

ACCIAIERIA ELETTRICA

CAPITOLO 1 NOTIZIE GENERALI SUL COMPARTO

- 1.1 Individuazione del comparto**
- 1.2 Localizzazione geografica delle aziende**
- 1.3 Contesto produttivo, sociale e storico**
- 1.4 Profilo economico – finanziario**
- 1.5 La realtà infortuni**
- 1.6 Le malattie professionali**

1.1 Individuazione del comparto

Il settore siderurgico comprende sia la produzione di ghisa e di acciaio da minerale e da rottame, sia successive lavorazioni per la produzione di semilavorati (lamiere, profilati, tubi, ecc.).

L'acciaio e la ghisa che non vengono destinati alle lavorazioni di deformazione a caldo inserite nel settore siderurgico vengono utilizzati dalle fonderie (in particolare la ghisa) per la produzione di prodotti solidificati come getti in forme non standardizzate.

Come si può vedere da Tabella 1.1 la produzione mondiale di acciaio, nel quadriennio 2000–2003, è aumentata complessivamente del 14% circa passando da 847,6 milioni di tonnellate alle attuali 965,1 milioni di tonnellate (dati Federacciai). L'aumento del quantitativo di acciaio mondiale è stato determinato dal preponderante contributo dei paesi asiatici in via di sviluppo che in capo a quattro anni hanno incrementato del 30% circa la propria produzione, guidati dalla Cina che è, oggi, il primo paese produttore al mondo.

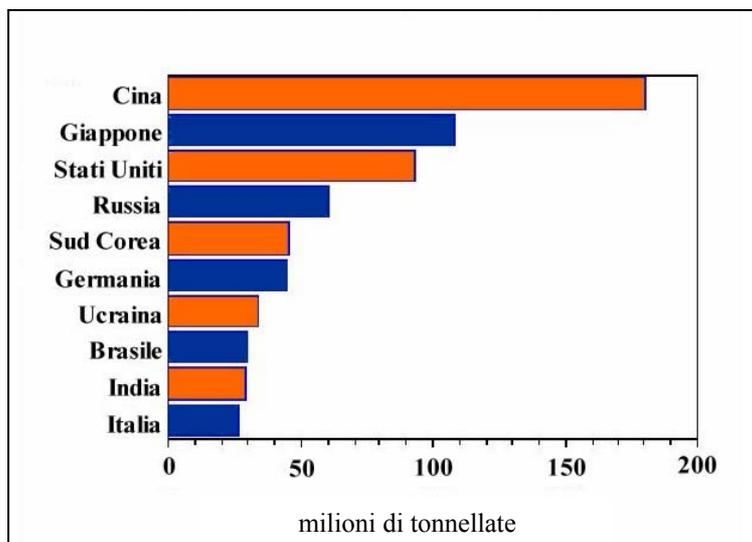
Al contrario, la produzione dell'Europa e del Nord America non è sostanzialmente aumentata in questi anni.

Tabella 1.1. Produzione di acciaio (milioni di tonnellate) nel quadriennio 2000 – 2003 (dati: Federacciai)

	2000	2001	2002	2003
Unione Europea	163.3	158.5	158.9	160.7
Altri paesi Europa	46.5	46.1	48.2	51.7
CSI (*) e Baltico	99.8	100.1	101.6	108.0
Nord America	135.3	119.1	122.9	122.9
Sud America	39.1	37.4	40.9	43.0
Africa e Medio Oriente	24.6	26.6	28.3	29.7
Asia	331.9	353.8	394.2	440.6
Oceania	7.8	7.9	8.3	8.4
Mondo	847.6	850.2	903.3	965.1

(*) CSI Comunità Stati Indipendenti (ex Unione Sovietica)

Figura 1.2. Principali paesi produttori mondiali di acciaio (milioni di tonnellate) (dati: Federacciai)



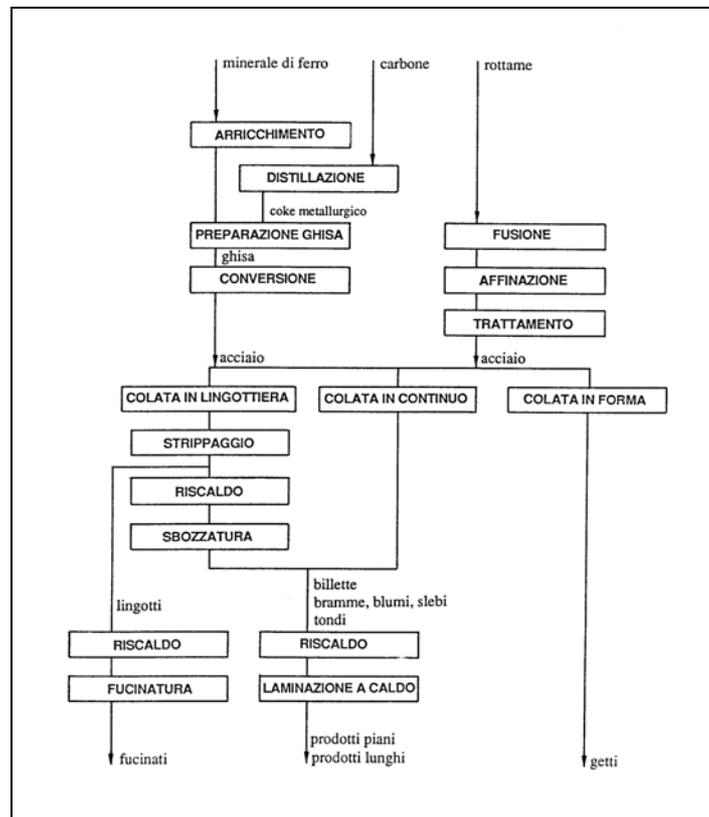
La produzione di acciaio grezzo in Italia nel 2003 è stata di 26,8 milioni di tonnellate, con un aumento rispetto all'anno precedente del 2% circa (nel 2004 è stato registrato un incremento più significativo). Questo quantitativo pone l'Italia, come illustrato in Figura 1.2, fra i primi dieci paesi produttori al mondo.

Per quanto riguarda la produzione dell'acciaio in Italia, vengono praticate due strade (*filiere*):

- quella che utilizza minerali di ferro come materia prima e carbone come ingrediente energetico riducente, cioè la siderurgia primaria denominata *siderurgia integrale*;
- quella che utilizza rottame come materia prima ed energia elettrica come vettore energetico, cioè la siderurgia secondaria indicata come *siderurgia elettrica*.

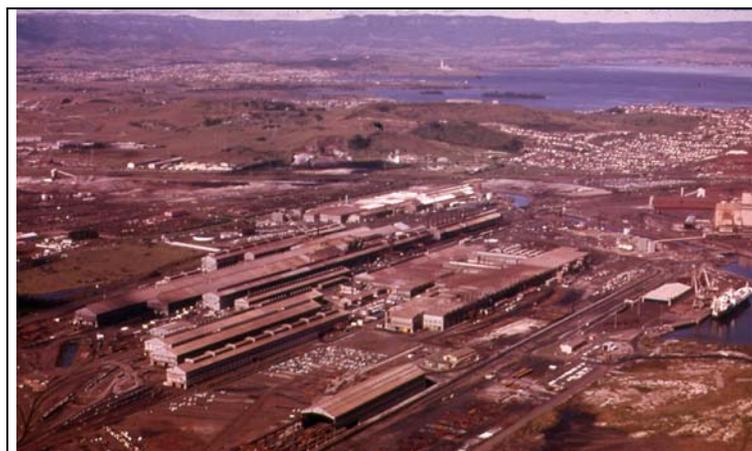
Esistono, ma non presenti nella realtà produttiva italiana, altri processi di produzione di acciaio che si basano rispettivamente sulla riduzione diretta e sulla riduzione con fusione del minerale di ferro.

Figura 1.3. Quadro delle lavorazioni siderurgiche distinte per fasi fino all'ottenimento dei semilavorati



Attraverso la siderurgia integrale si produce acciaio liquido a partire da minerali e da carbone, quest'ultimo richiesto dall'esigenza di condurre operazioni di fusione e di riduzione. Nella filiera a ciclo integrale (in alto a sinistra nella Figura 1.3) il minerale di ferro, dopo aver subito processi di frantumazione, vagliatura, arricchimento e agglomerazione, viene caricato e portato a fusione in altoforno unitamente al coke e al calcare, ottenendo ghisa. Il coke, che è ricavato dal carbone per pirolisi, svolge funzione di combustibile, di riducente e di legante, mentre al calcare è demandato il ruolo di fondente della carica. Successivamente si conduce la riduzione del tenore di carbonio della ghisa, con insufflazione di ossigeno condotta in un convertitore, e si ottiene acciaio.

Figura 1.4. Insediamento di siderurgia primaria: necessità di elevati spazi e di approvvigionamenti via mare



Gli impianti a ciclo integrale sono generalmente di taglia elevata e, nel caso specifico dell'Italia, localizzati in prossimità della costa. La taglia degli impianti è dettata dalla necessità di realizzare economie di scala; mentre la localizzazione costiera è imposta dalla necessità di favorire l'approvvigionamento delle materie prime (minerale e carbone) che derivano integralmente da importazione. Gli alti costi di investimento richiesti per questo tipo di impianti sono imputabili non solo agli impianti produttivi stessi, ma anche alle infrastrutture necessarie per il trasporto, lo scarico, lo stoccaggio, la manipolazione di grandi quantità di materie prime (minerale, carbone, calcare).

La situazione della siderurgia italiana ha visto la presenza dell'operatore pubblico concentrata soprattutto nella produzione di acciaio da minerale tramite altoforno, cioè con ciclo integrale. Questa condizione si è configurata dall'epoca della ricostruzione postbellica, allorquando lo stato era l'unico operatore economico in grado di sopportare le spese di ricostruzione di grandi impianti.

Dalla fine degli anni '90, con la privatizzazione di tutti gli impianti, si è concluso il processo di ridimensionamento della presenza pubblica nella siderurgia, in quanto tale attività non è stata più ritenuta globalmente strategica nel contesto industriale e poiché l'integrazione europea ha richiesto un contenimento significativo della capacità produttiva.

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

Peculiarità della siderurgia italiana

La situazione della siderurgia italiana si presenta con peculiarità uniche nel panorama mondiale quali:

- l'elevata incidenza della siderurgia elettrica, che dopo avere completamente sostituito già dal 1980 il processo con forno Martin-Siemens, erode progressivamente la quota di produzione della siderurgia primaria (Figura 1.5): questa situazione è anomala rispetto al panorama europeo che vede, nella maggioranza dei paesi produttori, la predominanza dell'acciaieria a ciclo integrale;
- l'utilizzo praticamente esclusivo, a parte una quota di acciaio destinato ai getti, della colata continua per la solidificazione, cioè di una tecnologia, introdotta negli anni '70, che consente di ottenere direttamente semilavorati in una sola fase di produzione, con elevati vantaggi produttivi e qualitativi (Figura 1.6).

Figura 1.5. Filiere di produzione dell'acciaio in Italia tra il 1965 e il 2003

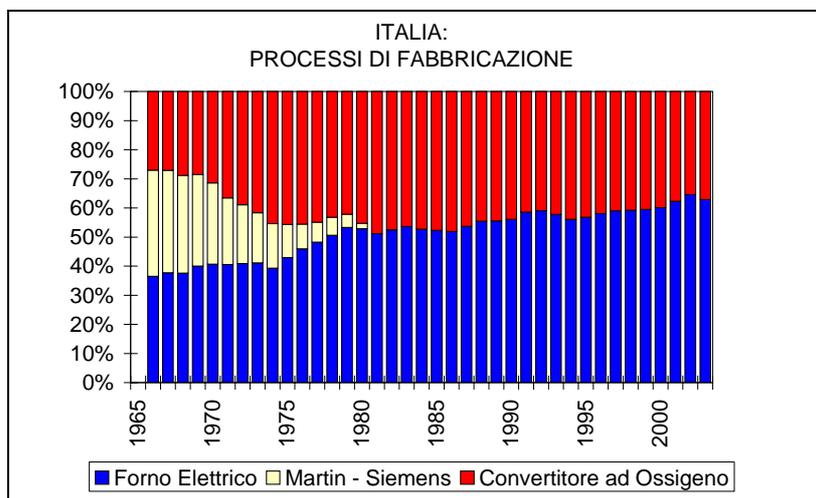
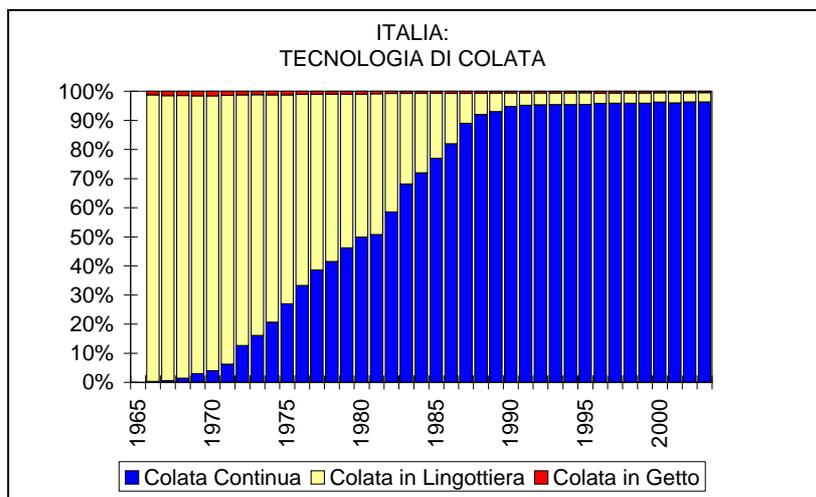


Figura 1.6. Evoluzione della tecnologia di colata in Italia tra il 1965 e il 2003



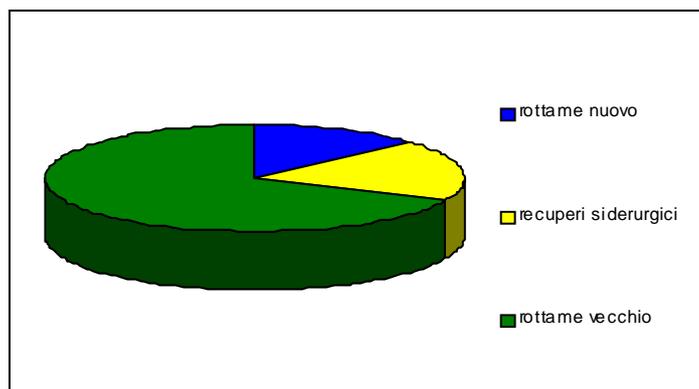
La siderurgia secondaria (in alto a destra in Figura 1.3) è caratterizzata da processi di produzione di acciaio liquido che impiegano come materia prima rottami di ferro e che realizzano la fusione in appositi forni ad

arco elettrico. I rottami ferrosi possono derivare dal recupero di scarti provenienti da lavorazioni meccaniche o dal riciclo post-consumo. La filiera al forno elettrico prevede fasi di lavorazione preliminari quali la raccolta del rottame, la selezione, la separazione e la preparazione finalizzate ad ottenere dai rottami una nuova materia prima da poter reimmettere nel ciclo di lavorazione.

La disponibilità di rottame derivante dal mercato nazionale copre oggi il 70-75% del fabbisogno: 13 milioni di tonnellate rispetto a una domanda di 17-18 milioni di tonnellate, che viene integrata con le importazioni. Questo rottame si rende disponibile dopo circa 15 anni di vita media del manufatto che lo incorpora.

La dipendenza da materia prima che deriva dal post-consumo e dal mercato di importazione comporta importanti implicazioni per l'ambiente di lavoro e per l'impatto esterno: è quindi importante conoscere e discutere questi vincoli riferiti all'attività di rifusione dell'acciaio per delineare le soluzioni di intervento che possono essere attuate all'interno di questa attività metallurgica.

Figura 1.7. Offerta di rottame per l'industria secondaria dell'acciaio (Italia anni '90)



L'offerta di rottame per la siderurgia elettrica (Figura 1.7) deriva per un 10% dai recuperi siderurgici, per un 15% dal rottame nuovo e per un 75% dalla raccolta di rottame vecchio. Per rottame nuovo si intendono scarti delle lavorazioni meccaniche, con il termine rottame vecchio si indicano materiali provenienti da demolizione di impianti industriali, di navi, di materiale rotabile, di macchine e infrastrutture varie, raccolte in aree urbane e rurali.

Quest'ultima categoria negli ultimi trent'anni ha aumentato notevolmente la sua incidenza sulla quota riciclata (dal 33 al 75%) a causa della struttura stessa della siderurgia (introduzione della colata continua e conseguente minore riciclo interno) e della aumentata maturità del mercato che vede una maggiore disponibilità di rottame e quindi un maggiore afflusso al recupero. Si è cioè passati da un rottame di fabbrica, con caratteristiche chimiche e fisiche ben conosciute e senza inquinamento di altri materiali, a un rottame che deriva dal post-consumo, con caratteristiche poco o per nulla note, che implica sporcamento di tipo organico (rivestimenti, ecc.) e inclusione di altri materiali.

I recuperi siderurgici non necessitano di processi complessi: la raccolta viene effettuata direttamente dai grandi cantieri tramite container (oltre 10.000 sul territorio nazionale).

Il rottame vecchio, cioè quello che deriva dal post-consumo, è quello che impegna tutta la struttura piramidale degli operatori del settore: piccoli raccoglitori con dimensioni artigianali, commercianti con parco rottame, cantieri di preparazione, dove si provvede anche alla preparazione del rottame da avviare alla carica del forno. Vengono effettuate operazioni di cesoiatura, frantumazione, compattazione e separazione magnetica, di maggiore complessità nel caso di demolizione di autoveicoli. Considerata la localizzazione dei forni elettrici, la distribuzione territoriale della domanda di rottami è accentrata nelle regioni settentrionali (oltre il 50% in Lombardia, 30% in Veneto, Friuli e Piemonte): si determinano quindi problemi dovuti alla dispersione sul territorio nazionale della raccolta e ai costi per il trasporto ai centri di preparazione, anch'essi concentrati nell'Italia settentrionale.

Nel 2000 vengono censiti 1.634 impianti di demolizione operanti sul territorio nazionale, di cui il 62% (841) localizzato nel nord Italia, il 18% (358) nel centro e il 20% (435) nel sud.

Per 1.436 di questi impianti (quasi l'88%), sono anche disponibili i dati relativi ai quantitativi trattati, da cui emerge che i demolitori del nord Italia gestiscono più del 62% del totale del rottame trattato (quasi 802.000 t/anno), i demolitori del centro circa il 18% (238.000 t/anno) e quelli del sud il 20% (poco meno di 252.000 t/anno).

Dei 1.436 impianti per i quali sono disponibili dati sulle quantità, 805 hanno trattato nell'anno 2000 meno di 500 tonnellate di rifiuti da demolizione di veicoli, mentre 261 demolitori tra le 500 e le 1000 tonnellate. Questo dato evidenzia la presenza di un numero molto elevato di impianti di demolizione di piccola taglia distribuiti in maniera non omogenea sul territorio nazionale. Più in particolare, può essere rilevato che dei 1.066 impianti che hanno gestito meno di 1.000 tonnellate di rifiuti da demolizione di veicoli, il 51% è localizzato al nord, il 21% al centro e il 28% al sud.

Tali impianti hanno trattato complessivamente circa 318.000 tonnellate di rifiuti da demolizione di veicoli, che corrispondono approssimativamente al 25% del totale. I 77 impianti appartenenti alla classe superiore alle 3.000 tonnellate hanno invece complessivamente trattato 477.000 tonnellate di veicoli a fine vita, pari al 37% del totale e i restanti 293 impianti (<3.000), 496.000 tonnellate (circa il 38% del totale trattato).

Gli impianti di frantumazione rappresentano l'ultimo anello della filiera di gestione e operano la riduzione in frammenti della carcassa in un frantoio e il successivo recupero dei metalli ferrosi per via magnetica; il sistema appare non diffuso in maniera capillare sul territorio, bensì maggiormente concentrato in alcuni contesti territoriali in vicinanza degli impianti di recupero del rottame ferroso.

Gli impianti di frantumazione in Italia sono in totale 16 per la maggior parte localizzati nel nord Italia; si tratta di impianti che possono essere associati all'acciaieria (come nel caso di tre aziende del campione esaminato in questo rapporto) e impianti di frantumazione inseriti nelle aziende di commercializzazione del rottame.

L'A.I.R.A. che rappresenta l'Associazione delle aziende di frantumazione dei rottami metallici stima, nell'anno 2001, in 1,470 milioni di tonnellate le quantità di rottami provenienti dal flusso dei veicoli fuori uso rispetto a 1,960 milioni di tonnellate di rottami complessivamente trattati dagli impianti di frantumazione.

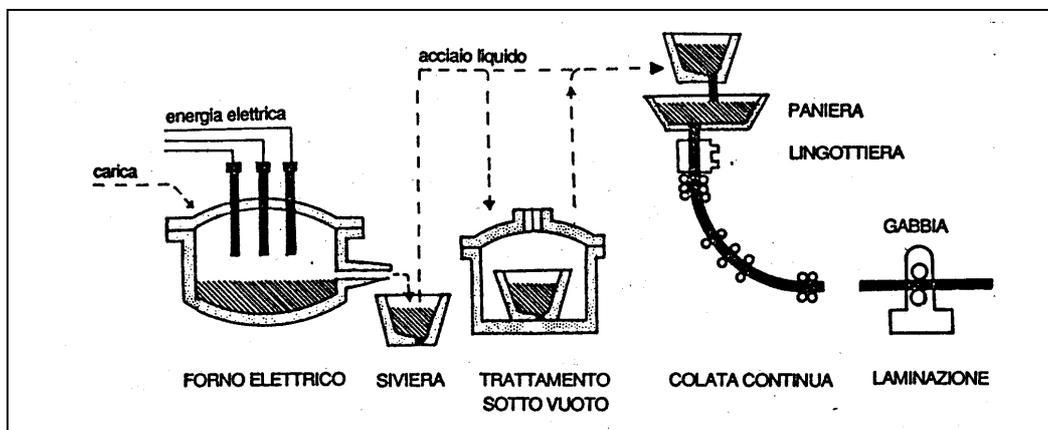
Siderurgia elettrica

La siderurgia privata italiana si è rivolta verso processi produttivi caratterizzati da una soglia di accesso economico inferiore rispetto a quella richiesta dall'acciaieria a ciclo integrale, cioè verso tecnologie di fusione che richiedono minori investimenti per la realizzazione dell'impianto. Ha potuto pertanto affermarsi ed espandersi la siderurgia da forno elettrico, nonostante fattori da ritenersi negativi per il suo sviluppo quali:

- l'impiego, come materia prima, di rottame ferroso relativamente al quale il mercato italiano è risultato dipendente per una quota importante dalle importazioni: questa quota è stata fino al 50% negli anni passati e ora si è ridotta a circa il 30%;
- lo sfruttamento di energia elettrica per il processo di fusione, cioè una forma di energia più costosa e meno disponibile rispetto a quella ricavabile dal carbone.

Il ciclo al forno elettrico è meno articolato rispetto a quello integrale poiché impiega, come materia prima, materiali (i rottami di ferro) che non necessitano di essere preliminarmente ridotti a ferro elementare e l'acciaio viene prodotto per fusione diretta del rottame e successiva solidificazione in continuo dello stesso a cui possono seguire, eventualmente, dei processi di trasformazione del prodotto mirati al miglioramento delle sue proprietà chimico - fisiche.

Figura 1.8. Schema di miniacciaieria: acciaieria elettrica e laminatoio a caldo



Nel contesto italiano si è pertanto definita e consolidata la cosiddetta *miniacciaieria*, cioè un'unità produttiva estremamente efficiente e flessibile, il cui schema generale è illustrato in Figura 1.8, costituito da:

- acciaieria con forno elettrico in cui viene realizzata la fusione del rottame;
- impianto di trattamento dell'acciaio in sivera;
- impianto di colata continua per la solidificazione;
- laminatoio per la lavorazione del semilavorato attraverso deformazione plastica a caldo.

In questi impianti si producono prevalentemente prodotti lunghi, quali tondo, vergella, profilati commerciali e tubi costituiti sia da acciai di base, sia dalla gran parte delle tipologie degli acciai di qualità e speciali.

Le attività di laminazione a caldo possono essere associate all'acciaieria (Figura 1.9) oppure localizzate in altro sito e alimentate dai semilavorati.

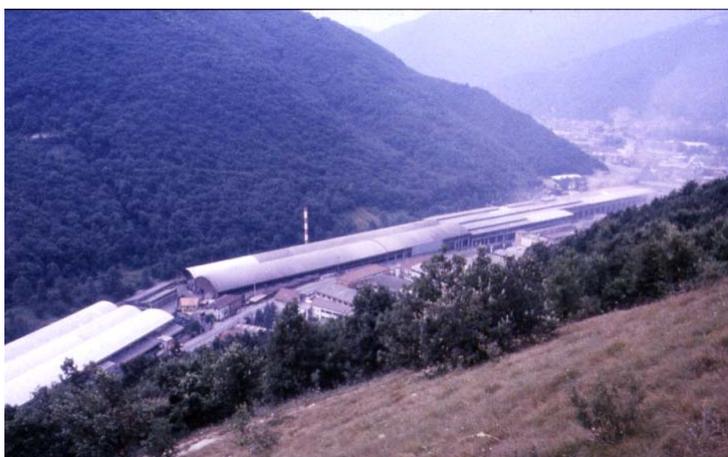
Le *bramme* sono prodotti di sezione rettangolare, ottenuti o dalla laminazione dei lingotti colati o dalla colata continua. Le bramme sono a loro volta utilizzate per la produzione di prodotti laminati a caldo piani.

Le *billette* e i *blumi* sono prodotti di forma quadrata o rettangolare, ottenuti o dalla laminazione dei lingotti colati o dalla colata continua. I blumi, rispetto alle billette, hanno una sezione maggiore. Blumi e billette sono in genere utilizzati per la realizzazione di prodotti laminati a caldo lunghi. Infine le *bramme sottili* e i *profilati sbozzati* sono prodotti ottenuti direttamente dalla colata continua con una forma vicina a quella finale, tramite una tecnica di colaggio (*colaggio di sezioni sottili*) che è stata recentemente inserita nel contesto produttivo.

Tabella 1.2. Denominazione dei semilavorati in acciaio (Norma EN 10079 del 1992)

Denominazione	Forma della sezione	Dimensioni caratteristiche
Billette	Quadrata Rettangolare	Lato: 40 – 130 mm Area < 169 cm ²
Blumi	Quadrata	Lato: 130 – 400 mm
Bramme, slebi	rettangolare	Lato minore: 100 mm
Barre	Quadrata, esagonale Circolare	Lato 10 – 150 mm Diametro: 5 – 30 mm
Tondino, vergella	circolare	Diametro: 5 – 30 mm
Tubi	Circolare cava	varie
Lamiere	rettangolare	Spessore: 3 – 10 mm
Nastri	rettangolare	Spessore < 3 mm
Profilati	Varie: T, I, doppia T, ecc.	varie
Lingotti	Varie: poligonali, quadrate, esagonali, ottagonale, ecc.	varie

Figura 1.9. Una min acciaieria (acciaieria + laminatoio) inserita nel contesto territoriale prealpino



Le attività di laminazione a caldo considerate in questo documento si riferiscono quindi esclusivamente alla preparazione di prodotti lunghi.

Negli ultimi trent'anni non si è osservata alcuna rilevante innovazione di filiera, bensì si è realizzato un profondo processo di ristrutturazione ed evoluzione tecnologica dei sistemi produttivi adottati.

Con riferimento agli ultimi anni e con significative ricadute anche per gli aspetti di rischio in ambiente di lavoro e per l'impatto ambientale (riduzione dei consumi energetici indiretti), si possono segnalare:

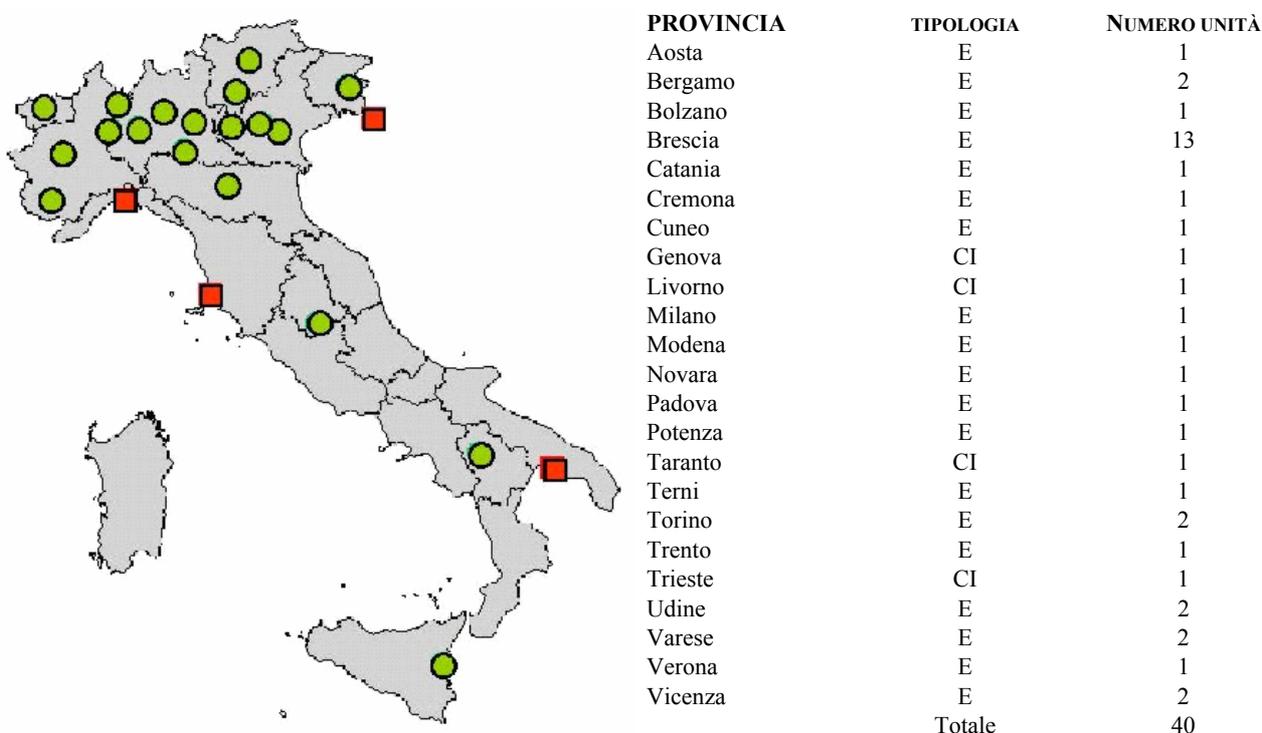
- importante sostituzione di energia elettrica con carbone e gas naturale come vettori energetici, imposti dalla scelta di velocizzare il processo di fusione con il forno elettrico;
- introduzione di significativo sistema di preriscaldamento della carica di rottame che viene portato a una temperatura di 800°C all'interno di un forno a metano: questa soluzione rimane comunque limitata a singoli impianti.

1.2 Localizzazione geografica delle aziende

Nei due centri siderurgici di Taranto e di Piombino (LI) viene prodotto circa un terzo dell'acciaio italiano, principalmente prodotti piani (nastri, lamiere) di acciai di uso generale e speciali. I centri siderurgici di Genova Cornigliano e di Trieste sono avviati a dismissione o trasformazione, quanto meno per quello che concerne l'area a caldo della lavorazione.

La siderurgia elettrica, utilizzando impianti relativamente semplici e con elevata elasticità di esercizio, sia come ritmi produttivi, sia come possibilità di variare la gamma di prodotto, si è sviluppata in maniera estesa. In Figura 1.10 sono evidenziate le aree di insediamento delle acciaierie elettriche e a ciclo integrale in Italia e sono indicate, suddivise per province, la tipologia delle acciaierie e il loro numero. Le acciaierie ad arco elettrico sono concentrate nel nord Italia e in particolare modo in Lombardia dove sono presenti 19 unità produttive; la provincia che presenta la maggiore densità di insediamenti è quella di Brescia con 13 impianti. Da questo censimento sono escluse le acciaierie elettriche che alimentano le attività di fonderia (prese in esame con il comparto fonderie acciaio) e l'attività di forgiatura, che mantiene una importante collocazione nel contesto industriale del nord Italia (3 unità produttive in Lombardia).

Figura 1.10. Localizzazione delle acciaierie in Italia (○ = E =acciaierie elettriche; □ = CI =acciaierie a ciclo integrale) (dati: Federacciai 2003 rivisitati; immagine: Federacciai)



La localizzazione costiera delle acciaierie a ciclo integrale è dettata dall'elevata taglia richiesta agli impianti per la realizzazione di un'economia di scala e dalla necessità di favorire l'approvvigionamento delle materie prime (minerale ferroso e carbone) derivanti completamente dall'importazione.

Al contrario, le acciaierie elettriche risultano essere integrate nel territorio in stretta vicinanza delle aree di insediamento delle industrie trasformatrici e utilizzatrici di acciaio. Questa collocazione resa possibile dalla disponibilità di rottame (materia prima) è alla base del concetto stesso di miniacciera riassunto dal motto "local mills for local markets".

1.3 Contesto produttivo, sociale e storico

L'attività siderurgica, prima considerata obsoleta, poi dismessa e infine ritenuta estinta, mantiene la sua importante collocazione nel contesto produttivo italiano. Le *crisi* siderurgiche non sono sostanzialmente crisi di volumi prodotti o di qualità prodotte, ma sono il risultato della drastica riduzione del numero delle aziende e degli occupati, indotto principalmente dall'evoluzione tecnologica e anche dalla scelta di organizzare il lavoro in modo diverso e di esternalizzarlo in misura sempre maggiore.

La quantità di acciaio prodotto in Italia, in virtù del contingentamento imposto all'inizio degli anni '80 dall'integrazione economica europea, a cui si sono poi sovrapposti i fattori di competizione internazionale e di assorbimento del mercato, è ormai assestata intorno ai 25 milioni di tonnellate all'anno, con punte fino a 28 milioni di tonnellate.

Figura 1.11. Produzione di acciaio in Italia nel periodo 1965 – 2004 (dati: Fedracciai)



Occupazione nelle aziende siderurgiche

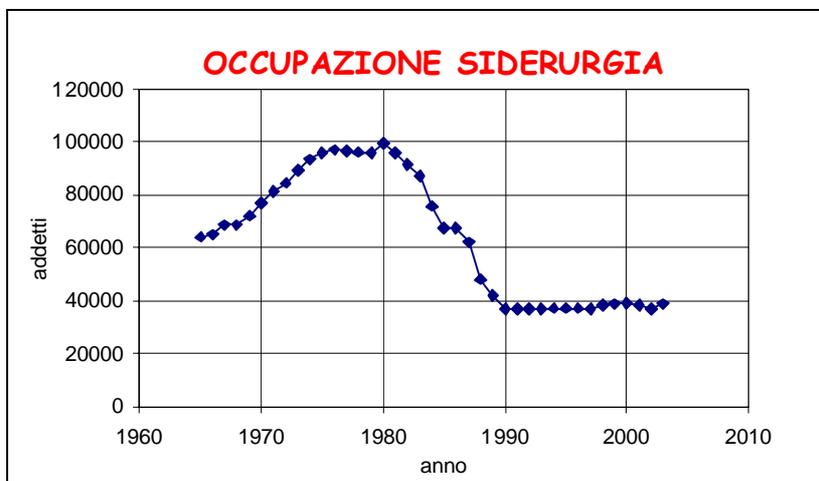
Gli occupati censiti in Figura 1.12 si riferiscono agli addetti alle *lavorazioni CECA*, cioè quelle che concernano esclusivamente le attività a caldo, di fusione e di laminazione.

Considerando tutti gli addetti, compresi quelli inseriti nelle lavorazioni a valle di nobilitazione del prodotto (laminazione a freddo, rivestimenti, ecc.), l'industria dei metalli ferrosi impiega 64 mila addetti, che rappresentano l'1,4% degli occupati impiegati nel settore industriale.

Nel 2002 l'industria siderurgica, considerando le lavorazioni a caldo, ha occupato 37000 addetti, che rappresentano lo 0,8% dell'intera forza lavoro impiegata nel settore industriale.

Da questa cifra sono esclusi i dipendenti delle aziende esterne che operano, anche con continuità o in modo esclusivo, all'interno delle strutture siderurgiche. Per le attività siderurgiche la presenza di personale esterno, escludendo gli addetti ai trasporti, coinvolge in modo continuo l'attività di circa altre 20000 persone.

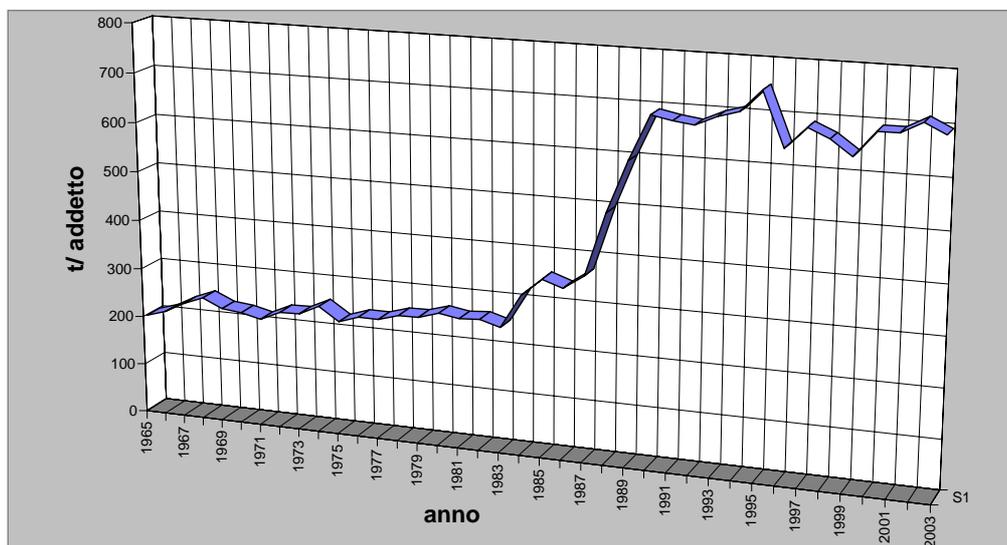
Figura 1.12. Addetti nel settore siderurgico (attività a caldo) in Italia fra il 1967 e il 2003 (dati: Federacciai)



La lettura dell'andamento dell'occupazione rende evidente la rivoluzione organizzativa che è stata imposta con gli smantellamenti fra il 1980 e il 1990.

Risulta anche significativo associare l'evoluzione della produzione e dell'occupazione (Figura 1.13) e ricavare l'andamento della produttività, che restituisce in maniera immediata e sintetica la rivoluzione avvenuta nel comparto per quanto riguarda l'innovazione impiantistica e la modifica delle condizioni di lavoro. Si tenga conto che l'andamento della produttività è ricavato per l'intero comparto (siderurgia integrale + siderurgia elettrica): questo dato riferito alla sola siderurgia elettrica indicherebbe un andamento ancora più evidente.

Figura 1.13. Evoluzione della produttività nel comparto siderurgico italiano (t/ anno x addetto)



Sviluppo della siderurgia elettrica

Storicamente, la siderurgia elettrica si è sviluppata e affermata successivamente rispetto quella integrale.

Nella metà dell'ottocento, quando il ciclo integrale raggiunse la maturità industriale, il ferro, prima, e l'acciaio, poi, divennero beni di largo consumo impiegati per la costruzione di ponti, rotaie, mezzi di trasporto e macchinari vari. Queste strutture tuttavia erano destinate a un precoce invecchiamento e a un rapido avvicendamento: di conseguenza maggiore era l'impiego di ferro, maggiore era la disponibilità di rottame. Si venne quindi a profilare una situazione decisamente favorevole per tutti coloro fossero stati in grado di recuperare e trasformare il rottame nuovamente in ferro, attraverso semplice fusione.

Attraverso tale pratica di riciclo del rottame era possibile evitare l'impiego di nuovo minerale consentendo di risparmiare sull'acquisto di carbone. Lo sfruttamento del rottame ferroso richiedeva da un lato impianti più semplici e quindi più accessibili e da un altro consentiva la realizzazione di alte quote di profitto.

Quando il rottame divenne una nuova e richiesta materia prima emerse la figura del *rottamat*, una nuova tipologia di imprenditore, che andava a cercare il rottame di ferro nei depositi di rotaie e di macchinari abbandonati, rifornendo così le industrie siderurgiche. Per fondere il rottame tramite il forno elettrico non occorre grandi impianti posti in vicinanza dei porti di sbarco del minerale e del carbone: quindi anche piccole imprese potevano accedere alla produzione di acciaio con processi nuovi, ma in perfetta continuità con una tipologia di artigianato che già esisteva in molte zone italiane soprattutto nelle valli alpine dove era radicata un'antica tradizione nella fabbricazione del ferro (stante la presenza di miniere e di lavorazioni tramite *bassi forni* di riduzione) e dove era facile approvvigionarsi di energia elettrica grazie allo sviluppo delle prime centrali idroelettriche.

Si sono evidenziati due importanti fattori che hanno contribuito allo sviluppo di unità produttive di media-piccola taglia, nonostante si tratti di attività energivora, in un contesto in cui anche parte del rottame deve essere importato: l'elevata efficienza di processo unitamente a una specializzazione nella produzione.

I ridimensionamenti del comparto, intervenuti progressivamente negli anni, hanno portato a una riduzione del numero di unità produttive in attività, conseguita tramite lo smantellamento degli impianti marginali (da 346 forni installati a 70 forni attivi in meno di dieci anni fra il 1981 e il 1990), per assistere poi a un continuo incremento della produzione tramite l'impiego degli impianti residui, che si avvalgono della continua

innovazione tecnologica (Tabella 1.3): nel 2003 si contano 40 acciaierie con 45 forni in esercizio, destinati alla solidificazione di semilavorati da deformare poi con laminazione a caldo.

Tabella 1.3. Evoluzione della siderurgia elettrica in Italia
(dati: Associazione Italiana Metallurgia integrati) (nd = dato non disponibile)

Anno	Capacità produttiva forno elettrico (forni attivi + forni inattivi) (milioni t/ anno)	Produzione (milioni t/ anno)	Forni attivi	Forni inattivi
1981	22,5 (17,3 + 5,2)	12,7	228	118
1985	20,3	12,5	80	51
1990	20,0	14,3	70	nd
1995	22,0	15,8	55	nd
2003	19,6 (19,6 + 0)	16,9	45	0

Il peso della siderurgia bresciana

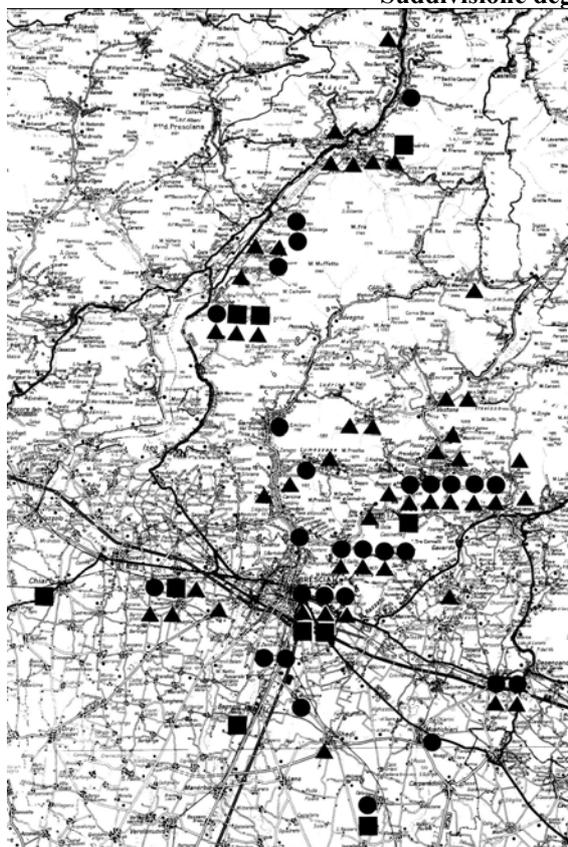
In questa atmosfera culturale e imprenditoriale è esploso il fenomeno dei “bresciani”, piccoli e poi grandi imprenditori che recuperavano rottami, soprattutto nel dopoguerra, e producevano acciaio adatto per la ricostruzione, cioè il tondino per il cemento armato degli edifici e delle strutture.

Queste piccole fabbriche nate nella Val Camonica, nella Val Sabbia e nella Val Trompia, ben presto si sono estese nella pianura a sud di Brescia, mantenendo comunque insediamenti nelle valli e creando insediamenti produttivi tuttora esistenti.

Nel 1974 la *minisiderurgia* bresciana si afferma in Italia e fa scuola in tutto il mondo:

- 57 stabilimenti sono accreditati di una capacità produttiva di 6 milioni ton semilavorati in acciaio/ anno;
- unità produttive di taglia minima e media (fra le 10.000 e le 420.000 t/ anno);
- sono utilizzati 98 forni con capacità fra 6 e 70 t (forno tipico da 25-30 t); tempi di ciclo di 3-3,5 ore;
- oltre il 70% delle unità utilizza macchine di colata continua (da 2 a 6 linee di colata), in alcuni casi più macchine;
- 44 dei 57 stabilimenti hanno laminatoio per prodotti lunghi (tondo, vergella, profilati, tubi) e nastri.

Figura 1.14. Dislocazione degli impianti siderurgici censiti in provincia di Brescia (1977)
Suddivisione degli impianti per area geografica



- acciaieria e laminatoio
- acciaieria
- ▲ laminatoio

Area	acciaieria e laminatoio	acciaieria	laminatoio
Valle Camonica–Sebino	5	3	12
Valle Trompia	2	--	3
Valle Sabbia – Nave	9	1	20
Brescia città e Bassa	12	6	11
Provincia di Brescia	28	10	46

La fase di massima espansione del settore si colloca nella seconda metà degli anni '70. Nel 1977 si era già consolidata la struttura produttiva che privilegia la localizzazione dei nuovi impianti nella zona di pianura. Per individuare in maniera precisa la massima espansione della siderurgia bresciana, è possibile fare riferimento a una specifica ricerca condotta nel 1977 dalla FLM di Brescia (Figura 1.14), che contiene anche una sintesi tecnico-economica. Vengono individuati 84 insediamenti siderurgici con 38 acciaierie e 74 laminatoi, in alcune realtà con più impianti e più linee destinati a diverse tipologie di prodotto.

Fra il 1977 e il 1985, analogamente a quanto accaduto a livello nazionale e regionale, si configura una nuova struttura produttiva attraverso una importante ristrutturazione che tocca sia le società, che gli impianti industriali, realizzati tramite gli interventi di smantellamento della capacità produttiva, finanziati dai contributi comunitari e realizzati in fasi successive.

La prima concentrazione dell'attività in un numero più ridotto di stabilimenti si conclude nel 1985: le unità produttive scendono da 75 a 55. Negli anni successivi, fino al 1990, si assiste a un consolidamento di questa struttura, nella quale si mantengono alcune caratteristiche peculiari della siderurgia bresciana, che vede la produzione di acciaio localizzata principalmente nella Bassa e a Odolo, in Val Sabbia (10 acciaierie delle 13 in provincia), l'integrazione della produzione di acciaio e di laminazione, l'attività di esclusiva laminazione in Val Camonica e in Val Sabbia di tondo per cemento armato e di profilati mercantili.

L'introduzione delle innovazioni tecnologiche e di processo, unita a una più elevata utilizzazione degli impianti, consente comunque di raggiungere un incremento della produzione con un terzo dei forni (scesi da 72 a 25 in dieci anni) e con metà degli impianti di laminazione.

Tabella 1.4. Evoluzione del settore siderurgico nella provincia di Brescia. Impianti utilizzati

	1977	1985	1988	1993	1999	2004
Unità produttive Provincia di Brescia	75	55	53	44	27	26
Acciaierie e laminatoi	19	14	14	14	8	7
Acciaierie	8	7	7	7	7	7
Laminatoi	48	34	32	23	12	12
Valle Camonica – Sebino	18 (5+2+11)	13 (2+1+10)	13 (1+1+11)	13 (1+1+11)	6 (0+1+5)	6 (0+1+5)
Valle Trompia + Nave	12 (5+0+7)	7 (3+0+4)	6 (3+0+3)	4 (3+0+1)	3 (2+0+1)	3 (2+0+1)
Valle Sabbia	23 (5+1+17)	16 (5+1+10)	17 (5+1+11)	15 (5+1+9)	8 (2+1+5)	7 (2+1+4)
Brescia città e Bassa	22 (4+5+13)	19 (4+5+10)	17 (5+5+7)	12 (5+5+2)	10 (4+5+1)	10 (3+5+2)
Impianti Provincia di Brescia						
Forni elettrici	72	28	25	25	18	16
Macchine colata continua	53	36	31	31	20	18
Impianti laminazione	92	71	55	46	25	22

3 acciaierie (1 in Valle Camonica, 2 in Brescia città e Bassa) producono esclusivamente lingotti per forgiatura

Tabella 1.5. Evoluzione della produzione siderurgica nella provincia di Brescia

	1977	1985	1988	1993	1999	2004
Produzione (000 t) Provincia di Brescia						
Semilavorati in acciaio	3800	3800	4600	4800	6000	6460
Laminati a caldo	4500	3900	4700	4300	5600	6175
Tipologia di prodotto (%)						
Tondo per cemento armato	75	54	48	nd	nd	44
Vergella	6	21	22	nd	nd	26
Profilati e piatti	17	18	22	nd	nd	24
Laminati speciali, altri	2	7	6	nd	nd	6

Già alla fine degli anni '80 si assiste a una condizione curiosa e per certi versi paradossale.

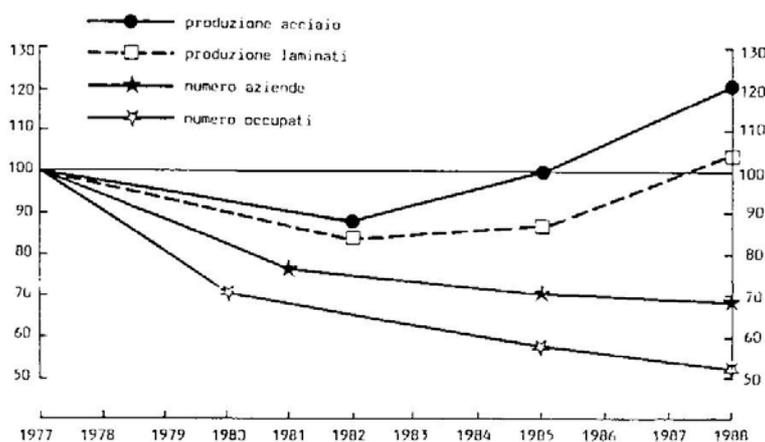
Da una parte, con il contributo economico della comunità europea, viene finanziato lo smantellamento della capacità produttiva (o quanto meno, questa è la motivazione per cui vengono erogati i contributi finanziari), contemporaneamente si è già avviato il potenziamento degli impianti non smantellati. La base produttiva viene trasformata e resa fortemente efficiente: si smantellano i residui forni utilizzati in modo saltuario (o in alcuni casi mantenuti installati solo per percepire contributi finanziari per lo smantellamento), si potenziano o sostituiscono i forni mantenuti attivi, si aggiornano le macchine di colata continua.

La crisi in atto in quegli anni non è una crisi di consumo, bensì di redditività: infatti da un lato gli impianti vengono utilizzati al di sotto di una soglia che ripaghi i costi di ammortamento degli investimenti effettuati e dei costi di produzione, dall'altro si cerca di ovviare a questa diseconomia concentrando la produzione nei periodi estivi, notturni e festivi, gravati da un minore costo dell'energia elettrica: questa situazione precaria è mantenuta ricorrendo al contenimento dei costi di produzione, costringendo il personale a una flessibilità del lavoro (sospensioni dell'attività nel periodo invernale, estensione del lavoro a 11 turni notturni e festivi).

La siderurgia elettrica è contemporaneamente costretta ad aggiornarsi per rimanere tecnologicamente competitiva, ma è condannata a produrre sotto la potenzialità che acquisisce.

Insieme a questo notevole incremento di produttività si consolida uno spostamento della produzione verso acciai di maggiore qualità e una composizione del prodotto finito che vede diminuire il peso del tondo per cemento armato, sostituito dalla produzione di vergella avviata alla trasformazione in componenti per l'edilizia (reti elettrosaldate e tralicci).

Figura 1.15. Sintesi dei principali indicatori riferiti alla Provincia di Brescia nel periodo 1977-1988



Lo sbocco di questa situazione precaria vede l'espulsione dei produttori meno competitivi e l'accentramento della fase di fusione nei gruppi con più unità territoriali.

Le ristrutturazioni usufruiscono di importanti innovazioni tecnologiche, non solo in acciaieria, che incrementano la capacità produttiva: nuovi forni di riscaldamento, conduzione della laminazione con modalità sempre più automatizzate, inserimento del trattamento di tempra e di rinvenimento del tondo in linea, raccolta differenziata dei prodotti fuori misura, meccanizzazione delle operazioni di raccolta, confezionamento e movimentazione del prodotto finito. L'utilizzo degli impianti è rimasto per molti anni comunque depresso da una limitata domanda e redditività dell'attività.

Nel 1999 il processo di innovazione e di concentrazione si conclude: 5 produttori della provincia forniscono il 50% dei prodotti lunghi, 10 produttori il 72%, 12 produttori l'84%, cioè c'è poco spazio, a parte produzioni particolari quali i lingotti per forgiatura, per produttori e impianti che non hanno introdotto razionalizzazione e innovazione.

Gli ultimi anni hanno mostrato un andamento positivo per la produzione e la redditività, che si avvale della capacità tecnologica e della competitività accumulata in questi anni e che consente di confrontarsi e tenere testa ai produttori nazionali e mondiali.

Gli occupati nelle unità produttive siderurgiche della provincia, inclusi gli amministrativi, esclusi gli addetti alle lavorazioni considerate non strettamente siderurgiche presenti in questi stabilimenti (trattamenti termici, deformazioni a freddo, lavorazioni meccaniche) sono ripartiti per zone (Tabella 1.6).

La riduzione dell'occupazione nella provincia di Brescia, già significativa prima del 1980, anticipa il fenomeno nazionale, che diventa rilevante fra il 1980 e il 1990.

Tabella 1.6. Evoluzione della occupazione siderurgica nella provincia di Brescia

	1977	1985	1988	1993	1999	2004	riduzione 2004/1977
Occupazione Provincia di Brescia	13500	7800	6900	6300	5000	4850	- 64%
Valle Camonica – Sebino	2500	1500	1150	1000	400	410	- 84%
Valle Trompia + Nave	2000	1400	1300	1200	1000	950	- 53%
Valle Sabbia	2000	1400	1650	1550	1200	1150	- 48%
Brescia città e Bassa	7000	3500	2800	2550	2400	2350	- 66%

Valle Camonica e Sebino

Per questa realtà territoriale è emblematico osservare con maggiore dettaglio la sua evoluzione.

All'inizio degli anni '90 quanto si può osservare in questo bacino produttivo è per certi versi paradossale: viene finanziato con il contributo economico della comunità europea lo smantellamento e nello stesso tempo gli impianti non smantellati vengono potenziati. Infatti, fra il 1977 e il 1993, vengono mantenuti 11 impianti di laminazione e la capacità produttiva viene più che raddoppiata, praticamente si impenna, in virtù degli adeguamenti tecnologici introdotti, in modo differenziato nei diversi insediamenti. Questa capacità produttiva viene sfruttata praticamente al 50% fino al 1991, per ridursi al 30% nel 1993.

In quegli anni convivono in Valle Camonica impianti di laminazione con livelli di meccanizzazione e di automazione fortemente differenziati. Nella maggioranza delle attività di produzione del tondo per cemento armato non si osservano gli importanti aggiornamenti tecnologici, prima citati, introdotti in impianti analoghi principalmente negli anni 1988-1991.

L'occupazione nel periodo subisce un costante ridimensionamento e si osserva un dimezzamento degli addetti rispetto all'inizio degli anni '80.

La situazione nella seconda metà degli anni '90 si mantiene estremamente precaria ricorrendo principalmente alla flessibilità del lavoro (sospensioni dell'attività, regimi di funzionamento differenziati fra periodo invernale e periodo estivo, fra giorni feriali e giorni festivi, lavoro notturno soprattutto per ridurre i costi dell'energia elettrica) e ricorrendo, in numerose realtà, alla cassa integrazione guadagni.

Fra il 1993 e il 1999 si assiste al dimezzamento del comparto, in conseguenza di tutte le dinamiche imposte dal mercato e penalizzato all'interno della stessa provincia bresciana dalla localizzazione meno favorevole e per quanto riguarda l'occupazione è l'area che pagherà di più in termini di contrazione.

Dal 2000 si assiste a un assestamento della situazione degli impianti produttivi, che mantiene un'elevata potenzialità di laminazione. Si segnala il mantenimento dell'occupazione in questo periodo.

Tabella 1.7. Comparto siderurgico Valle Camonica – Sebino

	addetti	numero insediamenti			capacità produttiva (000 t/ anno) acciaio + laminati	produzione (000 t/ anno) acciaio + laminati	utilizzo impianti
		acciaieria e laminatoio	acciaieria	laminatoio			
1977	2100	5	3	12	455000 + 1140000	323000 + 904000	77%
1993	998	1	1	11	290000 + 2316000	219000 + 910000	43%
1999	403	0	1	5	65000 + 1350000	45500 + 495000	38%
2004	410	0	1	5	65000 + 1395000	45500 + 619000	46%

Consistenza del campione

Il campione riferito all'attività siderurgica elettrica risulta altamente significativo (Tabella 1.8).

Delle 36 acciaierie elettriche attive in Italia nel 2003 19 sono state interessate dalla raccolta di informazioni; a queste si aggiungono le informazioni che derivano dalle unità produttive non più attive, per un totale di 30 acciaierie coinvolte.

La produzione osservata con questo campione di impianti, nel periodo 2001-2003, rappresenta circa il 50% dei semilavorati in acciaio prodotti per via elettrica in Italia, pari a 8.468.000 tonnellate, prodotte da 18 forni elettrici, rispetto al totale di 16.880.000 tonnellate prodotte in Italia nel 2003 con 45 forni attivi. Il campione ha intercettato i forni più significativi (una media di 470.000 t/ anno per ogni forno rispetto a 375.000 t/ anno) nel contesto italiano.

La produzione di lingotti di 356500 tonnellate, derivante da cinque forni elettrici, tre di questi utilizzati in modo esclusivo per questa tipologia, costituisce il 43% delle 838000 tonnellate colate in lingottiera nel 2003.

Tabella 1.8. Acciaieria. Alcuni dati sintetici del campione coinvolto dal profilo di rischio

Provincia	Unità coinvolte	prodotto	Unità in funzione nel 2005	Capacità produttiva 2003 (000 t/ anno)	Produzione 2003 (000 t/ anno)	Forni	Colata cont.	Colata lingott.
BS	18	billette/blumi e lingotti	11	7300000 48000	6425000 48000	12	14	1
	3	lingotti	3	253400	176500	3		3
BG	1	billette	---	---	---	---	---	---
MI	1	blumi	---	---	---	---	---	---
CR	1	blumi	1	Nd	Nd	1	1	
TN	1	billette	1	Nd	Nd	1	1	
VI	1	lingotti	1	Nd	Nd	1		1
UD	2	billette/blumi e lingotti	2	1940000 300000	1518000 300000	3	3	1
TO	2	billette	---	---	---	---	---	---
Totale	30		19			21	19	6
		Billette e blumi		9388000	8111000			
		Lingotti		453400	356500			

1.4 Profilo economico – finanziario

L'acciaio è uno dei più importanti materiali per costruzione e applicazioni ingegneristiche, e trova impiego in molti settori, nella forma di semilavorato o dopo ulteriori lavorazioni.

Considerando le quote di materiale si possono schematicamente distinguere le seguenti destinazioni:

30%	→	STRUTTURE	edilizia infrastrutture stradali
30%	→	BENI DI CONSUMO	Trasporti Elettrodomestici Arredamento
30%	→	IMPIANTISTICA	Meccanica Idraulica Energetica
10%	→	ALTRI COMPARTI	Imballaggio

Nel 2003 il 63% della produzione totale di acciaio, 16,9 milioni di tonnellate, è stato realizzato attraverso il ciclo da forno elettrico e la restante parte, 9,9 milioni di tonnellate attraverso il ciclo integrale.

La produzione di laminati a caldo piani, 11,1 milioni di tonnellate, è stata superiore del 10% a quella dell'anno precedente e quella di laminati lunghi, 14,2 milioni di tonnellate del 2,6%.

Figura 1.16. Produzione di acciaio in Italia dal 1995 al 2004 (000 t) (dati: Federacciai)

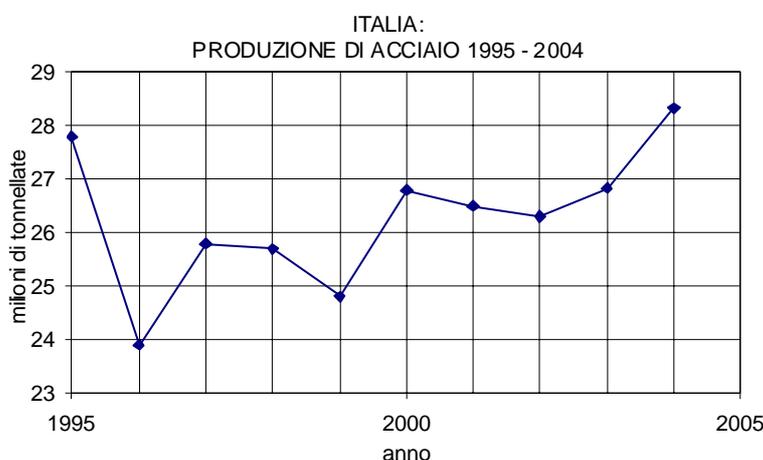


Tabella 1.9. Bilancio acciaio in Italia (000 t) (dati: Fedracciai)

	2000	2001	2002	2003
Produzione	26.8	26.5	26.3	26.8
Importazioni	18.9	19.6	18.5	19.5
Esportazioni	13.3	13.9	12.8	12.8
Consumo apparente	32.4	32.2	32.0	33.5

In Tabella 1.9 è riportato un quadro riassuntivo relativo alla produzione, alle importazioni e alle esportazioni, ricavandone il consumo apparente di acciaio per il quadriennio 2000 – 2004.

Il consumo apparente di acciaio (prodotti della siderurgia primaria e secondaria) nel 2003 è stato pari a 33,5 milioni di tonnellate, superiore del 4,6% a quello dell'anno precedente. L'aumento del consumo apparente è stato soddisfatto dalla crescita del 2% della produzione nazionale e da quella del 4,9% delle importazioni; è risultato quindi un peggioramento del saldo degli scambi commerciali con l'estero, che da un disavanzo di 800 mila tonnellate è passato a uno di 1,1 milioni di tonnellate.

I flussi di commercio con l'estero mostrano nel 2002 un passivo di circa 1 miliardo di euro, che riassume un attivo pari a circa 2 miliardi per i tubi e un passivo di circa 3 miliardi per il resto del settore. Il saldo negativo è dovuto soprattutto ai prodotti di uso generale.

Il valore della produzione, comprendendo anche la quota che compete il settore delle fonderie, è stimabile intorno ai 18,3 miliardi di euro, pari al 2,2% del totale della produzione industriale italiana.

1.5 La realtà infortuni

Questa prima sintesi riferita al periodo 1979-2003 riportata in Tabella 1.10 si riferisce ai dipendenti delle unità produttive della siderurgia elettrica (acciaieria e laminatoio a caldo) e coinvolge un campione ampio e significativo dell'intero comparto: nella fase di massima espansione dell'occupazione in Italia (periodo 1979 - 1983) gli addetti intercettati con queste statistiche sono il 12-14%; nell'ultimo periodo considerato (1999-2003) rappresentano il 13-14% e si mantiene quindi la possibilità di riferire gli infortuni a un campione di analoga consistenza e di ricavare informazioni significative.

Sono esclusi da questi dati sintetici gli addetti e gli infortuni riferiti ai dipendenti delle ditte esterne che operano all'interno dell'attività siderurgica.

La capacità produttiva coinvolta dalle acciaierie del campione è di 9.960.000 t di acciaio/ anno, nel 2003 l'acciaio prodotto è stato di 8.310.000 t, che corrisponde al 50% dell'acciaio elettrico italiano, con un utilizzo della capacità produttiva disponibile dell'83%.

La capacità produttiva dei laminatoi coinvolti con questo campione è di 9.956.000 t di semilavorati/ anno; nel 2003 i laminati a caldo prodotti sommano a 7.680.000 t, che corrispondono anche in questo caso a circa il 50% dei prodotti lunghi del contesto italiano; per i laminatoi considerati l'utilizzo della capacità produttiva è stato del 77%.

Tabella 1.10. Siderurgia elettrica. Sintesi dati infortunistici attività di acciaieria e di laminatoio a caldo

numero aziende	anno	addetti	infortuni	mortali	giorni infortunio	ore lavorate	IF	IG	durata media (gg)
61	1979	10765	2535	5	56125	16740158	151	3,35	22
63	1980	11434	2718	7	58449	18433869	147	3,17	22
65	1981	12775	2672	4	61323	19242823	139	3,19	23
65	1982	12258	2365	2	59525	17939325	132	3,32	25
68	1983	11839	1907	6	49014	16883215	113	2,90	26
69	1984	10906	1879	1	47825	17109229	110	2,80	25
67	1985	10035	1772	0	45440	16074851	110	2,83	26
65	1986	9645	1701	1	42267	14976728	114	2,82	25
64	1987	9027	1538	2	40191	14350819	107	2,80	26
66	1988	8802	1555	3	39800	14221913	109	2,80	26
51	1989	6261	1178	1	27932	10727794	110	2,60	24
39	1990	3763	688	2	17214	6437768	107	2,67	25
38	1991	3831	646	2	18992	6282957	103	3,02	29
33	1992	3162	451	0	12575	5213688	87	2,41	28
13 (*)	1993	1386	125	0	3780	2057269	61	1,84	30
13 (*)	1994	1294	154	0	4144	1800206	86	2,30	27
13 (*)	1995	1177	132	0	2996	1908312	69	1,57	23
13 (*)	1996	1124	132	1	3917	1871141	71	2,09	30
11 (*)	1997	1141	144	1	3121	1944280	74	1,61	22
10 (*)	1998	1173	144	0	2897	2022601	71	1,43	20
31	1999	5206	716	2	14294	8168487	88	1,75	20
31	2000	5306	756	1	18627	8683821	87	2,15	25
31	2001	5276	790	0	18940	9060723	87	2,09	24
31	2002	5331	738	1	18557	8733471	85	2,12	25
31	2003	5313	710	2	18726	8512660	83	2,20	26

Infortuni riferiti esclusivamente agli addetti dipendenti delle unità produttive della siderurgia elettrica

IF: indice di frequenza degli infortuni (numero infortuni x 1000000 / ore lavorate)

IG: indice di gravità degli infortuni (giorni infortunio x 1000 / ore lavorate)

(*) I dati fra il 1993 e il 1998 non sono riferiti a tutte le realtà territoriali indagate e quindi non sono significativi dell'andamento dell'intero campione.

Fra il 1979 e i primi anni '90 si può osservare una significativa riduzione dell'indice di frequenza, accompagnata anche dalla riduzione dell'indice di gravità, benché di misura inferiore, determinato da un progressivo incremento della durata media degli infortuni.

Negli anni più recenti questa dinamica positiva si è sostanzialmente arrestata e gli indici infortunistici si assestano sui valori più bassi registrati nel decennio precedente.

Tabella 1.11. Siderurgia elettrica. Sintesi dati infortunistici distinti per attività

anno	acciaieria (12 aziende)			acciaieria + laminatoio (5 aziende)			laminatoio (14 aziende)		
	IF	IG	durata media (gg)	IF	IG	durata media (gg)	IF	IG	durata media (gg)
1999	100	2,06	21	78	1,43	18	89	1,89	21
2000	98	2,03	21	84	2,07	25	83	2,34	28
2001	103	2,33	23	83	1,92	23	80	2,13	27
2002	91	1,74	19	82	2,07	25	82	2,51	31
2003	91	2,20	24	82	2,38	29	80	1,96	25

Infortuni riferiti esclusivamente agli addetti dipendenti delle unità produttive della siderurgia elettrica

Con i dati riportati in Tabella 1.11 è possibile osservare le differenze fra i diversi indici infortunistici riferiti distinguendo le diverse attività.

Gli indici di frequenza dell'attività di laminazione risultano negli anni sempre inferiori ai corrispondenti indici di frequenza registrati in acciaieria, ma l'indice di gravità viene penalizzato da una durata media più lunga degli infortuni.

1.6 Le malattie professionali

Si rinvia a quanto già presentato nel Paragrafo "*Le malattie professionali*" inserito nel primo Capitolo "*Introduzione e struttura comparto Metallurgia*".

Si tenga presente che in molte situazioni le malattie professionali sono state individuate con riferimento alla attività complessivamente considerata di acciaieria + laminatoio, presente congiuntamente in quasi tutte le realtà territoriali considerate.

Si tenga inoltre conto della mobilità lavorativa degli esposti fra queste attività.