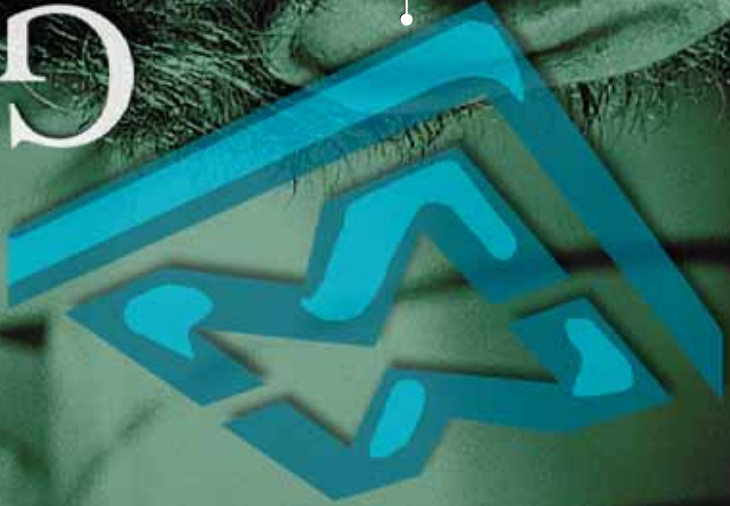


news
GM
mev

n° 2 - 2002



Steno Marcegaglia
Ingegnere ad honorem



Steno Marcegaglia “Ingegnere ad honorem”



Il Politecnico di Milano ha conferito al cavaliere del lavoro Steno Marcegaglia la **“laurea ad honorem”** in **ingegneria dei materiali**.

Il prestigioso “lauro accademico” è stato consegnato al fondatore e presidente dell’omonimo gruppo industriale e finanziario durante una cerimonia che si è svolta nel pomeriggio di **martedì 10 dicembre 2002** nell’aula magna della storica sede del grande ateneo milanese, alla presenza di oltre seicento invitati, fra autorità ed esponenti del mondo scientifico, economico ed imprenditoriale.

Com’è nella tradizione di ogni laurea ad honorem, dopo la **“laudatio”** del laureando tenuta dal professor Walter Nicodemi, lo “studente” Steno Marcegaglia ha svolto la sua **“lectio doctoralis”** sulle “innovazioni nelle tecnologie metallurgiche” di fronte alla commissione di laurea composta dal magnifico rettore del Politecnico, professor Giulio Ballo; dal preside della terza facoltà di ingegneria, professor Giuseppe Biardi; e dai professori Carlo Enrico Bottani, Arnaldo Brandolini, Sergio Carrà, Pietro Luigi Cavallotti, Mario Dente, Pietro Pedferri, Enrico Tironi ed Enrico Tronconi.

Al termine della lectio, nel corso della quale ha illustrato le più significative innovazioni che hanno caratterizzato in tutti questi anni gli impianti dei suoi insediamenti produttivi, raccontando anche alcuni simpatici aneddoti della sua vita personale e degli inizi della sua attività imprenditoriale, Steno Marcegaglia ha ricevuto dal magnifico rettore dell’ateneo, fra gli applausi del numeroso pubblico presente, l’importante pergamena con cui il Politecnico di Milano lo ha insignito del titolo di **“ingegnere ad honorem”**.





Motivazione della laurea ad honorem

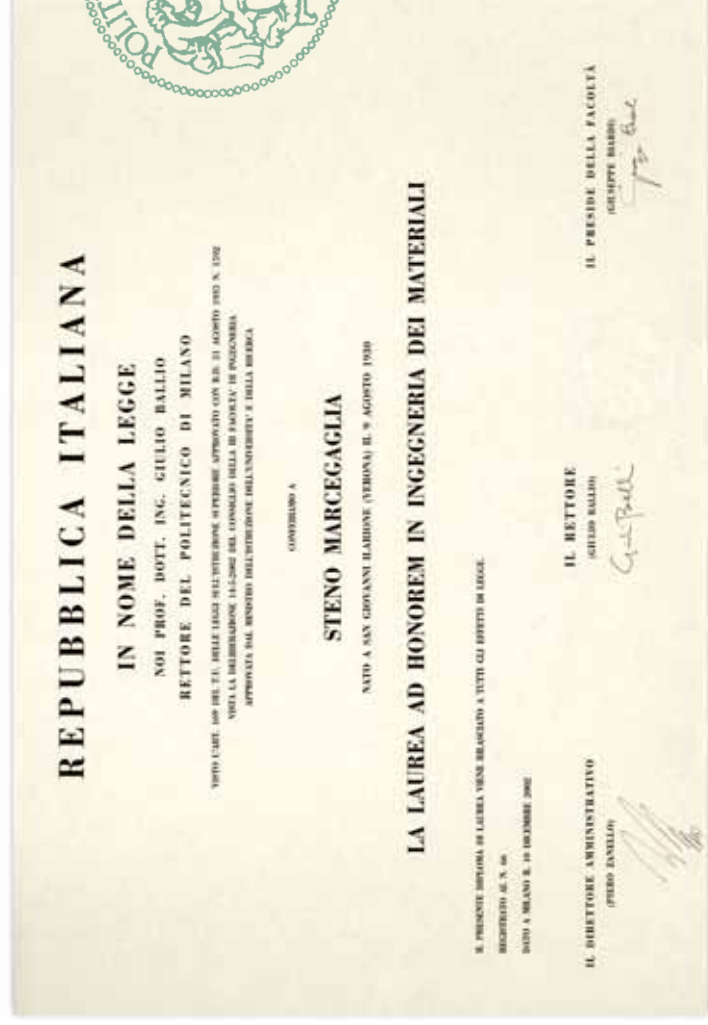


POLITECNICO DI MILANO

La III Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Milano conferisce la Laurea ad honorem in Ingegneria dei materiali a

Steno Marcegaglia

*per le eccezionali doti di imprenditore industriale
che ha saputo sviluppare nuove tecnologie
e impiegare soluzioni innovative nel settore metallurgico,
soprattutto per la trasformazione dell'acciaio,
creando nel contempo un gruppo industriale
di rilevanza internazionale attivo nel settore siderurgico, ma,
altresì, diversificato in altri comparti produttivi,
quali l'impiantistico, l'energetico, l'agricolo ecc.,
dove ha acquisito posizioni di avanguardia.*





“L’opera loda il suo maestro” Laudatio

del professor Walter Nicodemi

Per millenni si sono scandite le varie epoche secondo quei materiali (pietra, rame, bronzo, ferro) che l’uomo è stato di volta in volta in grado di utilizzare. Basta questo a rendere palese l’impatto che i diversi materiali hanno avuto sul corso della storia umana. Oggi la pluralità delle attività è resa possibile “materialmente”, nel vero senso della parola, dalla molteplicità e varietà di caratteristiche dei materiali stessi, tanto che sarebbe impossibile contrassegnare la nostra epoca attraverso un solo materiale.

In un campo tanto variegato, quale è oggi quello dei materiali, il Corso in Ingegneria dei Materiali è un naturale sbocco formativo per dotare il nostro paese di risorse umane che siano in grado di sostenere e sviluppare le realtà concretizzate e mantenute in vita da tanti tenaci ed attivi imprenditori. Tale corso, di giovane istituzione, ma di antiche tradizioni in questo Politecnico, risulta assai consono alle esigenze del panorama industriale italiano, che nel settore della produzione e trasformazione dei materiali trova uno dei suoi elementi di forza. Non si dimentichi che questo Politecnico ha l’onore di aver avuto tra i suoi docenti il Prof. Giulio Natta, insignito del premio Nobel per le sue ricerche e scoperte nella sintesi dei materiali polimerici con la tecnica della poli-addizione. Anche il riconoscimento dei meriti di un valido imprenditore, quale è il Cav. **Steno Marcegaglia**, la cui carriera mi accingo ad illustrare, vuole sottolineare l’importanza del Corso di Studi in Ingegneria dei Materiali e, nel contempo, promuovere l’immagine di un corso soprattutto verso le nuove leve che rappresentano il futuro del nostro paese, ma che spesso dai mezzi di informazione di massa non sono sollecitati ad intraprendere un percorso formativo che, invece, è fortemente richiesto dalla realtà produttiva italiana. Non possiamo permettere che il paese perda altre realtà industriali di livello internazionale ed anche per questo oggi ci accingiamo ad insinuare della **Laurea ad honorem in Ingegneria dei Materiali** una persona che si è impegnata e si sta tuttora impegnando ad accrescere questo patrimonio.

Venendo al mio compito, non vi è dubbio che questa chiacchierata abbia un carattere celebrativo e debba nel contempo

essere gradita al festeggiato. In questi casi ci sono difficoltà che è opportuno superare:

- la prima è quella di non lasciarsi tentare da una facile retorica;
- la seconda difficoltà è quella della prolissità, che va evitata per non annoiare il pubblico;
- ed infine, il terzo ostacolo è quello di riuscire a penetrare e trasmettere lo spirito che anima e caratterizza la figura del laureando.

Probabilmente il modo migliore di superare questi ostacoli è di lasciar parlare i fatti, ossia l’opera di Steno Marcegaglia.

Steno Marcegaglia nasce il 9 agosto 1930 a San Giovanni Ilarione, in provincia di Verona, dove trascorre la sua infanzia fino al termine delle scuole elementari.

A Mantova, nel **1948** si diploma geometra a pieni voti e questa esperienza tecnica la mette pienamente a frutto con l’avvio della propria attività imprenditoriale, in cui dimostra di saper approfondire le competenze acquisite al punto di realizzare e gestire sistemi con un elevato livello di complessità sotto il profilo tecnico-ingegneristico.

Sul finire degli anni cinquanta dà avvio alla sua attività imprenditoriale, che lo vede oggi alla guida di un gruppo industriale e finanziario di rilevanza internazionale.

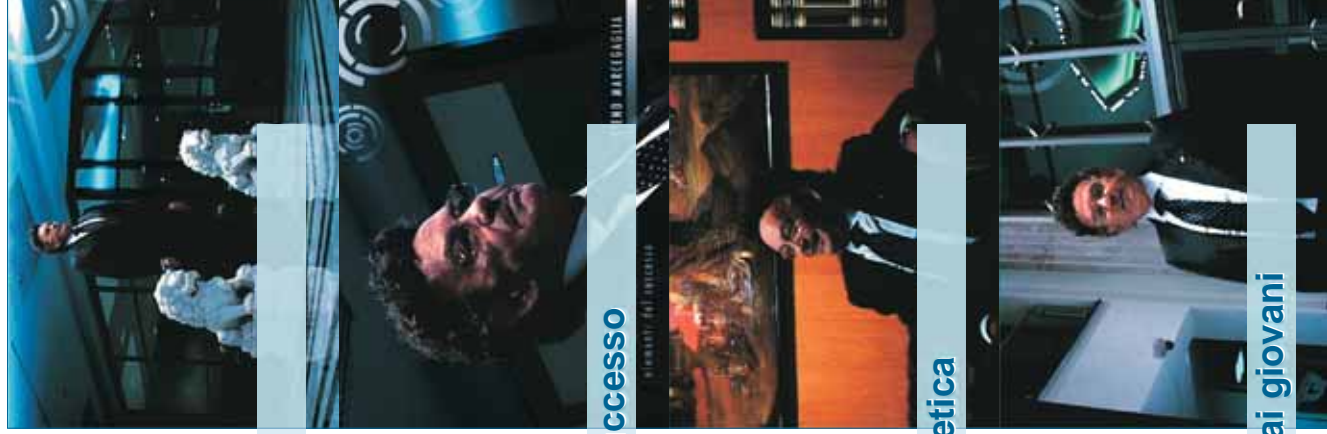
L’impresa di Steno Marcegaglia comincia in compagnia di un socio, con cui fonda la **Marcegaglia-Caraffini** di Gazoldo degli Ippoliti (Mantova), un’azienda artigianale per la produzione di guide per tapparelle.

Quattro anni più tardi fonda la **I.P.A.S.**, che produce trafilati da tondo e da piatto ed occupa una decina di dipendenti; mentre a **Gazoldo**, dove lavorano circa 30 addetti alla produzione di profilati aperti, si cominciano a fabbricare **tubi da nastro a freddo**.

Dal 1963 al 1980 amplia le sue attività produttive potenziando queste piccole aziende con innovazioni puntuali e costanti. E, nel **1969**, installa un laminatoio per la fabbricazione di nastro a freddo.

Nel 1974 viene ampliato lo stabilimento di Gazoldo degli Ippoliti e nel **1978** Steno Marcegaglia acquisisce la **Laminatoi Meridionali** di Arzano in provincia di Napoli. La gamma produttiva si diversifica e si completa con i **tubi da nastro a caldo**, mentre il numero degli occupati raggiunge nel **1982** le 637 unità. Nello stesso anno viene costruito lo stabilimento di **Casalmaggiore** che viene dotato di impianti tecnologicamente all’avanguardia, che, si badi bene, vengono realizzati dalla Oto Mills di Boretto

Un ingegnere tutto d'acciaio



un ricordo

Nel corso della cerimonia di conferimento della laurea ad honorem è stato proiettato in aula magna, prima della laudatio del professor Walter Nicodemi, un videoritratto di Steno Marcegaglia, realizzato dalla facoltà di design del Politecnico di Milano.

elementi del successo

In questo videoritratto di circa sette minuti, ambientato nella suggestiva cornice della nuova sede del quartier generale del gruppo di Gazoldo degli Ippoliti (Mantova), il neoingegnere ad honorem, rispondendo alle domande postegli dagli autori, ha rievocato alcuni dei più importanti episodi riguardanti il suo passato e, rivolgendosi ai giovani, ha descritto loro quali, a suo parere, siano gli elementi portanti del successo di un imprenditore e quanto, innanzitutto, fondamentale sia attribuire sempre un valore etico al proprio lavoro. Ma ha anche confessato quello che ancora oggi resta il suo più grande “sogno nel cassetto”: possedere una bella acciaieria.

il lavoro come etica

un messaggio ai giovani

(Reggio Emilia), che Steno Marcegaglia aveva acquisito in partnership con altri soci. Un'azienda, questa, che rivestirà un ruolo chiave sempre più importante per l'innovazione tecnologica di tutte le unità produttive del gruppo.

Però nel **1982** un evento potrebbe stroncare l'opera di Steno Marcegaglia. Mentre si trova ad Arzano viene sequestrato e trasferito in Calabria, dove dopo 51 giorni di prigionia riesce providenzialmente a riacquistare la libertà.

Questa drammatica esperienza esistenziale anziché prostrarlo lo temprò come è provato dalla rinnovata energia con cui procede subito dopo all'espansione della propria realtà industriale.



Appena tornato a Gazoldo degli Ippoliti, dà vita ad un programma di acquisizioni di aziende in difficoltà che vengono aggiornate tecnologicamente e rese competitive nella **Metalurgica Marcegaglia**, che è formata dalla ex-I.P.A.S e dalla ex-Tubi Acciaio; la Lombarda Tubi incorpora la ex-Saomi; mentre **Trisider** e **Oto Mills** mantengono la loro autonomia societaria nel settore distributivo la prima ed ingegneristico la seconda.

Nel **1985** il Gruppo Marcegaglia si sviluppa ancora sul piano industriale con l'acquisizione di tre importanti società del gruppo Maraldi: la Maraldi di Ravenna, la Fortisider di

Forlimpopoli e la Salpa di Cervignano del Friuli, specializzate nella produzione di tubi per condotte di acqua, gas e metano, che saranno riconvertite e trasformate nei nuovi stabilimenti **Marcegaglia di Ravenna, Forlì e Cervignano**.

Nello stesso anno, il 1985, dopo l'acquisizione di **Eletca** di Capalle e di **CCT** di Santo Stefano Ticino, viene acquistata anche la **Profilnaastro** di Dusino San Michele, allora in amministrazione controllata, operante anch'essa nel settore della produzione di tubolari da nastro a caldo.

Nell'ambito dei continui investimenti che hanno favorito il grande sviluppo tecnologico delle aziende del gruppo, negli **anni '90** viene varato il progetto quinquennale "**Ravenna 2000**", che porterà lo stabilimento romagnolo a diventare il **secondo polo siderurgico italiano** con più



di 1 milione di tonnellate di acciaio lavorate ogni anno per mezzo dei suoi nuovi impianti di laminazione a freddo, di decapaggio, di zincatura a caldo e del suo ampio e moderno centro di servizio.

Con il completamento di "**Ravenna 2000**" e di altri progetti minori già varati, il Gruppo Marcegaglia dovrebbe arrivare a trasformare quest'anno oltre 3 milioni e mezzo di tonnellate d'acciaio.

Alle acquisizioni a cui ho accennato seguono quelle di altre realtà, quali la **Ennepi** di Lugo di Romagna, la **Imat** di Fontanafredda e nel milanese, la **Resco Tubi** di Cusago e la **Brollo Profilati** di Desio, che si trasferirà poi nell'area "ex Breda" in viale Sarca su una superficie complessiva di 80.000 metri quadrati, nel pieno cuore della Bicocca.



Un ulteriore novero aziendale e produttivo, questo, che consente al gruppo di essere presente anche nei settori degli articoli casalinghi metallici, della verniciatura elettrolitica di metalli, dei componenti metallici per elettrodomestico ecc...

Nel **1997** viene rilevata la **Nuova Forsidera** con i suoi stabilimenti di Corsico e di Albignasego, per la laminazione e la trasformazione dell'acciaio a freddo e zincato.

Steno Marcegaglia sfrutta la competenza acquisita nel settore della trasformazione dei materiali metallici e nel condizionamento delle loro proprietà meccaniche per applicarli in modo innovativo nel settore energetico, che diviene un comparto in espansione del suo Gruppo con la costituzione di **Green Power**, società dedicata allo sviluppo di strategie e sistemi per la generazione di energia attraverso la gassificazione di rifiuti e di biomasse. Successivamente, con la Boiler Expertise, il Gruppo Marcegaglia sviluppa le competenze anche per la progettazione e la realizzazione di caldaie industriali e di potenza.

Sempre nel **1998** viene inoltre acquisito, con la denominazione di **Marcegaglia San Giorgio di Nogaro**, lo stabilimento ex-Siderplating che produce lamiere da treno di laminazione.

Il programma di sviluppo aziendale del Gruppo Marcegaglia continua nel **1999** con l'acquisizione della **Morteo Nord** di Pozzolo Formigaro e dei tre stabilimenti della **Ponteggi Dalmine**.

Se questo è stato lo sviluppo nazionale del gruppo, l'elevato standard di qualità e di produttività raggiunto lo si deve indiscutibilmente alla straordinaria competenza ingegneristica di Steno Marcegaglia. Una tale preparazione gli consente anche la penetrazione all'interno dei mercati esteri: viene costituita la **Marcegaglia Deutschland** a Dusseldorf, per la distribuzione dei propri prodotti sul mercato tedesco e su quelli dei Paesi del Nord Europa e in Gran Bretagna la **United Stainless Steel** nei pressi di

Londra, a cui farà seguito la **Marcegaglia U.K.** per la produzione di tubi saldati.

Nell'estate del **1998** viene acquisita una grande area industriale a Munhall, nei pressi di Pittsburgh, per ospitare la nuova **Marcegaglia Usa**, che incorporerà anche la Damascus-Bishop Tube Company.

Nello stesso periodo vengono aperte altre due società negli Stati Uniti, emanazioni delle case madri in Italia: la **Oskar Usa** a Birmingham (Alabama) e la **Oto Mills Usa** a Weaton (Illinois). Nel **1999** viene acquisita la **Farcenal di Bilbao** (Spagna) e vengono costituite la **Marcegaglia do Brasil**, la **Marcegaglia Austria**, la **Marcegaglia Iberica** e la **Marcegaglia Ireland**.

Infine, Steno Marcegaglia decide nel **1998** di arricchire strategicamente la filiera produttiva del suo gruppo a Brema, dove, **in joint-venture con il Gruppo Arbed, costituisce la sua prima società dedicata alla produzione di acciaio di qualità**.

Una tale espansione non è stata, come spesso accade, frutto di meri giochi finanziari incoerenti con l'attività strategica del gruppo, forse due sole possono essere considerate pivevoli eccezioni quali i **centri turistici di Pugnochiuso** e **l'Isola di Albarella**.

Oggi, il Gruppo Marcegaglia è un gruppo industriale e finanziario che opera in Italia e all'estero con circa 50 società ed oltre 5.000 dipendenti nel settore metal-siderurgico, più in particolare in quel settore che va sotto il nome di tecnologia dei materiali metallici.

A riprova dell'espansione industriale raggiunta, il gruppo ha realizzato nel **2001 un fatturato consolidato di circa 2 miliardi di Euro**.

Il Gruppo Marcegaglia è leader in Europa e fra i primi nel mondo nella trasformazione dell'acciaio, che ora produce in parte anche in proprio grazie alla recente alleanza con il gruppo Arbed. Nei suoi insediamenti produttivi in Italia, e all'estero tutti dotati di impianti tecnologicamente all'avanguardia, lavora ogni anno più di 3,5 milioni di tonnellate d'acciaio e produce ogni giorno quasi 5.000 chilometri di

tubi saldati, profilati, trafilati, pannelli, nastri e lamiere di acciaio inossidabile, al carbonio e di alluminio, di ogni dimensione e spessore, che vengono impiegati in tutti i settori industriali.

Si tratta di ambiti strettamente concatenati che solo grazie ad una profonda conoscenza e spiccata sensibilità verso l'ingegneria industriale e verso le applicazioni tecniche d'avanguardia, possono aver portato ai successi menzionati.



Si è trattato di un percorso coerente con la vocazione industriale ed il patrimonio di competenze accumulato nei molteplici ambiti della tecnologia dei metalli. Nel perseguire costantemente questo obiettivo Steno Marcegaglia ha profuso un enorme e non comune impegno, in particolare nella ricerca applicata, che negli anni ha portato miglioramenti significativi nell'efficienza e nell'**utilizzo ottimale della materia prima di partenza**.

Queste innovazioni sono state concretamente introdotte in azienda attraverso una generosa politica di investimenti produttivi, di razionalizzazione e di ammodernamento, nonché attraverso una realizzazione interna di impianti prototipo. Un esempio fra i tanti è la più volte citata Oto Mills, società di progettazione impiantistica, costituita proprio per affiancare gli uffici tecnici della Marcegaglia, che fin dagli inizi hanno costituito un importante punto di riferimento per tutti i comparti della produzione. A questo fattore strategico va addebitato l'**ammmodernamento tecnologico** che è stato raggiunto in Marcegaglia prima che altrove.



Tra tutte le innovazioni un esempio significativo è costituito dalla realizzazione di tecnologie innovative nella produzione di tubi partendo da nastri laminati a caldo ed eventualmente finiti a freddo.

Solo attraverso l'impiego di raffinate soluzioni ingegneristiche è stato possibile ottenere diverse categorie di tubi elettro-uniti che differiscono per dimensioni e tipologia di prodotti. Un esempio emblematico con elevato contenuto innovativo riguarda la produzione di tubi in acciaio inox ottenuti con il processo di **saldatura laser**.

Un fascio ad alta intensità di energia viene irradiato lungo un preciso percorso ottico verso i lembi della saldatura protetti attraverso la regolazione della portata di un gas protettivo che evita l'insorgere di fenomeni ossidativi che potrebbero compromettere la qualità del giunto saldato.

La sua realizzazione ha richiesto uno sforzo di ricerca ed una elevata professionalità, poiché oltre alla garanzia di qualità relativa alla struttura metallurgica è necessario evitare

il danneggiamento delle strutture del sistema strumentale che senza la regolazione del fluido refrigerante verrebbe danneggiato dall'elevata potenza erogata.

Merita una brevissima menzione anche la nuova soluzione nell'applicazione della metodologia del **taglio con laser** per gli acciai inossidabili che fornisce un assoluto vantaggio rispetto ai metodi tradizionali in termini di precisione e controllo dell'operazione di taglio.

L'opera che Steno Marcegaglia può vantare nello sviluppo industriale del nostro paese lo rende pienamente meritevole del conferimento della **prima laurea "honoris causa" in Ingegneria dei Materiali dal Politecnico di Milano**, che mi risulta sia la prima laurea honoris causa di Ingegneria dei Materiali conferita in Italia.

Mai come in questa occasione si addice l'uso dell'antico proverbio:

L'opera loda il suo maestro .

Professor Walter Nicodemi





“Innovazioni nelle tecnologie metallurgiche” Lectio doctoralis

di Steno Marcegaglia

In questa lezione desidero rivolgere l'attenzione su un aspetto che mi ha visto impegnato durante tutta la mia attività imprenditoriale e che si focalizza sullo **sviluppo** e sull'**innovazione delle tecnologie metallurgiche**. Le tecnologie metallurgiche sono costituite dall'insieme di quei processi e sistemi impiantistici che consentono di realizzare la trasformazione dei materiali metallici.

Occorre innanzitutto premettere che il settore metallurgico è una realtà industriale che solo a prima vista può apparire refrattaria all'innovazione e ai cambiamenti. In realtà, la lentezza nel suo processo innovativo non è dettata dal poco coraggio o dalla pigrizia degli imprenditori e dei tecnici, ma dalla complessità delle interazioni che caratterizzano i sistemi metallurgici. Il che rende assai complessa una loro celere riprogettazione.

I processi di trasformazione sono infatti condizionati da diversi fattori:

- dalla **materia prima**, ossia dal materiale da trattare, che non sempre è della qualità desiderata o è di facile approvvigionamento;
- dall'**energia**, necessaria per procedere alla movimentazione dei materiali e all'implementazione dei processi di lavorazione;
- dallo **spazio**, inteso come le disponibilità delle volumetrie necessarie per procedere allo stoccaggio e alla sistemazione dei materiali da trattare e dei sistemi impiantistici preposti a questa funzione;
- dalle **problematiche logistiche**, concernenti l'approvvigionamento della materia prima, lo stoccaggio dei prodotti durante il ciclo di lavorazione e la spedizione dei prodotti finiti;
- dalla **manutenzione**, dall'**aggiornamento** e dall'**ideazione di nuovi sistemi impiantistici**, che partecipano direttamente alla trasformazione del materiale o che svolgono attività anche accessorie ma comunque indispensabili, come l'abbattimento delle sostanze inquinanti od il raffreddamento delle strutture coinvolte nel processo.

Il settore su cui mi concentrerò è il **comparto siderurgico**, sebbene la mia attività imprenditoriale mi abbia consentito di sviluppare alcune significative esperienze anche in altri ambiti, come quello dei profilati in alluminio, dell'impiantistica e dell'energia. Il settore siderurgico è certo quello che conosco meglio e che negli anni della mia attività ho visto crescere, a partire dal periodo del boom economico sino ai giorni nostri. Per cui cercherò di descrivere una parte delle conoscenze che ho acquisito in tutti questi anni nella gestione dei miei impianti, tracciando nel contempo un quadro sintetico delle prospettive di un settore che ritengo fondamentale per lo sviluppo economico di ogni paese.





Le tecnologie metallurgiche rivestono anzitutto un ruolo essenziale nella produzione dell'acciaio.

La produzione attuale di acciaio avviene prevalentemente secondo due filiere produttive.

La **prima filiera** prende il nome di ciclo integrale, o ciclo da minerale, e si fonda sul combinato altoforno-convertitore-sistema di affinazione dell'acciaio. In questo processo il minerale viene ridotto all'interno dell'altoforno, da cui fuoriesce la ghisa che viene trasformata in acciaio all'interno dei convertitori ad ossigeno. L'acciaio prodotto viene successivamente affinato nelle stazioni deputate a questa operazione.

La **seconda filiera** è invece nota come ciclo da rottame e si articola su due sistemi impiantistici: il forno elettrico ed il forno siviera, dove avviene l'affinazione. La tecnologia dei forni elettrici ad arco ha subito profonde innovazioni, che oggi ci consentono di produrre circa 3000 tonnellate al giorno rispetto alle 1000 di un tempo.

Questo secondo ciclo pone in evidenza un importante fattore strategico di sviluppo e di forza dell'industria siderurgica, legato alla **completezza riciclabilità dell'acciaio**. Una caratteristica saliente e condivisa, questa, da tutti i metalli, che conferisce un'elevata competitività ai metalli dei materiali in un'ottica di completo riciclaggio dei beni prodotti e, quindi, anche in una visione di sviluppo sostenibile e preservazione delle risorse naturali.

L'acciaio liquido viene fatto solidificare mediante diverse tecniche:

- attraverso la tradizionale **colata in lingotti**, tuttora utilizzata per i semilavorati destinati alle operazioni di forgiatura;
- e attraverso la **colata continua**, che negli ultimi anni è stata caratterizzata dall'introduzione di alcuni significativi processi innovativi, come il colaggio in sottile e lo strip-casting, in grado di far solidificare i semilavorati di dimensioni prossime a quelle del prodotto finale del processo di deformazione plastica. Queste due recenti soluzioni innovative permettono di ridurre in misura consistente l'impiego di energia, poiché i materiali vengono deformati plasticamente a caldo subito dopo la solidificazione, evitando l'oneroso processo di riscaldamento che si renderebbe necessario se il materiale, dopo la solidificazione, fosse lasciato a raffreddare sino alla temperatura ambiente.

I processi di deformazione plastica del materiale hanno luogo a seguito della solidificazione del metallo, possono essere classificati a seconda della temperatura a cui vengono eseguiti e si distinguono in:

- processi di deformazione plastica a caldo (1200°C - 1000°C);
- processi di deformazione plastica in semi-caldo (940° C - 850°C);
- processi di deformazione plastica a freddo (praticamente a temperatura ambiente).

L'area della deformazione plastica che meglio conosco è certamente quella della **deformazione plastica a freddo**.

La **laminazione a freddo** consente di ottenere prodotti caratterizzati da un'elevata qualità superficiale, da strette tolleranze dimensionali e da una struttura metallurgica fine. La materia prima nel processo di deformazione plastica a freddo è costituita dal semilavorato proveniente dalla deformazione plastica a caldo, sottoposta a processo di decapaggio per rimuovere l'ossido presente in superficie. Solo dopo tale operazione si può procedere alla deformazione plastica a freddo, che si articola generalmente in due passaggi.

Nel primo passaggio di deformazione plastica a freddo si realizza il 90% della riduzione percentuale di spessore, in seguito alla quale si procede ad un trattamento termico di ricottura e di eventuale rivestimento di stagnatura o di zincatura. Successivamente si procede alla deformazione plastica a freddo di finitura, nota come skimpass e all'eventuale verniciatura.

Le innovazioni in questo ambito si sono prevalentemente concentrate:

- in una corretta gestione delle materie prime;
- in una migliorata efficienza dei bagni di decapaggio;

- nelle tecniche di ricottura in forni a idrogeno e in forni continui;
- nei trattamenti termici in linea;
- nella tecnologia per il rivestimento, che ha visto la prepotente ascesa del processo di zincatura a caldo.

Tutto è subordinato ad una **corretta gestione della materia prima** di partenza, ossia dal prodotto proveniente dalla deformazione plastica a caldo. Una corretta gestione del materiale deve risponderne a tre fondamentali criteri:

- minimizzazione degli sfridi di lavorazione;
- valorizzazione degli sfridi delle lavorazioni realizzate nei processi a monte;
- corretto ed economico approvvigionamento del materiale.

Il caso del nostro stabilimento di Ravenna è emblematico, poiché tale sito, grazie alla sua collocazione marittima, può essere alimentato in modo economico ed efficiente attraverso i trasporti navali.

L'operazione di **decapaggio** è finalizzata a rimuovere lo strato di ossido che interessa la superficie dei semilavorati provenienti dalla deformazione plastica a caldo. Si è passati dall'utilizzo di bagni riscaldati a vapore di H₂SO₄, scarsamente controllati e utilizzati intorno agli anni '60 del secolo scorso, agli attuali bagni di HCl con composizione chimica strettamente controllata.

Il **primo passaggio di deformazione plastica a freddo** comporta la maggiore riduzione di sezione del processo, che può essere realizzata solo a seguito dell'erogazione di elevate potenze, poiché la temperatura, pressoché pari a quella ambientale, non determina alcun abbassamento dei carichi di snervamento del materiale.

Un aspetto non secondario è quindi legato al **corretto approvvigionamento di energia elettrica**, che in Italia viene attualmente garantito. Ma va segnalato che si sta generando una nuova situazione di criticità che dev'essere prontamente affrontata per evitare fenomeni di black-out, assai

frequenti agli inizi della mia attività, quando a causa di deficienze nella distribuzione e generazione di energia elettrica, fui costretto ad alimentare il laminatoio attraverso l'utilizzo di motori a combustione interna.

Un'innovazione importante è stata certo rappresentata dalla possibilità di lavorare con motori ad elevata potenza, che ci hanno consentito di migliorare la produttività degli impianti. Il metallo deformato risulta distorto ed incrudito. Quindi, non è più in grado di sopportare ulteriori deformazioni, a meno di non usurare pesantemente gli utensili o di far collassare il materiale stesso.

Per poter conferire una rigenerata deformabilità al metallo si ricorre ad un processo di **ricottura**, che consiste nel portare il materiale in temperatura (nel caso dell'acciaio, tra i 680 °C e i 950 °C, in funzione del tipo d'acciaio e della struttura che si desidera ottenere dopo il processo), così da consentire la generazione di nuovi grani partendo da quelli precedentemente deformati, secondo un procedimento che prende il nome di **ricristallizzazione**.

Perché questo processo avvenga in modo uniforme, è stato necessario garantire una sufficiente uniformità termica durante la ricottura, che abbiamo ottenuto con l'introduzione dei **forni di ricottura alimentati ad idrogeno**. L'idrogeno, in forza della sua elevata diffusività, consente di realizzare un'uniforme distribuzione del calore nei metalli trattati.

Un'altra soluzione innovativa si è concretizzata con il ricorso a forni continui, nei quali il materiale da ricuocere percorre una serie di tornanti in varie zone, a temperatura diversa e strettamente controllata, subendo un completo ciclo termico. Una soluzione che permette di realizzare trattamenti efficienti e rapidi.

Dopo la ricottura e la ricristallizzazione, si procede spesso al **rivestimento**, il cui scopo è quello di limitare i fenomeni corrosivi dovuti agli agenti ambientali. Il rivestimento può essere costituito da stagno o zinco, depositati con metodi galvanici. Anche se oggi il processo di zincatura a caldo ha raggiunto tali livelli di qualità e produttività da divenire il

processo preferito per prodotti notoriamente molto esigenti, come ad esempio quelli destinati all'industria dei trasporti e veicolistica.

Il metodo della zincatura a caldo consiste nell'immergere il nastro all'interno di un bagno fuso di zinco. Il nastro, quando esce dal bagno di zinco, viene lambito da getti d'aria che asportano lo zinco in eccesso dalla superficie, conferendo la finitura superficiale desiderata.

Questa tecnica di asportazione dello zinco in eccesso, fondata sull'effetto meccanico delle lamine d'aria sullo strato di zinco liquido, è quello che ha permesso di conseguire un profondo salto di qualità nella finitura superficiale del rivestimento. I prodotti rivestiti hanno giustamente buone prospettive di espansione in mercati sempre più esigenti. D'altra parte è doveroso prepararsi all'impatto futuro di questi manufatti sui processi produttivi e di riciclo dell'acciaio, a cui si è accennato precedentemente.



Le tecnologie devono cominciare a consentire il riciclo di questi prodotti rivestiti mirando a due obiettivi:

- evitare che il rivestimento inquina l'acciaio e ne pregiudichi i successivi processi di lavorazione;
- evitare la dispersione del metallo di rivestimento nell'ambiente, poiché la nuova impostazione strategica a cui devono rispondere le tecnologie metallurgiche è legata all'esigenza di aumentare l'efficienza dei processi e di abbatterne contestualmente l'impatto ambientale.

Il **secondo passaggio di deformazione plastica** ha luogo dopo la ricottura e l'eventuale rivestimento. Si chiama **skinpass**, perché di fatto provoca alterazioni solo nella zona di pelle dell'acciaio. Questo stadio del processo è finalizzato a migliorare le caratteristiche superficiali, dato che conferisce maggiore lucentezza, inferiore rugosità ed incrementi di durezza alla superficie.

Un'importante innovazione di processo è costituita dalla regolazione della temperatura dell'impianto di verniciatura. La regolazione termica consente di produrre variazioni microstrutturali in alcune tipologie di acciai, in modo da condizionarne profondamente le caratteristiche meccaniche.

Infine, non posso non soffermarmi un attimo anche sui processi di **saldatura**, che ho avuto modo di applicare con successo nella produzione di tubi saldati, nella quale il mio gruppo è leader a livello mondiale. Dato che i tubi sono spesso destinati al trasporto di risorse preziose e anche pericolose (per esempio, gli idrocarburi), la qualità della saldatura deve essere elevata. I tubi saldati, inoltre, devono spesso subire anche un processo di deformazione plastica per giungere alla forma e alle dimensioni desiderate. E se la saldatura non garantisce la necessaria affidabilità, il tubo si romperebbe durante la deformazione. D'altra parte, il produttore, per mantenersi competitivo e realizzare economie di scala, deve sapersi garantire un'elevata produttività.

Generalmente, il processo di saldatura dei tubi viene realizzato con tecnologia TIG o MIG, nei quali l'arco elettrico, che manda a fusione i lembi del tubo da saldare, viene protetto da gas inerti in grado di evitare che la zona del cordone di saldatura subisca un deterioramento per l'attacco degli agenti ambientali. TIG e MIG sono certo processi che consentono l'ottenimento di buone qualità e di prodotti affidabili, ma oggi ci si può rivolgere a tecnologie innovative che consentono un significativo incremento della produttività senza compromettere la qualità strutturale.

Queste tecnologie sono quelle ad **alta densità di energia** e sono così chiamate perché producono un flusso di calore concentrato solo in prossimità dei lembi della saldatura, senza provocare la diffusione del calore nelle zone circostanti. Ciò permette l'impiego di elevate energie e di fondere velocemente il metallo, aumentando la produttività senza però compromettere le caratteristiche delle zone circostanti per l'insorgere di tensioni interne o di fenomeni di infragilimento.

Attualmente, le innovazioni in questo settore sono certo costituite dall'intro-

duzione della saldatura con tecnologia laser, dalla saldatura per irradiazione di fasci elettronici o, più comunemente, dalla saldatura elettrica in alta frequenza, che, seppur con costi contenuti rispetto ad altre tecnologie, ha consentito di aumentare il livello di produttività dei miei impianti rispetto a quello dei miei concorrenti.

In quanto alle **innovazioni più significative**, ritengo che in un breve-medio arco di tempo esse si concentreranno su alcuni aspetti come:

- la **lavorazione di acciai multifasici** che, a seguito dei processi di deformazione plastica, innalzano le proprie caratteristiche meccaniche in modo consistente, ma sono in grado di mantenere elevate caratteristiche di allungamento e di assorbimento dell'energia, anche una volta posti in esercizio. Sono quindi acciai in grado di essere ben forgiati e di garantire la sicurezza delle persone in applicazioni critiche.
- Trovare i corretti parametri tecnologici per deformarli su scala industriale è una priorità;
- l'**estensione della pratica della deformazione plastica a semicaldo**, che consente di ottenere buone finiture superficiali e finezza della struttura metallurgica con motori di laminazione di potenza inferiore a quelli utilizzati per il freddo;
- l'ampliamento del campo di **applicazione delle tecnologie di saldatura** ad alta densità di energia;
- il miglioramento delle pratiche di **ciclo termico**. Dovrebbe essere trattati termici piuttosto semplici da un punto di vista teorico, in realtà errori di esecuzione durante l'implementazione industriale portano spesso a pesanti perdite di materiale;
- la diminuzione dell'**impatto ambientale** delle tecnologie di trasformazione, con abbattimento delle energie di riscaldamento e l'aumento dell'efficienza dei processi di trasmissione del calore, eccetera.

Steno Marcegaglia

STENO MARCEGAGLIA “ENGINEER HONORIS CAUSA”

The Polytechnic of Milan has awarded Steno Marcegaglia, Knight for Services to Industry, the **honorary degree in Materials Engineering**.

The prestigious academic title has been conferred to the founder and chairman of the industrial and financial group with the same name during a ceremony which took place in the afternoon of **Tuesday, December 10th, 2002** in the great hall of the Milan university historical centre, in front of more than 600 guests, among which authorities and leading exponents of science, economy and industry.

According to the tradition of honorary degrees, after the “**laudatio**” by Prof. Walter Nicodemi, the “student” Steno Marcegaglia has spoken his “**lectio doctoralis**” on the topic “innovations in metallurgical technologies” in front of the board of graduation, consisting of the Polytechnic rector, prof. Giulio Ballio, the 3rd Faculty of Engineering dean prof. Giuseppe Biardi and professors Carlo Enrico Bottani, Arnaldo Brandolini, Sergio Carrà, Pietro Luigi Cavallotti, Mario Dente, Pietro Pedeferri, Enrico Tironi and Enrico Tronconi.

After the lectio, during which he illustrated the major innovations performed through the years on the machinery of his production plants, telling also some nice anecdotes regarding his private life and his early years as an entrepreneur, Steno Marcegaglia has received the valuable parchment bearing the title of **Engineer honoris causa** awarded by the Polytechnic from the hands of its rector, followed by the applause of the large audience.

STATEMENT OF REASONS FOR THE HONORARY DEGREE POLYTECHNIC OF MILAN

The 3rd Faculty of Engineering of the Polytechnic of Milan awards the honorary degree in Materials Engineering to

Steno Marcegaglia

For the outstanding entrepreneurial qualities he has devoted to the development of new technologies and the employment of innovative solutions in the metallurgic industry especially in steel processing. Furthermore, he has created at the same time a worldwide industrial group in the iron sector as well as in other diversified activities (engineering, energy, farming, etc.) where it stands in leading positions.

“THE WORK PRAISES THE MAKER”

LAUDATIO BY PROF. WALTER NICODEMI

The ages of mankind have been marked by those materials (stone, copper, bronze, iron) man had gradually learned to employ. This should be enough to show the importance of different materials in the course of human history. Today, a wide number of activities is “materially” made possible by the wide number and many properties of materials themselves, so that it would be impossible to name the age we live in after a single material.

In such a diversified field, the Materials Engineering course is the proper educational instrument designed to train skilled human resources capable of supporting and developing those business started and managed by strenuous and active entrepreneurs. This recently established course, enriched by the traditions of this Polytechnic, is extremely apt to the Italian industrial milieu, in which materials production and processing is one of its main strengths.

It must not be forgotten, among the teachers of this Polytechnic, the role of professor Giulio Natta, awarded of the Nobel prize for his research and discoveries in the polymeric materials’ synthesis using the polyaddition technique. And also the recognition of the merits of an accomplished entrepreneur, as we are doing with **Cav. Steno Marcegaglia**, whose career I am about to narrate, is intended to emphasize the value of the Materials Engineering course and, at the same time, promote its public image to the young generations, which are the future of our country, but are seldom motivated by the mass media to pursue an educational course, that meets the needs of the Italian industry.

We cannot afford the loss of other primary international companies in our country, and today we are awarding the **honorary degree in Materials Engineering** to a man who has committed himself to increasing this wealth, and still continues.

Now, down to my task, there is no doubt this speech is a celebratory one, and at the same time has to be appreciated by the guest of honour.

In such situations, I must overcome some difficulties:

- First, not to let easy rhetoric take over;
- Second, not to indulge in a verbose speech, to avoid boring the audience;
- Last, to capture and express correctly the true spirit of the person who is receiving the award.

The best way to overcome these problems is probably to let raw facts, that is the endeavours of Steno Marcegaglia, speak for themselves.

Steno Marcegaglia was born on August 9, 1930, in San Giovanni Ilarione, in the Verona province, where he lives his childhood until completing elementary school.

He gets his high school degree as a land surveyor with full marks in Mantova in 1948 and exploits his technical education when he starts his own business and shows the ability to expand his knowledge, by establishing and managing complex technical and engineering systems.

The entrepreneurial activity, started in the late 50's, has now turned into an international industrial and financial group, with him still on the top chair.

The enterprise of Steno Marcegaglia begins side by side with a partner, with whom he establishes the **Marcegaglia-Caraffini** in Gazoldo degli Ippoliti (Mantova), a craftsman workshop producing rails for rolling shutters.

Four years later **IPAS** is born, manufacturing rod based drawn bars and straps, employing about ten workers; meanwhile in Gazoldo, with 30 people in the open profiles line, he starts the production of **tubes from cold rolled strip**. From 1963 to 1980 these production activities are broadened, giving new strength to these small companies with constant and skilled innovations. And in 1969 a new rolling mill for cold rolled strip is set up.

In 1974 the Gazoldo plant is expanded, and in 1978 Steno Marcegaglia acquires the **Laminatoi Meridionali** in Arzano (Naples). The product range is expanded and diversified by the introduction of **tubes from hot rolled strip**, while the

number of employees reaches 637 in 1982. In that same year a new plant is established in **Casalmaggiore**, equipped with state-of-the-art machinery fitted by Oto Mills (an important remark), an engineering company based in Boretto (Reggio Emilia) acquired by Steno Marcegaglia and other partners. A company who will play an ever-increasing key role for the technological innovation of all the group's production units.

Then, in 1982, an unexpected event threatens to strike down Steno Marcegaglia's works. While staying in Arzano he is kidnapped and brought to Calabria, where after 51 days of segregation he manages to escape and break free.

This personal dramatic experience strengthens him instead of throwing him down, as all could see from the new efforts he immediately put in the growth of his industrial group. Once back in Gazoldo degli Ippoliti, he embarks on a plan of acquisitions of depressed companies, whose technology is updated to become competitive inside **Metallurgica Marcegaglia** (now formed by ex-IPAS and ex-Tubi Acciaio). Ex-Saom merges with Lombarda Tubi, while **Trisider** and **Oto Mills** keep their company independence, respectively in the distribution and engineering field.

In 1985 Gruppo Marcegaglia grows further in manufacturing capacity, acquiring three major companies from the Maraldi group: Maraldi in Ravenna, Forliser in Forlimpopoli and Salpa in Cervignano del Friuli, all dedicated to the production of pipes for water and gas ducts, will become the new Marcegaglia production plants in **Ravenna, Forlì and Cervignano**.

In the same year 1985, after the acquisition of **Elet.Ca** in Capalle and **CCT** in Santo Stefano Ticino, another production plant of tubes from hot rolled strip is bought: **Profilnastro** in Dusino San Michele, at the time under receivership. In the wake of the constant investment policy which backed the great technological development of the group's companies, the 90's witness the start of the "**Ravenna 2000**" five-year plan. Thanks to this, the Ravenna plant becomes **the second**

iron-metallurgical hub in Italy, with 1 million tons of steel processed every year through its brand new cold rolling, pickling and hot dip galvanizing plants and its large and renewed service centre.

With the accomplishment of “Ravenna 2000” and other minor projects already kicked off, Gruppo Marcegaglia should be able to process more than 3.5 million tons of steel this year.

To these acquisitions we must add other industrial assets: **Emnepi** in Lugo di Romagna, **Imat** in Fontanafredda and, in the Milan area, **Resco Tubi** in Cusago and **Brollo Profilati** in Desio, who then moved to the ex-Breda facility in viale Sarca on a total 80,000 sqm area in the heart of the Bicocca district. Thanks to these companies, the group’s activities can stretch further into other fields, such as housekeeping metal articles, electro-static steel tube painting, household appliances metal components, etc.

In 1997 also **Nuova ForSIDERA** is taken over, along with its production plants in Corsico and Albignasego (cold rolled steel processing and galvanizing). Steno Marcegaglia exploits his skills in metal processing and optimisation of mechanical properties, applying them in innovative ways to the power industry, which becomes an expanding sector of the group with the establishment of **Green Power**, a company whose mission is to develop strategies and energy systems through waste and biomass gasification. Later, with Boiler Expertise, the group reaches further in the industrial and power boilers design and construction.

In 1998 the ex-Siderplating plant is also acquired, for the production of heavy plates from rolling mill train. Gruppo Marcegaglia’s industrial development plan carries on, and in 1999 sees the acquisition of **Morteo Nord** (Pozzolo Formigaro) and the three **Ponteggi Dalmine** production plants. Such an impressive growth of the group in Italy, with high quality and productivity standards, is surely due to the outstanding engineering expertise of Steno Marcegaglia.

And such knowledge allowed him the penetration into foreign markets as well: **Marcegaglia Deustchland** is established in Düsseldorf for the distribution of its products on the German market and in Northern Europe, and **United Stainless Steel** in Britain, near London, soon followed by **Marcegaglia U.K.** for welded tube production.

In the summer of 1998 a large industrial ground in Munhall, near Pittsburgh, was bought to house the new facility of **Marcegaglia USA**, who later

incorporated the Damascus-Bishop Tube Company. In the same period two other U.S. companies are established by the Italian mother houses: **Oskar USA** in Birmingham, Alabama and **Oto Mills USA** in Wheaton, Illinois. Then in 1999 **Earcanal** of Bilbao is acquired and **Marcegaglia do Brasil**, **Marcegaglia Austria**, **Marcegaglia Iberica** and **Marcegaglia Ireland** are established.

Steno Marcegaglia eventually decides in 1998 to enhance the group’s supply chain, creating in **Brenen its first company devoted to the production of quality steel, in joint venture with the Arbed group.**

Such an expansion has not been the result of mere financial manoeuvres, inconsistent with the group’s core business (as it is often seen), maybe with exclusion of the **Pugnochiuso** and **Albarella island holiday resorts.**

Today, Gruppo Marcegaglia is an industrial and financial group operating in Italy and worldwide with about 50 companies and more than 5.000 employees in the iron-metallurgical sector, more precisely in the field that goes under the name of technology of metallic materials.

Confirming the industrial expansion achieved, **the group has performed a global turnover result of about 2 billion euro in 2001.**

Gruppo Marcegaglia is market leader in Europe and among the world’s top companies in the transformation of steel, which is also produced inside the group thanks to the recent joint venture with the Arbed group. Through its facilities, all equipped with advanced technologies, more than 3,5 million tons of steel are processed every year, and every day 5.000 kilometres of welded tubes, bright bars, drawn tubes, panels, strips and plates out of stainless steel, carbon steel and aluminium, of every size and thickness, are produced and employed in all industrial sectors.

We are talking about closely tied sectors that have brought to the above mentioned success thanks to a deep knowledge of industrial engineering and a peculiar awareness of innovative technical applications.

It has been a path developed coherently with the industrial

talent and the wealth of expertise build up in the various branches of metal technology. In the constant pursuit of this aim, Steno Marcegaglia has worked with uncommon effort especially in applied research, which through the years has brought noticeable improvements to the efficiency and the **full employment of raw materials**.

Such innovations have been positively brought into the company through a policy of large investments in production, rationalisation and refurbishment, and also through the construction of internal prototypes. An example is Oto Mills, the already mentioned engineering company, established with the specific purpose of working side by side with Marcegaglia's technical departments, a constant point of reference for all production lines.

This strategic factor has the credit for the **technological modernization** achieved by Marcegaglia before its competitors.

Among all innovations, the case of new tube production technologies starting from hot rolled strips (possibly cold-finished) is certainly noteworthy. It was only employing sophisticated engineering solutions that different types and sizes of electro-welded tubes were obtainable.

A typical high-innovation case history is about stainless steel tube production **employing the laser welding process**. A high-intensity energy beam is irradiated along a specific optical path towards the edges to be welded, protected by the flow control of a protective gas which avoids oxidations that could damage the welding quality.

The accomplishment of this process requested a great research work and high professional skills, because while assuring the iron quality it is necessary to avoid damages to the instruments, which would surely occur without the cooling fluid control system due to the high power.

Another process is worth a quick mention: the new application of **laser cutting** for stainless steel, undoubtedly winning over old techniques in terms of cutting precision and control. The achievements Steno Marcegaglia can claim in the industrial development of our country, make him fully deserving

of the first honorary degree in Materials Engineering of the Polytechnic of Milan which is, as far as I know, the **first honorary degree in Materials Engineering to be awarded in Italy**.

Never an occasion has been more appropriate for the ancient saying:

The work praises the maker

Prof. Walter Nicodemi

A STEEL-MADE ENGINEER

During the honorary degree ceremony, a video-documentary about Steno Marcegaglia made by the design Faculty of Milan Polytechnic has been screened in the great hall, before the "laudatio" by professor Walter Nicodemi.

In the short movie (about seven minutes) filmed in the evocative setting of the new group's headquarters in Gazoldo degli Ippoliti (Mantova), the newly-graduated engineer answers the authors' questions, going back to his past life events but also addressing the young generations with his views on the basis for succeeding in life and the importance of ethical values in one's own working experience.

And revealing his biggest "secret dream" up to today: to own a steelwork.

"INNOVATIONS IN METALLURGICAL TECHNOLOGIES" LECTIO DOCTORALIS BY STENO MARCEGAGLIA

This lecture wishes to focus on a subject to which I have devoted my energies during all my career: the **development and innovation of metallurgical technologies**.

Metallurgical technologies consist of all the processes and systems that allow the processing of metallic materials.

We must say first of all that the iron sector may seem indifferent to innovations and changes, but only at a first glance. As we look better, the slow pace of its innovation process is not due to the indolence of industrialists and

technicians, but from the peculiar complexity of its interactions. Therefore it is quite tough to quickly redesign a metallurgical systems. Changes are in fact conditioned by several factors:

- **Raw material**, that is the material to be worked, which does not always match the desired quality nor is easy to supply;
- **Energy**, which is necessary to move materials and fuel all production processes;
- **Space**, intended as the availability of sufficient volume capacity to stock and store raw material and to house the related machinery;
- **Logistic issues** regarding raw material supplies, storage during processing and shipment of finished products;

• **Maintenance, renovation and design of machinery**, which is directly involved into material processing or play marginal but crucial roles, such reduction of polluting substances or cooling of other machines. I will focus on the **iron industry**, even if during my entrepreneurial experience I have also developed relevant achievements in other sectors, such as aluminium profiles, engineering and power plants. The iron industry is by far the one I know better and the one I've seen growing through the years, from the economic boom until today. So I'll try to explain some of the knowledge I have learned from years of production plants management, while trying to outline a picture of the future prospects of this industry, which in my opinion is crucial for the development of any countries.

Metallurgical technologies are determinant, first of all, in the production of steel. Today, steel production is organized into two different production chains.

The first is called integrated cycle or mineral cycle, and it is based on the blast furnace-converter-refining system combination. In this process, ore is reduced inside the blast furnace, generating pig iron which is later transformed into steel inside oxygen furnaces. The steel produced is then refined at the proper stages.

The second production chain is known instead as scrap cycle, and develops through two plant systems: the electric furnace and the ladle furnace, where refining is performed.

Electric arc furnace technology has undergone deep changes, allowing us now to produce about 3,000 tons per day instead of 1,000 as it was earlier. This second cycle highlights a capital factor for the development and strength of the iron industry, that is the **complete recyclability of steel**.

A main feature shared by all metals, which makes them highly competitive among all materials in a logic of total recyclability of goods and environmental-friendly sustainable development. Liquid steel is brought to solidification through different techniques:

- **Traditional ingot casting**, still used for semi-finished products which later undergo forging operations;
- **Continuous tapping** which recently has been enriched by innovative processes such as thin slab casting and strip casting, capable of solidifying semi-finished products in sizes that are near to the finished product after plastic deformation. These two recent solutions allow considerable energy saving, because materials are hot worked shortly after solidification, avoiding the costly heating process that would be necessary if the material were allowed to cool to room temperature. Material plastic deformation processes taking place after metal solidification can be classified according to the temperature at which they are performed:
 - Hot plastic deformation processes (1200° C - 1000° C)
 - Semi-hot plastic deformation processes (940° C - 850° C)
 - Cold plastic deformation processes (nearly room temperature)

The plastic deformation class I happen to know better is certainly the latter, **cold plastic deformation**.

The **cold plastic deformation** production process is briefly described in the present slide, which shows that the incoming material of the process is in fact the semi-finished product coming from hot plastic deformation, followed by pickling to remove surface oxidation.

Only after such operation we can perform cold plastic deformation, which is usually divided into two steps.

The first step of cold plastic deformation accomplishes the 90% of total thickness reduction, followed by an annealing process and optionally tin- or zinc-coating. Subsequently there is the finishing cold plastic deformation, known as skinpass, and painting upon request.

Innovation in this field has been mainly focused on:

- Rational management of raw material;
- Increased efficiency of pickling baths;
- Annealing techniques involving hydrogen-operated furnaces and continuous furnaces;
- In-line heat treatments;
- Coating technology, which has seen the irresistible growth of the hot-dip galvanizing process.

Everything is subordinated to the **correct management of raw material** at initial stage, that is the product of hot plastic deformation. Rational material management must comply to three basic criteria:

- Minimization of working scraps;
- Valorization of working scraps from upstream processes;
- Rational and cost-effective material supply. The case of our Ravenna facility is typical: thanks to its position on the seaport it can be cheaply and efficiently supplied by naval transport.

Pickling is aimed to remove the oxidation layer on the surface of semi-finished products coming from hot plastic deformation. From hot H_2SO_4 steam baths with poor control systems in use last century around the 60's, up to today's HCl baths with a strictly monitored chemical composition. **The first step of cold plastic deformation** causes the greatest section reduction of the process, achievable thanks only to high power supply, because, being the process operating at essentially room temperature, there is no reduction of the material yield strength, induced by heat. Then, we must not fail to mention the issues connected with **proper electricity supply**, which is now assured in Italy. But we are heading towards a new critical phase that must be tackled immediately, to avoid those black-outs so frequent in my early years, when I was forced to fuel the rolling mill with internal combustion engines, because of shortages in electrical power distribution and generation. A crucial innovation has surely been the introduction of high-

power engines, which have improved plant productivity. Deformed metal turns out to be distorted and hardened. That means it cannot bear any further deformations, unless heavy tool wearing or material collapsing.

To give metal better workability, we use the **annealing process**, which consists in heating the material between 680°C and 950°C for steel, depending on steel type and the desired result. The thermal treatment drives the formation of new, bigger grains from the previously deformed ones, through a process which goes under the name of **recrystallization**.

To keep this process steady, it was necessary to assure enough thermal uniformity during annealing, which was obtained employing **hydrogen-operated annealing furnaces**. Hydrogen, thanks to its high diffusivity, allows uniform heat distribution in processed metals.

Another innovative solution has been accomplished with continuous furnaces, where material to be annealed runs through a series of U-turns, at different temperatures, undergoing a complete thermal cycle. A solution allowing effective and quick treatments.

After annealing and recrystallization, the next step is often **coating**, performed to reduce corrosion by atmospheric agents. The coating material can be either tin or zinc, applied with galvanic techniques, but surely hot-dip galvanizing has reached such quality and productivity excellence to become the most requested in notoriously high-demanding products, for example in the automotive industry.

Hot-dip galvanizing consists in hot dipping the metal strip in a zinc bath. The strip, out of the zinc bath, is contacted by air jets which remove the zinc in excess from the surface, obtaining the desired surface finishing. This zinc surplus removal technique, based on the mechanical effect of laminar air flows on the liquid zinc layer, is the key factor of the great leap forward in surface finishing. Coated products have great well-deserved chances of growth in markets that become more and more demanding.

However, it is our duty to get ready for the future influence of such products on steel processing and recycling, as mentioned before. Technology must start to deal with the recycling of these products, aiming towards two goals:

- To avoid steel corrupting caused by the coating, which could jeopardize the subsequent processing steps;
- To prevent environmental wastes of coating metal. New strategies for metallurgical technologies must cope with efficiency increases and environmental protection at the same time.

The second plastic deformation step takes place after the annealing and the optional coating. It is called **skinpass**, because in fact alterations are localized only on the steel skin layer. This part of the process aims to improve surface products, obtaining better gloss, reducing roughness and increasing surface hardness.

Another relevant process innovation is temperature control in the coating line. Thermal regulation enables to induce micro-structural alterations in some steel types, causing deep changes in their mechanical properties.

Last, I cannot leave out the subject of **welding technologies**, as applied to the production of welded tubes (a sector in which my group holds a world leading position). Given the importance of the fluids carried by tubes, that can be valuable and dangerous (e.g. hydrocarbons), welding quality must be top-level. Furthermore, welded tubes must often undergo a plastic deformation process to reach the desired shape and size, and if welding was not reliable enough the tube would break during deformation. On the other hand, if the manufacturer wants to pursue competitiveness and achieve economies of scale, he or she must ensure high productivity standards. Commonly used welding technologies are TIG or MIG, in which the electric arc, melting the tube seams, is protected by inert gases to avoid the deterioration of the welding seam area by atmospheric agents.

Although TIG and MIG can guarantee good quality standards and reliable products, new technologies allow today a remarkable productivity increase without compromising structural quality.

These are the **so-called high energy density technologies**, because of the heating flux concentrated only near the welding seam area, which avoids heat diffusion to the surrounding areas. This allows the employment of high

powers and the quick melting of metal, increasing productivity without causing internal stresses or embrittlement alterations in the surrounding areas. At present, main innovations in this field are surely the employment of laser welding technology, electron beam irradiation welding or common high frequency electric welding which, costing less than other technologies, has increased productivity levels in my plants more than my competitors have.

Now, **down to future innovations**, I believe in short-mid term they will be focused on:

- **The processing of multiphase steels** which, after plastic deformation processes, considerably enhance their mechanical properties, still maintaining high elongation and energy absorption features even when set up in their final destination. They are good forgeable steels capable of assuring also great safety in critical applications. It is a top priority to study their proper industrial processing.
- **The spreading of semi-hot plastic deformation**, which gives good surface finishes and fine metallurgical structures employing rolling engines less powerful than the ones employed in cold working.
- The broadening of the application field of high energy density welding technologies.
- **The improvement of heating cycle techniques**. What should be theoretically simple heat treatments are in practice spoiled by execution errors during industrial implementation, often causing heavy material loss.
- The reduction of environmental impact of processing the technologies, limiting heating energy and increasing the efficiency of heat transmission processes, etc.

Steno Marcegaglia

Periodico d'informazione per i dipendenti del Gruppo Marcegaglia
Information magazine for the Gruppo Marcegaglia's employees

Direttore: Rinaldo Arpiscella • Coordinatore Staff Editoriale: Fiorenza Maestrini • Progetto grafico: Officina Visuale
Via Bressiani, 16 • Casoldo Ippoliti • Mantova - Italia • tel. +39 0376 685 11 • fax +39 0376 685 600
info@gruppomarcegaglia.com • www.gruppomarcegaglia.com
Registrato Tribunale di Mantova n° 07199 - © Copyright 1999 - Stampa: Publipaolini S.p.a.

