

65574/51
Rome, 1801, B. 792

STORIA
NATURALE,

GENERALE, E PARTICOLARE

Per servire di continuazione
ALLA TEORIA DELLA TERRA
e d' introduzione
ALLA STORIA DE' MINERALI
DEL SIG. CONTE

DE BUFFON

INTENDENTE DEL GIARDINO DEL RE,
DELL'ACCADEMIA FRANCESE, E
DI QUELLA DELLE SCIENZE, EC.

SUPPLEMENTO, TOMO III.



N A P O L I

MDCCLXXXV.

PRESSO I FRATELLI RAIMONDI
CON LICENZA DE' SUPERIORI, E PRIVILEGIO.

INDICE

Di quello che è contenuto in questo
Volume.

PARTE SPERIMENTALE .

- VIII. MEMORIA *S*perienze sulla gravità
del fuoco, e sulla dura-
ta della roventezza . pag. I.
- IX. MEMORIA. Esperienze sulla fusione delle
miniere di ferro . 42
- X. MEMORIA. Osservazioni ed Esperienze ad
oggetto di migliorare i Cannoni della Ma-
rina . 95
- XI. MEMORIA. Sperienze sulla forza del Le-
gno . 128
Tavola dell' Esperienze sopra la forza del
Legno . 203
- XII. MEMORIA. ARTICOLO I. Modo facile
d' accrescere la solidità , la forza , e la du-
rata del Legno . 210
- ARTICOLO II. Sperienze sul disseccamento del
Legno all'aria , e sul suo inzuppamento nell'
acqua . 232
- ARTICOLO III. Sulla conservazione e restau-
razione de' Boschi . 269
- ARTICOLO IV. Sulla coltura , e sul taglio
de' Boschi . 294
- ARTICOLO V. Aggiunta alle osservazioni
precedenti . 314

STORIA NATURALE.

PARTE SPERIMENTALE.

OTTAVA MEMORIA.

Sperienze sulla gravità del Fuoco, e sulla durata della roventezza.



LO credo dover qui ripetere alcune delle cose già dette nell'Introduzione, che precede queste Memorie, affinchè quelli che non le avessero ben presenti, possano nondimeno intendere ciò che forma l'oggetto di questa. Il fuoco non può quasi esistere senza luce, e giammai senza calore; laddove la luce esiste sovente senza calor sensibile; siccome ancora più spesso il calore esiste senza luce: la luce dunque, ed il calore possono considerarsi come due proprietà del fuoco, o piuttosto come i due soli effetti, pe' quali noi lo riconosciamo. Abbiamo dimostrato che

Suppl. Tom. III. **A** que-

Storia Naturale

questi due effetti, ossia queste due proprietà non sono sempre essenzialmente insieme unite; che sovente esse non sono nè simultanee, nè contemporanee, poichè in alcune circostanze noi sentiamo il calore molto tempo prima che la luce si vegga, ed in altre scorgiamo la luce assai prima di sentir il calore, ed anche sovente senza sentirne; e poi abbiam detto che per ragionar giustamente sulla natura del fuoco, bisognava prima procurare di riconoscere quella della luce, e quella del calore, che sono i principj reali, de' quali sembra esser composto l'elemento del fuoco.

Abbiam veduto che la luce è una materia mobile, elastica, e pesante, cioè suscettibile d'attrazione come tutte l'altre materie; abbiam dimostrato ch'essa è mobile, e determinato eziandio il grado dell'immensa sua velocità dal piccolissimo tempo, in cui la medesima dai satelliti di Giove arriva fino a noi. Riconosciuta abbiamo la sua elasticità quasi infinita dall'eguaglianza dell'angolo della sua incidenza, e di quello della sua riflessione; finalmente la sua gravità, o, ciò che vale lo stesso, la sua attrazione verso le altre materie è anch'essa dimostrata dall'inflexione che soffre ogni qualvolta passa vicino ad altri corpi; è fuor d'ogni dubbio dunque che la sostanza della luce sia una vera materia, la quale, indipendentemente dalle qualità sue proprie e particolari, possiede

de inoltre le proprietà generali e comuni ad ogni altra materia. Lo stesso accade del calore, ch'è una materia non molto differente da quella della luce, e che altro non è forse che la luce stessa, la quale, quand'è fortissima, o raccolta in grande quantità, cangia forma, scema in velocità, ed invece d'agire sul senso della vista, fa impressione sugli organi del tatto. Quindi può dirsi che, relativamente a noi, il calore altro non è che il tatto della luce, ed in se stesso non è che un effetto del fuoco sui corpi, effetto che si modifica secondo le differenti sostanze, e produce in tutte una dilatazione, cioè una separazione delle loro particelle costituenti. Ed ogni qualvolta, mercè questa dilatazione, o separazione, ciascuna particella trovasi dalle sue vicine allontanata quanto basta per esser fuori della loro sfera d'attrazione, le materie sode, che da principio non erano che dilatate dal calore, diventano fluide, e non possono riacquistare la loro solidità, se non in quanto, dissipandosi il calore, permette alle parti disgiunte di ravvicinarsi, ed unirsi tanto intimamente, come dinanzi (a).

A 2

Dun-

(a) So che alcuni Chimici pretendono che i metalli resi fluidi per mezzo del fuoco hanno

mag-

Donque ogni fluidità ha per causa il calore; ed ogni dilatazione ne' corpi debb' essere risguardata come un principio di fluidità: ora, siccome l'esperienza ci ha dimostrato, che i tempi dei progressi del calore ne' corpi tanto riguardo all' entrata, quanto riguardo all' uscita, sono sempre in ragione della loro fluidità, o della loro fusibilità, necessariamente ne segue che le loro rispettive dilatazioni esser debbano nella ragione medesima. Per accertarmi della verità di questa conseguenza generale non ho avuto bisogno di ricorrere a nuove esperienze, poichè avendone il Musschenbroek fatte alcune esattissime sulla dilatazione de' differen-

maggior peso specifico che quando sono sodi; ma stento a crederlo, perciocchè da ciò ne verrebbe che il loro stato di dilatazione, nel quale questo peso specifico è minore, non sarebbe il primo grado di fusione, il che pare indubitato. L'esperienza, alla quale eglino appoggiano la loro opinione, si è che il metallo in fusione sostiene il metallo sodo, il quale vedesi nuotare sulla superficie del metallo fuso: io penso però che un tale effetto da altro non derivi se non dalla ripulsione cagionata dal calore, e che non debba attribuirsi al peso specifico maggiore nel metallo in fusione; che anzi all' opposto io sono persuasissimo che sia minore di quello del metallo sodo.

renti metalli, ho confrontate le sue sperienze colle mie, ed ho veduto, come già m'aspettava, che i corpi più lenti nel ricevere e perdere il calore, sono altresì quelli che meno prontamente dilatansi, e che quelli che più pronti sono a scaldarsi, ed a raffreddarsi, dilatansi eziandio con più prestezza, di maniera che, incominciando dal ferro ch'è il meno fluido di tutt' i corpi, e terminando col mercurio che si è il più fluido, la dilatazione in tutte le differenti materie segue la stessa ragione del progresso del calore in queste medesime materie.

Allorchè dico il ferro essere il più sodo, cioè il men fluido di tutt' i corpi, niente asserisco, che fino al presente dimostrato non m'abbia l'esperienza; per altro potrebbe pur darsi, che essendo anche la platina, siccome ho osservato altrove, meno fusibile del ferro, la dilatazione in essa fosse minore, ed il progresso del calore più lento che non è nel ferro; ma di questo minerale appena ho potuto averne in granaglia, quantochè al contrario per fare l'esperienza della fusibilità, e paragonarla con quella degli altri metalli, sarebbe mestieri averne una massa d'un pollice di diametro, tratta dalla stessa miniera; e tutta la platina ch'io ho potuto trovare in massa, è stata fusa coll'aggiunta d'altre materie, e non è pura quanto basti per potersene valere per esperienze, le quali far non si debbono che con materie pure e

semplici; e quella che ho fatto fondere io stesso senz'aggiunta, era anch' essa di troppo piccolo volume per potere esattamente paragonarla.

Ciò che mi conferma in quest' idea che la platina potrebb' essere l' estrema in *non fluidità* di tutte le materie conosciute, si è la quantità di ferro puro ch'essa contiene; poichè quasi è tutta tale da poter essere attratta dalla calamita; e quindi questo minerale potrebbe, come ho detto, altro non essere fuorchè una materia ferrugigna più condensata, e specificamente più pesante del ferro ordinario, intimamente unita ad una grande quantità d'oro, e per conseguenza, essendo meno fusibile del ferro, ricevere eziandio più difficilmente il calore.

Parimente allorchè dico che il mercurio è il più fluido di tutt' i corpi, non intendo di parlare se non di que' corpi, sui quali fare si possono sperienze esatte; perciocchè io non ignoro, e tutto il mondo lo sa, che l'aria non sia molto più fluida del mercurio; ed anche in questo la legge da me data sul progresso del calore, riman confermata; imperciocchè l'aria si scalda, e si raffredda, per così dire, in un momento, si condensa pel freddo, e dilatasi per lo calore più che verun altro corpo; eppure il freddo più eccessivo non la condensa mai tanto da farle perdere la sua fluidità, laddove il mercurio perde la sua a 187 gradi di freddo al disotto del-

della congelazione dell' acqua , e potrebbe perderla ad un grado di freddo molto minore, se si riducesse in vapore. Suffisite dunque ancora un poco di calore al disotto di questo freddo eccessivo di 187 gradi, e per conseguente il grado dell' agghiacciamento dell' acqua , stato finora risguardato dai fabbricatori di termometri, come il limite del calore, e come un termine, in cui esso suppor devesi eguale a zero, è all' opposto un grado reale della scala del calore; grado in cui non solo la quantità di calor sussistente non è nulla, ma anzi è considerevolissima; poichè forma a un dispresso il punto di mezzo tra il grado della congelazione del mercurio, e quello del calor necessario per fondere il bismuto, il quale è di 190 gradi, che dal 187 al di sopra del termine del ghiaccio, non differisce tanto, quanto l' altro ne differisce al disotto.

Io risguardo dunque il calore come una materia reale, che deve come ogni altra materia avere il suo peso, e per conseguenza ho detto che a fine di riconoscerlo, se il fuoco abbia un peso sensibile, bisognerebbe fare l' esperienza su grandi masse penetrate dal fuoco, ed in questo stato pesarle, e che forse troverebbesi una differenza tanto sensibile da poter concludere del peso del fuoco, o del calore, che sembra esserne la sostanza più materiale: la luce ed il calore sono i due

menti uniti, non sono che il fuoco stesso, e queste due materie fanno in noi impressione, ciascuna sotto la forma loro propria, cioè in maniera differente. Ora, siccome non esiste alcuna forma senza materia, chiaro è, che per sottile che suppongasi la sostanza della luce, del calore, o del fuoco, essa è soggetta, come ogni altra materia alla legge generale dell'attrazione universale: imperciocchè, come abbiamo detto, quantunque la luce dotata sia d'un'elasticità quasi perfetta, e per conseguente le sue particelle tendano con una forza quasi infinita ad allontanarsi da' corpi che la producono; noi abbiamo dimostrato che questa forza espansiva non distrugge quella della gravità, siccome vedesi coll'esempio dell'aria, la quale è moltissimo elastica, e le di cui parti tendono con forza ad allontanarsi l'una dalle altre, senza che perciò lascino d'essere pesante; quindi la forza, colla quale le particelle dell'aria, o del fuoco tendono ad allontanarsi, ed allontanarsi realmente le une dalle altre, non fa che diminuire la massa, cioè la densità di queste materie, alla quale densità è costantemente proporzionale il loro peso: se dunque si venisse a capo di riconoscere il peso del fuoco collo sperimento della bilancia, forse potremmo un giorno dedurne la densità di quest'elemento, e ragionare in seguito sul peso, e sull'elasticità del fuoco con tanto fondamento, con quanto si ragiona sul peso e sull'elasticità dell'aria.

Con-

menti; le nostre bilance sono buone per pesare l'aria, e con un grado di più di perfezione si riuscirebbe a pesare il fuoco, ed anche il calore.

Le palle rosse di quattro pollici e mezzo, e di cinque pollici di diametro ch'io aveva lasciate raffreddare nella mia bilancia (a), avevano perduto nel raffreddarsi sette, otto e dieci grani per ciascuna; ma parecchie ragioni hanno impedito ch'io prendessi questa piccola diminuzione per la quantità reale del peso del calore. Imperciocchè 1.º il ferro, come scorgesi dal risultato delle mie sperienze, è una materia che dal fuoco è divorata, poichè la rende specificamente più leggiera, e perciò questa diminuzione di peso può attribuirsi allo svaporamento delle particelle del ferro rapite dal fuoco. 2.º Il ferro scaglia una grande quantità di scintille quand'è rovente, e prosegue a scagliarne alcune anche quando non è che rosso; e queste scintille sono parti di materie, il peso delle quali devesi distaccare da quello della total diminuzione; e siccome non è possibile di raccogliere tutte queste scintille, nè di conoscerne il peso, è niente meno impossibile il sapere di quanto diminuito venga da questa per-

(a) Veggansi le Sperienze della prima Memoria Tom. I. pag. 174. e seguenti.

perdita il peso de' globi. 3.^o Io mi sono avveduto che il ferro rimane rosso, e lancia piccole scintille per molto maggior tempo di quello che si pensi; perciocchè, quantunque a chiaro giorno perda la sua luce, e sembri nero in capo d'alcuni minuti, se trasportasi però in un luogo oscuro, scorgeasi luminoso, e distinguonsi le piccole scintille ch'esso continua a lanciare per alcuni altri minuti. 4.^o Finalmente le sperienze sui globi mi lasciano qualche scrupolo, perchè la bilancia, di cui allora mi valeva, quantunque buona, non sembravami precisa bastevolmente per indicarmi giustamente il peso reale d'una materia tanto leggiera, com'è il fuoco. Avendo dunque fatto costruire una bilancia capace di sostenere comodamente cinquanta libbre da ciascuna parte, all'esecuzione della quale il Sig. le Roy dell'Accademia delle Scienze si è compiaciuto prestare a mia istanza tutta l'attenzione necessaria, ebbi la soddisfazione di riconoscere a un dipresso il peso relativo del fuoco. Questa bilancia carica di cinquanta libbre per ciascuna parte abbassavasi assai sensibilmente per l'aggiunta di ventiquattro grani; e caricata con venticinque libbre, inclinava per l'aggiunta di soli otto grani.

Per rendere più o meno sensibile questa bilancia, il Sig. le Roy fece attaccar con un ago all'ago una massa di piombo, la quale alzandosi ed abbassandosi, cangia il centro

di gravità ; di maniera che può accrescersi quasi della metà la sensibilità della bilancia. Ma nel numero d' esperienze fatte con questa bilancia, e con alcune altre, riconobbi che generalmente, quanto più una bilancia è sensibile, tanto meno è costante; i capricci sia nel fisico, sia nel morale sembrano essere inseparabili attributi della grande sensibilità. Le bilance sensibilissime sono incostanti, e non parlano, per così dire, giammai un medesimo linguaggio. Esse oggi vi dinotano il peso d' un millesimo circa, e domani non v' indicano che la metà, cioè un cinquecentesimo circa, invece d' un millesimo. Una bilancia meno sensibile è più costante, più fedele; e posto tutto questo in considerazione è meglio per l' uso freddo che farsi d' una bilancia, sceglierla, o renderla troppo sensibile.

Per pesare esattamente masse penetrate dal fuoco, ho incominciato dal far guernire di latta i gusci di rame, e le catene della bilancia per non guastarli, e dopo d' averne stabilito il giusto equilibrio al suo minor grado di sensibilità, feci portare sopra uno de' gusci una massa di ferro rovente che veniva dal secondo scaldamento che si dà alla ferriera dopo d' aver battuta col martello la *lupa*, che chiamasi *Golpe*: non manco di avvertir questo, a cagion che il ferro dopo questo secondo scaldamento non dà quasi più fiamma, e sembra non consumarsi, come consumasi ed

ed abbruccia nel primo, e perchè esso quantunque infuocato, non tramanda, prima d'essere posto sotto al martello, se non un piccolo numero di scintille.

I.

Una massa di ferro arroventita s'è ritrovata pesare precisamente 49 libbre, 9 once, ed avendola lentamente levata dal guscio della bilancia, e collocata su d'un pezzo d'altro ferro ove lasciavasi raffreddare senza toccarla, dopo il suo raffreddamento al grado della temperatura dell'aria, che allora era quello della congelazione, s'è ritrovata del peso non più che di 49 libbre, 7 once precisamente; quindi essa ha perduto 2 once nel suo raffreddamento, avvertendo che non tramandava alcuna scintilla, alcun vapore assai sensibile per non dovere riguardare questa perdita, come la pura emendazione del fuoco. Quindi potrebbe crederli che la quantità del fuoco contenuta in questa massa di 49 libbre, 9 once, essendo di 2 once, essa formasse circa $\frac{1}{396}$, o $\frac{1}{397}$ del peso della massa totale. In seguito questa massa raffreddata si è posta di nuovo nel fuoco della ferriera, ed avendola fatta arroventire come la prima volta, e sottoporre al martello, dopo essere stata battuta, e raffreddata si trovò non pesare che 47 libbre, 12 once, 3 dramme; cosicchè il calo di questo caldo tanto al fuoco, quan-

quanto al martello era di una libbra, 10 on-
ce, 5 dramme; ed avendo dato a questo pez-
zo un secondo, ed un terzo scaldamento per
perfezionare la stanga, essa non pesava più
che 43 libbre, 7 once, 7 dramme; cosic-
chè il suo consumo totale tanto per lo sva-
potamento del fuoco, quanto per lo depura-
mento del ferro alla ferriera, e sotto al mar-
tello, s'è ritrovato di 6 libbre, 1 oncia, 1 dram-
ma sopra 49 libbre, 9 once, il che non giun-
ge precisamente all'ottavo.

Un secondo pezzo di ferro preso egualmen-
te nell'uscire dalla ferriera dopo il primo cal-
do, e pesato rovente s'è ritrovato del peso
di 38 libbre 15 once 5 dramme 36 grani,
e pesato poscia freddo, di 38 libbre 14 on-
ce 36 grani; cosicchè esso ha perduto nel
raffreddarsi 1 oncia 5 grani, che forma in-
circa $\frac{1}{384}$ del peso totale della massa.

Un terzo pezzo di ferro preso anch'esso
nell'uscire dal fuoco della ferriera dopo il
primo caldo, e pesato rovente; s'è ritro-
vato del peso di 45 libbre 12 once 6 dram-
me, e pesato freddo, di 45 libbre 11 once
2 dramme; cosicchè ha perduto nel raffred-
dare 1 oncia 4 dramme, perdita che forma
incirca $\frac{1}{480}$ del suo peso totale.

Un quarto pezzo di ferro preso parimente
dopo il primo caldo, e pesato rovente, s'è
ritrovato del peso di 48 libbre 11 once 6
dramme

dramme, e pesato dopo il suo raffreddamento, di 4 $\frac{8}{10}$ libbre 10 once precise; cosicchè esso nel raffreddarsi ha perduto 14 dramme, perdita che forma incirca $\frac{1}{447}$ del peso della sua massa totale.

Finalmente un quinto pezzo di ferro preso egualmente dopo il primo caldo, e pesato rovente s'è ritrovato del peso di 4 libbre 11 once, e pesato dopo il suo raffreddamento, di 49 libbre 9 once 1 dramma; cosicchè nel raffreddarsi ha perduto 15 dramme, perdita che forma $\frac{1}{424}$ del peso totale della sua massa.

Combinando i risultati delle cinque esperienze per prenderne la misura comune, si può accertare che il ferro roventato, e che non ha ricevuto che due mani di colpi di martello, perde nel raffreddarsi $\frac{1}{428}$ della sua massa.

II.

Un pezzo di ferro che avea ricevuto quattro mani di colpi di martello e per conseguente tutt' i caldi necessarj per essere interamente, e perfettamente lavorato, e che pesava 12 libbre 4 dramme, essendo arroventato, in questo stato di roventezza non pesava più che 12 libbre 12 once, e 13 libbre 11 once 4 dramme, dopo il suo intero raffreddamento. Si può quindi conchiudere che la quantità del fuoco da cui era stato penetrato questo pezzo

pezzo di ferro, formasse $\frac{1}{440}$ del suo peso totale.

Un secondo pezzo di ferro interamente lavorato e della stessa qualità del precedente pesava, freddo 13 libbre 7 once 6 dramme, stroventito 13 libbre 6 once 7 dramme, e raffreddato 13 libbre 6 once 3 dramme; il che forma a un gran dipresso il $\frac{1}{430}$ di diminuzione nel raffreddarsi.

Un terzo pezzo di ferro, lavorato come i precedenti, pesava, freddo 13 libbre 1 dramma, e scaldato all'ultimo grado in maniera d'essere non solo rovente, ma bollente, e schizzante fuoco, s'è ritrovato pesare 12 libbre 9 once 7 dramme in questo stato di roventezza; e raffreddato alla temperatura attuale ch'era di 16 gradi al disopra della congelazione, non pesava più che 12 libbre 9 once 3 dramme, il che forma $\frac{1}{404}$ per la quantità ch'esso ha perduto nel raffreddarsi.

Prendendo il termine medio de' risultati di queste tre sperienze si può accertare che il ferro perfettamente battuto, e della migliore qualità arroventito, perde nel raffreddarsi incirca $\frac{1}{425}$ della sua massa.

III.

Un pezzo di ferro in ferraccia pesato rofleggiantissimo circa 20 minuti dopo la sua fusione

sione s'è ritrovato del peso di 33 libbre 10 once, e quando fu raffreddato non pesava che 33 libbre 9 once; cosicchè nel raffreddarsi ha perduto 1 oncia, cioè $\frac{1}{538}$ del suo peso o della sua massa totale.

Un secondo pezzo di fusione preso anch'esso rossigiantissimo pesava 22 libbre 8 once 3 dramme, e quando fu raffreddato non pesava che 22 libbre 7 once 5 dramme, il che forma $\frac{1}{480}$ per la quantità ch'esso ha perduto nel raffreddarsi.

Un terzo pezzo di getto che pesava caldo 16 libbre 6 once 3 dramme e mezza, non pesava raffreddato che 16 libbre 5 once 7 dramme $\frac{1}{2}$ cioè che forma $\frac{2}{525}$ per la quantità ch'esso ha perduto nel raffreddarsi.

Prendendo il termine medio de' risultati di queste tre sperienze sul getto pesato caldo color di ciriegia, si può accertare ch'esso perde nel raffreddarsi incirca $\frac{1}{514}$ della sua massa

il che forma una diminuzione minore di quella del ferro battuto; ma la ragione si è che il ferro battuto è stato in tutte le nostre sperienze arroventito, dove il getto quando si è pesato non era che d' un rosso color di ciriegia, e per conseguente non era penetrato da tanto fuoco come il ferro; imperciocchè si osserverà che la fusione di ferro non si può arro-

arroventire senza infiammarla, ed abbruciarla in parte, il che mi ha determinato a farla pesare soltanto rossa, e nel momento in cui ha acquistata nella forma la sua consistenza nell'uscire dal forno di fusione.

IV.

Abbiamo preso su una parte del fornello de' pezzi di scoria la più pura, la quale formava del bellissimo vetro di colore verdastro.

Il primo pezzo pesava caldo 6 libbre 14 once 2 dramme e mezza, raffreddato non pesava che 6 libbre 14 once 1 dramma, il che forma $\frac{1}{588}$ per la quantità ch'esso ha perduta nel raffreddarsi.

Un secondo pezzo di scoria, simile alla precedente, pesò caldo 5 libbre 8 once 6 dramme e un quarto, e raffreddato 5 libbre 8 once 5 dramme, il che forma $\frac{2}{568}$ per la quantità perduta nel raffreddarsi.

Un terzo pezzo preso parimente sulla stessa parte del forno, ma alquanto meno ardente del precedente, pesò caldo 4 libbre 7 once 4 dramme e mezza, e raffreddato 4 libbre 7 once 3 dramme e $\frac{1}{2}$, il che forma $\frac{1}{572}$ per la quantità ch'esso ha perduta nel raffreddarsi.

Un quarto pezzo di scoria ch'era di vetro solido e puro, e che pesava freddo 2 libbre 14 once,

once, 1 dramma, essendo stato scaldato fino ad essere rosso color di fuoco, s'è ritrovato pesare 2 libbre 14 once 1 dramma e due terzi; in seguito dopo il suo raffreddamento pesò, come prima d'essere stato scaldato, 2 libbre 14 once 1 dramma precisamente, il che forma $\frac{2}{553} \frac{1}{2}$ pel peso della quantità di fuoco di cui esso era penetrato.

Prendendo il termine de' risultati di queste quattro sperienze sul vetro pesato caldo color di fuoco, si può accertare ch'esso raffreddandosi perde $\frac{1}{570}$ il che mi sembra essere il vero peso del fuoco relativamente al peso totale delle materie che ne sono penetrate, perciocchè questo vetro, o scoria non si consuma al fuoco; niente perde del suo peso, e quando è penetrato dal fuoco si trova solamente pesare $\frac{1}{570}$ di più.

V.

Ho tentato parecchie sperienze simili sulla pietra renosa, ma queste non mi riuscirono così bene. La maggior parte delle specie di pietra renosa si sgrana al fuoco, e perciò non si possono scaldare che per metà, e quelle che sono dure, e d'una qualità buona quanto basta per sostenere, senza sgranarsi, un fuoco violento, si coprono di smalto; ed altre in quasi tutte evvi delle specie di chiodi neri e ferrugini, i quali abbruciano nell'ope-

operazione. Il solo fatto certo che ho potuto cavare da sette sperienze su diversi pezzi di pietra renosa dura, si è ch'essa niente guadagna al fuoco, e non perde se non pochissimo; e la stessa cosa io l'avevo già ritrovata nelle sperienze riferite nella prima Memoria.

Da tutte queste sperienze credo che conchiudersi debba.

1.^o Che il fuoco come ogn'altra materia ha un peso reale, il di cui rapporto può conoscersi colla bilancia in tutte le sostanze, le quali, a somiglianza del vetro, non possono dalla sua azione essere alterate, e nelle quali altro non fa che passare, senza lasciare, o toglierne cosa alcuna.

2.^o Che la quantità del fuoco necessario per riscaldare a rosso una massa qualunque, e darle il suo calore pesa $\frac{1}{570}$ o se vuolsi, una centesima parte di questa massa, cosicchè, se essa pesa fredda 600 libbre, peserà 601 libbre quando sarà calda e rossa color di fuoco.

3.^o Che nelle materie, le quali, come il ferro, sono suscettibili d'un maggior grado di fuoco, e possono essere arroventite senza struggersi, la quantità di fuoco di cui esse allora sono penetrate; è all'incirca d'un sesto maggiore: di maniera che sopra 500 libbre di ferro trovasi una libbra di fuoco; e noi nelle sperienze precedenti ne abbiamo trovato

to anche più, poichè il loro risultato comune forma $\frac{1}{425}$; ma bisogna osservare che il ferro, come tutte le sostanze metalliche, consumasi alquanto nel raffreddarsi, e che diminuisce ogni volta che vi si applica il fuoco: questa differenza tra $\frac{1}{500}$, e $\frac{1}{425}$ deriva dunque da questa diminuzione; il ferro che perde nel fuoco una quantità sensibilissima, continua a perderne ancora qualche poco finchè ne è penetrato, e per conseguente la sua massa totale trovasi diminuita più di quella del vetro, che il fuoco non può consumare, nè bruciare, nè volatilizzare.

Ho detto poc' anzi che a tutte le sostanze metalliche lo stesso addviene che al ferro, cioè, che tutte per la lunga e violenta azione del fuoco perdono qualche cosa, ed io posso provarlo con esperienze incontrastabili sull' oro e sull' argento, i quali fra tutt' i metalli sono i più fissi, e i meno soggetti ad essere alterati dal fuoco. Ho esposto al fuoco dello specchio ustorio delle piatte d' argento puro, e de' pezzi d' oro anch' esso puro, e li vidi mandare abbondante fumo per lunghissimo tempo; non è dunque da mettersi in dubbio che questi metalli non perdono alquanto di loro sostanza per l' applicazione del fuoco; essendo io in appresso stato informato che la materia che sfugge da questi metalli e sollevasi in fumo, non è altro fuorchè il metal-

metallo stesso volatilizzato, poichè con esso fumo metallico possono indorare, o inargentare i corpi che lo ricevono.

Il fuoco dunque, massime applicato per buona pezza, volatilizza a poco a poco questi metalli ch'esso sembra non potere nè abbruciare, nè distruggere in alcun'altra maniera, e col volatilizzarli non cangia la loro natura, poichè questo fumo che sollevasi è puranche metallo, e conserva tutte le sue proprietà. Ora non è necessario un fuoco assai violento per produrre questo fumo metallico; giacchè esso compare ad un grado di calore al disotto di quello, che è necessario alla fusione di questi metalli. Ed in questa maniera alcerto l'oro, e l'argento sonosi sublimati nel seno della Terra, e sono stati da principio fusi dal calore eccessivo del primo strato del globo, in cui tutto era in fusione; ed in seguito il calore meno forte, ma costante dell'interiore gli ha volatilizzati, ed ha spinto questi vapori metallici fin sulla cima delle più alte montagne, ove sonosi ammassati in grani, o attaccati in vapori alle sabbie, ed alle altre materie, nelle quali noi li ritroviamo al presente. Le pagliuole d'oro che l'acqua secca conduce colle sabbie traggono la loro origine o dalle masse d'oro fuse dal fuoco primitivo, o dalle superficie dorate per mezzo di questa sublimazione, dalle quali vengono distaccate, e separate dall'azione dell'aria, e dell'acqua.

M₂

Ma per ritornare all' oggetto immediato delle nostre sperienze, parmi ch' esse non lascino alcun dubbio sul peso reale del fuoco, e che in conseguenza de' loro risultati possasi asserire francamente, che ogni materia solida penetrata da quest' elemento quanto può esserlo per l' applicazione che noi sappiamo farne, è almeno d' una secentesima parte più pesante, che nello stato della temperatura attuale, e che richiedesi una libbra di materia ignea per dare a 600 libbre di qualsivoglia altra materia lo stato di roventezza fino al rosso color di fuoco, e circa una libbra sopra 600, perchè la roventezza sia fino alla candescenza, o fino alla fusione; di maniera che il ferro arroventito, o il vetro in fusione, contengono, in questo stato, $\frac{1}{500}$ di materia ignea, dalla quale è penetrata la loro sostanza.

Ma questa gran verità, che sembrerà nuova ai Fisici, e dalla quale potranno dedurre conseguenze utili, non ci scopre ancora ciò che sarebbe per altro più importante a sapersi, voglio dire, il rapporto del peso del fuoco al peso dell' aria, o della materia ignea a quello dell' altre materie. Questa ricerca suppone nuove scoperte, alle quali io non sono ancora pervenuto, e che appena ho accennato nel mio trattato degli Elementi. Imperciocchè, quantunque per mezzo delle nostre sperienze sappiamo che una cinquecentesima

parte

parte di materia ignea è necessaria per indurre in ogni altra materia lo stato della più forte roventezza; ciò non ostante non sappiamo ancora a qual punto questa materia ignea vi rimanga condensata, compressa, o ammicchiata, perchè non abbiamo mai potuto coglierla in uno stato costante per pesarla o misurarla; di maniera che non abbiamo unità, alla quale possa riferirsi la misura dello stato di roventezza. Tutto quello adunque ch'io ho potuto fare in seguito alle mie sperienze, si fu ricercare quanto di materia combustibile fosse d'uopo consumare, per far entrare in una massa di materia solida questa quantità di materia ignea che forma la cinquecentesima parte della massa in roventezza, e dopo replicati sperimenti ho ritrovato ch'era necessario abbruciare 300 libbre di carbone coll'azione di due mantici di dieci piedi di lunghezza per arroventire un pezzo di getto di ferro di 500. libbre di peso. Ma come mai misurare o stabilire a un dipresso la quantità totale del fuoco prodotto da queste 300 libbre di materia combustibile? Come poter paragonare la quantità di fuoco che disperdesi nell'aria con quella che attraccasi al pezzo, e che penetra tutte le parti della sua sostanza? per ciò ottenere sarebbero necessarie altre sperienze, o piuttosto richiederebbersi un'arte nuova, nella quale io non ho potuto fare che i primi passi.

Ho

VI.

Ho fatto alcune sperienze per riconoscere quanto tempo sia necessario alle materie che sono in fusione, perchè acquistino la loro consistenza, e passino dallo stato di fluidità a quello della solidità; quanto tempo richiedasi, perchè la superficie acquisti la sua consistenza; quanto ne abbisogni di più per produrre questa stessa consistenza nell'interiore, e sapere per conseguente quanto tempo il centro d'un globo, la di cui superficie fosse consistente, ed anche raffreddata ad un certo grado, potrebbe tuttavia rimaner nello stato di liquefazione: scovi queste sperienze.

S S L F E R R O .

N.º 1. All' 29 di Luglio a 5 ore 43 minuti, momento nel quale la fusione del ferro ha cessato di scolare, abbiamo osservato che la terraccia prese consistenza nella faccia superiore in 3 minuti al suo principio, cioè nella parte più lontana dal fornello, ed in 9 minuti nella sua coda, cioè nella parte più vicina al fornello; ed avendola allora fatta levar dalla forma, e rompere in cinque luoghi, non si vide per entro a quattro primi pezzi alcun indizio di fusibilità interiore, e soltanto nel pezzo rotto in vicinanza al fornello la materia s'è ritrovata interiormente molle, ed alcune parti si sono attaccate al corpo d'una piccola stanga a 5 ore 55 minuti.

Suppl. Tom. III.

B

cioè

cioè 12 minuti dopo il fine dello scollamento; conservossi questo pezzo numerizzato, siccome ancora i seguenti.

N.º 2. All'indomani 30 Luglio s'è fatta un'altra ferraccia a 8 ore 1 minuto, ed a 8 ore 4 minuti, cioè 3 minuti dopo, la superficie della sua testa era consolidata, ed avvenne fatti rompere due pezzi, ne uscì dal loro interno una piccola quantità di fusione scorrevole; a 8 ore 7 minuti eranvi ancora nell'interno segni evidenti di fusione; così che la superficie acquistò consistenza in 3 minuti, e l'interno non l'aveva ancora acquistata in 6 minuti.

N.º 3. All' 31 di Luglio la ferraccia sopradiciata si scolaro a 35 minuti dopo mezzo giorno; la sua superficie nella parte di mezzo acquistata aveva la sua consistenza a 39 minuti, cioè in quattro minuti, ed avendola rotta in questo sito 44 minuti dopo mezzo giorno, ne risultò una grande quantità di metallo ancora in fusione; erasi osservato che il getto di questa ferraccia era più liquido di quello del numero precedente, e se n'è conservato un pezzo rotto, nel quale lo scolo della materia interiore ha lasciato una cavità profonda di 26 pollici nell'interno della ferraccia. Quindi avendo la superficie pigliata la sua consistenza soda in 4 minuti, l'interno era ancora in grande liquefazione dopo 8 minuti e mezzo.

N.º 4. All' 2 Agosto, a 4 ore, 47 minuti la ferraccia che si è fatta s'è ritrovata d'un getto spessissimo, e quindi la sua superficie

ficie nel mezzo pigliò la sua consistenza in 3 minuti ; e quando s'è rotta , cioè un minuto e mezzo dopo , tutto il getto dell'interiore scoldò , e non rimase che un piccolo tubo di 6 linee di grossezza sotto la faccia superiore , e d'un pollice circa di grossezza nell'altre facce .

N.º 5. Alli 3 Agosto d'una ferraccia di getto liquidissimo se ne ruppero tre pezzi di 2 piedi e mezzo circa di lunghezza , incominciando dalla parte della testa della ferraccia nella parte più fredda della forma , e più lontana dal fornello , e si è riconosciuto , com'era naturale l'aspettarfelo , che la parte interiore della ferraccia era meno consistente a misura che avvicinavasi al fornello , e che la cavità interiore cagionata dallo scolo della fusione ancora liquida era a un dipresso in ragione inversa della distanza dal fornello . Due cagioni evidenti concorrono a produrre quest'effetto ; la forma della ferraccia fatta colle sabbie è tanto più calda , quanto più è vicina al fornello , ed in secondo luogo ha tanto maggior calore quanto più di fusione passa in essa . Ora la totalità del getto che costituisce la ferraccia passa nella parte della forma in cui formasi la sua coda vicino all'apertura dello scolatojo , mentre la testa della ferraccia non è formata che dal soprappiù che ha scorsa la forma tutta , e si è già raffreddato prima d'arrivare in questa parte più lontana dal fornello , più fredda di tutte , e che non è stata scaldata se non dalla mate-

ria che contiene. Così di tre pezzi presi nella testa di questa ferraccia, la superficie del primo, cioè del più lontano dal fornello pigliò la sua consistenza in minuti 1 e mezzo, ma tutto l'interno rimase fluido per 3 minuti e mezzo. La superficie del secondo prese la sua consistenza parimente in minuti 1 e mezzo, e l'interno era fluido egualmente in capo a 3 min. e mezzo; finalmente la superficie del terzo pezzo ch'era la più lontana dalla testa, e che avvicinavasi al mezzo della ferraccia, pigliò la sua consistenza in un minuto e tre quarti, e l'interno sciolava ancora abbondantemente in capo a 4 minuti.

Devo avvertire, che tutte queste ferracce erano triangolari, e che la loro faccia superiore ch'era la più grande, aveva 6 pollici e mezzo di larghezza. Questa faccia superiore più esposta all'azione dell'aria, rassodasi nondimeno più lentamente delle due facce che sono nel solco, ove la materia è colata; l'umido delle labbie che formano questa specie di modello, o sia stampa, raffredda e rafforza la fusione più prontamente che l'aria; imperciocchè in tutt' i pezzi ch'io ho fatto rompere, le cavità formate dallo sfuggimento della fusione ancora liquida erano molto più vicine alla faccia superiore, che non alle altre.

Esaminati tutti questi pezzi dopo il loro raffreddamento, ritrovai 1.º che i pezzi del n.º 4 non erano rassodati che alla grossezza di 6 linee

6 linee sotto la faccia superiore : 2.^o che quelli del n.^o 5 rassodaronsi alla grossezza di 9 linee sotto questa stessa faccia superiore ; 3.^o che i pezzi del n.^o 2 eransi rassodati alla grossezza d' un pollice sotto questa stessa superficie ; 4.^o che i pezzi del n.^o 3 eransi rassodati alla grossezza d' un pollice e mezzo sotto la stessa superficie ; e finalmente che i pezzi del n.^o 1 eransi rassodati fino a 2 pollici e 3 linee sotto questa stessa faccia superiore .

Le grossezze rassodate sono dunque 6 , 9 , 12 , 18 , 27 linee , ed i tempi impiegati per un tale consolidamento sono $1\frac{1}{2}$, 2 oppure $2\frac{1}{2}$, 3 ,

$4\frac{1}{2}$, 7 minuti , il che forma a un di presso il quarto numerico delle grossezze . Quindi i tempi necessari per rassodare il metallo finito sono precisamente nella ragione medesima di quella della loro grossezza ; di maniera che se noi supponiamo un globo isolato da ogni parte , la di cui superficie abbia pigliato la sua consistenza in un tempo dato , per esempio in 3 minuti , sarà necessario minuto $1\frac{1}{2}$ di più per rassodarlo alla profon-

dità di 6 linee , minuti 2 e $\frac{1}{2}$ per rassodarlo a 9 linee , 3 minuti per rassodarlo a 12 linee , 4 minuti per rassodarlo a 18 linee , e 7 minuti per rassodarlo alla profondità di 27 o 28 linee ; e per conseguente 36 minuti per ras-

B 3

fo-

solido alla profondità di 10 piedi ec.

S U L V E T R O .

Avendo fatto scolare della scoria in forme vicinissime al fornello in lontananza di circa 2 piedi dall'apertura dello scolatojo, ho riconosciuto per mezzo di parecchie sperienze, che la superficie di questi pezzi di scoria, acquista la sua consistenza in meno tempo che il getto di ferro, e che l'interno consolidavasi molto più presto; ma non ho potuto, come ho fatto sul ferro, determinare i tempi necessari per rassodare a differenti grossezze l'interiore del vetro; anzi nemmeno so se ciò riuscirebbe in un fornello di vetraja, ove si avrebbe il vetro in masse molto grosse. Tutto ciò che posso accertare, si è che il rassodamento del vetro tanto nell'esteriore quanto nell'interiore, è pressochè una volta più pronto di quello della fusione del ferro. E nel tempo stesso che il primo colpo d'aria condensa la superficie del vetro, e fa alla medesima pigliare una consistenza soda, la divide, e fende in un'infinità di piccole parti, talmente che il vetro colpito dall'aria, non acquista una solidità reale, e spezzasi al minimo urto, invece che lasciandolo ricuocere in un forno caldissimo acquista a poco a poco la solidità, che noi scorgiamo in esso. Sembra dunque difficile il determinare coll'esperienza i rapporti del tempo necessari per consolidare il vetro a differenti gros-

grossezze al disotto della sua superficie. Credo solamente che possasi, senza sbagliare, prendere per l'affodamento lo stesso rapporto che per lo raffreddamento del vetro al raffreddamento del ferro, il quale è di 132 a 236 secondo le sperienze della seconda Memoria (tom. II. pag. 192.).

VII.

Avendo colle sperienze precedenti determinati i tempi necessari per l'affodamento del ferro fuso, tanto nella sua superficie, quanto nelle differenti profondità del suo interiore, procurai per mezzo di osservazioni esatte, di riconoscere quale fosse in questa stessa materia la durata della roventezza.

I. Una *golpe* cioè una *lupa* staccata dalla ferraccia per mezzo del fuoco della ferriera, ed atta ad essere sottoposta al martello, fu collocata in un luogo, l'oscurità del quale era uguale a quella della notte, quando il cielo è coperto; questa *lupa* che era molto infiammata, non mancò di mandar fiamma che in capo a 24 minuti; da principio la fiamma era bianca, indi rossa, e verso il fine azzurrognola; essa allora non compariva più, se non nella parte inferiore della *lupa* che toccava la terra, e non mostravasi che per movimenti, ed in riprese simili a quelle d'una candela che spegnesi; quindi la prima roventezza accompagnata da fiamma durò 24 minuti; in seguito la *lupa* ch'era ancor mol-

to rossa, perdette a poco a poco il colore, e cessò di comparire rossa in capo a 74 minuti, non compresi i primi 24, i quali formano in tutto 98 minuti; ma le sole facce superiori, e laterali, avevano assolutamente perduto il loro color rosso, rimanendo ancora tale la faccia superiore che toccava la terra, siccome ancora l'interior della *lupa*. Incominciai allora, cioè dopo i 98 minuti a lasciar cadere alcuni grani di polvere d'archibugio sulla faccia superiore, ed infiammaronli con iscoppio; nei 43, 44 e 45 minuti, la polvere fondevasi, e struggevasi senza scoppio e non cagionava che una piccola fiamma azzurra. Io credo che conchiuder si possa da ciò che la roventezza nell'interiore della *lupa* non era terminata se non allora, cioè 42 minuti-dopo quella della superficie, e ch'essa in tutto era durata 140 minuti.

Questa *lupa* era di figura a un dipresso ovale, e stacciata nelle due facce parallele; il suo grande diametro era di 13 pollici, e di 8 pollici il piccolo; essa aveva ancora pressochè in tutte le sue parti 8 pollici di grossezza, e pesava 91 libbre 4 once, dopo essere raffreddata.

Un'altra *golpe*, ma più piccola della prima anch'essa tutta mandante fiamma, e schizzante fuoco, invece d'essere sottoposta al martello fu collocata nel medesimo luogo oscuro, ove non cessò di mandar fiamme, che in capo a 22 minuti; in seguito non perdette il suo color rosso che dopo 43 minuti,

il che forma 65 minuti per la durata de' due stati di roventezza nella superficie; sulla quale avendo poscia gettati de' grani di polvere, essi non cessarono d'infiammarsi con iscoppiose non incapo a 40 minuti, il che forma in tutto 105 minuti per la durata della roventezza tanto all'esteriore, quanto all'interiore.

Questa *lupa* era a un dipresso circolare sopra 9 piedi di diametro, e non aveva dappertutto circa 6 pollici di grossezza, e dopo il suo raffreddamento ritrovossi del peso di 54 libbre.

Osservai che la fiamma ed il color rosso seguono lo stesso andamento nella loro degradazione; incominciano dallo scomparire nella faccia superiore della *lupa*, mentre durano ancora nelle superficie laterali, e continuano assai lungo tempo a scorgersi all'intorno della faccia inferiore, la quale restando continuamente applicata sulla terra, raffreddasi più lentamente dell'altre superficie che sono esposte all'aria.

2. Una terza *golpe* tolta dal fuoco roventissimo, abbracciante, e schizzante scintilla, e fiamma, stata essendo in questo stato sottoposta al martello, non conservò che per 6 minuti questa roventezza infiammata; i colpi precipitosi, co' quali fu battuta, in questi 6 minuti, compresse avendo la materia, nel tempo stesso raffrenarono la fiamma, la quale avrebbe durata per più lungo tempo senza questa operazione, per mezzo della quale formossi un pezzo di ferro di 12 pollici e mezza

La grossezza sopra quattro pollici in quadrato, che si ritrovò pesare 48 libbre, 4 oncie dopo essere raffreddato. Avendo però prima posto questo pezzo ancora tutto rosso nello stesso luogo oscuro, esso non cessò di comparire rosso nella superficie, se non in capo a 46 minuti, compresi i 6 primi. Ed avendo di poi fatta la prova colla polvere d'archibugio, non cessò d'infiammarsi con scoppio, che 26 minuti dopo i 46, onde risulta che la roventezza interiore, e totale durò 72 minuti.

Paragonando queste tre sperienze insieme può conchiudersi che la durata della roventezza totale, siccome anche quella dell'affondamento, è proporzionale alla grossezza della materia. Imperciocchè la prima *lupa* che aveva 8 pollici di grossezza, ha conservato la sua roventezza per 140 minuti; la seconda che aveva 6 pollici di grossezza l'ha conservata per 105 minuti; la terza che non era che di 4 pollici non l'ha conservata che 72 minuti. Ora $105 : 140 :: 6 : 8$, ed egualmente $72 : 140$ a un di presso $:: 4 : 8$, di maniera che tra i tempi sembra esservi lo stesso rapporto che tra le grossezze.

A fine di assicurarmi anche meglio di questo fatto importante, ho stimato dover ripetere l'esperienza con una *lupa* tolta, siccome la precedente, nell'uscire dalla facina. Sottopostasi tutta infiammata al martello, cessò la fiamma in 6 minuti, ed in questo momento si finì di batterla; collocatasi pres-
sta-

stamente nello stesso luogo oscuro , il rosso non cessò che in capo a 39 minuti . il che forma 45 minuti per li due stati di roventezza nella superficie ; in seguito però la polvere non cessò d'infiammarsi con iscoppio , se non dopo 28 minuti ; quindi la roventezza interiore e totale durò 73 minuti . Ora questo pezzo aveva , siccome i precedenti , 4 pollici precisi di grossezza sopra due facce in quadrato , e 10 pollici e un quarto di lunghezza , e dopo essere raffreddato pesava 39 libbre 4 oncie .

Quest' ultima sperienza tanto perfettamente accordasi colla precedente , e colle altre due da non lasciar luogo a dubitare , che generalmente la durata della roventezza non sia pressochè proporzionale alla grossezza della massa , e che per conseguente questo grado grande di fuoco non segua la stessa legge di quello del calor mediocre ; talmente che in globj di materia uguale , il calore o il fuoco del più alto grado durante la roventezza conservansi , e durano precisamente in ragione del loro diametro . Questa verità ch'io voleva cercare , e dimostrare col fatto sembra indicarci che le cause occulte (*cause latentes*) di Newton , delle quali ho parlato nella prima di queste Memorie , non s'oppongono che pochissimo all' uscita del fuoco , poichè essa operasi appunto come se i corpi fossero interamente , e perfettamente permeabili , e come se niente si opponesse alla sua uscita . Noi saremmo tuttavia più inclinati a

credere che quanto più la materia è compressa, debba per maggior tempo trattenere il fuoco, cosicchè la durata della roventezza in tal caso esser dovrebbe in ragione più grande di quella della grossezza, o de' diametri. Ho procurato dunque di riconoscere una tale differenza per mezzo dell'esperienza seguente.

Feci battere a caldo una massa cubica di ferro di 5 pollici, 9 linee in tutte le facce; la feci successivamente riscaldare tre volte, ed avendola lasciata raffreddare, il suo peso si trovò di 48 libbre 9 once. Dopo d'averla pesata si pose di nuovo nel fuoco dell'affinatura, ove non fu riscaldata che fino al rosso color di fuoco, poichè in tal tempo incominciava a mandare un poco di fiamma, e se lasciata si fosse più a lungo nel fuoco, il ferro sarebbe abbruciato. Di là la feci trasportare nell'istesso luogo oscuro, dove conobbi ch'essa non mandava più alcuna fiamma, quantunque non lasciasse di comparir rossa, se non in capo a 52 minuti, e la polvere non cessasse d'infiammarsi con iscoppio nella sua superficie, se non 43 minuti dopo; quindi la roventezza totale durò 95 minuti. Pesataasi per la seconda volta questa massa dopo l'intero suo raffreddamento, si trovò pesare 48 libbre ed 1 oncia; ond'essa aveva perduto al fuoco 8 once del suo peso, e ne avrebbe perduto anche più se insuocata si fosse fino alla roventezza.

Paragonando questa esperienza coll'altre vedesi, ch'essendo la grossezza della massa di

5 pol-

5 pollici e tre quarti, la roventezza totale durò 95 minuti in quello pezzo di ferro compresso quanto può esserlo, e che nelle prime masse, le quali non erano state compresse dal martello, la grossezza essendo di 6 pollici, la roventezza durò 105 minuti, e 140 minuti essendo di 8 pollici la grossezza. Ora

$140 : 8, \text{ o } 105 : 6 :: 95 : 5\frac{3}{4}$, invece che

l'esperienza ci dà 5 e tre quarti. Le cause occulte, delle quali la principale si è la compressione della materia, e gli ostacoli che ne risultano per l'uscita del calore, sembrano dunque produrre questa differenza di 5 e tre quarti a $5\frac{3}{4}$ il che forma $\frac{27}{84}$ o un poco più

d'un terzo sopra $\frac{27}{84}$ cioè incirca $\frac{1}{16}$ sul tota-

le. Di maniera che il ferro ben battuto, ben travagliato, ben compresso non perde la sua roventezza che in 17 di tempo, laddove lo stesso ferro che non è stato compresso lo perde in 16 dello stesso tempo. E ciò sembra confermarsi dalle sperienze 3 e 4, nelle quali le masse di ferro stato essendo compresse da una sola mano di colpi di martello, non dettero la loro roventezza che in capo a 72 o 73 minuti, invece che quella delle masse non compresse durò 70, il che forma a mezzo sopra 70, o $\frac{5}{140}$, o $\frac{3}{28}$ di differenza

cagionata da questa prima compressione. Quindi non deve recar meraviglia che la seconda

e la

e la terza compressione tollerata dalla massa di ferro della quinta speriencia, la quale è stata battuta da tre mani di colpi di martello, prodotta abbiano $\frac{1}{16}$ invece di $\frac{1}{28}$ di differenza nella durata della roventezza. Può dunque in generale accertarsi che la più forte compressione che dar si possa alla materia penetrata da fuoco quanto può esserlo, non diminuisca che d'una sesta parte la durata della sua roventezza, e che nella materia che non riceve compressione esteriore questa durata è precisamente in ragione uguale a quella della sua grossezza.

Per applicare il risultato di queste sperienze al globo della Terra; considereremo ora ch'esso non ha potuto acquistare la sua forma alta sotto l'Equatore, ed abbassata sotto i poli, se non in virtù della forza centrifuga combinata con quella della gravità; che per conseguente essa ha dovuto aggirarsi sopra il suo asse per un piccolo tempo prima che la sua superficie abbia pigliata la sua consistenza, e che in seguito la materia interiore si è rassodata negli stessi rapporti di tempi indicati dalle nostre sperienze; in maniera che partendo dalla supposizione d'un giorno almeno pel piccolo tempo necessario all'affodamento della sua superficie; ed ammettendo siccome dalle nostre sperienze è dimostrato, un tempo di 3 minuti per affodare la materia esteriore alla profondità d'un pollice, si troverà 36 minuti per un piede, 216 minuti per

per una tesa, 342 giorni per una lega, e 490086 giorni, o incirca 1342 anni perchè un globo di fusione di ferro, il quale avesse come quello della Terra 1432 leghe e mezzo di semidiametro, abbia pigliata la sua consistenza fino al centro.

Il supposto ch'io faccio qui d'un giorno di rotazione, perchè il globo terrestre abbia potuto innalzarsi regolarmente sotto l'Equatore, ed abbassarsi sotto i poli prima che la sua superficie fosse rafsodata, mi sembra anzi troppo debole, che troppo forte; perciocchè è forse stato necessario un gran numero di rivoluzioni sopra il suo asse, ciascuna di ventiquattro ore, perchè la materia fluida siasi solamente stabilita, nel qual caso scorgeasi bene che il tempo necessario per l'assodamento della materia nel centro, troverassi maggiore. Per ridurlo quant'è possibile, noi non abbiamo avuto riguardo all'effetto della forza centrifuga che opponesi a quella della riunione delle parti, cioè all'assodamento della materia in fusione. Allo stesso fine di diminuire il tempo abbiamo eziandio supposto che l'atmosfera della Terra, allora tutta infuocata, non fosse tuttavia più calda di quella del mio fornello, alla distanza di qualche piede, ove si sono fatte le sperienze, ed è in conseguenza di queste due supposizioni troppo gratuite, che noi troviamo soltanto 1342 anni pel tempo impiegato all'assodamento del globo fino al centro. Ma mi par certo che questo calcolo
di

di tempo fra troppo debole d' affai per l' osser-
 vazione costante che ho fatta sull' affoda-
 mento delle ferracce nella testa , e nella co-
 da ; imperciocchè è d' uopo di tre volte tan-
 to tempo e più , affinchè la parte della fer-
 raccia che trovasi a 18 piedi dal fornello ,
 pigli consistenza , cioè , che la superficie
 della testa della ferraccia che ritrovasi a 18
 piedi dal fornello , piglia consistenza in 1
 minuto e mezzo ; quella della coda , che
 trovasi non più che 2 piedi lontana dal for-
 nello , non piglia consistenza se non in 4 mi-
 nuti e mezzo o 5 minuti ; cosicchè il calor
 maggiore dell' aria contribuisce prodigiosamen-
 te a conservare la fluidità : e ciascuno mi ac-
 corderà senza difficoltà che in questo primo
 tempo di liquefazione del globo della Ter-
 ra , il calore dell' atmosfera , e de' vapori che
 la circondavano era maggiore di quello dell'
 aria in distanza di 1 piede dal fuoco del mio
 fornello ; e che per conseguente sarà stato ne-
 cessario molto maggior tempo per affodare il
 globo fino al centro . Ora noi abbiamo di-
 mostrato colle sperienze della prima Men-
 sia (a) , che un globo di ferro grosso come
 la Terra , penetrato da fuoco soltanto fino a
 diventar rosso starebbe più di novantasei mi-
 le seicento settant' anni a raffreddarsi ; di
 quali aggiungendo due o tre mille anni per
 tempo del suo raffreddamento fino al centro.

(a) Tom. I. pag. 174.

ne risulta che in tutto richiederebbonfi cento mille anni per raffreddare al segno della temperatura attuale un globo di ferro grosso come la Terra , senza contare la durata del primo stato di liquefazione che oltrepassa perfino i limiti del tempo , il quale sembra fuggire ed allontanarsi a misura che noi cerchiamo di coglierlo : tutto questo però sarà più ampiamente discusso e più precisamente determinato nelle Memorie seguenti.

NONA MEMORIA .

Esperienze sulla fusione delle miniere di ferro .

IO non saprei quasi dar altra connessione a queste Memorie , nè altro ordine alle mie differenti sperienze , se non quello del tempo , o piuttosto della successione delle mie idee . Siccome non era bastevolmente instrutto nella cognizione de' minerali , e non era soddisfatto di quanto vien detto ne' libri , ed aveva molta difficoltà in intendere quelli che trattano della Chimica , ne' quali altronde scorgeva de' principj pretari , tutte le sperienze fatte in piccolo , e sempre spigate collo spirito d'un istesso metodo ; ho voluto lavorare io stesso , ed ascoltando piuttosto i miei desiderj che la mia forza , incominciai dal fare stabilire sotto i miei occhi delle fucine , e de' fornelli in grande , de' quali da sette anni in qua

tutte le particelle di ferro che i vegetabili, e gli animali restituiscono alla Terra collo scomponimento della loro sostanza; queste miniere formate per mezzo dell'acqua sono più ordinariamente in grani rotondi, più o meno grossi, de' quali però nessuno può essere attratto dalla calamita prima d'aver tollerata l'azione del fuoco, o piuttosto quella dell'aria per mezzo del fuoco; perciocchè avendo fatte abbrustolire parecchi di queste miniere in vasi aperti, esse poterono tutte essere attratte dalla calamita, laddove in vasi chiusi, quantunque ad un fuoco più gagliardo, e per maggior tempo niente affatto avevano acquistata della virtù magnetica.

A queste miniere in grani formate per mezzo dell'acqua potrebbesi aggiungere una seconda specie di miniera sovente più pura; ma molto più rara, che formasi anch'essa per mezzo dell'acqua, ed è la miniera di ferro cristallizzata. Ma siccome non fui in istato di esaminar io stesso le miniere di ferro in roccia prodotte per mezzo del fuoco, come ancora le miniere di ferro cristallizzate per mezzo dell'acqua, non parlerò che della fusione delle miniere in grani, tanto più che quest'ultime sono quelle che adoperansi più comunemente nelle nostre ferriere di Francia.

La prima cosa che ritrovai, e che sembrami essere una scoperta utile, si è che da una miniera che somministrava il più cattivo ferro della provincia di Borgogna, io ho ottenuto del ferro duttile, nervoso e sodo quanto

to i ferri del Berry che sono riputati i migliori di Francia . Ecco la maniera , colla quale vi sono riuscito ; la strada ch' io ho tenuta è molto più lunga , ma siccome nessuno battuta l'aveva prima di me , non è da stupirsi ch' io mi sia molt' aggrato .

Scelsi l'ultimo giorno d'un getto , cioè il giorno , in cui volevasi spegnere il fuoco d'un fornello per fondere la maniera di ferro che durò dopo più di quattro mesi . Questo fornello di circa 20 piedi d'altezza , e di 5 piedi e mezzo di larghezza nel suo tino era molto riscaldato , e non era stato caricato se non di questa maniera , che aveva la falsa nomina di non poter somministrare se non getti bianchissimi , fragilissimi , e per conseguenza ferro a grani grossissimi , senza nervo , e senza duttilità . Siccome io era d'opinione che la troppo grande violenza del fuoco non possa se non comunicare crudezza al ferro , mi servii del mio metodo ordinario , che ho seguito costantemente in tutte le mie ricerche sulla natura , il quale consiste nel vedere gli estremi , prima di considerare i mezzi ; feci dunque non già rallentare , ma togliere i mantici , ed avendo nel tempo stesso fatto scoprire il tetto della *Hale* , sostituì ai mantici un semplice ventilatore , il quale non era che un cono scavato di 24 piedi di lunghezza sopra 4 piedi di diametro nell'estremità grossa , e 3 pollici solamente nella sua punta , alla quale si applicò una doccia di ferro che

che cessasse nell'apertura del bucolare; nel tempo stesso continuavasi a caricare di carbone, e di miniera, come se si fosse voluto continuare a fondere; le cariche discendevano molto più lentamente perchè il fuoco non era più rattivato dal vento de' mantici, bensì solamente dalla corrente d'aria che il ventilatore traeva da alto, la quale più fredda essendo e più densa di quella in vicinanza del bucolare arrivava con battevole celerità per eccitare un mormorio costante nell'interno del fornello. Quand' ebbi fatto caricare circa due milliari di carbone, e quattro milliari di miniera, feci terminare per non impedire di troppo il fornello, ed essendo sempre il ventilatore al bucolare, lasciai abbassare i carboni e la miniera, senza riempere i voti ch'essi lasciavano al di sopra. In termine di quindici o sedici ore scaturironsi delle piccole *lape* delle quali cavaronsi dall'apertura del bucolare, e alcune altre da quella dello scolatojo. In tutto durò quattro giorni prima che il carbone fosse interamente consumato, ed in quello intervallo di tempo cavaronsi delle *lape* più grosse delle prime, e dopo quattro giorni nel votar il fornello, se ne ritrovarono anche delle più grosse.

Dopo d'aver esaminato quelle *lape* che mi sembrarono di benissimo qualità, la maggior parte delle quali aveva nella sua circonferenza un piano fino del tutto simile a quello dell'acciajo, le feci mettere nel fuoco della

della affinatura e sottoporre al martello; esse ne sostennero i colpi senza dividersi, senza spargere scintille, senza mandare una gran fiamma, senza lasciare scorrere molto di scoria, come tutte che accadono allorchè battefi cattivo ferro. Battute a caldo nella maniera ordinaria le stanghe, che se ne formarono, non eran tutte della stessa qualità, le une erano di ferro, altre d'acciajo, la maggior parte di ferro da un'estremità, ossia da una parte, e d'acciajo dall'altra. Con esse feci fare degli spilloni, e delle cisoje da artefici, i quali trovarono quest'acciajo buono quanto quello d'Alemagna. Le stanghe di solo ferro erano sì dure, che fu impossibile il romperle colla mazza, e fu necessario adoperare la cisoja d'acciajo per incominciare a tagliarle profondamente da due parti, prima che riuscisse di romperle; perciocchè questo ferro era tutto nervo e non potevasi separare se non squarciandolo col maggiore sforzo. Confrontandolo col ferro che ricavasi da questa miniera fusa in ferracce alla maniera ordinaria nessuno potevasi persuadere ch'esso derivasse dalla stessa miniera, dalla quale non erasi mai tratto se non ferro a grossi grani, senza nervo, e fragilissimo.

Dalla quantità di miniera ch'io aveva adoperata in questa sperienza, avrebbesi dovuto ottenere almeno 1200 libbre di getto, cioè circa 800 libbre di ferro, se fosse stata fusa col metodo ordinario, ed io da tutte le

lupe

lupi che aveva unite , non aveva ottenuto che 280 libbre d'acciajo insieme e di ferro ; e supponendo un callo di metà del cattivo ferro al buono , e di tre quarti dal cattivo ferro all'acciajo , scorgeva che questo prodotto non poteva equivalere che a 500 libbre di cattivo ferro , e che per conseguenza più d'un quarto de' miei quattro migliaja di miniera erasi consumato in pura perdita , e nel tempo stesso presocchè un terzo di carbone era abbracciato senza frutto .

Essendo adunque eccessivamente dispendiose tali sperienze , e volendo io nondimeno proseguirle , m'appigliai al partito di far costrurre due fornelli più piccoli , tutti due peraltro di 14 piedi d'altezza , se non che la capacità interiore del secondo era un terzo più piccola di quella del primo . Per caricare e riempiere interamente il mio gran fornello di fusione erano necessarie cento cinque ceste di carbone , ciascuna di 40 libbre , cioè 5400 libbre di carbone , invece che nei miei piccoli fornelli , 900 libbre di carbone bastavano a riempiere il primo e 600 a riempiere il secondo , ciò che diminuì considerevolmente il troppo grande dispendio di queste sperienze . Feci appoggiare questi fornelli l'uno all'altro , perchè potessero approfittare del loro calore reciproco , ed erano separati da un muro di tre piedi , e circondati da un altro muro della grossezza di 4 piedi , il tutto fabbricato con buoni rottami di pietra , e della stessa pietra calcarea che adoprafi

pe

pe' grandi fornelli. La forma della cavità di questi piccoli fornelli era piramidale sopra una base quadrata, innalzantesi da principio perpendicolare all' altezza di 3 piedi, ed inclinantesi al didentro sul restante del loro innalzamento che era di 11 piedi, in maniera che l'apertura superiore nel più grande fornello trovavasi ridotta a 14 pollici, ed a 11 pollici nel più piccolo. Nel basso di ciascuno de' miei fornelli io non lasciai che una sola apertura ad arco stacciato in forma di volta, o di mezza luna, il di cui apice non innalzavasi che 2 piedi e mezzo nella parte interiore, e 4 piedi al di fuori; faceva riempire quest' apertura da un piccolo muro di mattoni in cui lasciavasi un foro di alcuni pollici nel basso per fare scolare la scoria, ed un altro foro all' altezza di piedi 1 e mezzo per attrarre l'aria. Io non dò qui la figura di questi fornelli; perch' essi non mi riuscirono così bene da pretendere di darli per modelli, e perchè altronde ho fatto in essi, e vado eziandio facendo delle mutazioni essenziali a misura che l'esperienza mi va insegnando qualche cosa di nuovo; in oltre quanto ho detto fin qui basta a dare un' idea, e far intendere ciò che vien dopo.

Questi fornelli erano collocati per modo che la loro faccia anteriore, ove eranvi le aperture in forma di mezza luna, trovavasi parallela al corrente d'acqua che fa muovere le ruote de' mantici del mio gran fornello, e delle mie ferriere; in maniera tale che il

grande scuotitore, o ventilatore, di cui ho parlato, poteva essere collocato in modo da ricevere incessantemente per mezzo del movimento delle ruote, un'aria fresca, e portare quest'aria al fornello nel quale andava a terminare colla sua punta, ch'era una doccia o tubo di ferro di forma conica, d'un pollice e mezzo di diametro nella sua estremità. Feci nel tempo stesso fare due tubi d'aspirazione, l'uno di dieci piedi di lunghezza sopra 14 pollici di larghezza pel più grande de' miei piccoli fornelli, e l'altro di 7 piedi di lunghezza, e di 11 pollici di larghezza pel più piccolo. Feci questi tubi d'aspirazione quadrati, perchè le aperture al di sopra del fornello, sulle quali dovevanfi porre erano quadrate; e quantunque questi tubi fossero fatti d'una latta leggerissima sopra un relajo di ferro sottile, essi non lasciavano però d'essere pesanti, ed incomodi pel loro volume principalmente quand' erano molto caldi; imperciocchè quattro uomini stentavano assai a levarli, ed a rimetterli, com'era tuttavia necessario ogni volta che dovevanfi caricare i fornelli.

Feci diciassette sperienze, ciascuna delle quali durava ordinariamente due o tre giorni, e due o tre notti; ma io ometterò di qui minutamente riferirle che noioso insieme ed inutil sarebbe, atteso che non ho potuto giungere ad un metodo fisso tanto di regolare il fuoco, come di obbligarlo a dar sempre lo stesso prodotto; e quindi devo limi-
tar-

tarmi ai semplici risultati di queste sperienze, i quali mi hanno dimostrato parecchie verità, ch' io credo utilissime.

La prima si è che si può ottenere acciaio della miglior qualità senza adoperare il ferro, come praticasi comunemente, ma bensì facendo soltanto fondere la miniera ad un fuoco lungo, e graduato. Delle mie diciasette sperienze ottenni acciaio buono e mediocre, sei nient' altro mi somministrarono fuorchè ferro ora buonissimo, ora cattivo, e quattro mi diedero una piccola quantità di fusione, e del ferro attorniato d' eccellente acciaio. Qui non mancherà di dirmi alcuno, perchè almeno io non riferisca quelle che mi hanno prodotto del buono acciaio; ma io rispondo con non minore semplicità, che schiettezza, che seguendo gli stessi metodi colla maggiore esattezza possibile, cioè caricando nella maniera medesima, mettendo la stessa quantità di miniera, e di carbone, togliendo e mettendo il ventilatore, ed i tubi d' aspirazione per un tempo eguale, io ne ottenni ciò non ostante risultati del tutto differenti. La seconda sperienza mi somministrò dell' acciaio cogli stessi metodi della prima, dalla quale non avevo ottenuto che del ferro d' una qualità molto mediocre; la terza cogli stessi metodi mi diede del ferro buonissimo, e quando dopo di essa io ho voluto variare la serie de' metodi, e cangiare qualche cosa ne' miei fornelli, il prodotto è stato variato forse meno dopo queste grandi mutazioni, di quello,

che aveva fatto per solo capriccio del fuoco, gli effetti ed il regolamento del quale sono sì difficili da seguirarli, che non si possono osservare, nè tampoco indovinare se non dopo un'infinità di prove, e di tentativi, che non riescono sempre felicemente. Io devo dunque accontentarmi di dire ciò che ho fatto, senz'innoltrarmi a dir ciò che gli Artisti più abili potrebbero fare; perciocchè egli è certo che si giungerà ad un metodo sicuro di trarre l'acciajo da ogni miniera di ferro, senza liquefarla in ferracce, e senza convertire la fusione in ferro.

La seconda verità niente meno utile della prima si è questa. Adoperai in queste sperienze tre diverse sorte di miniere, e prima di valermene, ricercai il mezzo di ben conoscerne la natura. Veramente queste tre specie di miniere erano tutte in grani più o meno fini, perchè non era in istato di averne altre, cioè una quantità di miniere in roccia bastante per fare le mie sperienze; ma dopo d'aver sperimentate le mie tre differenti miniere in grani, le quali tutte, senza fusione precedente mi somministrarono dell'acciajo, sono stato bastevolmente convinto che le miniere in monti, e tutte le miniere di ferro in generale potrebbero egualmente dar dell'acciajo, usandole com'io ho usato delle miniere in grani. Dopo di ciò bisogna dunque bandire dalle nostre idee il pregiudizio così anticamente ed universalmente ricevuto che *la qualità del ferro dipende da quel-*

quella della miniera. Non v'è opinione più mal fondata di questa, giacchè all' opposto dal regolamento del fuoco, e dalla manipolazione della miniera unicamente dipende la buona o cattiva qualità del getto del ferro, e dell' acciaio. Un altro pregiudizio devesi eziandio bandire, ed è ch' *avere non si può acciaio se non si trae dal ferro*; mentre al contrario egli è possibilissimo l' ottenerlo immediatamente da ogni sorta di miniere. Rigetteranno dunque in conseguenza le idee del Sig. Yonge, e di alcuni altri Chimici, i quali hanno pensato che alcune miniere avessero la qualità particolare di poter somministrare l' acciaio ad esclusione di tutte le altre.

Una terza verità ch' io ho ricavata dalle mie sperienze, si è che tutte le nostre miniere di ferro in grani, come quelle di Borgogna, di Scjampagna, di Franca Contea, di Lorena, del Nivernese, dell' Angomese ec., cioè quasi tutte le miniere, dalle quali traggonsi i nostri ferri in Francia, non contengono solfo, siccome le miniere in monte di Svezia, o d' Alemagna, e che per conseguente esse non abbisognano d'esser abbrustolite, nè lavorate alla stessa maniera, il pregiudizio del zolfo contenuto in grande quantità nelle miniere di ferro ci fu tramandato da Metallurgi del Nord, i quali altre miniere non conoscendo fuorchè le loro in monti, le quali cavansi dalla terra a profondità grandi, come noi caviamo pietra da una pie-

triera, immaginato hanno che tutte le miniere di ferro fossero della medesima natura, e contenessero come quelle una grande quantità di zolfo. E siccome le sperienze sulle miniere di ferro sono difficilissime a farsi, i nostri Chimici riportati si sono ai Metallurghi del Nord, ed hanno, come quelli, scritto che nelle nostre miniere di ferro eravi molto zolfo; dove tutte le miniere in grano ch'io ho accennate or ora non ne contengono affatto, o almeno tanto poco che in qualunque maniera si abbruccino non se ne sente l'odore. Le miniere in rocca, o in pietra, delle quali io ne ho fatto venire de' pezzi da Savoia, e da Alemagna, spandono all'opposto, allorchè abbrucciansi, un forte odore di zolfo, e realmente ne contengono una grandissima quantità, della quale fa duopo spogliarle prima di porle nel fornello, per sonderle.

In seguito una quarta verità, anch'essa come le altre interessante, si è che le nostre miniere in grano sono migliori delle miniere in rocca tanto vantate; e che il non fare del ferro tanto buono, o migliore di quello di Svezia, succede per colpa nostra, non già delle nostre miniere, le quali ci somministrerebbero ferri della prima qualità se le lavorassimo con quella cura che gli forastigri prendonsi per arrivare a questo fine; al quale noi giungeremmo anche più facilmente, atteso che le nostre miniere non richiedono tanto lavoro quanto le loro. Veggasi nello
Swe-

Swedenborg il novero di questi lavori , il solo scavamento della maggior parte di queste miniere in rocca , le quali è duopo sfaccare dal seno della terra alla profondità di tre o quattrocento piedi , romperle a colpi di martelli , di mazze , e di leve , indi sollevarle per mezzo di macchine all' altezza della terra , deve costare assai più dello scavamento delle nostre miniere in grani , il quale fassi , per così dire , a fior di terreno , e senz' altro stromento fuor della zappa , e della pala . Nè questo primo vantaggio è il maggiore ; imperciocchè bisogna ripigliare questi quarti , questi pezzi di pietre di ferro , portarli di nuovo sotto i mazzuoli d' un mulino per attaccarli , e ridurli allo stato medesimo di divisione , nel quale naturalmente ritrovansi le nostre miniere in grani , e siccome questa miniera acciaccata contiene una grande quantità di zolfo , essa produrrebbe cattivissimo ferro , se non si avesse la cura di toglierle la maggior parte di questo zolfo sovrabbondante , prima di gettarla sul fornello . A quest' effetto spandesi la miniera sopra una pira d' una vasta estensione , ove abbruciasi per alcune settimane ; e questo consumo considerevole di legna , unito alla difficoltà dello scavamento delle miniere , renderebbe la cosa impraticabile in Francia a motivo della disalta , e carestia delle legna . Ma per ventura le nostre miniere non abbisognano d' essere abbrustolite , e basta lavarle per separarle dalla terra , colla quale sono mischiate ; la maggior

parte di esse trovasi alla profondità di qualche piède; lo scavamento delle nostre miniere fassi dunque con molto minore spesa, e tuttavia non approfittiamo di questi vantaggi, o almeno non ce ne siamo finora approfittati, poichè gli Forastieri ci recano i loro ferri che costano loro tanto di fatiche, e che noi preferiamo ai nostri, perchè li crediamo di miglior qualità.

Una quinta verità più morale che fisica, si è, ch'è più facile, più sicuro, e più profittevole il fare, massime in questo genere, cattiva mercanzia che buona. Egli è molto più comodo seguitare il metodo già stabilito nelle ferrerie, che cercare di perfezionare l'arte. Perchè voler fare del buon ferro, dice la maggior parte de' maestri delle ferrerie, esso non si venderà una doppia di più del ferro comune, mentre ne costerà forse tre o quattro di più, senza far conto de' pericoli, e delle spese, delle sperienze, e delle prove, le quali non riescono quasi mai egualmente. Per nostra sventura questo è pur troppo vero, noi non approfitteremo giammai dell'avvantaggio naturale delle nostre miniere, e nemmeno del nostro intendimento superiore di molto a quello degli Forastieri, finchè il Governo non avrà maggior attenzione su quest'oggetto, finchè esso non favorirà il piccolo numero delle fabbriche, ove fassi buon ferro, e permetterà l'entrata de' ferri forestieri; perciocchè sembrami potersi dimostrare all'ultima evidenza il torto ch'essa fa alle

At-

Arti ed allo Stato; mà io mi scosterei troppo dal mio soggetto se entrassi quì in questa discussione.

Tutto ciò ch' io posso asserir francamente come una selta verità, si è che da ogni sorta di miniere si può sempre ottenere ferro della stessa qualità; imperciocchè avendo io fatto abbrustolire, e fondere successivamente nel mio più grande fornello, che ha 23. piedi d' altezza, sette spezie di miniere differenti cavate a due, tre, e quattro leghe di distanza le une dall' altre, in terreni del tutto differenti, le une in grani più grossi de' piselli, le altre in grani grossi come palline da capriuoli, o da lepre, e le altre più minute della più piccola palla da schiappo; da queste sette spezie di miniera, delle quali ne sono state cavate parecchie centinaia di milliaja, e non sempre lo stesso ferro; e questo ferro è ben conosciuto non solo nella Provincia di Borgogna, ove sono situate le mie ferriere, ma eziandio a Parigi, dove se ne fa il principale consumo, ed è risguardato come di buonissima qualità. Sarebbevi dunque fondamento per credere ch' io abbia sempre adoperata la stessa miniera, la quale lavorata sempre allo stesso modo, avrebbermi costantemente data lo stesso prodotto; laddove, per verità io mi sono servito di tutte le miniere, che ho potuto scoprire, e solo in virtù delle cautele, e della cura ch' ebbi di diversamente lavorarle, sono giunto a cavare un risultato simile, ed un prodotto della

stesse qualità. Espongo qui le osservazioni e le esperienze da me fatte a questo proposito, le quali saranno utili, ed anche necessarie per quelli che vorranno conoscere la qualità delle miniere che adoprano.

Le nostre miniere di ferro in grano non trovansi giammai pure nel seno della Terra, tutte sono frammischiate d'una certa quantità di terra, che può sciogliersi nell'acqua, e d'una sabbia più o meno fina, la quale in alcune miniere è di natura calcarea, ed in altre di natura vetrificabile, e qualche volta dell'una, e dell'altra; poichè io non ho veduto che vi fosse alcun'altro miscuglio nelle sette spezie di miniere da me maneggiate, e fuse con eguale successo. Per riconoscere la quantità di terra, che deve sciogliersi nell'acqua, e che non è sperabile di separare colla lavatura, bisogna pesarne una piccola quantità nello stato istesso, in cui esce dalla Terra; ed in seguito farla seccare, e mettere in conto il peso dell'acqua che si farà dissipata per mezzo del disseccamento. Metterassi questa terra seccata in un vase che si empierà d'acqua, e si agiterà, e quando l'acqua sarà gialla, o melmosa, verserassi in un vase piatto a fine di farne svaporare l'acqua per mezzo del fuoco; e dopo lo svaporamento metterassi a parte il residuo terroso. Una tale manipolazione ripeterassi fino a tanto che la miniera non tinga più l'acqua che vi si versa sopra, il che non succede mai se non dopo un gran nu-

mero di lavature, ed allora radunansi insieme tutti questi residui terrosi, e pesansi per riconoscere la loro quantità relativa a quella della miniera.

Conosciuta questa prima parte del miscuglio della miniera, ed accertatone il peso, vi rimarranno i grani di miniera, e le sabbie che l'acqua non ha potuto stemperare; le quali, se sono calcaree, bisognerà farle sciogliere coll'acqua forte, e se ne riconoscerà la quantità facendole solar via dopo d'averle disciolte; si peseranno allora, e si saprà precisamente quanto di terra, di sabbia calcarea, e di ferro in grani contenga la miniera. Per esempio, la miniera; di cui io mi valse nella prima esperienza di questa Memoria, conteneva ogni oncia, una dramma e mezza di terra disciolta coll'acqua, una dramma, e 55 grani di sabbia disciolta coll'acqua forte, tre dramme 66 grani di miniera di ferro, e 59 grani di perdita nelle lavature, e nelle dissoluzioni. Il Sig. Daubenton dell'Accademia delle Scienze fu egli stesso, che a mia stanza si compiacque di fare questa esperienza, e l'ha fatta con tutta l'esattezza ch'egli usa in tutt'i soggetti che prende a trattare.

Dopo una tal prova, bisogna esaminare attentamente la miniera, dalla quale si è separata la terra e la sabbia calcarea, e procurare di riconoscere col solo vedere, se frammezzo ai grani di ferro ritrovansi delle particelle d'altre materie, che l'acqua forte

C 6

non

non avesse potuto disciogliere , e che per conseguenza non fossero calcaree . In quella, di cui ho parlato or ora , non ve n' era assolutamente , ed allora mi accertai che sopra una quantità di 576 libbre di questa miniera eranvi 282 parti di miniera di ferro, 127 di materia calcarea, ed il rimanente di terra solubile nell' acqua . Acquistata una volta questa cognizione , sarà facile il cavarne i mezzi che debbono seguirsi per far fondere la miniera con vantaggio , e con certezza d' ottenerne buon ferro , come diremo in seguito .

Nelle altre sei spezie di miniera ch' io ho adoperate, se ne ritrovarono quattro, la sabbia delle quali non era solubile nell' acqua , e per conseguenza la natura di esse non era calcarea, ma vetrificabile ; e le altre due ch' eranó a grani di ferro più grossi che le cinque prime , contenevano un' assai piccola quantità di ghiaja calcarea , e delle piccole pietre rotonde , le quali erano della natura del calcidonio , e nella forma rassomiglianti alle crisalidi delle formiche , che dagli operai impiegati allo scavamento ed alla lavatura delle miniere chiamavansi *ova di formiche* . Ciascuna di queste miniere esige una serie di metodi differenti per fonderle con vantaggio , e per trarre da esse ferro della qualità medesima .

Questi metodi, comechè assai semplici, non lasciano però di esigere una grande attenzione ; e siccome trattasi di lavorare sopra mil-
lia-

liaja di quintali di miniera , forz' è ricercare tutt' i mezzi , ed appigliarsi a tutte le strade che condurre possano all' economia ; sopra di che io ho a mie spese acquistata sperienza , e non accennerò i metodi , i quali quantunque più precisi e migliori di quelli che sono per esporre , farebbero troppo dispendiosi per poter essere messi in pratica . E siccome nel mio travaglio non ho avuto altro scopo di quello insuori del vantaggio pubblico , ho procurato di ridurre questi metodi ad una semplicità tale , da poter essere inteso ed eseguito da tutt' i padroni di ferriere che vorranno fare buon ferro ; ma ciò non ostante io li prevengo inoltre che questo buon ferro costerà loro più del ferro comune ch'essi usano di fabbricare , per la stessa ragione che il pan bianco costa più del pan nero , giacchè egualmente non trattasi che di crivellare , trarre e separare il buon grano da tutte le materie eterogenee , delle quali trovasi frammischiato .

Parlerò altrove della ricerca e della scoperta delle miniere , ma suppongo ora tutte le miniere trovate e scavate , siccome suppongo eziandio che da prove , simili a quelle che ho indicate poc' anzi , conosca la natura delle sabbie che sonovi mescolate ; la prima operazione che bisogna fare si è di trasportarle ai lavatori , i quali esser debbono differenti secondo le differenti miniere ; quelle che sono in grani più grossi delle sabbie ch'esse contengono , debbono esser la-

vate in lavatoi forniti di ferro, e trapassati di piccoli buchi, come quelli proposti da M. Robert (a), che sono benissimo immaginati, perciocchè servono nel tempo istesso di lavatoi, e di crivelli; l'acqua fece conduce tutta la terra ch'essa può disciogliere, e le sabbie più minute dei grani della miniera passano nel tempo stesso pei piccoli buchi, ond'è forato il fondo del lavatojo; e nel caso, in cui le sabbie sono egualmente grosse, ma men dure del grano della miniera, la tavola di ferro le infrange, e cadono coll'acqua al di sotto del lavatojo; la miniera rimane purgata ed abbastanza pura, perchè fonder si possa con economia. Ma queste miniere, i di cui grani sono più grossi e più duri de' quelli delle sabbie o piccole pietre che vi sono frammischiate, sono assai rare. Di sette spezie di miniere ch'io ebbi occasione di maneggiare, una sola se n'è ritrovata che fosse in caso d'essere lavata in questo lavatojo ch'io ho fatto eseguire con buon successo, e ch'è riuscito bene; ed è quella che non conteneva che sabbia calcarea, la quale comunemente è men dura del grado della miniera. Ho tuttavia osservato, che le tavole di ferro urtando contro il fondo del lavatojo, il quale è anch'esso di ferro, non lasciava-

80

(a) Metodo per lavar le miniere di ferro, in
11. Parigi, 1751.

no d' infrangere un' assai grande quantità di grani di miniera, i quali allora passavano colla sabbia, e cadevano senza frutto sotto il lavatojo; perdita ch' io credo inevitabile ne' lavatoi forniti di ferro. Altronde la quantità di *castina*, che il Sig. Robert era forzato a mescolare colle sue miniere, la quale egli asserisce essere d' un terzo della miniera (a), prova che anche dopo la lavatura rimaneva ancora una porzione confidabile di sabbia vetrificabile, o di terra vetrificabile nelle sue miniere, tuttochè lavate; imperciocchè esso non avrebbe avuto bisogno se non d' un sesto o anche d' un ottavo di *castina*, se le miniere fossero state più pure, cioè più spogliate della terra grassa, o della sabbia vetrificabile che contenevano.

Del resto, non è possibile il servirsi di questo medesimo lavatojo per le altre sei specie di miniere ch' io ho maneggiate; di queste sei, quattro si sono trovate mischiate d' una sabbia vetrificabile tanto dura ed anche più, e nel tempo stesso più grossa o egualmente dei grani della miniera. Per depurare queste quattro specie di miniera, io mi sono servito de' lavatoi ordinari, e guerniti di legno ben sodo con una corrente d' acqua più

(a) Metodo, per lavar le miniere di ferro, pag.

12. e 13.

più rapida dell'ordinario ; passaronsi nove volte di seguito nell'acqua, ed a misura che la corrente viva della medesima seco menava la terra, e la sabbia più leggiera e più piccola, facevasi passare la miniera in crivelli di filo di ferro fitti abbastanza per trattene- re le picciole pietre più grosse dei grani della miniera. Lavando a questo modo nove volte, e crivellando tre volte, giungevasi a non lasciare in queste miniere più che circa un quinto o un sesto di tali piccole pietre o sabbie vetrificabili, quelle cioè che essendo della stessa grossezza de' grani della miniera, erano eziandio del medesimo peso, di maniera che non potevansi separare nè col lavatojo, nè col crivello. Dopo questa prima preparazione, ch'è quanto può farsi per mezzo del lavatojo, e de' crivelli nell'acqua, la miniera era pura quanto bastava per poter esser messa nel fornello ; e siccome essa era ancora frammischiata d' un quinto, o d' un sesto di materie vetrificabili, potevasi fonderla con un quarto di *castina* o materia calcarea, ed ottenerne buonissimo ferro, regolando le cariche, cioè mettendo meno miniera di quello che se ne mette ordinariamente ; ma siccome allora non fondesi con vantaggio, perchè adoprasì una gran quantità di carbone, fa d' uopo ancora procurare di depurare la miniera prima di gettarla nel fornello ; ed a questo fine sarà quasi impossibile il giungere, se non si farà sventare, e crivellare all'aria, come sventasi e crivellasi il grano. Con que-
sti

sti mezzi ho ancora separato più d'una metà di materie eterogenee, che rimanevano nelle mie miniere, ed abbenchè quest'ultima operazione sia lunga, ed anche assai difficile d'eseguirsi in grande, ho riconosciuto ch'essa era utile pel risparmio del carbone; imperciocchè ventà soldi costava il far sventare, e crivellare mille e cento pesi di miniera, ma risparmiavansi al fornello trentachique soldi di carbone per fonderla; e quindi io credo che conosciuto che sarà quest'uso, non si mancherà di adottarlo. La sola difficoltà che vi si troverà si è il far seccare le miniere quanto basta per farle passare ne' crivelli, e sventare avvantaggiosamente; perciocchè v'hanno pochissime materie che trattengano l'umidità per sì lungo tempo, quanto le miniere di ferro in grano (a). Una sola pioggia le ren-

(a) Per riconoscere la quantità d'umido, che ritrovassi nella miniera di ferro, feci seccare, e, per così dire, abbrustolire in un forno caldissimo trecento libbre di quella, ch'era stata meglio lavata, e ch'era già disseccata all'aria; ed avendo pesata questa miniera nel momento che usciva dal forno, essa non pesava più che duecento cinquanta libbre; quindi la quantità di umido, o di materia volatile, che il calore ha tolto da essa è pressochè d'un sesto del suo peso totale, e sono persuaso, che la medesima ne perderebbe ancor più, se si abbrustolisse ad un fuoco più violento.

rende umide per più d'un mese : quindi richiudonsi delle tettoje coperte per riporle , bisogna distenderle a piccoli strati di tre , o quattro pollici di grossezza , muoverle , esporle al Sole , in una parola disseccarle quant' è possibile , senza di che , il colo , ed il crivello non possono fare il loro effetto . Questo non si può fare che in estate ; e quando trattasi di far passare pel crivello mille e cinquecento , o mille e ottocento migliaia di miniera , ben comprendesi che il tempo deve sempre mancare , e manca difatti ; perciocchè io in ciascun' estate non ho potuto così maneggiare se non in circa cinque o seicento migliaia ; tuttavia accrescendo lo spazio delle tettoje , raddoppiando le macchine e gli uomini , se ne verrebbe a capo , e l' economia che troverebbesi , pel minor consumo di carbone , compenserebbe anche al di là tutte queste spese .

Devonsi egualmente trattare le miniere che sono frammischiare di arene calcaree , e di piccole pietre , e di sabbia vetrificabile ; separarne il più che si può questa seconda materia , alla quale la prima serve di fondente , e che per questa ragione non è necessario di togliere a meno ch' essa non fosse in quantità troppo grande ; di questa specie io ne ho lavorate due , esse sono più fusibili dell' altre , perchè contengono una buona quantità di *castina* , talmentechè non bisogna aggiungergliene che poca o niente affatto nel caso , che vi fossero poco o niente di materie vetrificabili .

Allor-

Allorchè le miniere di ferro non contengono materie vetrificabili, e sono frammischiate solo con materie calcaree, bisogna procurare di riconoscere la proporzione del ferro e della materia calcarea con separarne i grani di miniera ad uno ad uno sopra una piccola quantità, o con disciogliere coll' acqua forte le parti calcaree, come ho detto qui sopra. Accertata che si farà una tale proporzione, si saprà tutto ciò ch' è necessario per fondere felicemente queste miniere; per esempio, la miniera che servì per la prima esperienza, e che conteneva una dramma, 55 grani di fabbia calcarea sopra 3 dramme, 66 grani di ferro in grano, e della quale se ne perdettero 59 grani nelle lavature, e nella dissoluzione, era per conseguente mescolata d' un terzo circa di *castina*, e di materia calcarea sopra due terzi di ferro in grani. Questa miscelata parte dunque seco naturalmente la sua *castina*, e non si può che guastare il getto, se aggiungesela altra materia calcarea per fonderla; che anzi all' opposto bisogna frammischiarvi delle materie vetrificabili, e sceglier quelle che fondonfi più agevolmente; con mettere un quindicesimo, o anche un sedicesimo di terra vetrificabile, che chiamasi *anbrè*, ho fusa con grande successo questa miniera, e mi ha dato ferro eccellente, laddove fondendola con una aggiunta di *castina*, come era prima di me l' uso del paese, essa non produceva che un cattivo getto, il quale pel suo proprio peso rompevasi sui carri nel condurlo a raffinare.

Quin-

Quindi ogni volta; che una miniera di ferro trovasi naturalmente zeppa d'una gran quantità di materie calcaree, invece di *castina*, bisogna adoperare dell' *aubuè* per fonderla utilmente; e questa terra *aubuè* devesi preferire a tutte l'altre materie vetrificabili, perchè fonde più agevolmente che la selce, la sabbia cristallina, e le altre materie del genere vetrificabile; le quali potrebbero fare lo stesso effetto, ma esigerebbero più di carbone per fonderli. Altronde questa terra *aubuè* trovasi quasi da per tutto, ed è la terra più comune nelle nostre campagne. Essa nel fonderli s'attacca alle sabbie calcaree, le penetra, le ammolisce, e le fa scorrere seco più prontamente, che non potrebbe fare la selce, o la sabbia vetrificabile, ai quali abbisogna molto più di fuoco per fonderli.

E' un errore il credere, che la miniera di ferro non possa fonderli senza *castina*; perciocchè essa, quando è netta e pura può fonderli non solo senza *castina*, ma eziandio senz' *aubuè*, e senz' alcun altro fondente; egli è vero però, che allora abbruciafi una quantità assai considerevole di miniera, la quale riducendosi in cattiva scoria diminuisce il prodotto del getto. Per fondere dunque col maggior vantaggio possibile, bisogna trovar prima qual è il fondente, che più convienfi alla miniera, ed in seguito con qual proporzione adoperar devesi questo fondente perch' ella convertasi intieramente in getto di ferro.

ferro, e non abbraci prima d' incominciare a liquefarsi. Se la miniera è frammischiata d' un terzo, o d' un quarto di materia vetrificabile, e non vi si trovi alcuna materia calcarea, in tal caso un sesto e un ottavo di materie calcaree basterà a sonderle; ma se al contrario essa trovasi naturalmente mescolata d' un terzo, o d' un quarto di sabbia, o di ghiaja calcarea, un quindicesimo, o un diciottesimo di *aubuë*, basterà per liquefarla, e difenderla dalla troppo subitanea azione del fuoco, che non mancherebbe di abbruciarla in parte. Peccasi quasi dappertutto nell' eccesso di *castina*, che mettesi ne' fornelli; e v' ha ancora maestri di quest' arte sì poco istrutti, che mettono e *castina* e *aubuë* tutt' insieme o separatamente; secondo che immaginansi che la loro miniera è troppo fredda, o troppo calda, dove realmente tutte le miniere di ferro, almeno tutte le miniere in grani, sono egualmente fusibili, e non differiscono le une dalle altre, se non per le materie, onde sono frammischiate, e nient' affatto per le loro qualità intrinseche, le quali sono assolutamente le stesse, e mi hanno dimostrato che il ferro, siccome ogni altro metallo, è uno nella Natura.

Dalle scorie riconoscerassi se la proporzione della *castina*, o dell' *aubuë*, che gettansi nel fornello, pecca per eccesso, o per difetto; allorchè le scorie sono troppo leggieri, spagnose, e bianche, e pressochè simili alla pietra pomice, è una prova certa che

v'è troppo di materia calcarea; diminuita la quantità di questa materia, vedrassi la scoria acquistare maggior solidità, e formare un vetro ordinariamente di color verdastro, che fila, estendesi, e scorre lentamente nell'uscir dal fornello. Se al contrario la scoria è troppo viscosa, se scorre difficilissimamente, se fa d'uopo staccarla, si può esser sicuro, che non v'è abbastanza di *castina*, o fors' anche di carbone in proporzione della miniera; la consistenza, ed ancora il colore della scoria sono gl'indizj più sicuri del buono o cattivo stato del fornello, e della buona o cattiva porzione delle materie che vi son dentro; bisogna che la scoria scorra da se, e formi un rivo lento sul pendio, che estendesi dall'alto fin' al terreno; bisogna che il suo colore non sia troppo carico, ma d'un rosso pallido e biancastro, e quando è raffreddata deve trovarsi un vetro solido, trasparente, e verdastro pesante quanto il vetro ordinario, ed anche più. Niente prova meglio la cattiva condotta del fornello, o la sproporzione de' miscugli quanto le scorre troppo leggieri, troppo pesanti, troppo scure; e quelle, nelle quali scorgonsi parecchi piccoli fori rotondi grossi come i grani di miniera, non sono già scorie propriamente dette, ma miniera abbruciata che non si è fusa.

V'ha eziandio parecchi riguardi, ed alcune cautele da averfi per fondere le miniere di ferro colla maggiore economia. Dopo un gran numero di replicate prove io son giun-

to a non consumar più d' una libbra e sette once e mezzo , o una libbra ed otto once tutt' al più di carbone per una libbra di getto ; conciosiachè con 2880 libbre di carbone, quando il mio fornello è interamente acceso, ottengo costantemente delle ferracce di 1875, 1900, e 1950 libbre , e credo che queste sia il maggior grado d' economia , cui si possa arrivare ; imperciocchè il Sig. Robert, il quale fra tutt' i maestri di quest' arte è forse quello , che per mezzo del suo lavatojo ha purgate di più le sue miniere , consumava tuttavia una libbra e dieci once di carbone per ciascuna libbra di getto , ed io dubito , che la qualità delle sue fusioni fosse perfetta come quella delle mie ; ma ciò dipende , come ho detto , da un gran numero d' osservazioni e di precauzioni , delle quali passo ad indicarne le principali.

1.º Il cammino del fornello dal tino fino all' apertura superiore debb' essere circolare , e non a otto lati , com' era il fornello del Sig. Robert , o quadrato come sono i cammini della maggior parte de' fornelli in Francia ; poichè egli è assai facile il concepire , che in un quadrato il calor disperdesi negli angoli , senza riagire sulla miniera , e che per conseguente abbruciasi più di carbone per fonderne la stessa quantità.

2.º L' aperture della bocca superiore non dev' essere che la metà del diametro della larghezza del tino del fornello ; ed io ho fatto delle fusioni con grandissime , e con piccolissime

sime boeche, per esempio, del diametro di piedi 3 e mezzo, mentre il tino non era che 5 piedi di diametro, il che a un di presso forma la proporzione de' fornelli di Svezia; ed ho veduto che ciascuna libbra di getto consumava quasi due libbre di carbone. Avendo in seguito appiccolito il cammino del fornello, e lasciato al tino un diametro di 5 piedi, ho ridotto la bocca superiore al diametro di 2 piedi; ed in questa fusione ho consumato una libbra, tredici onze di carbone per ciascuna libbra di getto. La proporzione che mi è riuscita meglio, ed alla quale mi sono appigliato è quella di 2 piedi e mezzo di diametro alla bocca superiore sopra i piedi nel tino, ed il cammino formante un cono dritto sopra delle lastre circolare, il tutto fatto con mattoni capaci di resistere al più gran fuoco. Dard' altrove la composizione di questi mattoni, e la descrizione della costruzione del fornello, ch' è tutta diversa da ciò che si è praticato finora, sopra, sopra tutto nella parte, che chiamasi *l'opera nel fornello*.

3.^o La maniera di caricare il fornello non lascia d' influire molto più di quel che si crede sul prodotto della fusione; invece di caricare, come usasi, sempre dalla parte della *rustina*, e di lasciare scorrere la miniera in pendio, cosicchè questa parte di *rustina* sia costantemente più caricata delle altre, bisogna collocarla nel mezzo della bocca superiore; alzarla in forma al cono ottuso, e non interrompere giammai il corso dalla fiamma che

che deve sempre aggirarsi tutt' all' intorno del mucchio di miniera , e comunicare costantemente lo stesso grado di fuoco : per esempio io faccio comunemente caricare sei ceste di carbone di quaranta libbre l' una sopra otto misure di miniera di cinquantacinque libbre ciascuna , e faccio fondere a dodici cariche : ottengo ordinariamente mille novecento venticinque libbre di getto della miglior qualità; cominciasi , come in ogni altra simil operazione far si deve , a mettere il carbone , osservando solo di non servirsi pel fornello che di carbone di quercia , e lasciando per le affinerie il carbone di legne più dolci . Gettansi da principio cinque ceste di questo grosso carbone di legao di quercia , e l' ultima cesta che sovrapponesi alle altre cinque debb' essere d' un carbone più minuto che ammuccchiasi e spezzasi con un riavolo , perchè riempia esattamente i voti che i grossi carboni lascian tra loro , la qual precauzione è necessaria , perchè la miniera , i di cui grani sono minutissimi , non passi , e non arrivi troppo presto al basso del fornello ; ed è altresì per questa ragione medesima , che prima di mettere la miniera sopra quest' ultimo carbone , che non dev' essere a livello della bocca superiore , ma due pollici al disotto , bisogna secondo la natura della miniera spargere sulla superficie del carbone una porzione della *assina* , o dell' *aubuè* necessaria alla fusione , perchè questo strato di materia sostiene la miniera , e le impedisce di passare . In appresso

Supplemento Tom. III.

D

ponesi

ponesi nel mezzo dell' apertura una misura , di miniera , che dev' essere bagnata non a segno che attaccar si debba alla mano , abbastanza però perchè i grani abbian fra loro qualche aderenza , e formino alcuni piccoli gomitoli ; sopra questa prima misura di miniera se ne pone una seconda , e rialzasi il tutto in forma di cono , cosicchè la fiamma lo circondi interamente , e se in questa conferenza v' hanno alcuni punti , ove la fiamma non passi , mandasi per entro una piccola barra di ferro , affinchè si ravvivi , e affine di mantenere l' eguaglianza tutt' all' intorno della miniera . Alcuni minuti dopo , allorchè il cono della miniera è abbassato della metà , o de' due terzi , vi si mette per egual modo una terza ed una quarta misura , che rialzasi istessamente , e così di seguito fino all'ottava misura . Impiegansi quindici o venti minuti nel caricare successivamente la miniera ; questa maniera è migliore , e più profittevole del metodo che usasi ordinariamente , con cui si ha premura di gittare e sempre dalla stessa parte la miniera tutt' insieme in meno di tre o quattro minuti .

4.º La regola del vento contribuisce molto all' aumento del prodotto della miniera , ed al risparmio del carbone ; nell' incominciare della fusione bisogna mandar men vento ch' è possibile , cioè a un di presso sei colpi di mantice per ogni minuto , ed accrescere a poco a poco il movimento durante i primi quindici giorni , dopo i quali si può arrivare
fino

fino ad undici ed anche a dodici colpi di mantici per minuto ; ma bisogna ancora che la grandezza de' mantici sia proporzionata alla capacità del fornello, e che l'orificio del bucolare collocato sia d' un terzo più vicino alla *vestina* che alla *rimpe*, (*) affinché il vento non sia diretto dalla parte dell' apertura, che ~~si~~ affaggio alla scoria. Le doccie de' mantici devono essere collocate set o sette pollici in dentro del bucolare, ed il mezzo del crogiuolo deve trovarsi a piombo del centro della bocca superiore ; in questa maniera il vento circola pressochè egualmente in tutta la cavità del fornello, e la miniera discende, per così dire, a piombo, non si attacca se non rarissimamente ed in piccola quantità alle pareti del fornello, ed allora non ne arde che pochissima, e si sfuggono gli inconvenienti che derivano sovente da questa maniera attaccata, ed i bollicamenti che succedono nel crogiuolo allorchè si stacca, e cade in massa ; ma siccome questo soggetto esige una lunghissima discussione, rimetto ad un' altra Memoria la descrizione della costruzione, e della regola de' fornelli, giacchè penso di non aver detto quanto basta perchè i maestri di ferriere possano intendermi, e cangiare, o perfezionare i loro metodi dopo aver io esposto il mio.

D 2

Ag-

(*) L' uso di essa veggasi nel Tomò II. di questo Supplemento nell' Indice delle Materie all' articolo *Tympe*.

Aggiungerò soltanto , che coi mezzi ora indicati , non sollecitando il fuoco , e non cercando di affrettare le fusioni , non accrescendo la miniera se non con cautela , e stando sempre al disotto della quantità che potrebbesi caricare , sicuramente si avrà buonissimo getto grigio , dal quale si otterrà eccellente ferro , il quale , da qualunque miniera derivi , sarà sempre della medesima qualità , giacchè io così posso assicurare di tutte le miniere in grano per la più costante sperienza , e per i reiterati fatti che ne ho . I miei ferri da cinque anni a questa parte non variarono nella qualità , eppure ho adoperato sette diverse spezie di miniera ; ma io non oserei assicurare egualmente che le miniere di ferro in massa fossero per somministrare , come quelle in grano , del ferro della medesima qualità , perciocchè quelle che contengono del rame , in qualunque maniera lavorati , non possono produrre che ferro crudo e fragile ; perciocchè egli è quasi un impossibile il purgare da questo metallo , di cui il menomo miscuglio guasta molto la qualità del ferro ; quelle che contengono delle piriti , e molto solfo richiederebbono d'essere lavorate in fornelli piccoli quasi aperti , o alla foggia delle ferriere de' Pitenei ; ma siccome tutte le miniere in grani , almeno tutte quelle ch'ebbi occasione d'esaminare (che molte ne ho vedute per avermene procurato da moltissimi , e varj luoghi) , si otterrà certamente ferro buonissimo , e della stessa qualità seguendo i metodi

di

di da me ora indicati. E siccome queste miniere in grani sono, per così dire, le sole che scavanfi in Francia, e tutte le nostre provincie, eccettuandone quelle del Delfinato, di Bretagna, del Rossiglione, del paese di Foix ec. nelle quali servono di miniera in massa, non hanno che miniere in grani, i metodi da me dati pel lavoro di queste miniere in grani saranno generalmente più utili al regno che non i metodi particolari di trattar le miniere in massa, de' quali altronde si può esser ammaestrato nello Swedenborg, ed in alcuni altri Autori.

Questi metodi facilmente intelligibili a chi è pratico di ferriere, si riducono a separare prima quanto è possibile tutte le materie straniere, che mischiate ritrovansi colla miniera; perchè se aver se ne potesse il grano puro, e senz' alcun miscuglio, tutt' i ferri, in tutt' i paesi sarebbero esattamente della stessa qualità; perciocchè io dopo un gran numero di prove mi sono assicurato che tutte le miniere in grani, o piuttosto tutt' i grani delle differenti miniere sono a un di presso della medesima sostanza. Il ferro è uno in natura, siccome l' oro e tutti gli altri metalli, e le differenze che trovansi nelle miniere in grani, non dipendono dalla materia che compone il grano, ma da quelle che coi grani frammischiate ritrovandosi, non si separano prima di liquefarle. La sola differenza da me osservata tra i grani delle differenti miniere che ho fatti scernere ad uno ad uno per i miei spe-

rimenti, si è che i più piccoli hanno maggior peso specifico, e per conseguente sotto lo stesso volume contengono maggior ferro; ordinariamente nel centro di ciascun grano v'ha una piccola cavità; e quanto più grossi sono, tanto più grande è un tal voto, il quale non cresce soltanto come il volume, ma bensì in proporzione molto più grande, talmente che i più grossi sono a un dipresso come le acetite, o pietre aquiline, le quali sono anch'esse fatte di grossi grani di miniera di ferro, la cavità interiore de' quali è grandissima; quindi le miniere in grani minutissimi sono ordinariamente le più ricche, ed io ho ottenuto da esse fino il 49 e 50 per cento di ferro in verga della prima fusione, e son persuaso, che ne avrei ottenuto più di sessanta per cento, se purgate le avessi interamente; imperciocchè in esse rimaneva un quinto di sabbia vetrificabile grossa e quasi pesante come il grano ch'io non aveva potuto separare, e questo quinto dedotto sopra cento resta ottanta, dal quale tratto avendo cinquanta, se ne sarebbe per conseguente ottenuto sessantadue e mezzo. Mi si chiederà forse com'io potessi assicurarmi che nella miniera non rimanesse che un quinto di materie eterogenee, e come si debba operare per riconoscere una tal quantità. Ciò è niente difficile, perciocchè basta pesare esattamente una mezza libbra di miniera, consegnarne in seguito a persona attenta un'oncia per volta, e farle scernere ad uno ad uno tutt'i grani,

grani , i quali riconosconfi sempre benissimo dallo splendore metallico ; allorchè poi sono scelti tutti , pesansi i grani da una parte , e le sabbie dall'altra per riconoscere la proporzione delle loro quantità .

I Metallurgi , che han parlato delle miniere di ferro in roccia , dicono che ve ne sono alcune così ricche , che danno il 70 , il 75 per cento , ed anche più di ferro della prima fusione ; il che non sembra provare che queste miniere in roccia siano realmente più abbondanti di ferro che le miniere in grano . Ciò non ostante io stento a crederlo , perchè avendo consultate le Memorie del fu Sig. Jars , che fece in Isvezia osservazioni esatte sulle miniere di ferro , ho veduto che le più , a suo sentimento , non danno di ferraccia che il cinquanta per cento . Ho fatto venire de' pezzi di parecchie miniere di Svezia , di quelle de' Pirenei , e di quelle d' Alvard nel Delphinato , che il Sig. Conte di Baral si compiace di procurarmi , inviandomi l'ingiunta nota (a) , ed avendole colla bilancia idrostatica

D 4

ri-

(a) La terra d' Alvard è composta dal borgo d' Alvard , e da cinque parrocchie , nella quali vi possono essere sei mille persone tutte occupate , parte allo scavamento delle miniere , parte a convertire le legna in carbone , e ne' lavori di fornelli , ferriere , e martinetti ; l'altezza delle montagne è piena di braccia di miniere di ferro

ro

riscontrate colle nostre miniere in grani, esse veramente si sono trovate più pesanti, ma questo sperimento non è concludente, a motivo della cavità che ritrovasi in ciascun grano delle nostre miniere, il rapporto della quale non si può calcolare precisamente, e nemmeno a un di presso col volume totale del grano. La sperienza chimica che il Sig. Sage ha fatta a mia istanza su d' un pezzo di miniera di ferro cubico simile a quello di Siberia, che i miei scavatori ritrovarono sul territorio di Montbard, sembra confermare la mia opinione, perciocchè il Sig. Sage non ne ottenne che il cinquanta per cento (a).

Que-

ro, di cui ne sono così abbondanti, che somministrano miniera a tutta la provincia del Delfinato. Le qualità di esse sono tanto fine e pure, che sono state sempre assolutamente necessarie per la Fabbrica reale de' cannoni di Sant-Gervaso, onde viensi a ricercarle a gran prezzo; esse sono tutte sparse nell'intimo de' monti, ne quali formano de' rami, e rinnovansi per mezzo d' una vegetazione continua.

Il fornello è situato nel centro delle legna e delle miniere; l'acqua, di cui ritrovasi immense correnti, soffia nel fuoco, e per conseguente non v' ha alcun mantice, ma l'acqua cadendo da alberi cavi, in grandi botti, vi attrae un' immensa quantità d'aria, la quale per un condotto va a soffiare nel fornello, e la più pesante sen fugge per altri condotti.

(a) Questa miniera e nereggiante, fa fuoco coll'

Questa miniera è del tutto diversa dalle nostre in grani, contenendo il ferro in rocce di figura cubica, mentre tutt'i nostri grani sono sempre più o meno rotondi, e quando formano una roccia, essi non sono che, per così dire, agglutinati per mezzo d' un calcistruzzo terroso facile a separarsi; laddove in tutte l'altre vere miniere in roccia, il ferro resta intimamente unito colle altre materie,

D 5

che

coll' acciarino, ed è mineralizzata coll'acido marino; nel romperla osservansi de' piccoli punti lucidi di pirite marziale; nelle fenditure ritrovansi de' cubi di ferro di due linee di diametro, le superficie de' quali sono striate, e le strie sono opposte secondo i lati; un tal carattere riscontrasi nelle miniere di ferro di Siberia, la di cui miniera nel colore, nella configurazione de' cristalli, e nelle mineralizzazioni è assolutamente simile a quella di questo paese, se non che quella non contiene oro.

Colla distillazione nel fornello di riverbero di seicento grani di questa miniera, ho cavato venti gocce d' acqua insipida e chiarissima; aveva intonato d' olio di tartaro per deliquio il recipiente, che aveva adattato alla storta; e terminata la distillazione, io la ritrovai oscurata da cristalli cubici di sal febrifugo di Silvio.

Il residuo della distillazione d' un rosso porporino, erasi diminuito di dieci libbre per ogni cento.

Ottenni da questa miniera cinquanta libbre di ferro dattilissimo per ogni ceato.

riscontrate colle nostre miniere in grani, esse veramente si sono trovate più pesanti, ma questo sperimento non è concludente, a motivo della cavità che ritrovasi in ciascun grano delle nostre miniere, il rapporto della quale non si può calcolare precisamente, e nemmeno a un di presso col volume totale del grano. La sperienza chimica che il Sig. Sage ha fatta a mia istanza su d' un pezzo di miniera di ferro cubico simile a quello di Siberia, che i miei scavatori ritrovarono sul territorio di Montbard, sembra confermare la mia opinione, perciocchè il Sig. Sage non ne ottenne che il cinquanta per cento (a).

Que-

ro, di cui ne sono così abbondanti, che somministrano miniere a tutta la provincia del Delfinato. Le qualità di esse sono tanto fine e pure, che sono state sempre assolutamente necessarie per la Fabbrica reale de' cannoni di Sant-Gervasio, onde viensi a ricercarle a gran prezzo; esse sono tutte sparfe nell'intimo de' monti, ne quali formano de' tami, e rinnovansi per mezzo d' una vegetazione continova.

Il fornello è situato nel centro delle legna e delle miniere; l'acqua, di cui ritrovasi immense correnti, soffia nel fuoco, e per conseguente non v' ha alcun mantice, ma l'acqua cadendo da alberi cavi, in grandi botti, vi attrae un' immensa quantità d'aria, la quale per un condotto va a soffiare nel fornello, e la più pesante sen fugge per altri condotti.

(a) Questa miniera e nereggiente, fa fuoco coll'

Questa miniera è del tutto diversa dalle nostre in grani, contenendo il ferro in rocce di figura cubica, mentre tutt' i nostri grani sono sempre più o meno rotondi, e quando formano una roccia, essi non sono che, per così dire, agglutinati per mezzo d' un calcistruzzo terroso facile a separarsi; laddove in tutte l' altre vere miniere in roccia, il ferro resta intimamente unito colle altre materie,

D 5

che

coll' acciarino, ed è mineralizzata coll' acido marino; nel romperla osservansi de' piccoli punti lucidi di pirite marziali; nelle fenditure ritrovansi de' cubi di ferro di due linee di diametro, le superficie de' quali sono striate, e le strie sono opposte secondo i lati; un tal carattere riscontrasi nelle miniere di ferro di Siberia, la di cui miniera nel colore, nella configurazione de' cristalli, e nelle mineralizzazioni è assolutamente simile a quella di questo paese, se non che quella non contiene oro.

Colla distillazione nel fornello di riverbero di seicento grani di questa miniera, ho cavato venti gocce d' acqua insipida e chiarissima; aveva intonacato d' olio di tartaro per deliquio il recipiente, che aveva adattato alla storta; e terminata la distillazione, io la ritrovai oscurata da cristalli cubici di sal febrifugo di Silvio.

Il residuo della distillazione d' un rosso porporino, erasi diminuito di dieci libbre per ogni cento.

Ottenni da questa miniera cinquanta libbre di ferro duttilissimo per ogni cento.

che compongono la loro roccia . Avrei desiderato di sperimentare in grande questa miniera lubrica , ma non se ne ritrovarono che alcuni piccoli pezzetti dispersi quà e là nelle cavature delle altre miniere , e non mi fu possibile di radunarne quanto bastasse per farne la prova ne' miei fornelli .

Le sperienze in grande sulle differenti miniere sono più difficili , ed esigono più d'attenzione di quel che si pensa . Allorchè si vuol fondere una nuova miniera , e paragonarne precisamente il prodotto con quello delle miniere , che precedentemente adoperavansi , bisogna cogliere il tempo , in cui il fornello è nella sua più viva azione , e se consuma dieci misure di miniera per ogni carica , non bisogna mettergliene più di sette o otto della nuova miniera ; m'è occorso di avere molto imbarazzato il fornello per non avere avuto una tale cautela ; perchè una miniera , che per la prima volta adoperasi , può richiedere più di carbone che un'altra , o più o meno d'aria , più o meno di *castina* ; laonde per maggior sicurezza conviene incominciare da una quantità minore , e caricare in questa maniera fino alla prima colatura . Il prodotto di questa prima colatura è un getto mescolato in circa per metà della miniera antica e della nuova ; e solo nella seconda , e qualche volta ancora nella terza colatura , ottiensì senza miscuglio il getto prodotto dalla nuova miniera ; se la fusione s'è fatta felicemente , cioè senza im-
ba-

barazzare il fornello ; e se le cariche discendono prontamente , accrescerassi di mezza misura la quantità di miniera , non già di carica in carica , ma solamente di colature in colature , finatantochè si giunga al segno di metterne la quantità più grande che adoperar possasi senza guastare il getto . Questo è il punto essenziale , a cui tutti que' che impieganfi in quest' arte mancano per ragion d' interesse ; imperciocchè , siccome essi non cercano , se non se di ottenere una maggiore quantità di getto , senza darsi pensiero della qualità ; e pagano eziandio al migliajo il loro fonditore , e di quest' operajo sono tanto più contenti , quanto più getto fonde ogni ventiquattro ore ; eglino perciò accostumano di far caricare il fornello di tutta quella quantità di miniera ch'esso può sostenere senza soffocarsi ; e con tal mezzo , invece di quattrocento migliaja di buon getto ch'eglino otterrebbero in quattro mesi , ne ottengono nello stesso spazio di tempo cinque , o seicento migliaja . Questo getto , sempre fragibilissimo e bianchissimo , non può produrre che ferro assai mediocre o cattivo , ma , siccome lo smercio di questo è più sicuro di quello del buon ferro , che non si può vendere allo stesso prezzo , e v'è molto maggior guadagno , questa cattiva pratica s'è introdotta pressochè in tutte le ferriere , e niente è più raro , quanto i fornelli , ne' quali facciansi buone fusioni . Nella Memoria seguente , in cui riferirò le sperienze da me

fatte al proposito de' cannoni della marina, vedrassi quanto rare sieno le buone fusioni; poichè quelle stesse, delle quali ci serviamo per i cannoni, non è di sì buona qualità che non si possa, e non si debba farla migliore.

Il fare buon getto costa quasi un quarto di più, che il farlo cattivo; e questo quarto che nella maggior parte delle nostre provincie si può valutare dieci franchi per migliajo, produce una differenza di quindici franchi sopra ogni migliajo di ferro. Questo vantaggio che si ha ingannando il pubblico, cioè somministrando al medesimo cattiva mercanzia, invece della buona, viene ancora accreciuta quasi del doppio dalla facilità, colla quale questi cattivi getti si liquefanno all'occasione di raffinarli; essi esigono molto meno di fatica per essere convertiti in ferro, di maniera che tra la fabbricazione del buon ferro, e quella del cattivo ferro, trovansi necessariamente la differenza almeno di venticinque franchi. Ciò non ostante nel commercio, tal quale è al dì d'oggi, e da molt'anni in quà, non si può sperare di vendere il buon ferro se non, a dir molto, dieci franchi di più del cattivo, e quindi il buon ferro si fabbrica soltanto da quelli, i quali per l'onore della loro manifattura s'accontentano di perdere quindici franchi per ogni migliajo di ferro, cioè quasi due mille scudi all'anno. Nè ciò è ancora perdere, bensì guadagnar meno, imperciocchè operan-
do

do con avvedutezza , e prendendosi molto di pena , si può anche nel fare buon ferro trovare qualche vantaggio ; ma questo è tanto mediocre in confronto del guadagno che fa- si sul ferro comune , che fa meraviglia co- me sianvi ancora fabbriche che somministri- no buon ferro . Aspettando che si riformi un tale abuso ; andiam dietro intanto al nostro obbietto ; e se non si ascolta presentemente la mia voce , un giorno vi si obbedirà , con- sultando i miei scritti , e si avrà il dispiace- re di aver aspettato sì a lungo a fare un bene , che potevasi far subito , proscrivendo l'entrata de' ferri forestieri nel regno , o di- minuendo i diritti del marchio de' ferri .

Se si vuole dunque avere , non dirò già fusione perfetta , quale richiederebbesi per i cannoni della marina , ma soltanto buona quanto basti per fare del ferro tenace , metà nervo , e metà grana ; in una parola , ferro tanto buono , o migliore de' ferri forestieri ; farà facilissimo il riuscirvi per mezzo de' me- todi da me poc' anzi indicati . Nella quarta Memoria , in cui io ho trattato della tena- cità del ferro , abbiám veduto quale diffe- renza siavi riguardo alla forza , ed alla du- rata tra il buono e il cattivo ferro ; ma nel- la presente mi limito a ciò che ha rapporto alla fusione delle miniere , ed al loro prodot- to in fusione : per accertarmi della loro qua- lità , e riconoscerne nel tempo stesso s' essa non varii , i custodi de' miei fornelli non las- ciano mai di fare un piccolo sfondato oriz-
zon-

zontale di circa tre pollici di profondità all'estremità anteriore della forma della ferraccia; rompesi il piccolo pezzo nell'uscir dalla forma, ed involgesi in un pezzo di carta avente lo stesso numero di quello della ferraccia; di ciascuno de' miei getti ho duecento o trecento di questi pezzi numerizzati, dai quali conosco non solo il grano ed il colore delle mie fusioni, ma eziandio la differenza del loro peso specifico, e con questo mezzo io sono in istato di giudicare anticipatamente della qualità del ferro che otterrassi da ciascuna ferraccia; imperciocchè quantunque la miniera sia la stessa, e seguitinsi gli stessi metodi nel fornello, il capriamento della temperatura dell'aria, l'innalzamento, o l'abbassamento dell'acque, l'azione de' mantici più o meno sostenuta, il ritardo cagionato da ghiacci o da qualch'altro accidente alle ruote, o al bucolare, o al crogino del fornello, rendono il getto molto diverso in se stesso, a segno che per ottenerne ferro di qualità sempre uguale, è necessario farne una scelta. Generalmente, perch'esso sia di questa buona qualità, ricercasi che il colore del getto sia d'un grigio alquanto bruno; che il grano di essa sia quasi tanto fino, quanto quello dell'acciajo comune; che il suo peso specifico sia all'incirca di 304 o 305 libbre per ogni piede cubico; e che nel tempo stesso essa sia tanto resistente, che non possansi rompere le ferracce tolte a razza.

Tut-

Tutto il mondo sa , che allorchè incominciassi una fusione , non mettesi da principio se non una piccola quantità di miniera , un sesto , un quinto , e tutt' al più , un quarto della quantità che si metterà in appresso ; e questa prima quantità accrescesi a poco a poco duranti i primi giorni , perchè almeno quindici giorni abbisognano , acciocchè riscaldisi il fondo del fornello ; si dà eziandio in questi tempi poco vento per non distruggere il crogiuolo , e il sesto del fornello con farsi tollerare un calor troppo vivo , e troppo subitaneo ; nè bisogna far conto sulla quantità delle fusioni , che traggonfi in questi primi quindici o venti giorni ; imperciocchè , siccome il fornello non è ancora regolato , il prodotto di esso varia , secondo le differenti circostanze ; allorchè poi il fornello ha acquistato il grado di calor sufficiente , bisogna esaminar bene il getto , ed appigliarsi alla quantità di miniera che lo produce migliore ; una misura sopra dieci basta spesso per cangiarne la qualità ; e quindi devesi sempre rimanere al di sotto di quella che si può fondere colla stessa quantità di carboni , la quale non deve mai variare , se regolasi bene il suo fornello . Ma io riservo il minato ragguaglio di questa regola del fornello , e tutto ciò che riguarda la sua forma e la sua costruzione per l' articolo , in cui tratterò del ferro in particolare nella storia de' minerali , ed io mi ristringerò a dire le cose più gene-

rali e più essenziali della fusione delle miniere.

Il ferro, siccome ho detto, essendo sempre della stessa natura in tutte le miniere in grani, noi faremo dunque sicuri purgandole e ritrattandole nel modo ora indicato, d'ottenerne sempre fusione d'una buona, ed istessa qualità, il che riconoscerassi non solo dal colore, dalla finezza del grano, dal peso specifico, ma eziandio dalla tenacità della materia; impertocchè il cattivo getto è frangibilissimo, e se farsene vogliono delle piastre sottili o de' fianchi da cammino, il solo colpo dell'aria li fa rompere nel momento stesso che questi pezzi incominciano a raffreddarsi, laddove la buona fusione per sottili che sia non infrangesi mai. Si può ancora dal suono riconoscere la buona o cattiva qualità della fusione; quella che dà miglior suono è sempre la più cattiva, ed allorchè con essa vogliono fare delle campane, perchè esse resistano al percuotimento del battaglio, bisogna dar loro maggior grossezza che non alle campane di bronzo, e scegliere una cattiva fusione, perchè la buona renderebbe cattivo suono.

Del resto, la fusione del ferro non è un metallo, ed altro non è che una materia mescolata di ferro e di vetro, la quale è buona o cattiva secondo la quantità predominante dell'uno o dell'altro. In tutte le fusioni nere, brune, e grigie, il grano delle quali è fino

è fino, e compatto, v'ha più di ferro che di vetro, o d'altra materia eterogenea; in tutte le fusioni bianche, nelle quali scorgonsi piuttosto lamine e scaglie, anzichè de' grani, il vetro è più abbondante che non il ferro, e per questa ragione esse sono più leggieri e frangibilissime, ed il ferro che dalle medesime deriva, conserva le stesse qualità. Si può veramente correggere alquanto questa cattiva qualità della fusione colla maniera di raffinarla, ma l'arte del martellatore è, come eziandio quella del fonditore, un povero mestieraccio, da cui i soli padroni di ferriera ignoranti rimangono ingannati; la cattiva fusione non può produrre giammai ferro così buono quanto la buona, nè il martellatore può emendare pienamente quella, che il fonditore ha guastata.

Questa maniera di fondere la miniera di ferro, e di farla scorrere in ferracce, cioè in grosse verghe di getto, quantunque la più generale, non è forse la migliore; nè la meno dispendiosa; imperciocchè dal risultato delle sperienze citate in questa Memovia s'è veduto potersi fare ferro eccellente, ed anche buonissimo acciaio, senza farlo passare per lo stato della fusione. Nelle provincie vicine a' Pirenei, in Ispagna, in Italia, nella Stiria, ed in alcuni altri siti trassi immediatamente il ferro dalla miniera, senza farla scorrere in fusione. Fondesi, o piuttosto ammoliscesi la miniera senza fondente, cioè senza *castina* in
pie-

piccoli fornelli, de' quali parlerò in appresso; e se ne cavano delle *lupe* o delle masse di ferro già puro, il quale non è passato per lo stato della fusione, e non s'è formato che per una mezza fusione, per una specie di coagulazione di tutte le parti ferrugine della miniera; questo ferro formato per mezzo della coagulazione è certamente il migliore di tutti, e chiamar potrebbe *ferro di 24. carati*, imperciocchè nell'uscir dal fornello esso è già quasi tanto puro quanto quello della fusione, ch'è stato purgato con due caldi al fuoco dell'affineria. Credo dunque che questa pratica sia eccellente, e sono eziandio persuaso che questa sia l'unica maniera di trarre immediatamente acciaio da tutte le miniere, siccome io ho fatto ne' miei fornelli di 14 piedi d'altezza; ma non avendo prima della state del 1772. fatto costruire i piccoli fornelli de' Pirenei, dopo una Memoria inviata all'Accademia delle Scienze, ritrovai alcune difficoltà, che mi hanno trattenuto, e mi sforzano a rimettere ad un'altra Memoria tutto ciò che ha rapporto a questa maniera di fondere le miniere di ferro.

ME-

DECIMA MEMORIA.

Osservazioni ed Esperienze fatte ad oggetto di migliorare i Cannoni della Marina.

I Cannoni della Marina in Francia, siccome etziandjo in Inghilterra, in Olanda, e per ogni dove, sono di fusione di ferro. Due motivi hanno potuto egualmente dare origine a questo costume; il primo è quello dell'economia, poichè un cannone di ferro fuso costa molto meno d'un cannone di ferro battuto, e molto meno ancora d'un cannone di bronzo; e questo solo è forse bastato a far preferire quelli, tanto più che il secondo motivo serve di appoggio al primo. Pretendesi, ed io sono inclinatissimo a crederlo, che i cannoni di bronzo che armano i nostri vascelli di parata, facciamo al momento dello scoccamento un suono sì violento, che ne deriva nell'orecchio di tutti gli abitanti nel vascello un tintinnolo atto ad affordare, che in poco tempo farebbe loro perdere il senso dell'udito; dall'altra parte si tiene per certo, che i cannoni di ferro battuto, sui quali, per lo risparmio della materia, riguadagnare portebbesi una parte delle spese della fabbricazione, non devono essere adoperati sui vascelli per questo stesso motivo della loro leggerezza, la quale dovrebbe farli preferire; lo scoppio li fa saltare nelle cannoniere, nelle quali, per quel che dicesi, non si possono trattenere insupe-
ra-

rabilmente, nè tampoco quanto basta per dirigerli a colpo sicuro. Il quale inconveniente, se non fosse reale, o se fosse rare, cui rimediar si potesse, non v' ha dubbio che i cannoni di ferro battuto non dovrebbero essere preferiti a quelli di ferro fuso, poichè avrebbono metà più di leggerezza, e più del doppio di resistenza. Il Maresciallo di Vauban ne aveva fatti fabbricare alcuni bellissimi, de' quali anche in questi ultimi anni ne rimanevano alcuni pezzi nella manifattura di Charleville (a). Il lavoro non sarebbe più difficile di quello dell'ancora, ed una manifattura così ben provveduta, quanto è quella per le ancore (*) del Sig. de la Chaussade, potrebb' essere d'un grandissimo vantaggio.

Che

(a) Una persona versatissima nella cognizione dell'arte delle ferriere, mi ha data la nota seguente.

„ Sembrami che far si possano cannoni di ferro battuto, i quali sarebbono più sicuri, e più leggieri de' cannoni di ferro fuso: ecco le proporzioni, sulle quali bisognerebbe tentarne le sperienze.

„ I cannoni di ferro battuto, di quattro libbre di palla, avranno nel loro maggior diametro sette pollici e mezzo di grossezza.

„ Quelli di otto, dieci pollici.

„ Quelli di dodici, un piede.

(*) A Guèrigny in vicinanza di Nevers.

„ Quel-

Che che ne sia però, siccome tale non è lo stato attuale delle cose, le nostre osservazioni non risguarderanno se non se i cannoni di ferro fuso; imperciocchè in questi ultimi tempi molti lamenti sonosi fatti per la poca loro resistenza, e malgrado l'esattezza delle sperienze, alcuni sonosi spezzati sui nostri vascelli; accidente terribile, e che non succede mai senza danno, e perdita di pa-

rec-

„ Quelli di ventiquattro libbre, quattordici pollici.

„ Quelli di trentasei libbre, sedici pollici e mezzo.

„ Queste proporzioni sono troppo alterate, e anzichè troppo deboli, esse potrebbero forse essere ridotte a sei pollici e mezzo per li cannoni di quattro; quelli di otto libbre a otto pollici e mezzo; quelli di dodici libbre a nove pollici e mezzo; quelli di ventiquattro a dodici pollici, e quelli di trentasei a 14 pollici.

„ Le lunghezze pe' cannoni di quattro, faranno di piedi 5 e mezzo; quelli di otto di 7 piedi di lunghezza; quelli di dodici libbre, 7 piedi, 9 pollici di lunghezza; quelli di ventiquattro 8 piedi, 9 pollici; quelli di trentasei, 9 piedi, 2 pollici di lunghezza.

„ Anche queste proporzioni di lunghezza potrebbero diminuire assai considerevolmente senza pregiudizio nell'uso, cioè potrebbero fare i cannoni di quattro libbre, di 5 piedi di lunghezza solamente; quelli di otto libbre,

„ di

pochi uomini. Il Governo ad oggetto di rimediare a questo male, o piuttosto di prevenirlo per l'avvenire, informatosi che alle mie ferriere io faceva esperienze sulla qualità della fusione, domandò il mio parere nel 1768, e m'eccitò a lavorare su questo soggetto importante, ed io mi ci abbandonai con calore, e di conserva col Sig. Visconte di Morogues uomo illuminatissimo.

In

„ di 6 piedi, 8 pollici di lunghezza; quelli di
 „ dodici libbre, di 7 piedi di lunghezza; quel-
 „ li di ventiquattro, di 7 piedi, 10 pollici; e
 „ quelli di trentafer, di 8 piedi, e fors' anche
 „ a meno.

„ Ora non sembra molto difficile, primo il
 „ far cannoni di quattro libbre, i quali non
 „ abbiano che 5 piedi di lunghezza sopra 6 pol-
 „ lici e mezzo di grossezza nel loro più gran-
 „ de diametro; imperciocchè a questo fine ba-
 „ sterebbe saldare insieme quattro stanghe di tre
 „ pollici solidi in quadrato, e formarne un ci-
 „ lindro massiccio del diametro di pollici 6 e
 „ mezzo sopra 5 piedi di lunghezza; e siccome
 „ ciò non sarebbe eseguibile, o almeno diffici-
 „ lissimo nelle fucine ordinarie, bisognerebbe
 „ formare de' fornelli di riverbero, ne' quali
 „ queste stanghe scaldare potrebbero in tutta la
 „ loro lunghezza, per poi scaldarle insieme sen-
 „ za essere obbligato a rimetterle parecchie vol-
 „ te nel fuoco. Formato questo cilindro, sarà
 „ facile di bucarlo, e lavorarlo al tornio, per-
 „ ciocchè il ferro battuto obbedisce più facil-
 „ men-

In tal tempo, e negli anni consecutivi diedi al Ministro alcune osservazioni colle sperienze fatte, e quelle che rimanevano a farsi per perfezionare i cannoni, ma presentemente ne ignoro il risultato ed il successo; ed essendosi in seguito mutato il Ministro della marina, io non ho più sentito parlare nè di sperienze nè di canoni: questo però non mi proibisce di esporre, senza che mi si chie-

„ mente al punteruolo, che non il ferro fuso.
 „ Per li cannoni di otto libbre, che hanno
 „ 6 piedi e 8 pollici di lunghezza sopra 8 pol-
 „ lici e mezzo di grossezza, bisognerà saldare
 „ insieme nove stanghe, ciascuna in quadrato
 „ di tre pollici deboli, facendole tutte scaldare
 „ insieme allo stesso fornello di riverbero per
 „ farne un cilindro pieno di 8 pollici e mezzo
 „ di diametro.

„ Per li cannoni di dodici libbre di palla, i
 „ quali devono avere pollici 10 e mezzo di gros-
 „ sezza, potranno fare con nove stanghe di 3
 „ pollici e mezzo quadrati, le quali salderan-
 „ no tutte insieme cogli stessi mezzi.

„ E per li cannoni di ventiquattro con tre-
 „ dici stanghe di 3 pollici in quadrato.

„ Siccome poi l'esecuzione d' un opera di
 „ questa specie diventa molto più difficile pe'
 „ grossi cannoni che per li piccoli, sarà giu-
 „ sto, anzi necessario il pagarli a proporzione
 „ più cari.

„ Il prezzo del ferro battuto ordinarmente.

„ è

si chiedano, le cose utili che ho potuto ritrovare occupandomi per due o tre anni in tale lavoro; il che sarà il soggetto di questa Memoria, la quale tanto avvicina a quella, in cui ho trattato della fusione delle miniere, che si può risguardarla come un seguito di essa.

I can-

„ è due terzi maggiore di quello del ferro fuso: se pagansi venti franchi al quintale i cannoni di ferro fuso, bisognerà dunque pagar questi sessanta lire al quintale; ma siccome essi sarebbero più sottili di quelli di ferro, credo che farebbe possibile il farli fabbricare a quaranta lire al quintale, e forse a meno.

„ Quand' anche però essi costassero quaranta lire, vi sarebbe ancora molto guadagno; primo, per la sicurezza nell'uso, imperciocché questi cannoni non iscoppierebbero, o se crepassero, non si scrosciarebbero mai, e non farebbero che fendersi, il che non cagionerebbe alcun male.

„ Secondo, essi resisterebbono molto più alla ruggine, e durerebbero dei secoli, il che è un vantaggio considerevolissimo.

„ Terzo, siccome bucherebbono facilmente, la direzione dell' anima sarebbe perfetta.

„ Quarto, siccome la materia di essi è omogenea dappertutto, non vi sarebbero mai nè cavità, nè camere.

„ Quinto, finalmente, siccome essi sarebbero molto più leggieri, aggraverebbero molto meno tanto in mare, quanto in terra, e sarebbero più facili a maneggiarsi.

I cannoni fondonsi in situazione perpendicolare, in modelli di molti piedi di profondità, colla culatta in fondo, e la bocca in alto; e siccome per formare un grosso cannone pieno e carico della massa, che comprimerlo deve nella sua parte superiore, richiedono parecchi migliaja di materia in fusione, si era nel pregiudizio di credere, che per fondere cannoni grossi fossero necessarij due ed anche tre fornelli. Inoltre, siccome le più grosse ferracce che liquefannosi ne' più gran fornelli, non sono che di due mille cinquecento, o tutt' al più di tre mille libbre, e la materia in fusione non rimane giammai più di dodici o quindici ore nel crogiuolo del fornello, pensavasi, che il doppio o il triplo d' una tale quantità di materia in fusione, la quale si sarebbe dovuta lasciare per lo spazio di trentasei, o di quarant' ore nel crogiuolo prima di scolarla, potesse distruggere non solo il crogiuolo, ma ancora il fornello; il perchè abbracciato si era il partito, che sembrava più prudente, di fondere i grossi cannoni con trarre nel tempo stesso, o successivamente il getto da due, o tre fornelli collocati per modo, che i tre rivi di getto potessero giugnere nel modello in un medesimo tempo.

Non è mestieri di molta riflessione per comprendere, che un tal costume è cattivo; poichè egli è impossibile che il getto di ciascuno di questi fornelli abbia lo stesso grado di calore, e per conseguente il cannone tro-

vasi composto di due , o tre materie differenti , in maniera che molte delle sue parti , e sovente un lato intero trovasi necessariamente d' una materia men buona , e più debole che il restante , ciò ch' è il maggiore di tutti gl' inconvenienti , allorchè trattasi di resistenza ; poichè lo sforzo della polvere , agendo egualmente in tutti i lati , non lascia mai di uscire dal più debole . Volli dunque provare , e vedere effettivamente s' era di qualche pericolo a tenere una maggiore quantità di materia in fusione per uno spazio di tempo maggiore dell' ordinario ; a questo fine aspettai che il crogiuolo del mio fornello , che avea 18 pollici di larghezza sopra 4 di lunghezza , e 18 pollici d' altezza fosse ancora più allargato dall' azione del fuoco , siccome accade sempre verso il fine della fusione ; vi lasciai ammassare il getto per lo spazio di trentasei ore , senza che vi fosse scocciamento , o bollicamento , se non quelli che succedono talvolta quando nel crogiuolo cadono materie crude ; e dopo le trentasei ore feci scolare , e se ottennero tre ferracce di buon getto del peso insieme di quattro mille , seicento libbre .

In una seconda sperienza conservai quarant' otto ore il getto senza il menomo inconveniente . Questa lunga dimora non fa che purificarlo ancora più , e per conseguente diminuirne il volume , accrescendone la massa ; e siccome il getto contiene una gran quantità di parti eterogenee , delle quali alcune

cane abbianza, e le altre contraccartoni in
 uso, non de' soggetti, mezzi di separarlo
 dal ferro di prima del fornello.

Non ostante ho assicurato che il pre-
 giudizio della necessità di due, o tre fornelli
 era mal fondata, proposi di ridurre ad un
 solo fornello di Ruelle nell'Argemese (c),

(a) Ecco l'Esstratto di questo progetto fatto al
 Ministro.

Siccome i cannoni di grosso calibro, come so-
 no quelli di trentasei, e di ventiquattro richie-
 dono un grande volume di ferro in fusione, noi
 ordinariamente per fonderli ci serviamo di tre,
 o almeno di due fornelli. Per fonderli in
 ciascuno di questi fornelli si getta un metallo
 per altrettanti rivi particolari. Ora questa pra-
 tica mi sembra che porti seco i maggiori incon-
 venienti; perciocchè egli è certo che ciascu-
 no di questi fornelli somministra un getto di
 diversa specie, di modo che il loro mescolamen-
 to non può farsi in maniera intima, nè tanto
 poco può avvicinarsi. Per chiaramente compren-
 derlo, supponiamo soltanto due fornelli, uno
 de' quali entra dalla destra, e l'altro dalla sini-
 stra nella forma del cannone; egli è certo che
 uno di questi due getti essendo, o più pesante,
 o più leggiero, o più caldo, e più freddo, o
 ec. dell'altro, essi non si mischieranno, e per
 conseguenza uno de' lati del cannone sarà più
 forte dell'altro; e quindi esso resisterà meno da
 una parte, che dall'altra, ed avendo il difetto
 d'esse-

dove fondonfi i nostri gróssi cannoni ; in tale punto essendo stato abbracciato , ed eseguito per ordine del Ministro , si sono fusiti senza inconveniente , anzi con ogni successo , ad un solo fornello cannoni di ventiquattro , e non so se in appresso se ne siano fusiti anche di trentasei ; imperciocchè ho tutto il luogo a presumere che vi si riuscirebbe egualmente . Ottenuto una volta questo primo punto , cercai se inoltre altre cause vi fossero che contribuissero alla fragilità de' nostri cannoni , e di fatti ritrovai ch' esse vi contribuivano ancor più che l' ineguaglianza della materia , dalla quale venivano composti fondendosi in due , o tre fornelli .

La prima di queste cause è il cattivo uso introdotto già da più di vent' anni di far lavorare al torno la superficie esteriore de' cannoni , ciò che li rende più aggradevoli alla

vista

d'essere composto di due materie differenti , l'elasticità di queste parti , siccome anche la loro coerenza , non sarà eguale , e per conseguente esse resisteranno meno di quelle che saranno fatte d'una materia omogenea . Non è mena certo che se si vogliono bucare questi cannoni , il punteruolo trovando maggior resistenza da un lato che dall' altro , nel lato più tenero si scosterà dalla perpendicolare , e la direzione dell' interior del cannone acquisterà dell' obliquità . Mi par dunque che bisognerebbe procurare di fondere i cannoni di ferro fuso con un fornello , cosa ch' io credo possibilissima .

vista ; ma però il cannone è come il soldato , il quale è meglio , che sia robusto , che elegante ; e questi cannoni lavorati al tornio , levigati e rabescati non dovrebbero abbacinare gli occhi de' bravi nostri Uffiziali di marina ; imperciocchè sembra potersi dimostrare , ch' essi sono non solamente molto più deboli , ma eziandio di molto minor durata . Per poco che alcuno sia versato nella cognizione della fusione delle miniere , avrà osservato che fondendo incudini , palle e con più forte ragione , cannoni , la forza centrifuga del calore spinge alla circonferenza la parte più massiccia e più pura del getto , e non rimane nel centro se non se quanto v' ha di più cattivo , e sovente anche vi si forma una cavità ; cosicchè di un numero di palle che si faranno rompere , ritroverassi che più della metà di esse avrà nel centro una cavità , ed in tutte l' altre una materia più porosa del restante della palla : offerverassi inoltre che v' ha parecchi raggi che tendono dal centro alla circonferenza , e che la materia è più compatta , e di migliore qualità a misura ch' è più lontana dal centro . Scorgerassi ancora , che la scorza della palla , dell' incudine , o del cannone è molto più dura dell' interiore , e questa maggior durezza deriva dalla tempera che l' umidità del modello comunica all' esteriore del pezzo , ed essa penetra fino alla grossezza di tre linee ne' piccoli pezzi , ed a quella d' una linea e mezzo ne' grossi . In questo

confide la maggior forza del cannone ; per
 questo strato esteriore riunisce le
 parti di tutti i raggi divergenti , de' qua-
 li ha parlato , che sono le linee , per le
 quali farebbesi la rottura ; esso serve di di-
 fesa al cannone , e n'è la parte più pura ,
 e per la sua durezza contiene tutte le parti
 interiori , ch'essendo più molli , cederebbo-
 no più facilmente allo sforzo dello scoppio .
 Ora che fatti allorchè lavoransi al tornio
 i cannoni ? incominciarsi dal togliere questa
 cifoja spinta per mezzo del martello sulla
 questa esterior superficie , che i colossi nel
 tornio non potrebbero calterire , perchè
 nell'esteriore del pezzo , fintantochè esso si
 trovasi fragile quanto basta per lasciarsi la-
 vorar al tornio , e nel tempo stesso per mez-
 zo di questa operazione gli si leva un quar-
 to della sua forza .

Questo strato esteriore , che tanto irraggia-
 nevolmente si toglie , è nel tempo stesso la
 corona , e la salvaguardia del cannone , non
 solamente , perchè lascia al medesimo tutta
 la forza di resistenza che deve avere : ma
 altresì perchè lo difende dalla ruggine , che
 rode in poco tempo i cannoni , nè vale lu-
 strarli con olio , dipingerli , o pulirli ; poi-
 chè quando la materia della superficie esteriore
 è tenera quanto il restante , la ruggi-
 ne fa ad essi mille volte maggior danno ,
 che non pregiudica quelli , la superficie de'
 quali è guardata dalla tempera . Tutto che io
 fui dalle mie proprie osservazioni convinto
 del

del pregiudizio che questo cattivo uso apportava ai nostri cannoni, diedi al Ministro il mio parere ragionato, acciocchè fosse proscritto; ma non credo che sia stato seguitato a motivo che ritrovaronsi parecchie persone per altro illuminatissime, e segnatamente il Signor de Morogues, che pensarono diversamente. La loro opinione tanto contraria alla mia, viene appoggiata a che la tempera rende più fragile il ferro, e quindi risguardano lo stato esteriore come la più debole, e meno resistente fra tutte le parti del pezzo, e concludono che non è gran male il levargliela; aggiungono che ogni qualvolta vuolsi rimediare a un tal male, altro non richiedesi se non di dare ai cannoni alcune linee di grossezza di più.

Confesso che a queste ragioni non ho potuto arrendermi; imperciocchè nella tempera, siccome in ogni altra cosa, distinguer debbonsi parecchi strati, ed anche parecchie gradazioni. Il ferro, e l'acciajo arroventiti, e tuffati prestamente in un' acqua freddissima, diventano fragilissimi; tuffati in un' acqua men fredda, sono molto meno fragili, e nell' acqua calda, la tempera non comunica ad essi veruna sensibile fragilità; sopra di che io ho delle sperienze a mio parere decisive. Durante l'ultima state 1772, feci tuffare nell'acqua di riviera, calda quanto bastava per bagnarvi, tutte le stanghe di ferro che lavoravansi ad uno de' fuochi della mia ferriera, e paragonando questo ferro con quello che non era

E 4

stato

stato tuffato nell' acqua , la differenza del grado non era sensibile, siccome ancora quella della loro resistenza alla mazza quando si accavansi. Questo stesso ferro però lavorato nella stessa maniera da medesimi operaj, e tuffato in quest' inverno nell' acqua della stessa sorgente, ch' era quasi dappertutto agghiacciata, non solo divenne fragile, ma perdette eziandio tutto il suo nervo, di maniera che avrebbe ognuno creduto che non fosse più il medesimo ferro. Ora la tempra che farsi sulla superficie del cannone, non è certamente una tempra a freddo, perchè non è prodotta se non dalla poca umidità ch' esce dal modello già disseccato; e quindi non deve in essa ragionare, come d' un' altra tempra a freddo, nè conchiudere che rende questo strato esteriore molto più fragile che non sarebbe senza di essa. Ometto parecchie altre ragioni, che potrei allegare, perchè la cosa sembrami abbastanza chiara.

Un altro oggetto, sul quale non è tanto facile di decidere affermativamente, si è l' uso che v' è anche attualmente di fondere i cannoni pieni per bucarli in seguito con macchine difficili ad adoperarsi, ed ancora più malagevoli a trasportarsi, invece di fonderli cavi, come altre volte praticavasi, nel qual tempo i nostri cannoni erano men soggetti a crepare che al dì d' oggi. Ho bilanciate le ragioni pro e contro, e verrò qui recandole. Per fondere un cannone cavo bisogna formare un'anima nella forma, e collocarla colla mag-

maggior precisione, affinchè il cannone trovisi dappertutto della dovuta grossezza, e che un lato non sia più forte dell'altro; siccome la materia in fusione cade tra l'anima ed il modello, essa ha molto minor forza centrifuga, ed in tal caso la qualità della materia è meno ineguale nel cannone fuso cavo, che non in quello che fonde pieno; ma questa materia, per la ragione medesima ch'è meno ineguale, è riguardo al totale men buona nel cannone cavo, perchè le impurità che contiene trovansi frammischiate dappertutto; laddove nel cannone pieno questa cattiva materia rimane nel centro, e separasi poi dal cannone per mezzo dell'operazione de' trapani. Penserei dunque per questa prima ragione, che i cannoni bucati debbano essere preferiti ai cannoni ad anima. Se si potessero però fondere questi con tanto di precisione da non essere obbligati a metter mano alla superficie interiore; se allorchè levasi l'anima, questa superficie tanto si trovasse unita, e tanto uguale in tutte le sue direzioni da non aver bisogno d'essere calibrata, e per conseguente in parte distrutta dallo stromento d'acciajo, essi avrebbero un grande vantaggio sugli altri, perciocchè in questo caso la superficie interiore troverebbesi temperata egualmente come la superficie esteriore, e la resistenza del pezzo troverebbesi molto maggiore. Ma la nostr' arte non arriva a tanto, e noi siamo obbligati di raschiare nell'interiore tutt' i pezzi che fondiamo cavi, affine di calibrarli;

Andoli, non si fa che la stessa cosa, e ha il vantaggio di togliere tutta la cattiva materia, che trovasi allo 'ntorno del centro del pezzo stato fuso ripieno; la qual materia all'opposto trovasi dispersa in tutta la massa del pezzo fuso cavo.

Nel resto i cannoni fusi pieni sono molto men soggetti a voti, a cavità, a caverne, a false saldature ec. Per ben fondere i cannoni ad anima, e renderli perfetti, sarebbe mestieri degli sfiatatoj, dove i cannoni pieni non ne hanno alcun bisogno, poichè, siccome essi non toccano la terra, o la sabbia ond'è composto il loro modello, se non per la superficie esteriore, se questo modello è ben preparato e disseccato, egli è vero che se ne stacchi qualche cosa, la quale, purchè non si faccia cadere il getto troppo precipitosamente, o che sia ben liquido, non trattiene nè le bolle dell'aria, nè quelle de' vapori ch' esalano a misura che il modello riempesi nella sua cavità; e non devono in questa materia fusa piena ritrovarsi tanti difetti, come in quella, in cui l'anima, comunicando all'interiore la sua aria e la sua umidità, non può quasi non cagionare de' voti e delle caverne, le quali formeranno si tanto più facilmente, quanto minore sarà la grossezza della materia, quanto men buona la sua qualità, e più subitaneo il suo raffreddamento. E in tutt' questo sembra concorrere a far preferir il costume di fondere i cannoni pieni, che via siccome una minor quantità

tità di materia richiedesi per i cannoni cavi, la quale più facilmente depurasi nel fornello prima di fonderli; e le spese delle macchine per bucare sono immense in paragone di quelle delle anime, sarebbe bene il provare, se per mezzo degli sfiatatoj, che ho proposti, giungerebbesi al segno di rendere i pezzi fusi ad anima tanto perfetti da non aver a temere i voti, e da non essere sforzati a togliere la tempera della loro interior faccia, poichè in tal caso verrebbero ad avere maggior resistenza degli altri; i quali per altro non sono maggiori d'ogni eccezione per le ragioni che sono per esporre.

Quanto più puro è il getto di ferro, tanto più è compatto, duro, e difficile a bucare; cosicchè i migliori stromenti d'acciajo non calteriscono se non con fatica, e l'operazione del bucatore è tanto men pronta, quanto migliore è il getto: quelli che hanno introdotto un tale uso, hanno dunque, pel comodo delle loro macchine alterata la natura della materia (a); hanno mutato il collume

E 6 ch?

(a) Verso il fine dell'anno 1762. il Sig. Maritz fece fondere nelle fornaci della Novet in Bretagna alcune ferrace colle miniere della Ferriere, e di Noyal, ne esaminò il getto, ne formò un processo verbale, e sulle sicurezze ch'egli diede agli Appaltatori, che il loro ferro aveva tutte le qualità necessarie per far buoni

can.

ch'eravi di far getto duro, e non hanno fu-
so che getti teneri, ch'essi chiamarono *dolci*
a motivo che meno ne compresero la diffe-

reg.

cannoni, determinaronsi a stabilire delle fonderie,
delle fabbriche di forme, delle *decapiterie*, del-
le *centerie*, delle *forerie*, ed i torni necessarij
per lavorare esteriormente i pezzi. Gli appalta-
tori dopo d'aver formato il loro stabilimento
eressero i due fornelli alli 29 Gennaio 1765, ed
alli 12 Febr. susseguente s'incominciò a fonde-
re cannoni da otto. Il Sig. Maritz restituitosi
alla fonderia alli 21 Marzo, trovò che tutt'i
questi pezzi erano *troppo duri per tollerare il bu-*
camento, e giudicò opportuno di cangiar la
materia. Si fusero due pezzi di dodici con un
nuovo miscuglio, ed un altro pezzo di dodici
con un altro, e due altri pezzi di dodici con
un terzo miscuglio, i quali apparirono *cotanto*
duri sotto la sega, ed al primo bucarli che il Si-
gnor Maritz giudicò inutile il fondere con que-
sti miscugli di differenti miniere, e fece un' al-
tra pruova con undici mille cinquecento cin-
quanta libbre della miniera della Ferriere, e
tremilla seicento libbre della miniera de' contor-
ni, formanti in tutto diciotto mille cinquecento
quaranta libbre, dalle quali alli 31 Marzo si fu-
se un pezzo di dodici con trenta cariche picco-
le. Alla *decapiteria*, siccome ancora nel for-
mare il sostegno della portata del cannone, il
Sig. Maritz giudicò questo ferro di buona natu-
ra, ma il buciamento di questo pezzo fu diffici-
le, il che determinò il Sig. Maritz a fare un'
altra sperienza. Al

scelta, ed allora in due parti, in ogni cannone
 di dieci pezzi da dodici, per ciascuno de' quali
 si poterò trentaquattro cariche ciascuna di di-
 ciotto mille settecento libbre di miniera di No-
 yal, e di due milla settecento libbre di minie-
 ra de' contorni, in tutto ventuno mille quattro-
 cento venti libbre. Questo dimostrò al Sig. Ma-
 ritz l'impossibilità di fondere colla sola minie-
 ra di Noyal; perciocchè anche con questo mi-
 scuglio l'interior del fornello s' imbarazzò a fe-
 gno che la scoria non più scorreva, e gli or-
 tici aveano uno scotto incredibile a tirarla
 dal fondo del fornello; altronde l'acqua
 provenienti da questa sperienza trovò
 duri nel bucarli, e si profondemente in-
 nerati in distanza di 28, e 26 pollici dalla
 portata, che quand'anche la miniera di Noyal
 potesse fondersi senza essere unita ad una spe-
 cie più calda, il getto che da essa derivarebbe
 non sarebbe tuttavia d'una natura adattata per
 formarsi cannoni da forarsi.

Alli 4 d'Aprile 1765 per una settima ed ul-
 tima sperienza fece il Signor Maritz fondere
 un nono pezzo da dodici in trentasei cariche
 basse, e composte di undici mille ottocento ot-
 tanta libbre di miniera di Noyal, di sette mil-
 le e duecento libbre di miniera di Phlemet, e di
 mille ottocento ottanta libbre di miniera
 de' contorni, in tutto ventuna mila e duecento
 tanta libbre di miniera.

che non ha nè la purezza, nè la densità, nè la resistenza che dovrebbe avere. Ne ho acquistata la prova più compita per mezzo delle sperienze, che sono per riferire.

Nell'incominciare dell'anno 1767 mi furono recati dalla ferriera della Novée in Bretagna sei pezzi di grossi cannoni fusi pieni, del peso tutt' insieme di cinque mille trecento cinquantotto libbre. Nell'estate seguente, li feci trasportare alle mie ferriere, ed avendone spezzati gli orecchioni, ritrovai

Dopo lo scolo di quest' ultimo pezzo, gli utenfigli de' forni trovaronsi tanto imbarazzati, che fu uopo levarne, ed il Sig. Maritz congedò i fonditori, ed i modellatori che aveva fatti venire dalle ferriere d' Angomele.

Quest' ultimo pezzo si bucò facilmente, somministrando una limatura di bel colore, ma dopo il bucamento, ritrovaronsi delle parti *co-tanto tenere, e sì poco addensate*, che comparvero parecchi sonagliuzzi della grossezza d' una nociuola che aprirono molte cavità nell'anima del pezzo.

Io non ho riferiti i fatti contenuti in questa nota, se non per provare che gli autori della pratica di bucare i cannoni, non hanno ricercato che di far fondere getti teneri, e che per conseguente hanno sacrificata la materia alla forma, rigettando tutt' i loro punteruoli non potevano facilmente incavare, dove all' opposto bisogna ricercare la materia più dura, e più compatta se vuolsi aver de' cannoni d' una buona resistenza.

il getto de' medesimi d' un grano molto cattivo, ciò, che non potevasi riconoscersi su i tagli di questi pezzetti, perchè erano stati fegati con ismeriglio, o con qualch' altra materia, che ne riempieva i pori esteriori. Avendo pesato questo getto alla bilancia idrostatica, ritrovai ch' era troppo leggiere, poichè ciascun piede cubico di esso non pesava che quattrocento sessantuna libbre, laddove quello che in quel tempo fondevasi al mio fornello, ne pesava cinquecento quattro, ed ogni piede cubico di esso arriva a pesare anche cinquecento libbre, quando voglio depurarlo di più. Quest' unica prova poteva bastarmi per giudicare della qualità più che mediocre d' un tal getto, ma io non me ne accontentai. Nel 1770, verso la fine d'estate, feci costruire una ferriera più grande delle mie ordinarie, affine di fondere, e convertire in ferro questi pezzi di cannone, e vi si riuscì a forza di vento e di carbone; li feci scorrere in piccole ferraccié, e dopo che furono raffreddate, ne esaminai il colore, ed il grano facendole spezzar colla mazza; e ne ritrovai, come mi aspettava, il colore più grigio, e più fino il grano: la materia non poteva non essere depurata per mezzo di questa seconda fusione; e di fatti avendola posta alla bilancia idrostatica, si ritrovò pesare quattrocento sessantanove libbre per ogni piede cubico, il che per altro non accostasi ancora alla densità che richiedesi in un buon getto.

Ed in fatti avendo fatti convertire in fer-
ro

che non ha nè la purezza, nè la densità, nè la resistenza che dovrebbe avere. Ne ho acquistata la prova più compita per mezzo delle sperienze, che sono per riferire.

Nell'incominciare dell'anno 1767 mi furono recati dalla ferriera della Novée in Bretagna sei pezzi di grossi cannoni fusi pieni, del peso tutt' insieme di cinque mille trecento cinquantotto libbre. Nell'estate seguente, li feci trasportare alle mie ferriere, ed avendone spezzati gli orecchioni, ritrovai

Dopo lo scolo di quest' ultimo pezzo, gli utenfigli de' forni trovaronsi tanto imbarazzati, che fu uopo levarne, ed il Sig. Maritz congedò i fonditori, ed i modellatori che aveva fatti venire dalle ferriere d' Angomefe.

Quest' ultimo pezzo si bucò facilmente, somministrando una limatura di bel colore, ma dopo il bucamento, ritrovaronsi delle parti *co- tanto tenere, e sì poco addensate*, che comparvero parecchi sonagliuzzi della grossezza d' una nociuola che aprirono molte cavità nell'anima del pezzo.

Io non ho riferiti i fatti contenuti in questa nota, se non per provare che gli autori della pratica di bucare i cannoni, non hanno ricercato che di far fondere getti teneri, e che per conseguente hanno sacrificata la materia alla forma, rigettando tutt' i loro punteruoli non potevano facilmente incavare, dove all' opposto bisogna ricercare la materia più dura, e più compatta se vuolsi aver de' cannoni d' una buona resistenza.

il getto de' medesimi d' un grano molto cattivo , ciò , che non potevasi riconoscersi su i tagli di questi pezzetti , perchè erano stati fegati con ismeriglio , o con qualch' altra materia , che ne riempieva i pori esteriori . Avendo pesato questo getto alla bilancia idrostatica , ritrovai ch' era troppo leggiere , poichè ciascun piede cubico di esso non pesava che quattrocento sessantuna libbre , laddove quello che in quel tempo fondevasi al mio fornello , ne pesava cinquecento quattro , ed ogni piede cubico di esso arriva a pesare anche cinquecento libbre , quando voglio depurarlo di più . Quest' unica prova poteva bastarmi per giudicare della qualità più che mediocre d' un tal getto , ma io non me ne accontentai . Nel 1770 , verso la fine d' estate , feci costruire una ferriera più grande delle mie ordinarie , affine di fondere , e convertire in ferro questi pezzi di cannone , e vi si riuscì a forza di vento e di carbone ; li feci scorrere in piccole ferracciè , e dopo che furono raffreddate , ne esaminai il colore , ed il grano facendole spezzar colla mazza ; e ne ritrovai , come mi aspettava , il colore più grigio , e più fino il grano : la materia non poteva non essere depurata per mezzo di questa seconda fusione ; e di fatti avendola posta alla bilancia idrostatica , si ritrovò pesare quattrocento sessantanove libbre per ogni piede cubico , il che per altro non accostasi ancora alla densità che richiedesi in un buon getto .

Ed in fatti avendo fatti convertire in fer-

10

ro successivamente, e da migliori operai tutte le piccole ferracce rifiute, e provenienti da questi pezzi di cannone, noi non ne ottenemmo che ferro d'una qualità comunissima, senz'alcun nervo, e d'un grano molto grosso, tanto diverso da quello delle mie ferriere, quanto il ferro comune lo è dal buon ferro.

Nel 1770 dalla ferriera di Ruelle nell'Angoumois, ove attualmente fondeasi la maggior parte de' nostri cannoni, mi furono recati alcuni pezzi del getto, da cui traggonfi: quest'è di color grigio, di grano molto fino, e pesa quattrocento ottantacinque libbre per ogni piede cubico (a); ridotto lo in
ferro

(a) Questi pezzi di fusione mandati dal fornello di Ruelle erano di forma cubica di tre pollici, deboli in tutte le loro dimensioni; il primo segnato S pesava nell'aria 7 libbre, 2 once, e 4 dramme e mezza, cioè 916 dramme e mezza. Lo stesso pezzo pesava nell'acqua 6 libbre, 2 once, 2 dramme e mezza; dunque il volume d'acqua uguale al volume di questo pezzo di getto pesava 130 dramme. L'acqua nella quale è stato pesato pesava essa medesima 70 libbre per ogni piede cubico. Ora 130 dramme: 70 libbre.: 916 dramme e mezza: $423 \frac{2}{3}$ libbre, peso del piede cubico di questo getto. Il secondo pezzo segnato P pesava nell'aria 7 libbre 4 once, 1 dramma, cioè 919 dramme. Lo stesso pezzo pesava nell'acqua 6 libbre 3 once, 6 dramme; cioè

ferro batuso, e lavorato diligentemente, ritrovai il granò di esso simile a quello del ferro comune, e con poco o nissun nervo, quantunque lavorato fosse in piccole verghe, e passato sotto i cilindri; talchè questo getto, comechè migliore di quello ch'ebbi dalle ferriere della Novè, non è ancora buon getto. Non so se dopo questo tempo ne fornelli di Ruelle fondansi getti migliori, e più pesanti, so solamente che due Uffiziali di Marina (a), esertissimi e zelanti sono stati colà mandati, e che tutti due sono in istato di perfezionar l'arte, e ben regolare i lavori di questa fonderia. Ma fino all'epoca ora da me indicata, la quale è molto recente,

cioè 798 dramme; dunque il volume dell'acqua uguale al volume di questo pezzo di getto pesava 131 dramme. Ora 131 dramme : 70 libbre :: 929 dramme : $496 \frac{54}{131}$ libbre, peso del piede cubico di questo getto. Osserverassi che questi pezzi che si vollero fondere sulle dimensioni d'un cubo di 3 pollici, erano troppo deboli: essi avrebbero dovuto contenere per ciascuno 27 pollici cubici, e per conseguente il piede cubico del primo non avrebbe pesato che 458 libbre 4 once; perciocchè 27 pollici : 1728 pollici :: 916 dramme e mezza : 358 libbre 4 once. Ed il piede cubico del secondo non avrebbe pesato che 464 libbre e un quarto invece di $493 \frac{3}{23}$, e di $426 \frac{54}{131}$.

(a) I Signori de Souville, e de Vialis.

te; vengo assicurato che i getti de' nostri cannoni fusi pieni non erano che di qualità mediocre, e che un getto di questa sorta non ha resistenza bastante; perciocchè togliendo eziandio da esso il legame che lo tien saldo, cioè levandogli coi coltelli del tornio la superficie temprata, tutto si può temere dall'uso di questi cannoni.

Non si lascerà di dire, che questi sono timori vani, e mal fondati, perchè non si fa mai uso de' cannoni, che non abbiano tollerata la prova, e che un pezzo una volta sperimentato con una metà di più di carica, non deve, nè può scoppiare colla carica ordinaria. A ciò rispondo che questo non solo non è certo, ma che il contrario è molto più probabile. Generalmente il cimentare i cannoni colla polvere è forse il più cattivo metodo che adoperare si possa per assicurarsi della loro resistenza. Il cannone non può tollerare lo sforzo troppo violento delle prove, se non con cedere ad esso, quanto la coerenza della materia il permette, senza rompersi; e siccome egli è necessario che questa materia del getto sia perfettamente elastica, le parti dal troppo grande sforzo separate, non possono ravvicinarsi, nè restituirsi com'erano prima; quindi la coesione delle parti integranti del getto, venendo scemata di molto dal grande sforzo delle prove, non fa meraviglia che in appresso il cannone scoppii per la carica ordinaria; poichè questo è un effetto semplicissimo, che deriva da una causa

fa

fa anch'essa del tutto semplice. Se il primo colpo di prova allontana le parti una metà, o un terzo di più del colpo ordinario, esse nella medesima proporzione, meno si restituiranno, e riuniranno; imperciocchè, quantunque la loro coerenza non sia stata distrutta, poichè il pezzo ha resistito, non è però men vero che una tale coerenza non è sì grande, quant'era prima, e ch'è scemata nella ragion medesima, in cui diminuiscesi la forza d'una molla imperfetta; quindi allora un secondo, o un terzo colpo di prova farà spezzar i pezzi, che avranno resistito al primo, e quelli ch'avranno tollerato le tre prove senza rompersi, non saranno punto più sicuri degli altri; perciocchè dopo aver sofferto tre volte lo stesso male, cioè il troppo grande allontanamento delle loro parti integranti, essi sono necessariamente divenuti più deboli; e per conseguente potranno cedere allo sforzo della carica ordinaria.

Un mezzo molto più sicuro, molto semplice, e molto meno dispendioso per accertarsi della resistenza de' cannoni sarebbe il farne pesare il getto alla bilancia idrostatica: nel fondere il cannone metterebbesi a parte un pezzo del getto, e quando fosse raffreddato peserebbesi nell'aria e nell'acqua; e se il getto non pesasse almeno cinquecento venti libbre per piede cubico, rigetterebbesi il pezzo come da non ammetterli: risparmierebbesi la polvere, le fatiche degli uomini, terrebbe lontano il timore moltissimo fon-

dato

dato di vedere spesso spezzarsi i pezzi anche dopo la prova . Stabilita una volta la densità della materia , non faremmo egualmente sicuri dalla sua resistenza , e se i nostri cannoni fossero fatti con getto del peso di cinquecento venti libbre per piede cubico , e non avesse luogo il progetto di lavorarli al tornio , nè di toccarli nella loro superficie esteriore , oso assicurare ch' essi resisterebbono , e durerebbono tanto , quanto a ragione si può sperare . Confesso che con un tal mezzo , forse troppo semplice per essere accettato , non si può sapere se il pezzo è sano , se nell' interno della materia sian difetti , voti , o cavità ; conosciuta però una volta la bontà del getto , per assicurarsi del restante , basterebbe il far provare una sol volta , e colla carica ordinaria i cannoni recentemente fusi , ed in questa maniera noi saremmo molto più certi della loro resistenza , che non di quella de' cannoni , che hannò tollerate prove violente .

Parecchie persone mi hanno comunicato progetti per far migliori cannoni ; gli uni propongono di foderarli di rame , altri di ferro battuto , ed altri di saldare con del getto questo ferro battuto ; tutto questo può essere buono ; ed in un' arte , di cui così importante è l' oggetto , e tanto malagevole l' esecuzione , gli sforzi devono essere ricevuti , e ricompensate le minime scoperte . Io non farò qui alcuna osservazione sui cannoni del Sig. Feutry , l' esecuzione de' quali non lascia di richiedere molt' arte ; nè parlerò di altri tentativi , di quello insuori del

Sig.

Sig. de Souville , che mi è sembrato il più ingegnoso , e ch'esso si compiacque comunicarmi con sua lettera in data d' Angoleme alli 6 Aprile 1771 , di cui qui pongo l'estratto (a) . Ma dirò soltanto che la saldatura
del

(a) ,, I cannoni fabbricati con delle spirali
 ,, hanno opposto la maggior resistenza alla più
 ,, forte carica di polvere , e alla maniera più
 ,, pericolosa di caricarli . Perchè un tal metodo
 ,, sia buono , non manca , altro che d' impedire
 ,, di formarsi camere in queste bocche a fuoco :
 ,, il qual inconveniente , mi obbligherebbe ad
 ,, abbandonarlo , se non vi riuscissi ; ma perchè
 ,, non avrà a tentarsi ? parecchie persone hanno
 ,, progettato fodere , o coperte di ferro battuto ,
 ,, ma queste fodere , e queste coperte hanno sem-
 ,, pre un' unione di stanghe inflessibili , che la
 ,, loro forma , la loro positura , la loro rigi-
 ,, dezza rende inutili . La spirale non ha i me-
 ,, desimi difetti , essa adattasi a tutte le forme
 ,, che prende la materia , inclinasi con essa sul
 ,, modello , nè il suo ferro perde la sua dutti-
 ,, lità , o la sua elasticità nel commovimento
 ,, del tiro , e lo sforzo è diviso su tutta la sua
 ,, estensione . Essa copre pressochè tutta la gros-
 ,, sezza del cannone , ed in questo modo oppo-
 ,, nesi alla sua rottura con una resistenza di
 ,, quasi trenta mille libbre di forza . Se il get-
 ,, to prova una maggior dilatazione che il fer-
 ,, ro , essa resiste con tutta questa forza ; se una
 ,, tal dilatazione è minore , la spirale non ri-
 ,, ceve che il movimento che le vien comunica-

» to.

del rame col ferro rende questo molto più crudo; che quando saldasi il getto con altro getto per mezzo del zolfo, si fa cangiar natura, e che la linea di congiunzione delle due parti saldate non è più di getto di ferro, ma di pirite fragilissima; e che in generale il solfo è un intermezzo, di cui non dobbiamo valerci, allorchè vogliamo saldar il ferro senz'alterarne la qualità. Ad altro oggetto non dico questo se non perchè serva d'avviso a quelli che potrebbero prendere questa strada come la più sicura e la più facile per rendere il ferro fusibile, e farne de' grossi pezzi.

Se

„ to. Quindi nell' uno e nell'altro caso l'ef-
 „ fetto è lo stesso; dove all'opposito l'unione
 „ delle stanghe non resiste se non in grazia de'
 „ cerchi che la contengono. Allorchè abbiamo
 „ rivestita l'anima de' cannoni non si è perciò
 „ accresciuta la resistenza del getto, la sua ten-
 „ denza a rompersi è tuttora la stessa, e quan-
 „ do la sua grossezza è coperta, i cerchi non
 „ possono sostenere egualmente lo sforzo che
 „ dividesi su tutta l'evoluzione della spirale;
 „ altronde le stanghe oppongono alle vibrazioni
 „ de' cerchi. La spirale che io ho messa in un
 „ cannone da sei bocato, e prorato dal calibro
 „ di dodici non pesava che ottanta tre libbre,
 „ ed avea 2 pollici di larghezza, e 4 linee di
 „ grossezza. La distanza di una spirale all'altra
 „ era anch'ella di 2 pollici, ed era stata gira-
 „ ta a caldo su d'una caviglia di ferro.

Se conservasi l' uso di bucare i cannoni , e che si fondono di buon getto duro , bisognerà ricorrere alle macchine per bucare del Signor Marchese de Montalembert , perchè quelle del Sig. Maritz non sono buone che pel bronzo , o per lo getto di ferro tenero . Il Sig. de Montalembert è uno degli uomini di Francia , che meglio intende quest' arte della fonderia de' cannoni , ed io mi son sempre doluto che il suo zelo fornito di tutte le cognizioni necessarie in questo genere , non sia riuscito che a danno della sua fortuna ; e siccome io vivo lontano da lui , ho scritto questa Memoria senza comunicargliela ; ma mi sarei pregiato più della sua approvazione, che di quella di qualsivoglia altro ; perciocchè non conosco persona , che meglio di lui intenda ciò , che qui si tratta . Se in questo regno si ammassassero i tesori di lumi che si gettan da banda , e che noi abbiamo l' orgoglio di sdegnare , noi saremmo ben presto la nazione più fiorita , ed il popolo più ricco . Per esempio , egli è il primo che ci ha consigliati a riconoscere la resistenza del getto dal suo peso specifico ; egli ha pure ricercato di perfezionar l' arte di fare in sabbia le forme de' cannoni di getto di ferro , arte che si è perduta dopo che si è pensato di lavorarli al tornio . Colle forme di terra , di cui noi ci serviamo prima , la superficie de' cannoni era sempre carica di scabrosità e di rugosità , ed il Sig. di Montalembert aveva trovata la maniera di far de' modelli in sabbie , i quali
com-

comunicavano alla superficie del cannone tutto il liscio, ed anche tutto il lucido, che potevasi desiderare. Que' che conoscono l'Arte in grande, comprenderanno le difficoltà, che fu d'uopo superare per riuscirne, e gli stenti che furono necessari per procurarsi operaj capaci d' eseguire questi modelli, ai quali sostituito essendosi il cattivo uso del tornio, si è perduta un' arte eccellente per abbracciar un costume funesto (a).

UE

(a) Lo stromento fatto a lingua di carpine trapassa il getto di ferro con una prestezza quasi doppia di quella dello stromento a cilindro. Con questo primo stromento non è necessario di schizzare acqua nel pezzo, come usasi fare adoperando il secondo, il quale per lo strofinamento considerevolissimo, riscalda molto. Lo stromento a cilindro senza una tale cautela perderebbe in poco tempo la tempera; ed anche bene spesso è insufficiente, perchè quando il getto trovasi più compatto, e più duro, lo stromento non può bucarlo. La limatura esce naturalmente dallo stromento a lingua di carpine, dove dallo stromento a cilindro bisogna continuamente adoperare un' uncino per estrarla, il che non può farsi tanto esattamente, che non ne rimanga alcun poco tra il pezzo, e lo stromento, il che ne impedisce il movimento, e ne accresce ancora lo strofinamento.

Converrebbe appigliarsi a perfezionare la fabbrica de' modelli, operazione difficile, ma non impossibile.

Un' attenzione necessarissima allorchè fondeasi un cannone, si è d' impedire che le schiume, le quali salgono di sopra del getto, cadano con esso nel modello. Quanto più leggiermente.

Supplemento Tom. II.

F

gie-

sibile a qualche intelligente. Parecchie cose sono assolutamente necessarie per riuscirvi 1. fabbriche più estese per potervi collocare più cantieri e farvi più modelli in una volta, affinchè possano più lentamente dileccare; 2. una gran fossa per ricuocerli subito, come usasi per i cannoni di rame, affine di evitare che il modello, e per conseguente il cannone non sia piegato in forma d' arco; 3. un piccolo carreggio a quattro ruote molto basse, con de' sostegni innalzati quanto basta per sospendervi il modello ricotto, e trasportarlo dalla fabbrica al sito del fornello, siccome trasportasi una lumiera; 4. un giutto miscuglio d' una terra grassa, e d' una terra sabbiosa, come abbisogna, perchè il modello non fonda in mille, e mille luoghi, il che rende il cannone difettoso, e sopra tutto perchè questa terra, che ha la qualità di non fendersi, possa conservar l' vantaggio di *sguscicare*, cioè di staccarsi dal cannone quando si va nettandolo: quanto più la terra è grassa, tanto meglio *sguscia*, e tanto più si fende; quanto più essa è magra o sabbiosa, meno fendosi, ma altrettanto meno *sgusciasi*. Alcuni de' modelli di questa terra sono sì fortemente attaccati al cannone, che col martello, e colla cioja appena si può levargliene la parte più grassa; ed i cannoni di questa sorta riescono più rozzi di quelli tammar-

gina-

gioco il getto produce maggior quantità di schiuma, cosicchè alla sola ispezione della fazione, potrebbesi giudicare se il getto è di buona qualità, poichè in questo caso la sua superficie è liscia, e niente porta di schiuma: in ogni caso però è necessario aver cura di comprimere la materia scolante con parecchie torce di paglia collocate ne' colatoi; colla quale precauzione appena poca schiuma palla nel modello, e se il getto sarà denso e compatto, non ve ne sarà del tutto. La borra del getto per l'ordinario non deriva se non che dall'esser questo troppo crudo o troppo precipitosamente fuso; nel resto la materia più pesante esce dal fornello la prima, e la più leggiera è l'ultima ad uscire, e questa è la ragione, per cui la qualità del cannone è sempre d'una materia migliore, che non le parti superiori del pezzo: contuttociò non vi sarà mai borra nel cannone, se si procurerà

ginati per le innumerevoli fenditure de' modelli di terra grassa. Questo miscuglio di terra è difficilissimo, ed esige molto d'attenzione, e di sperienza, ma ciò che è rincrescevole, si è che le sperienze in questo genere fatte per i piccoli calibri, niente decidono per i grossi. Non è mai difficile il far distaccare de' piccoli cannoni con un mescolamento sabbioso; ma questo stesso mescolamento non può più essere adoperato tostochè i calibri oltrepassano quello di dodici, per quelli di trentasei, principalmente egli è difficilissimo di cogliere il segno del miscuglio.

rerà d'arrestare le schiume per mezzo delle torce di paglia, o nel tempo stesso si lascerà avanzare una grossa parte di materia sovrabbondante, di cui è utile e necessario che dopo la colatura ne rimangano ancora nel crogiuolo tre o quattro quintali in fusione; perciocchè questo getto, che rimane, mantiene in esso il calore, e siccome trovasi ancora mischiato d'una assai grande quantità di scoria, esso conserva il fondo del fornello, ed impedisce che la miniera liquefatta abbruci nell'attaccarvisi.

Sembrami che in Francia sianfi sovente fusi cannoni con miniere in roccia, le quali contengono tutte una maggiore o minor quantità di zolfo; e siccome nelle nostre Province, ove le legne son care, non usasi di abbrustolirle, come praticasi nel Nord, ove la legna è comune, presumo che la qualità frangibile del getto de' nostri cannoni della marina potrebbe eziandio derivare da questo zolfo, che non si ha la diligenza di togliere alla miniera prima di porla nel fornello di fusione. Le fonderie di Ruelle nell'Angomese, di San Gervaso nel Delfinato. e di Baigorry nella bassa Navarra, sono le sole, di cui io abbia conoscenza, oltre quella della Nouèe in Bretagna, della quale ho parlato, dove credo non vi si lavori più: in tutte quattro penso che non siasi adoperato, e non adoprasi anche presentemente, se non miniera in roccia; nè ho sentito dire che si abbrustolissero altrove, se non se a Baigorry, ed

a San Gervasio ; cercai di procurarmi delle mostre di ciascuna di queste miniere , ed in mancanza d' una bastante quantità di queste mostre , tutti gl' indizj , che ho potuto avere per mezzo di alcuni amici intendenti . Ecco quanto m' ha scritto il Sig. de Morognes a proposito delle miniere , che adoperansi a Ruelle .

„ La prima è dura , compatta , pesante ,
 „ e mandante fuoco coll' acciaio , di color
 „ rosso-bruno , formata da due strati di gros-
 „ sezza ineguale , uno de' quali è spugnoso ,
 „ sparso di buchi , o cavità , d' un violet-
 „ to carico , e qualche volta d' un cile-
 „ stro endaco nella sua frattura , avente
 „ delle papille , tingente in rosso di sangue ;
 „ i quali caratteri possono farla collocare nel-
 „ la settima classe dell' arte delle ferriere co-
 „ me una specie di pietra ematite , ma più
 „ fertile e più dolce .

„ La seconda rassomiglia molto alla pre-
 „ cedente riguardo al peso , alla durezza e
 „ al colore , ma è alquanto *salarde* (chia-
 „ mati *salarde* o miniera *salarde* quella che
 „ ha de' grani di sabbia bianca , e ch' è mi-
 „ schiata di sabbia grigio-bianca , di selce e
 „ di ferro) , essa è abbondante di metallo ,
 „ ed adoperata con mina dolcissima , fonde si
 „ facilissimamente . Il suo tessuto nella frat-
 „ tura è striato , e qualche volta sparso di
 „ cavità d' un bruno-nero . Essa sembra del-
 „ la sesta specie della miniera rossastra nell'
 „ arte delle ferriere .

„ La

„ La terza , che nel paese chiamasi *cris-*
„ *ballina*, perchè ordinariamente alcune del-
„ le sue superficie sono lisce , e dolci al tat-
„ to , nè è molto pesante , nè doviziosa ,
„ ha comunemente alcune punte nere e lu-
„ centi , d' un grano simile al marrocchino ;
„ il suo colore è variegato , poichè ha del
„ rosso assai vivo , del bruno , del giallo , un
„ poco di verde , ed alcune cavità , ed a mo-
„ tivo delle sue superficie unite e lucenti ,
„ sembra avere qualche rapporto alla minie-
„ ra specolare dell'ottava spezie .

„ La quarta , che somministra eccellente
„ ferro , ma in piccola quantità , è leggiere ,
„ spugnosa , molto tenera , d' un color bru-
„ no pressochè nero , avente alcune papille ,
„ e sabbiosa ; essa sembra una sorta di mi-
„ niera fangosa dell' undecima spezie .

„ La quinta è una miniera *salarde* che
„ fa molto fuoco coll' acciaio , dura , com-
„ patta , pesante , sparsa nella sua frattura di
„ piccioli punti , i quali non sono che sab-
„ bia di color di feccia di vino . Questa mi-
„ niera è difficile a fonderli ; la qualità del
„ suo ferro reputasi non cattiva , ma ne ren-
„ de poco ; e gli operai pretendono che non
„ vi sia mezzo di fonderla sola , e che l'ab-
„ bondanza delle scorie che da essa separansi ,
„ all' intorno del fornello l' incrostano ; que-
„ sta miniera non sembra avere rassomiglian-
„ za ben caratterizzata con quella , di cui
„ ha parlato Swedenborg .

„ Adoperasi eziandio un gran numero d'
F 3 „ altre

„ altre spezie di miniera , ma esse non dif-
 „ feriscono dalle precedenti , se non per mi-
 „ nore purezza , trattone una spezie d'ocra
 „ marziale , la quale può somministrare
 „ una sesta classe . Questa è molto abbon-
 „ dante nelle miniere , e facile a scavarfi ,
 „ poiche sollevasi come la terra , essa è gial-
 „ la , e qualche volta frammischiata di pic-
 „ cole granaglie , somministra poco di ferro ,
 „ è dolcissima , e da potersi collocare nella
 „ duodecima spezie dell' arte delle ferriere .

„ La matrice metallica di tutte le miniere
 „ del paese , è una terra vetrificabile , rare
 „ volte argillosa ; tutte queste spezie di mi-
 „ niere sono frammischiatae , ed il terreno ,
 „ da cui cavansi è quasi tutto sabbioso .

„ Chiamasi *schifte* nell' Angomese un ciot-
 „ tolo molto simile alle pietre focaje , e che
 „ manda molto fuoco , quando battesi coll'
 „ acciajo : è d' un giallo-chiaro , molto duro ;
 „ qualche volta attaccafi a materie che possono
 „ aver del ferro , ma non è poi lo *sciste* .

„ La *castina* è una vera pietra calcarea
 „ molto pura se giudicare si può dall' unifor-
 „ mità della sua fattura , e dal suo colore
 „ ch' è grigio-bianco ; è pesante , molto du-
 „ ra , e prende una liscivatura molto dolce al
 „ tatto “ .

Dall' esposto dal Sig. de Morogues , sem-
 brami che la sola sesta specie non esiga d'ef-
 sere abbrustolita , ma soltanto ben lavata pri-
 ma di gettarla nel fornello .

Del resto , quantunque generalmente par-
 lando

lando, e come ho detto, le miniere in roccia, le quali trovansi in grandi masse solide, debbono la loro origine all'elemento del fuoco, contuttociò trovansi eziandio parecchie miniere di ferro in molte grosse masse, le quali formate furono dal movimento, e dall'acqua. Collo sperimento della calamita distinguerrannosi quelle che hanno tollerate l'azione del fuoco, perciocchè esse saranno sempre magnetiche, laddove quelle che sono state prodotte dallo sgocciolamento dell'acqua, non sono niente affatto magnetiche, e non diventeranno tali, se non dopo essere bene abbrustolite, e quasi liquefatte. Queste miniere in roccia, le quali non possono essere trattate per mezzo della calamita, non contengono più di zolfo delle nostre miniere in grani; e l'operazione di abbrustolirle, la quale è dispendiosa, deve però ommetterfi, a meno ch'essa non sia necessaria per ammollir queste pietre di ferro quanto basta per poterle acciacciare sotto il pestello del molino.

Ho procurato d' esporre in questa Memoria tutto quello che ho creduto poter esser utile al miglioramento de' cannoni della nostra marina; ma nel tempo stesso comprendo che molte cose rimangano a farsi principalmente per propacciarsi in ciascuna fonderia un getto puro e tanto compatto quanto basti, perchè abbia una resistenza superiore ad ogni sbarro; tuttavia io non credo che ciò sia del tutto impossibile, che anzi penso che depu-

rando il getto di ferro quanto può esserlo , otterrebbe che il pezzo per una troppo forte carica si fondesse solo , invece di saltar in scheggie ; il qual fine una volta ottenuto , noi avremmo a questo riguardo più niente a temere , niente da desiderare .

UNDECIMA MEMORIA.

Sperienze sulla forza del Legno.

IL principale uso de' legni ne' bastimenti , e nelle fabbriche d' ogni specie si è di sostenere pesi : la pratica degli operai che gli adoperano , non è fondata che sopra sperienze in verità spesse volte replicate , ma sempre molto grossolane ; perciocchè essi non conoscono se non imperfettissimamente la forza e la resistenza de' materiali che mettono in opera ; quindi mi sono ingegnato di determinare con qualche precisione la forza del legno , ed ho procurato i mezzi di rendere la mia fatica utile ai fabbricatori , ed ai legnaiuoli . Per arrivare ad un tal fine sono stato obbligato a far rompere parecchi travi , e parecchie travette di differenti lunghezze , e nel seguito di questa Memoria ritroverassi l' esatto novero di tutte queste sperienze : ma primieramente ne darò i risultati generali , dopo d' aver detto qualche cosa sull' organizzazione del legno , e di alcune circostanze , che mi sembrano essere sfuggite ai Filici , che occupati si sono in queste materie .

Un albero è un corpo organizzato, la di cui struttura non è ancora ben conosciuta. Quantunque le sperienze di Grew, di Malpighi, e quelle di Hales principalmente, abbiano certamente recati grandi lumi sull'economia vegetabile, e sia duopo confessare che loro debbasi quasi tutto quello che sappiamo a questo proposito; tuttavia in questo genere, come ancora in tutti gli altri, molto più sono le cose che ignoransi, di quelle che si fanno. Io non farò quì la descrizione anatomica delle differenti parti d'un albero, la quale farebbe inutile al mio disegno, e mi basterà il dare un'idea della maniera, con cui gli alberi crescono, e del modo, con cui formasi il legno.

Una semente d'albero, una ghianda che gettisi in terra alla primavera, produce in capo d'alcune settimane un piccolo pollone tenero, ed erbaceo, il quale cresce, s'estende, ingrossa, indurisce, ed al fine del primo anno contiene già un filo di sostanza legnosa. All'estremità di questo piccolo albero v'è una gemma, che nell'anno seguente scompare, e da cui esce un secondo pollone simile a quello del primo anno, ma più vigoroso che ingrossa, ed estendesi di più, indura nello stesso tempo, e produce un'altra gemma, la quale contiene il pollone del terzo anno, e così successivamente, finatantochè l'albero giunto non sia alla sua altezza; ciascuna di queste gemme è una specie di germe, che contiene il piccolo albero di ciascu-

anno. L'accrescimento degli alberi in altezza si fa dunque per mezzo di parecchie produzioni simili, ed annuali, cosicchè un albero di cento piedi d'altezza è composto, nella sua lunghezza, di parecchi piccoli alberi messi insieme, il più lungo de' quali sovente non ha che due piedi d'altezza. Tutti questi piccoli alberi di ciascun'anno non cangiano mai nelle loro dimensioni, ed esistono in un albero di cento anni senza ingrossarsi, nè ingrandirsi, sol che sono diventati più solidi. Ecco come si fa l'accrescimento in altezza, il quale dipende dall'accrescimento in grossezza. Questa gemma, che forma la cima del piccolo albero del primo anno, trae il suo nutrimento a traverso della sostanza, e del corpo stesso del piccolo albero; ma i principali canali, che servono a condurre il succhio ritrovansi tra la scorza, ed il filetto legnoso; l'azione di questo sugho in moto, dilata questi canali, e li fa ingrossare, mentre la gemma alzandosi, li tira ed allunga; ed in oltre il sugo scorrendovi sopra continuamente, vi depone delle parti fisse, che ne accrescono la solidità; quindi venendo il secondo anno, un piccolo albero contiene già nel suo mezzo un filetto legnoso in forma di cono molto allungato, ch'è la produzione in legno del primo anno, ed uno strato legnoso anch'esso conico, che copre il primo filetto, e lo formonta, ch'è la produzion del secondo anno. Il terzo strato formasi come il secondo, e così va dicendo di tutti gli altri, i qua-

quali copronsi successivamente, e continuamente; di modo che un grosso albero è un composto d'un gran numero di conì legnosi che copronsi e ricopronsi finchè l'albero vien grosso; allorchè poi atterasi, agevolmente contasi sul taglio trasversale del tronco il numero di questi conì, le di cui sezioni formano de' circoli, o piuttosto delle corone concentriche, e dal numero di esse corone che sono distintamente separate le une dalle altre, riconoscesi l'età dell'albero. In una quercia vigorosa, la grossezza di ciascuno strato, o corona è di due o tre linee, e questa grossezza è d'un legno duro e solido, ma la sostanza che unisce insieme tali corone, il di cui allungamento forma i conì legnosi, non è egualmente soda, e forma la parte debole del legno, l'organizzazione della quale è differente da quella de' conì legnosi, e dipende dal modo con cui questi conì attaccansi, ed uniscono gli uni agli altri, che noi brevemente siamo per ispiegare. I canali longitudinali, che portano la nutrizione alla gemma, non solo acquistano estensione, e solidità per mezzo dell'azione e del deponimento del succhio, ma cercano eziandio d'estendersi in un'altra maniera; eglino diramansi in tutta la loro lunghezza, e spingono de' piccoli filamenti, come piccoli rami, i quali da una parte servono a produrre la scorza, e dall'altra vanno ad attaccarsi al legno dell'anno precedente, e formano tra i due strati del legno un tessuto spugnoso, il quale tagliato

transversalmente anche in una molto grande grossezza, lascia scorgere parecchi piccoli buchi a un dipresso come veggonsi ne' merletti; gli strati del legno sono dunque uniti gli uni agli altri per mezzo d'una specie di reticella, la quale non occupa tanto spazio quanto lo strato legnoso, e non ha che una mezza linea circa di grossezza; e questa grossezza è a un dipresso la stessa in tutti gli alberi della stessa specie, laddove gli strati legnosi sono più o meno grossi, e variano tanto considerevolmente nella stessa specie d'albero, come nella quercia, ch'io ne ho misurati alcuni che aveano tre linee e mezza di grossezza, ed altri che non aveano se non una mezza linea.

Da questa semplice spozizione della tessitura del legno, scorgesi che la coerenza lungitudinale debb' essere molto più considerevole dell' unione trasversale; vedesi che, se ne' piccoli pezzi di legno, come in una stanga della grossezza d' un pollice, trovansi quattordici o quindici strati legnosi, farannovi eziandio tredici o quattordici scompartimenti, e che per conseguente questa stanga, farà meno forte d'una simile che non contenga se non cinque o sei strati, e quattro o cinque scompartimenti: vedesi inoltre che, se in questi piccoli pezzi trovasi uno o due strati legnosi, che siano tagliati dalla sega, come sovente addiviene, la loro forza sarà considerevolmente scemata; ma il maggior difetto di questi pezzi di legno, i quali sono i soli sui
qua-

quali finora sianfi fatte sperienze, si è ch'essi non sono composti alla stessa maniera che i pezzi grossi, e che la posizione degli strati legnosi, e degli scompartimenti in una stanga è molto diversa dalla posizione di questi medesimi strati in un trave, la loro figura anch'essa è differente, e per conseguente dalla forza d'una stanga non può misurarsi quella d'una trave, siccome comprenderassi dopo un momento di riflessione. Per formare un trave non abbisogna se non che di quadrar l'albero, cioè levare quattro segmenti cilindrici d'un legno bianco ed imperfetto, che chiamasi *alburno*; nel seno dell'albero il primo strato legnoso rimane nel mezzo del pezzo, tutti gli altri strati ricoprono il primo in forma di circoli, o di corone cilindriche; il più grande di questi circoli intieri, ha per diametro la grossezza del pezzo, ed al di là di questo circolo, tutti gli altri sono tagliati, e non formano più se non porzioni di circoli, i quali vanno diminuendosi verso gli angoli del pezzo; quindi un trave quadrato è composto d'un cilindro continuo di buon legno molto solido, e di quattro porzioni angolari tagliate, d'un legno meno solido, e più giovane. Una stanga formata dal corpo, o presa in una tavola è del tutto diversamente composta; poichè questa non è formata che da' piccoli segmenti longitudinali degli strati annuali, l'incurvatura de' quali è insensibile, e di segmenti, i quali talvolta trovansi collocati parallelamente ad una delle superfici

cie

cie della stanga, e talvolta più o meno inclinati, di segmenti che sono più o meno lunghi, o più o meno tagliati, e per conseguente più o meno forti; oltre di che in una stanga sonovi eziandio due posizioni, una delle quali è più vantaggiosa dell'altra, perciocchè questi segmenti di strati legnosi formano altrettanti piani paralleli. Se voi collocate la stanga in maniera che questi piani siano verticali, ella resisterà più che in una posizione orizzontale, ed è come se si facesse rompere parecchie tavole in una volta, quelle resisterebbero molto più collocate in sul lato che sul piano. Questi riflessi fanno di già comprendere quanto poco conto far si debba delle tavole calcolate, o delle formole che diversi Autori ci hanno date sulla forza del legno, ch'eglino non avevano adoperato se non in pezzi, i più grossi dei quali non avevano che un pollice o due di grossezza, e de' quali essi non ci danno nè il numero degli strati legnosi che queste stanghe contenevano, nè il verso pel quale trovati si sono questi strati quando si fece rompere la stanga; le quali circostanze sono tuttavia essenziali, siccome vedrassi dalle mie sperienze, e dalla pena ch'io mi ho presa affine di scoprire gli effetti di tutte queste differenze. I Fisici che hanno fatto alcune sperienze sulla forza del legno, non hanno avuto verun riguardo a questi inconvenienti, ma ve ne sono eziandio altri più grandi, ch'essi hanno trascurato di prevedere, o di prevenire.

Il legno giovine è meno forte del legno più annoso , ed una stanga tratta dal piede d'un albero , resiste più d'un'altra che traggasi dalla cima dello stesso albero ; una stanga tolta dalla circonferenza in vicinanza della stanga è meno forte d'un' egual pezzo tolto dal centro dell'albero ; ed altronde il grado di disseccamento nel legno influisce assai sulla sua resistenza , poichè il legno verde rompesi più difficilmente del legno secco ; finalmente il tempo che adoprafi in caricare pezzi a fine di farli rompere , deve anch' esso prendersi in considerazione ; perciocchè un pezzo che sosterrà per alcuni minuti un certo peso , non potrà sostenerlo per un' ora , ed io ho trovati de' travi , ciascuno de' quali aveva per un intero giorno sostenuto , senza rompersi , nove milliai , rotti si erano in capo a cinque o sei mesi sotto il peso di sei milliai , cioè , essi non hanno potuto sostenere per lo spazio di sei mesi i due terzi della carica che sostenuta avevano durante un giorno . Tutto questo prova abbastanza quanto imperfette sieno le sperienze che si sono fatte su questa materia , e fors' anche dimostra che non è così facile il farle bene .

Le mie prime sperienze , che sono in grandissimo numero , non hanno servito che a farmi riconoscere tutti gli inconvenienti dei quali ho poc' anzi parlato . Feci da principio rompere alcune stanghe , e calcolai quale dovesse essere la forza d'una stanga più lunga , e più grossa di quelle ch' io aveva messo alla

la

la prova, ed in seguito avendone fatte rompere alcune di quest'ultime, ed avendo paragonato il risultato del mio calcolo colla carica attuale, ritrovai differenze cotanto grandi, che ripetei parecchie volte la stessa cosa, senza poter avvicinare il calcolo all'esperienza, ed avendo fatte le stesse prove sopra altre grandezze, ed altre grossezze, l'esito ne fu lo stesso; mi determinai finalmente a fare una serie compiuta di sperienze; la quale potesse giovarmi a formare una tavola della forza del legno; sulla quale potessi far conto, e che tutto il Mondo potrà al bisogno consultare.

Io sono per riferire più brevemente che mi sarà possibile, la maniera con cui ho eseguito il mio disegno.

Incominciai a scegliere in un cantone de' miei boschi, cento pascie sane ed assai vigorose tanto vicine le une alle altre, quanto possibil fosse di rinvenirle, affine di avere del legno cresciuto nello stesso terreno, perchè gli alberi di differenti paesi, e differenti terreni, hanno resistenze differenti; altro inconveniente, il qual solo sembrava a prima giunta annullare tutto il vantaggio, ch'io sperava di trarre dalla mia fatica. Tutte queste querce erano, siccome della stessa specie, così ancora della bella sorte che produce grosse ghiande, attaccate ad una ad una, o a due al ramo; i più piccoli di questi alberi avevano due piedi e mezzo in circa di circonferenza, ed i più grossi cinque piedi. Gli
ho

ho scelti di differente grossezza, affine di avvicinarsi di più al costume ordinario; perciocchè allorquando i Carpentieri hanno bisogno d'un pezzo di 5. o 6 pollici di quadratura, essi non lo prendono da un albero della grossezza d'un piede che troppo grande farebbe la spesa, e troppo spesso occorre loro di servirsi di alberi troppo sottili, ai quali lasciano molta sugna; imperciocchè io qui non parlo de' travi da segare, che alcune volte adoperansi, e traggonsi da un albero grosso; nondimeno egli è bene osservar di passaggio che questi travi da segare son deboli, e che dovrebbe esserne sbandito l'uso. Vedremo nel seguito di questa Memoria quanto è utile il non adoperare che legname intero.

Siccome il grado di disseccamento nel legno fa considerevolissimamente variare quello della sua resistenza, ed altronde egli è molto difficile l'assicurarsi d'un tal grado di disseccamento, poichè sovente di due alberi atterrati nel tempo stesso, uno inaridisce in minor tempo che l'altro; per evitare un tal inconveniente che avrebbe sconcertata la serie adeguata delle mie sperienze, ho creduto d'aver un termine più fisso, e più certo, servendomi di legname tutto verde. Feci quindi tagliare i miei alberi ad uno ad uno, a misura che mi abbisognavano; lo stesso giorno in cui atterravasi un albero, conducevasi al luogo, dove doveva essere rotto; all'indomani i Carpentieri squadravano, ed i fa-

i falegnami piallavano, e riducevano a di-
 mensioni esatte, e postdomani mettevafi al-
 la prova.

Ecco in che consisteva la macchina, col-
 là quale feci il più gran numero delle mie
 sperienze. Due forti cavalletti di 7 pollici di
 quadratura, di 3 piedi d'altezza, ed altrettanti di
 lunghezza, rinforzati nel loro mezzo da un legno in
 piedi; su questi cavalletti appoggiavansi le due
 estremità del pezzo che si voleva rompere. Parecchi
 anelli quadrati di ferro tondo, il più grosso de' quali
 era di quasi 9 pollici di larghezza interiore, ed era
 d'un ferro di 7 in 8 pollici nel giro; il secondo
 anello aveva 7 pollici di larghezza, ed era fatto
 d'un ferro di 5 in 6 pollici nel giro, gli altri erano
 più piccoli; il pezzo da rompere facevasi passar
 nell'anello di ferro, i più grossi anelli servivano
 per i pezzi grossi, ed i piccoli anelli per le
 stanghe. Ciascun anello nella sua parte superiore
 avea interiormente un angolo, fatto per impedire
 che l'anello non s'inclinasse, e per lasciar vedere
 la larghezza del ferro ch'estendevafi sui legni
 da rompersi. Nella parte inferiore di quest'anello
 quadrato-formato si erano due granchi di ferro
 della stessa grossezza del ferro dell'anello; e questi
 due granchi dividevansi, e formavano un anello
 rotondo di circa 9 pollici di diametro, in cui
 mettevafi una chiave di legno della stessa
 grossezza, e di 4 piedi di lunghezza. Questa chiave
 sosteneva una forte tavola di 14 piedi di
 lunghezza,
 e di

e di 6 piedi di larghezza , ch'era fatta di travi di 5 pollici di grossezza messi gli uni contro gli altri, e trattenuti con forti stanghe. Sospendevasi all'anello per mezzo della grossa chiave di legno, ed essa serviva a collocare i pesi che consistevano in trecento pezzi di pietra tagliati, e numerizzati, ciascuno de' quali pesava 25, 50, 100, 150, e 200 libbre; mettevansi queste pietre sulla tavola, e formavasi un massiccio di pietra largo e lungo come la tavola, ed alto quanto era necessario per far rompere il pezzo. Ho creduto tutto ciò semplice quanto basta per poterne dare l'idea chiara senza il soccorso d'una figura.

Avevasi la diligenza di mettere a livello il pezzo ed i cavalletti che attaccavansi, a fine d'impedire che s'arrestassero; otto uomini caricavano continuamente la tavola, ed incominciavano dal collocare nel centro i pesi di 200 libbre, indi quelli di 150, quelli di 100, quelli di 50, e finalmente al di sopra quelli di 25 libbre. Due uomini sostenuti da un ponte sospeso nell'aria per mezzo di corde mettevano a sito i pesi di 50, e di 25 libbre, che stando al basso non si sarebbero potuti collocare, senza rischio di restare schiacciato; quattro altri uomini puntellavano, e sostenevano i quattro angoli della tavola per impedire che vacillasse, e per tenerla in equilibrio; un altro con una lunga riga di legno osservava quanto piegava il pezzo a misura che caricavasi, ed un altro mar-

ca-

cava il tempo e scriveva la carica, che spof-
fo s'è ritrovata ascendere a 20, e 25 e fino
a quasi 28 migliaia di libbre.

In questa maniera feci rompere più di cen-
to pezzi di legno parte travi, e parte tra-
vetti, senza contare 300 stanghe; e questo
gran numero di noiose sperienze, appena è
bastato a procurarmi una scala continuata del-
la forza del legno in tutte le grossezze, e
lunghezze; io ne ho formata una tavola che
do alla fine di quella Memoria; la quale,
paragonata con quelle del Sig. Musschen-
broek, e di altri Fisici, che hanno lavorato
su questa materia, ci dimostrerà quanto i lo-
ro risultati siano differenti dai miei.

A fine di dare anticipatamente una giusta
idea di questa operazione, colla quale feci
rompere i pezzi di legno per riconoscerne la
forza, riferirò il metodo esatto di una delle
mie sperienze, dal quale potresti giudicare di
tutte l'altre.

Avendo fatto atterrare una quercia di 5
piedi di circonferenza, la feci nello stesso
giorno condurre, e lavorare da' Carpentieri;
all'indomani i legnajuoli la ridussero a 8 pol-
lici di quadratura, ed a 12 piedi di lunghez-
za. Esaminato avendo diligentemente questo
pezzo, giudicai ch'esso fosse assai buono, e
non aveva altro difetto, fuorchè un piccolo
nodo in una delle superficie. Il terzo giorno
feci pesare questo pezzo, ed il suo peso si
ritrovò essere di 409 libbre; in seguito aven-
dolo fatto passare nell'anello di ferro, ed a-
ven-

vendo diretta in alto la superficie , in cui eravi il piccolo nodo , feci disporre il pezzo a livello sui cavalletti , su ciascuno de' quali esso estendevasi 6 pollici , e questa misura di 6 pollici era quella dei pezzi di 12 piedi , e quelli di 24 piedi portavano 12 pollici , e così degli altri che portavano sempre un mezzo pollice per piede di lunghezza : avendo in seguito fatto scorrere l'anello di ferro fino al mezzo del pezzo , sollevammo a forza di leve la tavola , la quale sola cogli anelli , e la chiave , pesava 2500 libbre . Si diede principio a tre ore , cinquantasei minuti : otto uomini caricavano continuamente la tavola ; a cinque ore trentanove minuti il pezzo , quantunque caricato di 16 milliai , non erasi ancora piegato se non di 2 pollici ; a cinque ore , quarantacinque minuti era stato caricato di 18500 libbre , e non erasi incurvato che pollici 2 e mezzo ; a cinque ore cinquantuno minuti esso erasi incurvato di 3 pollici , ed era stato caricato di 21 milliai ; a sei ore un minuto , esso erasi incurvato di 3 pollici e mezzo , ed era stato caricato di 23625 libbre ; in questo istante esso fece uno scoppio come un colpo di pistola , tosto si finì di caricare , ed il pezzo piegò un mezzo pollice di più , cioè 4 pollici in tutto . Seguì a scoppiare per più d'un ora con grande violenza , e tramandava con fischio dalle estremità una specie di fumo . Prima di rompersi assolutamente , erasi piegato 7 pollici , e sostenne per tutto questo tempo il peso di 23625 libbre .

Una

Una parte delle fibre legnose era tagliata netta come se fosse stata legata, ed il restante erasi rotto stracciandosi, e distendendosi, e lasciando intervalli a un' di presso come veggonsi frai denti d' un pettine; l' angolo dell' anello di ferro che aveva 3 linee di larghezza, e sul quale appoggiavasi tutta la carica erasi insinuato d' una linea e mezzo nel legno del pezzo, ed aveva fatto rientrare da ciascuna parte un fascetto di fibre, e il piccolo nodo ch' eravi nella superficie superiore non aveva in alcun modo contribuito a farlo rompere.

Io ho un giornale, in cui v' ha più di cento sperienze esposte partitamente come questa, molte delle quali sono eziandio più forti. Ne ho fatte sopra pezzi di 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, e 28 piedi di lunghezza, e d' ogni grossezza dai 4 fino agli 8 pollici di quadratura, ed ho sempre per una medesima lunghezza, e grossezza fatti rompere tre o quattro pezzi simili, a fine d' esser sicuro della loro forza rispettiva. La prima osservazione che ho fatta, si è che il legno, purchè non sia molto piccolo, o molto secco, non rompesi mai, senza dar avviso, il legname verde rompesi più difficilmente che il secco, e in generale il legname che ha dell' elastico, resiste molto più di quello che non lo è; la sugna, il legno de' rami, quello della sommità del tronco d' un albero, tutto il legno giovine è men forte del legno più annoso. La forza del legno
non

non è proporzionale al suo volume ; poichè un pezzo doppio o quadruplo d'un altro pezzo della stessa lunghezza , è molto più del doppio o del quadruplo più forte del primo : per esempio , per rompere un pezzo di 10 piedi di lunghezza , e di 4 pollici in quadrato non abbisognano quattro milliai , e ne abbisognano dieci per rompere un pezzo doppio ; ventisei milliai richiedonfi per rompere un pezzo quadruplo , cioè un pezzo di 10 piedi di lunghezza sopra 8 pollici in quadrato . Lo stesso si è per riguardo alla lunghezza ; sembra che un pezzo di 8 piedi e della medesima grossezza d'un pezzo di 16 piedi debba secondo le regole della meccanica sostenere precisamente il doppio ; e pure ne sostiene molto meno . Potrei addurre le ragioni fisiche di tutti questi fatti , ma mi accontento di accennare i soli fatti : il legno che nello stesso terreno cresce più prestamente è il più forte ; quello ch'è lentamente cresciuto , e i di cui cerchi annuali , ossia strati legnosi sono sottili , è più debole dell' altro .

Ho ritrovato che la forza del legno è proporzionata al suo peso , di maniera che un pezzo della stessa lunghezza , e grossezza , ma più pesante d'un altro pezzo , farà pressochè in ragione medesima , eziandio più forte . Una tal osservazione offrendoci i mezzi di paragonare la forza de' legnami che vengono da differenti paesi , e da differenti terreni , estende infinitamente il vantaggio delle mie sperienze ; perciocchè , trattandosi d'

una

una fabbrica importante, o d'un opera di conseguenza, per mezzo della mia tavola, e con pesare i pezzi, o anche soltanto porzione di essi pezzi, noi potremmo agevolmente assicurarci della forza del legname che adoprafi, e si schiverà il doppio inconveniente d'adopere o troppo, o troppo poco di questa materia, la quale sovente si manda male senza ragione, e qualche volta anche con minor ragione risparmiata.

Noi saremmo inclinati a credere che un pezzo, il quale, siccome nelle mie sperienze, è collocato liberamente sopra due cavalletti, debba sostener molto meno d'un pezzo trattenuto nelle due estremità, e fissato in muro, come sono i travi, ed i travetti d'una fabbrica; ma se si riflette che un pezzo ch'io suppongo di 24 piedi di lunghezza con abbassarsi di 6 pollici nel suo mezzo, che sovente è più che non abbisogna per farlo rompere, non alzasi nel tempo stesso se non d'un mezzo pollice per ciascuna estremità, e che eziandio non innalzasi più che linee, perciocchè il peso molto più spesso lo stacca dal muro, anzichè farlo innalzare, comprenderassi che le mie sperienze applicansi all'ordinaria posizione de' travi in una fabbrica: la forza che li fa rompere obbligandoli a piegarsi nel mezzo, e d'alzarsi nelle estremità, è cento volte più considerevole di quella de' gessi, e della calce, i quali cedono, e degradano facilmente; così che io posso accertare, dopo d'averlo sperimentato, che la

dif-

differenza di forza in un pezzo collocato sopra due appoggi, e di quella d'un pezzo fissato nelle due estremità in un muro fabbricato secondo il costume, è piccola per modo, che non merita che vi si faccia attenzione.

Confesso che formando un pezzo con chiodi di ferro, collocandolo sopra pietre di taglio in una buona muraglia accrescesi considerevolmente la forza, ed io sopra questa posizione ho alcune sperienze, delle quali potrò dare i risultati. Confesserò di più che se questo pezzo invincibilmente trattenuto, ed immobilmente ferrato per le due estremità in incastri d'una materia inflessibile, e perfettamente dura, farebbe mestieri d'una forza quasi infinita per romperlo; imperciocchè può dimostrarsi che per rompere un pezzo collocato in questa maniera, richiederebbesi una forza molto maggiore di quella che è necessaria per rompere un pezzo di legno in piedi, il quale si stracchiasse, o si storzasse secondo la sua lunghezza.

Nelle fabbriche, e nelle *contignazioni* ordinarie, i pezzi di legno sono caricati in tutta la loro lunghezza, ed in diversi punti, laddove nelle mie sperienze, tutto il peso è riunito in un sol punto nel mezzo, il che forma una differenza considerevole, ma facile a determinarsi precisamente, poichè è un affare di calcolo, che ogni costruttore, per poco che sia versato nella meccanica, potrà di leggieri ritrovare.

Per procurare di paragonare gli effetti del

Suppl. Tom. II.

G

tem-

tempo sulla resistenza del legno, e per riconoscere quanto esso scemi di sua forza, scelsi quattro pezzi di 18 piedi di lunghezza sopra 7 pollici di grossezza; ne feci rompere due, ciascuno de' quali in numero tondo, sostenne per un'ora nove milliai: feci caricare gli altri due soltanto con sei milliai, cioè con due terzi meno della prima carica, e così caricati li lasciai, risoluto di aspettare ciò che ne avvenisse. Uno di questi pezzi si ruppe in capo a cinque mesi, e venticinque giorni, l'altro nel termine di sei mesi, e diciassette giorni. Dopo questa sperienza feci lavorare due altri pezzi del tutto eguali, e li feci caricare della sola metà, cioè di 4500 libbre; avendoli tenuti così carichi per più di due anni, essi non si ruppero, piegaronsi però assai considerevolmente; quindi nelle fabbriche che debbon durar lungo tempo bisogna tutt'al più dare al legname la metà della carica che può farlo rompere, e soltanto ne' casi urgenti, e nelle costruzioni che non hanno a far durata, come allorquando trattasi di far un ponte pel passaggio d'una armata, o per soccorrere, o assalire una città, si può arrischiare a dare al legno i due terzi della sua carica.

Non so se sia necessario l'avvertire che ho rigettati parecchi pezzi ch'erano difettosi, avendo nella mia tavola comprese soltanto le sperienze delle quali son rimasto soddisfatto.

Più legni ho rigettati di quello che ne abbia adoperati: i nodi, il filo tagliato, e gli

altri difetti del legno facilmente si veggono, ma è poi difficile il giudicare de' loro effetti rapporto alla forza di un pezzo, ed egli è sicuro ch'essi la scemano di molto, ma ho ritrovato un mezzo di stimare a un dipresso la diminuzione di forza cagionata da un nodo. Noi sappiamo che un nodo è una specie di caviglia attaccata all'interiore del legno, e dal numero de' cerchi annuali ch'esso contiene, possiamo eziandio riconoscere a un dipresso la profondità, colla quale essa penetra; ho fatto fare de' buchi in forma di cono e della stessa profondità in pezzi che non avevano nodi, ed ho riempito questi buchi con caviglie della medesima figura; feci in seguito rompere questi pezzi, e quindi riconobbi quanto di forza i nodi tolgano al legno, molto più di quello che ciascuno potrebbe immaginare; perciocchè un nodo che ritrovisi, o una caviglia che mettesi nella superficie inferiore, e principalmente in uno degli angoli, diminuisce alcune volte d'un quarto la forza del pezzo. Ho eziandio per mezzo di parecchie sperienze procurato di riconoscere la diminuzione di forza cagionata dal filo tagliato del legno; ma sono obbligato a tacerne i risultati ch'esigono un lungo racconto, chiedendo intanto che mi sia permesso di riferire un fatto che sembrerà singolare, cioè che avendo fatto rompere de' pezzi curvi, quali sono quelli che adopèransi per la costruzione de' vascelli, delle cupole &c., ritrovai ch'essi resistono più opponendo

al peso la parte concava , quando a prima giunta immaginato sarebbesi il contrario , pensato avremmo , che , siccome il pezzo è a guisa di volta , dovesse resistere di più opponendo la parte convessa : la qual cosa sarebbe vera per un pezzo , le di cui fibre longitudinali fossero naturalmente curve , cioè per un pezzo curvo , il di cui filo legnoso fosse continuo , e non tagliato ; ma siccome i pezzi curvi , di cui ho fatto uso , e quasi tutti quelli che adoperiamo nelle costruzioni son tolti da un albero che ha grossezza , la parte inferiore di quelli strati è molto più tagliata che non la parte esteriore , e per conseguente resiste meno , siccome ho ricavato dalle mie sperienze .

Parrebbe che sperienze fatte con tanto apparecchio , e in sì gran numero non dovrebbero lasciare altra cosa a desiderare , massime in una materia tanto semplice , come è questa ; e pure io devo accordare , e di buon animo confesserò che rimangono ancora a trovarsi molte cose , delle quali non ne accennerò che alcune . Noi non conosciamo il rapporto della forza della coerenza longitudinale del legno alla forza della sua union trasversale , cioè qual forza richiedasi per rompere , e qual forza sia necessaria per fendere un pezzo . Non conosciamo la resistenza del legno in positure diverse da quella che supponesi nelle mie sperienze ; positure per altro molto ordinarie nelle fabbriche , e sulle quali imparterebbe moltissimo l' avere regole certe ;

m' intendo dire della forza de' legni ttrattati per una soia delle loro estremità ec. Ma tenendo dietro ai risultati della mia fatica, potrassi agevolmente giungere a queste cognizioni, delle quali manchiamo. Intanto passiamo al racconto delle mie sperienze.

Ho primieramente ricercato qual fosse la densità, ed il peso del legno di quercia nelle diverse età, qual proporzione siavi tra il peso del legno che occupa il centro, ed il peso di quello che trovasi alla circonferenza, siccome ancora tra il peso del legno perfetto, e dell' alburno ec. Il Sig. Duhamel mi disse d'aver fatte a questo proposito alcune sperienze; la scrupolosa attenzione, colla quale sono state fatte le mie, mi dà motivo di credere ch' esse ritroverannosi d' accordo colle sue.

Feci togliere un pezzo dal piede d' una quercia atterrata lo stesso giorno, ed avendo collocata la punta d' un compasso nel centro de' cerchj annuali, descrissi una circonferenza di circolo all' intorno di questo centro, ed avendo poscia posta la punta del compasso nel mezzo della grossezza dell' alburno, descrissi in esso un circolo simile; in seguito da questo pezzo di legno feci levare due piccoli cilindri, l' uno dal nocchio di quercia, e l' altro dall' alburno, ed avendoli messi ne' gusci d' una buona bilancia idrostatica che ad un quarto di grano sensibilmente inclinavasi, io gli aggiustai diminuendo a poco a poco il più pesante dei due, e quando mi par-

vero perfettamente in equilibrio, li pesai, e ciascuno di essi egualmente era 371 grani; ma avendoli in seguito pesati separatamente nell'acqua, ove non ho fatto che immergerli per un momento, trovai che il pezzo di nocchio perdeva nell'acqua 317 grani, ed il pezzo d'alburno 344 de' medesimi grani. Il poco tempo ch'essi rimasero nell'acqua, rese insensibile la differenza del loro accrescimento di volume cagionato dall'imbevimento dell'acqua, il quale è differentissimo nel nocchio della quercia, e nell'alburno.

Nello stesso giorno feci fare due altri cilindri, l'uno di nocchio, e l'altro d'alburno di quercia tratti da un altro pezzo d'albero scelto a un dipresso della stessa età del primo, e della stessa altezza da terra; ciascuno di questi due cilindri pesava 1978 grani, il pezzo di nocchio di quercia perdè nell'acqua 1635 grani, ed il pezzo d'alburno 1784. Paragonando questa sperienza colla prima, trovasi che il nocchio di quercia in questa seconda sperienza non perde che 307, o all'incirca, sopra 371, invece di 317 e mezzo, e che medesimamente l'alburno sopra 371 grani non perde che 330, invece di 344, il che a un dipresso dà la medesima proporzione tra il nocchio, e l'alburno: la differenza reale non deriva che dalla densità differente tanto del nocchio, quanto dell'alburno del secondo albero, tutto il legname del quale generalmente era più sodo e più duro che non il legname del primo,

T r e

Tre giorni dopo da uno de' pezzi d'una altra quercia atterrata nello stesso giorno , levai tre cilindri , uno dal centro dell' albero , l' altro dalla circonferenza del nocchio , ed il terzo dall' alburno , e tutti tre pesavano nell' aria 975 grani , ed avendoli pesati nell' acqua , il legno del centro perdè 873 grani , quello della circonferenza del nocchio perdè 906 , e l' alburno 938 grani . Paragonando questa terza sperienza colle due precedenti , trovasi che 371 grani del nocchio della prima quercia , prendendo grani 317 e mezzo , 371 grani del nocchio della seconda quercia , avrebbero dovuto perdere 332 grani a un dipresso ; e parimente che 371 grani dell' alburno della prima quercia , perdendo 344 grani , 371 grani della seconda quercia , avrebbero dovuto perdere 330 grani , e 371 grani dell' alburno della terza quercia , avrebbero dovuto perdere 356 grani , il che non allontanasi molto dalla prima proposizione ; imperciocchè la differenza reale della perdita tanto del nocchio , che dell' alburno di questa terza quercia , deriva da che il suo legno era più leggiero , ed alquanto più secco di quello delle altre . Prendendo dunque la misura media tra questi tre differenti legni di quercia , troviamo che 371 grani di nocchio perdono nell' acqua 319 grani e un terzo di loro peso , e che 371 grani d' alburno perdono del loro peso 343 grani ; dunque il volume del nocchio di quercia è al volume dell' alburno :: 319

e un terzo: 343, e le masse : 3196 e un terzo, il che forma circa un quindicesimo di differenza tra i pesi specifici del nocchio, e dell'alburno.

Per fare questa terza esperienza aveva scelto un pezzo di legno, i di cui due legni non mi sembravano molto eguali nella loro grossezza, e levai i miei tre cilindri in modo che il centro del mio cilindro di nocchio fosse egualmente lontano dal centro dell'alburno da cui aveva levato il mio primo cilindro d'alburno; da questo riconoschi che il peso del legno decresce a un dipresso in progressione aritmetica; imperocchè, siccome la perdita del cilindro del centro era la metà di quella del cilindro d'alburno era la metà di quello della metà della somma di questi due numeri, troverassi che il legno della circonferenza del nocchio deve perdere per il mezzo, e secondo l'esperienza io trovo che esso ha perduto 906: quindi il legno dal centro fino all'ultima circonferenza dell'alburno, scema di densità in progressione aritmetica.

Per mezzo di esperienze simili alle ora indicate mi sono assicurato della diminuzione del peso del legno nella sua lunghezza; il legno del pedale d'un albero pesa più che non il legno del tronco nel mezzo della sua altezza, e quella di questo mezzo pesa più che non il legno della cima, e così a un dipresso in progressione aritmetica, in propor-

porzione, che l'albero acquista accrescimento; se non che viene poi un tempo, in cui il legno del centro, e quello della circonferenza del nocchio, pesano pressochè egualmente, ed allora il legno è nella sua perfezione.

Le sperienze precedenti sono state fatte su alberi di sessant'anni, i quali crescono ancora sì in altezza; che in grossezza; ed avendole ripetute con alberi di quarantasei, ed anche di trentatré anni, ho costantemente trovato che il legno dal centro alla circonferenza, e dal pedale alla cima dell'albero, diminuiva di peso quasi in progressione aritmetica.

Una tal proporzione però, siccome ho poc' anzi osservato, incomincia a variare, allorchè gli alberi cessan di crescere. Dal tronco d'un'albero di circa cent'anni levai tre cilindri, come nelle sperienze precedenti, i quali tutti tre insieme pesavano 2004 grani nell'aria; quello del centro perdè nell'acqua 1713 grani, quello della circonferenza del nocchio 1718 grani, e 1779 grani quello dell'alburno.

Da una seconda prova ritrovai, che di tre altri cilindri tolti dal tronco d'un'albero di circa cento dieci anni, i quali pesavano nell'aria 1122 grani, quello del centro perdè 1662 grani nell'acqua, quello della circonferenza del nocchio 997 grani, e quello dell'alburno 1023 grani. Una tale sperienza prova che il nocchio non era la parte più

oda dell' albero , e nel tempo stesso , che l'alburno è più pesante , e più sodo negli alberi vecchi , che nei giovani .

Confesso che questo varia prodigiosamente ne' diversi climi ; nei diversi terreni , ed anche nel terreno stesso , e che si possono trovare alberi situati tanto felicemente che crescano tuttavia in altezza nell' età di cento cinquant' anni , e questi fanno un' eccezione alla regola ; generalmente però , egli è costante che il legno cresce di peso fino ad una certa età nella proporzione da noi stabilita ; e che dopo un tal tempo il legno delle diverse parti dell' albero diventa di peso pressochè eguale , ed allora ritrovasi nella sua perfezione ; e finalmente che nel suo declinare , ostruendosi il centro dell' albero , il legno del nocchio disseccasi per mancanza di nutrimento bastevole , e diventa più leggero del legno della circonferenza a proporzione della profondità , della diversità del terreno , e del numero delle circostanze , che prolungare possono , od accorciare i tempi nell' accrescimento degli alberi .

Riconosciuta per mezzo delle precedenti esperienze la differenza della densità del legno nelle diverse età , e ne' diversi stati , ne quali ritrovasi prima di giugnere alla sua perfezione , rintracciai qual fosse eziandio la diversità della forza nelle stesse diverse età ; e a questo fine , feci levare dal centro di parecchi alberi , tutti d' egual tempo , cioè di circa sessant' anni , parecchie staghe di
tre

tre piedi di lunghezza sopra un pollice di quadratura, tra le quali ne scelsi quattro ch'erano le più perfette, e pesavano

1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a stanga
once	once	once	once
26 $\frac{31}{32}$	26 $\frac{18}{32}$	26 $\frac{16}{32}$	26 $\frac{15}{32}$

Esse si ruppero sotto il peso delle sottostate libbre

301 .. 289 .. 272 .. 272.

In seguito presi parecchi pezzi del legno della circonferenza del nocchio, della stessa lunghezza, e della stessa quadratura, cioè di 3 piedi sopra uno pollice, tra le quali ne scelsi quattro delle più perfette, che pesavano

1. ^o	2. ^o	3. ^o	4. ^o
once	once	once	once
25 $\frac{26}{32}$	25 $\frac{20}{32}$	25 $\frac{14}{32}$	25 $\frac{11}{32}$

Essi si ruppero sotto il peso di libbre

262 .. 258 .. 255 .. 253.

Ed egualmente avendo presi quattro pezzi d'alburno pesavano

1. ^o	2. ^o	3. ^o	4. ^o
once	once	once	once
25 $\frac{5}{32}$	24 $\frac{31}{32}$	24 $\frac{26}{32}$	24 $\frac{24}{32}$

Essi si ruppero sotto il peso di libbre

248 .. 242 .. 243 .. 250.

Queste prove mi fecero supporre che la forza del legno potrebbe anche essere proporzionale al suo peso, il che s'è ritrovato

G o

vero

oda dell' albero , e nel tempo stesso , che l' albutno è più pesante , e più sodo negli alberi vecchi , che nei giovani .

Confesso che questo varia prodigiosamente ne' diversi climi ; nei diversi terreni , ed anche nel terreno stesso , e che si possono trovare alberi situati tanto felicemente che crescano tuttavia in altezza nell' età di cento cinquant' anni , e questi fanno un' eccezione alla regola ; generalmente però , egli è costante che il legno cresce di peso fino ad una certa età nella proporzione da noi stabilita ; e che dopo un tal tempo il legno delle diverse parti dell' albero diventa di peso pressochè eguale , ed allora ritrovasi nella sua perfezione ; e finalmente che nel suo declinare , ostruendosi il centro dell' albero , il legno del nocchio disseccasi per mancanza di nutrimento bastevole , e diventa più leggero del legno della circonferenza a proporzione della profondità , della diversità del terreno , e del numero delle circostanze , che prolungare possono , od accorciare i tempi dell' accrescimento degli alberi .

Riconosciuta per mezzo delle precedenti esperienze la differenza della densità del legno nelle diverse età , e ne' diversi stati , ne quali ritrovasi prima di giugnere alla sua perfezione , rintracciai qual fosse eziandio la diversità della forza nelle stesse diverse età ; e a questo fine , feci levare dal centro di parecchi alberi , tutti d' egual tempo , cioè di circa sessant' anni , parecchie stanghe di
tre

tre piedi di lunghezza sopra un pollice di quadratura, tra le quali ne scelsi quattro ch'erano le più perfette, e pesavano

1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	stanga
once	once	once	once	
$26 \frac{31}{32}$	$26 \frac{18}{32}$	$26 \frac{16}{32}$	$26 \frac{15}{32}$	

Esse si ruppero sotto il peso delle sottontate libbre

301 .. 289 .. 272 .. 272.

In seguito presi parecchi pezzi del legno della circonferenza del nocchio, della stessa lunghezza, e della stessa quadratura, cioè di 3 piedi sopra uno pollice, tra le quali ne scelsi quattro delle più perfette, che pesavano

1. ^o	2. ^o	3. ^o	4. ^o
once	once	once	once
$25 \frac{26}{32}$	$25 \frac{20}{32}$	$25 \frac{14}{32}$	$25 \frac{11}{32}$

Essi si ruppero sotto il peso di libbre

262 .. 258 .. 255 .. 253.

Ed egualmente avendo presi quattro pezzi d'alburno pesavano

1. ^o	2. ^o	3. ^o	4. ^o
once	once	once	once
$25 \frac{5}{32}$	$24 \frac{31}{32}$	$24 \frac{26}{32}$	$24 \frac{24}{32}$

Essi si ruppero sotto il peso di libbre

248 .. 242 .. 243 .. 250.

Queste prove mi fecero supporre che la forza del legno potrebbe anche essere proporzionale al suo peso, il che s'è ritrovato

G 6 vero

vero, come vedrassi nel corso di questa Memoria. Ripetei le stesse sperienze sopra stanghe di 2 piedi, sopra altre di 18 pollici di lunghezza ed un pollice di quadratura; ed eccovene i risultati.

STANGHE DI DUE PIEDI (a).

Pesi.

	1. ^a once	2. ^a once	3. ^a once	4. ^a once
Centro ...	17 $\frac{2}{32}$...	15 $\frac{31}{32}$...	16 $\frac{24}{32}$...	16 $\frac{21}{32}$
Circonfer.	15 $\frac{28}{32}$...	15 $\frac{1}{32}$...	15 $\frac{7}{32}$...	15 $\frac{16}{32}$
Alburno .	14 $\frac{27}{32}$...	14 $\frac{26}{32}$...	14 $\frac{24}{32}$...	14 $\frac{20}{32}$

Cariche di libbre.

Centro ...	439 ...	428 ...	415 ...	405.
Circonfer.	396 ...	350 ...	346 ...	346.
Alburno .	340 ...	334 ...	325 ...	316.

STAR

(a) Conviene osservare che, siccome l'albero era molto grosso, il legno della circonferenza veniva ad essere più lontano dal legno del centro, che non da quello dell'alburno.

STANGHE DI DICOTTO POLICI.

Pesi.

	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
	once	once	once	once
Centro ...	13 $\frac{10}{32}$	13 $\frac{6}{32}$	13 $\frac{4}{32}$	13
Circonfer. 12	12 $\frac{16}{32}$	12 $\frac{13}{32}$	12 $\frac{8}{32}$	12 $\frac{4}{32}$
Alburno . 11	11 $\frac{27}{32}$	11 $\frac{23}{32}$	11 $\frac{18}{32}$	11 $\frac{16}{32}$

Cariche di libbre.

Centro ...	488	486	478	477.
Circonfer.	460	451	443	441.
Alburno .	439	438	428	428.

STANGHE D'UN PIEDE.

Pesi.

	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
	once	once	once	once
Centro	8 $\frac{19}{32}$	8 $\frac{19}{32}$	8 $\frac{15}{32}$	8 $\frac{15}{32}$
Circonfer. ..	8 $\frac{1}{32}$	7 $\frac{22}{32}$	7 $\frac{20}{32}$	7 $\frac{20}{32}$
Alburno ...	7 $\frac{10}{32}$	7 $\frac{9}{32}$	6 $\frac{28}{32}$	6 $\frac{28}{32}$

Cariche di libbre.

Centro ...	764	761	750	751.
Circonfer.	721	700	693	698.
Alburno .	668	652	651	648.

Pa.

Paragonando tutte queste sperienze, scorgesi che la forza del legno non segue molto esattamente la medesima proporzione che il suo peso; che anzi vedesi costantemente che questo peso diminuisce, siccome nelle prime sperienze, dal centro alla circonferenza. Nè deve recar meraviglia che queste sperienze non sieno bastevoli a portare esatto giudizio sulla forza del legno; perciocchè le stanghe tratte dal centro dell' albero sono diversamente composte dalle stanghe della circonferenza, e dell' alborno; nè io rimasi molto tempo ad accorgermi che una tale differenza nella positura, tanto degli strati legnosi, quanto de' tramezzi che gli uniscono, deve influire molto nella resistenza del legno.

Esaminai quindi con maggior attenzione la forma, e la situazione degli strati legnosi nelle diverse stanghe tratte da diverse parti del tronco dell' albero, e vidi che le stanghe formate dal centro, contenevano nel mezzo un cilindro di legno rotondo, e che non erano tagliati se non negli angoli; vidi dunque che quelli della circonferenza del nocchio, formavano piani quasi paralleli fra loro con una incurvatura assai sensibile. Osservai in oltre che il numero degli strati legnosi variava considerevolissimamente nelle diverse stanghe; cosicchè ve ne aveva alcune che non contenevano che sette strati legnosi, ed altre ne contenevano quattordici nella medesima grossezza d' un pollice. A questo modo m' accorsi che la posizione
di

di questi strati legnosi , ed il verso in cui trovavansi allorquando facevasi rompere le stanghe , dovevano pure far variare la loro resistenza , e rintracciai i mezzi di conoscere precisamente la proporzione d' una tale varietà .

Dallo stesso pedale d' albero , alla circonferenza del nocchio feci trarre due stanghe di tre piedi di lunghezza sopra un pollice , e mezzo di quadratura , ciascuna delle quali due stanghe conteneva quattordici strati legnosi quasi paralleli fra loro . La prima pesava 3 libbre , once 2 , e 3 quarti , e la seconda 3 libbre , 2 once e mezza . Feci rompere queste due stanghe , esponendole per modo che , nella prima gli strati legnosi si trovassero posti orizzontalmente , e nella seconda situati fossero verticalmente . Prevedeva già che quest' ultima positura doveva essere avvantaggiosa , e difatti la prima si ruppe sotto il peso di 832 libbre , e la seconda non si schiantò , se non sotto quella di 972 libbre .

Feci egualmente formare parecchie piccole stanghe d' un pollice di quadratura sopra un piede di lunghezza , ed una di esse , che pesava once 7 , e $\frac{30}{32}$, e conteneva dodici

strati legnosi posti orizzontalmente , ruppe sotto 784 libbre ; l' altra che pesava 8 once , e conteneva pure dodici strati legnosi posti verticalmente , non ruppe che sotto 360 libbre .

Di

Di due altre stanghe simili, la prima delle quali pesava 7 oncie, e conteneva otto strati legnosi, e la seconda pesava 7 oncie e $\frac{10}{32}$, e conteneva anch' essa otto strati le-

gnosi; la prima, i di cui strati legnosi erano posti orizzontalmente, si ruppe sotto 778 libbre, e l'altra, i di cui strati erano posti verticalmente, ruppe sotto 828 libbre.

Feci per egual modo formare delle stanghe di due piedi di lunghezza sopra un pollice e mezzo di quadratura. Una di queste che pesava 2 libbre, 7 oncie, e $\frac{1}{16}$, e con-

teneva dodici strati legnosi posti orizzontalmente, ruppe sotto 1217 libbre; e l'altra che pesava 2 libbre, 7 oncie, e un ottavo, e che conteneva pure dodici strati legnosi, ruppe sotto 1249 libbre.

Tutte queste sperienze concorrono a provare che una stanga, o un trave resiste molto più quando gli strati legnosi che lo compongono sono situati perpendicolarmente; e comprovano eziandio che, quando più strati legnosi sonovi nelle stanghe, tanto più considerevole è la differenza della forza di questi pezzi nelle due opposte posizioni. Ma siccome io non era a questo proposito pienamente soddisfatto per la stessa sperienza mi servii di tavole messe l'una contro le altre, e le riferirò nel seguito, giacchè non voglio qui interrompere l'ordine de' tempi della mia fatica, perciocchè mi sembra più naturale

rale il presentare le cose nell' ordine , con cui si son fatte .

Le sperienze precedenti servirono di direzione per quelle che vennero dopo ; esse mi insegnarono che vi è una considerevole differenza tra il peso , e la forza del legno nello stesso albero , secondochè questo legno è preso dal centro , o dalla circonferenza dell' albero ; mi fecero scorgere che la situazione degli strati legnosi faceva variare la resistenza nello stesso pezzo di legno : ed inoltre mi dimostrarono che il numero degli strati legnosi influisce sulla forza del legno , e quindi ho rilevato che i tentativi fatti fino al presente su questa materia , sono insufficienti per determinare la forza del legno ; imperciocchè tutti questi tentativi sono stati fatti su piccioli pezzi d' un pollice , o d' un pollice e mezzo di quadratura , e su queste sperienze s' è appoggiato il calcolo delle tavole che ci si sono date riguardo alla resistenza de' travi e delle travette , e de' pezzi d' ogni grossezza e lunghezza , senz' aver fatto alcuni de' riflessi da noi più sopra enunziati .

Dopo queste prime cognizioni della forza del legno , le quali non sono finora che nozioni assai poco complete , mi studiai d'acquistarne di più precise . Volli prima di tutto accertarmi se di due pezzi di legno della stessa figura , il primo de' quali che però fosse , riguardo alla grossezza , il doppio del secondo , avesse una resisteza doppia , e perciò

ot.

ottenere, scelsi parecchi pezzi levati dagli stessi alberi, ed alla stessa distanza dal centro, aventi lo stesso numero d'anni, situati per egual modo, con tutte le circostanze necessarie a stabilire un giusto paragone.

Tolsi alla stessa distanza dal centro d'un albero quattro pezzi di legno perfetto, ciascuno di 2 pollici di quadrato sopra 18 pollici di lunghezza; questi quattro pezzi si ruppero sotto 3226, 3062, 2983, 2890, libbre, cioè sotto il peso medio di 3040 libbre. Presi parimente quattro pezzi di 17 linee deboli di quadratura, sulla stessa lunghezza, il che forma a un gran dipresso la metà della grossezza de' quattro primi pezzi, e ritrovai ch'essi si ruppero sotto 1340, 1274, 1331, 1198 libbre, cioè al peso medio, sotto 1252 libbre. E similmente presi quattro pezzi d'un pollice di quadratura sopra la stessa lunghezza di 18 pollici, il che forma il quarto della grossezza de' primi, e trovai ch'essi si ruppero sotto 526, 517, 500, 496 libbre, cioè, prendendo il peso medio sotto 510 libbre. Questa sperienza dimostra che la forza d'un pezzo non è proporzionale alla sua grossezza, imperciocchè queste grossezze essendo 1, 2, 4, le cariche dovrebbero essere 510, 1020, 2040, dove realmente sono 510, 1252, 3040, ciò ch'è molto differente, siccome avevano già osservati alcuni Autori, che scrissero sulla resistenza de' solidi.

Presi parimente parecchie stanghe d'un pie-

piede, di 18 pollici, di 2 piedi, e di 3 piedi di lunghezza, affine di riconoscere se le stanghe d'un piede sostenessero una volta più di quelle di 2 piedi, e per assicurarmi se la resistenza de' pezzi scema precisamente nella stessa ragione che cresce la loro lunghezza. Le stanghe d'un piede, prendendo il peso medio, sostennero 765 libbre; quelle di 18 pollici, 500 libbre; quelle di 2 piedi, 369 libbre; e quelle di 3 piedi, 230 libbre. Questa sperienza mi lascia nel dubbio, a motivo che le cariche non sono molto differenti da quel ch'esser dovevano, imperciocchè invece di 765, 500, 369, e 230, la regola della leva, esigeva 765, 510, e mezzo, 382, e 255 libbre, il che, se non è lontano quanto basta per poter concludere che la resistenza de' pezzi di legno non diminuisce nella ragione medesima, con cui cresce la loro lunghezza, abbastanza dall'altra parte allontanasi, perchè ciascuno sospenda il suo giudizio, come difatti scorgerassi in appresso che si ha qui ragione di dubitare.

Ricercai in seguito qual fosse la resistenza del legno, supponendo il pezzo ineguale nelle sue dimensioni; per esempio, supponendolo d'un pollice di grossezza sopra un pollice, e mezzo di larghezza, e collocandolo or sull'una, or sull'altra di queste dimensioni; e a questo fine feci fare quattro stanghe d'alburno di 18 pollici di lunghezza sopra 1 pollice e mezzo in un lato, e

fo-

... pollice dell' arco fatto, queste quat-
 ... poste sulla superficie d' un polli-
 ... numero a peso medio 935 libbre, e
 ... Quattro stanghe di legno perfetto,
 ... sulla superficie d' un pollice, sostenne-
 ... a peso medio 775, e sulla superficie d' un
 ... mezzo 998 libbre. È neces-
 ... sario di ricordarsi, che in queste sperienze
 ... aveva l' attenzione di scegliere i pezzi di le-
 ... a un dipresso dello stesso peso, e che
 ... avessero l' egual numero di strati legnosi po-
 ... si per lo stesso verso.

• Malgrado tutte queste cautele, e tutta l' at-
 ... tenzione ch' io prestava al mio lavoro sovente
 ... durava fatica a soddisfarmi; m' avvedeva
 ... alcune volte d' irregolarità, e di variazioni
 ... che sconcertavano le conseguenze ch' inten-
 ... deva dedurre dalle mie sperienze, delle qua-
 ... li più di mille ne ho riportate sa d' un re-
 ... fatto, fatto fatto, fini, dalle quali per-
 ... ho potuto dedurre, e mi hanno
 ... incertezza per molti riguardi
 ... siccome tutte queste sperienze
 ... con pezzi di legno d' un pollice,
 ... d' un pollice e mezzo o di due pollici in
 ... quadrato, un' attenzione scrupolosissima è-
 ... ra necessaria nella scelta del legno, una
 ... quasi perfetta egualità nel peso, lo stesso
 ... numero negli strati legnosi, ed oltre a ciò,
 ... un' inconveniente, e che inevitabile era
 ... l' obliquità della direzion delle fibre, la qua-
 ... le sovente rendeva i pezzi di legno tagliati,
 ... gli uni d' uno strato, gli altri d' un mezzo
 ... strato.

strato; il che diminuisce considerevolmente la forza della stanga. Niente dico de' nodi, de' difetti del legno, della direzione obliquissima degli strati legnosi, poichè ben si sà, e l'abbiamo avvertito che tutti questi pezzi venivano rigettati, senza prendersi la briga di cimentarli: finalmente, d'un sì gran numero di sperienze che ho fatti su piccioli pezzi, niente ho potuto cavare di accertato, fuorchè i risultati da me dati quì sopra, e non ho creduto di dover arrischiare a dedurre conseguenze generali per far tavole sulla resistenza del legno.

Siffatte riflessioni, ed i dispiaceri delle fatiche gittate, determinaromi d'intraprendere a far sperienze in grande; vedeva io ben chiaramente la difficoltà dell'impresa, ma non poteva risolvermi ad abbandonarla, e per mia buona sorte ne rimasi soddisfatto molto più che non ispirava da principio.

PRIMA SPERIENZA.

FEci atterrare una quercia di 3 piedi di circonferenza, e di circa 25 piedi d'altezza. Diritta com'era, e senza rami fino all'altezza di 15 a 16 piedi, la feci segare a 14 piedi a fine di schivare i difetti del legno cagionati dall'uscita de' rami, ed in seguito feci segare nel mezzo questo pezzo di 14 piedi, il quale mi ha somministrato due pezzi, ciascuno di 7 piedi; all'indomani li feci squadrare da' carpentieri, e il giorno dopo

po lavorare alla pialla da falegnami per ridurla giusto a 4 pollici di quadratura. Questi due pezzi erano molto sani, e senza alcun nodo apparente; quello formato dal pedale dell'albero pesava 60 libbre, e quello della parte superiore del tronco 56 libbre. Ventinove minuti di tempo impiegaronsi a caricare il primo, il quale piegossi tre pollici e mezzo nel suo mezzo prima di scoppiare, ed essendosi cessato dal caricarlo al momento che il pezzo scoppiò, continuò a scoppiare, e far molto strepito per ventidue minuti, abbassossi nel suo mezzo 4 pollici e mezzo, e ruppei sotto la carica di 5350 libbre. Il secondo pezzo cioè quello formato dalla parte superiore del tronco fu caricato in ventidue minuti: piegossi nel suo mezzo 4 pollici, e 6 linee prima di scoppiare; ed allora, cessatosi dal caricarlo, continuò a scoppiare per otto minuti; abbassossi nel suo mezzo 6 pollici e 6 linee, e ruppei sotto il peso di 5275 libbre,

II.

Nello stesso terreno, ove aveva fatto tagliare l'albero, di cui mi valse per la speienza precedente, ne feci atterrare un altro simile al primo, solchè era alquanto più alto, quantunque meno grosso, e il suo tronco era molto diritto, ma mandava fuori parecchi piccoli rami della grossezza d'un dito della parte superiore, ed alla altezza di 17 piedi, e dividevasi in due grossi rami.

Da

Da quest' albero feci trarre due travette di 8 piedi di lunghezza sopra 4 pollici di quadratura, e le feci rompere due giorni dopo cioè immediatamente dopo che le ebbero lavorate, e ridotte alla giusta misura; la prima travetta, che derivava dal pedale dell' albero, pesava 68 libbre, e la seconda tratta dalla parte superiore del tronco, non pesava che 63 libbre; in 15 minuti caricossi questa prima travetta, e avanti di scoppiare, piegossi nel suo mezzo 3 pollici e 9 linee; tostochè ebbe scoppiato, si cessò di caricare, la travetta continuò a scoppiare per dieci minuti, e dopo di essersi abbassata 8 pollici nel suo mezzo, facendo molto fracasso, ruppesi sotto il peso di 4600 libbre: la seconda travetta fu caricata in tredici minuti, e prima di scoppiare piegossi 4 pollici e 8 linee, e dopo il primo scoppio che fu in distanza di 3 piedi, 2 pollici dal mezzo, in sei minuti abbassossi 11 pollici, e dopo tal tempo ruppesi sotto il peso di 4500 libbre.

III.

Nello stesso giorno feci atterrare una terza quercia vicina alle due altre, e avendone fatto segar per mezzo il tronco, se ne ottennero due travette, ciascuna di 9 piedi di lunghezza sopra 4 pollici di quadratura; quello del pedale pesava 77 libbre, e quello della cima 71 libbre; ed avendole fatte mettere alla pruova, la prima che fu caricata

cata in quattordici minuti, prima di scoppiare piegossi 4 pollici, e 10 linee, ed in seguito abbassossi 7 pollici e mezzo, e ruppefi sotto il peso di 4100 libbre; quello della parte superiore del tronco, che fu caricato in dodici minuti, piegossi 5 pollici, e mezzo, scoppiò, poscia piegossi fino a 9 pollici, e ruppefi d'un colpo solo sotto la carica di 3950 libbre.

Queste sperienze dimostrano che il legno del pedale d'un albero è più pesante del legno dell'alto del tronco; esse comprovano eziandio che il legno del pedale è più forte, e meno piegevole di quello della cima.

I. V.

Scelsi nello stesso sito, ove aveva presi gli alberi, de' quali mi valse per le sperienze precedenti, due querce della stessa specie, della stessa grossezza, e quasi simile in tutte, il loro tronco era grosso 3 piedi, e fin nei primi rami non aveva quasi che 11 in 12 piedi d'altezza; le feci squadrare, e lavorare tutte due nel tempo stesso, e da ciascuna si ebbe un trave di 10 pollici di lunghezza sopra 4 pollici di quadratura; l'uno di questi travi pesava 84 libbre, e l'altro 82; il primo si ruppe sotto la carica di 3625 libbre, ed il secondo sotto quella di 3600 libbre. Debbo qui osservare che in tempo eguale impiegarli in caricarli, e che essi scoppiarono tutti due in capo a quattordici minuti; il più leggero piegossi alquanto più dell

dell'altro, cioè 6 pollici e mezzo, e l'altro 5 pollici, e 10 linee.

V.

Feci nel medesimo luogo atterrare due altre querce di 2 piedi, e 10 in 11 pollici di grossezza, e di circa 15 piedi di tronco ne feci trarre due travette di 12 piedi di lunghezza, e di 4 pollici di quadratura; la prima pesava 100 libbre, e la seconda 98; la più pesante si ruppe sotto la carica di 3050 libbre, e l'altra sotto quella di 2925 libbre dopo d'essersi nel loro mezzo piegate, la prima fino a 7, e la seconda fino a 8 pollici.

Ecco tutte le sperienze da me fatte sulle travette di 4 pollici di quadratura; non ho voluto passar oltre la lunghezza di 12 piedi, perchè nell'uso ordinario i Carpentieri, ed i Fabbricatori non si servono, che rarissimo delle travette di 12 piedi sopra 4 pollici di quadratura, e perchè mai addiviene ch'eglino servinfi di pezzi di 14, o 15 piedi di lunghezza, e di 4 pollici di grossezza solamente.

Paragonando il diverso peso delle travette adoperate per fare le succennate sperienze, noi troviamo nella prima di esse che il piede cubico di questi legni pesava 74 libbre, e $\frac{4}{7}$, nella seconda 73 libbre $\frac{6}{8}$, nella terza 74, nella quarta $74 \frac{2}{10}$, e nella quinta

74 e un quarto, il che dimostra che il piede cubico di questi legni, pesava in numeri medj 74 libbre, e tre decimi.

Paragonando le differenti cariche de' pezzi colle loro lunghezze, trovansi che i pezzi di 7 piedi di lunghezza, sostengono 5313 libbre, quella di 8 piedi 550, quelle di 9 piedi 4025, quelle di 10 piedi 3611, e quelle di 12 piedi 2937, dove che secondo le regole ordinarie della meccanica, quelle di 7 piedi sostenute avendo 5313 libbre, quelle di 8 piedi avrebbero dovuto sostenere 4649, quelle di 9 piedi 4121, quelle di 10 piedi 3719 libbre, quelle di 12 piedi 3099 libbre, da che si può supporre che la forza del legno decresce più che in ragione inversa della sua lunghezza. E siccome sembravami interessante l'acquistare su questo fatto intera certezza, intrapresi a fare le sperienze seguenti su delle travette di 5 pollici di quadratura, e d' ogni lunghezza dai 7 piedi fino ai 28.

VI.

Siccome io m'era determinato a prendere nello stesso terreno tutti gli alberi che destinava alle mie sperienze, fui obbligato di limitarmi a pezzi di 18 piedi di lunghezza, non avendo potuto in questo sito trovare querce più alte: ne scelsi due, il tronco delle quali aveva 28 piedi senza grossi rami, e che avevano in tutto più di 45 in 50 piedi d'altezza; queste querce avevano

a us

a un dipresso 5 piedi di circonferenza nel pedale ; le feci atterrare alli 14. Marzo 1740, ed avendole nel giorno istesso fatto trasportare , all' indomani le feci squadrate , e da ciascun albero se n' ebbe una travetta di 28 piedi di lunghezza sopra 5 pollici di quadratura . Le esaminai con attenzione a fine di conoscere se avessero verso il mezzo qualche nodo , o altro difetto proprio de' legni , e ritrovai che questi due lunghi pezzi erano molti sani : il primo pesava 364 libbre , ed il secondo 360 ; feci caricare il più pesante d' una leggiera carica , s' incominciò a due ore , e cinquantacinque minuti , ed alle tre ore , cioè in capo di cinque minuti erasi già piegato tre pollici nel suo mezzo , quantunque caricato non fosse che di 500 libbre ; alle tre ore , e cinque minuti esso erasi piegato 7 pollici , ed era caricato di 1000 libbre ; alle tre ore , e dieci minuti erasi piegato 14 pollici sotto la carica di 1500 libbre ; finalmente alle tre ore , e dodici in tredici minuti piegato erasi 18 pollici , ed era caricato di 1800 libbre . In questo istante medesimo il pezzo scoppiò violentemente , continuò a scoppiare per quattordici minuti , e piegossi 25 pollici , dopo di che ruppe tutto ad un tratto nel mezzo sotto l' accennato peso di 1800 libbre .

Il secondo pezzo fu caricato all' egual modo , s' incominciò alle quattro ore e cinque minuti , e da principio si caricò di 500 libbre , in cinque minuti esso erasi piegato 5

H 2

pol.

pollici; ne' cinque minuti susseguenti, si caricò di 500 libbre ancora, e piegato erasi 11 pollici, e mezzo; in capo a cinque minuti erasi piegato 18 pollici e mezzo sotto la carica di 1600 libbre; due minuti dopo scoppiò sotto quella di 1750 libbre, e in questo momento erasi piegato 22 pollici; si cessò dal caricarlo, continuò a scoppiare per sei minuti, e s'abbassò fino a 28 pollici prima di rompersi intieramente sotto la detta carica di 1750 libbre.

VII.

Siccome il più pesante de' due pezzi della sperienza precedente, erasi rotto d'un colpo solo nel suo mezzo, e il legno non era scoppiato, nè schiantato nelle parti vicine alla rottura, pensai che le due porzioni di questo pezzo rotto potessero giovarmi a fare sperienze sulla lunghezza di 14 piedi; io prevedeva, che la parte superiore di questo pezzo peserebbe meno, e romperebbesi più facilmente dell'altra tratta dalla parte inferiore del tronco; ma nel tempo stesso comprendeva che prendendo il termine medio tra le resistenze di questi due travetti, avrei un risultato, il quale non iscoiterebbesi dalla resistenza reale di un pezzo di 14 piedi tolto da un albero di quest'altezza, o all'incirca. Feci dunque segare il restante delle fibre che univano ancora le due parti, e quella del pedale dell'albero si trovò pesare

485 libbre, e quella della cima 178 libbre, e mezza; la prima caricata d' un milliajo ne' primi cinque minuti, sotto questa carica non erasi sensibilmente piegata, accresciuta di un secondo milliajo di libbre ne' cinque minuti seguenti, questo peso di due milliai la fece piegare d' un pollice nel suo mezzo; un terzo milliajo in altri cinque minuti la fece piegare in tutto 2 pollici; un quarto milliajo la feci piegare fino a 3 pollici e mezzo, un quinto milliajo fino a 5 pollici e mezzo: andavasi continuando a caricare, ma dopo aver aggiunto 250 ai cinque milliai, di cui era stata caricata, fecesi uno scoppio in uno degli angoli inferiori, si cessò dal caricarla, gli scoppi seguitarono, e il pezzo abbassossi fino a 10 pollici nel mezzo, prima di rompersi interamente sotto questo peso di 5250 libbre: essa aveva sostenuto tutti questi pesi per ben 49 minuti.

Caricossi il secondo pezzo com' erasi caricato il primo, cioè con un milliajo per ogni cinque minuti; il primo milliajo il fece piegare di 3 linee, il secondo d' un pollice, e 4 linee, il terzo 3 pollici, il quarto 5 pollici e 9 linee; andavasi caricando il quinto milliajo, allorchè il pezzo scoppiando tutto ad un tratto sotto la carica di 4650 libbre erasi piegato 8 pollici; dopo questo primo scoppio si finì di caricare, il pezzo continuò a scoppiare per una mezz' ora, ed abbassossi fino a 13 pollici, prima

di rompersi intieramente sotto questa carica di 5650 libbre.

Il primo pezzo ch' erasi tratto dal pedale dell' albero , aveva sostenuto 5250 libbre , ed il secondo che tratto erasi dalla cima , 4650 libbre , ed a motivo d' una tal differenza , che m' e sembrata troppo grande per poter determinare qualche cosa su questa sperienza , ho creduto che fosse mestiero il ripeterla , a mi sono servito del secondo pezzo di 28 piedi della sesta sperienza ; esso erasi rotto scoppiando lontano 2 piedi dal mezzo verso la parte superiore del tronco , ma la parte inferiore sembrava non aver molto sofferto nella rottura , essendo soltanto fessa 4 in cinque piedi di lunghezza , e la fenditura , che non arrivava ad un quarto di linea d' apertura , penetrava fino alla metà , o all' incirca , della grossezza del pezzo ; risolsi di sperimentarlo non ostante questo piccol difetto , lo pesai , e lo ritrovai pesare 183 libbre ; lo feci caricare alla maniera stessa delle precedenti , s' incominciò venti minuti dopo mezzo giorno , ed il primo milliajo lo fece piegare quasi un pollice , il secondo 2 pollici , e 10 linee , il terzo 5 pollici , e 3 linee , ed un peso di 150 libbre aggiunto ai tre milliaj lo fece scoppiare con grande forza , la scoppio fece ricongiungere la fenditura cagionata dalla prima rottura , ed il pezzo s' abbassò 15 pollici prima di rompersi intieramente sotto questo peso di 3150 libbre . Una tale sperienza m' in-

m'ingegnò a diffidar molto de' pezzi che erano prima già stati rotti , o caricati , perciocchè ritrovai qui nella carica una differenza di quasi due milliaj sopra cinque , la qual differenza non deve attribuirsi se non alla fenditura del primo rompimento , che aveva fiaccato il pezzo .

Essendo dunque dopo questa terza prova ancora men soddisfatto , che non era dopo le prime due , cercai nello stesso terreno due alberi , il tronco de' quali somministrarmi potesse due travetti della stessa lunghezza di 14 piedi , sopra 5 pollici di riquadratura : ed avendoli fatti tagliare alli 17 di Marzo , li feci rompere alli 19 dello stesso mese ; l'uno de' pezzi pesava 178 libbre , e l'altro 176 ; essi fortunatamente ritrovaronsi molto sani , e senza alcun difetto apparente , o nascosto ; il primo niente piegossi sotto il primo milliajo , sotto il secondo piegossi un pollice , 2 pollici e mezzo sotto il terzo , e di 4 pollici e mezzo sotto il quarto , e 7 pollici e un quarto sotto il quinto ; dopo , che fu caricato ancora di 4000 libbre , fece uno scoppio violento , e continuò a scoppiare per ventuno minuti ; esso abbassossi per fino a 13 pollici , e ruppefi finalmente sotto la carica di 5400 libbre ; il secondo piegò alquanto sotto il primo milliajo , d' un pollice e 3 linee sotto il secondo , di 3 pollici sotto il terzo , di 5 pollici sotto il quarto , e quasi di 8 pollici sotto il quinto , e 200 libbre di più il fecero scoppiare ; continuò a far dello strepi-

to e ad abbassarsi per diciotto minuti, e rupperesi in capo a questo tempo sotto la carica di 5200 libbre. Queste due prime sperienze mi appagarono pienamente, e fui allora convinto che i pezzi di 14 piedi di lunghezza sopra 5 pollici di riquadratura possono sostenere almeno cinque milliaj, dove secondo la legge della leva, essi non avrebbero dovuto sostenere più del doppio de' pezzi di 28 piedi, cioè 3600 libbre, o all' incirca.

VIII.

Aveva nello stesso giorno fatto fradicare due altre querce; il di cui tronco era di circa 16 in 17 piedi d'altezza, senza rami, ed avendo fatti segnare in due parti eguali questi due alberi, essi mi somministrarono quattro travetti di 7 piedi di lunghezza sopra 5 pollici di quadratura; di questi quattro travetti fui obbligato di rigettarne uno che era formato dalla parte inferiore di uno di questi alberi, a motivo d'una magagna assai considerevole, ch' era un vecchio colpo di scure che quest' albero aveva ricevuto nella sua giovinezza 3 piedi e mezzo sopra ~~di~~ terra; la qual ferita col tempo era coperta, ma non era per anco riunita la cicatrice, e sostitua interamente, ciò che formava un difetto considerabilissimo, per cui giudicai che un tal pezzo dovesse essere rigettato. Gli altri tre erano molto sani, e non aveano alcun difetto; l'uno era formato dal pedale; e gli altri due della cima degli alberi, siccome ab-
ba-

bastanza dimostravalo la differenza del loro peso; perciocchè quello che proveniva dal pedale, pesava 94 libbre, e degli altri due, uno pesava 90 libbre e l'altro 88 e mezza. Li feci rompere tutti tre nello stesso giorno 19 Marzo, s'impiegò quasi un ora per caricare il primo; caricando prima con due milliai in cinque minuti, ed indi servendoci di un grosso arredo, il qual solo pesava 2500 libbre, ed in capo a quindici minuti, caricato di sette milliai, non erasi piegato che 5 linee. E siccome la difficoltà di caricare andava crescendo, ne' cinque minuti susseguenti non si potè caricarlo che di 1500 libbre, e non erasi piegato se non 9 linee; mille libbre che se gli sovrapposero in seguito ne' cinque minuti consecutivi il fecero piegare 1 pollice, e 3 linee, altre mille libbre in cinque minuti, lo ridussero ad 1 pollice; ed 11 linee, mille libbre altre a 2 pollici e 6 linee; si continuava a caricare, ma il pezzo scoppì tutto ad un tratto, e violentissimamente sotto la carica di 11775 libbre, e continuando a scoppiare con gran violenza per dieci minuti, s'abbassò fino a 3 pollici, e 7 linee, e ruppeasi ad un colpo solo nel mezzo.

Il secondo pezzo, che pesava 90 libbre, caricato come il primo, piegossi più facilmente, e ruppeasi in capo di trentacinque minuti sotto la carica di 10950 libbre; ma esso aveva un piccol nodo nella superficie inferiore, il quale contribuito aveva a farlo rompere,

Il terzo pezzo , che non pesava se non 88 libbre e mezza , essendo stato caricato in cinquantatre minuti , ruppefi sotto la carica di 11275 libbre . Osservat ch' esso erasi piegato ancor più degli altri due ; ma ho traslasciato d' osservare esattamente le quantità , colle quali questi due ultimi pezzi piegaronsi a misura che andavansi caricando . Da queste tre sperienze egli è facile lo scorgere che la forza d' un pezzo di legno di 7 piedi di lunghezza , che non dovrebbe avere che il quadruplo della forza d' un pezzo di legno di 28 piedi , è pressochè un sestuplo .

IX.

Per portare più oltre queste sperienze , ed assicurarmi precisamente d' un tale accrescimento di forza , ed in tutte le lunghezze di pezzi di legno , feci atterrare , sempre nell' egual sito due querce molto lisce , il tronco delle quali arrivava a più di 25 piedi , senza alcuni grossi rami , e da essi feci trarre due travetti di 24 piedi di lunghezza sopra 5 pollici in riquadratura ; questi due pezzi erano assai sani , e d' un legno fitto che lavoravasi con facilità . Il primo pesava 310 libbre , ed il secondo solamente 307 ; li feci caricare con un piccolo arredo di 500 libbre per cinque minuti ; il primo piegossi a pollici sotto la carica di 500 libbre , 4 pollici e mezzo sotto 1500 libbre , e di quasi 11 pollici sotto 2000 libbre . Il pezzo scoppio sotto 2200 , e ruppefi cinque minuti dopo essersi abbas-

abbassato fino a 15 pollici. Il secondo pezzo piegossi 3 pollici, 6 pollici, 9 pollici e mezzo, 13 pollici sotto le cariche successive tutt' insieme di 500, 1000, 1500, e 2000 libbre; e ruppesti sotto 2125 libbre dopo essersi abbassato fino a 16 pollici.

X.

Abbisognavanmi due pezzi di 12 piedi di lunghezza sopra 5 pollici di riquadratura per paragonare la loro forza con quella de' pezzi di 24 piedi dell' esperienza precedente; scelsi perciò due alberi, i quali erano veramente un poco troppo grossi, ma che fui necessitato d' adoperare in mancanza d' altri; li feci atterrare nello stesso giorno con otto altri alberi; cioè due di 22 piedi, due di 20, e quattro di 12 in 3 piedi d' altezza; all' indomani feci lavorare questi primi due alberi, ed avendone fatto formare due travevetti di 12 piedi di lunghezza sopra 5 pollici in quadrato, rimasi alquanto maravigliato in trovare che l' uno di essi pesava 156 libbre, e l' altro non pesava che 138 libbre. Io non aveva fino allora trovato differenze sì grandi anche presso a poco nel peso di due pezzi simili, pensai tosto che non ostante l' esame ch' io ne aveva fatto; l' uno de' pezzi fosse troppo forte, e l' altro troppo debole di riquadratura; ma avendoli poi ben misurati da per tutto con un braccetto di legname, ed in seguito con un compasso curvo, conobbi ch' essi erano perfettamente ugua-

li; e siccome erano sani, e senz' alcun difetto, non tralasciai di farli rompere tutti due, a fine di scorgere cosa fosse per produrre questa differenza di peso. Caricaronsi tutti due nella stessa maniera, cioè con un milliaio in cinque minuti; il più pesante piegò un quarto, tre quarti, 1 e mezzo, 2 e tre quarti, 4, 5 pollici e mezzo in cinque, dieci, quindici, venti, venticinque e trenta minuti che impiegaronsi in caricarlo, ed esso scoppidò sotto la carica di 6050 libbre dopo essersi abbassato fino a 13 pollici prima di rompersi interamente. Il meno pesante dei due pezzi piegossi quattro quinti, 1, 2, 3 e mezzo, 5 e un quarto nei cinque, dieci, quindici, venti, e venticinque minuti, e scoppidò caricato di 5225 libbre, sotto le quali in termine di 7 in 8 minuti ruppeasi interamente: scorgesi che la differenza è qui a un dipresso tanto grande nelle cariche, quanto ne' pesi, e che il pezzo leggero era debolissimo. Per isgombrare i dubbj ch'io aveva su questa sperienza, feci tutto di seguito lavorare un altr' albero di 13 piedi di lunghezza, e ne feci formare un travetto di 12 piedi di lunghezza sopra 5 pollici in quadrato, il quale si ritrovò pesare 154 libbre, e dopo esser piegato 5 pollici e 9 linee, scoppidò sotto la carica di 6100 libbre. Ciò m'ha fatto comprendere che i pezzi di 12 piedi sopra 5 pollici possono sostenere circa 6000 libbre, dove che i pezzi di 24 piedi non ne sostengono che 2200, il che forma un peso molto

Molto più forte del doppio di 2200, ch'essi, secondo la legge della leva, avrebbero dovuto sostenere. Per soddisfarmi riguardo tutte le circostanze di questa sperienza, rimanevami sapere perchè nello stesso terreno trovinsi alcune volte alberi, il legno de' quali è tanto differente riguardo al peso ed alla resistenza; e per discoprir ciò andai a visitare il luogo, ed avendo esaminato il terreno vicino al tronco dell'albero che aveva somministrato il pezzo leggiero, riconobbi che al piede di quest'albero a motivo della naturale inclinazione del luogo, rimanevavi alcun poco d'umidità, ed attribuii la debolezza di questo legno al terreno umido, in cui era cresciuto, giacchè non mi accorsi che la terra fosse d'una qualità differente, che anzi esaminata in parecchi luoghi, trovai una terra simile da per tutto. Dalla sperienza seguente comprenderemo che i differenti terreni producono qualche volta legni, in peso ed in forza ancora più disuguali.

X I.

Nello stesso terreno in cui prendeva tutti gli alberi, delle quali servivami per fare le mie sperienze, scelsi un albero a un dipresso della medesima grossezza di quelli della nona sperienza, e nel tempo stesso cercai un altr'albero quasi simile al primo in un terreno differente; nel primo terreno la terra è forte, e frammischiata di ghiaja, e nel secondo altro non v'è che una sabbia quasi senza

za alcun miscuglio di terra . Da ciascuno di questi alberi feci formare un travetto di 22 piedi sopra 5 pollici di riquadratura ; il primo travetto che derivava dal terreno forte , pesava 281 libbre , l' altro che proveniva dal terreno sabbioso , non pesava che 232 libbre , il che forma una differenza nel peso quasi d' una sesto . Avendo sperimentato il più pesante di questi due pezzi , esso piegossi 11 pollici e 3 linee prima di scoppiare , abbassossi fino a 10 pollici prima di rompersi assolutamente , e sostenne per 18 minuti una carica di 2975 libbre ; ma il secondo pezzo fornitoci dal terreno sabbioso non piegossi che 5 pollici prima di scoppiare , abbassossi soltanto 8 pollici e mezzo nel suo mezzo , e ruppe nel termine di 3 minuti sotto la carica di 2350 libbre , il che forma riguardo alla carica una differenza di più del quinto . Riferirò in seguito alcune altre sperienze a questo proposito , ma ora ritorniamo alla nostra scala delle resistenze secondo le differenti lunghezze .

X I I.

Di due travetti di 20 piedi di lunghezza sopra 5 pollici in quadrato tolti nello stesso terreno ; e sperimentati nello stesso giorno , il primo che pesava 263 libbre , sostenne per dieci minuti una carica di 3275 libbre , e non ruppe che dopo essersi nel suo mezzo piegato 16 pollici , e 2 linee ; il secondo travetto , che pesava 259 libbre sostenne per otto

otto minuti una carica di 3175 libbre , e si ruppe dopo essersi piegato 20 pollici e mezzo.

X I I I .

Feci in seguito formare tre travetti di dieci piedi di lunghezza , e della stessa quadratura di 5 pollici , il primo pesava 132 libbre , e ruppe sotto la carica di 7225 libbre nel termine di venti minuti , dopo d' essersi piegato 7 pollici e mezzo ; il secondo , che pesava 130 libbre , ruppe dopo venti minuti , sotto la carica di 7050 libbre , e s' abbassò 6 pollici ; e 9 linee ; il terzo , che pesava 128 libbre e mezza ruppe sotto la carica di 7100 libbre dopo essersi abbassato 8 pollici , e 7 linee , e questo nel termine di diciotto minuti .

Paragonando questa esperienza colla precedente , scorgesi che i pezzi di 20 piedi sopra 5 pollici in quadrato possono sostenere una carica di 3225 libbre , e quelli di 10 piedi di lunghezza , e della stessa quadratura di 5 pollici , una carica di 7125 libbre , dove secondo le regole della Meccanica , essi avrebbero dovuto sostenere soltanto 6450 libbre .

X I V .

Avendo posto al cimento due travetti di 18 piedi di lunghezza sopra 5 pollici in quadrato , ritrovai che il primo pesava 232 libbre , e sostenne per undeci minuti una carica di 3750 libbre , dopo essersi abbassato 17 pollici , e che il secondo , il quale pesava

VB

va 231 libbre sostenne per dieci minuti una carica di 3650 libbre, e non ruppefi che dopo essersi abbassato 15 pollici.

X V.

Avendo egualmente messo alla prova tre travetti di 9 piedi di lunghezza sopra 5 pollici in quadrato, ritrovai che il primo pesante 118 libbre sostenne per cinquantotto minuti una carica di 8400 libbre dopo essersi piegato 6 pollici nel suo mezzo; il secondo che pesava 116 libbre sostenne per quatantasei minuti una carica di 8825 libbre dopo essersi nel suo mezzo piegato 5 pollici, e 4 linee; ed il terzo che pesava 115 libbre sostenne per quaranta minuti una carica di 8200 libbre, e si piegò 5 pollici nel suo mezzo.

Patagonando questa sperienza colla precedente, scorgesi che i pezzi di 18 piedi di lunghezza sopra 5 pollici in quadrato sostengono 370 libbre, e che quelli di 9 piedi sostengono 8308 libbre e un terzo, dove secondo le regole della leva non avrebbero dovuto sostenere che 5400 libbre.

X V I.

Finalmente avendo sperimentati due travetti di 16 piedi di lunghezza, sopra 5 pollici in quadrato, il primo che pesava 205 libbre sostenne per diciassette minuti una carica di 4425 libbre, e ruppefi dopo essersi abbassato 16 pollici; il secondo che pesava 205 libbre sostenne per 15 minuti una carica

ca

ca di 4275. libbre , e ruppefi dopo esserfi abbassato 12 pollici e mezzo .

X V I I.

Ed avendo messi alla prova due travetti di 8 piedi di lunghezza sopra 5 pollici in quadrato ; il primo che pesava 184 libbre , sostenne per quaranta minuti una carica di 9900 libbre , e ruppefi dopo esserfi abbassato 5 pollici ; il secondo che pesava 102 libbre sostenne per trentanove minuti una carica di 9675 libbre ; e ruppefi dopo esserfi piegato 4 pollici e 7 linee .

Paragonando questa esperienza colla precedente , scorgesi che la carica media dei pezzi di 16 piedi di lunghezza sopra i pollici in quadrato , è 4350 libbre , che quella de' pezzi di 8 piedi , e della stessa quadratura , è 9787 ed un quarto , dove che secondo le regole della leva essa dovrebbe essere di 8700 libbre .

Da tutte queste esperienze risulta , che la resistenza del legno non è in ragione inversa della sua lunghezza , come s'è finora creduto , ma ch'essa decresce considerevolissimamente a misura che aumenta la lunghezza de' pezzi , e pure , se così vuolsi ch'essa cresce molto a misura che questa lunghezza scema . Per convincersi di tutto ciò basta volger gli occhi sulla Tavola qui vicina , e vedrassi che la carica d'un pezzo di 10 piedi , è il doppio , ed il nono di quella d'un pezzo di 20 piedi , che la carica d'un pezzo di

9 pie-

9 piedi, è il doppio, ed incirca l'ottavo di quella d'un pezzo di 18 piedi; che la carica d'un pezzo di 8 piedi, è il doppio, ed un ottavo quasi preciso di quella d'un pezzo di 18 piedi; che la carica d'un pezzo di 7 piedi, è il doppio, e molto più d'un ottavo di quella di 14 piedi; di maniera che scemando la lunghezza de' pezzi, cresce la resistenza, e quest' aumento di resistenza cresce di più in più.

Potrebbe qui opporre che questa regola dell' accrescimento della resistenza che cresce di più in più a misura che i pezzi sono meno lunghi, non osservasi oltre i pezzi della lunghezza di 20 piedi, e che le sperienze riferite qui sopra pezzi di 24, e di 28 piedi, provano che la resistenza del legno aumenta più in un pezzo di 14 piedi paragonata ad un pezzo di 18, che non in un pezzo di 7 piedi paragonata ad un pezzo di 14; e che egualmente questa resistenza in un pezzo di 12 piedi paragonata ad uno di 24 piedi aumenta più che non esige la regola; ma niente v' ha che si opponga, e ciò non succede in questo modo, se non per un effetto molto naturale, cioè perchè il pezzo di 28 piedi, e quello di 24 piedi, i quali non hanno che 5 pollici di quadratura, sono troppo sproporzionati nelle loro dimensioni, e perchè il peso del pezzo è anche esso una parte considerevole del peso totale, di cui fa d'uopo per romperlo; imperciocchè non richiedasi che 1775 libbre per rompere un pezzo
-di

di 28 piedi, il qual pezzo pesava 362 libbre. Comprendesi che il peso del pezzo diventa in questo caso una parte considerevole della carica, che fa rompere, ed altronde questi lunghi pezzi sottili, piegandosi molto prima di rompersi, i più piccoli difetti del legno, e principalmente il filo rotolato contribuiscono molto più alla rottura.

Sarebbe facile il dimostrare che un pezzo potrebbe rompersi pel suo proprio peso, e che la lunghezza che bisognerebbe supporre in questo pezzo proporzionalmente alla sua grossezza, non è così grande come potrebbe si pensare, per esempio, partendo dal fatto acquistato dalle sperienze sopra annunziate, che la carica d'un pezzo di 7 piedi di lunghezza sopra 5 pollici in quadrato, è di 11525, conchiuderebbesi tosto che la carica d'un pezzo di 14 piedi sì di 5762 libbre, che quella d'un pezzo di 28 piedi è di 2881, che quella d'un pezzo di 56 piedi è otto volte più lungo; eppure ben lungi che sia stata necessaria una carica di 1440 libbre per rompere un pezzo di 56 piedi sopra 5 pollici solamente in quadrato, io ho buone ragioni per credere ch'esso potrebbe rompersi pel suo proprio peso. Ma siccome non è qui il luogo di riferire le ricerche che ho fatte a questo proposito, passo ad un'altra serie di sperienze sopra pezzi di 6 pollici in quadrato dagli 8 piedi fino ai 20 piedi di lunghezza.

XVIII.

Feci rompere due travi di 20 piedi di lunghezza sopra 6 pollici in quadrato, l'uno de' quali pesava 377 libbre, e l'altro 375; il più pesante ruppe nel termine di dodici minuti sotto una carica di 5025 libbre, dopo essersi piegato 17 pollici; il secondo che era il meno pesante, ruppe in undici minuti sotto la carica di 4875 libbre, dopo essersi piegato 14 pollici.

Sperimentai in seguito due pezzi di 10 piedi di lunghezza sopra la stessa quadratura di 6 pollici, il primo che pesava 188 libbre sostenne per quarantasei minuti una carica di 11475 libbre, non ruppe se non col fendersi fino ad una delle sue estremità, e piegossi 8 pollici; il secondo, che pesava 186 libbre, sostenne per quarantaquattro minuti una carica di 11025 libbre, e piegossi 6 pollici prima di rompersi.

XIX.

Avendo messo alla prova due travi di 18 piedi di lunghezza sopra 6 pollici in quadrato, il primo che pesava 334 libbre ha sostenuto per sedici minuti una carica di 5025 libbre; prima di questo tempo era scoppiato, senza che io potessi avvedermi di rottura nelle fibre, di maniera che in capo di due ore e mezza, vedendo ch'esso era tuttora allo stesso segno, e che non abbassavasi più nel suo mezzo, in cui piegato erasi 12 pollici,

e 3 linee, volli vedere se esso poteva raddrizzarsi, e feci togliere a poco a poco tutto il peso, di cui era carico; levati che furono tutti i pesi, esso non rimase curvo che di due pollici, ed all'indomani erasi raddrizzato a segno che non avea più che 5 linee di curvatura nel suo mezzo. Il feci tutto ad un tratto caricare di nuovo, e rupesi nel termine di 15 minuti sotto una carica di 5475 libbre, laddove il giorno precedente aveva sostenute per due ore e mezzo una carica più forte di 250 libbre. Questa sperienza concorda colle precedenti, dalle quali s'è veduto che un pezzo che abbia sostenuto per qualche tempo un gran peso, perde la sua forza senza darne avviso, e senza scoppiare: essa prova altresì che il legno ha un'elasticità che si restituisce fino ad un certo segno, ma che questa molla sforzata quanto può esserlo senza rompersi, non si può perfettamente restituire. Il secondo trave, che pesava 331 libbre, e rupesi dopo essersi piegato 10 pollici.

In seguito avendo sperimentati due travi di 9 piedi di lunghezza sopra 6 pollici in quadrato, il primo che pesava 116 libbre, sostenne per cinquantasei minuti la carica di 13450 libbre, e rupesi dopo essersi piegato 5 pollici, e due linee; il secondo, che pesava 164 libbre, e mezza, sostenne per quantuno minuti una carica di 12850 libbre, e rupesi dopo essersi piegato 5 pollici.

XX.

Feci rompere due travi di 16 piedi di lunghezza sopra 6 pollici in quadrato; il primo che pesava 294 libbre, sostenne per ventisei minuti una carica di 6250 libbre, e ruppefi dopo essersi piegato 8 pollici; il secondo che pesava 293 libbre, sostenne per ventidue minuti una carica di 6475 libbre, e ruppefi dopo essersi piegato 10 pollici.

Avendo in seguito messi alla prova due travi di 8 piedi di lunghezza, e della stessa quadratura di 6 pollici, il primo trave, che pesava 139 libbre, sostenne per un'ora, e venti minuti una carica di 15700 libbre, e ruppefi dopo essersi abbassato 3 pollici, e 7 linee; il secondo trave, che pesava 146 libbre, sostenne per due ore, e cinque minuti una carica di 15350 libbre, e ruppefi dopo essersi nel mezzo piegato 4 pollici e 2 linee.

XXI.

Avendo presi due travi di 14 piedi di lunghezza sopra 6 pollici in quadrato; il primo, che pesava 255 libbre, sostenne per quarantasei minuti la carica di 7450 libbre, e ruppefi dopo essersi piegato nel mezzo 10 pollici: il secondo che non pesava che 250 libbre, sostenne per un'ora, e quattordici minuti la carica di 7500 libbre, e non ruppefi se non dopo essersi piegato 11 pollici e 4 linee.

Avendo in seguito messo alla prova due tra-

travi di 7 piedi di lunghezza sopra 6 pollici in quadrato ; il primo , che pesava 128 libbre , sostenne per due ore e dieci minuti una carica di 19250 libbre , e ruppefi dopo essersi nel mezzo piegato due pollici , ed 8 linee ; il secondo , che pesava 126 libbre e mezza , sostenne per un ora e quarantotto minuti una carica di 18650 libbre , e ruppefi dopo essersi piegato 2 pollici .

X X I I .

Finalmente avendo messi alla prova due travi di 12 piedi di lunghezza sopra 6 pollici in quadrato ; il primo , che pesava 224 libbre , sostenne per quarantalei minuti la carica di 9200 libbre , e ruppefi dopo essersi piegato 7 pollici ; il secondo , che pesava 222 libbre , sostenne per cinquantatre minuti la carica di 9000 libbre , e ruppefi dopo essersi piegato 5 pollici , e 10 linee .

Avrei desiderato di far rompere de' travi di 6 piedi di lunghezza , per paragonarli con quelli di 12 piedi , ma sarebbe stato mestieri d'un nuovo apparecchio , perchè quello di cui mi serviva , era troppo largo , e non poteva passare tra li due cavalletti , sui quali appoggiavansi le due estremità del pezzo .

Paragonando i risultati di tutte queste esperienze , scorgesi , che la carica d'un pezzo di 10 piedi di lunghezza sopra 6 pollici in quadrato , è il doppio , e molto più d'un settimo di quella d'un pezzo di 20 piedi ; che la carica d'un pezzo di 9 piedi è il doppio , e mol-

molto più d'un sesto di quella d'un pezzo di 18 piedi; che la carica d'un pezzo di 8 piedi è il doppio, e molto più d'un quinto di quella d'un pezzo di 16 piedi; e finalmente che la carica d'un pezzo di 7 piedi è il doppio, molto più d'un quarto, di quella d'un pezzo di 14 piedi, sopra 6 pollici in quadrato; quindi l'aumento della resistenza è a proporzione ancora molto più grande, che non nei pezzi di 5 pollici in quadrato. Vediamo ora le sperienze, che ho fatte sopra pezzi di 7 pollici in quadrato.

XXIII.

Ho fatto rompere due travi di 20 piedi di lunghezza sopra 7 pollici in quadrato; il primo di questi due travi, che pesava 505 libbre, sostenne per trentasette minuti una carica di 8550 libbre, e ruppe dopo essersi piegato 12 pollici, e 7 linee; il secondo trave, che pesava 500 libbre, sostenne per venti minuti una carica di 8000 libbre, e ruppe dopo essersi piegato 12 pollici,

In seguito avendo messi alla prova due travi di 10 piedi di lunghezza sopra 7 pollici in quadrato; il primo, che pesava 254 libbre, sostenne per due ore, e sei minuti una carica di 19650 libbre, e ruppe dopo essersi piegato due pollici e 7 linee prima di scoppiare, ed abbassato 13 pollici prima di rompersi assolutamente; il secondo trave, che pesava 252 libbre sostenne per un ora e quarantanove minuti una carica di 19300 lib-

libbre, e ruppeſi dopo d' eſſerſi piegato 3 pollici, prima di ſcoppiare, e 9 pollici prima di romperſi interamente.

XXIV.

Fu fatto rompere due travi di 18 piedi di lunghezza ſopra 7 pollici in quadrato: il primo, che peſava 254 libbre, ſoſtenne per un ora, ed otto minuti una carica di 9450 libbre, e ruppeſi dopo eſſerſi piegato 5 pollici, e 6 linee, prima di ſcoppiare, e 12 pollici prima di romperſi; il ſecondo; che peſava 450 libbre, ſoſtenne per cinquantaquattro minuti una carica di 9400 libbre, e ruppeſi dopo eſſerſi piegato 5 pollici, e 10 linee, prima di ſcoppiare, ed in ſeguito 9 pollici, e 6 linee prima di romperſi interamente.

In ſeguito avendo fatto alla prova due travi di 9 piedi di lunghezza, e della ſteſſa quadratura di 7 pollici; il primo trave, che peſava 227 libbre, ſoſtenne per due ore una carica di 22800 libbre, e ruppeſi dopo eſſerſi piegato 3 pollici, ed una linea, prima di ſcoppiare, e 5 pollici, e 6 linee, prima di romperſi interamente; il ſecondo trave, che peſava 225 libbre, ſoſtenne per due ore, e diciotto minuti una carica di 21900 libbre, e ruppeſi dopo eſſerſi piegato 2 pollici, ed 11 linee prima di ſcoppiare, e 5 pollici, e 2 linee prima di romperſi interamente.

XXV.

Ho fatto rompere due travi di 16 piedi di lunghezza sopra 7 pollici in quadrato; il primo, che pesava 406 libbre, sostenne per quarantasette minuti una carica di 11100 libbre, e ruppefi dopo essersi piegato 4 pollici, e 10 linee prima di scoppiare, e 10 pollici prima di rompersi interamente; il secondo, che pesava 403 libbre, sostenne per cinquantacinque minuti, una carica di 10900 libbre, e ruppefi dopo essersi piegato 5 pollici, e 3 linee prima di scoppiare, ed 11 pollici, e 5 linee prima di rompersi intieramente.

In seguito avendo messo alla prova due travi di 8 piedi di lunghezza, e della stessa quadratura di 7 pollici; il primo, che pesava 104 libbre, sostenne per tre ore, e dieci minuti una carica di 26150 libbre, e ruppefi dopo essersi piegato 2 pollici e 9 linee prima di scoppiare, e 4 pollici prima di rompersi interamente; il secondo trave, che pesava 201 libbre e mezza, sostenne per tre ore, e quattro minuti una carica di 25950 libbre, e ruppefi dopo essersi piegato 2 pollici e 9 linee, prima di rompersi interamente.

XXVI.

Ho fatto rompere due travi di 14 piedi di lunghezza sopra 7 pollici di quadratura; il primo, che pesava 351 libbre, sostenne per quarantuno minuti una carica di 12600 libbre, e ruppefi dopo essersi piegato 4 pollici,
e due

e due linee prima di scoppiare , e 7 pollici e 3 linee prima di rompersi; il secondo trave, che pesava anch'esso 341 libbre, sostenne per cinquantotto minuti una carica di 12850 libbre, e ruppe dopo essersi piegato 3 pollici e 9 linee prima di scoppiare , e 8 pollici ed una linea prima di rompersi interamente.

In seguito avendo fatto fare due travi di 7 piedi di lunghezza sopra 7 pollici di quadratura, ed avendo messo alla prova il primo, esso era caricato di 28 migliaia, allorchè d'improvviso la macchina sprofondò, perchè l'anello di ferro erasi rotto d'un colpo solo nelle due sue branche, quantunque esso fosse d'un buon ferro quadrato di 18 linee e due terzi di grossezza, il che forma 348 linee quadrata per ciascuna braccia, in tutto 696 linee, che sonosi rotte sotto il peso di 28 migliaia, che sostenevano perpendicolarmente; quest'anello era di circa 19 pollici di larghezza sopra 15 pollici d'altezza, ed era a un dipresso della stessa grossezza in tutte le sue parti. Osservai ch'esso erasi rotto quasi nel mezzo delle branche perpendicolari, e non negli angoli, dove avrei naturalmente pensato ch'esso avrebbe dovuto rompersi; osservai eziandio non senza sorpresa, che da questa esperienza potevasi conchiudere, che una linea di ferro quadrata non deve sostenere che 40 libbre; la qual cosa tanto mi parve contraria alla verità, che mi risolsi a fare alcune sperienze sulla forza del ferro, che in seguito seguirò.

Non ho potuto riuscire a far rompere i miei travetti di 7 piedi di lunghezza sopra 7 pollici in quadrato. Queste sperienze sono state fatte nella mia villa, dove non mi fu possibile di ritrovare ferro più grosso di quello, che aveva di già adoperato; onde fui sforzato d'accontentarmi di far fare un altro anello simile al precedente, col quale feci il rimanente delle mie sperienze sulla forza del legno.

XXVII.

Avendo sperimentati due travetti di 11 piedi di lunghezza sopra 7 pollici in quadrato; il primo, che pesava 302 libbre, sostenne per un'ora e due minuti un peso di 16800 libbre, e ruppe dopo essersi piegato 2 pollici ed 11 linee prima di scoppiare, e 7 pollici, e 6 linee prima di rompersi interamente; il secondo travetto, che pesava 301 libbre, sostenne per cinquantacinque minuti una carica di 15550 libbre, e ruppe dopo essersi piegato 3 pollici e 4 linee prima di scoppiare, e 7 pollici prima di rompersi interamente.

Paragonando tutte queste sperienze sopra pezzi di 7 pollici in quadrato, ritrovo che la carica d'un pezzo di 10 piedi di lunghezza è il doppio, e più d'un sesto di quella d'un pezzo di 20 piedi; che la carica d'un pezzo di 9 piedi è il doppio, e quasi un quinto di quella d'un pezzo di 18 piedi; che la carica d'un pezzo di 8 piedi è il doppio,

e mol-

è molto più d'un quinto di quella d'un pezzo di 16 piedi ; e quindi scorgefi che non solamente l'unità che serve di misura all'aumento della resistenza, la quale è qui il rapporto tra la resistenza d'un pezzo di 19 piedi, ed il doppio della resistenza d'un pezzo di 20 piedi; che non solamente, disse, quest'unità aumentasi, ma eziandio che quest' aumento di resistenza cresce sempre a misura che i pezzi diventano più grossi. Devesi qui osservare che le differenze proporzionali degli aumenti della resistenza de' pezzi di 7 pollici, sono minori in paragone degli aumenti della resistenza de' pezzi di 6 pollici, che non lo sono queste in paragone di quelle di 5 pollici; ma questo debb' essere, siccome comprenderassi dal confronto che noi faremo delle resistenze colle grossezze de' pezzi.

Venghiamo finalmente all'ultima serie delle mie sperienze sopra pezzi di 8 pollici in quadrato.

XXVIII.

Ho fatto rompere due travetti di 20 piedi di lunghezza sopra 8 pollici in quadrato; il primo, che pesava 664 libbre, sostenne per 47 minuti una carica di 11775 libbre, e ruppesi dopo essersi da principio piegato 6 pollici e mezzo prima di scoppiare, ed 12 pollici prima di rompersi interamente; il secondo travetto, che pesava 660 libbre e mezza, sostenne per quarantaquattro minuti una carica di 11200 libbre, e ruppesi dopo es-

I 3

ser-

ferfi piegato 6 pollici precisi, prima di scoppiare, e 9 pollici e tre linee prima di rompersi interamente.

In seguito avendo messo alla prova due pezzi di 10 piedi di lunghezza sopra 8 pollici in quadrato; il primo, che pesava 331 libbre, sostenne per tre ore e venti minuti l'enorme carica di 27800 libbre dopo essersi piegato 3 pollici prima di scoppiare, e 5 pollici e 9 linee prima di rompersi interamente; ed il secondo pezzo, che pesava 330 libbre, sostenne per quattro ore, e cinque o sei minuti la carica di 27700 libbre, e rupesi dopo essersi da principio piegato 2 pollici, e 3 linee prima di scoppiare, e 4 pollici e 5 linee prima di rompersi. Questi due pezzi fecero, rompendosi, uno strepito terribile, come se ciascuno scoppio ch'essi facevano fosse stato un colpo di pistola, e queste sperienze sono state le più noiose, e le più forti ch'io abbia fatte, avendo dovuto usare di mille precauzioni nel mettere gli ultimi pesi, perchè temeva che l'anello di ferro non si rompesse sotto questa carica di 27 migliaia, poichè 28 migliaia erano bastate a rompere un anello simile. Prima di fare queste due sperienze aveva misurata l'altezza di quest'anello a fine di vedere se il ferro allungherebbesi pel peso d'una carica cotanto considerevole, e tanto accostantesi a quella, ch'era necessaria per farlo rompere; ma avendo misurato una seconda volta l'anello dopo aver fatte le sperienze, non ritrovai la
me-

menoma differenza, e l'anello aveva come prima 12 pollici e mezzo di lunghezza, e gli angoli erano diritti, come prima della esperienza.

Avendo messo alla prova due travetti di 18 piedi di lunghezza sopra 8 pollici in quadrato; il primo, che pesava 594 libbre, sostenne per cinquantaquattro minuti la carica di 13500 libbre, e ruppe dopo essersi piegato 4 pollici e mezzo prima di scoppiare, e 10 pollici e 2 linee prima di rompersi; il secondo travetto, che pesava 593 libbre, sostenne per quarantotto minuti la carica di 12900 libbre, e ruppe dopo essersi piegato 4 pollici ed una linea prima di scoppiare, e 7 pollici e 9 linee prima di rompersi interamente.

XXIX.

Ho fatto rompere due travetti di 16 piedi di lunghezza sopra 8 pollici in quadrato; il primo di questi travetti, che pesava 528 libbre, sostenne, per un'ora ed otto minuti, la carica di 16800 libbre, e piegossi 5 pollici e 2 linee prima di scoppiare, e circa 10 pollici prima di rompersi; il secondo pezzo, che non pesava se non 524 libbre, sostenne per cinquantotto minuti una carica di 15950 libbre, e ruppe dopo essersi piegato 3 pollici e 9 linee prima di scoppiare, e 7 pollici e 5 linee prima di rompersi interamente.

In seguito feci rompere due travetti di 14

piedi di lunghezza sopra 8 pollici in quadrato; il primo, che pesava 461 libbre, sostenne per un'ora e ventisei minuti una carica di 20050 libbre, e ruppefi dopo essersi piegato 3 pollici, e 10 linee prima di scoppiare, e 8 pollici e mezzo prima di romperfi perfettamente; il secondo travetto, che pesava 459 libbre, sostenne per un'ora e mezza la carica di 19500 libbre, e ruppefi dopo essersi piegato 3 pollici e 2 linee prima di scoppiare, ed 8 pollici prima di romperfi interamente.

Finalmente avendo messo alla prova due travetti di 12 piedi di lunghezza sopra 8 pollici in quadrato; il primo, che pesava 397 libbre, sostenne per due ore e cinque minuti la carica di 23900 libbre, e ruppefi dopo essersi piegato giusto 3 pollici prima di romperfi; il secondo, che pesava 395 libbre e mezza, sostenne per due ore e quarantanove minuti la carica di 23000 libbre, e ruppefi dopo essersi piegato 2 pollici e 11 linee prima di scoppiare, e 6 pollici e 8 linee prima di romperfi interamente.

Eccovi tutte le sperienze che ho potuto fare sopra pezzi di 8 pollici in quadrato. Avrei desiderato di far rompere de' pezzi di 9, di 8, e di 7 piedi di lunghezza, e dell' egual quadratura di 8 pollici; ma non m'è stato possibile, sì perchè mancavanmi le comodità necessarie, com' anche perchè mi farebbero stati necessarj apparecchi molto più forti di quelli, de' quali mi sono servito, e
sui

fui quali, come s'è veduto or ora ponevanfi quasi 28 migliaja in equilibrio; perciocchè presumo che un pezzo di 7 piedi di lunghezza sopra 8 pollici in quadrato, avrebbe sostenuto più di 45 migliaja. Vedrassi in seguito se le congetture che ho fatto sulla resistenza del legno riguardo alle dimensioni che non ho sperimentate, sieno giuste o no.

Tutti gli Autori che hanno scritto sulla resistenza de' solidi in generale, e del legno in particolare ci hanno dato per fondamento la seguente regola: *la resistenza è in ragione inversa della lunghezza, in ragion diretta della larghezza, ed in ragion doppia dell'altezza*. Questa regola è quella di Galileo, adottata da tutti i matematici, e sarebbe vera riguardo a' solidi che fossero del tutto inflessibili, e si rompessero tutti ad un tratto, ma ne' solidi elastici, come il legno, egli è facile il comprendere, che una tal regola debb' essere per molti riguardi modificata. Il Sig. Bernoulli ha molto bene osservato che nella rottura de' corpi elastici una parte delle fibre s'allunga, mentre l'altra parte raccorciasi, per così dire ribattendo sopra se stessa. Veggasi la sua Memoria in quelle dell'Accademia, anno 1705. Dalle sperienze precedenti comprendesi che ne' pezzi della medesima grossezza, la regola della resistenza in ragione inversa della lunghezza, tanto meno osservasi, quanto più corti sono i pezzi. Del tutto diversamente cammina la cosa riguardo alla regola della resistenza in ragion diretta della

larghezza, e del quadrato dell' altezza, ed io per assicurarmi della variazione di questa regola ho calcolato la Tavola settima, nella quale vedonsi i risultati delle sperienze, ed al di sotto i prodotti che dà questa regola; prendendo per unità le sperienze fatte sui pezzi di 5 pollici in quadrato, giacchè sopra questa dimensione io ne ho fatte di più, che non sulle altre. Può osservarsi in questa Tavola, che quanto più i pezzi sono corti, la regola tanto più accostasi alla verità, e che nei più lunghi pezzi, come in quelli di 18 in 20 piedi, essa se ne allontana. Intanto, per comprender tutto, noi possiamo servirci della regola generale, colle modificazioni necessarie per calcolare la resistenza de' pezzi di legno più grossi, e più lunghi di quelli, de' quali ho sperimentata la resistenza; imperciocchè, volgendo gli occhi su questa medesima Tavola, appresi una grande consonanza tra la regola, e le sperienze per le differenti grossezze, e rapporto alle lunghezze, ed alle grossezze v' ha nelle differenze un ordine abbastanza costante per giudicare della modificazione che deve farsi a questa regola.

TA

TAVOLA DELL' ESPERIENZE

Sopra la forza del legno.

TAVOLA PRIMA.

Per i pezzi di quattro pollici in quadrato.

Lunghezza dei pezzi.	Peso dei pezzi.	Cariche.	Tempo impiegato a caricare i pezzi.	Tavola dell' incur- vatura de' pezzi nel momento, in cui com- inciano a rompere.
Piedi.	Libbre.	Libbre.	Ora. Min.	Poll. Lin.
7 —	(60	5350	0 29	3 6
	(56	5275	0 22	4 6
8 —	(68	4600	0 15	3 9
	(63	4500	0 13	4 8
9 —	(77	4100	0 14	4 10
	(71	3950	0 12	5 6
10 —	(84	3625	0 15	5 10
	(82	3600	0 15	6 6
12 —	(100	3050	0 0	7 0
	(98	2925	0 0	7 0

Tavola II. per i pezzi di quattro pollici in quadrato.

Lunghezza dei pezzi.	Peso dei pezzi.	Cariche.	Tempi dal primo scop- pio fino al momento della rot- tura.	Tavole dell'incur- vatura pri- ma di scop- piare.
	Libbre. 94	Libbre. 12775	Qre. Min. 0 58	Poll. Lino. 2 6
7	(88 $\frac{1}{2}$	11275	0 53	2 6
8	(104	9900	0 40	2 8
	(102	9675	0 39	2 11
9	(118	8400	0 28	3 0
	(116	8225	0 28	3 3
	(115	8200	0 26	3 6
10	(132	7225	0 21	3 2
	(130	7050	0 20	3 6
	(128 $\frac{1}{2}$	7100	0 18	4 0
12	(156	6050	0 30	5 6
	(154	6100	0 0	5 9
14	(178	5400	0 1	8 0
	(176	5200	0 18	8 3
16	(209	4425	0 17	8 1
	(205	4275	0 15	8 2
18	(232	3750	0 11	8 0
	(231	3650	0 10	8 2
20	(263	3275	0 10	8 10
	(259	3175	0 8	10 0
22	281	2975	0 18	11 3
24	(310	2100	0 16	11 0
	(307	2125	0 15	13 6
26	...	...	...	...
28	(364	1800	0 17	18 ..
	(360	1750	0 17	22 ..

TAVOLA III.

Per i pezzi di sei pollici in quadrato.

Lunghezza dei pezzi.	Peso dei pezzi.	Cariche.	Tempi dal primo scop- pio fino al momento della rot- tura.	Tavole dell'incur- vatura pri- ma di scop- piare.
Piedi.	Libbre.	Libbre.	Ore. Min.	Poll. Lin.
7 —	(128 (126 $\frac{1}{2}$	19250 18650	1 49 1 38	(1) *
8 —	(149 (146	15700 15150	1 12 1 10	2 4 2 5
9 —	(166 (164 $\frac{1}{2}$	13450 11850	0 56 0 51	2 6 2 10
10 —	(188 (186	11475 11025	0 46 0 44	3 0 3 6
12 —	(224 (221	9100 9000	0 31 0 31	4 0 4 1
14 —	(255 (254	7450 7500	0 25 0 22	4 0 3 3
16 —	(294 (293	6250 6475	0 20 0 19	5 6 5 16
18 —	(334 (331	5625 5500	0 16 0 14	7 8 8 6
20 —	(377 (375	5025 4875	0 12 0 11	9 6 8 10

(1) Non si è potuto osservare la quantità, in cui i pezzi di 7 piedi si sono piegati nel mezzo, a motivo della grossezza dell'anello.

TAVOLA IV.

Per li pezzi di sette pollici in quadrato.

Lunghezza dei pezzi.	Peso dei pezzi.	Cariche.	Tempi dal primo scop- pio fino al momento della rot- tura.	Tavole dell'incur- vatura pri- ma di scop- piare.
Piedi.	Libbre.	Libbre.	Ore. Min.	Poll. Lin.
7 —	0	0	0 0	0 0
8 —	(204.	16150	2 6	2 9
	(201 $\frac{3}{4}$	25950	2 13	2 6
9 —	(227	22500	1 40	3 1
	(225	21900	1 37	2 11
10 —	(254	19650	1 13	2 7
	(252	19300	1 16	3 0
12 —	(302	16800	1 3	2 11
	(301	15550	1 0	3 4
14 —	(351	13600	0 55	4 2
	(351	12850	0 48	3 9
16 —	(406	11100	0 41	4 10
	(403	10900	0 36	5 3
18 —	(454	9450	0 27	5 6
	(454	9400	0 22	5 10
20 —	(505	8550	0 15	7 10
	(500	8000	0 13	8 6

TAVOLA V.

Per li pezzi di otto pollici in quadrato.

Lunghezza dei pezzi.	Peso dei pezzi.	Cariche.	Tempi dal primo scop- pio fino al momento della rot- tura.	Tavole dell'incur- vatura pri- ma di scop- piare.
Piedi.	Libbre.	Libbre.	Ove. Min.	Poll. Lin.
10	(331	27800	2 50	3 0
	(331	27700	2 58	2 3
12	(397	23900	1 30	3 0
	(395 ¹¹ / ₂	23000	1 23	2 11
14	(461	20050	1 6	3 10
	(459	19500	1 2	3 2
16	(528	16800	0 47	5 2
	(524	15950	0 50	3 9
18	(594	13500	0 30	4 6
	(593	12900	0 32	4 1
20	(664	11775	0 24	6 6
	(660 ¹¹ / ₂	11200	0 28	6 6

TAVOLA VI.

Per le cariche medie di tutte le sperienze precedenti.

Lunghe dei pezzi.	GROSSEZZE.				
	4 poll.	5 poll.	6 poll.	7 poll.	8 poll.
Piedi.	Libbre	Libbre.	Libbre.	Libbre.	Libbre.
7	5312	11525	18550		
8	4550	9787 $\frac{1}{2}$	15525	26050	
9	4025	3308 $\frac{1}{2}$	13150	22350	
10	3612	2125	11250	19475	27750
12	2087 $\frac{1}{2}$	6075	9100	16175	23450
14		3300	7475	13225	19775
16		4350	6362 $\frac{1}{2}$	11000	16375
18		3700	5502 $\frac{1}{2}$	9275	13200
20		3225	4250	8375	11487 $\frac{1}{2}$
22		2975			
24		2162 $\frac{1}{2}$			
28		1775			

Settima Tavola. Confronto della resistenza del legno, indicata dalle sperienze precedenti, e della resistenza del legno secondo la regola che una tale resistenza è come la larghezza del pezzo, moltiplicata pel quadrato dell' altezza, supponendo la stessa lunghezza.

*Gli asterischi dinotano che le sperienze non sono state fatte

Lungh. dei pezzi.	G R O S S E Z Z E.				
	4 poll.	5 poll.	6 poll.	7 poll.	8 poll.
Piedi.	Libbra.	Libbra.	Libbra.	Libbra.	Libbra.
7	(5312)	()	(18950)	*32200	(48700 $\frac{1}{2}$)
	()	11525	()	()	(47649 $\frac{5}{8}$)
	(5901)	()	(19915 $\frac{2}{5}$)	31624 $\frac{5}{2}$	(47198 $\frac{5}{5}$)
8	(4550 $\frac{1}{2}$)	9787	(15525 $\frac{2}{5}$)	26850 $\frac{9}{10}$	*39750 $\frac{3}{8}$
	(5011 $\frac{1}{5}$)	()	(16912 $\frac{5}{5}$)	26856 $\frac{7}{10}$	40089 $\frac{3}{8}$
9	(4025)	8308 $\frac{1}{2}$	(13150 $\frac{1}{2}$)	22350	*32800
	(4853 $\frac{1}{2}$)	()	(14356 $\frac{4}{5}$)	22798 $\frac{1}{8}$	34031
	()	()	()	()	()
10	(3612)	7125	(11250)	19475	27750
	(3648)	()	(12322)	19351	29184
12	(2987 $\frac{1}{2}$)	6075	(9100)	16175	23450
	()	()	()	()	()
	(3110 $\frac{2}{5}$)	()	(10497 $\frac{3}{5}$)	16669 $\frac{4}{5}$	24883 $\frac{1}{5}$
14	.....	5100	(7425)	13225	19975
	()	()	(8812 $\frac{4}{5}$)	13995 $\frac{2}{5}$	20889 $\frac{3}{5}$
16	.....	4350	(6362 $\frac{1}{2}$)	11000	16375
	()	()	(9516 $\frac{4}{5}$)	11936 $\frac{2}{5}$	17817 $\frac{2}{5}$
18	.....	3700	(5562 $\frac{1}{2}$)	9425	13200
	()	()	(6393 $\frac{3}{5}$)	10252 $\frac{4}{5}$	15155 $\frac{1}{5}$
20	.....	3225	(4950)	8275	11487 $\frac{1}{2}$
	()	()	(5572 $\frac{4}{5}$)	8849 $\frac{2}{5}$	13209

MEMORIA DUODECIMA.

ARTICOLO PRIMO.

*Modo facile d'accrefcere la folidità, la forza,
e la durata del legno.*

PER ciò ottenere altro non ricercafi fe non di fcorzare l'albero dall'alto al baffo nel tempo del fucchio, e lasciarlo difeccare interamente in piede prima di atterrarlo; precauzione che efige piccioliffima fpefa, e da cui vedremo ora quai preziofi vantaggi ne derivano.

Le cofe tanto femplici, e tanto facili a trovarfi, come è quefta, non hanno ordinariamente agli occhj de' Filici, fe non un merito affai leggiero; ma la loro utilità bafte per renderle degne d'effere pubblicate, e può darfi che l'efattezza, e le attenzioni, ch'io ho portato fulle mie ricerche, faranno ch'effe fieno gradite anche a quelli che hanno il cattivo gufto di non apprezzare in una fco-
perta fe non lo ftento, ed il tempo ch'effa è coltata. Confefso la meraviglia, che fento nel trovarmi il primo ad annunziar quefto; maffime dopo che ho letto quanto Vitruvio ed Evelino han riferito a quefto propofito. Il primo nella fua architettura ci dice che prima di atterrare gli alberi, è meftieri fcor-
tecciarli dal piede fino al nocchio del legno, lasciarli così difeccare in piedi, poichè dopo di ciò effi riefcono migliori per qualunque
ufo

uso che possansi adoperare successivamente. Il secondo, nel suo Trattato de' boschi, riferisce che il Dottore Plot assicura nella sua Storia Naturale che all' intorno di Haffon in Inghilterra scorzansi in piedi i grossi alberi nel tempo del succhio ; che lasciansi disseccare fino all' Inverno seguente, in cui si tagliano ; che non lasciano perciò di vivere senza scorza ; che il legno di essi diventa più duro ; e che si fa uso dell' alburno, come del nocchio. Questi fatti sono troppo precisi, e riferiti da Autori di un credito grande quanto basta per meritarsi l' attenzione de' Fisici non meno che degli Architetti ; ma v' è tutto il luogo a credere che oltre la negligenza, che ha potuto finora impedire loro di assicurarsi della verità di questi fatti, il timore di contravenire alla Costituzione dell' acque, e de' boschi, ha potuto anch' esso ritardare la loro curiosità. Egli è proibito sotto pena di grosse condanne, di scortecciare alcun albero, e lasciarlo disseccare in piedi ; e questa proibizione, altronde fondata, deve aver fatto un pregiudizio contrario, il quale senza dubbio avrà fatto risguardare come fatti falsi, o almeno incerti quelli che noi ora abbiamo riferito ; nella quale ignoranza io stesso vivrei ancora, se le attenzioni del Sig. Conte de Maurepas, per le scienze, non mi avessero procurata la libertà di fare le mie sperienze senza aver a temere di pagarle troppo care.

In un bosco ceduo recentemente tagliato, in cui aveva fatto tener di riserva alcuni bel-
li

li alberi il 3. di Maggio 1770 feci scorzare in piedi quattro querce dell' altezza di trenta in quaranta piedi circa , e di cinque in sei piedi di grossezza . Questi alberi erano tutti quattro vigorosissimi , bene in succhio , e dell' età di circa settant' anni ; feci con un roncone levar la corteccia dalla cima del tronco fino al pedale ; la qual operazione è facile , poichè nel tempo del succhio la corteccia separasi facilissimamente dal corpo dell' albero . Queste querce erano della specie comune ne' boschi , che produce le ghiande più grosse . Quando furono interamente scorzate , feci abbattere quattro altre querce della stessa specie , nell' istesso terreno , e più somiglianti alle prime , che potei ritrovarle . Il mio disegno era di farne nel medesimo giorno scorzare ancora sei , e tagliare sei altre ; ma non s' è potuto terminare questa operazione , se non il giorno susseguente , e di queste sei scortecciate , ve n' ebbero due le quali erano molto meno in succhio delle altre quattro . Feci condurre sotto una tettoja i sei alberi atterrati , per lasciarli disseccare nella loro scorza , finattanto che ne avessi bisogno per confrontarli con quelli che aveva fatto scorzare . E siccome m' immaginava che una tale operazione recato avesse un gran danno , e che dovesse produrre una grande mutazione , andai parecchi giorni di seguito a visitare curiosissimamente i miei alberi scorzati , ma per più di due mesi non mi accorsi di alcuna sensibile alterazione . Finalmente al 20 di Luglio

glio una di queste querce, quella cioè che nel tempo dello scortecciamento era meno in succhio, lascio scorgere i primi sintomi della malattia, che doveva distruggerla. Le sue foglie incominciarono ad ingiallire dalla parte del mezzogiorno, e ben presto ingiallirono interamente, disseccarono, e cadettero, sicchè alli 26. d' Agosto non ve ne rimaneva più una. La feci tagliare alli 30. dello stesso mese, ed alla mia presenza; essa era divenuta cotanto dura, che la scure stentò ad entrarvi, e si ruppe senza che la disadattagine del taglialegna sembrasse contribuirvi; l'alburno parve essere più duro del nocchio del legno, il quale era ancora umido, e pieno di sugo.

Quello fra miei alberi, il quale nel tempo che fu scorzato, non era più sugoso del precedente, non tardò molto a seguirlo; le sue foglie cominciarono a cangiar di colore ai 13. di Luglio, e ne spogliò interamente prima dei 10. di Settembre. Ma siccome temeva d'aver fatto atterrare troppo presto il primo, e l'umidità ch'io aveva osservata al di dentro, indicava ancora qualche resto di vita, feci riservare questo per vedere se nella primavera seguente cacciasse foglie.

Le altre mie quattro querce resisterono vigorosamente, non perdettero le loro foglie se non alcuni giorni prima del tempo ordinario; anzi una delle quattro, il di cui tronco era leggiero, e poco carico di rami non le perdette, se non precisamente al tempo

della loro caduta ordinaria; osservai però che le foglie; ed anche qualche pollone di tutte quattro, erasi molti giorni prima disseccato dalla parte del mezzogiorno.

Nella primavera seguente tutti questi alberi sorpassarono gli altri, le foglie non aspettarono per comparire il tempo ordinario dello sviluppo, e coprironsi di verde otto o dieci giorni prima della stagione. Previddi cosa doveva loro costare un tale sforzo; osservai le foglie, il loro accrescimento pronto d'affai, arrestossi ben presto per mancanza di bastevole nutrimento; tuttavia vissero, ma quello fra miei alberi che erasi nel precedente anno spogliato il primo; fu il primo altresì a sentire tutto l'effetto dell'infralimento, e della secchezza, alla quale era ridotto, poichè le sue foglie appassirono molto presto e caddero durante i calori di Luglio 1734. Lo feci atterrare alli 30. d'Agosto, cioè un'anno dopo, e giudicai ch'esso fosse almeno duro, quanto l'altro, e molto più duro nel nocchio del legno, ch'era ancora appena un poco umido: il feci condurre sotto una tettoja, ove eravi già l'altro coi sei alberi non iscorzati, coi quali voleva confrontarli.

Dei quattro alberi, che mi rimanevano, tre perdettero le loro foglie al principio di Settembre; ma la quercia di tronco leggiera le conservò più a lungo, e non se ne spogliò interamente, se non alli 22. dello stesso mese. La feci riservare per l'anno seguente

te

te con quello delli tre altri , che mi parve meno infermo, ed in Ottobre 1734. feci tagliare li due più deboli. Lasciai due di questi alberi esposti all' aria , ed all' ingiurie de' tempi, e feci condurre l' altro sotto la tettoja ; essi trovaronsi durissimi alla scure , ed il nocchio del legno era quasi secco.

Nella primavera 1735. il più vigoroso de' miei due alberi riservati diede ancora alcuni segni di vita, gonfiaronsi le gemme , ma le foglie non poterono svilupparsi. L' altro mi parve del tutto morto , e di fatti avendolo fatto atterrare nel mese di Maggio, riconobbi ch' esso non aveva più d' umidità radicale, e lo trovai d' una durezza grandissima tanto al di fuori, quanto al di dentro. Qualche tempo dopo feci atterrare l' ultimo , e condurre tutti due alla tettoja per metterli cogli altri ad un nuovo genere di prova.

Per meglio paragonare la forza del legno degli alberi scorzati con quella del legno ordinario, ebbi l' attenzione di mettere insieme ciascuna delle sei querce, che aveva fatto condurre colla buccia , con una quercia scortecciata a un dipresso della stessa grossezza ; imperciocchè aveva per esperienza riconosciuto, ch' il legno in un albero d' una certa grossezza era più pesante e più forte del legno d' un albero più piccolo , quantunque della stessa età. Tutti i' miei alberi li feci segare in pezzi di quattordici piedi di lunghezza ; ne osservai i centri al disopra , ed al disotto ; feci delineare nelle estremità di
cia-

ciascun pezzo un quadrato di 6 pollici e mezzo, e colla sega li feci levare le quattro facce, di maniera che di ciascuno di questi pezzi non mi rimase se non un travetto di 14 piedi di lunghezza sopra 6 pollici nè più nè meno di quadratura. Dopo averli fatto lavorare colla pialla, e ridurre con molta diligenza a questa misura in tutta la loro lunghezza, ne feci rompere quattro di ciascuna specie, a fine di riconoscere la loro forza, e d'esser ben sicuro della grande differenza che trovata vi avea da prima.

Il travetto preso dal corpo dell'albero che era morto il primo dopo lo scorzamento, pesava 242 libbre; esso si trovò il meno forte di tutti, e ruppe sotto 7940 libbre.

Quello dell'albero non scorzato ch'io ho paragonato con questo, pesava 234 libbre, e ruppe sotto 7320 libbre.

Il travetto del secondo albero scorzecciato, pesava 249 libbre; esso piegossi più che il primo, e ruppe sotto il peso di 8362 libbre.

Quello dell'albero colla scorza ch'io ho paragonato con questo, pesava 236 libbre, e ruppe sotto la carica di 7385 libbre.

Il travetto dell'albero scorzecciato, ed esposto alle ingiurie del tempo, pesava 258 libbre; esso piegossi ancora più che il secondo, e non ruppe se non sotto 8926 libbre.

Quello dell'albero colla scorza che ho confrontato con quello, pesava 239 libbre, e ruppe sotto 6420 libbre.

Finalmente il travetto del mio albero a tron-

tronco leggero, ch'io aveva sempre giudicato il migliore, si ritrovò di fatti pesare 266 libbre, e sostenne prima di rompersi 9043 libbre.

L'albero ch'io ho con esso paragonato, pesava 238 libbre, e ruppefi sotto 7500 libbre.

I due alberi scorzati trovaronsi difettosi nel loro mezzo, dove avendo scorti alcuni nodi, non volli farli rompere; ma le sperienze precedenti bastano a dimostrare che il legno scortecciato, e disseccato in piede è sempre più pesante, e considerevolmente più forte del legno conservato nella sua corteccia; sopra il qual fatto, non vi rimarrà alcun dubbio, dopo ciò ch'io sono per riferire.

Dall'alto del tronco del mio albero scorzato, ed abbandonato alle ingiurie dell'aria, feci trarre un travetto di 6 piedi di lunghezza, e di 5 pollici in quadrato; trovossi che in una delle superficie eravi una piccola ferita, la quale per altro non penetrava quasi che un mezzo pollice, e nella superficie opposta eravi una macchia larga un pollice, d'un legno più bruno che il restante. I quali difetti non sembrandomi considerevoli, il feci pesare, e caricare; esso pesava 75 libbre, e dopo d'averlo in un'ora e cinque minuti caricato con 8500 libbre, scoppiò assai violentemente, cosicchè credei ch'esso fosse per rompersi poco dopo essere scoppiato, siccome sempre era succeduto, ma avendo avuto la pazienza di aspettare tre ore, e vedendo che non abbassavasi, nè piegavasi, continuai a

Suppl. T. III.

K

far-

farlo caricare, ed in termine d'altra ora, dopo d'essere scoppiato per un'altra mezz'ora, ruppefi finalmente sotto la carica di 14745 libbre. Le minute circostanze di questa esperienza non le ho riferite ad altro fine, se non per dimostrare che questo travetto, privo de' difetti ch'aveva nei due lati, avrebbe sostenuto maggior peso.

Un altro travetto del tutto simile, tratto dal piede d'un albero non scorzato, non si ritiovd pesare che 72 libbre; esso era sanissimo, e senza alcun difetto, caricossi in un'ora e trentotto minuti, e dopo scoppid leggerissimamente, e per tre ore intere profegui a scoppiare di quarto d'ora in quarto d'ora, e ruppefi in termine d'un tal tempo sotto la carica di 11889 libbre.

Questa esperienza favorisce moltissimo il legno scorzato, poichè prova che il legno del tronco superiore d'un albero scorzato anche con difetti assai considerevoli, s'è trovato più pesante, e più forte del legno tolto dal pedale d'un'altr' albero non scorzato, ed altronde senza difetti; ma quella che segue è ancora più favorevole.

Dall'alburno d'uno de' miei alberi scor-tecciati feci trarre parecchie stanghe di 3 piedi di lunghezza sopra un pollice di quadrato, tra le quali ne scelsi cinque delle più perfette per romperle, la prima, che pesava 13 once e $\frac{5}{2}$, ruppefi sotto 287 libbre; la seconda che pe-

pesava 23 once e $\frac{6}{32}$ ruppesi sotto 291 libbre e mezza; la terza pesava 23 once e $\frac{4}{32}$ e ruppesi sotto 275 libbre; la quarta pesava 23 once e $\frac{28}{32}$ e ruppesi sotto 291 libbre; e la quinta pesava 23 once e $\frac{14}{32}$ e ruppesi sotto 291 libbre e mezza. Il peso medio è poco più, poco meno che 13 once e $\frac{11}{32}$ e la carica media a un dipresso 187 libbre. Avendo fatte le medesime sperienze sopra parecchie stanghe d'alburno d'una delle querce colla scorza, il peso medio ritrovossi di 13 once e $\frac{2}{32}$ e la carica media di 148 libbre, ed in seguito avendo altresì fatto la stessa cosa sopra parecchie stanghe di nocciuola della stessa quercia colla scorza, il peso medio ritrovossi di 15 once e $\frac{10}{32}$, e la carica media di 156 libbre.

Questo prova che l'alburno del legno scorrecciato è non solamente più forte dell'alburno ordinario, ma eziandio molto più del nocchio non scorzato, quantunque esso sia meno pesante di questo ultimo.

Per esserne ancor più sicuro, feci trarre dall'alburno d'un altro de' miei alberi scorzati parecchi piccoli travetti di 2 piedi di lunghezza sopra pollici 1 e mezzo di quadrato, tra i quali tre soli ritrovasi perfetti abbastanza per metterli alla prova. Il primo sup-

K 2

pesi sotto 1294 libbre, il secondo sotto 1219 libbre, il terzo sotto 1247 libbre, cioè prendendo il di mezzo sotto 1353 libbre; ma de' molti travetti che presi dall' alburno d'un altro albero colla scorza, il piede medio della carica non ritrovossi che di 997 libbre, il che forma una differenza ancora maggiore di quella della speranza precedente. Dall'alburno d'un altro albero scorzato, e disseccato in piedi, feci pure trarre parecchie stanghe di 2 piedi di lunghezza sopra un pollice di quadratura, fra le quali ne scelsi sei che al piede medio si ruppero sotto la carica di 501 libbre; e sole 353 libbre al piede medio bastarono per rompere parecchi travetti d'alburno d'un albero scorzato, che era della stessa lunghezza, e della stessa riquadratura, ed altresì non abbisognarono che 379 libbre al piede medio per rompere parecchi travetti di nocchio di quercia non iscorzata.

Finalmente dall'alburno d'uno de' miei alberi scorzati feci trarre parecchi travetti d'un piede di lunghezza sopra un pollice di riquadratura, fra i quali ne ritrovai diciassette bastevolmente perfetti, per essere messi al cimento; essi pesavano 7 onze e $\frac{20}{32}$ al piede medio, e per romperli fu necessaria la carica di 798 libbre, ma il peso medio di parecchie stanghe d'uno de' miei alberi colla scorza, non era che di 6 onze e $\frac{28}{32}$, e la carica media ch'è stata necessaria per romperle, di

629 libbre, e la carica media per rompere simili stanghe di nocchio di quercia con corteccia, in otto diverse sperienze, s'è ritrovata di 731. libbre. L'alburno degli alberi scorzati, e disseccati in piedi, è dunque considerevolmente più pesante dell'alburno de' legni ordinarij, e molto più forte del nocchio stesso del legno migliore. Io non devo tralasciar di dire, che facendo tutte queste sperienze, ho osservato che la parte esteriore dell'alburno era quella che resisteva di più, e sicchè costantemente richiedevasi una maggior carica per rompere una stanga d'alburno tolta dall'ultima circonferenza dell'albero scorzato, che non per rompere una simile stanga presa dall'interno. Questo è del tutto opposto a quello che intraviene agli alberi trattati alla maniera ordinaria, il legno de' quali è più leggiero, e più debole a misura ch'è più vicino alla circonferenza. Determinai la proporzione di una tale diminuzione con pesare colla bilancia idrostatica de' pezzi del centro degli alberi, de' pezzi della circonferenza del legno perfetto, e de' pezzi d'alburno; ma non essendo questo il luogo di darne l'esatto novero, m'accontenterò di dire che negli alberi scorzati, la diminuzione di solidità dal centro dell'albero alla circonferenza, non è a un dipresso tanto sensibile, e che non lo è in nissun modo nell'alburno.

Le sperienze, che or ora riferimmo, sono troppo moltiplicate, perchè vi sia luogo a du-

bitare del fatto ch'esse concorrono a stabilire: egli è quindi certissimo che il legno degli alberi scorzati, e disseccati in piede, è più duro, più solido, più pesante, e più forte del legno degli alberi atterrati colla loro corteccia, e quindi penso potersi conchiudere, ch'esso è altrettanto più durevole. Alcune sperienze immediate sulla durata del legno farebbero ancora più conchiudenti; ma la nostra propria durata è tanto corta, che ragionevol cosa non sarebbe il tentarle; egli è lo stesso di ciò, come dell'età degli stipiti, e generalmente come d'un grandissimo numero di verità importanti, che la brevità della nostra vita sembra toglierci per sempre: bisognerebbe lasciare alla posterità delle sperienze incominciate; converrebbe aver per essa più riguardi che non si sono avuti per noi stessi; imperciocchè quel poco di tradizioni fisiche, che i nostri antichi ci hanno lasciato, diventa inutile pel difetto d'esattezza, o perchè poco intendonsi gli Autori, e più ancora in grazia de' fatti incerti, o falsi ch'eglino non si sono vergognati di trasmetterci.

La causa fisica di quest'aumento di solidità, e di forza nel legno scorzato in piedi offresi da per se stessa: basta pensare che gli alberi crescono in grossezza per via di strati sovrapposti di nuovo legno, che formansi in tutti i succhi tra la scorza, ed il vecchio legno; i nostri alberi scorzati non formano questi nuovi strati, e comechè essi vivano dopo lo scortecciamento, non pertanto non pos-

so-

sono ingrossarsi. La sostanza destinata a formare il nuovo legno si trova dunque trattata, ed obbligata a fissarsi in tutti i vuoti dell'alburno, e del nocchio stesso dell'albero, ciò che accresce necessariamente la solidità del legno, ed accrescer ne deve per conseguente anche la forza; imperciocchè per mezzo di molte sperienze ho trovato che il legno più pesante è eziandio il più forte.

Io non credo che la spiegazione d'un tale effetto abbia bisogno d'essere ulteriormente dimostrata; a motivo però di alcune circostanze particolari, che rimangono a dimostrarsi, passo a dare il risultato di alcune altre sperienze, che hanno relazione con questa materia.

Alli 18 Dicembre feci levare a parecchie querce di differente età alcuni contorni di scorza della larghezza di tre pollici a tre piedi al di sopra della terra, cosicchè l'alburno appariva nudo, ed interamente scoperto; con questo mezzo intercettai il corso del succhio, che doveva passare per la scorza, e tra la scorza e il legno; tuttavia nella primavera susseguente questi due alberi mandarono foglie, come gli altri, e a quelle del tutto somiglianti, e non vi ritrovai niente di degno d'osservazione, se non alli 22 di Maggio allora scorsi dei bitorzoletti d'una linea in circa d'altezza al di sopra della cintura, le quali uscivano tra la corteccia e l'alburno all'intorno di questi alberi; al di sotto di questa cintura niente compariva, e non compar-

ve giammai. Durante la state questi bitorzoletti s'accrebbero d'un pollice discendendo ed attaccandosi all'alburno; gli alberi giovani produssero bitorzoletti più estesi che i vecchi, e tutti conservarono le loro foglie, le quali non si staccarono se non al tempo ordinario della loro caduta. Nella primavera susseguente comparvero alquanto prima di quelle degli altri alberi, e credei d'osservare che i bitorzoletti gonfiaronsi un poco, ma non si estesero di più; le foglie resistettero agli ardori dell'Estate, e non caddero che alcuni giorni prima delle altre. Nella terza primavera i miei alberi vestironsi ancora di verdura, e prima degli altri, se non che i più giovani, ossia i più piccoli, non la conservarono per lungo tempo, poichè ne vennero spogliati dalla siccità di Luglio, e i più grossi alberi non perdettero le loro foglie se non in Autunno, e due fra essi ne avevano cacciate ancora dopo la quarta Primavera, ma tutti perirono nella terza, ossia in quest'anno, ch'era il quarto del loro scorzamento. Avendo sperimentata la forza del legno di questi alberi, essa mi parve maggiore di quella de' legni tagliati alla maniera ordinaria; ma la differenza, la quale nei legni interamente scortecciati è di più d'un quarto, non è a un dipresso egualmente considerevole in questo caso, nè tampoco sensibile quanto basta perchè io riferisca le prove che ho fatte a questo proposito. E in fatti questi alberi appena avevano lasciato d'ingrossarsi al di so-
pra

pra della buccia; questi bitorzoletti non erano che una espansione d'essa buccia, che formata erasi fra il legno e la corteccia; quindi il succhio che negli alberi interamente scorzati trovavasi obbligato a fissarsi nei pori del legno, e ad accrescerne la solidità, seguì quì il suo cammino ordinario, e appena una piccola parte di sua sostanza s'è deposta nell'interno dell'albero, mentre il restante servì alla formazione di questo legno imperfetto, di cui i bitorzoletti facevano l'appendice, ed il nodrimento della corteccia, e che visse tanto tempo quanto l'albero istesso; al disotto della cintura la corteccia visse egualmente, ma non formaronsi nè bitorzoletti, nè nuovo legno, perchè l'azion delle foglie, e delle parti superiori dell'albero attraeva troppo potentemente il succhio, perchè esso potesse dirigersi verso la corteccia della parte inferiore; ed io m'immagino che questa scorza del pedale dell'albero ha tratto il suo nodrimento dall'umidità dell'aria, anzichè da quella del succhio che i vasi laterali dell'alburno potevano ad esso somministrare.

Ho fatte le stesse sperienze sopra parecchie specie d'alberi fruttiferi, e ritrovai che questo è un mezzo sicuro di affrettarne la produzione, poichè essi fioriscono qualche volta tre settimane prima degli altri, e pel primo anno somministrano frutta primaticce, ed assai buone. Ho colti ancora de' frutti d'un pero, da cui aveva levato non solo la corteccia, ma eziandio tutto l'alburno, e que-

sti frutti maturati innanzi tempo erano buoni quanto gli altri. Ho fatto pure scorzare dall'alto in basso de' grossi meli, e de' prugni vigorosi, e questa operazione ha bensì dopo il primo anno fatto morire i più piccoli di questi alberi, ma i più grossi resistettero qualche volta per due o tre anni; essi prima della stagione coprivansi d'una quantità prodigiosa di fiori, ma il frutto che a questi succedeva, non giungeva mai a maturanza, nè tampoco a una grossezza considerevole. Ho inoltre cercato di rimettere la scorza degli alberi che pur troppo spesso da' differenti accidenti ne vengono privati, nè la mia prova fu senza successo; ma questa materia è tutta diversa da quella che noi qui trattiamo, e richiede un ragguglio particolare. Mi sono servito delle idee, che queste sperienze m'aveano fatto nascere per rendere fruttiferi degli alberi rigogliosi, e che crescevano con troppo vigore in legno. Il primo sperimento lo feci con un cotogno a due rami, del quale alli 3 d'Aprile levata avendo spiralmemente la corteccia, essi soli somministrarono frutti, mentre il restante dell'albero crebbe con troppo vigore e rimase infruttifero. Invece di levare la scorza, legai qualche volta il ramo o il tronco dell'albero con una piccola corda, o colla stoppa, e l'effetto era il medesimo, ed io aveva il piacere di raccogliere frutti da questi alberi da lungo tempo infruttiferi. L'albero nell'ingrossarsi non rompe il legname che lo stringe, e soltanto formansi due

due espansioni, la più grossa al disopra, e la minore al disotto della piccola corda, la quale sovente dopo il primo, o secondo anno ritrovasi coperta, ed incorporata colla sostanza stessa dell'albero.

In qualunque maniera dunque intercettasi il succhio, noi siamo sicuri di affrettare le produzioni degli alberi, massime l'allargamento de' fiori, e la formazione de' frutti. Del qual fattò io non darò la spiegazione, e ritroverassi nella statica de' vegetabili: questo arresto del succhio, in qualunque modo produca, indurisce per egual maniera il legno, e quanto è maggiore, tanto più duro diventa il legno. Negli alberi interamente scortecciati, l'alburno non per altra ragione indurisce cotanto, se non perchè essendo più poroso del legno perfetto, esso attrae il succhio con maggior forza, e in quantità maggiore; l'alburno esteriore l'attrae più potentemente che non l'alburno interiore, e tutto il corpo dell'albero se ne imbeve finattantochè i tubi capillari non ritrovansi riempiti ed ostrutti: una maggiore quantità di particelle fisse del succhio richiedesi per riempere la capacità de' larghi pori dell'alburno, che non per finir d'occupare i piccoli interstizj del legno perfetto, ma tutto a un dipresso egualmente riempiesi. E di quì è che in questi alberi la diminuzione del peso, e della forza del legno dal centro alla circonferenza è molto meno considerevole che negli alberi vestiti della loro scorza; il che nel tempo

stesso dimostra che l'alburno di questi alberi scorzati non deve più essere risguardato come un legno imperfetto, poichè in grazia dello scorzamento ha acquistato in un anno o due la solidità e la forza, che in dodici o quindici non avrebbe altrimenti acquistata; giacchè a un dipresso un tal tempo è necessario per trasformare anche ne' migliori termini l'alburno in legno perfetto: quindi invece di essere, come fino al dì d'oggi, forzati a levare l'alburno, e rigettarlo, adoprerrannosi gli alberi in tutta la loro grossezza, il che forma una differenza prodigiosa, poichè bene spesso otterremo quattro travetti da un piede d'albero, dal quale tratti non se ne farebbon che due: un albero di quarant'anni potrà giovare agli usi, per li quali adoprasi un' albero di sessanta; brevemente, questo costume facile ci somministra il doppio vantaggio d'aumentare non solamente la forza, e la solidità, ma ancora il volume del legno.

Ma, dirà taluno, perchè la legge ha con tanta severità proibito lo scorzamento? Il permetterlo non apporterebbe qualche inconveniente, e questa operazione non fa ella perire gli stipiti? egli è vero che ad essi pregiudica, ma un tale pregiudizio è molto minore di quello, che si pensa, ed altronde non riguarda, che i piccioli stipiti, e non è sensibile che ne' legni cedui. Le mire del Governo a questo riguardo sono giuste, e la sua severità è ragionevole; i

Mer-

Mercanti di legno fanno scorzare le giovani querce ne' Boschi cedui, per vender la cortecchia che adoprafi per conciare le pelli ; e questo è il solo motivo dello scorticamento . Siccome poi egli è più facile il levare la scorza ad un albero , quanto è in piedi , che non quando è atterrato , e in questa maniera un più piccol numero di operaj può unire la stessa quantità di scorza , farebbesi senza il rigor delle leggi spesso seguitato il costume di scorzare in piede : ora per un leggierissimo utile , per un metodo alquanto meno dispendioso di levare la scorza danneggiavano considerevolmente gli stipiti . In un canto dove io ho fatto scortecchiare e disseccare in piedi , ne contai parecchi che non cacciavano più , quantità d' altri , che cacciavano più debolmente degli stipiti ordinarij , e la loro languidezza è stata anche durevole ; imperciocchè dopo tre o quattro anni viddi che i loro polloni agguagliavano la metà dell' altezza de' polloni ordinarij della stessa età . La proibizione di scorzare in piede è dunque fondata a ragione ; solo converrebbe fare alcune eccezioni a questa regola troppo generale . La cosa cammina del tutto diversamente riguardo agli alberi d' alto fusto , che non riguardo ai cedui . Bisognerebbe permettere di scorzare le querciole , e tutti gli alberi d' opera ; perciocchè sappiamo che quelli d' alto fusto , atterrati rigermogliano quasi niente , e che quanto più un albero è vecchio , allorchè atterrasfi ,
tanto

tanto meno il suo stipite prosciugato può produrre; quindi gli stipiti degli alberi d'opera, o scorzinsi, o no, produrranno poco, quando si sarà aspettato il tempo della vecchiezza di questi alberi per atterrarli. Riguardo agli alberi di mezza età, i quali ordinariamente lasciano al loro stipite la forza di riprodurre, lo scorticamento non la distrugge; imperciocchè avendo osservato gli stipiti de' miei sei alberi scorzati, e disseccati in piedi, ebbi il piacere di vederne quattro coperti d'un assai grande numero di germogli, li due altri non hanno cacciato se non debolissimamente, e questi due stipiti sono precisamente quelli de' due alberi, i quali nel tempo dello scortecciamento, erano meno sugosi degli altri. Tre anni dopo lo scorticamento, tutti questi polloni avevano tre in quattro piedi d'altezza, ed io non dubito ch'essi farebboni innalzati assai più se il bosco ceduo, che li circonda, e che li ha sorpassati, non gli avesse privati dell'influenza dell'aria libera cotanto necessaria all'accrecimento di tutte le piante.

Quindi siccome lo scorticamento non apporta agli stipiti tanto danno, come creder potrebbesi, questo timore non deve impedire lo stabilimento d'un tale uso facile, ed utilissimo; ma bisogna soltanto limitarlo agli alberi destinati ad opera, e per fare questa operazione, conviene scegliere il tempo del maggior succhio; perciocchè allora i canali sono più aperti, la forza del succhiamento è mag-

maggior, i liquori scorrono più facilmente, passano più liberamente, e per conseguente i tubi capillari conservano più a lungo la loro forza d'attrazione, e tutti i canali non si chiudono, se non molto tempo dopo lo scorticamento; laddove negli alberi scorzati prima del succhio, la strada de' liquori non è battuta, e rotta trovandosi prima d'aver servito la strada più comoda, il succhio non può tanto facilmente aprirsi il passaggio, poichè la maggior parte de' canali non aprisi per riceverlo, la sua azione è impotente a penetrarvi, e questi tubi privati di nutrimento, sono ostrutti per mancanza di tensione; gli altri non apronsi giammai, quanto aperti farebbonsi nello stato naturale dell'albero; e all'arrivare del succhio non offrono che piccoli orificj, i quali veramente debbono attrarre con molta forza, ma devono essere sempre riempiti, ed ostrutti prima dei tubi aperti, e distesi degli alberi, che il succhio prima dello scorticamento ha umettati, e disposti. E questo è il motivo, per cui nelle nostre sperienze i due alberi, che non erano tanto in succhio come gli altri, perirono i primi, e i loro stipiti non ebbero la forza di riprodurre. Bisogna dunque per iscorzarli aspettare il tempo del maggior succhio, e da una cautela si otterrà una facilità grandissima nel far questa operazione, la quale in altro tempo non lascerebbe d'essere assai lunga, o in questa stagione diventa un'opera picciolissima, per-

ciochè un solo uomo montato su d' un grande albero può in meno di 2 ore scottecciarlo dall' alto in basso .

Io non ho avuta occasione di fare le stesse sperienze sopra gli altri alberi , della quercia in fuori ; non dubito perciò che lo scottecciamento ed il disseccamento in piedi non renda tutti i legni , di qualunque specie essi sieno , più compatti , e più sodi , in maniera che penso , che un tal costume non possa troppo estendersi ; nè troppo raccomandarsi .

ARTICOLO II.

Sperienza sul disseccamento del legno all' aria , e sul suo inzuppamento nell' acqua .

PRIMA SPERIENZA

Per riconoscere il tempo , ed il grado del disseccamento .

A Li 1 di Maggio 1733. feci atterrare una quercia di circa novant' anni ; fattala segare , e tutta in seguito squadrare , ne ottenni un pezzo in forma di parallelepipedo di 14 piedi , e 2 linee e mezza di altezza , di 8 pollici , e due linee di grossezza , e 9 pollici 5 linee di larghezza . Io mi era ridotto a queste misure , perchè non aveva voluto servirmi se non del legno perfetto , che si chiama *nocchio* , e ne aveva fatto levare tut-

BIBLIOTECA

i questi pezzi di legno.

Mesi e Giorni.		Pesi del nocchio di quercia		Pesi del pezzo d' alborno		
		onc. 64.mi.		onc. 64.mi.		
1734. Aprile	23	5.	—	4.	34	
	24	4.	63	4.	32	
	25	4.	62	4.	30	
	26	4.	59	4.	28	
	27	4.	58	4.	26	
	28	4.	54	4.	24	
	29	4.	52	4.	22	
	30	4.	50	4.	20	
	Maggio	1	4.	50	4.	20
		5	4.	46	4.	18
9		4.	45	4.	15.	
18		4.	42	4.	14	
17		4.	40	4.	12	
Giugno	25	4.	35	4.	10	
	2	4.	32	4.	8	

8
to

to l'alburno, o legno bianco. Questo pezzo di nocchio di quercia pesava prima 45 libbre 10 once, il che monta pressochè 72 libbre, e 3 once per piede cubico.

Questa Tavola, come vedesi, contiene la quantità, e la proporzione del disseccamento in dieci anni consecutivi. Dopo il settimo anno il disseccamento era totale; questo pezzo di legno che pesava dapprima 45 libbre 10. once, perdette nel disseccarsi 14. libbre, 8. once, cioè quasi un terzo del suo peso. Si può osservare che abbisognarono sette anni pel suo disseccamento; che in undici giorni esso avea già un quarto di secchezza, e in due mesi era secco a metà, poichè alli 2. Giugno avea già perduto 3. libbre 9. once, e alli 26. Luglio avea già perduto 7. libbre 4. once, e finalmente esso avea tre quarti del suo disseccamento in capo a dieci mesi. Devesi osservare altresì, che allorchè questo pezzo è arrivato ai due terzi di secchezza in circa, esso attraeva di nuovo tanto umido e più, che non ne tramandava.

ESPERIENZA II.

Per paragonare il tempo, e la gradazione del disseccamento.

Alli 22. Maggio 1734. feci levare dal tronco dello stesso albero che mi avea servito per la sperienza precedente un ceppo, dal quale feci trarre un pezzo del tutto simile al primo esattamente colle medesime dimensioni.

Que-

Questo tronco d'albero era già da un anno, cioè sino dal 22. Maggio 1733. stato esposto alle ingiurie dell'aria, ove erasi lasciato esposto colla sua scorza, con avvertenza di rivoltarlo di tempo in tempo per impedir che marcisse. Questo secondo pezzo di legno era stato tolto vicino, ed al disotto del primo.

Paragonando questa Tavola colla prima vedesi che in un anno intero il legno colla scorza non si è disseccato più di quello che si è disseccato in undici giorni il legno lavorato; vedesi in oltre che otto anni furono necessari per l'intero disseccamento di questo pezzo di legno che era stato conservato per un anno nella sua scorza; laddove il legno lavorato prima s'è ritrovato interamente secco in capo a sette anni. Suppongo che questo pezzo di legno pesasse tanto come il primo e forse un poco più, massime quand'era nella scorza, e ch'era appena stato atterrato alli 22. Maggio 1733., cioè che pesasse allora 45. libbre, 10., o 12. once: la qual supposizione è fondata, perchè s'è tagliato e lavorato questo pezzo di legno nella stessa maniera, ed esattamente sulle stesse dimensioni; e perchè in capo de' dieci anni, e dopo il totale suo disseccamento non si è trovato differente dal primo se non di 3. once, che sono una molto piccola differenza ch'io attribuisco alla solidità e densità del primo pezzo; imperciocchè il secondo era stato immediatamente preso al disotto del primo dalla parte del pedale dell'albero; e noi sappiamo

mo che il legno ha tanto maggiore densità quanto più avvicinafi al pedale dell' albero . Per riguardo al disseccamento di questo pezzo di legno , dal tempo in cui è stato lavorato, scorgesi che abbisognarono sette anni per disseccarlo interamente come il primo pezzo ; che furono necessarj venti giorni per disseccare ad un quarto questo secondo pezzo , due mesi e mezzo circa per disseccarlo a metà , e tredici mesi per disseccarlo ai tre quarti . Finalmente vedesi , ch' esso , siccome il primo , s' è ridotto ai due terzi circa del suo peso .

Bisogna osservare che quest' albero allorchè s' è tagliato alli 23. Maggio 1733. , era in succhio , e che per conseguente la quantità del succhio per mezzo di questa sperienza trovafi essere un terzo del peso del legno , e che quindi nei legni v' ha due terzi di parti solide e legnose , ed un terzo di parti liquide , e forse meno , come scorderassi dal seguito di queste sperienze . Questo disseccamento , e questa perdita considerevole non ha fatto alcun cangiamento nel volume , nè io vi osservai raccorciamento o restringimento : quindi il succhio dimora negli interstizj delle parti legnose , e questi interstizi rimangono voti , ed istessi dopo lo svaporamento delle parti umide che contengono .

Non si è osservato affatto che questo legno quantunque tagliato in pieno succhio sia stato foracchiato da' vermi ; esso è sanissimo , e nè l' uno nè l' altro di questi due pezzi è crepolato .

ESPE-

ESPERIENZA III.

*Per riconoscere se il disseccamento succede
nella proporzione della superficie.*

Alli 8. Aprile 1733. feci levare da un legnaiuolo un piccolo pezzo di legno bianco, o d'alburno da una quercia poc' anzi stata atterrata, e nel mentre ch' egli la lavorava in forma di paralelepipedo, un altro legnaiuolo ne lavorava un altro pezzo in forma di piccole tavole d' egual grossezza, sette delle quali piccole tavole ritrovaronfi pesar tanto quanto il primo pezzo, la di cui superficie era a quelle delle tavole a un dipresso come 10. a 34.

Prima di esaminare ciò che risulta da questa sperienza giova osservare che erano necessari 492. grani, de' quali io mi sono servito per fare un' oncia, e che il piede cubico di questo legno, ch' era dell' alburno pesava a un dipresso 66. libbre; che il pezzo di cui io mi sono servito, conteneva a un dipresso 7. pollici cubici, e ciascun piccolo pezzo un pollice; e che le superficie erano come 10. a 34. Consultando la Tavola, vedesi che il disseccamento nelle prime otto ore è, riguardo al pezzo solo, di 49. grani, e riguardo ai sette pezzi, di 208. grani; quindi la proporzione del disseccamento è maggiore di quella delle superficie, poichè il pezzo perdendo 59. li sette pezzi non avrebbero dovuto perdere che 200. e tre quinti. Scorgesi inoltre che dalle dieci ore della sera fino alle sette della mat-

ti-

tina , il pezzo solo ha perduto 60 grani , e i sette pezzi ne hanno perduto 130. e che per conseguente il disseccamento che da principio era troppo grande proporzionatamente alle superficie , presentemente è troppo piccolo , imperciocchè , per rendere giusta la proporzione , sarebbe stato nieltieri che perdendo 60 il pezzo solo , i sette pezzi avessero perduto 204 , dove non hanno perduto che 130.

Paragonando il termine seguente , cioè il quarto della Tavola , vedesi che una tale proporzione scema considerevolissimamente , cosicchè i sette pezzi non perdono che pochissimo in confronto della loro superficie ; e nel quinto termine , ritrovasi che il pezzo solo perde più di sette pezzi , poicchè il suo disseccamento è di 93. grani , e quello de' sette pezzi non è che di 84. grani . Quindi il disseccamento quì succede prima in una proporzione alquanto maggiore di quella delle superficie , indi in una proporzione più piccola , e finalmente diventa più grande dove la superficie è più piccola . Vedesi che non vi vollero , che cinque giorni per disseccare i sette pezzi al grado in cui il pezzo solo andava perdendo più che i sette pezzi .

Comprendesi eziandio che ai sette pezzi bastarono ventun giorni per disseccarsi interamente , poicchè alli 29. Aprile essi non pesavano più di 1447. grani e mezzo , i quali
for-

formato il maggior grado di leggerezza ch'essi hanno acquistata, ed in meno di ventiquattro ore erano secchi a metà; laddovè il pezzo solo non s'è intieramente disseccato, se non in quattro mesi e sette giorni, poichè solo ai 14 Agosto si ritrovò nella sua maggior leggerezza non essendo allora il suo peso se non 1461. grani, ed in tre volte ventiquattro ore esso era disseccato a metà. Scorse finalmente che i sette pezzi per lo disseccamento hanno perduto più del terzo del loro peso, ed il pezzo solo ha un dipresso il terzo.

ESPERIENZA IV.

Sullo stesso soggetto della precedente.

Alli 9. Aprile 1734. feci levare al tronco d'una quercia, che era stata tagliata, ed atterrata tre giorni prima, un pezzo di legno in forma di cilindro, la di cui grossezza io l'aveva determinato con mettere la punta del compasso nel centro degli strati annuali, affine di avere la parte più soda di quest'albero ch'era di più di sessant'anni. Feci segare in due questo cilindro, affine di avere due cilindri eguali, uno de' quali lo feci nella stessa maniera segare in tre. La superficie de' tre pezzi cilindrici era alla superficie del cilindro di cui non v'era che il terzo d'altezza, come 43. è a 27., ed il peso era uguale, in maniera che il cilindro solo pe-

sava

lava, siccome anche i tre cilindri, 28. once e $\frac{13}{16}$ e farebbono pesati incirca una libbra e $\frac{16}{16}$

14. once, se lavorati si fussero nello stesso giorno in cui l'albero era stato atterrato.

Da questa esperienza paragonata colla precedente vedesi che il legno del centro o nocchio di quercia non disseccasi del tutto come l'alburno, anche supponendo che i pezzi pesassero 30. once in vece di 28 $\frac{13}{16}$, e ciò

a motivo del disseccamento seguito in tre giorni, dal sei Aprile in cui è stato atterrato l'albero, dal quale si sono tratti questi pezzi, fino alli 9. dello stesso mese, giorno in cui sono stati levati dal centro dell'albero, e lavorati. Ma partendo dalle 28. once $\frac{13}{16}$ ch'era il loro peso reale, vedesi che

la proporzione del disseccamento è da principio molto maggiore di quella delle superficie, perciocchè il pezzo solo nel primo giorno non perde che $\frac{2}{16}$ d'oncia, ed i tre pezzi

perdono $\frac{7}{16}$ in vece che non avrebbero dovuto perdere che $\frac{4}{16} + \frac{7}{9} \times 16$. Pren-

dendo il disseccamento del secondo giorno vedesi che il pezzo solo ha perduto $\frac{4}{16}$ ed i tre

pezzi $\frac{7}{15}$, e che per conseguente esso è a un

gran dipresso nella stessa proporzione colla su-

superficie, in cui era il giorno precedente, e la differenza è diminuzione; ma nel terzo giorno il disseccamento è in proporzione minore di quella della superficie; perchè le superficie essendo 27. e 43. i disseccamenti se fossero nella stessa proporzione, sarebbero come 5. 7. ²⁸ in vece che

sono come 5. e 7., o $\frac{5}{16}$ e $\frac{7}{16}$. Quindi nel

terzo giorno il disseccamento, che da principio era fatto in una proporzione maggiore di quella delle superficie, diventa più piccolo, e nel dodicesimo giorno il disseccamento dei tre pezzi è eguale a quella del pezzo solo, ed in seguito in tre pezzi continuano a perder meno del pezzo solo; onde il disseccamento segue nella speranza precedente, da principio in una maggiore di quella delle superficie, indi in una minor proporzione; e finalmente esso diventa assolutamente minore per la superficie più grande: l'esperienza seguente confermerà vieppiù questa specie di regola sul disseccamento del legno.

ESPERIENZA V.

Dallo stesso albero, di cui servito mi era per la speranza precedente presi due pezzi cilindrici di nocchio di quercia, due di 4. pollici e 1. linee di diametro, e d' un pollice, e 4. linee di grossezza: divisi l'uno di questi pezzi in otto parti, per mezzo di ot-

to raggi tirati dal centro, e feci tagliar questo pezzo in otto secondo la direzione de' raggi; seguendo queste misure, la superficie degli otto pezzi è quasi il doppio di quella d'un sol pezzo, e questo pezzo solo pesava, come gli altri otto pezzi pesavano ciascuno 11. once $\frac{11}{19}$ il che monta a un dipresso a

70. libbre per piede cubico : Vedi la tavola del loro disseccamento. Convien osservare, siccome nella sperienza precedente, ch'erano passati tre giorni da che l'albero, dal quale trassi questi pezzi di legno era stato atterrato, e che per conseguente la quantità totale del disseccamento debb' essere alquanto accresciuta.

Vedesi come nelle sperienze precedenti che la proporzione del disseccamento è da principio molto maggiore di quella delle superficie, indi minore, poscia molto minore, e finalmente che la più piccola superficie viene tosto a perdere più che la più grande.

Dagli ultimi termini della Tavola può osservarsi che dopo il disseccamento totale, alli 26. Agosto, questi pezzi di legno sono cresciuti di peso per l'umidità de' mesi di Settembre, Ottobre, e Novembre, e che questo crescimento si era fatto proporzionalmente alle superficie.

E S P E R I E N Z A VI.

Per paragonare il disseccamento del legno perfetto che chiamasi il nocchio col disseccamento del legno imperfetto che chiamasi l'alburno.

Nel primo Aprile 1734. feci trarre dal corpo d'una quercia atterrata il giorno prima due parallelepipedi, uno di nocchio, l'altro d'alburno, i quali pesavano tutti due 6 once ed un quarto; essi erano della stessa figura, a riserva, che il pezzo d'alburno era d'un quindicesimo circa più grosso del pezzo di nocchio a motivo che la densità del nocchio di quercia atterrata di fresco è una quindicesima parte maggiore della densità dello alburno.

Dalla Tavola scorgesi che sopra 6 once ed un quarto la quantità totale del disseccamento del pezzo del nocchio di quercia è 1. onc. $\frac{5}{32}$ e che la quantità totale del dissecca-

mento del pezzo di alburno è di 2 once $\frac{5}{32}$;

cosicchè queste quantità sono tra loro, come 57. è a 69., e come 15, ed un quarto è a 16. ed un quarto, ciò che non allontanasi molto dalla proporzione della densità del nocchio, dell'alburno, che è di 15 a 14. Questo prova, che il legno più denso è quello che disseccasi meno. In conferma di ciò io ho altre sperienze: un pez-

zo cilindrico di loto bagolaro che alli 1. Aprile 1734. pesava 15. once , e mezza all 26. Settembre seguente non pesava che 10. un quarto , e per conseguente questo pezzo aveva perduto più d' un terzo del suo peso . Un pezzo cilindrico di betulla che nello stesso giorno 1. Aprile pesava 7 once e mezza, alli 26. Settembre successivo non pesava che 4. once , e quattro quinti. Questi legni sono più leggieri della quercia , e perdono eziandio alquanto più nel disseccarsi ; ma siccome non è grande la differenza , si può prendere per regola generale del disseccamento ne' legni d' ogni specie la diminuzione di un terzo del loro peso facendo conto del giorno in cui il legno è stato atterrato .

Dall' esperienza precedente rilevasi altresì che l' alburno da principio disseccasi molto più prontamente che il nocchio di quercia ; perciocchè l' alburno in termine di sette giorni era già alla metà del suo disseccamento , ed al pezzo di nocchio fu mestiere di ventiquattro giorni per disseccarsi per metà ; e da una Tavola ch' io qui non presento per non ingrossare di troppo questa Memoria , scorgo che il loto bagolaro era in otto giorni arrivato alla metà del suo disseccamento , e la betulla in sette giorni ; d' onde conchiuder devesi che la quantità che nel disseccamento svapora dalle differenti specie di legni è pressochè proporzionata alla loro densità : ma che il tempo necessario perchè i legni acquistano un certo grado di disseccamento, per

esempio, quello eh' è necessario per poterli agevolmente lavorare, questo tempo diessi è molto più lungo per i legni pesanti, che per i legni leggieri, quantunque essi giungano a perdere quasi egualmente un terzo, e più del loro peso.

ESPERIENZA VII.

Alli 26. febbrajo 1744. feci esporre al sole i due pezzi di legno che ho adoperato per le prime due sperienze, e che ho conservati per 20. anni. Il più vecchio di questi pezzi, cioè quello che servì per la prima esperienza sul disseccamento, alli 26. febbrajo 1744. pesava 31 libbre 1 oncia 2 dramme; e l'altro cioè quello che aveva servito per la seconda sperienza, pesava nell'istesso giorno 26. febbrajo 1745. 31. libbre 4. once; essi erano stati da prima disseccati all'aria per dieci anni, in seguito essendo stati esposti al sole dalli 26. febbrajo fino agli 8. Marzo, e sempre difesi dalla pioggia, disseccaronsi ancora; il primo di essi non pesava che 30. libbre 5. once 4. dramme, ed il secondo 30. libbre 6. once, due dramme. Affine di disseccarli ancor più, alle nove ore e quaranta minuti della mattina li feci mettere tutti due in un forno riscaldato a 47. gradi al di sopra della congelazione, e levarli fuori del forno due ore dopo, cioè a undeci ore, e quaranta minuti, si misurarono esattamente, e nelle loro dimensioni non si

vi-

erano inti

16	5. 1.	Luglio 27.
16	5. 1.	Agosto 4.
9	6. 4.	20.
9	6. 7.	28.
9	6. 8.	5.
10	6. 2.	7.
10	6. 9.	8.
12	6. 1.	21.
13	6. 10.	23.
14	6. 11.	24.
14	6. 12.	25.
15	6. 13.	26.
16	6. 14.	27.
16	6. 15.	28.
17	6. 16.	29.
17	6. 17.	30.
17	6. 18.	31.
17	6. 19.	1.
17	6. 20.	2.
17	6. 21.	3.
17	6. 22.	4.
17	6. 23.	5.
17	6. 24.	6.
17	6. 25.	7.
17	6. 26.	8.
17	6. 27.	9.
17	6. 28.	10.
17	6. 29.	11.
17	6. 30.	12.
17	6. 31.	13.
17	6. 32.	14.
17	6. 33.	15.
17	6. 34.	16.
17	6. 35.	17.
17	6. 36.	18.
17	6. 37.	19.
17	6. 38.	20.
17	6. 39.	21.
17	6. 40.	22.
17	6. 41.	23.
17	6. 42.	24.
17	6. 43.	25.
17	6. 44.	26.
17	6. 45.	27.
17	6. 46.	28.
17	6. 47.	29.
17	6. 48.	30.
17	6. 49.	31.
17	6. 50.	1.
17	6. 51.	2.
17	6. 52.	3.
17	6. 53.	4.
17	6. 54.	5.
17	6. 55.	6.
17	6. 56.	7.
17	6. 57.	8.
17	6. 58.	9.
17	6. 59.	10.
17	6. 60.	11.
17	6. 61.	12.
17	6. 62.	13.
17	6. 63.	14.
17	6. 64.	15.
17	6. 65.	16.
17	6. 66.	17.
17	6. 67.	18.
17	6. 68.	19.
17	6. 69.	20.
17	6. 70.	21.
17	6. 71.	22.
17	6. 72.	23.
17	6. 73.	24.
17	6. 74.	25.
17	6. 75.	26.
17	6. 76.	27.
17	6. 77.	28.
17	6. 78.	29.
17	6. 79.	30.
17	6. 80.	31.
17	6. 81.	1.
17	6. 82.	2.
17	6. 83.	3.
17	6. 84.	4.
17	6. 85.	5.
17	6. 86.	6.
17	6. 87.	7.
17	6. 88.	8.
17	6. 89.	9.
17	6. 90.	10.
17	6. 91.	11.
17	6. 92.	12.
17	6. 93.	13.
17	6. 94.	14.
17	6. 95.	15.
17	6. 96.	16.
17	6. 97.	17.
17	6. 98.	18.
17	6. 99.	19.
17	6. 100.	20.
17	6. 101.	21.
17	6. 102.	22.
17	6. 103.	23.
17	6. 104.	24.
17	6. 105.	25.
17	6. 106.	26.
17	6. 107.	27.
17	6. 108.	28.
17	6. 109.	29.
17	6. 110.	30.
17	6. 111.	31.
17	6. 112.	1.
17	6. 113.	2.
17	6. 114.	3.
17	6. 115.	4.
17	6. 116.	5.
17	6. 117.	6.
17	6. 118.	7.
17	6. 119.	8.
17	6. 120.	9.
17	6. 121.	10.
17	6. 122.	11.
17	6. 123.	12.
17	6. 124.	13.
17	6. 125.	14.
17	6. 126.	15.
17	6. 127.	16.
17	6. 128.	17.
17	6. 129.	18.
17	6. 130.	19.
17	6. 131.	20.
17	6. 132.	21.
17	6. 133.	22.
17	6. 134.	23.
17	6. 135.	24.
17	6. 136.	25.
17	6. 137.	26.
17	6. 138.	27.
17	6. 139.	28.
17	6. 140.	29.
17	6. 141.	30.
17	6. 142.	31.
17	6. 143.	1.
17	6. 144.	2.
17	6. 145.	3.
17	6. 146.	4.
17	6. 147.	5.
17	6. 148.	6.
17	6. 149.	7.
17	6. 150.	8.
17	6. 151.	9.
17	6. 152.	10.
17	6. 153.	11.
17	6. 154.	12.
17	6. 155.	13.
17	6. 156.	14.
17	6. 157.	15.
17	6. 158.	16.
17	6. 159.	17.
17	6. 160.	18.
17	6. 161.	19.
17	6. 162.	20.
17	6. 163.	21.
17	6. 164.	22.
17	6. 165.	23.
17	6. 166.	24.
17	6. 167.	25.
17	6. 168.	26.
17	6. 169.	27.
17	6. 170.	28.
17	6. 171.	29.
17	6. 172.	30.
17	6. 173.	31.
17	6. 174.	1.
17	6. 175.	2.
17	6. 176.	3.
17	6. 177.	4.
17	6. 178.	5.
17	6. 179.	6.
17	6. 180.	7.
17	6. 181.	8.
17	6. 182.	9.
17	6. 183.	10.
17	6. 184.	11.
17	6. 185.	12.
17	6. 186.	13.
17	6. 187.	14.
17	6. 188.	15.
17	6. 189.	16.
17	6. 190.	17.
17	6. 191.	18.
17	6. 192.	19.
17	6. 193.	20.
17	6. 194.	21.
17	6. 195.	22.
17	6. 196.	23.
17	6. 197.	24.
17	6. 198.	25.
17	6. 199.	26.
17	6. 200.	27.
17	6. 201.	28.
17	6. 202.	29.
17	6. 203.	30.
17	6. 204.	31.
17	6. 205.	1.
17	6. 206.	2.
17	6. 207.	3.
17	6. 208.	4.
17	6. 209.	5.
17	6. 210.	6.
17	6. 211.	7.
17	6. 212.	8.
17	6. 213.	9.
17	6. 214.	10.
17	6. 215.	11.
17	6. 216.	12.
17	6. 217.	13.
17	6. 218.	14.
17	6. 219.	15.
17	6. 220.	16.
17	6. 221.	17.
17	6. 222.	18.
17	6. 223.	19.
17	6. 224.	20.
17	6. 225.	21.
17	6. 226.	22.
17	6. 227.	23.
17	6. 228.	24.
17	6. 229.	25.
17	6. 230.	26.
17	6. 231.	27.
17	6. 232.	28.
17	6. 233.	29.
17	6. 234.	30.
17	6. 235.	31.
17	6. 236.	1.
17	6. 237.	2.
17	6. 238.	3.
17	6. 239.	4.
17	6. 240.	5.
17	6. 241.	6.
17	6. 242.	7.
17	6. 243.	8.
17	6. 244.	9.
17	6. 245.	10.
17	6. 246.	11.
17	6. 247.	12.
17	6. 248.	13.
17	6. 249.	14.
17	6. 250.	15.
17	6. 251.	16.
17	6. 252.	17.
17	6. 253.	18.
17	6. 254.	19.
17	6. 255.	20.
17	6. 256.	21.
17	6. 257.	22.
17	6. 258.	23.
17	6. 259.	24.
17	6. 260.	25.
17	6. 261.	26.
17	6. 262.	27.
17	6. 263.	28.
17	6. 264.	29.
17	6. 265.	30.
17	6. 266.	31.
17	6. 267.	1.
17	6. 268.	2.
17	6. 269.	3.
17	6. 270.	4.
17	6. 271.	5.
17	6. 272.	6.
17	6. 273.	7.
17	6. 274.	8.
17	6. 275.	9.
17	6. 276.	10.
17	6. 277.	11.
17	6. 278.	12.
17	6. 279.	13.
17	6. 280.	14.
17	6. 281.	15.
17	6. 282.	16.
17	6. 283.	17.
17	6. 284.	18.
17	6. 285.	19.
17	6. 286.	20.
17	6. 287.	21.
17	6. 288.	22.
17	6. 289.	23.
17	6. 290.	24.
17	6. 291.	25.
17	6. 292.	26.
17	6. 293.	27.
17	6. 294.	28.
17	6. 295.	29.
17	6. 296.	30.
17	6. 297.	31.
17	6. 298.	1.
17	6. 299.	2.
17	6. 300.	3.
17	6. 301.	4.
17	6. 302.	5.
17	6. 303.	6.
17	6. 304.	7.
17	6. 305.	8.
17	6. 306.	9.
17	6. 307.	10.
17	6. 308.	11.
17	6. 309.	12.
17	6. 310.	13.
17	6. 311.	14.
17	6. 312.	15.
17	6. 313.	16.
17	6. 314.	17.
17	6. 315.	18.
17	6. 316.	19.
17	6. 317.	20.
17	6. 318.	21.
17	6. 319.	22.
17	6. 320.	23.
17	6. 321.	24.
17	6. 322.	25.
17	6. 323.	26.
17	6. 324.	27.
17	6. 325.	28.
17	6. 326.	29.
17	6. 327.	30.
17	6. 328.	31.
17	6. 329.	1.
17	6. 330.	2.
17	6. 331.	3.
17	6. 332.	4.
17	6. 333.	5.
17	6. 334.	6.
17	6. 335.	7.
17	6. 336.	8.
17	6. 337.	9.
17	6. 338.	10.
17	6. 339.	11.
17	6. 340.	12.
17	6. 341.	13.
17	6. 342.	14.
17	6. 343.	15.
17	6. 344.	16.
17	6. 345.	17.
17	6. 346.	18.
17	6. 347.	19.
17	6. 348.	20.
17	6. 349.	21.
17	6. 350.	22.
17	6. 351.	23.
17	6. 352.	24.
17	6. 353.	25.
17	6. 354.	26.
17	6. 355.	27.
17	6. 356.	28.
17	6. 357.	29.
17	6. 358.	30.
17	6. 359.	31.
17	6. 360.	1.
17	6. 361.	2.
17	6. 362.	3.
17	6. 363.	4.
17	6. 364.	5.
17	6. 365.	6.
17	6. 366.	7.
17	6. 367.	8.
17	6. 368.	9.
17	6. 369.	10.
17	6. 370.	11.
17	6. 371.	12.
17	6. 372.	13.
17	6. 373.	14.
17	6. 374.	15.
17	6. 375.	16.
17	6. 376.	17.
17	6. 377.	18.
17	6. 378.	19.
17	6. 379.	20.
17	6. 380.	21.
17	6. 381.	22.
17	6. 382.	23.
17	6. 383.	24.
17	6. 384.	25.
17	6. 385.	26.
17	6. 386.	27.
17	6. 387.	28.
17	6. 388.	29.
17	6. 389.	30.
17	6. 390.	31.
17	6. 391.	1.
17	6. 392.	2.
17	6. 393.	3.
17	6. 394.	4.
17	6. 395.	5.
17	6. 396.	6.
17	6. 397.	7.
17	6. 398.	8.
17	6. 399.	9.
17	6. 400.	10.
17	6. 401.	11.
17	6. 402.	12.
17	6. 403.	13.
17	6. 404.	14.
17	6. 405.	15.
17	6. 406.	16.
17	6. 407.	17.
17	6. 408.	18.
17	6. 409.	19.
17	6. 410.	20.
17	6. 411.	21.
17	6. 412.	22.
17	6. 413.	23.
17	6. 414.	24.
17	6. 415.	25.
17	6. 416.	26.
17	6. 417.	27.
17	6. 418.	28.
17	6. 419.	29.

1751 * 1527 5
esattamente, e nelle loro dimensioni non si
vi-

vide sensibile cangiamento. Solo osservai che eranfi fatte delle crepolature sulle quattro superficie più lunghe, che le rendevano una mezza linea, o una linea più larghe, ma l'altezza era assolutamente la stessa. Pesatifi nell'uscir dal forno; il pezzo della prima speriienza non pesava più se non 29. libbre 6. once 7. dramme, e quello della seconda 29. libbre 6. once; nel momento stesso li feci gittare in un gran vase pieno d'acqua, e si sovrappose a ciascun pezzo una pietra a fine di tenerli al fondo del vase.

Da questa speriienza che durò 20 anni, vedess

1. Che dopo il disseccamento all'aria per dieci anni, ed in seguito al Sole ed al foco per dieci giorni, il legno di quercia arrivato all'ultimo grado del suo disseccamento perde più d'un terzo del suo peso, quando lavorasi tutto verde; e meno d'un terzo, allorchè prima di lavorarlo conservasi per un anno entro la sua scorza. Imperciocchè il pezzo della prima speriienza, in dieci anni da 45. libbre 10. once, si è ridotto a 29 libbre 6 once 7 dramme; ed il pezzo della seconda speriienza da 42 libbre 8 once, s'è ridotto in nove anni a 29 libbre 6 once.

2. Che il legno conservato nella sua corteccia prima d'essere lavorato, riceve più prontamente, ed in maggior copia l'acqua, ed in conseguente l'umidità dell'aria, che non il legno lavorato del tutto verde. Perciocchè il primo pezzo, che, quando s'è meso nell'acqua, pesava 29 libbre 6 once, in

un ora non è cresciuto che 2 libbre 6 onces, 3 dramme; laddove il secondo pezzo, che pesava 29 libbre 6 onces, ha acquistato in ugual tempo 3 libbre 6 onces. Questa differenza nel più pronto e più copioso inzuppamento si è mantenuta per lungo tempo; imperciocchè nel termine di ventiquattro ore di dimora nell'acqua, il primo pezzo non aveva acquistato, che quattro libbre 15 onces 7 dramme, dove il secondo in ugual tempo ha acquistata 5 libbre 4 onces 6 dramme. Nel termine di otto giorni il primo pezzo non aveva acquistato che 7 libbre 1 onces 2 dramme; mentre il secondo in ugual tempo ha acquistato 7 libbre 12 onces 2 dramme. Nel termine d'un mese il primo pezzo non aveva acquistato che 8 libbre 12 onces, dove il secondo in ugual tempo ha acquistato 9 libbre 11 onces 2 dramme. Nel termine di tre mesi di dimora nell'acqua, il primo pezzo non aveva acquistato che 10 libbre 14 onces 1 dramma, mentre il secondo in ugual tempo ha acquistato 11 libbre 8 onces 5 dramme; e finalmente, solo in capo a quattro anni, e sette mesi i due pezzi si trovarono a un dipresso eguali nel peso.

3. Che vi vollero venti mesi, perchè questi pezzi di legno prima disseccati fino all'ultimo grado, ripigliassero nell'acqua tanto d'umidità; quanto ne avevano in piedi, e nel momento, in cui erasi atterrato l'albero dal quale erano stati formati; perciocchè in capo a venti mesi di dimora nell'acqua essi

pe-

pesavano 45 libbre e qualche oncia ; cioè quasi tanto come quando erano stati lavorati .

4. Che dopo d' avere in venti mesi di dimora nell' acqua ricevuto tanto d' umidità , quanti ne avevan da prima , questi legni proseguirono per cinque anni ad imbeverli d' acqua , perciocchè nel mese d' Ottobre 1751. essi pesavano tutti due egualmente 49 libbre. Onde il legno immerso nell' acqua attrae non solamente tanto d' umidità , quanto conteneva di succhio , ma eziandio quasi un quarto di più ; e la differenza di peso dal totale disseccamento al totale inzuppamento è di trenta a cinquanta , o di tre a cinque circa . Un pezzo di legno ben secco che non pesi che 3 libbre , ne peserà 5 dopo essere rimasto parecchi anni nell' acqua .

5. Allorchè l'inzuppamento del legno nell' acqua è compito , il legno nel fondo della medesima segue le vicende dell' atmosfera , trovasi più pesante , quando piove , e più leggero , quand' è sereno , siccome scorgesi dal riscontro de' pesi di questi negli ultimi anni delle sperienze , 1751 , 1752 , 1753 , cosicchè potrebbe dirsi a giusta ragione che nell' acqua v' è maggior umido allorchè piove che quando è bel tempo .

E S P E R I E N Z A VIII.

Per riconoscere la differenza dell'inzuppamento de' legni, la solidità de' quali è più o meno grande.

Alli 2 Aprile 1735. feci levare da una quercia di sessant'anni appena atterrata tre piccioli cilindri, uno dal centro dell'albero, il secondo dalla circonferenza del legno perfetto, e l'altro dall'alburno, i quali tre cilindri pesavano ciascuno 385 grani. Li feci mettere in un vase pieno d'acqua dolce tutti tre in un tempo, e li pesai tutti i giorni per un mese, affine di vedere in qual proporzione seguisse il loro inzuppamento.

Handwritten signature or mark.

TAVOLA dell'inzuppamento di questi
Cilindri.

GIORNI DEI PESAMENTI	Pesi dei tre Cilindri .		
	Nocchio	Circonf. del Noc.	Albur- no.
1735	grani.	grani.	grani.
Apr. ai 2	985	985	985
3, a ⁶ or.m.	1011	1016	1065
4,	1021	1027	1065
5, pioggia	1023	1034	1073
6, umido	1030	1040	1081
7, umido	1035	1044	1083
8, pioggia	1036	1048	1088 $\frac{1}{2}$
9, umido	1037	1051	1090
10, nuvolo	1039	1055	1092 $\frac{1}{2}$
11, secco	1040	1056	1084
12, secco	1042	1059	1078
13, secco	1045	1061	1078 $\frac{1}{2}$
14, nuvolo	1048 $\frac{1}{2}$	1064	1079 $\frac{1}{2}$
15, secco	1050 $\frac{3}{4}$	1065	1078
16, caldo	1051	1066	1074
17, caldo	1051 $\frac{1}{2}$	1067	1072
18, secco	1052	1068	1073
19, secco	1053	1069	1071
20, nuvolo	1056	1072	1072
21, pioggia	1057	1073	1079
22, nuvolo	1057 $\frac{1}{2}$	1075 $\frac{1}{2}$	1078 $\frac{1}{2}$
23, nuvolo	1058	1077	1074 $\frac{1}{2}$

L 5

249

GIORNI DEI PESAMENTI	Pesi dei tre Cilindri .		
	Nocchie	Circonf- del Noc	Albur- no.
24, secco	1059	1078 $\frac{1}{2}$	1074
25, secco	1060	1079	1074
29, secco	1065	1087	1074 $\frac{2}{2}$
Mag.5, caldo	1068 $\frac{1}{2}$	1091	1071
9, secco	1072	1093	1071
13, caldo	1073	1095 $\frac{1}{2}$	1070
21, pioggia	1075	1101	1070
25, pioggia	1077 $\frac{1}{2}$	1103 $\frac{1}{2}$	1084
Giug.2, secco	1078	1103 $\frac{1}{2}$	1071
10, umido	1082	1108	1078 $\frac{2}{2}$
18, secco	1080	1105	1064
Lug.6, pioggia	1088	1109	1069
15, pioggia	1096	1112	1077
25, pioggia	1113	1126	1098
Ag.25, secco	1112	1122	1065
Set.25, pioggia	1120	1126	1092
Ot.25, pioggia	1128	1130	1124

Questa sperienza ci offre qualche cosa di molto singolare: noi vediamo che nel primo giorno l'alburno che è il meno sodo de' tre pezzi, succhia 80 grani d'acqua, mentre il pezzo della circonferenza del nocchio non ne attre che 31, ed il pezzo del centro. 26; e che il giorno dopo questo stesso pezzo d'alburno cessa d'imbeverli d'acqua in maniera che

che per l'intero spazio di ventiquattro ore il suo peso non è cresciuto che un sol grano , dove gli altri due pezzi continuavano ad attrarne , ed a crescere di peso ; e volgendo gli occhi alla Tavola dell'inzupamento di questi tre pezzi , veggiamo che quello del centro , e quello della circonferenza acquistano accrescimento di peso dalli 2. Aprile fino alli 10. di Giugno , invece che il pezzo d'alburno cresce e scema di peso con variazioni assai irregolari . Questo pezzo messo nell'acqua nel 1. Aprile a mezzo giorno , mentre il cielo era nuvoloso , e l'aria umida , pesava come gli altri due 985. grani : all'indomani alle dieci ore della mattina pesava 1065. grani ; onde in diciotto ore aveva aceresciuto di 80. grani , cioè di circa $\frac{2}{12}$ il suo peso totale . Era facile pensare ch'esso seguiterebbe a crescer di peso ; tuttavia in capo a diciotto ore cessò tutto ad un tratto di succhiare acqua , e passarono ventiquattro ore senza , che s' aumentasse ; in seguito questo pezzo d'alburno ricevé nuovamente dell'acqua , e proseguì a succhiarne per sei giorni in maniera , che alli 10. Aprile erasi imbevuto di grani 107, e mezzo d'acqua ; ma ne' due giorni seguenti 11. e 12. ne riperdette 14. grani , e mezzo , il che forma più della metà di quella , che aveva attratta ne' sei precedenti giorni : rimase pressochè stazionario , ed allo stesso grado nei tre giorni successivi 13, 14, e 15 , dopo de' quali continuò a perdere l'acqua

che aveva attratta di maniera che si trovò che dalli 10. alli 19. dello stesso mese ne aveva perduto 21. grani e mezzo; scemò ancora più alli 13. e 21 del mese seguente, ed ancora più alli 18. di Giugno, perciocchè dalli 10. Aprile si trovò ch'esso avea perduto 28. grani, e mezzo. Dopo ciò nel mese di Luglio s'aumentò, ed alli 24 di questo mese s'è ritrovato aver esso assorbito in tutto 113. grani d'acqua. Durante il mese d'Agosto ne acquistò 33. grani, e finalmente in Settembre, e principalmente in Ottobre crebbe tanto considerevolmente, che alli 25 di quest'ultimo mese ne aveva succhiato in tutto 139. grani.

Questo stesso vien confermato da una speranza da me fatta ad altro fine: ora la esporrò per farne il confronto.

Aveva fatto fare quattro piccoli cilindri d'alburno dell'albero, dal quale aveva tratto i piccioli pezzi di legno adoperati nella speranza qui sopra riferita. Li aveva fatti lavorare alli 8. Aprile, e messi avevali nello stesso vase. Due di questi piccioli cilindri erano stati tagliati da quella parte dell'albero, che rimaneva esposta al nord, quando esso era in piedi, e gli altri due piccioli cilindri erano stati levati dalla parte dell'albero ch'era esposto al mezzo giorno. Il mio scopo in fare questa speranza era di sapere se il legno della parte dell'albero, che è esposto al mezzo di sia più o meno sodo del legno che è esposto al nord: eccovi la proporzione del loro inzuppamento.

T. A.

TAVOLA dall'inzuppamento di questi quattro Cilindri.

GIORNI DEI PESA- MENTI	Pesi dei pezzi settentrionali		Pesi dei pezzi meridionali	
	l' uno	l' altro	l' uno	l' altro
1735	grani	grani	grani	grani
Aprile 8	64	64	64	64
9	$76\frac{1}{4}$	76	$73\frac{1}{2}$	$73\frac{1}{2}$
10	$76\frac{1}{2}$	76	$73\frac{3}{4}$	$73\frac{1}{2}$
11	$76\frac{3}{4}$	76	74	74
12	77	76	74	74
13	$76\frac{3}{4}$	$76\frac{1}{2}$	$74\frac{1}{2}$	$74\frac{1}{2}$
14	$76\frac{1}{4}$	$76\frac{1}{4}$	75	$74\frac{1}{4}$
15	$77\frac{1}{6}$	77	$75\frac{1}{4}$	$75\frac{1}{4}$
Aprile 16	77	$76\frac{1}{4}$	$74\frac{1}{2}$	$74\frac{1}{2}$
17	$76\frac{1}{2}$	76	$74\frac{1}{4}$	$73\frac{3}{4}$
18	77	$76\frac{1}{4}$	$74\frac{1}{4}$	$73\frac{3}{4}$
19	77	76	74	$73\frac{1}{4}$
21	$7\frac{1}{4}$	77	75	75
25	77	76	74	74
29	$77\frac{1}{2}$	$76\frac{1}{2}$	$74\frac{1}{2}$	74
Maggio 5	$77\frac{1}{2}$	$76\frac{1}{2}$	74	74
13	$77\frac{1}{4}$	$77\frac{1}{2}$	74	74
28	78	77	75	75
Giugno 30	78	$76\frac{3}{4}$	75	75
Luglio 25	$80\frac{1}{2}$	80	$78\frac{1}{2}$	78
Agosto 25	$76\frac{3}{4}$	$76\frac{1}{4}$	$78\frac{3}{4}$	74
Settem. 25	$80\frac{1}{4}$	$80\frac{1}{4}$	$79\frac{1}{2}$	$79\frac{1}{4}$
Ottob. 25	$81\frac{1}{4}$	80	83	83

Questa speriencia va d' accordo coll' altra , e vedesi che questi quattro pezzi d' alborno crescono , e scemano di peso ne' medesimi giorni che cresce , o scema il pezzo d' alborno dell' altra speriencia , e che per conseguente v' è una causa generale che produce queste variazioni . Di ciò noi faremo convinti vieppiù dopo aver posti gli occhi sulla Tavola seguente .

Alli 11. Aprile dello stesso anno levai un pezzo d' alborno dello stesso albero , che prima d' esser messo nell' acqua , pesava 7 once 3. dramme . Ecco la proporzione del suo inzuppamento .

MESI E GIORNI	Pesi di un pezzo	MESI E GIORNI	Pesi di un pezzo
1735	once. 64 mi	1735	once. 64 mi
Aprile 11	7 43	Aprile 21	7 56
12	7 50	25	7 56
13	7 56	Maggio 5	7 56
14	7 56	25	7 58
15	7 59	Giugno 25	7 58
16	7 58	Luglio 25	7 6
17	7 56	Agosto 25	7 58
18	7 54	Sette mb. 25	7 60
19	7 55	Ottobre 25	8 8

Que-

Questa sperienza conferma ancora le altre, ed alla vista di queste Tavole non si può dubitare delle variazioni singolari che succedono al legno nell'acqua. Vedesi che tutti questi pezzi di legno sono cresciuti considerevolmente alli 25. Luglio; ch' essi scemarono tutti alli 25. Agosto, ed in seguito crebbero tutti ancora più considerevolmente nei mesi di Settembre e di Ottobre.

Egli è dunque certissimo, che il legno immerso nell'acqua ne assorbe, e ne riprende alternativamente in una proporzione, le di cui quantità, per rapporto al totale dell'inzuppamento, sono considerevolissime: un tal fatto, dopo che l' ebbi assolutamente verificato, mi fece maraviglia. Io m'immaginava da prima che queste variazioni dipender potessero dal peso dell'aria, e pensava ch' essendo essa più pesante quando il tempo è secco e caldo, l'acqua allora carica d'un maggior peso, dovesse con maggior forza ne' pori del legno penetrare, e che all'opposito allorchè l'aria è leggiera, l'acqua che eravi entrata, per la forza del maggior peso dell'atmosfera, potesse di nuovo uscirne; ma questa spiegazione non conciliasi colle osservazioni, imperciocchè dalle Tavole precedenti al contrario apparisce, che il legno nell'acqua cresce sempre di peso ne' tempi di pioggia, e scema considerevolmente ne' tempi secchi e caldi; il che fece che alcuni anni dopo io proponessi al Sig. Dalibard di far queste sperienze sul legno immerso nell'

ac-

acqua paragonando le variazioni del peso del legno con i movimenti del barometro, del termometro, e dell'igrometro, ciò che egli ha fatto con buon successo, e pubblicato nel primo volume delle Memorie straniere impresse per ordine dell'Accademia.

ESPERIENZA IX.

Sull'inzuppamento del legno verde.

Alli 9. Aprile 1735. levai dal centro d'una quercia di circa sessant'anni atterrata nello stesso giorno un pezzo di legno cilindrico che pesava 11 onces, e lo misi tosto in un vase pieno d'acqua, ch'ebbi l'avvertenza di tener sempre empito alla medesima altezza.

TA-

TAVOLA dell'inzuppamento di questo pezzo di nocchio di quercia (a).

ANNO , MESI , E GIORNI	Pesi del nocchio di quercia	ANNO , MESI , E GIORNI	Pesi del nocchio di quercia
1735	once. 64 mi	1735	once. 64 mi
Aprile 9	11 16	Aprile 22	11 36
10	11 4	25	11 37
11	11 26	29	11 40
12	11 28	Maggio 5	11 42
13	11 29	13	11 46
14	11 32	29	11 54
15	11 34	Giugno 14	11 58
16	11 34	30	11 58
17	11 34	Luglio 25	11 69 (b)
18	11 34	Agosto 25	11 60
19	11 34	Setteemb. 25	12
20	11 34	Ottobre 25	12 6
21	11 35		

(a) L'acqua quantunque cangiara spessissimo, prendeva un color nero poco tempo dopo ch'era vasi immerso il legno; essa era alcune volte coperta d'una specie di pellicola oleosa, ed il legno è sempre stato vischioso fino alli 29 Aprile quantunque l'acqua diventasse chiara al quanti giorni prima.

(b) Vedesi che ne' tempi ne' quali gli alburni delle sperienze precedenti diminuivansi in vece di crescere di peso nell'acqua, il legno di nocchio di quercia nè cresce, nè scema.

Sembra per via di questa sperienza che nel legno abbiavi una materia grassa, che molto agevolmente vien disciolta dall'acqua; e che in oltre in questa materia grassa fianfi delle particelle di ferro, dalle quali deriva il color nero.

Vedesi che i legni appena tagliati non crescono molto di peso nell'acqua, poichè in sei mesi il suo accrescimento non è che d'una dodicesima parte del peso totale.

E S P E R I E N Z A X.

Sull'inzuppamento del legno secco tanto nell'acqua dolce, quanto nell'acqua salata.

ALli 22. Aprile 1735. presi da un tratto di quercia lavorato già da venti anni e ch'era sempre stato al coperto, due piccoli parallelepipedi d'un pollice di quadratura sopra due pollici d'altezza. Aveva prima fatta sciogliere in una quantità di 15 once d'acqua un'oncia di sal marino; indi dopo d'aver pesati i pezzi di legno summentovati, e d'aver scritto il loro peso ch'era 450 grani per ciascuno, ne misi uno nell'acqua salata, e l'altro in egual quantità d'acqua comune.

Ciascun pezzo prima d'esser messo nell'acqua, pesava 450 grani; essi vi si sono messi a cinque ore di sera, e sonosi lasciati nuotare liberamente.

T A-

TAVOLA dell'inzuppamento di questi due pezzi di legno.

ANNO, MESI E GIORNI	Pesi del legno im- bevuto d'acqua comune	Pesi del legno im- bevuto d'acqua falata
1735	grani	grani
Aprile 22 a or. 7 sera	485	481
a or. 10 sera	495	487
23 a or. 6 matt.	506 $\frac{1}{2}$	495
a or. 6 sera	521 $\frac{1}{2}$	502
24 a or. 6 matt.	531 $\frac{1}{2}$	509 $\frac{1}{2}$ *
25 alla stessa ora	547	517 $\frac{1}{2}$ *
26	560	528
27 a or. 6 matt.	573	533
28	582	539 $\frac{1}{2}$
Aprile 29	589 $\frac{1}{2}$	545 $\frac{1}{2}$
30	598	549
Maggio 1	603	551
2	609 $\frac{1}{2}$	553 $\frac{1}{2}$
5	628	585
9	648 $\frac{1}{2}$	597

* Eransi formati de' piccoli cristalli di sale all'intorno del pezzo. un poco al di sotto della linea dell'acqua, nella quale esso nuotava.

ANNO, MESE E GIORNI	Pesi del legno im- bevuto d'acqua comune	Pesi del legno im- bevuto d'acqua salata
13.	667	607
17.	682	616
21.	648	625
29.	704	630
Giugno 6.	712 $\frac{1}{2}$	640
14.	732	648
30.	733 $\frac{1}{2}$	663 $\frac{1}{2}$
Luglio 25.	770	701
Agosto 25.	782 $\frac{1}{2}$	736
Setteb. 25.	788 $\frac{1}{2}$	756 $\frac{1}{2}$
Ottobre 25.	796 $\frac{1}{2}$	760

Ho osservato nel corso di questa esperienza che il legno diventa più ontuoso nell' acqua dolce che nella salata, e che l' acqua dolce diventa eziandio più nera. Nell' acqua salata formansi de' piccoli cristalli, che attaccansi al legno sulla superficie superiore, cioè sulla superficie più vicina all' aria; nè mi è occorso mai di scorgere cristalli sulla superficie inferiore. Da questa esperienza vedesi che il legno assorbe una maggior quantità d' acqua dolce, che non d' acqua salata, e ne farà convinto chiunque volgerà gli occhi sulle Tavole seguenti.

Nello stesso giorno 22 Aprile presi dallo stesso

stesso travetto sei pezzi di legno di un pollice di quadratura , de' quali ciascun pesava 430 grani , e ne posi tre in 45 once d'acqua salata con tre once di sale , e gli altri tre in 45 once d'acqua dolce , e in vasi simili . Io gli aveva numerizzati ; i numeri 1 , 2 , e 3 erano nell' acqua salata , ed i numeri 4,5,6 erano nell'acqua dolce .

*TA.*

**TAVOLA dell'inzuppamento di questi
sei pezzi.**

Nota. Prima che si metteffero nell' acqua pesavano tutti 430 grani , e si sono immerfi nell' acqua alle cinque ore e mezza della sera.

MESI E GIORNI DE' PESAMENTI	Pesi de' numeri			Pesi de' numeri		
	1	2	3	4	5	6
1735	I grani			grani		
	(	450	..	454		
Aprile. 22 a 6 ore e mezza	(	449	^I / ₂ ..	452		
	(	448	^I / ₂ ..	451		
	(	453	..	459		
a 7 ore e mezza	(	452	..	458		
	(	451	..	455	^I / ₂	
	(	456	..	463		
a 8 ore e mezza	(	455	..	462		
	(	453	..	459	^I / ₂	
	(	458	..	466		
a 9 ore e mezza	(	457	..	465		
	(	455	..	462		
	(	467	..	479	^I / ₂	
23 a 6 ore mattina	(	464	..	476	^I / ₂	
	(	463	..	475		
	(	475	..	494	^I / ₂	
a 6 ore di sera	(	474	..	491		
	(	471	..	488		

MESI E GIORNI DE' PESAMENTI	Pesi de' numeri 1 2 3			Pesi de' numeri 4 5 6		
	grani			grani		
1735	(	482		505	$\frac{1}{2}$	
Aprile . 24 a 6 ore di sera	(	480		503		
	(	479		501		
	(	490	$\frac{3}{4}$	518	$\frac{1}{2}$	
25 alla stessa ora	(	486	$\frac{1}{2}$	516		
	(	485	$\frac{1}{2}$	513		
	(	501	$\frac{1}{2}$	532		
26 . . . . .	(	497		529		
	(	495		527	$\frac{1}{2}$	
	(	507	$\frac{1}{2}$	545		
27 . . . . .	(	504	$\frac{1}{2}$	540		
	(	499	$\frac{1}{2}$	539		
	(	514		555		
28 . . . . .	(	509		552		
	(	505	$\frac{1}{2}$	551		
	(	517		560	$\frac{1}{2}$	
29 . . . . .	(	513		557	$\frac{1}{2}$	
	(	507		555	$\frac{1}{2}$	
	(	522		571		
30 . . . . .	(	520	$\frac{1}{2}$	568		
	(	712	$\frac{1}{2}$	567		

MESI E GIORNI DE' PESAMENTI	Pesi de' numeri			Pesi de' numeri		
	1	2	3	4	5	6
1735	1	grani		grani		
	(	527		575		
Maggio . 1 a 6 ore di sera	(	525		571	I	
	(	515		570		
	(	530	I	582		
2 . . . . .	(	529	I	577		
	(	519	I	575		
	(	567		600		
5 . . . . .	(	564		594		
	(	555		593		
	(	573		621		
9 . . . . .	(	570		613		
	(	561	I	606		
	(	581		634		
13 . . . . .	(	578		632		
	(	570		624		
	(	589		653		
17 . . . . .	(	582		648		
	(	575		637		
	(	597		670		
21 . . . . .	(	584		655		
	(	583		649		

I 2 3 4 5 6

MESI E GIORNI DE' PESAMENTI	Pesi de' numeri			Pesi de' numeri		
	1	2	3	4	5	6
1735	1	grani		grani		
	(619	$\frac{1}{2}$		682		
Maggio 29 a 6 ore di sera	(618			667		
	(612			664		
	(622			694		
Giugno . . 6 alla stessa ora	(620	$\frac{1}{2}$		680		
	(613			679	$\frac{1}{2}$	
	(628			703		
14	(627			696		
	(630			691	$\frac{1}{2}$	
	(645			724	$\frac{1}{2}$	
30	(642			715		
	(634			713	$\frac{1}{2}$	
	(663	$\frac{1}{2}$		737	$\frac{1}{2}$	
Luglio . 25	(657			731	$\frac{1}{2}$	
	(648			729		
	(688			747		
Agosto . 25	(694			742		
	(686			736		
	(718			752		
Settembre . 25	(711			748		
	(704			740		
	(723			757	$\frac{1}{2}$	
Ottobre 25	(713	$\frac{1}{2}$		751		
	(707	$\frac{1}{2}$		742		

Da queste sperienze, e da tuttè le precedenti risulta.

1. Che il legno di quercia nel disseccarsi perde un terzo circa del suo peso, e che i legni men sodi della quercia perdono più d'un terzo del loro peso.

2. Che vi vogliono sette anni almeno per disseccare travetti di 8 in 9 pollici di grossezza, e che per conseguente richiederebbersi molto più del doppio di tempo, cioè più di quindici anni per disseccare un trave di 16 in 18 pollici di quadratura.

3. Che il legno atterrato, e conservato nella sua corteggia disseccasi cotanto lentamente, che il tempo in cui conservasi nella scorza deve considerarsi in pura perdita riguardo al disseccamento, e che per conseguente bisogna squadrare i legni poco tempo dopo che saranno stati atterrati.

4. Che quando il legno è giunto ai due terzi di disseccamento, esso comincia ad attrarre di nuovo l'umidità dell'aria, e che per conseguente devonfi conservare in luoghi coperti i legni secchi che vogliono adoperare pe' lavori di falegname.

5. Che il disseccamento del legno non diminuisce sensibilmente il suo volume, e che la quantità del succhio è il terzo di quelle delle parti solide dell'albero.

6. Che il legno di quercia atterrato in pieno succhio, se è senza albarno, non è soggetto ai vermi più del legno di quercia atterrato in altra stagione.

7.

7. Che il disseccamento del legno è da principio in ragion più grande di quella delle superficie, ed in seguito in ragione minore: che il disseccamento totale d'un pezzo di legno di volume eguale, e di superficie doppia d'un altro, succede in due, o tre volte meno di tempo: che il disseccamento totale del legno a volume eguale, e superficie tripla, succede in cinque, o sei volte meno di tempo.

8. Che l'aumento di peso, che il legno secco acquista riassorbendo l'umidità dell'aria, è proporzionale alla superficie.

8. Che l'aumento di peso che il legno secco acquista riassorbendo l'umidità dell'aria, è proporzionale alla loro leggerezza, cosicchè l'alborno disseccasi più che il nocchio di quercia nella ragione della sua densità relativa, che è a un di presso di un quindicesimo minore di quella del nocchio.

10. Che quando il legno è interamente disseccato all'ombra, la quantità di disseccamento, che può ancora ottenersi esponendolo al Sole, o poscia in un forno scaldato a 47 gradi, non sarà che d'una diciassettesima o diciottesima parte del peso totale del legno, e che per conseguente questo disseccamento artificiale è dispendioso ed inutile.

11. Che i legni secchi e leggeri immersi nell'acqua se ne empiono in pochissimo tempo; che per esempio un giorno basta perchè un piccolo pezzo d'alborno si riempia d'acqua, laddove per un simile pezzo di nocchio

di quercia vi vogliono ventà giorni.

12. Che il legno di nocchio di quercia non accrescesi che d'una dodicesima parte del suo peso totale allorchè s'è immerso nell'acqua nel momento che si è tagliato, e che richiedesi un lunghissimo tempo, perchè esso accrescasi di questa dodicesima parte di peso.

13. Che il legno immerso nell'acqua dolce, assorbe più prontamente, e in maggior copia, che non assorbe d'acqua salata il legno immerso nell'acqua salata.

14. Che il legno immerso nell'acqua s'imbeve più prontamente di quello, che disecchisi nell'aria, poichè bastarono dodici giorni ai pezzi delle due prime sperienze, perchè essi racquistarono nell'acqua la metà di tutto l'umido che avevano pel disseccamento perduto in sette anni; ed in ventidue mesi essi caricaronsi di tanta umidità, che avevano avuta giammai; cosicchè nel termine di questi ventidue mesi di dimora nell'acqua, essi pesavano egualmente come quando gli hanno tagliati dodici anni prima.

15. Finalmente, che quando i legni sono interamente inzuppati d'acqua, sottoposti al fondo dell'acqua, delle variazioni relative a quelle dell'atmosfera, le quali si riconoscono dal variare dal loro peso; e qualunque non sappiasi bene a cosa corrispondano queste variazioni, tuttavia vedesi in generale, che il legno immerso nell'acqua è più umido, quando l'aria è secca, poichè pesa

costantemente di più nei tempi di pioggia che nei tempi sereni.

ARTICOLO III.

Sulla conservazione, e restaurazione de' Boschi.

IL legname, ch' era altre volte abbondantissimo in Francia, ora appena basta per gli usi indispensabili, e noi siamo minacciati di non averne in avvenire affatto. Una vera perdita sarebbe lo stato, se fosse obbligato di ricorrere a' suoi vicini, e di trarre di casa loro a grandi spese ciò che le nostre cure, e qualche leggiera economia possono somministrargli. Ma bisogna pensarvi a tempo, bisogna incominciar dal dì d'oggi; imperciocchè, se dura la nostra indolenza, se la voglia sollecita che noi abbiamo di godere, prosegue ad accrescere la nostra indifferenza per la posterità, finalmente se il regolamento de' legni non vien riformato, egli è a temersi che i boschi, quella parte più nobile del dominio de' nostri Re, diventino terre incolte, e che i legni di opera, ne quali consiste una parte delle forze marittime dello stato, consumati non trovansi, e distrutti senza speranza prossima di rinnovamento.

Que' che presiedono alla conservazione de' boschi, lagnansi essi medesimi del loro decadimento; ma siccome non basta querelarsi d' un male che già si risente, e che non

può che accrescersi col tempo , è duopo cercarne il rimedio , ed ogni buon Cittadino è in obbligo di presentare al pubblico le sperienze, e le riflessioni ch' egli può aver fatte a questo proposito. Tale è sempre stato il principale oggetto dell'Accademia, che per iscopo de' suoi lavori s'è prefissa la pubblica utilità. Queste ragioni hanno mosso il fu Sig. de Reaumur a darci nel 1721. delle buone osservazioni sullo stato de' boschi del regno. Stabilisce egli fatti incontrastabili, offre idee sane, ed indica sperienze, che faranno onorevoli per quelli, che le eseguiranno. Solleticato dagli stessi motivi, e trovandomi in vicinanza de' boschi, gli ho esaminati, e finalmente animato dagli ordini del Sig. de Maurepas feci sopra questo soggetto parecchie sperienze. Alcune mire d'utilità particolare non meno che di curiosità di Fisico m'hanno indotto a coltivare i miei boschi da taglio sotto i miei occhi; dei vivaj d'alberi forestieri semina i e piantai in parecchi siti de' miei boschi, ed avendo fatte tutte queste sperienze in grande, sono in grado di render conto del poco esito di parecchie prove, che riuscivan bene in piccolo, e che gli Autori d'Agricoltura avevano raccomandate. In questa materia, siccome in tutte le altre Arti, il modello che meglio riesce in piccolo, spesso non può eseguirsi in grande.

Tutti i nostri progetti sui boschi devono ridursi a conservare quelli che ci rimangono,
ed

ed a restaurare una parte di quelli che abbiamo distrutti. Incominciamo ad esaminare i mezzi di conservazione, per indi passare a quelli di rinnovamento.

I legni di servizio del Regno consistono ne' boschi, che appartengono a Sua Maestà, in quelli di riserva degli ecclesiastici, e delle persone di mano morta, e finalmente nei querciuoli di cresciuta, che il governo obbliga di lasciare in tutt' i boschi.

Noi sappiamo per una sperienza già troppo lunga che il legno di querciuoli non è di buona qualità, e che altronde questi pregiudicano ai cedui. Osservai bene spesso gli effetti del gelo della primavera in due angoli di boschi cedui vicino l'uno all'altro. Eransi nell'uno conservati tutt' i querciuoli di quattro tagli successivi, nell' altro non eransi conservati che i querciuoli dell' ultimo taglio; e riconobbi che il gelo aveva cotanto pregiudicato ai boschi sopraccarichi di querciuoli, che l' altro bosco ceduo l' ha preceduto di cinque anni sopra dodici. La situazione era la stessa, ed il terreno, ch' io ho scavato in parecchi luoghi era simile. Onde io non posso attribuire questa differenza, se non se all' ombra, ed all' umidità che i querciuoli mandavano sui boschi, ed all' ostacolo ch' essi frapponevano allo svaporamento di questo umido, interrompendo l' azione del vento, e del sole.

Gli alberi che cacciano vigorosamente in legno, producono rare volte molti frutti; i

querciuoli caricansi d'una quantità grande di ghiande, e questo è un indizio della loro debolezza. Penserebbesi che queste ghiande dovessero ripopolare, e fornire i boschi; ma ciò si riduce bene a poco, perciocchè di parecchi milioni di questi grani, che cadono al piede dell'albero, appena alcune centinaia veggonsi sollevarsi, e questo piccolo numero è ben presto soffocato dall'ombra continua, e dalla mancanza d'aria, impedito di crescere dallo sgocciolare dell'albero, e dal gelo, che è sempre più forte in vicinanza della superficie della terra, e finalmente distrutto dagli ostacoli che quelle piantarelle incontrano in un terreno assai versato da un'infinità di radici e d'erbe dogni specie: veggonsi realmente alcuni alberi di pedale ne' boschi cedui; questi alberi sono prodotti da sementi, perciocchè la quercia non moltiplicasi per pollone in lontananza, e non spinge la radice; ma questi alberi si fanno ordinariamente ritrovarsi ne' siti sgombri de' boschi, lungi dalle grosse querce, e debbonsi ai topi o agli uccelli, che trasportandone le ghiande, ne seminano una grande quantità. Io ho saputo mettere a profitto queste sementi che gli uccelli lasciano cadere. Aveva osservato in un campo che da tre o quattro anni era rimasto incolto, che all'intorno di alcuni piccoli cespugli, ch'erano molto lontani gli uni dagli altri, erano comparse tutt'ad un tratto parecchie piccole querce, riconobbi ben presto

sto co' miei proprj occhi , che questa piantazione apparteneva ad alcune gazze , le quali uscendo dal bosco erano solite collocarsi su questi cespugli per mangiare la loro ghianda, e ne lasciavano cadere la maggior parte, che non si davano mai l' incomodo di raccogliere. In terreno che ho piantati dappoi , ebbi la cura di mettervi i piccioli cespugli, gli uccelli se ne sono impadroniti, ed hanno abbelliti i contorni d' una grande quantità di giovani querce .

Bisogna che già da qualche tempo siasi incominciato ad aver sentore del decadimento de' boschi, poichè altre volte i nostri Re hanno dato ordini riguardanti la loro conservazione. Il più utile degli Editti è quello che ne' boschi degli ecclesiastici, e delle persone di mano morta stabilisce la riserva del quarto, perchè cresca in alto fusto ; esso è antico ; e ei è stato pubblicato per la prima volta nel 1573 , confermato nel 1597 , e nondimeno rimesso senza esecuzione fino all' anno 1669. Noi dobbiamo desiderare che niente allentisi a questo proposito ; perchè queste riserve sono un fondo reale per lo Stato , un bene di bilancio , perchè esse non sono soggette al pagamento de' querciuoli di riserva ; onde niente è stato meglio ideato , e se ne farebbero ben compresi gli vantaggi , se fino al presente disposto non avesse l' autorità più che il bisogno . Si eviteranno questi abusi con abolire il costume arbitrario delle licenze , e con i-

stabilire un tempo fisso pel taglio delle piante di riserva: il qual tempo sarebbe più o meno lungo, secondo la qualità del terreno, o piuttosto secondo la profondità del suolo; perciocchè questa attenzione è assolutamente necessaria. Potrebbero dunque regolarsi i tagli a cinquant'anni in un terreno di due piedi e mezzo di profondità, a settanta anni in un terreno di tre piedi e mezzo, ed a cento anni in un terreno di quattro piedi e mezzo, ed anche più di profondità. Io fisso questi termini dopo le osservazioni che ho fatte per mezzo d'un sacchiello alto cinque piedi, con cui ho scandagliato quantità di terreni, nei quali esaminai nel tempo stesso l'altezza, la grossezza, e l'età degli alberi, e questi troverannosi abbastanza giusti per riguardo alle terre forti e da pascolo. Nelle terre leggieri e sabbiose i termini de' tagli potrebbero fissarsi a quaranta, sessanta ed ottanta anni, poichè verrebbe ad aver della perdita aspettando di più, e sarebbe infinitamente meglio conservare de' legni di servizio in magazzini, che non lasciarli in piedi ne' boschi, dove dopo una certa età non possono se non diventare peggiori.

In alcune provincie marittime del regno, come nella Bretagna in vicinanza d'Anenis vi sono de' terreni di comunità, che non sono stati coltivati, e senz'aver natura di boschi sono coperti d'un infinità di piante inutili, come di falci, di ginestre e di eriche, ma che nel tempo stesso sono seminati

nati d'una quantità di querce isolate . Da questi alberi , che sovente guastati dal be-
stiaame non s'innalzano , e s'incurvano , s'at-
tortigliano , ed hanno cattiva figura , si trae
tuttavvia qualche vantaggio , perchè sommi-
nistrano un gran numero di pezzi curvi per
la marina , e per questa ragione meritauo
d'essere conservati . Tuttavia distruggonsi
ogni giorno queste spezie di piante , perchè
i padroni danno o vendono ai paesani la
libertà di tagliare in questi siti comuni , e
v'ha a temersi che questi magazzini di legni
curvi non vengono ben prestati votati ; e que-
sta perdita sarebbe considerevole , poichè i
legni curvi di buona qualità , come sono
questi ora mentovati , sono assai rari . Ho
procurato i mezzi di formare de' legni curvi
ed ho sopra di ciò alcune sperienze incom-
inciate , le quali potranno riuscire , e che
ora brevemente riferisco . In un bosco ce-
duo feci a differenti altezze , come di 2 ,
4 , 6 , 8 , 10 , e 12 piedi al di sopra di
terra , tagliare i tronchi di parecchi giovani
alberi , e quattro anni dopo feci tagliare la
cima de' giovani rami che questi alberi sca-
pezzati hanno prodotti ; la figura di questi
alberi per tale operazione divenne cotanto
irregolare , che non è possibile di descriverla ,
ed io sono persuaso , che un qualche giorno
sommistreranno del legno curvo . Questa
maniera d'incurvare i legni sarebbe più sem-
plice , e più facile d' assai ad eseguirsi che
non quella di caricare d'un peso , o di te-

nete abbassata per mezzo d'una corda la testa de' giovani alberi, come hanno proposto alcuni (a).

Fra quelli che intendo alcuni, poco in materia di boschi, non v'è chi non sappia che il gelo di primavera è il flagello de' boschi cedui, poichè esso è quello che nei siti bassi, e nelle piccole valli arresta continuamente i piccoli germogli, ed impedisce al legno d'alzarsi; in una parola esso fa tanto danno a' legni, quanto alle altre produzioni della terra, e se questo danno è stato fino ad ora meno conosciuto, meno sensibile, egli è perchè lontano essendo il godimento d'un bosco di taglio, il proprietario vi riflette meno, e più facilmente consolasi della perdita che fa, la quale non per questo lascia d'essere meno reale, poichè ne ritarda di parecchi anni la sua rendita. Ho procurato di prevenire quant'è possibile i cattivi effetti del gelo, studiando il modo con cui esso agisce, ed ho fatte sopra ciò alcune sperienze, le quali m'hanno dimostrato che il gelo agisce molto più violentemente nella finezione del mezzo giorno che

(a) Queste pianticelle, che ho fatte scappazzare nel 1734, e dei quali non ne aveva ancora tagliata la principal parte nel 1737 mi hanno somministrato nel 1769 diversi legni curvi assai buoni, e pe' quali mi sono servito per le ruote de' mulini, e de' mantici de' miei forni.

non in quella del Nord ; ch' esso fa perir tutto ciò ch'è al coperto del vento, mentre risparmia tutto ne' siti, ne' quali può liberamente passare . Questa osservazione , che è costante , somministra un mezzo di preservare da gelo alcuni siti de' boschi di taglio almeno nei due o tre primi anni , che sono il tempo critico , in cui vengono con maggior danno attaccati ; ed un tal mezzo consiste nell' avere al tempo del taglio l' attenzione d' incominciare il taglio dalla parte del Nord ; alla quale attenzione è facile l' obbligar i mercanti di legni con mettere questa clausola ne' loro mercati , ed io mi sono già trovato affaissimo contento d' aver avuta per alcuni de' miei boschi da taglio una tale cautela .

Un padre di famiglia , un uomo ben regolato , il quale trovasi proprietario d' una quantità alquanto considerevole di boschi da taglio , incomincia dal fargli misurare , e far metter i termini , dividerli e metterli in forma di taglio regolare , ed immagina che questo sia il più alto segno d' economia ; tutti gli anni egli vende lo stesso numero d' jugeri , e in questa maniera i suoi boschi producono una rendita annuale ; egli contento ritrovasi d' un tal regolamento , e questa apparenza d' ordine è quella che ha fatto prender voga ai tagli regolati ; tuttavia un tal metodo è ben lungi dall' essere quello di trarre dai boschi di taglio tutto il profitto che potrebbesi ottenere ; questi tagli regola-

ti

ti non sono buoni se non per quelli, i quali avendo le loro terre, non possono visitarle, e perchè il taglio regolare de' loro boschi è una specie d'affatto, e si contano sul prodotto, e lo ricevono senza prenderli alcuna briga, e ciò convenir deve ad un gran numero di persone; ma per quelli, l'abitazione de' quali trovasi nella campagna, ed anche per quelli che passar possono tutti gli anni un certo tempo, e facile di meglio ordinare i tagli de' loro boschi. Generalmente si può accettare che nei buoni terreni si avrà vantaggio aspettando, e che ne' terreni che non hanno fondo, bisogna tagliarli assai giovani; ma sarebbe desiderabile che si potesse dar precisione a questa regola, e stabilir giustamente l'età, in cui devonfi tagliare i boschi, la quale età è quella in cui incomincia a diminuirsi l'accrescimento de' legni. Nei primi anni il legno cresce di più in più, cioè il prodotto del secondo anno è più considerevole di quello del primo; l'accrescimento del terzo è più grande di quello del secondo anno; e così l'accrescimento del legno si fa maggiore fino ad un certo tempo, dopo del quale diminuiscesi; e questo punto, e questo *maximum* è quello che bisogna cogliere, per trarre da' suoi tagli tutto l'avvantaggio, e tutto il prodotto possibile. Ma quale sarà il mezzo di riconoscerlo, e d'accertarsi d'un tale istante? non vi sono che sperienze fatte in grande, sperienze lunghe e no-

e noiose, sperienze tali , quale ce le ha indicate il Sig. de Reaumur , che possono dimostrarci l'età, in cui i legni incominciano a crescere di meno in meno ; queste sperienze consistono in tagliare , e pesare tutti gli anni il prodotto di alcuni jugeri di bosco a fine di paragonare l'accrescimento annuale , e riconoscere nel termine di parecchi anni l'età in cui esso incomincia a diminuirsi.

Ho fatte parecchie altre osservazioni sulla conservazione de' boschi , e sulle mutazioni che far dovrebbero ai regolamenti di essi , che non espongono come quelle, che non hanno alcuna relazione con materie di Fisica : non posso però passar sotto silenzio , nè cessar di raccomandare il mezzo, che ho trovato d'aumentare la forza e la solidità del legno di servizio , e che ho riferito nel primo articolo di questa memoria , di cui niente v' ha di più semplice ; perciocchè non trattasi , se non di scorzare gli alberi , e lasciarli così disseccare , e maturare in piedi prima di atterrarli . Per mezzo di questa operazione l'alburno diventa duro quanto il nocchio di quercia ; esso cresce considerevolmente in forza , ed in densità , come io mi sono per un gran numero di sperienze accertato , e gli stipiti di questi alberi non lasciano perciò di rigermogliare , e di riprodurre de' polloni ; onde non v' è il minimo inconveniente nello stabilire un costume , il quale aumentando la forza , e la durata de' legni che mettonsi in opera , deve diminuirne

ne il toffumo, e per conseguente dev' essere anoverato frai mezzi di conservare i boschi. Passiamo ora a' quelli da impiegarli a fine di restaurarli.

Questo oggetto non è meno importante del primo; quante terre inutili, quante pianure incolte, quante macchie, quanti siti di comune non vi sono nel Regno assolutamente sterili: la Brettagna, il Poirù, le Guienna, la Borgogna, la Sciampagna, e parecchie altre provincie contengono pur troppo di queste terre inutili; qual vantaggio per lo Stato se metterle si potessero a rendita! massime che la maggior parte di questi terreni era altre volte in natura di bosco, siccome ho osservato in parecchi di questi luoghi deserti, ne' quali ancora ritrovansi alcuni vecchi stipiti quasi interamente marciti. Egli è a crederli che i boschi di questi terreni siano stati a poco a poco spogliati, siccome al dì d'oggi spogliansi quelli del comune di Brettagna, e che colla successione de' tempi siano stati assolutamente sprovvediti; e quindi possiamo ragionevolmente sperare di restaurare ciò, che noi abbiamo spogliato. Ci fa pena il vedere delle balze nude, delle montagne coperte di ghiaccio che niente producono; ma come possiamo avvezzarci a soffrire in mezzo alle migliori provincie d'un regno, buone terre senza coltura, interi tratti di paesi morti per lo Stato? dissi buone terre, perchè avendone fatte dissodare, ritrovai che non solamente erano

rano atte a produrre buoni legni, ma eziandio grani d'ogni specie. Non tratterebbesi dunque se non di seminare, o di far piantazioni in questi terreni, ma bisognerebbe che ciò far si potesse senza grande spesa; il che non lascia di soggiacere a qualche difficoltà, come giudicherassi di quanto sono per esporre.

Siccome io desiderava d'istruirmi a fondo della maniera di seminare, e di piantar boschi, dopo aver letto quel poco che su questa materia dicono i nostri autori d'Agricoltura, mi attaccai a qualche autore Inglese, come a Evelyn, Miller ec., i quali mi sembravano essere più al fatto, e parlare per esperienza. Ho voluto da principio seguire in ogni parte i loro metodi, ed ho alla loro maniera piantati, e seminati boschi; ma io non mi rimasi lungo tempo senza avvedermi che questo metodo era dannoso, e che seguendo i loro consigli, i legni prima di essere in tempo mi sarebbero costati dieci volte più del loro valore. Conobbi allora che tutte le loro sperienze erano state fatte in piccolo, in giardini, in vivai, o tutt'al più in qualche pascolo, ove eglino potessero coltivarli, ed aver occhio ai giovani alberi. Ma questo non è il segno che ricercasi, allorchè vogliansi piantare de' boschi; oltre la pena che si ha a risolversi alla prima spesa necessaria, come non ci sottrarremmo a tutte l'altre, cioè a quella della coltura, e del mantenimento, le quali altronde diventano im-

men-

mente, allorchè fannosi vaste piantazioni? Quindi sforzato d'abbandonare questi Autori ed i loro metodi, e d'istruirmi per altri mezzi, tentai una grande quantità di maniere differenti, la maggior parte delle quali, il confesso, fu senza riuscimento, ma almeno mi hanno dimostrato de' fatti, e m' hanno posto sulla strada di riuscirne.

Aveva per lavorare tutte le facilità che possono desiderare; terreni d'ogni specie, incolti e coltivati. Una grande quantità di boschi cedui, e di vivai d'alberi forestieri, ne quali ritrovava tutte le pianticelle che mi abbisognavano; finalmente incominciai dal voler metter a bosco una specie di terreno di ottanta jugeri, dei quali venti in circa erano non dissodati, e sessanta in terre lavorabili, producenti ogni anno frumento ed altri grani anche in qualche abbondanza. Siccome il mio terreno era naturalmente diviso in due parti quasi uguali per mezzo d'una siepe di piante da taglio, ed una delle metà era d'un livello molto uguale, e la terra sembravami da per tutto della medesima qualità, quantunque di profondità assai ineguale, pensai di potermi approfittare di queste circostanze per incominciare una sperienza, il risultato della quale, comechè assai lontano, farà tuttavia molto utile, ed è di sapere la differenza che nello stesso terreno produce la ~~variazione~~ ~~in~~ ~~guaglianza~~ ~~della~~ ~~profondità~~ ~~del~~ ~~suolo~~, a fine di determinare più precisamente che non ho fatto di sopra, a qual età debboni tagliare i bo-

i boschi d'alberi d'alto fusto. Quantunque io abbia in età assai giovanile dato principio a queste sperienze, io non ispero di poter interamente soddisfarmi su questo particolare, anche presupponendomi una vita assai lunga, ma avrò almeno il piacere d'osservare ogni anno qualche cosa di nuovo; e poi qual ripugnanza di lasciare alla posterità delle sperienze incominciate? Ho fatto dunque dividere il mio terreno per quarto d'jugero, ed avendo in ciascun angolo fatto investigare col mio succhiello la profondità di ciascun angolo, disegnai su d'un piano tutti i punti che io aveva investigati, colla nota della profondità del terreno, e della qualità della pietra che trovavasi sotto, di cui la punta del succhiello sempre ne portava de' pezzetti, ed in questa maniera io ebbi il piano della superficie, e del fondo della mia piantazione; piano che un giorno sarà facile di confrontar col prodotto (*).

Do-

(*) Ho fatto quest'operazione nel 1734, e nello stesso anno ho seminato il bosco. Le giovani piantarelle sono scapizzate nel 1738 per renderle più vigorose. Venti anni dopo, cioè nel 1758, elleno formarono un bosco, gli arbori del quale aveano comunemente da 5 a 9 palmi di circonferenza al piede del tronco. Lo
Ref.

Dopo questa operazione preliminare ho diviso il mio terreno in parecchi cantoni, che feci diversamente lavorare. Ad uno feci dare tre arature, ad un altro due, ad un terzo una sola aratura; in altri feci piantare le ghiande colla zappa senz'aver arato, in altri feci semplicemente gettar delle ghiande, o le feci mettere a mano nell'erba, in altri piantai de' piccoli arboscelli tolti dai miei boschi; in altri degli alberi della stessa specie tolti da' miei vivai; ne feci seminare, e piantare alcuni alla profondità d'un pollice, alcuni altri a quella di sei pollici; in altri feci seminare delle ghiande che aveva da prima fatte tuffare in differenti liquori, come nell'acqua pura, in feccia di vino, nell'acqua sgocciolata da un lettamajo, nell'acqua salata. Finalmente in parecchi siti feci seminare delle ghiande con della biada; in pa-

rec-

stesso anno tagliossi questo bosco; cioè ventiquattro anni dopo d'averlo seminato. Il prodotto non è riuscito la giusta metà d'un bosco antico d'ugual età nello stesso terreno; ma oggidì, 1774, questo medesimo bosco, che non conta che sedici anni, è molto bello, e produrrà altrettanto che i boschi anticamente piantati, e ad onta dell'ineguaglianza della profondità del terreno, che varia da un piede e mezzo sino a quattro piedi e mezzo, non si scorge alcuna differenza nella grossezza de' quercioni rifervati ne' boschi cedui.

recchi altri ne seminai di quelle , che aveva fatte germogliare prima nella terra. Sono per riferire in poche parole il risultato di tutte queste sperienze , e di parecchie altre che tralascio per non rendere troppo lunga questa enumerazione .

La natura del terreno , in cui ho fatto queste prove mi parve simile in tutta la sua estensione ; e una terra molto da pascolo alcun poco frammischiata d'argilla, tenace dell'acqua per lungo tempo , e difficilmente disseccantesi , formante per lo gelo , o per l'aridità , spezie di crosta con molte piccole screpolature nella sua superficie , e fertile naturalmente d'una quantità d'ebulo ne' siti incolti , e questo terreno è circondato da tutte le parti da boschi di bel crescimento. Feci seminare con attenzione tutte le ghiande ad una ad una , e alla distanza d'un piede le une dalle altre , cosicchè in ciascun jugero ne sono entrate dodici misure , o staja di Parigi . Credo che sia necessario il riferire questi fatti , perchè possasi portar più sano giudizio di quelli che devono venire in appresso.

L'anno dopo osservai , con grande attenzione lo stato della mia piantazione , e riconobbi che nel quartiere , dal quale sperava più perchè l'aveva fatto arare tre volte , e seminare prima dell'Inverno , le ghiande per la maggior parte non eransi innalzare , le piogge dell'Inverno avevano talmente assodata , ed impastata la terra , ch'esse non avevano potuto passare , ed il piccolo nume-

ro di quelle ; che avevano potuto trovare uscita , non erano comparse che tardi , incirca alla fine di Giugno ; ed inoltre erano deboli , sottili , la foglia era giallastra , languida , ed erano assai lontane le une dall'altre , il quartiere era sì poco fornito , ch' io ebbi qualche dispiacere per le cure ch' esse erano costate . Il quartiere che aveva avute due sole arature , stato anch' esso seminato prima dell' Inverno , rassomigliava molto al primo ; tuttavia conteneva un maggior numero di giovani querce ; perchè la terra era stata meno divisa dall' aratro , e la pioggia non aveva potuto dilagarla tanto quanto quella del primo quartiere . Il terzo che aveva avuta una sola aratura , era per la stessa ragione un poco meglio fornito del secondo , ma tuttavia anch' esso era tanto sprovveduto , che più di tre quarti delle mie ghiande erano andate a male .

Questa prova mi fece conoscere , che nei terreni forti , e frammischiati d' argilla , non bisogna arare e seminare prima dell' Inverno , siccome rimasi poi pienamente convinto nel volger gli occhi sugli altri quartieri . Quelli ch' io aveva fatti coltivare e seminare nella Primavera erano molto meglio forniti ; ma ciò che mi sorprese si è , che i siti , nei quali aveva fatto piantar la ghianda a zappa , senz' alcuna precedente coltura , erano considerevolmente più popolati degli altri ; quegli stessi , nei quali altro fatto non aveva , se non nascondere le ghiande , erano molto be-
ne

ne provissi, quantunque i topi, i colombi salvatici, ed altri animali trasportata ne avessero una quantità grande. I quartieri, dove le ghiande erano state seminate alla profondità di sei pollici, trovaronsi molto meno forniti di quelli, dove le aveva fatte seminare alla profondità di un pollice o due. In un piccolo quartiere in cui le aveva fatto seminare alla profondità d'un piede, neppure una ne comparve; quantunque se ne siano sollevate parecchie in un altro sito, dove le aveva fatte mettere alla profondità di nove pollici. Quelle ghiande ch' erano state tuffate per otto giorni nella feccia di vino; e nello scolo del concime, alzaronsi da terra più presto dell' altre. Quasi tutti gli alberi grossi e piccoli ch' io aveva fatti leva: e da miei boschi, patirono nel primo, o nel secondo anno, mentre quelli che aveva tratti da' miei vivaj riuscirono pressochè tutti. Ma quello, che mi apportò maggior soddisfazione, si è al quartiere, nel quale aveva nella Primavera fatto piantare le ghiande, che aveva da prima fatte germogliare nella terra; poichè di esse quasi nessuna è mancata, quantunque veramente s' innalzassero più tardi, il che io attribuisco all' essersi rotta la radice di parecchie di queste ghiande, nel trasportarle così germogliate.

Gli anni successivi nessun cambiamento apportarono a quanto si è detto del primo anno: le giovani querce del quartiere arato tre volte, rimasero sempre alcun poco inferiori

all'

all'altre, cosicchè credo di potere asserir francamente, che per seminare una terra forte ed argillosa, bisogna, durante l'Inverno, conservar nella terra le ghiande, secondo uno strato di due pollici di ghiande sopra uno strato di terra d'un mezzo piede, poscia uno strato di terra, ed uno di ghiande sempre alternativamente, ed in fine coprendo con un piede di terra il magazzino, affinchè il gelo non possa penetrarvi, ed all'incominciare di Marzo si caveranno le ghiande, e planterannosi alla distanza d'un piede. Queste ghiande, che hanno germogliato sono già altrettante giovani querce, e l'esito d'una piantagione fatta a questo modo, non è dubbioso, che non richiedonsi di più d'un'aratura, la spesa non è considerevole. Che se potessimo difenderci da' topi, e dagli uccelli, la cosa riuscirebbe egualmente, e senz'alcuna spesa, con mettere in Autunno le ghiande sotto l'erba, poichè esse da se stesse penetrano addentro, e pigliano a meraviglia senza coltura ne' terreni non dissodati, la zolla de' quali è minuta, fitta, e ben guernita, il che indica quasi sempre un terreno forte, ed argilloso.

Siccome io penso che la miglior maniera di seminar i boschi in un terreno forte, e frammischiato d'argilla, sia di far germogliare nella terra le ghiande, egli è bene di garantirsi del piccolo inconveniente, di cui ho parlato. Trasportansi le ghiande germoglianti in ceste, o in pianeti, nè si può a

me-

meno di rompere la radicetta di parecchie di queste ghiande; ma questo non apporta altro male, se non quello di ritardare di quindici giorni, o di tre settimane la loro uscita da terra, e questo stesso non è un male, perchè ci risparmia il danno, che il gelo delle mattine di Maggio arreca ai grani, il quale è molto più considerevole. Presi delle ghiande germoglianti, alle quali tagliai il terzo, la metà, i tre quarti, ed anche tutta la radicetta; le seminai in un giardino dove poteva osservarle tutt' i giorni, e tutte spuntarono, solo, che le più mutilate furono le ultime. Seminai dell' altre ghiande, alle quali, oltre la radicetta, aveva levato l' uno de' lobi, e tuttavia spuntarono; ma se recidonsi i due lobi, e se tagliai la piuma, ch' è la parte essenziale dell' embrione vegetabile, esse periscono egualmente.

Nell' altra metà del mio terreno, della quale non ho ancora parlato, v' è un quartiere, la di cui terra è men forte di quella, che ho descritto, e dove essa ritrovasi ad un piede di profondità frammischiata di alcune pietre; esso era altre volte un campo che produceva molto grano, e ch' era stato ben coltivato. Lo feci arare prima dell' Inverno, e nei mesi di Novembre, Dicembre e febbrajo vi piantai una raccolta numerosa di tutte le specie d' alberi di selva, che feci levare da' miei boschi da taglio, d' ogni grandezza, da tre piedi fino a dieci, e dodici d' altezza. Una gran parte di questi alberi non

Suppl. Tom. III.

N

ri-

ripigliò radice, e di quelle che hanno cacciato nel primo succhio, un gran numero perì durante i calori del mese d' Agosto, parecchie perirono nel secondo, e altre ancora nel terzo e quarto anno, di maniera che di tutti questi alberi, quantunque svelti e trapiantati con attenzione, e con cautele non ordinarie, non mi rimasero se non de' ciriegi, de' bagolari, de' sorbi, dei frassini, degli olmi, ed i bagolari ed i frassini sono anche languidi, ed in cinque anni non crebbero d' un piede d' altezza; i sorbi sono più vigorosi, ma i viscioli e gli olmi son quelli, che fecero miglior riuscita di tutti. Questa terra copersi durante l' Estate d' una quantità prodigiosa di cattive erbe, le radici delle quali distrussero parecchi de' miei alberi. Avendo fatto seminare anche in questo quartiere delle ghiande germoglianti, le cattive erbe ne soffocarono una gran parte; quindi io credo che nei buoni terreni, che sono quelli d' una natura di mezzo tra le terre forti e le terre leggieri, convenga seminarvi della biada unitamente alle ghiande, a fine di prevenire il nascimento delle cattive erbe, le quali per la maggior parte essendo vivaci, arrecano alle giovani querce maggior danno, che non la vena, la quale nel mese di Luglio cessa dal mandar radici. Questa osservazione è sicura, perciocchè nello stesso terreno, le ghiande che ho fatte seminare colla biada erano riuscite meglio delle altre. Nel restante del mio terreno feci pian-

piantare delle giovani querce, e degli olmetti, ed altre pianterelle levate da' miei vivai, le quali pigliarono bene; quindi credo di potere con cognizione di causa conchiudere, ch'è un far getto del danaro e del tempo il fare strappare de' piccoli alberi ne' boschi per trapiantarli in siti, nei quali si è obbligato d'abbandonarli, e di lasciarli senza coltura, e che quando voglionsi fare piantagioni considerevoli d'altri alberi, fuorchè di quercia, e di faggio, le di cui sementi sono forti, e superano quasi tutti gli ostacoli, sono necessarj vivaj dove allevare si possono, e coltivare gli alberetti durante i primi due anni, dopo de' quali potranno piantare con buon successo, per farne de' boschi.

Essendomi dunque, nel fare questa piantagione, instruito a mie spese, intrapresi l'anno susseguente a farne un'altra quasi egualmente considerevole in un terreno del tutto differente, la di cui terra è secca, leggiera, frammischiata di ghiaja, e la profondità del suolo non arriva a otto pollici, sotto de' quali trovasi la pietra. Feci un gran numero di prove, delle quali non farò l'esatto numero, accontentandomi d'avvertire, che questi terreni bisogna lavorarli, e seminarli prima dell'inverno. Imperciocchè se semina si soltanto in Primavera, il calor del Sole fa perir le sementi; se ci accontentiamo di spargerle, o di collocarle sulla terra, come ne' terreni forti, esse disseccansi, e periscono a motivo che l'erba che forma il ta-

peto di queste terre leggieri , non è abbondante e spesso quanto basti per difenderlo dal gelo nell' Inverno , e dall' ardore del Sole nella Primavera . I giovani alberi svelti nei boschi abbarbicano ancora meno in questi terreni , che non nelle terre forti ; e se vogliono piantare , convien farlo nell' Inverno con piante giovani prese da' vivaj .

Io non devo dimenticarmi di riferire una sperienza , che ha con questo oggetto un immediato rapporto . Aveva desiderio di conoscere le forte di terreni , che sono assolutamente contrarj alla vegetazione , e a questo fine feci riempire di materie del tutto differenti una mezza dozzina di grandi casse atte a riporvi degli aranci ; la prima di argilla cilestra , la seconda di ghiaja grossa come nocciuole , la terza di argilla color d'arancio , la quarta di creta bianca , la quinta di sabbia bianca , e la sesta di concime di vacca bene imputridito . In ciascuna di queste casse seminaï un numero eguale di ghiande , di castagni , e di sementi di frassino , e lasciai le casse esposte all' aria , senza curarle , e senza inaffiarle ; il seme di frassino germogliò in nissuna di queste terre , i castagni spuntarono , e vissero , ma senza far progresso nella cassa d' argilla cilestra . Delle ghiande poi ne spuntò una grande quantità in tutte le casse , eccettuata quella che conteneva l' argilla color d'arancio , che niente ha prodotto . Osservai che le giovani querce , che spuntate erano nella cassa d' argilla cilestra ,

e di

e di creta, quantunque alquanto sottili nella cima, erano forti e vigorose in paragone delle altre; quelle che erano nel concime imputridito, nella sabbia e nella ghiaja, erano deboli, avevan la foglia gialla, e sembravano languide. Avendone nell'Autunno fatte levar due da ciascuna cassa, lo stato delle radici corrispondeva a quello dello stipite, imperciocchè nelle argille la radice era forte, e non era propriamente che una radice maestra grossa e forte con una o due sole diramazioni. Nella ghiaja all'opposto e nella sabbia la radice molto allungata, e prodigiosamente divisa, rassomigliava, se m'è lecito di così esprimermi, ad un lungo taglio di capelli. Nel concime la radice non aveva quasi che un pollice o due di lunghezza, e tutta fin dal nascimento erasi divisa in due o tre corna corte e deboli. Egli è facile il dar le ragioni di tali differenze, ma io non voglio ora altro dedurre da questa sperienza, se non una verità utile, ed è, che le ghian-de possono germogliare in tutt' i terreni. Non voglio però tacere d'aver veduto in parecchie provincie di Francia, terreni d'una vasta estensione coperti d'una piccola specie d' erica, ne' quali io non ho veduto pur una quercia, o altra specie d'alberi, e la terra di questi quartieri è leggiera in guisa di cenere nero, polverosa, e niente tenace. Sulle quali specie di terra io ho fatte ulteriormente delle sperienze, che riferirò nel seguito di questa Memoria, le quali m' hanno con-

virto, che se le querce non vi possono crescere, i pini, gli abeti, e forse alcuni altri alberi utili possono allignarvi. Allevai la semente, ed attualmente coltivo una grande quantità di questi alberi, ed ho osservato, ch'essi richiedono un terreno simile a quello che ora ho descritto. Sono dunque persuaso che non v'abbia terreno, per cattivo ed ingrato ch'esso sembri, dal quale trar non si possa vantaggio anche per piantar boschi; e solo rimarrebbero a conoscersi le specie d'alberi, che convenissero ai differenti terreni.

ARTICOLO IV.

Sulla cultura, e sul taglio de' Boschi.

NELLE Arti di prima necessità, com'è l'Agricoltura, gli uomini anche più grossolani a forza di sperienze arrivano a costumanze utili: la maniera di coltivare il grano, la vite, i legumi, e le altre produzioni della terra, che raccolgonsi ogni anno, è meglio; e più generalmente conosciuta che la maniera di mantenere, e coltivare un bosco; e quand'anche la coltura de' campi fosse per molti riguardi difettuosa, egli è tuttavia certo, che gli usi stabiliti sono specie d'approssimazioni al vero; il coltivatore illuminato da un interesse sempre nuovo, impara a non ingannarsi, o almeno a prendere pochi sbagli intorno ai mezzi di render più

più fertile il suo terreno .

Questo medesimo interesse trovandosi da per tutto, sarebbe naturale di pensare che gli uomini abbiano avuto qualche attenzione alla coltura de' boschi ; eppure niente è meno conosciuto , niente è più trascurato: il bosco sembra un dono della Natura , che basta ricevere tal quale esce dalle sue mani . La necessità di farlo fruttare non si è ancora fatta sentire , e fondata non essendo su sperienze abbastanza ripetute la maniera di governare , s' ignorano perfino i mezzi più semplici di conservare i boschi , e di accrescerne il prodotto .

Non pretendo di volere con ciò persuadere che le ricerche e le osservazioni da me fatte su questa materia siano scoperte maravigliose ; che anzi all' opposto avvertir devo che sono cose comuni , l' utilità delle quali può renderle importanti . Ho già esposte nell' articolo precedente le mie mire a questo proposito , ed in questo sono per estenderle , riferendo nuovi fatti .

Il prodotto d' un terreno può misurarsi dalla coltura , e quanto più la terra è lavorata , tanto più essa rende di frutto ; ma una tale verità , altronde sì utile , soggiace a qualche eccezione , e ne' boschi una coltura intempestiva , e malintesa , cagiona difetto , invece di produrre l'abbondanza: per esempio, pensasi, ed io stesso ho lungo tempo creduto , che la miglior maniera di mettere un terreno in natura di bosco sia di ben nettarlo , e di ben colti-

varlo prima di spargervi le ghiande o le altre sementi che coprire lo devono d'alberi, nè mi sono disingannato da un tal pregiudizio, che sembra così ragionevole, se non dopo una lunga serie d'osservazioni. Ho fatto seminagioni considerevoli, e piantagioni assai vaste, e le ho fatte con precauzione; feci spesso svellere i ginestri, le eriche, e fino le minime piante, che risguardava come nocive per coltivare a fondo, e con parecchie arature i terreni, che intendeva di seminare; nè avrei dubitato della riuscita d'una seminazione fatta con tante diligenze, se in termine d'alcuni anni riconosciuto non avessi che queste medesime attenzioni ad altro non servivano che a ritardare l'accrescimento delle mie giovani piante, e che questa coltura precedente, che mi aveva fatto sperare cotanto, cagionato anzi m'aveva considerevoli perdite: ordinariamente spendesi per acquistare, ma in materia di boschi la spesa nuoce all'acquisto.

Se vuoi dunque riuscire a far crescere bosco in un terreno di qualsivoglia qualità bisogna imitar la Natura, bisogna piantare in esso e seminar delle spine, de' buscioni che possono elidere la forza del vento, diminuire quella del gelo, ed opporsi alle intemperie delle stagioni; questi buscioni sono asili che difendono le giovani piante, e le preservano dall'ardore del Sole, e dal rigor delle brine. Un terreno sparso, o piuttosto mezzo coperto di ginestri, di eriche, è un

un bosco a metà fatto, e che ha forse dieci anni d'avvantaggio sopra un terreno netto e coltivato. Ecco le osservazioni che mi hanno assicurato di ciò.

Io ho due pezzi di terra, ciascuno di quaranta jugeri, seminati a bosco già da nove anni, questi due pezzi sono circondati da tutte le parti da boschi di taglio; in uno de' due, ch'era un campo coltivato, seminaronsi egualmente, e nello stesso tempo parecchi quartieri, gli uni nel mezzo del pezzo, gli altri al lungo de' boschi di taglio; tutt' i quartieri nel mezzo sono deserti, e tutti quelli che avvionansi al bosco sono ben forniti; questa differenza non era sensibile nel primo anno, nè meno nel secondo; ma nel terzo anno, m'accorsi d'una piccola diminuzione del numero delle giovani piante del quartiere di mezzo, ed avendole esattamente osservate, vidi che in ciascuna State, ed in tutti gl' Inverni degli anni susseguenti ne perirono in numero considerevole, e le forti gelate del 1740 terminarono di rovinare questi quartieri, mentre tutto è in fiore nelle parti, che stendonfi al lungo de' boschi di taglio, gli arboscelli son verdi, vigorosi, e piantati tutti gli uni contro gli altri, e sonosi sollevati senz' alcuna coltura all'altezza di quattro, o cinque piedi: egli è evidente ch' essi devono il loro accrescimento al bosco vicino, che servì loro di riparo contro le ingiurie delle stagioni. Questo pezzo di quaranta jugeri è attualmente circondato da una striscia di cin-

que in sei pertiche di larghezza d'un bosco nascente, che dà le più buone speranze; ed a misura che il pezzo allontanasi dal bosco per andar verso il mezzo, il terreno è men forbito, e quando arrivasi a dodici o quindici pertiche di distanza dai boschi cedui, appena conoscesi che vi sia stata piantagione; della qual differenza la sola ragione si è la situazione troppo scoperta, perciocchè il terreno è assolutamente lo stesso nel mezzo del pezzo, e al luogo del bosco; e questi terreni avevano nel tempo stesso ricevute le medesime colture, ed erano stati seminati nella stessa maniera, e colle stesse sementi. Ebbi occasione di ripetere una tale osservazione in seminagioni ancora più vaste, nelle quali riconobbi, che il mezzo de' pezzi è sempre sprovveduto; e che per quanta attenzione si abbia nel seminare di nuovo tutti gli anni questa parte di terreno, essa non può coprirsi d'alberi, e rimane a puro carico del proprietario.

Per rimediare ad un inconveniente di questa sorta, feci fare due fossati che tagliansi ad angoli retti nel mezzo di questi pezzi, e feci piantare de' pruni, de' pioppi, ed altri alberi bianchi tutt'al lungo di questi fossati; questo riparo, quantunque leggero, bastò a difendere le giovani piante vicine al fossato, e con questa piccola spesa prevenni la perdita totale della maggior parte della mia piantagione.

L'altro pezzo di quaranta jugeri, di cui ho parlato, era prima della piantagione com-

po-

posto di venti jugeri d' un terreno netto e ben coltivato, e di vent' altri jugeri non dissodati, o coperti d' un gran numero di ginestri e di pruni : feci seminare nel tempo stesso la più gran parte di questi due terreni ; ma siccome quello ch' era coperto di ginestri , non poteva coltivarsi , mi contentai di fare spargere in esso ghiande a mano sotto i ginestri , e ne' siti scoperti ho fatto metter le ghiande sotto l' erba con un sol colpo di zappa ; sull' incertezza dell' esito aveva perfino risparmiata la semente , che fatta aveva spargere largamente sul terreno coltivato. La cosa terminò del tutto diversamente da quello che io aveva pensato ; il terreno scoperto e coltivato si coprì nel primo anno d' una quantità grande di giovani querce ; ma a poco a poco si è diminuita questa quantità , e sarebbe presentemente quasi ridotta al niente s' io non avessi impiegate altre cure per conservarne il restante . Al contrario il terreno , ch' era coperto di pruni e di ginestri , divenne in nove anni un piccolo bosco , in cui le giovani querce innalzate si sono all' altezza di cinque in sei piedi . Questa osservazione prova ancora meglio della prima quanto il riparo sia necessario alla conservazione, ed all' accrescimento delle giovani piante ; perciocchè io non sono giunto a conservare quelle che trovavansi nel terreno troppo scoperto , se non con piantare nella Primavera barbatelle di pioppo e di pruni , le quali , dopo d' aver pigliata radice , formarono un riparo ,

e difesero le giovani querce troppo deboli per resistere da loro medesime al rigore delle stagioni.

Per porre a bosco un campo o qualch' altro terreno, il più difficile si è dunque di metterlo al coperto. Se abbandonasi un campo, venti o trenta anni abbisognano alla Natura per farvi crescere pruni ed eriche; e qui richiedesi una coltura, la quale in un anno o due possa mettere il terreno nel medesimo stato, in cui ritrovavasi dopo la coltura di venti anni.

Feci a questo proposito differenti tentativi: feci seminare unitamente alle ghiande, pruni, ginestri, e parecchie altre sementi, ma siccome la maggior parte di queste sementi dimora in terra per due anni, esse esigono troppo tempo prima di spuntare e d'innalzarsi, ed io ho inutilmente sperimentate sementi, che mi sembravano più primaticce, poichè non v'è che la semente di falcio che riesca, e cresca assai prontamente senza coltura. Niente però ho trovato di meglio per fare il riparo, che piantare barbatelle di pioppi, o qualche gambo di albarella nel tempo stesso, che seminasi la ghianda in un terreno umido; e nei terreni secchi, pruni, sambuco, e qualche gambo di sommacco di Virginia; e quest' ultimo massimamente, il quale appena è conosciuto dalle persone, che non professano Botanica, moltiplicasi per polloni con una facilità tale, che basterà metterne un gambo in un giardino, perchè ogni anno trasportar
se

se ne possa un gran numero nei luoghi delle piantagioni, e le radici di quest' albero dilatansi cotanto, che una dozzina di gambi per jugero basta per avere tanto da garantir il bosco in termine di tre o quattro anni: offerverassi soltanto di farli tagliare fino a terra nel secondo anno, a fine di far germinare un maggior numero di polloni. Dopo il sommacco l'albarella è il migliore, perciocchè spinge polloni alla distanza di quaranta o cinquanta passi, ed io ho guerniti parecchi siti delle mie piantagioni col solo far tagliare alcune albarelle, che vi si trovavan a caso. Egli è vero, che quest' albero non trapiantasi facilmente, il che deve far preferire il sommacco, il quale, fra tutti gli alberi ch'io conosco, è il solo che senza coltura cresca, e moltiplichi al segno di guernire un terreno in così poco tempo; ed inoltre le sue radici, radendo quasi la superficie della terra, non fanno alcun male a quelle delle giovani querce, le quali gettansi, e s'insinuano nella profondità del suolo. Nè si tema che questo sommacco, o le altre cattive spezie d'alberi come l'albarella, il pioppo, ed il falcio possano nuocere alle buone, come la quercia ed il faggio; perchè questi non sono deboli, se non nella loro giovinezza, e dopo d'aver passati i primi anni all'ombra ed al riparo degli altri alberi, alzerannosi ben presto al di sopra, e divenendo più forti, distruggeranno tutti quelli, da' quali saranno circondati.

Ho detto, ed or lo ripeto, che non pos-

sia.

fiamo coltivar di troppo la terra, quand' essa ci rende ogni anno i frutti de' nostri travagli; ma quando per goderne bisogna aspettare venticinque, o trent'anni, quando per giungere ad un tal godimento è necessaria una spesa considerevole, allora abbiam ragione di esaminare, e fors' anche ragione di disgustarcene. I fondi non valgono se non per la rendita: qual differenza tra un prodotto annuale, ed un prodotto lontano ed incerto!

Ho voluto per via di sperienze costanti assicurarmi degli vantaggi della coltura riguardo ai boschi, e per arrivare a cognizioni precise ho fatto seminare in un giardino alcune ghiande di quelle che seminava nello stesso tempo ed in quantità grande ne' miei boschi; abbandonai queste alla sola Natura, e coltivai quelle con tutte le ricerche dell' arte. In cinque anni le querce del mio giardino avevano acquistato uno stipite di dieci piedi, e di due in tre pollici di diametro, ed una sommità bastante per potervi metter sotto all'ombra. Alcuni di questi alberi somministrarono dopo di cinque anni, perfino de' frutti, i quali seminati al piede de' loro padri, produssero altri alberi, che dovevano il loro nascimento alla forza d'una coltura assidua e studiata. Le querce de' miei boschi seminate nello stesso tempo, dopo cinque anni, non avevano che due o tre piedi d'altezza (parlo delle più vigorose; perciocchè il maggior numero non arrivava ad un piede), il loro stipite era a un di presso grosso come un dito, la loro for-

forma era d'un piccolo buscione, e la loro cattiva figura, ben lungi dal fare sperare posterità, lasciava dubitare se avrebbero avuta forza bastevole per conservarsi esse medesime. Incoraggiato da questi riuscimenti di coltura, e mal soffrendo gli aborti de' miei boschi, allorchè confrontavali cogli alberi del mio giardino, cercai d'ingannarmi da me stesso nella spesa, ed intrapresi a fare ne' miei boschi un quartiere considerevole, in cui allevare gli alberi con quelle attenzioni medesime, colle quali allevato gli aveva nel mio giardino: non vi voleva meno che fare scavar la terra alla profondità di due piedi e mezzo, e coltivarla prima come coltivasi un giardino; indi per migliorarla far condurre su questo terreno, che mi sembrava un poco troppo forte, e troppo freddo più di duecento carrature di cattivo legname; di schegge, e di cime che feci abbruciare sul luogo, mischiandone le ceneri colla terra. Questa spesa oltrepassava già molto il quadruplo del valore del fondo, ma io era contento, e desiderava di formar bosco in cinque anni; le mie speranze erano fondate sulla mia propria esperienza, sulla natura d'un terreno prescelto fra molti altri, e più ancora sulla determinazione di niente risparmiare per riuscire, poichè era uno sperimento; nondimeno sono andate a voto; poichè dopo il primo anno sono stato costretto a deporre le mie intenzioni, e nel terzo anno ho abbandonato questo terreno con un disgusto eguale alla premura che aveva avuta per coltivarlo.

Cio

Ciò non recherà meraviglia , quando avrò detto che nel primo anno , oltre i nemici ch'ebbi a combattere , come i topi, gli uccelli ec., la quantità delle cattive erbe è stata così grande, che fu necessario sarchiellare continuamente ; il che , quantunque si facesse a mano , e tolte maggiori cautele , non poteva essere disgiunto dallo strappamento delle radici dei piccoli alberi nascenti ; cosa che cagionava ad essi un sensibile pregiudizio . Allora mi risovvenni , ma troppo tardi dell' osservazione de' giardinieri , i quali pel primo anno non aspettan nulla da un giardino nuovo , e nei primi tre anni stentano molto a nettare il terreno delle cattive erbe , delle quali è ripieno . Ma questo non fu il maggiore inconveniente ; l'acqua mi mancò nella State , e le mie giovani piante dal non potere essere inaffiate soffrirono tanto più , quanto più erano state avvezze ad esserlo nella Primavera ; altronde la grande prematura , con cui per mezzo di piccole replicate arature strappavansi le cattive erbe , aveva reso il terreno netto , e sul finir della State , la terra era divenuta bruciante , e terribilmente arida ; ciò che non sarebbe succeduto se non fosse stata coltivata sì spesso , e se lasciate si fossero le cattive erbe ch'erano cresciute dopo il mese di Luglio . Il danno poi irreparabile fu quello che cagionò il gelo della Primavera susseguente ; il mio terreno quantunque in buona situazione , non era lontano da' boschi quant' era necessario , perchè la traspirazione delle foglie spuntate da-

dagli alberi non si spargesse sulle mie giovani piante, e questa umidità, accompagnata dal vento di settentrione, le fece gelare alli 16 di Maggio. Quantunque da quel giorno in poi io perdessi quasi tutte le mie speranze, non volli con tutto ciò abbandonare totalmente il mio progetto, anzi procurai di rimediare al male cagionato dal gelo, con far tagliare tutte le parti morte o malaticcie; e questa operazione fu molto utile; i miei giovani alberi racquistaron vigore; e siccome io non aveva che una certa quantità d'acqua per irrigarli, la riservai al bisogno pressante; scemai pure il numero delle arature, per timore di troppo inaridire la terra, e dell'esito di queste piccole attenzioni rimasi assai contento: il succhio d'Agosto fu abbondante, e le mie giovani piante cacciarono con maggior vigore che nella primavera. Lo scopo principale però era mancato, ed il grande e pronto accrescimento ch'io desiderava, riducevasi ad un quarto di quello ch'io aveva sperato, e veduto nel mio giardino: ciò rallentò molto il mio ardore, e nell'anno seguente dopo aver fatto portare alcun poco le mie giovani piante, m'accontentai di due sole arature; anzi uno spazio di circa un quarto di jugero fu trascurato, e non ebbe alcuna coltura. Questa dimenticanza mi fruttò una cognizione; perciocchè non senza qualche sorpresa osservai che le giovani piante di questo quartiere erano vigorose al pari di quel del quartier coltivato; e questa os-

ser-

servazione cangiò le mie idee al proposito della coltura , e fecemi abbandonare questo terreno che m'era coltivato tanto . Prima però di passar oltre , devo avvertire che queste colture hanno promosso considerevolmente l'accrescimento de' giovani alberi , e ch'io in questo non mi sono ingannato che dal più al meno ; ma l'errore massimo si è la spesa in questo caso , in cui il prodotto non è proporzionato , e quanto più danato impiegasi in un terreno che si vuol mettere a bosco , tanto maggiore è l'inganno , poichè esso è un interesse , che decresce a misura che fannosi maggiori fondi .

Essendo adunque troppo grande la spesa bisogna volgere le sue mire in altra parte ; bisogna rinunziare a queste colture straordinarie , ed anche a quelle colture che dannosi alle giovani piante smuovendo due volte l'anno leggiermente la terra al loro piede : oltre i reali inconvenienti che seco porta quest'ultima specie di coltura , quello della spesa è bastante per disgustarsene facilmente , massime se vi si può sostituire qualche cosa di migliore , e di minore dispendio .

Il mezzo di supplire alle arature , ed a quasi tutte le altre sorte di colture , è di tagliare le giovani piante quasi fino a terra ; questo mezzo , quantunque in apparenza affatto semplice , è d' un vantaggio infinito , ed ove eseguisca debitamente , affretta di parecchi anni l'esito d' una piantagione . Mi sia permesso di trattenermi alcun poco su que-

questo soggetto, che forse non farà discaro agli amatori dell' Agricoltura.

Tutt' i terreni possono ridursi a due sorte, cioè ai terreni forti, ed ai terreni leggieri; e questa divisione, per generale ch' essa sia, basta al mio duopo. Se si vuol seminare in un terreno leggiero, allora si può farlo arare, questa operazione è tanto più fruttuosa, e di tanto minore spesa, quanto più leggiero è il terreno; non richiedesi di più d' un' aratura, e seminansi le ghiande tenendo dietro all' aratro. E siccome questi terreni sono ordinariamente secchi ed adusti, non devonsi strappare le cattive erbe, che produce la State susseguente, perchè esse mantengono una freschezza benefica, e difendono le piccole querce dell' ardore del Sole, e poi nel morire e disseccarsi che fanno in Autunno, servono di stoppia e di riparo in tempo d' Inverno, ed impediscono il gelo dalle radici; non richiedesi dunque alcuna sorta di coltura in questi terreni sabbiosi. Ho seminato a bosco un gran numero di jugeri di terreno di questa natura, e ci riuscii oltre alle mie speranze; poichè le radici de' giovani alberi, trovando una terra leggiera ed atta ad essere divisa, estendonsi, ed approfittansi di tutt' i sughi, che loro vengono presentati; le piogge, e le ruggiade penetrano facilmente fino alle radici, e non abbisogna che un poco di difesa e di riparo, perchè in terreni di questa spezie riesca bene un seminato. Molto più difficile egli è di
far

far crescere boschi in terreni forti, ed è necessario un metodo del tutto diverso: in questi terreni le prime arature sono inutili, e sovente nocive, e la miglior maniera è di piantare le ghiande colla zappa, senz'alcuna precedente coltura, ma non deve poi, come i primi, abbandonarli al segno di perderli di vista e di non avervi più pensiero, che anzi bisogna visitarli spesso; osservare l'altezza, alla quale saranno arrivati nel primo anno, osservare in seguito se hanno cacciato con maggior forza nel secondo che nel primo anno, e nel terzo, che nel secondo; finattanto che l'accrescimento va' aumentando, o finchè sostienesi sullo stesso piede, non bisogna metterci mano, ma ordinariamente nel terzo anno si comprenderà che l'accrescimento va diminuendosi, e se aspettasi il quarto, il quinto, il sesto ec., riconoscerassi che l'accrescimento di ciascun'anno è sempre più piccolo; quindi tosto che comprenderassi, che, senza che abbianvi patte i geli, o altri accidenti, i giovani alberi incominciano a crescere di meno in meno, bisogna farli tagliare fino a terra nel mese di Marzo, e guadagnarassi un gran numero d'anni. Il giovine albero abbandonato a se stesso in un terreno forte e molto fitto, non può distendere le sue radici, che la terra troppo dura le fa ribattere su loro medesime, i piccioli filetti teneri ed erbacci, che devono nodrire l'albero, e formare la nuova produzione dell'albero, non possono penetrare nella sostanza troppo dura della terra.

e a

e a questo modo l'albero privo di nutrimento, languisce, e la produzione annuale scema bene spesso a segno di non fornirne che foglie e qualche gemma. Che se voi tagliate quest'albero, tutta la forza del succhia portasi alle radici, ne sviluppa tutt' i germi, e le radicette, agendo con maggior potenza contro il terreno, s' aprono nuove strade, dividono col soprappiù della lor forza questa terra che avevano fino allora inutilmente tentata, e trovansi abbondantemente fornite di succhi nutritizj; e dopo che stabilire si sono in questo nuovo soggiorno, spingono di fuori con vigore la sovrabbondanza del nutrimento, e producono nel primo anno polloni più vigorosi e più alti che non era l'antico stipite di tre anni. Ho sì spesso ripetuta questa sperienza, che devo presentarla come un fatto sicuro, e come la pratica più utile ch' io conosca nella coltura de' boschi.

In un terreno che non è che forte, senza essere troppo duro, basterà scapitozzare una sola volta le giovani piante per farle riuscire. Io ho quartieri affai considerevoli d'una terra forte e in cui le giovani piante state tagliate una sola volta, crescono a meraviglia, e dove io in termine di qualche anno avrò boschi atti al taglio. Ma in un altro luogo, ove la terra è estremamente e forte e dura, ho osservato che avendo nel secondo anno fatto tagliare le mie giovani piante a motivo che erano languide, questo non ha

ha tolto che in termine di quattro altri anni, non sia stato obbligato a tagliarli un' altra volta, e sono per riferire un' altra speriienza, la quale dimostrerà la necessità di tagliar due volte in certi casi.

Ho fatto piantare dieci anni fa un numero considerevolissimo d' alberi di parecchie sorte, come di olmi, di frassini, di carpini ec. nel primo anno tutti quelli che allignarono, germogliarono affai vigorosamente; più debolmente germogliarono nel secondo; nel terzo più languidamente; e quelli che mi parvero più malaticci, furono quelli ch' erano i più grossi, e che avevano maggior tempo, allorchè li feci trapiantare. Il vedere che la radice non aveva forza di nodrire questi grandi stipiti, mi determinò a farli tagliare, siccome feci negli susseguenti anni anche con i più piccoli, perchè il loro languore era divenuto tale che senza un pronto soccorso niente lasciava più a sperare: questo primo taglio rinnovò i miei alberi, e diede loro molto di vigore, massime nei due primi anni, nel terzo poi avvedutomi di diminuzione nell' accrescimento, l' attribuii da prima alla temperie delle stagioni che non era stata in quell' anno tanto favorevole come negli anni precedenti; ma nell' anno successivo che fu favorevole alle piante, compresi chiaramente che il male non veniva dalla sola temperie delle stagioni, perciocchè l' accrescimento de' miei alberi continuava a diminuirsi, e sarebbe sempre diminuito, come

me

me ne accertai lasciando in piedi alcuni di essi , se non gli avessi fatti tagliare per la seconda volta . Dopo del quale secondo taglio sono già scorsi quattro anni , senza che siavi stata diminuzione nell' accrescimento , e quest' alberi che sono piantati in terreno non dissodato da più di venti anni , e che non sono mai stati coltivati al piede , hanno tanta forza , e la foglia tanto verde , quanto gli alberi di vivajo ; prova evidente che il taglio , fatto opportunamente , può supplire ad ogni altra coltura .

Gli Autori d' Agricoltura ben lontani dal pensar come noi su questo soggetto , ripetono tutti gli uni dopo gli altri che per avere un bosco d' alto fusto , per procurarsi alberi di bella venuta , bisogna guardarsi dal tagliare le cime delle giovani piante e che è necessario conservare con grande attenzione il *montante* , cioè il pollone principale . Quantunque un tal consiglio sia buono in certi casi particolari , egli è però generalmente vero , ed io posso , dopo un grandissimo numero di sperienze , asserir francamente , che per raddrizzare gli alberi e per procurare ad essi uno stipite dritto e netto , niente è più efficace del taglio fatto al piede . Ho ancora sovente osservato che gli alberi d' alto fusto prodotti da sementi o da pianterelle non erano mai sì belli , nè sì diritti quanto quelli provenienti da giovani stipiti ; cosicchè non devesi esitare a mettere in pratica questa spezie di coltura cotan-

to facile, e così poco dispendiosa.

Non è necessario d'avvertire ch' essa diventa ancora più indispensabile, allorchè le giovani piante sono gelate, poichè per ristorarle non v'è altro mezzo fuori di quello di scapitozzarle. Per esempio, avrebbesi dovuto scapezzar tutti gli alberi da taglio di due o tre anni attaccati dal gelo nel mese d'ottobre 1740, giacchè il gelo d'autunno pregiudicò cotanto: la sola maniera di rimediarsi è il taglio, e con esso sacrificansi tre anni per non perderne dieci o dodici.

A queste osservazioni generali sulla coltura del bosco, s'iansi permesso d'aggiugnere alcune osservazioni utili, le quali preceder devono ogni coltura.

La quercia, ed il faggio, sono i soli alberi, toltone i pini e qualch'altro di minor valore, i quali possano seminarli felicemente in terreni incolti. Il faggio può essere seminato nei terreni leggieri, la sua semente non può uscir da una terra forte perchè manda fuori il suo invoglio di sopra dello stipire nascente; e quindi abbisogna d'una terra mobile e facile a dividersi senza della quale essa fermasi, e corrompesi. La quercia può essere seminata pressochè in tutti i terreni, tutte le altre sorte d'alberi vogliono essere seminate in vivaio e trapiantate all'età di due o tre anni.

Bisogna schivare di mettere nello stesso sito gli alberi che tra loro non han convenienza; la

la quercia alligna male in vicinanza de' pini, degli abeti, de' faggi, e di tutti gli altri alberi che spingon grosse radici nella profondità del suolo. Generalmente per ottenere da un terreno il maggior vantaggio, bisogna piantare insieme alberi che traggono la sostanza dal fondo, con mandare le loro radici ad una profondità grande, ed altri alberi che possono succhiare il loro nutrimento quasi dalla superficie della terra, come sono gli alberti, i tiglj, i salci, ed altri, le radici de' quali estendonsi ed insinuansì alla profondità di alcuni pollici solamente, senza penetrare più oltre.

Quando vuoi seminare bosco bisogna aspettare un'annata fertile di ghiande, non solamente, perchè sono migliori, e meno care, ma eziandio perchè non saranno divorate dagli uccelli, da' topi, dai cignali, i quali trovando ne' boschi abbondanza di ghiande, non verranno a devastare i vostri seminati, come costantemente succede nelle annate di carestia. Non potrebbesi pensare fino a qual segno dai soli topi possa essere distrutto un seminato: io due anni fa ne aveva fatto uno di quindici in sedici iugeri, e l'aveva seminato nel mese di Novembre; in termine di alcuni giorni m'avvidi che i topi straportavano tutte le ghiande: essi abitano soli, o due a due, e qualche volta tre e quattro nella medesima buca; ho fatto sempre scoprire alcune di queste buche, e fui sorpreso di vedere in ciascuna un mezzo stajo di ghiande ammucchiate da questi piccoli animali. Diedi ordi-

Supplemento Tom. II.

Q ne

ne immantinente che si tendesse un gran numero di laccioli in questo quartiere, ove per maggiore adescamento si mise una noce abbrustolita, e in meno di tre settimane mi furono recati circa cento trenta topi. Io non riferisco questo fatto se non per dimostrare quanti essi siano nocivi e pel loro numero, e per la loro diligenza in rinchiudere nelle loro buche tante ghiande, quante possono entrarvi.

ARTICOLO V.

Aggiunta alle osservazioni precedenti.

I.

IN un vasto terreno sterilissimo, e mal situato, in cui niente doveva crescere, dove la quercia, il faggio, e gli altri alberi forestieri che aveva seminati, non avevano potuto riuscire, in cui tutti quelli che aveva piantati non potevano innalzarsi a motivo che tutti gli anni erano presi dai geli, feci nel 1744. piantare degli alberi sempre verdi, cioè un centinaio di piccoli pini (a), e altrettanti abeti che aveva fatti allevare in casse per tre anni; la maggior parte degli abeti perì nel primo anno, ma i pini resistettero, ed impadronironsi da se medesimi d'un affai vasto terreno. Nei quattro o cinque primi anni il loro crescimento era appena sensibile; non coltivati nè tagliati, ma inter-

ra-

(a) *Pinus sylvestris Genevensis.*

ramente abbandonati alla natura, in termine di dieci anni incominciarono a mostrarsi in forma di piccioli buscioni; dieci anni dopo questi buscioni fatti molti più grossi produssero de' conì, le sementi de' quali venivano dal vento sparse lontano; dieci anni dopo, cioè in termine di trenta anni questi buscioni avevano acquistato dello stipite, ed al dì d'oggi nel 1774. cioè in termine di quarant'anni, questi pini formano assai grandi alberi, sementi de' quali hanno guernito il terreno alla distanza di più di cento passi di ciascun albero. E siccome questi pini prodotti da semente erano in numero troppo grande, massime nella vicinanza di ciascun albero, ne feci levare un grandissimo numero per trapiantarli più lontano, di maniera che in oggi questo terreno di quasi 40. jugeri, è interamente coperto di pini, e forma un piccolo bosco sempre verde in un grande spazio che in ogni tempo era stato infruttuoso.

Allorchè dunque avranosi terre sterili, nelle quali il bosco non vuole crescere, e parti di terreno situate in piccole valli in montagna, ove il gelo impedisce il germogliar delle querce e degli altri alberi che si spogliano delle foglie, la maniera più sicura e di minore spesa di fornire questi terreni è di piantarvi giovani pini alla distanza di venti o ventitré passi gli uni dagli altri. In termine di vent'anni tutto lo spazio sarà coperto di pini, e vent'anni dopo godrassi il prodotto del taglio di questo bosco, la cui piantagione sarà costata quasi niente. E

quantunque il godimento di questa specie di coltura sia molto lontano, la picciolissima spesa ch'essa suppone, e la soddisfazione di rendere viventi terre assolutamente morte, sono motivi piucchè sufficienti a determinare ogni padre di famiglia, ed ogni buon cittadino a questa pratica utile per la posterità; oltre di che è dell'interesse dello Stato, e con maggior ragione di qualunque particolare, che non rimanga incolta alcuna terra; e quelle che fra tutte sono le più sterili, e sembrano rendere inutile qualunque coltura, diverranno nondimeno utili quanto le altre. Imperciocchè un bosco di pini può fruttare tanto, e forse più d'un bosco ordinario, e tagliandolo convenevolmente diventa un fondo non solamente fruttuoso, ma eziandio durevole quanto alcun altro fondo di bosco.

La miglior maniera di tagliare i boschi ordinarij è di far taglio netto, lasciando meno quercinoli ch'è possibile; poichè egli è certissimo che questi quercinoli di riserva, cagionano maggior danno all'accrescimento degli alberi cedui, maggior perdita al proprietario, che non apportano beneficio, e per conseguente sarebbevi maggior vantaggio a tutti distruggerli. Ma siccome la legge prescrive di riservarne almeno sedici per jugero, le persone più premurose de' loro boschi, non potendosi da questa malintesa servitù dispensare, hanno almeno grande attenzione a non riserbarne di più, ed in ciascun taglio successivo fanno abbattere questi quercinoli riservati. In un bosco di pini il ta-

taglio deve farsi del tutto diversamente; e siccome questa specie d'albero non rigermoglia, nè manda polloni da lontano, non propagasi, nè moltiplicasi se non per via di sementi, che produce ogni anno; e cadono al piede, o trasportate vengono dal vento in vicinanza di ciascun albero, il far taglio netto sarebbe lo stesso che distruggere questi boschi; quindi bisogna riservare cinquanta o sessanta alberi per jugero, o per fare anche meglio, non tagliare che la metà od il terzo degli alberi alternativamente, cioè sgombrare soltanto il bosco d'un terzo o di metà, avendo l'attenzione di preservare gli alberi, che sono più fertili di sementi; a questo modo ogni dieci anni si farà, per così dire, un mezzo taglio, o anche potrássi ogni anno levare da questo i legni, de' quali si avrà bisogno; quest'ultima maniera, colla quale godeasi annualmente d'una parte del prodotto del suo fondo è la più vantaggiosa di tutte.

La prova ora riferita è stata fatta in Borgogna nella mia terra di Buffon di sopra delle colline più fredde e più sterili; la femmine erano pervenuta dalle montagne vicine di Ginevra, e non era conosciuta in Borgogna questa specie d'albero, la quale nondimeno s'è naturalizzata, e propagata per quanto basta per farne in avvenire grandissimi quartieri di boschi in tutte le terre, nelle quali non riescono gli altri alberi. Questa specie di pino potrà crescere, e moltiplicarsi sullo stesso riuscimento in tutte le nostre

stre provincie, eccettuatene forse le più meridionali, dove trovasi un' altra specie di pino a cono più allungati; che conosco sotto il nome di *pino maritimo*, o *pino di Burdò*, siccome quello, di cui ho parlato conosco sotto il nome di *pino di Ginevra*. Feci venire a seminare trentadue anni fa una assai grande quantità di questi pini di Burdò, ma non del tutto così bene riuscirono come quelli di Ginevra; tuttavia ve n' ha ancora alcuni di quelli, che sono d' una bellissima venuta in mezzo agli altri, e che dopo parecchi anni producono semi; le quali semi però non si capisce abbastanza se riescano senza coltura, e fecosidino i contorni di questi alberi come le semi di pino di Ginevra.

Riguardo agli abeti, de' quali ho voluto far boschi con questo stesso metodo sì agevole, e sì poco dispendioso, confesserò, che avendo sovente fatto spargere grandissima quantità di semi di questi alberi in quelle stesse terre, nelle quali il pino è riuscito cotanto, non ne vidi giammai il prodotto, e nemmeno ho avuta la soddisfazione di vederne germogliare alcune all' intorno degli alberi ch' io aveva fatto piantare, quantunque essi dopo parecchi anni producano de' cono. Richiedesi dunque un altro metodo, o almeno bisogna aggiugnere qualche cosa a quello, che ora ho indicato, se vogliono far boschi di questa specie d'alberi sempre verdi.

II.

Nei boschi ordinarj, cioè in quelli, che sonq

sono piantati di querce , di faggi , di carpi-
ni , di frassini , e di altri alberi di pronta
cresciuta , quali sono le alberelle , e le betul-
le , i falci , gli avellani ec. v'è qualche van-
taggio nel far tagliare sul termine di dodici
in quindici anni queste ultime spezie d'al-
beri , da' quali formare si possono cerchj , o
altri minuti lavori ; nel tempo stesso taglian-
si ancora gli spini , e gli altri cattivi legni :
una tale operazione non fa che rischiarare il
bosco , e ben lungi dall' arrecare alcun pre-
giudizio , ne affretta anzi la cresciuta ; per-
ciocchè la quercia , il faggio e gli altri buo-
ni alberi non fanno che crescere più presto ,
per modo che ottienesi il doppio avvantag-
gio di trarre anticipatamente una parte d'en-
trata colla vendita di questi legni bianchi at-
ti a far cerchj , e di ritrovarsi dappoi un bo-
sco composto tutto di legni di buona qualità ,
e d'un volume più grosso . Ma ciò che può
ritrarre da questa pratica utile , si è , che bi-
sognerebbe per così dire , farla colle sue ma-
ni ; perciocchè vendendo il *cherchiere* di que-
sti legni ai taglialegni , o altri piccoli operai
che servono di questa derrata , arrischiassi sem-
pre il danno ne' boschi da taglio , essendo
pressochè impossibile l' impedire ch' essi ta-
gliano furtivamente querce o altri buoni al-
beri , nel qual caso il danno ch' essi ar-
recano forma una ben grande deduzione sul
vantaggio , e qualche volta il sorpassa .

III.

Nei cattivi terreni di soli sei pollici, o tutt' al più d' un piede di profondità, la terra de' quali è sabbiosa e magra, devonfi far tagliare i boschi ogni sedici, o diciotto anni; nei terreni mediocri ogni ventitre o ventiquattro anni, e nei migliori fondi bisogna aspettare fino a trenta; poichè una speranza di quarant'anni mi ha dimostrato che questi sono i termini del maggior profitto. Nelle mie terre, ed in tutte quelle che le circondano alla distanza anche di parecchie leghe, scegliesi tutto il grosso legname di sette pollici di circonferenza, ed anche più per farlo condurre a Parigi, e tutto il legname minuto vien consumato per l' uso de' focolari o nelle fornaci; ma in altri siti della provincia, ove non vi sono fornaci, e dove, per essere in villaggi lontani gli uni dagli altri, fassi poco consumo, tutto il legname minuto anderebbe a male, se non si fosse ritrovato il mezzo di rimediarvi con cangiare i metodi del taglio. Tagliansi questi boschi a un di presso come io ho consigliato di tagliare i boschi di pini, colla differenza però, che in vece di riservare i grandi alberi, non lasciansi che i piccioli: questa maniera di tagliare i boschi a foggia di giardino è in uso in parecchi luoghi, ove atterransi i più belli tronchi, e lasciansi sussistere gli altri, i quali da lì a dieci anni vengono successivamente atterrati, e quindi di dieci anni in dieci anni si ha più di metà taglio, cioè più della metà del prodotto. Questa
 sorta

sorta di taglio, comechè utile, non lascia però d'essere soggetta ad inconvenienti; imperciocchè atterrare non possono i più grandi alberi, senza che non ne soffrano i piccoli, e dall'altra parte, essendo il taglialegna quasi sempre in situazione incomoda, non può tagliare la maggior parte di questi alberi se non a un mezzo piede, e sovente più d'un piede al di sopra di terra, il che ne diminuisce molto le rendite; poichè questi ceppi alti non gettano mai polloni così vigorosi, nè così numerosi, quanto gli stipiti tagliati a fior di terra; ed una delle più utili attenzioni, che aver debbono nel taglio de' boschi cedui, è di far tagliare tutti gli alberi più vicino a terra ch'è possibile.

IV.

I boschi quasi da per tutto occupano l'alto de' poggi; e le sommità delle colline e delle montagne d'una mediocre altezza. In questa sorta di pianure al di sopra delle montagne trovansi terreni affondati, e certe specie di valli, che chiamansi in francese *combes*: il terreno delle quali, quantunque ordinariamente abbia maggior profondità, e sia d'una qualità migliore di quello delle parti apriche che le circondano, il legno ciò non ostante non riesce mai tanto bello, non caccia che un mese più tardi, e spesso nell'accrescimento totale, v'è la differenza di più della metà, poichè a quarant'anni il legno del fondo della *combe* non vale più di quello che il legno de' poggi che la circondano vaglia a venti anni. La quale prodigio.

giola differenza vien cagionata dal gelo, che ogni anno, e pressochè in ogni stagione si fa sentire in queste, e sopprimendo in parte i giovani polloni, rende gli alberi bassi, sformati, e pieni di galle. Essendosi lasciati in parecchi tagli alcuni gruppi d'alberi, osservai che quanto rimaneva vicino a questi gruppi, e situati al coperto del vento del Nord, veniva interamente preso dall'effetto del gelo, dove tutt' i luoghi esposti al vento del Nord non erano gelati; ed una tale osservazione mi somministrò la vera ragione, per la quale le valli, ed i luoghi bassi ne' boschi sono tanto soggetti al gelo, e tanto tardivi in proporzione de' terreni più alti, ne' quali i legni divengono bellissimi; quantunque sovente la terra sia ivi men buona che nelle valli; ed è perchè l'umidità e le nebbie, che alzanfi dalla terra, fermansi nelle valli, vi si condensano, e per mezzo del loro freddo umido cagionano il gelo, mentre nei luoghi più aprichi i venti dividono e scacciano i vapori nocivi, e loro proibiscono di cadere sugli alberi, o almeno di attaccarvicisi in quantità così grande, ed in così grosse gocce. Sonovi di questi luoghi bassi, in cui gela in tutt' i mesi dell'anno, e perciò i boschi non vagliono niente, ed io qualche volta in Estate scorrendo di notte alla caccia questi diversi paesi di boschi; ricordomi perfettamente d'aver avuto caldo sui luoghi aprichi, ma che appena discesi in queste valli, un freddo vivo, e molesto mi assaliva, di maniera tale, che sovente
 alla

alla distanza di dieci passi farebbesi creduto aver mutato clima; ed i carbonai che camminavano a piedi nudi, trovavano calda la terra su queste eminenze, e d'una freddezza insopportabile in queste piccole valli. Allorchè queste *combes* trovansi situate per modo di essere dirittamente esposte ai venti freddi ed umidi del Nord-ovest, il gelo vi si fa sentire anche nel mese di Luglio, e d'Agosto; i boschi non possono crescervi, i ginestri stessi difficilmente vi si mantengono, e queste valli in vece d'un bel bosco ceduo simile a quelli che le circondano, altro non offrono se non uno spazio sterile, che chiamasi una *chaume*, e che non differisce da un terreno incolto, se non perchè questo può rendersi fertile colla coltura, invece che non si fa come coltivare e fecondare queste *chaumes* che sono frammezzo ai boschi. Le sementi che seminar potrebbonsi in essi, vengono sempre distrutte dai grandi freddi dell' Inverno, o dai geli della Primavera, cosicchè appena può crescervi la saggina, ossia il grano faraceno, il quale per altro non vale la spesa della coltura. Questi terreni rimangono dunque deserti, abbandonati, ed a pura perdita, ed io medesimo ho una di queste *combes* nel mezzo de' miei boschi, la qual sola comprende cento cinquanta jugeri, di quasi nessun prodotto. L'esito della mia piantagione di pini, la quale non è distante se non una lega da questa grande *combe*, mi determinò a piantarvi alcuni giovani alberi di questa specie; ai che avendo dato principio alcuni anni fo-

no,

no, per lo progresso di queste piantarelle, vedo già che un qualche giorno questo spazio sterile da tempo immemorabile farà un bosco di pini egualmente fornito del primo che ho descritto.

V.

Feci discorzare in piede alcuni pini, alcuni abeti, ed altre spezie d'alberi sempre verdi, riconobbi che questi alberi spogliati della loro scorza vivono più lungo tempo che non le querce che hanno tollerata la medesima operazione, ed i loro legni acquistano eziandio maggior durezza, maggiore forza, e maggior solidità. Sarebbe dunque utilissimo il fare scortecciare in piede gli abeti che destinansi per far alberi di vascelli lasciando li così in piedi disseccare per due, tre ed anche quattro anni perchè acquisteranno una forza ed una durata maggiore che non nello stato loro naturale. Lo stesso dicasi di tutti i grossi pezzi di quercia che adopransi nella costruzione de' vascelli, i quali sarebbero anche essi più resistenti, più sodi, e più durevoli, se si prendessero da alberi scorzati e disseccati in piedi prima di atterrarli.

Per riguardo ai pezzi curvi, egli è meglio prendere alberi da trave della grossezza necessaria per fare un solo pezzo curvo, che non segare queste curve da più grossi pezzi, perchè queste sono sempre tagliate e deboli, invece che i pezzi da trave essendo incurvate in sabbia calda, conservano quasi tutta la forza delle loro fibre longitudinali. Difatti facendo rompere de' pezzi curvi di queste due spezie

specie riconobbi ch'éravi più d'un terzo di differenza nella loro forza: che i bracciuoli tagliati subitamente rompevansi, e che quelli che erano stati incurvati per mezzo d'un calor graduato, e d'un peso costantemente applicato, ritornavano quasi a livello prima di scoppiare, e di rompersi.

VI.

V'è il costume di marchiare con un grosso martello, avente impronta dell'arme del Re, o de' Signori particolari, tutti gli alberi che voglionfi riservare ne' boschi cedui. Un tale uso è cattivo, poichè prima di dare il colpo di martello, levasi la scorza ed una parte dell'alburno, la ferita non cicatrizzasi giammai perfettamente, e cagiona una piaga nel pedale dell'albero. Quanto più sottile è il stonco, tanto più grande è il male; e nell'interior parte d'un albero di cento anni ritroverannosi i colpi di martello che ad esso farannosi dati ne' venticinque, cinquanta, e sessantacinque anni, e tutti questi siti sono pieni di putredine, e formano spesso delle piaghe o, per così dire, de' soprassi al basso o all'alto che guastano il pedale dell'albero. Sarebbe meglio marchiare con una tinta a alto gli alberi che voglionfi riservare, giacchè la spesa sarebbe a un disprefso la stessa, ed il colore che non arrecherebbe alcun danno all'albero, durerrebbe almeno per tutto il tempo del taglio.

VII.

Trovansi ordinariamente ne' boschi due specie di querce o per dir meglio, due varietà.

COR-

considerevoli, e differenti l'una dall'altra per molti riguardi. La prima è la quercia di grosse ghiande che non ritrovansi sul ramo se non ad una ad una, tutto al più a due a due; e la scorza di queste querce è bianca, e liscia, la foglia grande e larga, il legno grande, tenace, fermissimo, e tuttavia facilissimo a fendere. La seconda specie produce le sue ghiande a grappoli, o a ciocche di tre, quattro o cinque insieme come le nocciuole: la scorza di esse è più buona, e sempre screziata, il legno anch'esso più colorito, la foglia più piccola, e il crescimento più lento. Osservai che in tutti i terreni poco profondi, in tutte le terre magre non incontransi che querce di piccole ghiande a mazzetti e che al contrario ne' terreni buoni non vedonsi quasi che querce a grosse ghiande. Io non mi sono assicurato che una tale varietà sia costante e provenga dalla semente, ma dopo d'aver seminato per parecchi anni una grandissima quantità di queste ghiande ora indistintamente, e mischiate, ed altre volte separate, ho riconosciuto che ne' cattivi terreni non allignarono che querce a piccole ghiande, e che nei soli siti di miglior terra ritrovaronsi querce a grosse ghiande. Il legno di queste querce rassomiglia cotanto nella tessitura; e nel colore al legno del castagno, che si è preso l'uno per l'altro, e su questa rassomiglianza, che non è stata indicata, è fondata l'opinione che i legnami delle nostre antiche chiese, siano di legno di castagno. Avendo avuto occasione di vederne alcuni,

cuni , riconobbi che questi pretesi legni di castagno erano della quercia bianca a grossa ghianda di cui ho parlato ora , la quale era altre volte molto più comune che non è al dì d'oggi , e ciò per una ragione molto semplice , cioè , perchè altre volte prima che la Francia fosse così popolata eravi una quantità molto maggiore di boschi in buon terreno , e per conseguente una maggiore quantità di queste querce , il legno delle quali rassomiglia a quello del castagno .

Siccome il castagno ama terreni particolari , e non cresce , o piglia male in tutte le terre , il fondo delle quali è di materia calcare ; ritrovansi perciò quartieri vastissimi , ed intere provincie , ove non veggonsi castagni ne' boschi , e tuttavia in questi stessi luoghi si vengono mostrate armature antiche , le quali pretendesi essere di castagno , ma che realmente sono della specie di quercia poc' anzi accennata .

Avendo paragonato il legno di queste querce a grosse ghiande col legno delle querce a piccole ghiande in un gran numero d' alberi della stessa età , e dalli venticinque fino alli cento anni e più , osservai che la quercia a grosse ghiande ha costantemente più di nocchio , e meno d' albarno che la quercia a piccole ghiande nella proporzione del doppio al semplice ; cosicchè se la prima non ha che un pollice d' albarno sopra otto pollici di nocchio , ne avrà la seconda non che sette pollici di nocchio , sopra due pollici d' albarno , e così di tutte l' altre misure : d' onde risulta

ta una perdita del doppio allorchè squadranfi questi legni; perciocchè da una quercia a piccole ghiande non si può trarre che un pezzo di sette pollici, laddove si ottiene un pezzo di otto pollici da una quercia a grosse ghiande della medesima età e della medesima grossezza. Non può quindi abbastanza raccomandarsi la conservazione ed il ristabilimento di questa bella specie di querce, che sulla specie ordinaria ha il maggior vantaggio del più pronto accrescimento, e il di cui legno è non solamente più pieno, più forte, ma eziandio più elastico. Il buco fatto da una palla di moschetto in una tavola di questa quercia, per l'elasticità del legno restringesi più d'un terzo di più che nella quercia ordinaria. Questa è una ragione di più per preferire questa buona quercia nella costruzione de' vascelli; poichè la palla di cannone non li farebbe scoppiare ed i buchi sarebbero più facili a chiudersi. Generalmente quanto più le querce crescono prontamente, tanto più formano di nocchio, ed a grossezza eguale: tanto migliori sono pel servizio; il loro tessuto è più forte di quello delle querce che crescono lentamente, perchè hanno minori tramezzi, minori divisioni tra gli strati legnosi nello stesso spazio.

FINE DEL TOMO TERZO.

605459





Reg. No. 1014
A. 1014
B. 1014

