

Busta 78, ins. 1259

3 maggio 1846, cc. 22



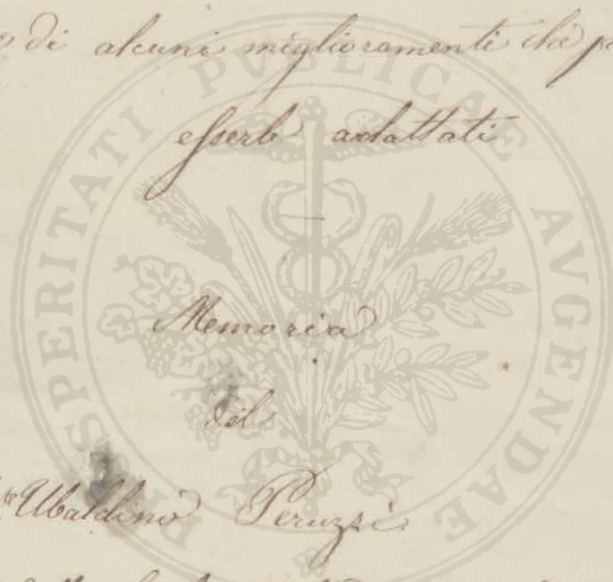
Copi Bo spale

1

1259

Dello Stato attuale della Fabbricazione
del Ferro in Toscana

e di alcuni miglioramenti che potrebbero
esser adottati



L. J. Ubaldo Peruzzi

già Maestro della Scuola Reale delle Miniere di Paezi

Letta all'Adunanza del 6 Maggio 1846

Dell'Accademia Economica - Agraria dei Georgofili.



1

2

Dello Stato attuale della Fabbricazione del Ferro
in Toscana

ed alcuni miglioramenti che potrebbero essere adattati.

La maravigliosa ed ognor crescente importanza che vanno tutti ad acquistare le molte industrie che lavorano il ferro, ha da gran tempo determinate i Metallurgisti a rivolgere più particolarmente il loro studio verso il miglioramento dei Metodi usati nell'estrarre questo Metallo dai Minerali che lo racchiudono; ed al vedere i felicissimi risultati che furono per tal modo raggiunti, e rimanendone dubbii se debba darsi maggiore l'impulso che i nuovi bisogni dell'Industria imprefero alla Metallurgia del Ferro, o la benefica influenza che la uscita e più economica produzione di questo prezioso Metallo ha esercitata sull'Industria stessa. — Comunque ciò sia, egli è ben certo che le Arti Metallurgiche non fallirono all'importante missione di preparare, nelle condizioni volute di qualità e di economia, i moltissimi Materiali che dalle diverse Industrie furono richiesti; ed i perfezionamenti che a tal fine furono introdotti nei Metodi di fabbricazione del Ferro nei Paesi possessori del Carbon fossile, han fatto sorgere una Concorrenza così formidabile contro le Ferriere alimentate dal Carbon di Legna, che queste non possono oramai più sussistere se non vengono anch'esse condotte nelle vie d'un bene ordinato progresso.

La Toscana può rimanersi spettatrice indifferente dei miglioramenti
 che si sono infatti introdotti nella Fabbricazione del Ferro col Combustibile
 vegetale; e questa industria mi sembra essere meritevole della
 nostra più seria attenzione, siccome quella che ebbe vita fra noi
 fino dall'epoche le più lontane, e che, sebbene a condizione
 assai precaria si sia oggiandola, conserva pur tuttavia un posto
 importantissimo fra le toscane manifatture.

Favorite dalla natura col dono del più pregevole fra tutti i Minerali
 feriferi, i nostri maggiori hanno costantemente rivolte le loro cure
 industrie alla Metallurgia del Ferro; ed è molto depositi di vecchie
 Sorie e brovine di officine metallurgiche che in assai gran numero si
 rinvengono, specialmente sulle nostre Maremme, non che i nomi di
 molte località e le testimonianze dei più antichi scrittori e dei
 documenti che si conservano nelle Archivi delle nostre Repubbliche
 del Medio Evo, ci fanno certi che fino dalla più lontana antichità
 la Toscana occupava un luogo distintissimo fra i paesi
 produttori di questo utile Metallo. E anche oggigiorno, sebbene rimasta
 da più secoli stazionaria in mezzo all'universale progresso,
 quest'Industria conta in Toscana un numero considerevole di Stabilimenti
 che producono un'ingente quantità di Ferraccia e di Ferro.

Nota (2) pag. 3.

Ecco il ragguaglio della Produzione delle
Fornaci subeguali ho potuto portare le
casi d'investigazione.

Provincia di Pistoja 14 Fornaci producono	P. 5.500.000
A. Pietrasanta 5 Fornaci	1.500.000
P. della Maremma 4 Fornaci	500.000
P. di Pescia 3 Fornaci	900.000
P. della Lunigiana 2 Fornaci	300.000
Gabbiano in Val di Bisenzio	300.000
Storchiella in Val di Merse	100.000
Loro in Val d'Arno	300.000
P. 9.400.000	

realmente oltre 2000 Centi, ossia
minerali; (1) delle quali due terzi son
terzo è venduto in altre parti d'Italia

Minerale importata sul Continente
terraccia nei cinque alti Forni
della Pescia Livarelli, i quali produ-
terraccia, consumando 13 Milioni

Mila Soma di Carbone di Legno e di
Fornaci prodotti dagli alti For-

alla quale bisogna aggiungere il Fardotto
terra. di queste 22 Fornaci di
ni fusorie della Maremma, circa 8 o 9 milioni sono venduti in altri
Stati d'Italia, un poco meno d'un milione è modellato in getti di pri-
ma o seconda fusione, e gli altri 12 o 13 milioni sono raffinati
nelle diverse fornaci che in numero non minor di quaranta esi-
stono nelle diverse parti della Toscana e del Ducato di Lucca, le
quali producono circa 10 milioni di Libbre di Ferro all'Anno, con-
sumando 90 mila Soma di Carbone di Castagno e di Faggio (3).

(1) Il Cento di Minerale in Pesi = P. 33333 $\frac{1}{3}$. Si divide in 50 Pesi di P. 666 $\frac{2}{3}$.

(2) V. sopra.

(3) Il Valore di diversi prodotti dell'Industria del ferro in Toscana più calcolarsi nel modo seguen-
te.

1400 Centi di Minerale venduto al prezzo di grazia di L. 225 il Cento	L. 300.000	} Minerale L. 500.000
600 Centi di Minerale al prezzo di L. 35 $\frac{1}{2}$ il Cento	L. 200.000	
P. 23 Milioni di Ferraccia a L. 41 il migliajo		L. 900.000
P. 10 Milioni di Ferro al prezzo medio di L. 70 il Cento		L. 1.700.000
		Totale L. 3.100.000

La Miniera di Rio produce annualmente oltre 2000 Centi, ossia
 70 Milioni Libbre di Minerale; (1) delle quali due terzi son
 consumate in Toscana, ed un terzo è venduto in altre parti d'Italia
 e delle sue Isole: la porzione di Minerale importata sul Continente
 toscano vien trasformata in ferraccia nei cinque alti Forni
 fusorii di Follonica e Ceina e della Pisia Livarelli, i quali produ-
 cono circa 23 milioni Libbre di Ferraccia, consumando 13 Milioni
 Libbre di Minerale e 55 mila Somo di Carbone di Legno e di
 Cera. Di questi 23 Milioni di Libbre Ferraccia prodotti dagli alti For-
 ni fusorii della Maremma, circa 8 o 9 milioni sono venduti in altri
 Stati d'Italia, un poco men d'un Milione è modellato in getti di pri-
 ma o seconda fusione, e gli altri 12 o 13 milioni sono raffinati
 nelle diverse forniture che in numero non minor di quaranta esi-
 stono nelle diverse parti della Toscana e del Ducato di Lucca; le
 quali producono circa 10 milioni di Libbre di Ferro all'Anno, con-
 sumando 90 mila Somo di Carbone di Castagno e di Faggio. (3).

(1) Il Cento di Minerale di Rio = N. 33333 $\frac{1}{3}$. Si divide in 50 Pesi di N. 666 $\frac{2}{3}$.

(2) V. sopra.

(3) Il Valore di diversi prodotti dell'Industria del ferro in Toscana più calcolarsi nel modo seguen-
 te

1400 Centi di Minerale venduto al prezzo di grazia di L. 225 il Cento	L. 300.000	} Minerale L. 500.000
600 Centi di Minerale al prezzo di L. 33 $\frac{1}{2}$ il Cento	L. 200.000	
N. 23 Milioni di Ferraccia a L. 41 il migliajo	L. 900.000	
N. 10 Milioni di Ferro al prezzo medio di L. 70 il Cento	L. 1.700.000	
	Totale	L. 3.100.000

delle Fiere dei Signori Vicarelli
alla Piazza Romana, e delle nove
Fiere del Ducato di Lucca.



Il Lavoro manuale che per la ^{del Minerale} Trasformazione in ferro e in ferro
malleabile è necessario, totalmente esercitato da Lavoranti toscani, rap-
presenta un valore di circa 140 mila Lire all'anno; e ora questa
cifra si aggiunge il prezzo della Mano d'Opera di tutti coloro che
all'estrazione del Minerale, alla fabbricazione del Carbone, dai trasporti
della Materie grezze e dei diversi prodotti, vengono da questa Industria
impiegati, si avrà una somma affai più considerabile che questa lavora-
zione sparge annualmente fra le Classi bisognose della Toscana.

Una siffatta Industria che utilmente trasforma delle Sostanze provenienti
dal Sudto toscano, che procura i mezzi di sussistenza ad una parte con-
siderabile della nostra popolazione, e produce una notevole quantità di
un Metallo che ad ogni giorno acquistando una nuova e sempre
maggiore importanza, non può venir meno fra noi senza danno
eonta del nostro Paese. Eppure egli è pur forza il convenire che
l'aumento dei prezzi del Combustibile vegetale, e la diminuzione di quelli
dei Prodotti che dai Paesi produttori di Carbone fossile si vengono impor-
tati, hanno condotto le nostre Ferriere a tale stato che io credo
vò sia ragione di temerne la totale rovina qualora non si trovi una
via di ricordarle all'antica loro prosperità.

Il Rimedio che prima si presenta a ridonar la vita ad
una Industria pericolante, è sempre l'aumento dei dazi che pesa-
no sui Prodotti provenienti da estranei Paesi; ma, oltre che questo

ritorno al sistema protettore, specialmente in un punto in cui
 i suoi più antichi lodatori e seguaci lo abbandonano, sarebbe un
 onta per il Paese nostro che primo proclamò e praticò la dottrina
 del libero commercio; un tale provvedimento non produrrebbe altro
 effetto che quello di mantenere un'Industria parassitica che, rima-
 nendosi nequittosa in una sicurezza ingannatrice, si scaglierebbe poi
 completamente e per sempre rovinata quando i cresciuti prezzi dei
 Combustibili ed il progressivo perfezionamento delle Manifatture stra-
 niere avessero reso insufficienti anche queste nuove tariffe doganali.
 Ed d'altronde un cotale rimedio anacronistico e per riconosciuto capace di
 produrre utile risultato, non potrebbe esser con qualche apparenza
 di diritto invocato se non da un'Industria che avesse già raggiun-
 to quel ^{alto} più grado di perfezione che dalla Teoria e dalla Pratica
 poteva sperare additato: e tale non può dirsi certamente la condizione
 della nostra Industria del Ferro, alla quale moltissimo rimane ancora
 da fare, innanzi che sia giunta al livello dei migliori metodi che
 ad altre Ferriere poste in situazioni consimili permisero di sostenere,
 senza l'aumento dei dazi doganali, la concorrenza dei ferri stra-
 nieri. La strada del progresso sembra dunque la sola che può esser addi-
 tata all'Industria toscana del ferro, ed io mi chiamerei ben fortunato
 se a prepararle dei giorni migliori contributi potessi peranco questa
 Memoria, che specialmente diretta a paragonare la nostra Lavorazione
 alle altre più perfette che dalla Metallurgia si sono insegnate, ed

a far conoscere le più importanti disposizioni che a meglio utilizzare il poter calorifico dei Combustibili sono state più generalmente e con maggior profitto adottate.

Egli è tutto noto, siccome, dappoi che i cresciuti prezzi dei Combustibili ed il bisogno di maggiori prodotti, fecero quasi dappertutto abbandonare l'estrazione diretta del ferro dai suoi Minerali, questa si fa per un seguito di due diverse operazioni, in due ben distinti apparecchi metallurgici. Il Minerale fuso in un alto forno ove si trova in contatto col Combustibile esposto ad un'azione calorifica e ridotta, vi è ridotto in un prodotto intermedio chiamato Ghisa o Ferraccia che, a ragione della sua fusibilità, vien talvolta gettato in modelli o forme, e talvolta condotto nelle Stabimenti di raffinamento ove è trasformato in ferro malleabile.

La Ferraccia che tanto utilmente si presta a prendere quelle diverse forme che alle varie Industrie possono abbisognare, è composta essenzialmente di Ferro, Carbonio e Silicio, e sembra esser una mescolanza di Carbone e Silicio di Ferro con del Carbonio libero o Grafite; ed a queste sostanze altre ne vanno unite come Solfo, Fosforo, Manganese, modificando le sue proprietà, rendono necessari delle modificazioni nei metodi di raffinamento. La qualità d'una Ferraccia deve dettersi al Metallurgista a destinarla alla formazione dei Getti o alla produzione del Ferro, secondo che all'uno o all'altro uso sembra più adattata;

La ferraccia per getti di seconda fusione che deve esser nuova-
mente fusa in dei forni nei quali propriam. riondurla a delle
altissime temperature, deve, anzichè fondere facilmente, conservar
lungamente, una volta fusa, quello stato di fluidità che per-
mette alle sue molecole di riempire tutte le parti della forma
prima di raffreddarsi, per modo che il Getto acquista quella struttura
omogenea che è la più preziosa delle sue qualità: al contrario
la ferraccia destinata al raffinamento che dev'esser lavorata
in dei fuochi aperti e capaci di produrre soltanto delle temperature
apoi limitate, dev'essere con maggior facilità, e prendere
uno stato di mezza fusione o pastoso che favorisce singolarmente
l'azione dei diversi reagenti sulle sue molecole.

Molte analisi esatissime ed i lavori dei più distinti metallur-
gisti concordano nell'attribuire alla composizione chimica delle
ferracie quella qualità che le rendono più adattate per
getti o per ferriere, e sembra provato che una ferraccia fonde
a delle temperature tanto più basse, e prende fondendosi, uno
stato tanto meno liquido, o sia a dire in essa è tanto più adattata
al raffinamento, quanto è maggiore la quantità che occupa di
Carbonio combinato allo stato di Carburo e minore quella di
Carbonio libero e di Silicio di ferro. Molti metallurgisti si
occupano di questo importante soggetto e pare che sieno concordi nell'

affermare, anche le loro esperienze, che la qualità che rendono più adatta la terraccia per getti che per servire stesso in ragione diretta della più alta temperatura dell'alto forno che la produce.

In fatti le terraccie prodotte nei forni alimentati dal Coke che ha un poter calorifico tanto più energico che il Carbono di Legna non sono giammai impiegate nelle ferriere; ed una serie di esperienze ripetute e concordate fatte nelle principali fonderie di Europa, ha dimostrato con certezza che l'applicazione dell'aria calda negli alti forni alimentati dal Carbono di Legna, mentre produce con maggiore economia una Ghisa ottima per getti, di alle terraccie destinate alle ferriere, quella qualità che ne rendono più difficile il raffinamento. (1) So credo adunque che, anziché produrre in uno stesso alto forno alternativamente della Ghisa per getti e per ferriere, miglior consiglio sarebbe quello di destinare più specialmente alcuni forni alla fabbricazione dell'una o dell'altra qualità di terraccia: quando si volesse, in un forno, produrre della Ghisa per getti, mi sembrerebbe da adottare l'uso dell'aria calda e di tutte quelle disposizioni che si credono atte ad aumentare la temperatura e formare delle terraccie grigie; mentre nei forni destinati alla produzione della Ghisa per ferriere, introducendo dell'aria fredda e praticando una conveniente combinazione di Minerale e di fondenti, si cercherebbe di produrre ordinariamente, quan-

(1) Anche l'Ingegnere Sig. Angiolo Ughi nelle sue osservazioni sulla fabbricazione del Ferro stampate in Venezia nel 1848, osserva questo fatto, ed alcuni proprietari toscani di ferriere misurarono ed avvertirono un peggioramento nelle qualità delle terraccie da essi nei nostri alti forni fu adottata l'uso dell'aria calda.

Lo il Minerale fosse puro, delle ferrucci tendenti al bianco.
 Il Raffinamento della Ferraccia, ossia la sua trasformazione in
 ferro malleabile si eseguisce in due Forni semplicissimi simili alle
 faine, aperti da tre lati ed aventi una sola parete chiamata Orate che
 è traversata dall'Ugello, condotto conico di rame per il quale il vento giun-
 ge nel fuoco; il Crogiuolo chiamato anche Poffa nel quale si eseguiscono le
 diverse operazioni del Raffinamento è una Carta prismatica pnatata
 sul piano del Fuoco, e ha tre pareti allorché l'Orate chiamansi;
Repa quella che sta di fronte all'Ugello, Brasche quella che è alla sua
 sinistra, e Lattolo la quarta che è di ferro munito di pezzi per i quali
 volano le Sord e Latto che si vanno formando durante la lavorazione.

Tre sono i principali periodi che si ravvisano generalmente nel
 Raffinamento: durante il primo, chiamato Colata, la Ghisa caricata
 un po' al disopra dell'Ugello, ricoperta dal Carboni che riempie tutto
 il Crogiuolo, fonde a poco a poco per gocce o scaglette, le quali, nel
 cadere, passando dinanzi all'Ugello, perdono alquanto del lor Carbo-
 ni e sotto l'influenza ossidante del Vento evanno a ricarsi nel fon-
 do ove formano una Masa pastosa d'una natura intermedia
 fra la Ferraccia ed il Ferro: questa Masa ricinta alla
 fine della Colata, viene dal lavorante ricondotta al disopra dell'
 Ugello; talvolta intiera, talvolta successivamente in più
 porzioni ed ivi rimanendosi esposta all'azione simultanea

del Vento e del Calore, talvolta ancora di Sorie, spurgati ed altri
 prodotti feriferi che s'aggiungono, completa la sua purificazione,
 e ricade di nuovo nel fondo avendo perduto il Carbonio che si è tra-
 sformato in Gas di Carbonio ed Acido Carbonico, ed il Silicio che,
 opifato anch'esso, è passato nelle Sorie, trasinando seco una certa
 quantità di Ferro che costituisce quel che si chiama il Calo e perduta sul-
 la Ferraccia. Finalmente questa massa riunita nel fondo in uno stato
 non più pastoso ma solido, lavorata dal Maestro che col suo
 Ancoi chiamato *Uzello* procura di riunirla e renderla più omogenea
 e compatta, e poi purtata colte il *Maglio*, battuta, e divisa in *taglioli*;
 i quali, dopo un seguito di alternanti battiture e riscaldamenti fatti nel
 fuoco steso durante la seguente operazione, vengono ridotti in *Uzelli*
 diverse grandezze e forme. A seconda della natura o qualità della
 Ferraccia e dell'interesse che si aveva a far produrre una maggiore eco-
 nomia nel consumo di questa o del Combustibile, e secondo le diverse qualità di
 Ferro che si voleva produrre, questo Metodo generale di raffinamento
 subì molti cambiamenti nei diversi Paesi che lo adottarono, ma quello
 che più si avvicina a queste norme generali è il Metodo usato
 nella Francia - Contea chiamato perciò *Metodo Comtois*, che consi-
 ste nel fondere la Ghisa in aperta di Sorie, le quali, fondendo
 prima di questa, le preparano un bagno che, preservandola
 dall'azione opifante dell'Acqua, ritarda la sua Coagulazione,
 acciò possa esser sollevata al disopra dell'Uzello e completamente

ripurgata, prima di rapprendersi e formare il Mafello.
 Nella Fenice toscana si caricano sopra il Carbone che fino al livello dell' Ugiello riempie il Coquinolo, circa 800 Libbre di Terraccia, che con un nuovo strato di Carbone vengono ricoperte: dopo tre ore la Terraccia essendo completamente fusa e unita nel fondo, finisce la Colata e comincia il secondo periodo chiamato Cotticiata: questo consiste nel riunire a poco a poco nel Bagno varie piccole masse di Terraccia chiamate Cottici, che, essendo semi-ripurgate, si vanno da se stessi formando, anche estratti un dopo l'altro dal Fuoco, vengono depositati sul Piano chiamato Fuinale, accanto al Coquinolo. La Cotticiata dura circa tre ore e la Massa riman d'usa in 10 o 12 Cottici di peso maggiore, generalmente dalle 50 alle 80 Libbre, questi vengono poi, durante il terzo periodo, ricondotti un dopo l'altro nel forno, caricati al disopra dell' Ugiello, ricoperti di Sorie e di Carbone, ed ivi raffinandosi sotto l'influenza simultanea del Vento e delle Sporge aggiunte, van formando il Mafello che è poi battuto, diviso, strato sotto il Maglio e riscaldato, tanto e po che i Tagliuoli e Ughe che ne provengono, nel forno stesso durante la formazione del seguente Mafello. Questo Metodo produce dell' ottimo feno, essendo che la Terraccia esposta all'azione del Vento, durante tutta la Cotticiata, perde a poco a poco le porzioni le più raffinate e misurate che da se stesse si rapprendono, ed in presenza del Vento stesso e delle Sorie aggiunte, il Cotticio finisce di raffinarsi durante il terzo periodo.

e vien ridotte in Massello.

Questa lavorazione si fu importata da Bergamo, e tuttora conserva
 il carattere dei Metodi usati in quella industrioso Paese; ma io credo che
 per noi sia sventura che la vicinanza di quella Provincia spingesse
 i nostri maggiori ad imitarne la lavorazione; imperocchè le Ferraccio
 che in son raffinate, bianche e grandi scaglie, e ricche in Man-
 ganeso, esigono imperiosamente quella complicata serie di operazio-
 ni per liberarle da questo Metallo che sol mediante un prolun-
 gato contatto colle Sorie più, combinandosi colla Silice e impiaz-
 zando il Ferro nei Silicati, formasi dei Composti fusibili che
 permettano di separarlo dalla Massa ferruginea.

Infatti questo Metodo tutto speciale ha traversato le Alpi ed
 in moltissime parti della Liguria, del Tirolo, della Savoia e del
 Delfinato che raffinano Ferraccio manganesifero è stato da gran
 tempo introdotto; ma noi che possediamo un Minerale
 così ricco e puro, da poterne ricavare delle Ferraccio purissime
 che si presterebbero alle più semplici vie di Raffinamento, (1) e
 che dobbiamo più a lungo conservare un Metodo immaginato
 per un Caso tutto speciale che non è il nostro?

(1) In tal proposito mi giova qui riferire le parole d'un dotto geologo, che con tanto amore
 ha studiato le diverse parti del suolo toscano. Il Prof. Savi nella sua Memoria sulla Miniera
 dell'Isola dell'Elba pag. 13. 14. L'Isola dell'Elba produce non una sola qualità di Minerale
 capace di dare il ferro, come qualche Autore ha scritto, ma ne produce molte e di
 varia bontà: e siccome quasi ognuna di queste ha proprietà metallurgiche diverse,
 alcune essendo più facilmente riducibili, altre meno, alcune dando ferro dolce, altre
 ferro crudo, devesi perciò tal parte volentieri riguardare come un altro pregio di quell'
 Isola.

La tavola comparativa dei Prodotti e Consumi e di diversi dati concernenti le nostre Ferriere e quelle delle Pruvine nelle quali la fabbricazione del ferro col Carbone di Legna è più considerabile, fa vedere che il nostro Metodo si prova per molte ragioni in condizioni assai vantaggiose: così noi operiamo sopra una quantità di ferraccia più grande che qualunque altro Metodo e le Operazioni della Colata e Cotturata, spendo in conseguenza lungissime, il Carbide dell'apparecchio metalurgico non è doppiamente abbattuto anche al risarcimento di Afelli e Taglioli, e la produzione giornaliera rimane naturalmente superiore a quella degli altri Metodi: inoltre che il prezzo della Mano d'Opera è tanto considerabile; e il Combustibile desiderato serve a riscaldare quei Colatori, che, spendo già caldi al momento della loro estrazione dal forno, e non perdono un dopo l'altro già raffreddati, e poco attivamente impiegati, e molte altre perdute in quella serie di complicate manipolazioni del secondo e terzo Periodo.

(1) Nome dei Paesi	Produzione	Consumi per		Quantità di Ferraccia caricata in ogni ora di lavoro	Prezzo della Manodopera		Dimensioni del Crogiuolo			Ugello		Operazioni	
	Mensuale	Ferraccia	Carbone		Libbre	Libbre	Libbre	Libbre	Libbre	Libbre	Libbre		Libbre
Toscana	20.000	1270	8,00	800	7	210	24	1,53	1,45	1,11	35	0,60	La Soma di Carboni in Toscana generalmente di 24 Staj per peso delle Libbre 250 alle 200, quando trattasi di Carboni di Carstegno da Ferriere.
Bergamo	16.000	1170	6,62	735	7,60	18	—	1,02	1,19	1,19	20	0,07	Il Carboni di Carstegno da Ferriere.
Borgogna	58.000	1400	3,69	103	6,32	—	40	1,27	0,81	0,29	2 1/2	0,11	Il Carboni di Carstegno da Ferriere.
Francia - Comto	58.400	1330	4,60	282	8,20	2	15	1,25	0,87	0,36	7 1/4	0,11	Il Carboni di Carstegno da Ferriere.
Sciampagna	58.800	1380	3,75	203	7,27	2	10	1,20	0,93	0,31	3	0,15	Il Carboni di Carstegno da Ferriere.
Stiria	51.744	1187	12,00	"	2,04	"	"	"	"	"	"	"	Il Carboni di Carstegno da Ferriere.
V. veronese	24.676	1350	9,00	"	"	"	"	1,11	1,20	0,89	30	0,33	Il Carboni di Carstegno da Ferriere.

Il Metodo di Raffinamento più naturale e che sembra dover per
 adottate ogni volta che delle circostanze speciali non escludano una
 lavorazione particolare, è il Metodo Comtese (1), e questo io ridurrei uti-
 lissimo d'introdurre fra noi, siccome quello che meglio utilizza il
 poter calorifico dei Combustibili, e procurando una produzione tri-
 pla dell'attuale delle nostre Fonderie, diminuirebbe di tanto il costo
 cotanto considerabile della Mano d'Opera, l'interesse del Capitale e le
 spese di Amministrazione.

Senza ommettere particolarmente di molte migliori pratiche di (2)
 lavorazione che produrre potrebbero delle economie parziali nei Consumi
 delle nostre Fonderie, sparisce piuttosto ad esporre brevemente alcuni
 miglioramenti più sostanziali che, adottate oramai in molte delle
 principali Fonderie d'Europa, vi determinarono una notevolissima ed im-
 portante economia di Combustibile.

(1). Mi è noto che alcuni Anni addietro fu provato a Tolonica il Metodo Comtese,
 e si ebbe una piccola diminuzione nel Consumo della Fonderia ed un leggero aumento
 nel Consumo del Combustibile. Lavoranti spesso nuovi di tal Metodo, questi risultati
 non possono esser decisivi, e si vorrebbe perseverare per qualche tempo in una tal
 prova, finché i lavoratori avessero acquistata una sufficiente pratica.

(2). Fra i miglioramenti parziali che potrebbero esser variegati alle nostre Fonderie, io
 noto: 1° La diminuzione delle dimensioni del Cingolo che tiene inestintamente
 troppo Carbone. 2° La sostituzione di Pareti di Ferro alle pareti di Mattoni che, rimanen-
 do alterati e scheggiati, cadono a frammenti nel forno e ne deteriorano la qualità.
 3° La diminuzione dell'aterramento dell'Ugello che lascia dietro di se uno spazio di
 12 soldi nel quale non si sviluppa nessun azione. 4° L'adozione di due Ugelli che danno al
 vento una forma di ventaglio ne rendono più esteso l'effetto Soffio sarebbe utile il
 porre il fuoruscante la Colata con del Carbone in polvere bagnato che consuma il Calore e

L'applicazione dell'aria calda ai fuochi di ferreria ha dato dei risultati costantemente favorevoli; ed i Metallurgisti che hanno più particolarmente diretti i loro studi verso questa parte della scienza, onninamente si consigliano l'uso che ha sempre prodotto una vistosa diminuzione nel consumo del Combustibile, ed una maggior facilità nel raffinare le ferraccie più grigie ed infusibili. Diverse regole vogliono peraltro essere osservate nell'applicazione dell'aria calda ai fuochi ordinari di ferreria: così la quantità d'acqua contenuta in uno stesso volume d'aria calda spende minore che se l'aria fosse fredda, le dimensioni dell'ugello devono esser aumentate, acciò possa in un dato tempo esser introdotta una maggior volume d'aria; l'ugello stesso non può esser altimenti di rame, ma di ferro fuso a doppie pareti cui possa intarsi l'acqua fredda che lo mantenga ad un giusto grado di calore; né l'aria può esser arbitrariamente portata alle alte temperature, e l'esperienza ha dimostrato che per queste adattate alle qualità delle Ferraccie e del Combustibile, e non

(1). Ecco alcuni risultati comparativi di fuochi di Ferreria ad Aria calda e fredda.

p	Fuoco coperto di Sparis in Borgogna		Fuoco coperto di Rochelle secondo due Ugelli: uno ad Aria Fredda l'altro ad Aria calda		Donges nel Bergomasio		Maria Zell in Austria		Boural		Bourguignon	
	Aria fredda	Aria calda 180°	Aria fredda	Aria calda 260°	Aria fredda	Aria calda 180°	Aria fredda	Aria calda	Aria fredda	Aria calda 120°	Aria fredda	Aria calda 160°
Produzione mensuale in Ferro	58.400	64.770	58.400	61.345	16.000	16.000	57.744	58.500	52.560	58.400	58.400	58.400
Consumo per Ferro (Ferraccia - 10)	1400	1380	1400	1350	1170	1200	1187	1189	1050	1020	1075	1200
Ferro prodotto (Carbone - Same)	3,69	3,16	3,97	3,53	6,62	5,70	12,00	8,00	4,33	3,81	4,76	3,97
Differenza per	Nella Produzione mensuale		---	+ 10	---	+ 7	---	+ 12	---	+ 11	---	---
	Al Consumo in Ferraccia		---	- 1,4	---	- 3	---	+ 3	---	- 2	---	- 6
	e nel consumo in Carbone?		---	- 14	---	- 10	---	- 13,90	---	- 33.	---	- 17

oltrepassare i 800 Gradi: infine perchè il cresciuto calore tenderebbe a render soverchiamente rapida l'operazione ed a farvi la formazione del Mafello, innanzi che completamente sia rigurgata, e farà di mestieri diminuire l'inclinazione dell'Ugiello ed aumentare la profondità del Fuoco, acciò il Calore aumentato alla parte superiore e diminuito nel fondo renda più rapida la fusione e più lungamente mantenga la Mafca fusa in quello stato di semi-fusione che è tanto favorevole al suo rafforzamento.

I principali difetti che facilmente si ravvisano negli ordinarii Fucchi di Ferrina possono ridursi ai tre seguenti.

- 1.^o La dispersione del Carbono che, uscendo a peso dal Cingolo, brucia senza produrre alcun effetto utile.
- 2.^o La perdita del Calore raggiunto.
- 3.^o La perdita dei Gaz combustibili che escono dal Canomero.

A questi tre inconvenienti prodotti dalla difettosa costruzione dei fucchi ordinari di ferrina, si è cercato di portare un efficace rimedio e la Metallurgia è giunta a dei risultati talmente utili e sicuri che i nuovi Metodi già dal gran tempo introdotti nelle Ferrine della Francia e della Germania, ed in alcuni della Lombardia e del Piemonte e perfino dello Stato Pontificio, mi sembrano meritevoli di esser pienamente raccomandati all'Industria toscana.

Ad impedire la perdita del Carbono che brucia inutilmente fuori del Cugivolo, e quella del Calorico raggiante, egli era naturale che si avesse ricorso al provvedimento di coprire e chiudere il fuoco da tutti i lati, lasciando soltanto quelle aperture che dalle diverse occorrenze della lavorazione sono rese indispensabili: infatti si va ogni giorno più estendendo l'uso di chiudere i fuochi di ferrina con lastre di ferro, lasciando le opportune aperture, e di ricoprirle con una volta in mezzo alla quale si apre un Camino donde escono i Gas prodotti dalla combustione. Molti vantaggi si sono risentiti da questa importante modificazione dei fuochi di Ferrina, la quale produce ovunque un economia del 20 a 25 per $\%$ (1) sul Consumo del Combustibile: i soli inconvenienti che le sono stati rimproverati dapprima, furono: il Calor troppo intenso che, uscendo dall'apertura del Lattolo, incomoda il Lavorante; e la caduta di certe scaglie di ferraccia e di Carbono che, attaccatesi alla Volta, vengono a mescolarsi col ferro che rendono meno puro ed omogeneo; ma facilmente si è portato rimedio a questi

(1) Risultati comparativi dei fuochi di Ferrina coperti e scoperti.

	Dombrowa		Locuillay		Molay		Marey.	
	Scoperto	Coperto	Scoperto	Coperto	Scoperto	Coperto	Scoperto	Coperto.
Consumi per Microscopical lab. prodotto								
Ferraccia Libbr	1330	1330	1390	1390	1380	1384	1357	1363
Carboni. Soma	5,75	4,34	4,66	3,43	4,24	3,22	4,13	3,14
Differenza nel Consumo del Combustibile.		- 21 per $\%$		- 26 per $\%$		- 24 per $\%$		- 23 per $\%$

Due difetti, praticando ella parte superiore del Lattorolo una
apertura che a se attira la fiamma e nettando sovente la volta,
acciò non possano rimanervi attaccate delle sostanze capaci di scader
durante l'operazione, sulla Massa ferrosa.

Non istarò qui a ripetere i Calcoli, del resto semplicissimi
coi quali è stato determinato il poter calorifico dei gaz combustibili
che escono dal Camino dei fuochi di ferro, e mi limiterò piuttosto a
referire i Risultati dell'esperienze che i Metallurgisti intrapresero
a tal effetto, specialmente nei fuochi usati nel Metodo Comtese.

La quantità d'Ossigeno contenuta nell'aria che è lanciata
nei fuochi di ferro, essendo insufficiente a produrre tutti gli effet-
ti calorifici e riduttori che deve operare, altri gaz non possono
formarvisi che dei Gaz combustibili, come quelli di Carbonio ed idro-
geni carburati.

(1) Referirò qui i Calcol. fatti da M. Belman, Thuria ed altri che si sono occupati partico-
larmente di un tal soggetto. Un fuoco comtese riceve $3,09$ m³ d'aria alla pressione di $0,76$ per
minuto, e durante tutta l'operazione che dura 135 minuti ne riceve $215,15$. Supponendo
 $1,24$ la Peso d'una Metro cubo d'aria a 15° , si avranno 574 K. d'aria lanciata nel fuoco, che
contengono 120 K. d'Ossigeno. Un'operazione produce 65 K. di ferro, provenienti da 88 K. di
Ferro che contengono $3,52$ Carbonio e $1,10$ di Silicio. Ora $3,52$ Carbonio esige per
oper convertiti in Ossido di Carbonio, $4,60$ d'Ossigeno, ed $1,10$ Silicio prende $1,20$ Ossigeno
per diventare Silice; dunque supponendo queste trasformazioni fatte dall'Ossigeno dell'aria, si
bisognano $5,80$ Ossigeno e ne rimangono $114,20$. — In ogni operazione si producono 29 K. di de-
ossidato e ridotti e si caricano nel fuoco 10 K. di ossidato ricche; i 19 K. di ossidato povero che riman-
gono, contengono $11,40$ di ferro metallico a ragione di 60 per $\%$ di Protossido. Ora $11,40$ Ferro, per
produrre del Protossido abbisognano di $2,58$ Ossigeno. Rimangono dunque per bruciar il Carbonio
 $11,62$ Ossigeno. Un fuoco comtese esprime ad aria fredda consuma ordinariamente $0,45$ m³ = 98 K. di
Ossigeno, che contengono $86,48$ Carbonio che esige per divenir Ossido di Carbonio $112,51$ d'Ossigeno, e non se ne rimane
11 K. 62.

Ora le Leggi scoperte dal Dubong insegnandoci che un litro
 di Vapore di Carbonio trasformandosi in Acido Carbonico, svi-
 luppa 7858 Unità di Calore; delle quali 1598 nel formare
 l'Acido di Carbonio e 6260 nel passaggio di questo allo stato
 di Acido Carbonico, e diverrà manifesto che un quinto soltan-
 to del Calore sviluppato dal Carbonio rimane utilizzato
 nel fuoco, mentre le 6260 altre Unità di Calore, son prodot-
 te inutilmente nell'uscire che fa il Gaz dall'apparecchio
 metallurgico. Tali risultati teorici condurrebbero a pensare che
 allestissime temperature possono venir prodotte coi Gaz prodotti
 dei fuochi di Ferriera; ma se vogliamo por mente alla grande
 quantità di Aria che vi entra attraverso le aperture rese neces-
 sarie dalla lavorazione anche nei fuochi chiusi e coperti, noi
 vedremo che in pratica questi dati vogliono esser notabilmen-
 te ridotti. Le più alte temperature che l'esperienza ha
 dimostrato potersi produrre coi Gaz prodotti dei fuochi di Ferriera
 sono dai 1200 ai 1300 Gradi Centigradi; ed il loro poter calorifico
 può corrispondere a quello di 85 Libbre di Carbonio fossile di
 prima qualità all'ora. Sebbene utanto al disotto delle speranze
 che la teoria sembrava doverci far concepire, questo poter calori-
 fico dei Gaz prodotti dei fuochi di Ferriera, è pur considerabile,
 e servir potrebbe, a ragion d'esempio, a riscaldar la Calce di terra

Macchinaria a Vapore della forza di 8 Cavalli: che se vo-
glia paragonarsi al poter calorifico del Carbono stesso che
li produce, si vedrà ch'esso ne rappresenta $\frac{1}{10}$, mentre
questo rapporto non è che di $\frac{58}{100}$ per i Gas prodotti dagli
alti forni fusorii che furono già quasi dappertutto a qual
che utile sono applicati.

Lappoi che i fuochi di fonderia furono chiusi e coperti ed
i prodotti della Combustione riuniti nel Camino, si pensò a tra-
re un util partito da una parte. Considerabile del poter calori-
fico del Combustibile che andava per lo innanzi inutilmente
dispersa nell'aria: ed i primi usi ai quali furono impiegati, furono
estranei alla lavorazione del Ferro, essendo servito dapprima alla
fabbricazione della Calce, alla Carbonizzazione delle Legname.
Nelle Fonderie le meglio dirette, essi son condotti in apposite
apparecchi ove riscaldano l'aria che dev'esser introdotta nel
forno portano la Ghisa ad uno stato prossimo alla fusione in-
nanzi che sia caricata, e finalmente servono al riscaldamento
dei Mafelli e dei Taglioli che sono stirati e battuti sotto il
Maglio: essi è giunta omai a tale di perfezione nella
costruzione di questi apparecchi metallurgici, che questi
tre utilissimi effetti possono esser nel tempo stesso otte-

nute nei fuochi di ferrura dei quali offrendo un esatto modello
le figure 6, 7, 8, 9. (1).

Con tutto ciò che ho finora esposto, io mi lusingo aver
dimostrato che non poche prove rimangono ancora da fare
alle nostre ferrerie prima d'aver raggiunto quel grado di
perfezionamento cui giunsero quest'Industria in altri
Paesi: ed il timore che si va sempre allegando fra noi, fon-
dato sul caro prezzo delle materie prime, mi sembra riposare
su basi non vere, poiché i dati che qui riferisco e che io tolsi
da sorgenti sicure, dimostrano che il prezzo della Ferraccia
e del Carbone non è più alto in Toscana che negl' altri Paesi ove
esiste l'Industria del Ferro a Carbone di Legna (2) che se il costo della
Mano d'Opera per le Libbre mille di Ferro prodotto, appar-
isce e per più considerabile nelle nostre Ferrerie che nelle altre
colle quali io lo paragono, colpa è certamente del Metodo,

(1). Nella Ferreria di Lanfero presso la cascata del Reno di Sciaffusa, sono stati dapprima costruiti
due fuochi perfezionati indicati nelle figg. 8 e 9 ed è ottenuto un risparmio di Combustibile di $\frac{77}{100}$ per 100
e l'aumento di un terzo nel Prodotto in ferro.

(2). Ecco i prezzi dei Carboni e della Ferraccia nei seguenti Paesi:

	Toscana	Bergamasca	Borgogna	Franca Contea	Sciampagna	Stiria.
Carbone - Le Soma: - - - -	L. 4,50 a 6,50	8,04	10,82	14,04	14,30	5,00
Ferraccia. Le Libbre 1000 - -	L. 49	98	65	79	68	62.

e della piccolissima produzione giornaliera; imperocchè il prezzo della giornata d'un lavorante è di gran lunga più bassa fra noi che nel maggior numero delle provincie della Francia ed in molte parti della Germania (1).

Il nostro ferro, sebbene di ottima qualità, è ridotto a servire unicamente ai bisogni del nostro Paese, ed anzi noi siamo tributarii dell'estero per una notevole quantità di questo Metallo, la cui importazione è andata da qualche Anno crescendo con straordinaria progressione: e delle notizie che ho avute a sicuro fonte, mi permettono di dimostrare con dati esattissimi, come nel quadriennio 1838-41 la media dell'Anno d'importazione del ferro fu di P. 11.828, nel quadriennio 1842-45 essa giunse a P. 2.530.606, talchè si ha per il suo quadruplo un aumento nell'importazione di P. 918.778, quasi 2 milioni

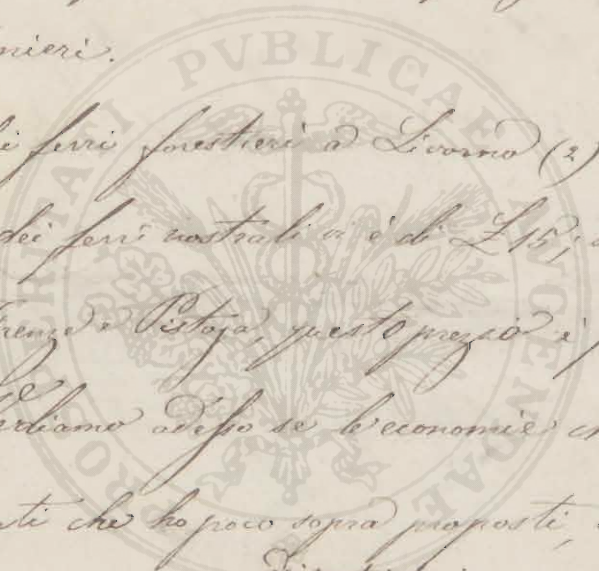
(1). In questi tutti le fornaci, un fuoco è servito da quattro lavoranti, due Ajuti, e da un Facchino per il trasporto del Carbone che serve due fuochi nel tempo istesso. Qui riferisco il prezzo della Mano d'Opera per ciascuno di essi per 1000 di ferro prodotto, ed il guadagno giornaliero di ciascuno, calcolato sul prodotto giornaliero d'un fuoco. Nella Borgogna, Francia Comtia, e Siampa-gna ed in molti altri Paesi, i lavoranti si dividono in due brigate, di tre ciascuno, che lavorano 6, 8, o 12 Ore l'una.

	Per la Libbra 1000 di Ferro prodotto				Per una giornata			
	Toscana	Borgogna	Francia Comtia	Siampagna	Toscana Borgogna Dalle	Borgogna P. 1730	Francia Comtia P. 1740	Siampagna P. 1760
Nastro	£ 2, 80	£ 1, 63	£ 1, 88	£ 1, 83	£ 1, 85	£ 3, 15	£ 3, 65	£ 3, 58
Sottomastro	1, 83	1, 22	1, 88	1, 42	1, 21	2, 36	3, 65	2, 88
Lavorante	1, 53	1, 22	1, 66	1, 42	1, 02	2, 36	3, 22	2, 88
Detto	1, 53	1, 22	1, 66	1, 42	1, 02	2, 36	3, 22	2, 88
Pastello	1, 25	0, 38	0, 45	0, 41	0, 83	0, 72	0, 87	0, 80
Detto	1, 25	0, 38	0, 45	0, 41	0, 83	0, 72	0, 87	0, 80
Braschino	0, 67	0, 37	0, 83	0, 31	0, 44	0, 54	0, 66	0, 60
	10, 90	6, 32	8, 31	7, 22	7, 20	12, 21	16, 14	14, 42
Prezzo medio della giornata d'un Lavorante					£ 1, 03	1, 74	2, 30	2, 06

Da questi prospetti si vede che, sebbene la Mano d'Opera sia tanto più costosa fra noi per le 1000 di Ferro, il Lavorante guadagna meno che altrove: ora, lasciando la giornata media a £ 1, 03 ed ammettendo che, ad ottati e più perfetti Metodi da me indicati, si ottenesse da un nostro fuoco, un prodotto che, ad ottati e più perfetti Metodi da me indicati, si ottenesse da un nostro fuoco, un prodotto giornaliero di 1000 di ferro, la Mano d'Opera sarebbe ridotta a £ 3, 80 per 1000 di Ferro, si avrebbe un risparmio di £ 7, 10 per 1000 di Ferro talchè si sarebbe anche campo di aumentare anche il guadagno giornaliero dei lavoranti onde vincere la loro ripugnanza contro i nuovi Metodi.

Libbre di ferro all'Anno. (1). Ciò addimosta che anche la Toscana prova quel maggior bisogno di Ferro che ovunque si fa sentire, e deb'esser un potente incoraggiamento per la nostra Industria che fornir si potrebbe di tutto quello che ci abbisogna, giacchè, migliorati i suoi Sistemi di lavorazione, avrebe raggiunta una produzione più considerabile, e potesse offrir al Commercio i suoi prodotti a dei prezzi inferiori a quelli dei Ferri stranieri.

Il Prezzo dei ferri forestieri a Livorno (2) varia fra le L 10 $\frac{1}{2}$ e L 14; quello dei ferri nostrali a i di L 15; sulle altre Piazze della Toscana, come Firenze e Pistoja, questi prezzi si per ferri nostrali dalle L 12 alle 21. Vediamo adipo se le economie che potrebbero ottenersi dai perfezionamenti che ho poco sopra proposti, sarebbero tali, da operarne quella diminuzione nei prezzi che sola può farli preferire ai prodotti delle Manifatture straniere.



(1) Questi numeri si riferiscono ai ferri piani, quadrati e tondi di vario spessore, fili di ferro e vergelle per far chiodi, e non comprendono la ferraccia né il ferro destinato alle strade ferrate che, per speciale disposizione, è esente da ogni dazio (v. del Reg. dell'impartizione) Anno per Anno dal 1837 al 1845.

Dal 1 ^o Luglio 1837 al 30 ^o Giugno 1838	Dal 1 ^o Luglio 1838 al 30 ^o Giugno 1839	Dal 1 ^o Luglio 1839 al 30 ^o Giugno 1840	Dal 1 ^o Luglio 1840 al 30 ^o Giugno 1841	Dal 1 ^o Luglio 1841 al 30 ^o Giugno 1842	Dal 1 ^o Luglio 1842 al 30 ^o Giugno 1843	Dal 1 ^o Luglio 1843 al 30 ^o Giugno 1844	Dal 1 ^o Luglio 1844 al 30 ^o Giugno 1845
P. 800.389	592.313	515.325	679.292	1.352.705	2.479.454	2.777.866	3.370.399

(2) I Prezzi dei ferri forestieri sul mercato di Livorno nell'anno 1846 furono i seguenti:

Ferro inglese ordinario da 8 ^o o più spesso, quadro oviano	L 10 $\frac{1}{2}$ a 10 $\frac{1}{2}$ s ^o	Prezzi di ferri forestieri nell'interno oggetti per aggiungere le spese di trasporto e di Livorno, e i dazi doganali seguenti.
Detto fine tondo e quadro da 2 polgati su 4	15 $\frac{1}{2}$ a 14	Ferri sodi, larghi da den 4 a den 10 e sopra
Detto da chiodi	11 $\frac{1}{2}$ a 11 $\frac{3}{4}$	Dai den 13 a den 4
Ferro di Svezia da 2 polgati e più	11 $\frac{1}{2}$ a 12	Detti all'ingrosso alla Misura
Ferro di Toscana	15 ^o	Mezzetta e Piani fino a den 3 $\frac{1}{2}$
I Prezzi dei ferri Toscani sul mercato interno sono		Detti al disopra di detta Misura
Ferri ordinario	L 17.10	Quadrati e rettangoli dai den 4 a 6 $\frac{1}{2}$
Modello	19.16.8	Detti sopra detta Misura
Venerali	21.16.8	Tondelli di diametro dai den 4 $\frac{1}{2}$ a 9
		Detti di maggior diametro

Nei nostri Sistemi di Lavorazione le spese occorrenti per
la produzione di 1000 di ferro sono:

Mano d'Opera	L 10
Carbone - 8 Soma al prezzo medio di L 5 la soma -	L 40
Fenaccia - 10270 al prezzo medio di L 49 il mille	L 62
Totale	L 112

che fanno L 11 di spesa cioè per 100 Libbre di ferro.

L'Interesse del Capitale, le Spese d'Amministrazione, il Consumo
degli attrezzi e Macchine, il Mantenimento degli edifizi, sembrano
rappresentare, unite ai trasporti un valore di L 5 per le 100 Libbre
di ferro; e molte di queste rimarrebbero diminuite o sparir, quando
con nuovi Metodi si ottenesse una produzione tripla dell'
attuale.

Anzi che poter sperare un qualche abbassamento nei prezzi dei
Combustibili; egli è pur forza confessare che questi tendono sem-
pre a divenir ogni giorno più alti; ma quanto ai prezzi della
Chiesa, sebbene gli alti forni fusorii della Maremma abbiano ormai
raggiunto un grado tale di perfezione da poterli introdurre pochi
miglioramenti, pure mi sembra che si potrebbe per due ragioni diminuirli.

I forni della Maremma non spendo in attività che per sei Mesi
ogni Anno, egli è manifesto che l'interesse del Capitale figura
nel prezzo dei loro prodotti per un valore doppio di quello che

rappresenterebbe se la Fonderia non rimanesse per sì lungo tempo inoperosa ed infruttifera. Qualora poi anche all'Isola dell'Elba fosse esteso il diritto di estrarre ovunque il Minerale di ferro, ovvero se nelle escavazioni della Miniera di Rio fossero introdotti dei Sistemi di lavorazioni e di trasporto migliori degli attuali, si otterrebbe agevolmente una notabilissima diminuzione nel prezzo del Minerale, e quindi in quello della Ghisa e del Ferro.

Dai diversi prospetti che ho notati in varie parti della presente Memoria, risulta che l'introduzione dell'aria calda nei fuochi di Fonderia produce un'Economia di 10 per cento sul Consumo del Combustibile; i fuochi coperti riducono questo Consumo di altri 20 - 25 per cento; e quelli nei quali sono state prese le disposizioni indicate nelle fig. 6, 7, 8 per applicare nel tempo stesso in dei fuochi coperti, l'aria calda, ed un apparecchio per risaldare la Fonderia ed i Masselli coi Gas perduti del fuoco stesso, quest'Economia è stata portata fino al 70 per cento, e l'aumento della produzione di ferro è stato di un terzo.

Verificandosi ancora nelle nostre ferrovie, in seguito di tali miglioramenti che non richiedono spese notabili (1), una diminu-

(1). L'applicazione dell'aria calda, e tutte le modificazioni sopra descritte non richiedono alcun cambiamento nell'Edificio, attrezzi, macchine, delle ferrovie. Le costruzioni richieste dal fuoco coperto di Boudewille (fig. 3, 4, 5) costarono Franchi 500 pari a L. 600 circa; quelle del fuoco di Laupers (fig. 6, 7, 8) costarono Franchi 900 pari a L. 1080 circa.

zione nel Consumo del Combustibile, ch'io voglio limitarmi a
 supporre del 50 per $\frac{1}{2}$, più queste sole loto si otterrebbe una dimi-
 nuzione di L. 2 due sul prezzo d'ogni Cento libbre di ferro;
 che, aggiunte alla diminuzione nel costo della Mano d'Opera,
 e delle Spese generali che sarebbero una Conseguenza necessaria
 dell'aumento di Produzione, mi sembrerebbero dover rendere
 i prezzi dei nostri ferri inferiori od uguali a quelli dei Ferri
 forestieri.

Tali furono le Considerazioni che mi mossero a far conoscere
 quelle pratiche metallurgiche nelle quali la nostra Industria
 del Ferro potrebbe, a parer mio, rinvenire degli elementi d'
 una durevole e non illusoria prosperità, senza aver ricorso
 a nuove Costruzioni né a nuovi o più forti Capitali:

in un'altra Memoria io mi propongo di esaminare l'opportu-
 nità di introdurre in Toscana gli apparecchi più energici
 del forno a scorburo e dei Cilindri, e l'Uso del Carbon
 fossile; che permettendo di produrre in brevissimo tempo
 un'immensa quantità di ferro adattato agli Usi i più impor-
 tanti dell'Industria, divenire potrebbe una nuova Soggen-
 te di Ricchezza per il nostro Paese.

Fine.

Spiegazione delle Figure.

Fuoco di Feniera toscana.

- Fig. 1. Piano orizzontale
2. Spaccato verticale sulla Linea A B.

Fuoco ordinario di Feniera coperto
di Boudeville (Francia. Côte d'Or).

- Fig. 3. Piano orizzontale
4. Spaccato verticale sulla Linea A B.
5. Spaccato verticale sulla Linea C D.

Fuoco di Feniera con forno a reverbere periscaltato con
la Feniera, ed i tappelli, ed apparecchi di riscaldamento
mento dell'aria, utilizzando il fumo prodotto.

- Fig. 6. Spaccato verticale
7. Piano orizzontale
8. Elevazione verticale sullo spaccato d'ante
ròo del forno.



78.1259

Di. del 3 Maggio 1846

Dello Stato attuale della Fabbrica d'Armi
in Toscana e di alcuni miglioramenti
che potrebbero farle adottare

1846
Il Sig. Gaspary nel fatto
d'essere se ha scritto al
Segretario degli Affari
Commerciali Lupo
P. Pignoni Lupo
F. D'Adda Lesse
E. Poggi aff

L'Esaltazione dei miei Studi alquanto diversa da quelli che formano l'ordinario il soggetto delle
dette vostre ricerche mi sarebbe per avventura vietato di diffettare in questa illustre
Accademia, se il Signore con il quale accogliete tutto ciò che può interessare la prosperità
del nostro Paese, non mi avesse dato animo ad esporvi alcune moderne pratiche
metallurgiche le quali io credo capaci di fornire alla nostra Industria del Ferro i
mezzi di lottare vittoriosamente contro la concorrenza straniera che, ogni dì più
formidabile adducendo, sembra minacciarla di una non lontana rovina. E a buon
diritto merita quest'Industria di esser costantemente raccomandata alla vostra più seria
attenzione, siccome quella che, oltre esiste fin dai tempi della più lontana antichità, è
tuttavia conservata, sebbene ad assai pericolosa condizione ridotta, in posto importantissimo
per la Toscana manifattura.

Facciate dalla Natura del più prezioso fra tutti i Minerali ferriferi
i nostri maggiori hanno costantemente rivolte le loro cure industrie alla Metallurgia
del ferro, ed i molti Depositi di osside ferri e brucie d'edificii metallurgiche
in assai gran numero si rinvenivano, specialmente nelle Maremme, non che i nomi di
molte località e la testimonianza degli antichi Scrittori e dei documenti che si conservano
negli Archivi delle nostre Repubbliche del medio Evo ci fanno certi che fin dall'epoca
la più remota tutta la Toscana teneva un rango distintissimo fra i paesi produttori
di questo utile Metallo. E anche oggi giorno, sebbene da più secoli rimasta staziona-
ria nel mezzo all'universale progresso, quest'Industria in tutta la Toscana ha un numero
non considerabile di Stabilimenti che producono ^{assai notevole} assai ingente quantità di ferraccia ed
ferro. La Miniera di Rio produce annualmente oltre i 2 mila Centi, o sia
sua 20 milioni di Libbre di Minerale delle quali due terzi vengono consumati in Toscana
ed un terzo è venduto in altre parti dell'Italia e delle sue isole. La porzione
di Minerale importata sul Continente toscano è trasformata in Ferraccia sui
singoli alti forni di Volturna ed Cervia e della Peria Livornesi, i quali producono circa
23 milioni di Libbre di Ferro, consumando 43 milioni di Libbre di Minerale e 55 mila
tonne di Carbone di Legna e di Corno. Di questi 23 milioni di Libbre Ferraccia prodotta

Dagli alti Forni della Maremma, circa 9 o 10 milioni sono venduti ^{alle Fonderie d'altre} ~~Dalle~~ ^{Dalle} Stati d'Italia, un
poco meno d'un milione son modellati in getti di prima o seconda fusione, e gli altri 12 o 13
milioni vengono raffinati nelle ferriere che in numero non minor di 20 esistono nelle
diverse parti della Toscana e del Ducato di Lucca; la qual produzione dai quali si ricavano 10 milioni
Libbre di Ferro all'Anno, consumando circa 90 mila tone di Carbone di Castagno e di Taglio.
Il Lavoro manuale che per la trasformazione del Minerale in ferro malleato si richie-
de; totalmente esercitato da Lavoranti toscani, rappresenta un valore di circa 120 mi-
la Lire all'Anno; ed a questa cifra si aggiunge il prezzo della Mano d'opera di tutti
coloro che all'estrazione del Minerale, alla fabbrica del Comb. Carbone, ed ai traspor-
ti delle Materie grezze e dei diversi prodotti vengono da quest' Industria impiegati;
^{vedrà che si può di gran lunga} ^{la somma} ~~si corre una somma~~ ^{più} ~~considerabile~~ ^{che} ~~questo~~ ^{Lavorazione} ~~spiega~~ ^{annua-}
mente nelle Caffe. bisognose della Toscana.

Una siffatta Industria che utilmente ha forma delle sostanze provenienti tutte dal
Suolo toscano, che procura mezzi di sussistenza ad una gran parte della
nostra popolazione e produce una considerevole quantità di un Metallo che si
ogni giorno acquistando una importanza sempre maggiore, non potrebbe
veramente per noi ~~essere un grave peso~~ ^{per} ~~alcuna~~ ^{parte}
~~dei~~ ~~partiti~~ ~~del~~ ~~re~~ ~~che~~ ~~dei~~ ~~danni~~ ~~gravissimi~~ ~~risultano~~ ~~per~~ ~~alcune~~
parti dell'alto Toscana.

Il rimedio che prima si presentò per ridonar la vita ad un' Industria
pericolante, e sempre l'elemento dei dazi che pesano sui Prodotti provenienti
da estranei Paesi; ma, oltretutto un tal sistema ad sistema protettivo, special-
mente a dopo che anche i suoi più antichi Padri e signori seguirono lo abbandono
vano, non sarebbe un aiuto per il Paese nostro che prima proclamò e praticò
l'istituzione del libero Commercio, ~~non~~ ^{non} ~~si~~ ~~verrebbe~~ ~~in~~ ~~non~~ ~~si~~ ~~raggi~~ ~~ungerebbe~~ ~~con~~
questo provvedimento altro scopo che mantenere un' Industria parafita, che
rimanendo or ora in una ~~incertezza~~ ^{incertezza} ~~ingannata~~, si verrebbe per completamente
~~trascinato~~ ^{per sempre} ~~alla~~ ~~supplicata~~ ~~rovina~~, quando i cresciuti prezzi e la rarità dei
Combustibili, ed il progressivo perfezionamento delle Manifatture straniere
avere reso insufficienti anche queste maggiori tariffe doganali.
Ed all'incirca, ~~non~~ ^{si} ~~può~~ ~~mai~~ ~~di~~ ~~aver~~ ~~ricorso~~ ~~a~~ ~~questo~~ ~~rimedio~~ ~~che~~ ~~non~~ ~~può~~ ~~mai~~ ~~per~~
considerato se non come estremo, e bisogna che l'industria per la qual si richie-
de la protezione governativa abbia esauriti tutti ^{quei} ~~perfezionamenti~~ ^{che} ~~dalla~~ ~~Scienza~~ ~~e~~ ~~dalla~~

profondamente
matia ^{profondamente} suggeriti, ed è per ora più facile convenire che alla nostra Siderurgia molto resta ancora da fare per metterla al livello dei Metodi che ad altri Paesi posti in Condizioni alle nostre consimili permisero di sostenere, senza l'aumento dei dazi doganali, la Concorrenza dei ferri stranieri; ed io mi chi potrei chiamarmi ben fortunato se a preparare dei giorni migliori per la nostra industria del Ferro contribuir potessi puranche questo mio lavoro che è specialmente diretto a paragonare la nostra Lavorazione colle altre più perfette che dalla Metallurgia si insegnate, ed a far conoscere le più importanti disposizioni che a miglior utilità del poter calorifico dei combustibili sono state finora più generalmente e con maggior profitto adottate.

Egli è a tutti noto siccome, dappoiché i cresciuti prezzi dei Combustibili fecero quasi dappertutto abbandonare l'estrazione diretta del ferro dai suoi Minerali, questa si fa per un seguito di due operazioni, la prima è eseguita negli alti forni ove il Minerale sottoposto in contatto ^{senza intera} immediato col combustibile ad un'energia azione calorifica e riduttrice produce la ferraccia o ghisa che, a ragione della sua fusibilità, vien talvolta rotata in getti diversi forme e vi impiegata nelle diverse industrie, ovvero, ~~prodotta nelle Ferraccia~~ ^{viene} raffinata e trasformata in ferro malleato in una seconda operazione che si fa nei fuochi detti di Raffinamento o Finire. Questo prodotto intermedio che, a ragione della sua fusibilità, è tanto utilmente impiegato nell'industria, formata di Ferro, Carbonio e Silicio, sembra essere una mescolanza di Carbone e Silicio di Ferro con del Carbonio libero o Grafite; ed a questi corpi altri talvolta se ne aggiungono come Zolfo, Manganese, Fosforo ed altri i quali modificando le sue proprietà, rendono necessari ~~diversi~~ ^{certi} ~~ricorsi~~ ^{certi} dei Metodi speciali di raffinamento più particolarmente adattati alla natura della Ghisa che si è di raffinata.

Non il solo caso dove dirige il Metallurgista nel destinare una Ferraccia alla formazione dei Getti o alla produzione del Ferro malleabile; imperocchè a parte di verso sono le qualità che rendono la ferraccia piuttosto adattata per l'uno o per l'altro di questi usi. La prima ^{ferraccia per getti, che} ~~deve~~ ^{deve} nuovamente fusa in dei forni a vento nei quali propriamente si sviluppano delle altissime temperature, anziché fondere facilmente, devono, una volta fuse, conservarsi lungamente in uno stato perfetto di fluidità che dà ai getti quella una struttura omogenea e regolare;

mentre quelle che son destinate alle Ferrerie nelle quali non si è dato condurle che ad un grado ~~affai~~ di calore affai limitato, ~~non~~ ^{meglio che} ~~si~~ ^{piuttosto} ~~si~~ ^{fondano} ~~facilmente~~ ^{con facilità}, prendendo un stato non liquido ma piuttosto molle e pastoso che singolarmente favorisce l'azione dei diversi ^{reagenti} nelle loro molecole. Molte Analisi Chimiche esattissime ed i Lavori dei più distinti metallurgisti si accordano nell'attribuire alla composizione chimica delle ferrerie queste diverse qualità che più adatte le rendono per Getti e per le Ferrerie, e sembra provato che per le ferrerie pure, la fusione ha luogo a delle temperature tanto più basse ed è tanto più incompleta, cioè a dire che sia tanto più conveniente per Ferrerie, ^{in esse} quanto è maggiore la quantità di Carbonio combinato allo Stato di Carbone e minore quella di Carbonio libero o Grafite e di Silicio di Ferro. Senza entrare ad ora nelle teoriche speculazioni di questi ^{sperimentali} risultati che si condurrebbero a trattare le più alte e più usate materie delle Scienze, chimiche di troppo allontanandosi dallo scopo essenzialmente pratico di questo lavoro, io mi limiterò ad esporre enunciando un altro fatto reso anche esso certo da una serie di ripetute accurate sperimentazioni e osservazioni, che quella maggior quantità di Carbonio libero o Grafite ed di Silicio di Ferro che rende la Ghisa più conveniente per Getti che per le Ferrerie si ritrova tanto più in una Ferreria quanto più alta ^è la temperatura ^{dell'orno} che la produce.

Infatti le Ferrerie prodotte al Coke nei forni alimentati dal Coke che ha un poter calorifico tanto più energico che il Carbone vegetale, non sono giammai impiegate nelle ferrerie, ed una serie di sperimenti tutte concordemente ripetute nelle più importanti ferrerie del Continente sembra aver ormai dimostrato che l'applicazione introdotta dell'Acia (ed Acia negli alti forni fusori al Carbone di Legna), mentre produce dell'ottima Ghisa per Getti di prima o seconda fusione, dà a quella destinata alle Ferrerie quella qualità che ne rendono più difficile ne rendono il raffinamento.

Io credo adunque che anziché far servir uno stesso alto forno a produrre alternativamente della Ghisa per Getti e per Ferrerie, miglior consiglio sarebbe di destinare ~~ad un~~ ^{esclusivamente} alla produzione della Ghisa per Ferrerie alcuni forni nei quali, dati peraltro dei Minerali puri, si cercarebbe di produrre delle ferrerie tendenti al bianco, mentre altri forni

almentati con Aria calda si creherebbe di produrre, con maggiore economia
delle ferrarie e quindi ^{adattate alle} ~~per~~ la formazione dei getti.

Al raffinamento della Ferraria sopra la sua trasformazione in Ferro malleabile
si eseguisce in dei Forni semplicissimi simili alle furne dei nostri fabbi, aperti da tre
lati ed aventi una sola Parte chiamata Orate che e' traversata da un tubo cono ^{di Ferro}
Nome detto Ugiello ^{o Ugiello} ~~che~~ condurre nel Crogiolo il Vento ~~che~~ proveniente dalla soffocia: il Crogiolo
e' alta metà chiamata Poffa e' una Cavita' prismatica praticata nel Piano del Fondo che
e' superiore al Piano della ferraria, e le sue tre pareti oltre che l'Orate, chiamansi
Pipa quella di dentro all'Ugiello, Branca quella a sinistra, infine Latrolo ^{o Latrolo} ~~la~~ ^{alta}
~~che~~ destra che e' la ferra, munita di piu' fori destinati alla libera uscita delle Scorie
tutte che durante l'operazione si van formando.

Tra suoi Principali Periodi dell'operazione che in gran tutti i Metodi di raffinamento,
Durante il primo chiamato Colata la Ferraria caricata nel Carbono che riempie il Crogiolo
fuo un po' sopra l'Ugiello e' ricoperta ancora con Carbono, fonde a poco a poco per gradi e
sagiette, le quali nel cadere passando di nuovo all'Ugiello van perdendo ~~una~~
alquanto del lor Carbonio sotto l'influenza spedita del Vento, e si riuniscono nel fondo
ove formano una Mappa frastosa d'una natura intermedia fra la ferraria ed
il ferro: questa Mappa riunita alla fine della Colata viene dal Luminante ridotto
al disopra dell'Ugiello talvolta di sopra, talvolta superiormente in piu' porzio-
ni, ed in ricadendosi esposta di bel nuovo all'azione simultanea del Vento e del
Calore, talvolta ancora sotto l'influenza di Scorie e d'altri prodotti ferriferi che si
si aggiungono, completa la sua purificazione e ricorre in cadendo nel fondo, aven-
do perduto il Carbonio che si e' trasformato in oxide di Carbonio ed Acido Carbonico,
ed il bivio che spedito nell'Ugiello, si passato nelle Scorie, che trascorrendo, alle perforazioni
dei Libati ferriferi, una porzione piu' o meno grande di Metallo che costituisce cio'
che chiamasi il Calo ~~che~~ ^{che} resta sulla Ferraria: finalmente la Mappa che si va
riunendo nel fondo in uno stato non piu' frastoso ma solido, levata dal Maestro
che col suo Anaso chiamato Ugiello procura di riunire tutti i frammenti
sparsi per il fondo, onde formare il Mappello, e portata sotto il Maglio ove e'
meccanicamente completata la sua purificazione, cui ^{il Mappello} ~~frutto~~ ^{diviso} in Taglioli e' stato
e' in piu' stane ~~che~~ ^{le} quali nel primo step ~~si~~ ^{si} ~~risaltate~~ ^{risaltate} ~~depo~~ ^{depo} ~~una~~ ^{una} ~~serie~~ ^{serie}
di operazioni. Al seconda della natura e qualita' delle Ferrarie e
dell'interesse che si ha a risparmiare questa ^{piuttosto} ~~o~~ il Combustibile e la Mano d'Opera,
ed a produrre questa o quella qualita' di Ferraria. Il Metodo generale di raffinamento
che ~~si~~ ^{si} ~~ha~~ ^{ha} ~~per~~ ^{per} ~~se~~ ^{se} ~~si~~ ^{si} ~~indica~~ ^{indica} ~~si~~ ^{si} ~~per~~ ^{per} ~~una~~ ^{una} ~~via~~ ^{via} ~~di~~ ^{di} ~~refinamento~~ ^{refinamento}

Di tutti i Metodi usati per il raffinamento della Ghisa quello che più si avvicina a queste norme generali e che è più universalmente adottato è il Metodo della Francia - Questo chiamato perciò Metodo Francese; questo consiste nel fondere la Ghisa coperta di Sorie e qual prima di essa fondendo preparandola alla Mappa fusa nel bagno che, passando dall'azione spidante dell'Acqua, ritarda la sua Cappa, la quale, troppo avari sopra e per sollevata al disopra dell'Ugello e perfettamente ripurgata prima di rapprendersi e formare il Mapello.

Nelle fonderie toscane si caricano circa 800 Libbre di Ferraccia in sopra il Carbon che giace al livello dell'Ugello riempito il Cugnolo, e con un altro strato di Carbon si ricomincia: dopo tre ore la Ghisa spende completamente fusa e riunita nel fondo, e da principio al secondo periodo chiamato Cotturata il quale consiste nel formare a poco a poco nel bagno del bagno di ferraccia fusa varie piccole mappe semi-ripurgate che chiamano Cotture, le quali sono estratti uno dopo l'altro dal fondo e depositate nel fuocolo accanto al Cugnolo; con tutta la Mappa e circa in 10-12 Cotture le quali alla fine della Cotturata che dura circa tre ore vengono successivamente rimodotti ad uno ad uno nel fuoco, caricati al disopra dell'Ugello, ricoperti di Sorie e di Carbon, e di si raffinano sotto l'influenza simultanea del vento, e delle Sorie spingoli aggiunti, ^{o quando si fonda un Mapello che si più battuto, diverso e stragato ^{o nel fuoco di acciaio} e ripulato tanto che i Taglioli e il Sand che ne provengono, col fuoco stesso durante la formazione del seguente Mapello.}

Questo Metodo da certamente dell'ottimo ferro, e produce la Ferraccia e per sta all'azione spidante del vento durante tutta la Cotturata ^{o a poco a poco} la porzione che più raffinata a misura che si a stufe di rapprendono, e la presenza del vento e delle Sorie aggiunte finisce la ripurgarsi durante la formazione del Mapello. Questa lavorazione è già importata da Bergamo e tuttora conserva le principali caratteristiche dei Metodi usati in quella industriosa provincia, ma il D. raso che per ora si ventura che la vicinanza di quelle parti spinge i nostri maggiori ad imitare i Metodi imperanti in Ferrara, e che non raffinate, benché a grandi sagli e ricchi in Manganese esige non imperiosamente quella completa manipolazione per liberarle da questo metallo che, nel mediante un prolungato contatto colle Sorie e acqua, combina

dei colli si è impiegando il Ferro nei Siliati, formar dei composti fusibili
che permettano di separarli dalla Muffa ferrosa. Infatti questo Metodo tutto
quale ha traversate le Alpi ed ha moltissime fonderie della Caruzia, di La
Sanga, del Tirol e del Belfinato che raffina il ferro di manganese per la
gran tempo e con prospero successo introdotto. Ma per che possediamo un
Minerale così ricco e così puro da poterne ricavare delle ferriere purissime e che
si presterebbero alle più semplici vie di raffinamento, perché si debba conservare
un Metodo di quel genere per un Caso speciale particolare che non è il nostro
fu immaginato? Noi operiamo sopra una quantità di Ferreria più con-
siderabile che qualunque altro Metodo di raffinamento al Carbon vegetale,
e pure le operazioni della Colata e Cotturata spendo in conseguenza
lunghe fonderie, il Calore consumato durante questo Periodo non è doppiamente
utilizzato anche al riscaldamento del Ferro prodotto, come in altri Metodi
si fa e durante tutta l'operazione e nel nostro davanti soltanto durante
la formazione dei Masselli: inoltre quel raffreddare i Cotturi che vanno ad
un'altissima temperatura quando si sciolgono dal fuoco, per ricondurre poi
a quello stesso grado con un consumo di Carbone, e quel continuo estrarsi
e rimettere il Combustibile deve necessariamente produrre della istessa
perdita di Calore. La produzione giornaliera delle nostre ferriere che
non oltrepassa le 600 Libbre al giorno, mentre il Ferro Contro pro-
durre ^{giornalmente} oltre le 2 mila Libbre deve necessariamente accrescere di
gran lunga l'interesse del Capitale impiegato e le spese delle Mani
d'opera, le quali sono ~~infatti~~ ^{infatti} più ~~considerabili~~ nel nostro ^{Metodo} ~~che in~~
questi sono infatti più che in qualunque altro Considerabile.

Il Metodo più naturale di raffinamento, quello che è stato adottato qua-
si dappertutto dove delle circostanze special non consigliavano di usare
altre più adottate, è il Metodo Contro, e questo io credo utilissimo
di app' introdurre fra noi imperocché le nostre ferriere non mi sembrano
no dover esser più difficili a raffinare che quelle di altri Paesi, esse
per lo sono nei potremo facilmente, modificando alcuni l'andamento
dei forni ferre, abbandonando l'Acqua calda, combinando convenientemente
il Fondente, sottraendo dall'ottimo nostro Minerale, quello quello di Ghisa che
più convenientemente si sembrerebbe per le nostre ferriere.

Alcune piccole miglioramenti sarebbero suscettibili: Metodi di pratica lavorazione della nostra ferrata, dei quali però non voglio qui tener parola perchè mi sembrano troppo minuti ed di piccola importanza; e piuttosto vi esporrò brevemente qual è una nuova pratica più sostanziale che ad economizzare il consumo del Combustibile sono state più specialmente dirette.

L'Applicazione dell'Aria Calda ai fucchi di ferrata ha dato dei risultati costantemente favorevoli; ed i Metallurgisti che hanno più particolarmente diretto i loro Studi a questa parte della scienza, concordemente ne consigliano l'uso, dal qual si è ottenuta una istota diminuzione nel consumo del Combustibile, ed una maggior facilità nel raffinare le ferrate le più grasse ed infusibili. Divenne regole specialissime peraltro essere osservate nell'applicazione dell'Aria calda alle ferrate ordinarie: un volume d'Aria calda contenendo minor quantità d'Umidità che d'altro volume d'Aria fredda, e bisognerà aumentare le dimensioni dell'Ugello onde aumentare la quantità d'Aria introdotta; la temperatura dell'Aria vuol essere regolata con la natura delle qualità della ferrata in una o l'altra parte: 500 Gradi; e poiché l'essiccate calore tenderebbe a render soverchiamente rapida l'operazione ed a favorire la formazione del Masello, innanzi che completamente sia ripurgato, e fare di mestieri diminuire l'incubazione dell'Ugello ed aumentare la profondità del fuoco verso il Calore aumentato alla parte superiore, diminuito nel fondo, renda più rapida la fusione e più lungamente mantenga la Massa ferrosa in quello stato pastoso che favorisce il suo raffinamento.

- Defetti che generalmente si ritrovano nei fucchi di ferrata sopra ricordati.
- 1.° Lo spargimento del Carbone che uscendo spesso dal Cugino, brucia senza produrre nessun effetto utile.
 - 2.° La dispersione del Calore raggiante.
 - 3.° La perdita dei Gas combustibili che vanno dal consumo.

A questi tre inconvenienti si è cercato di poter rimedio, e la Metallurgia s'è giunta a dei risultati talmente utili e sicuri che i nuovi Metodi già adottati da parecchi anni tempo nelle principali ferrate della Francia e della Germania ed in alcuni ancora della Lombardia, del Piemonte e perfino dello Stato Pontificio, mi sembrano meritare d'esser raccomandati all'Industria Italiana.

Ad impedire la perdita del Carbonio che brucia inutilmente fuori del Cugino, e quella del Calore raggiante, egli era naturale che si pensasse a chiudere i fuochi dai quattro lati, lasciando quelle aperture soltanto che alla loro azione ed all'introduzione ed estrazione del Combustibile, della Ghisa e del ferro son necessarie; infatti i fuochi di ferreria son stati chiusi dai quattro lati con delle Lastre di ferro fuso, e ricoperti d'una volta in mezzo alla quale si apre un Camino per l'uscita dei Gaz prodotti dalla Combustione. Immensi vantaggi si son risentiti da questa modificazione che ha portata ovunque un'economia del 20. 25 per cento sul consumo del Combustibile: i soli inconvenienti che le son stati rimproverati dapprima furono il Calore troppo intenso che, uscendo dall'apertura del Lattorolo, incomoda il Lavante; e la caduta di certe Scaglie di ferreria e di Carbonio che, attaccatesi alla volta vengono poi a mescolarsi nel ^{al} bagno di ferro che rendono meno puro, ma facilmente si rimediò, al primo praticando alla parte superiore del Lattorolo un'apertura che a se attira la fiamma, ed al secondo ^{mettendo} ripulendo spesso la volta tenendo d'una ^{missione} un'operazione.

Non istarò più a ripetere: Calore debite semplicissimi coi quali è stato riacquisito il poter calorifico dei Gaz combustibili che erano dal Camino dei fuochi di Ferreria; tantopiù che non ho potuto ripetere per molti fuochi toracici nei quali mi ha profeso nel Volume dell'Anno fornita dall'Ugello son convenienti: limitandomi adunque a ripetere i risultati dell'istessi fatti dai Metallurgisti specialmente nei fuochi continui, e dirò come la quantità d'igiene contenuta nell'Anno che si è lanciata essendo insufficiente a produrre tutti gli effetti calorifici e riduttivi che deve operare, altri gaz non proprii formano che ^{gas combustibili} ossido di Carbonio ed Idrogeno carbonati. Ora essendo noto che un litro di Vapor di Carbonio trasformato in Acido Carbonico sviluppa 7858 unito di calore, delle quali 1598 nel formare l'Ossido di Carbonio, e 6260 nel passaggio di questo allo stato d'Acido Carbonico, e diverrà manifesto che $\frac{1}{2}$ soltanto del Calore sviluppato dal Carbonio è utilizzato, mentre le 6260 unito di Calore son prodotte inutilmente nell'aria che fu il Gaz dall'acqua

rechio metallurgico. Il risultato teorico condurrebbe a pensare che altissime temperature potessero venir prodotte coi Gas prodotti delle Ferriere; ma se cogliamo per mente alla grande quantità d'Aria che vi entra attraverso le aperture rese necessarie dalla lavorazione anche nei furni chiusi e coperti, noi vedremo che in pratica questi risultati teorici devono esser notabilmente modificati. La più alta temperatura che l'esperienza ha dimostrato potersi produrre coi Gas prodotti dei furni di ferro sono dai 1200 ai 1300 gradi Centigradi; ed il loro potere calorifico corrisponde a quello di 29 lbs. di Carbone fossile di prima qualità all'Ora. S'è bene tanto al disotto delle speranze che la teoria sembrava far concepire ^{un tal} ~~potere~~ ^{potere} calorifico di questi gas è peraltro considerabile e potrebbe, a ragion d'esempio, bastare ad una Macchina a Vapore della forza di 8 Cavalli. Che se al potere calorifico del Carbone di legna usato nelle ferriere si paragona quello dei Gas che ne provengono si vede che questo rappresenta ^{mentre questo} $\frac{1}{10}$ del potere calorifico del Combustibile che li produce, ^{appunto come} non è che di $\frac{58}{100}$ per i Gas prodotti degli alti furni ferri.

Molti furono gli Usi ai quali questi Gas sono stati fin da gran tempo impiegati; talvolta e degli usi estranei alla fabbricazione del Ferro, come alla Carbonizzazione della Legna, alla fabbricazione della Calce e per altro molte fucine si sono utilizzati a riscaldar l'Aria prima d'introdurla nel forno, o a riscaldare i Taglioli di Ferro, ~~ed~~ ^{ed} a condurre la ferriera ad uno stato prossimo alla fusione prima di ^{metterla} ~~caricarla~~ nel forno stesso. E si è giunto ormai a tale perfezione nella disposizione di questi apparecchi metallurgici che anche ~~in~~ tutti e tre questi ultimi effetti possono ottenersi da un solo e stesso fuoco come potrete vederlo dall'ampio disegno ~~potete vederlo~~ ^{potete vederlo} ~~pubblicato~~ ^{pubblicato}.

Da quanto vi ho finora esposto, o signor, non bisogna avervi di un tratto che per molte prove si inaugurò ancora da farsi alle nostre fucine prima di aver raggiunto quella perfezione che si è cercato di conseguire in ^{altre} ~~altre~~ ^{altre} ~~altre~~.

L'Interno del Capitale, le spese d'Amministrazione, le spese degli Impiegati, il Consumo degli altri
 il mantenimento degli edifici, le spese d'acqua rappresentando circa L. 5 al 100; e a voler
 cambiati i Metodi ed altri adottati ed altri che certamente darebbero un prodotto
 triplo dell'attuale; la maggior parte per general rinuncia ricevibile le stesse
 questo valore verrebbe ad essere considerabilmente diminuito di fronte al prezzo del Ferro
 che si vorrebbe garantire in conseguenza e per un altro abbassato.

Gruppo del Combustibile. Sembra di non aver più che sperare in qualche abbassa-
 mente nei prezzi dei Combustibili, questi tendono a diminuire andandosi verso un
 all'India questo (abbiamo un molto più basso) i nostri alti foci nuovi abbando già raggiunto un grado tale
 di perfezione che per alcuni miglioramenti sembrano suscettibili, pure anche una
 qualche riduzione è operabile sui prezzi delle ferrarie, quando sia diminuito il valore
 del Minerale che introducendo nell'escavazione ^{di} trasporto ore di ferro più della
 Minerale di Rio, alcune speranze si vedono in alcune operazioni che con una energia
 inesistente potrebbero essere più importanti anche a quei foci isolati.

Nel 1872 l'Amministrazione del Rio Alca ad alle fucine ha dato generalmente
 un'economia di circa 10 per cento del Combustibile; i fucini coperti hanno dato un'economia
 costante dai 20 ai 25 per cento; e quelli nei quali sono state prese le
 disposizioni indicate nell'annuo disegno per applicarle nel tempo istesso in
 dei fucini coperti, l'Alca Alca ed il riscaldamento della ferraria, si è ottenuta
 un'economia di Combustibile di circa 60 per cento; e l'aumento della produzione
 è stata di $\frac{1}{3}$.

Verificandosi fra noi in seguito di tali miglioramenti della diminuzione
 nel Consumo del Combustibile che voglio limitarmi a presumere di 50 per cento; la
 diminuzione nel prezzo che ne ricaveranno i nostri foci sarebbe di
 quasi una decina di Lire che, aggiunte ai risultati dell'aumentata
 produzione, mi sembrerebbe dover essere ^{per} sufficiente a pagare a
 fini presenti.

Tali sono le considerazioni pratiche che mi hanno condotto a dire per quelle
 pratiche che ho credute capaci di profitto, e che si applicano alla nostra industria del ferro
 che potrebbero venir adottate senza modificare sensibilmente gli apparecchi
 attuali e senza require un costo considerabile; in un'altra Memoria mi propongo di es-
 sere l'opportunita di introdurre fra noi gli apparecchi più energici del focolare a reazione
 dei combustibili, e l'uso del Carbon fossile che permetterebbe di produrre in brevissimo
 tempo un'immensa quantità di prodotti, e di averne peraltro una sorgente di calore naturale per il nostro paese.

