

L'ACCIAIO INOX

di Flavio Russo*

A destra

Formazione di ruggine su una spessa catena

Sotto

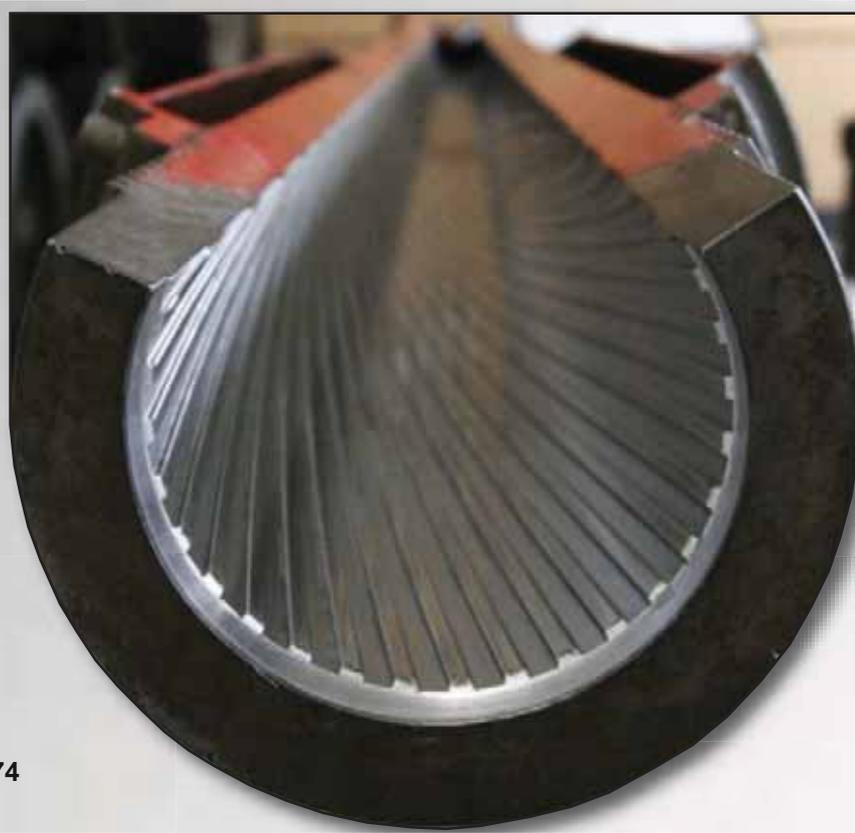
Rigature dell'anima di un cannone da 105 mm

Sotto a destra

Spada celtica del I secolo a.C. con una leggerissima patina acciaioosa



Il carbonio in lega col ferro, in opportune proporzioni che non devono superare il 2%, esalta la durezza del metallo e lo trasforma in acciaio, lega talmente indispensabile in ogni produzione da far ritenere che senza il suo apporto non sarebbe stata possibile la Rivoluzione Industriale. Tra le sue più vistose peculiarità, oltre alla superiore durezza rispetto al ferro, vi è la flessibilità, una sorta di memoria che gli consente di tornare alla configurazione originaria dopo aver subito una deformazione per una qualsiasi sollecitazione; peculiarità che fu sfruttata al massimo nelle lame d'età classica e, in seguito, nelle innumerevoli tipologie di molle. Disgraziatamente l'acciaio, al pari del ferro, è facilmente soggetto alla corrosione, che si manifesta inizialmente con un sottile strato di ossido, comunemente definito ruggine, capace col tempo di aggredire il metallo sempre più profondamente sino a disgregarlo del tutto. L'aggiunta all'anzidetta lega di altri metalli tra i quali il





A destra dall'alto in basso
Fotoritratto di Friedrich Alfred Krupp (1854-1902)

*La via fatta costruire da Fritz Krupp a Capri,
per collegare la sua residenza al mare*

Fotoritratto di Harry Brearly di Sheffield (1871-1948)



nichel e, più ancora, il cromo, la rendono idonea a resistere alla corrosione, originandosi da essi una passivazione superficiale, una vera barriera contro i fattori ossidanti. L'acciaio così ottenuto è genericamente definito inossidabile o semplicemente inox: in realtà l'etichetta non si applica a una precisa lega, ma piuttosto a una vasta gamma di leghe dalle differenti caratteristiche metallurgiche, tutte però accomunate dall'essere immuni al degrado provocato dall'esposizione all'acqua e da molteplici agenti chimici. L'ambito di oscillazione delle componenti delle più comuni di tali leghe, definite propriamente austenitiche, si aggira intorno allo 0.1% per il carbonio, il 18-25% per il cromo e l'8-20% per il nichel.

Dal punto di vista chimico, la vicenda dell'acciaio inossidabile si lega strettamente a quella della comparsa della nitroglicerina e dell'impiego come propellenti di altri derivati dall'azione dell'acido nitrico, fra i quali l'acido picrico. Come un secolo fa scriveva nel suo documentato trattato "L'artiglieria e le sue meraviglie" l'Ammiraglio Ettore Bravetta, "il cannone è un gigante dalla vita effimera, tanto più breve quanto più esso è formidabile ... essendo la sua vita misurata sul numero dei colpi che può sparare prima che l'erosione dell'anima ne diminuisca la precisione di tiro al punto da rendere impossibile servirsene più a lungo". Dunque la brevità della vita di un cannone, o vita utile, a conti fatti si aggirava, a ridosso della Prima guerra mondiale intorno ai 750 colpi per un pezzo da 100 mm, ai 640 per quello da 120, ai poco più di 200 per quello da 203, ai 150 per quello da 305 e ai poco meno di 100 per quello da 381. Tradotto in longevità complessiva, ottenuta sommando i tanti tempuscoli impiegati durante i tiri di ciascun calibro dal proietto per percorrere la relativa anima, per un pezzo dalla vita utile di 300 colpi, la vita funzionale non eccedeva i 2 secondi, mentre per quello da 75 mm, saliva – si fa per dire – a 25 secondi, attingendo per i mortai, i veri matusalemme della categoria, i cinque minuti!

L'erosione, pertanto, come facilmente in tutti gli Eserciti i tecnici ebbero modo di accertare, era il vero mal sottile che uccideva inesorabilmente e in pochissimo tempo quelle poderose macchine a combustione interna. Quale ne era la causa? Ovviamente lo sparo e più precisamente l'azione prodotta dai suoi gas ad alta pressione ed elevata temperatura sulla loro anima. Se la spiegazione fu presto individuata nel tormento termico che ogni bocca da fuoco era costretta a subire, fu altrettanto rapidamente evidente che andava considerata soltanto una concausa di quel degrado accelerato, ravvisandosene facilmente una seconda molto più deleteria: l'erosione, provocata dall'aggressione chimica innescata, come accennato, dai nuovi esplosivi, che non solo aggrediva i cannoni di bronzo ma anche quelli di acciaio. Sebbene corrosione ed erosione siano due termini in prima approssimazione quasi identici, in realtà mentre l'erosione definisce un processo meccanico che si attua mediante l'asportazione di particelle per abrasione effettuata da un agente in movimento su di elemento immobile, o viceversa, la corrosione definisce invece un processo elettro-chimico che porta alla degradazione dei materiali attaccati, per lo più metalli. E se la seconda era facilmente aggirabile con adeguate vernici protettive, con risultati tuttavia sempre di durata limitata, la prima non sembrava in alcun modo evitabile o contenibile. Non stupisce, pertanto, che a partire dal 1890 le maggiori industrie costruttrici di cannoni iniziassero un'affannosa ricerca per escogitare qualche rimedio a quella onerosissima falcidia, prima fra tutte, per intuibili ragioni, la Krupp, guidata all'epoca da Friedrich Alfred Krupp, più noto come Fritz, e talmente innamorato dell'isola di Capri da erigervi una propria villa in cui trascorreva lunghi periodi.

Dal punto di vista storico, tuttavia, l'invenzione dell'acciaio inossidabile va ascritta all'inglese Harry Brearly di Sheffield, un ricercatore dei laboratori dell'acciaieria Firth Brown, che ne elaborò per via empirica le caratteristi-



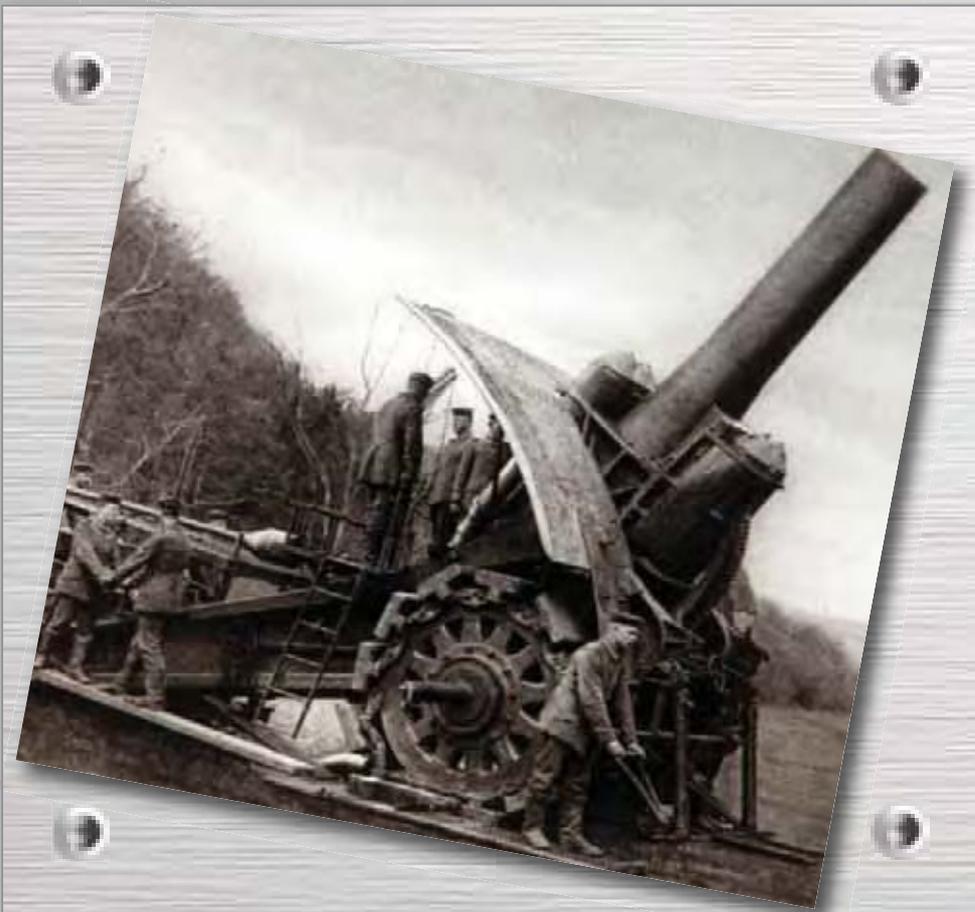
L'interno della fabbrica Krupp agli inizi del secolo scorso

menti finirono per concentrarsi soltanto su di esse, variandone il titolo in modo da verificarne la conseguente variazione della resistenza. Allo scopo si servì di alcuni acidi tra i quali il nitrico, il citrico e non ultimo l'acetico, ricevendo la conferma che, tra i numerosi provini di acciaio testati, quello che conteneva all'incirca il 13% di cromo e lo 0.25% di carbonio, se esposto all'umidità atmosferica e, soprattutto, alla pioggia, già più o meno acida, non arrugginiva. La spiegazione della resistenza degli acciai inossidabili alla corrosione va ascritta al fenomeno della passivazione, cioè alla formazione sulla loro superficie di una pellicola protettiva generata dalla ossidazione del cromo sotto l'azione dell'ossigeno. Pellicola invisibile, ma molto compatta e aderente, che protegge perciò questa lega dall'avanzare dell'ossidazione bloccandone la corrosione. È interessante osservare che, pur trattandosi di uno strato infinitesimale sulla superficie del metallo, tale pellicola non è compromessa da scalfiture o cesure, dovute per esempio al taglio o alle diverse lavorazioni, perché si innesca immediatamente sulle sezioni messe a nudo la formazione di una nuova pellicola, per cui è lecito reputarla una passivazione autoriparante, o più precisamente autocicatrizzante.

A Brearly quel processo sul momento sfuggì, a differenza delle potenzialità della sua invenzione, che volle perciò suggerire alle fabbriche di artiglierie, le quali non parvero paradossalmente interessate allo sfruttamento. Dopo averne prodotto un quantitativo sperimentale, lo lanciò perciò sul mercato come acciaio per coltelleria. La lega fu presto ribattezzata per la sua inalterabilità *stainless* (cioè senza macchia, esplicito riferimento alla sua lucentezza invariabile da parte della ruggine e di ogni altro processo degenerativo), qualifica che assurse presto a denominazione per antonomasia di acciaio inox.

Il mortaio Krupp denominato "La grande Berta" del 1914 da 420 mm

che nel 1913. La vicenda che lo portò alla rivoluzionaria invenzione prese l'avvio dall'incarico di escogitare una soluzione per evitare alle canne dei fucili di arrugginarsi rapidamente e di erodersi persino più velocemente per il calore dello sparo e l'attrito dei proiettili. Le ricerche del Brearly evidenziarono che le leghe di acciaio contenenti una maggiore percentuale di cromo resistevano meglio di tutte le altre alla ossidazione e alla erosione, per cui i suoi esperi-





A sinistra

Il poderoso cannone ferroviario tedesco K 5 da 280 mm della Krupp denominato "Anzio Express" durante la Seconda guerra mondiale

Sotto

Una batteria di pentole in acciaio inox

accertata richiederebbe di stabilire esattamente cosa venisse inteso per acciaio inossidabile, è certo che la nuova lega esordì nell'incombente Prima guerra mondiale, meritandosi un'ampia e condivisa rinomanza che le valse un ruolo di gran lunga preminente nella successiva. Nel corso di essa gli acciai inossidabili al cromo ed al cromo-nichel divennero protagonisti in moltissime produzioni industriali, finendo cooptati alla conclusione del conflitto per la costruzione di contenitori inalterabili nel settore chimico, farmaceutico, chirurgico, navale e, più ancora, casalingo, dove le batterie di pentole in acciaio inox si imposero per resistenza e salubrità.

**Ingegnere e Storico*

Da oltre vent'anni anche in Germania presso la Krupp si testavano corazzate al nichel che fornivano brillanti risultati, tant'è che lo stesso Friedrich Krupp agli inizi degli anni novanta del XIX secolo concluse che eventuali cannoni realizzati in acciaio al nichel sarebbero risultati di gran lunga più resistenti alla corrosione e alla erosione. Ne fece perciò approntare alcuni prototipi invitando lo stesso Kaiser alle dimostrazioni di tiro. I cannoni si comportarono superbamente e il volitivo Sovrano decretò che il semplice acciaio senza l'aggiunta del nichel era ormai superato nella fabbricazione delle artiglierie. Il passaggio successivo avvenne nei primi anni del nuovo secolo, dopo la morte nel 1902 di Alfred, e implicò anche in questo caso l'aggiunta del cromo alla lega di acciaio al nichel, rendendola così inossidabile. Nel 1912 due suoi ingegneri, E. Maurer e B. Strauss, depositarono il brevetto per la realizzazione dell'acciaio inossidabile "austenitico", dopo averne esposto scientificamente le peculiarità in una pubblicazione che evidenziava la buona resistenza alla corrosione degli acciai contenenti un forte tenore di cromo e di nichel. Indipendentemente dalla priorità inventiva, che per essere

