo ammodernamento della linea di produzione, Lucchini produce rotaie fino a 108 metri di lunghezza senza saldatura.



## **Marcatura a caldo**

L'impianto rotaie è corredato da due marcatrici a caldo automatiche, pilotate dal sistema informativo che gestisce l'intera linea di produzione. Le macchine, dotate di teste rotanti, imprimono marcature multiple sul laminato che procede sulla via a rulli alla velocità di laminazione. Il sistema di marcatura assicura la rintracciabilità di ogni singola rotaia prodotta, come richiesto dalle normative internazionali e/o dalle specifiche tecniche del Cliente.



## **Placca di raffreddamento**

Le rotaie in uscita dalle gabbie di laminazione, dopo essere state bonificate ad una estremità, vengono posizionate sulla placca di raffreddamento lunga ca. 120 metri, tramite 52 carrelli sollevabili. I carrelli sono indipendenti tra di loro nel trasferimento delle rotaie sulla placca; questo permette di posizionare le barre con una freccia di curvatura tale che a raffreddamento completato, queste rimangano sufficientemente dritte da poter essere facilmente imboccate nell'impianto di raddrizzatura. Tutto questo ha la finalità di ridurre al minimo le pressioni meccaniche necessarie al raddrizzo, riducendo conseguentemente le tensioni interne. L'avanzamento delle rotaie è ottenuto con un sistema walking-beam.



# Controlli non distruttivi

Sicurezza ed affidabilità per l'esercizio ferroviario.



## Raddrizzo delle rotaie

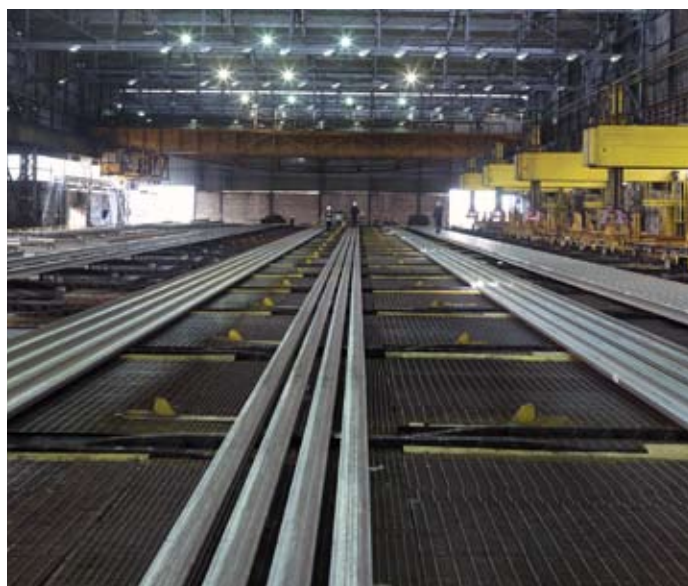
La linea di raddrizzo è costituita da due raddrizzatrici posizionate a valle della placca di raffreddamento. Le pressioni di raddrizzo vengono applicate all'asse relativo all'altezza della rotaia, per la raddrizzatura verticale, e sulla tempia per la raddrizzatura orizzontale.

## Controlli non distruttivi

La richiesta sempre più elevata di prodotti con una minor incidenza di difetti superficiali, è motivata dalle necessità di sicurezza di utilizzo, affidabilità di esercizio, estensione del ciclo di vita, comfort di marcia, geometria del binario, incremento delle velocità, dei carichi assiali e del traffico ferroviario. Per questi motivi e per le innumerevoli necessità legate al controllo della qualità dei prodotti, le rotaie fabbricate nello stabilimento di Piombino vengono analizzate con un "sistema" integrato di Controlli Non Distruttivi (CND) composto da un impianto a correnti indotte e da un impianto ad ultrasuoni. L'impianto CND è stato studiato e realizzato specificatamente per il controllo di tutti i profili di rotaie richiesti dal mercato.

## Correnti Indotte

Il controllo viene eseguito in continuo e automaticamente alla velocità di 1m/sec. attraverso il lavoro di 6 sonde rotanti (per le aree piane) e 2 sonde a sella (per i raggi di raccordo), sfruttando la



# Alta Velocità

Soluzioni tecnologiche per un mercato in espansione.



permeabilità magnetica dell'acciaio.

Il sistema consente il controllo automatico di tutta la superficie della testa e della suola della rotaia. Tutte le sonde trasmettono informazioni relative al numero dei difetti rilevati e alla loro posizione nella sezione. La taratura del sistema a Correnti Indotte viene effettuato tramite rotaia campione di 12 metri su cui vengono prodotti artificialmente difetti di posizione e dimensione noti.

## Ultrasuoni

Il controllo della sanità interna del materiale viene eseguito in continuo ed automaticamente, immediatamente dopo il controllo a correnti indotte, tramite un sistema a ultrasuoni.

Il sistema è dotato di 16 sonde del tipo "squiter" (a getto d'acqua) senza contatto diretto con la rotaia che consentono il controllo di tutta la sezione della rotaia, per l'intera sua lunghezza.

Eventuali difetti rilevati dai sistemi di controllo a correnti indotte e ad ultrasuoni, vengono elaborati in tempo reale e segnalati ai tecnici, sia su monitor che su rapporti di ispezione, così come la difettosità riscontrata viene segnalata sulla rotaia da uno spruzzo automatizzato di vernice.

## Taglio a Misura

Successivamente ai controlli del sistema CND, le rotaie vengono tagliate a misura e forate (se richiesto) per mezzo di un impianto dedicato.



# Rettilineità controllata

Sistema di controllo avanzato che utilizza sorgenti laser e telecamere ad alta definizione.



Operazioni di finitura possono essere eseguite anche presso il centro servizi (CSE).

## **Sistema di controllo a freddo della rettilineità**

La rettilineità è controllata per mezzo di un sistema che utilizza telecamere ad alta definizione.

Il sistema è completamente statico e non richiede posizionamento elettromeccanico.

Alla fine del controllo viene generato un report per ciascuna rotaia che attraversa il sistema. L'esame viene effettuato sulla lunghezza finale della rotaia.

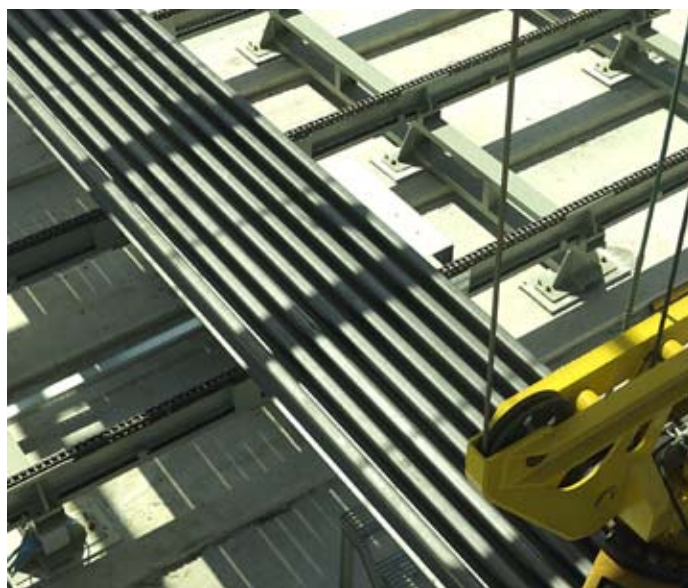
## **Finimento**

Dopo il taglio a freddo ed il controllo della rettilineità, le rotaie vengono trasferite sui piani di raccolta ed ispezione per i controlli finali.

Un apposito sistema di movimentazione automatico, in grado di gestire lunghezze fino a 108 metri, ruota le rotaie sui quattro lati per la verifica visiva delle superfici.

L'impianto è predisposto per effettuare, se richiesta, la pesatura della singola rotaia.

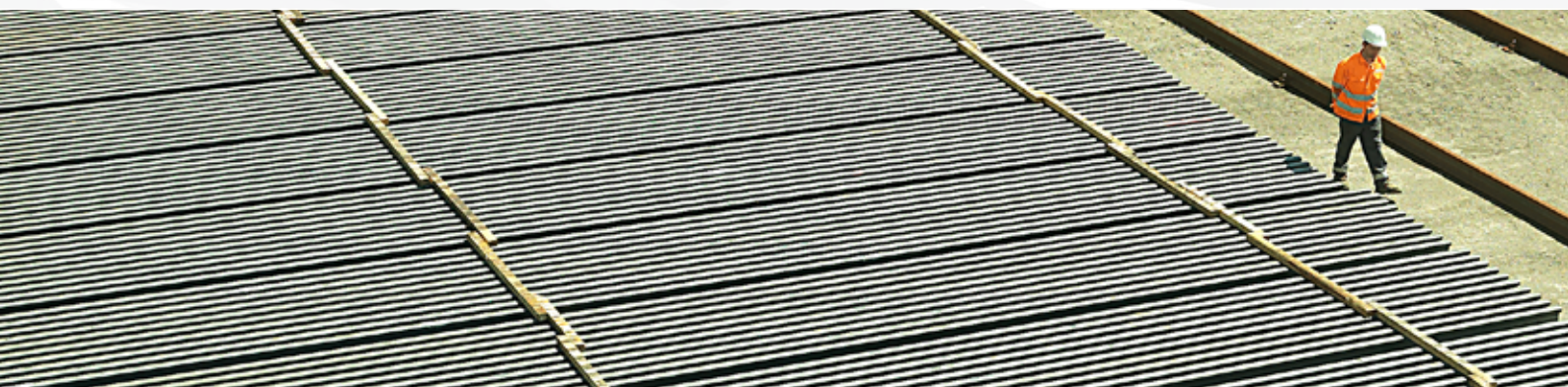
L'identificazione finale e la suddivisione del materiale (conforme, non conforme) viene affidata all'applicazione di una etichetta adesiva riportante un codice a barre, la cui lettura permette di caricare sul sistema informatico di gestione dei magazzini, tutte le informazioni necessarie alle operazioni successive.



# Nel cuore del Mediterraneo

Logistica: un beneficio per il cliente.

Massima flessibilità, qualità e puntualità del servizio.



## Centro Servizi

Le rotaie vengono quindi trasferite al Centro Servizi (CSE) per l'immagazzinamento in apposite aree attrezzate per la movimentazione di rotaie da 4 a 108 metri di lunghezza o per le ulteriori operazioni di finimento richieste dal Cliente (taglio in sottomisure, foratura, impacchettamento, ecc.).

## Spedizione e logistica

Dallo stabilimento di Piombino le spedizioni di rotaie possono essere effettuate sia a mezzo ferrovia che via mare, utilizzando il porto interno allo stabilimento.

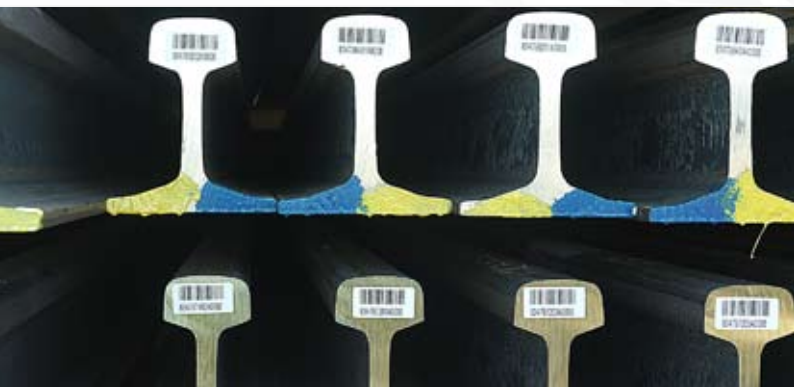
La gestione di una propria flotta di equipaggi ferroviari e la continua innovazione portuale, per il trasporto e la spedizione di rotaie fino a 108 metri di lunghezza, consentono a Lucchini di operare sui mercati internazionali con la massima flessibilità, garantendo nel contempo la qualità e puntualità del servizio che opera sino alla consegna presso le destinazioni richieste dal Cliente.

Le attività di movimentazione interne ed esterne eseguite con appositi impianti e attrezzature, garantiscono la massima integrità del prodotto.



# Prodotti convenzionali e per Alta Velocità

Lucchini è in grado di produrre una vasta gamma di profili per soddisfare le richieste del mercato.



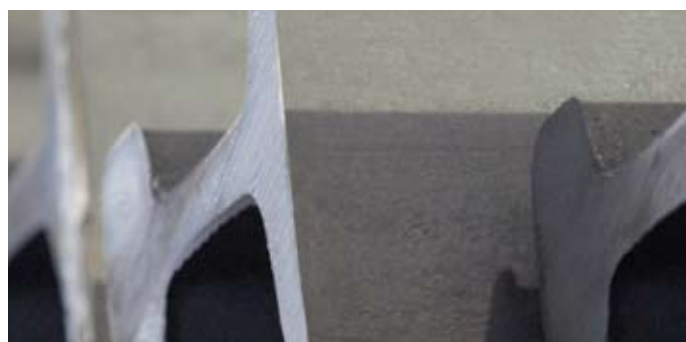
## Gamma produttiva

Il treno di laminazione è stato concepito per la produzione di rotaie da 108 metri senza saldatura, destinate sia alle reti convenzionali che alle reti per l'alta velocità (rotaie da 27 kg/m a 70 kg/m).

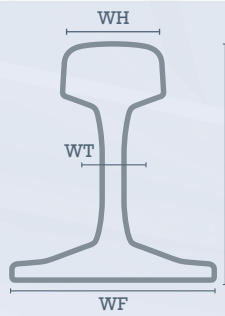
La gamma produttiva comprende anche barre per

aghi, controrotaie e laminati per piastre.

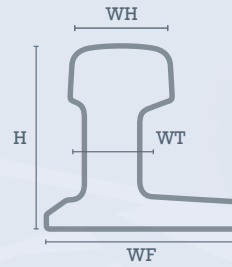
Lucchini è in grado di progettare e produrre tutti i profili richiesti dal mercato in modo da soddisfare il Cliente.



Qualità	% in peso					S	P max	O max	H max	Rm min	A min	HB
	C	Mn	Si	Cr								
EN 13674 series												
R200	0,40/0,60	0,70/1,20	0,15/0,58	0,15 max	0,008/0,035	0,035	20	3	680	14	200/240	
R220	0,50/0,60	1,00/1,25	0,20/0,60	0,15 max	0,008/0,025	0,025	20	3	770	12	220/260	
R260	0,62/0,80	0,70/1,20	0,15/0,58	0,15 max	0,008/0,025	0,025	20	2,5	880	10	260/300	
R260Mn	0,55/0,75	1,30/1,70	0,15/0,60	0,15 max	0,008/0,025	0,025	20	2,5	880	10	260/300	
R320Cr	0,60/0,80	0,80/1,20	0,50/1,10	0,80/1,20	0,008/0,025	0,02	20	2,5	1080	9	320/360	
UIC 860.O												
700	0,40/0,60	0,80/1,25	0,05/0,35	/	0,05 max	0,05	/	/	680	14	/	
900A	0,60/0,80	0,80/1,30	0,10/0,50	/	0,04 max	0,04	/	/	880	10	/	
900B	0,55/0,75	1,30/1,70	0,10/0,50	/	0,04 max	0,04	/	/	880	10	/	
1100	0,60/0,82	0,80/1,30	0,30/0,90	0,80/1,30	0,03 max	0,03			1080	9	/	
AREMA												
Standard carbon	0,74/0,84	0,75/1,25	0,10/0,60	0,25 max	0,020 max	0,02	/	1,5	982	9	300 min	
IRS-T-12-96												
880	0,60/0,80	0,80/1,30	0,10/0,50	/	0,035	0,035	/	3	880	10	260 min	



Rotaie Vignole



Barre per aghi

## Rotaie

NORMATIVA	PROFILO	PESO (kg/m)	H	WF	WT	WH
AREMA	141RE	69,83	188,91	152,40	17,46	77,79
	136RE	67,44	185,74	152,40	17,46	74,61
UIC 860.O	60UIC	60,34	172,00	150,00	16,50	72,00
	54UIC	54,43	159,00	140,00	16,00	70,00
	54UIC E	53,81	161,00	125,00	16,00	67,00
UNI 3141	50UNI	49,85	148,00	135,00	14,00	66,88
	46UNI	46,79	145,00	135,00	14,00	65,00
	36UNI	36,19	130,00	100,00	14,00	60,00
	27UNI	27,35	120,00	95,00	11,00	50,00
BS 11:85	BS113A	56,39	158,75	139,70	20,00	72,01
	BS 100A	50,18	152,40	133,35	15,08	72,00
	BS 90A	45,02	142,88	127,00	13,89	66,68
	BS 80A	39,76	133,35	117,47	13,10	65,43
	BS 80R	39,67	133,35	127,00	13,49	63,50
	BS 70A	34,81	110,33	123,82	12,30	62,19
	BS 60R	29,82	114,30	109,54	11,11	57,15
EN 13674-1	60E1	60,21	172,00	150,00	16,50	72,00
	60E2	60,05	172,00	150,00	16,50	72,00
	56E1	56,30	158,75	140,00	20,00	69,85
	54E1	54,77	159,00	140,00	16,00	70,00
	54E2	53,82	161,00	125,00	16,00	67,01
	54E4	54,30	154,00	125,00	16,00	67,00
	50E5	49,90	148,00	135,00	14,00	67,00
	50E6	50,90	153,00	140,00	15,50	65,00
	49E1	49,39	149,00	125,00	14,00	67,00
	46E1	46,17	145,00	125,00	14,00	65,00
	46E2	46,27	145,00	134,00	15,00	62,00
46E4	46,90	145,00	135,00	14,00	65,00	
AFNOR NF 52-523	U50	50,63	153,00	140,00	15,50	65,00
	U33	46,30	145,00	134,00	15,00	62,01
DIN 5902	S49	49,43	149,00	125,00	14,00	67,00
	S49A	49,05	148,00	125,00	14,00	67,00
	S40	36,54	128,00	115,00	13,00	58,27
	S33	31,18	126,00	105,00	11,00	58,00
GOST R 51685 - 2000	P65	64,84	180,00	150,00	18,00	75,00
	ER52	51,68	155,00	141,00	15,00	66,00
Altre Specifiche Tecniche	R48	48,00	150,00	127,00	14,00	68,00
	46 SBBI	46,16	145,00	125,00	14,00	65,00
	R45	45,40	150,80	127,00	13,80	67,47
	DAN 45	45,46	141,00	126,00	13,76	72,20
	81lb/yd	40,31	127,00	127,00	13,89	63,50
	R31	31,58	125,00	106,00	12,00	56,00

Ulteriori disponibilità su richiesta.



## Barre per aghi

La barra per ago è un componente dello scambio che, una volta forgiata, lavorata e saldata alla rotaia, consente di deviare la corsa di un treno portandola da un binario ad un altro.

NORMATIVA	PROFILO	PESO (kg/m)	H	WF	WT	WH
Specifiche Tecniche Ferrovie Italiane	A 60UNI	69,09	134,00	140,00	40,00	72,00
	A 50UNI	61,04	148,00	135,00	28,00	66,88
EN 13674-2	60E1A2	69,04	134,00	140,00	40,00	72,00
	50E1T1	60,96	148,00	135,00	28,00	67,00

Ulteriori disponibilità su richiesta.

## Piastre

Il laminato per piastre consente, una volta tagliato e lavorato, di essere utilizzato nella realizzazione di linee ferroviarie per il fissaggio della rotaia alla traversa.

NORMATIVA	PROFILO	PESO (kg/m)	a	b	c	d
Specifiche Tecniche Ferrovie Italiane	60 P4U	58,384	370	152	15,5	29,5
	60 P5U	58,384	370	152	15,5	29,5
UNI 3551	50 UNI 1/20	59,648	355	137	14	33
	60 UNI 1/20	64,187	370	152	15	33
	50S UNI	55,153	390	137	14	33
	60S UNI	55,153	390	152	14	33
Altre Specifiche	PB 68	68,42	360	142	20	33

Ulteriori disponibilità su richiesta.

## Controrotaie

La controrotaia ha lo scopo di evitare la perdita di contatto tra bordino della ruota e la rotaia durante l'attraversamento dello scambio in corrispondenza del "cuore del deviatore".

NORMATIVA	PROFILO	PESO (kg/m)	H	WF	WT
Specifiche Tecniche Ferrovie Italiane	Cr 1 - 60U	40,03	192,00	72,00	18,00
	Cr 4 - 60U	47,34	222,00	72,00	18,00
EN 13674-3	40C1	39,89	192,00	72,00	18,00
	47C1	47,07	222,00	72,00	18,00

Ulteriori disponibilità su richiesta.

# Qualità che guarda al futuro

Programmi di sviluppo di processo e di prodotto che permettono di raggiungere i più elevati standard qualitativi.



## Ricerca e sviluppo

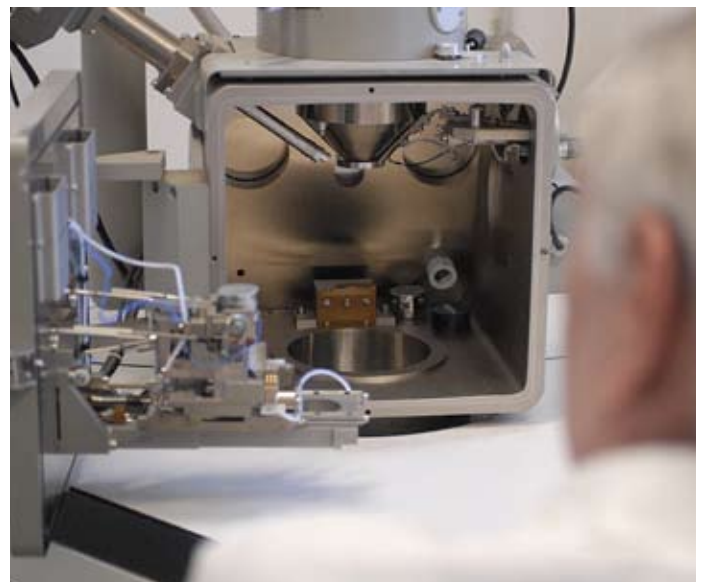
Nel settore della ricerca e sviluppo, Lucchini occupa una posizione prioritaria, grazie a una ampia serie di avviati programmi di sviluppo di processo e di prodotto, volti ad incrementare l'affidabilità, la durata e la sicurezza dei propri prodotti e la gamma produttiva da offrire al cliente.

Sono stati studiati, messi a punto e testati prodotti innovativi quali rotaie con elevate caratteristiche di resistenza ai fenomeni di fatica da contatto in acciaio innovativo Phalesia 110, permettendo a Lucchini di raggiungere elevatissimi standard qualitativi in termini di prestazione e durata dei prodotti offerti.



# PHALE<sup>IA</sup> 110<sup>®</sup>

l'acciaio innovativo:  
maggiore resistenza e affidabilità



www.lucchini.com

**Lucchini S.P.A.**

**Sede**

25128 Brescia Italy  
Via Oberdan 1/a  
Tel. +39 030 39921  
Fax +39 030 3992517  
E-mail: commerciale@lucchini.it

**Stabilimento di Piombino - Area rotaie**

57025 Piombino (Livorno) - Italy  
Largo Caduti sul Lavoro, 21  
Tel. +39 0565 64111  
Fax +39 0565 64133  
E-mail: railbusiness@lucchini.com

**Lucchini UK Ltd**

Wheel Forge Way  
Trafford Park - Manchester  
M17 1EH  
Tel +44 161 8860340  
Fax +44 161 8722895

**Lucchini Iberia**

Av. Josep Tarradellas 84-88  
08029 Barcelona - Spain  
Tel. +34 93 3691973  
Fax +34 93 4197064  
salessp@ascometal.lucchini.com

**Lucchini Siderprodukte**

Grindlenstrasse 5  
8954 Geroldswil - Switzerland  
Tel. +41 44 749 2111  
Fax +41 44 748 4710  
www.siprothal.ch  
siprothal@siprothal.ch

**Lucchini USA**

660 White Plains Road  
10591 Tarrytown - NY  
Tel. +1 914 3327550  
Fax +1 914 3327551  
salesusa@lucchiniusa.com

**Lucchini Asia Pacific**

21 Tan Quee Lan Street  
02-10 Heritage Place  
188108 Singapur  
Tel. +65 6 3346775  
Fax +65 6 3347015  
salesasiapacific@lucchini.com.sg

**SeverStal**

**LUCCHINI**