

SAGGIO  
DI PIROTECNIA

CHE CONTIENE

LA FABBRICAZIONE DELLE POLVERI DA CANNONE

A VENEZIA

DI

GAETANO MELANDRI

*Ingegnere Architetto , ed Ispettore  
de' nitri e delle polveri a Treviso.*

---

*Faisons notre devoir ; et laissons faire aux Dieux.*

*Pier. Corneil..*

---

TREVISO.

DALLA TIPOGRAFIA DI ANTONIO PALJELLO.

1814.

Stampata sotto la protezione della Legge 19.  
Fiorile An. IX. avendone adempiute le prescrizioni.  
Gli esemplari sono firmati dall' Autore.

# TAVOLA

## DE' CAPITOLI.

**P**refazione.

pag. IX.

### PARTE PRIMA.

*Lemmi generali di scienza pirotecnica.*

### PARTE SECONDA.

|   |     |
|---|-----|
| <i>Ingredienti della polvere piria.</i> | 11  |
| <i>Capo I. Nitro.</i>                   | id. |
| <i>Capo II. Carbone.</i>                | 17  |
| <i>Capo III. Solfo.</i>                 | 24  |

### PARTE TERZA.

|   |     |
|---|-----|
| <i>Unione degl'ingredienti della polvere piria.</i> | 27  |
| <i>Capo I. Mescolanza nitro-carbonosa.</i>          | id. |
| <i>Capo II. Mescolanza nitro-solforosa.</i>         | 35  |

|   |    |
|---|----|
| <i>Capo III. Mescolanza nitro-carbo-<br/>solforosa.</i> | 36 |
|---|----|

**PARTE QUARTA.**

|  |    |
|--|----|
| <i>Componimento delle polveri.</i>                   | 41 |
| <i>Capo I. Polvere nitro-carbonosa.</i>              | 43 |
| <i>Capo II. Polvere nitro-carbo-solfo-<br/>rosa.</i> | 49 |

**PARTE QUINTA.**

|   |    |
|---|----|
| <i>Pratiche artificiali per la fabbricazione delle<br/>polveri.</i> | 54 |
| <i>Capo I. Pratica dei Tartari , e<br/>Cinesi.</i>                  | 56 |
| <i>Capo II. Pratica del Mulino a moli.</i>                          | 57 |
| <i>Capo III. Pratica del Mulino a<br/>pestelli.</i>                 | 59 |
| <i>Capo IV. Pratica di Berna.</i>                                   | 61 |
| <i>Capo V. Pratica di Grenelle.</i>                                 | 63 |
| <i>Capo VI. Pratica di Champy il<br/>Padre.</i>                     | 65 |



|  |    |
|--|----|
| <i>Capo VII. Pratica di M. Robin.</i>                      | 66 |
| <i>Capo VIII. Pratica della Polvere imperiale e reale.</i> | 67 |

**PARTE SESTA.**

|   |    |
|---|----|
| <i>Disamina delle sù descritte pratiche per la fabbricazione delle polveri.</i> | 69 |
|---|----|

|  |    |
|--|----|
| <i>Capo I. Pratiche de' Tartari ; del Mulino a moli ; del Mulino a pestelli ; di Berna ; di Grenelle ; di Champy il Padre ; di M. Robin ; della Polvere imperiale e reale.</i> | 70 |
|--|----|

|  |    |
|--|----|
| <i>Capo II. Appendice alle Pratiche.</i> | 81 |
|--|----|

**PARTE SETTIMA.**

|   |     |
|---|-----|
| <i>Esame pratico della polvere.</i>         | 90  |
| <i>Capo I. Caratteri Fisici.</i>            | id. |
| <i>Capo II. Analisi Chimica.</i>            |     |
| <i>Capo III. Forza ; e suoi Istrumenti.</i> | 108 |

|  |     |
|--|-----|
| <i>Capo IV. Durata; e. Mezzi conservatori.</i> | 139 |
|--|-----|

**PARTE OTTAVA.**

|   |     |
|---|-----|
| <i>Discorso preliminare allo Stabilimento delle polveri di Venezia.</i> | 154 |
| <i>Capo I. Materie pel componimento.</i>                                | 160 |
| <i>Capo II. Pratica di Venezia.</i>                                     | 161 |
| <i>Capo III. Descrizione Locale e della Fabbrica.</i>                   | 165 |
| <i>Capo IV. Risultamenti della Fabbrica.</i>                            | 169 |
| <i>Capo V. Miglioramenti alla Pratica ed alla Fabbrica.</i>             | 174 |

## PREFAZIONE

*La scoperta della polvere pirica diede origine alle nuove Arti de' Fuochi artificiatì, delle Artiglierie, e delle Mine. Quegli Autori, che si occuparono dei fatti di queste nuove Arti, hanno scoperte i primari le proprietà d' una tale pirica composizione, e stabiliti gli operamenti della Pirotecnia in modo però, che questa venne ad essere in quelle, siccome un' articolo di dottrina nel suo trattato.*

„ Non vi ha, dice Condillac, nelle indagini sul vero più di sinistro, quanto il non incominciare, o deviare da quel cammino, che alla verità, ed all' invenzione conduce. „ In questo teorema di fatto io

scorgo la causa, per cui sino al risorgimento della Chimica pneumatica la Pirotecnia riguardare non si può come Scienza od Arte; imperciocchè nei fatti ad essa subalterni delle macchine incendiarie, de' fuochi artificiatì, del bombardiere, e del minatore non possono esistere i suoi principj, sebbene co' predetti fatti siasi potuta abbellire, e rendersi anche vigorosa, siccome avviene ad una pianta, che riceve gli alimenti da' suoi rami, e dalle sue foglie, che sulla radice cadono, e marciscono.

Verso lo scadere del XVIII. Secolo, operata la felice rivoluzione della Chimica, tutte le Arti, la Fisica, la Medicina sentirono una novella esistenza, nuovi cardinali fatti e speciose teorie

tennero dietro al gran piano fortificandolo, e le Scienze naturali comparvero insignite di nuova impronta, e risorsero. Lavoisier che ne fu il Genio ardito ed originale, fu pure quegli, che gettò le fondamenta della Pirotecnia, e ne diede le prime traccie, che per cattiva sorte non vennero da altri seguite, estese, o richiamate, se non nel 1810. dal celebre Chimico Sig. Proust, che si occupò dei fatti per servire allo studio delle polveri da cannone.

Prima di un' Epoca moderna sì fortunata, la Pirotecnia era avvolta fra misteri alchimici, si componeva di ricette o dall' uso o dall' opinione accreditate, e vantava strepitose combinazioni senza possedere la Scienza di ben conoscerle, e l'Arte di correggerle, di moltiplicarle, di

*perfezionarle. Alla Chimica pneumatica siamo debitori del dissipamento di cotanti errori, dei principj che insegnano le cause de' portentosi fenomeni pirici, e dei lumi relativi ad una buon'Arte sperimentale.*

*Non credasi però colla Logica della Pirotecnia di avere derivata una Scienza intiera, od un'Arte completa delle polveri pirie. Mancano ancora molte fondamentali sperienze, e a detta di Bonnet, molti materiali per ergere l'edifizio. I lavori di Lavoisier, e di Proust richiedono di esser ripresi, e continuati. E mentre ancora si lascia da parte ed allo Storico tutti gli antichi Scrittori di Pirotecnia, riesce sommamente giovevole non che necessario il consultare da Baumè in poi tutti*

*i Francesi fra i Chimici; Béliador, Lombard, Saint Remy fra gli Artiglieri; Fraisier, Périnet d'Orval, Alberti, Ruggieri tra i Facitori dei fuochi artificiatati; d'Antonj, Robins, Hutton, Rumford sulla Forza delle polveri; Bottée, e Riffault sull'Arte di fabbricazione.*

*Chì instituisce esperienze in Pirotec-  
 nia deve modellare e confrontare i risulta-  
 menti e le cause co' lavori de' sopra lodati  
 Autori, onde scorgere in che tra loro s'ac-  
 cordano, e in che dissentono; e le osserva-  
 zioni pure per scoprire qualche verità, o  
 mettere in campo, e dilucidare qualche que-  
 stione. Tal è il metodo da me tenuto, ogni  
 volta che mi si è presentata l'occasione di  
 sperimentare sull'Arte delle polveri pirie, e  
 tali pure furono le mire, ch'io ebbi nell'in-*

*carico a me dato in questi ultimi tempi di applicare la fabbrica delle medesime al difficile situamento di Venezia. Dal che un Saggio di Pirotecnia che contiene la fabbricazione delle polveri da cannone a Venezia per le pratiche ed osservazioni ivi e altrove fatte unite allo studio privato mi è naturalmente derivato, ed è appunto il presente, ch'ora sono mosso a pubblicare.*

*Il benigno lettore in tale picciolo lavoro dee riguardare l'ordine delle materie; quel che ad altri Autori appartiene; e quel che vi ho aggiunto. Non vi creda poi di trovare le Arti dei fuochi artificia-  
ti, del bombardiere, e del minatore. Io mi aggiro intorno ai principj della Pirotecnia, e alla loro interna applicazione*



e non facciasi maraviglia, se fra non molto io torni in campo, e tenti di dare ad essa basi fondamentali e quell'aspetto generale, che formano il carattere, e il punto di contatto di tutte le Scienze, ed Arti. Troppo interessa il sapere qual parte la Chimica, quale la Meccanica prenda nelle composizioni piriche, ed a quali gradi di compensamento l'una serva all'altra. Abbisogna altresì, che la Fisica presti strumenti più esatti, e che l'Artigliere si armi di Geometrica esattezza nelle sue sperienze, e sopra tutto che i confronti partano dai principj, e si estendano ai diversi casi, ed alle minime modificazioni, senza di cui non si troverà nella polvere che un vero Proteo.

L'indice de' capitoli del presente Sag-

gio dimostra l'ordine seguito. Ho creduto inutile di porre innanzi deffinitioni di termini, di utensili, di macchine, di operazioni. A chè studia in Pirotecnià sono necessarj i lumi della Fisica, della Chimica, della Geometria, e della Meccanica. Quindi alla natura di un Saggio si adatta quella brevità, la quale senza punto derogare alla chiarezza unicamente si conviene a tal sorta di componimenti acconci a porgere una succinta istruzione. Del che mi terrò bastevolmente pago, se questo mio lavoro potrà alquanto al detto servimento aspirare; ovver anche eccitare qualcuno ad accrescere de' suoi lumi e delle sue scoperte cotesto rinomato Rama di Scienza Sperimentale, appo di Noi principalmente posto in non cale.

## PARTE PRIMA.

### *Lemmi generali di Scienza Pirotecnica.*

**L'**Arte delle polveri, o dei composti infiammabili tonanti dicesi *Pirotecchia*, e da noi particolarmente, quando occupasi per soggetto della qualità di quelle, che si nominano *pirie* o *da fuoco*, le quali si formano di nitro, ( nitrato di potassa ) carbone, e solfo.

2. La polvere *piria*, che per l'uso, a cui destinasi, si conosce sotto altre denominazioni di polvere *da guerra*, *da caccia*, *da mina*; o di polvere *fin*, *mezzana*, e *grossa* per la grandezza del granello; o di polvere *da moschetto*, *da cannone*, e simili, altro non è, che una mescolanza esatta generalmente di un'ottavo di solfo, altrettanto di carbone, ed il restante di nitro, ridotti primamente purissimi, ed allo stato di estrema divisione; la quale mescolanza poi in tanti granelli l'Arte suddetta conforma, e prepara avanti di mettere in opera per meglio usarne, ed ottenere più prodigiosi i suoi effetti.

3. Un siffatto composto tonante de' più antichi non è l'unico, che vanta la *Pirotecchia generale*, è però il più semplice, il più facile ad ottenersi, il più sicuro, il meno costoso, e quasi il più potente. In fatti si conoscono le composizioni tonanti formate dagli ossidi metallici, che colla semplice percossa detonano, siccome quelle d'oro, d'argento, di

mercurio, le quali eccettuata in parte quella d'argento, per tutti i rapporti non possono essere, che oggetti di diletto, e cose preziose per la Scienza Chimica. In pari guisa meritano di essere calcolate le polveri formate del nitrato di soda, del fegato di solfo col nitro, del nitrato di ammoniaca, ec. ec.

4. La polvere, che a lato di quella composta col nitro ha destata l'attenzione dei Pirotecnici, e Bombardieri, avendo delle distinte particolari proprietà, si è quella a base di muriato sopra-ossigenato di potassa. Berthollet lo scopritore dimostrò, che avea una forza ben superiore a quella delle Artiglierie: in fatti formatane con sei parti del detto sale, una di carbone, ed una di solfo, spiegò un doppio grado di forza agli strumenti di Darcy, e di Regnier; così pure al mortajo d'ordinanza, come sperimentò Riffault, ed un tiro triplo secondo Pajôt Laforet.

5. Ma egli è una fatalità per la Scienza Pirotecnica, che tutto ciò, che concorre ad accrescere la forza delle polveri riesca in discapito della loro durata, e che i componimenti i più tonanti, e potenti sieno i più pericolosi a formarli in modo, da non poter estendere il lavoro per l'uso in grande. Sotto un tal ultimo riflesso cade il composto della polvere di muriato sopra-ossigenato di potassa, che ad una piccola percossa tuona, e produce le più terribili ruine; laonde sen'è dovuta rimanere in Laboratorio presso agli abili Chimici a fronte degli studj impiegati dallo Scopritore, e da Laoisier per diminuire i pericoli, e guarentirne la fabbricazione in grande.

6. Avvegnachè stia il fatto precedente, non venne però posta in obbligo la polvere fulminante di muriato sopra-ossigenato di potassa, ed in questi ultimi tempi se ne sono non senza esito tentate le ap-

plicazioni per allumare gli archibusi, ed i cannoni mediante percossa, per comunicare il fuoco sotto acqua, e per altre cose simili, dietro una ricetta proposta dai Signori Bottée e Gengembre, in cui a 45 parti del detto sale, se ne mescolano 25 di nitro, 15 di solfo, 75 di ontano, e 75 di licopodia, polverizzati, ed impastati col 30 per cento di acqua gommata. La sperienza non pertanto ha dimostrato, che se il pericolo di detonare per la percossa viene di molto allontanato, la detta polvere ha però l'inconveniente grave d'intaccare, e d'irruiginire le armi, modo cui venne più opportunamente sostituita, in alcuni casi, ne' quali la polvere fulminante per percossa è di decisa utilità, quella d'argento.

7. Dietro lo esposto, la polvere, di nitro, carbone, solfo, formata escludendo in massima parte gl'indicati difetti delle varie specie di tonanti composti; d'altronde offrendosi più facili, ed abbondanti nei Regni della Natura i detti suoi ingredienti per una fabbricazione in grande, diviene per ciò a tutte preferibile, e superiore, a quelle, che i progressi della Pirotecchia seppero finora comporre, ed inventare. Per la quale causa i miglioramenti furono ragionevolmente ad essa, più che alla ricetta delle altre tentati, onde ottenere un'aumento di forza, o qualche prerogativa riguardo alla sua durata, e conservazione, sì aggiungendovi delle materie estranee; come col levarvi qualche suo componente.

8. E primieramente, il nitro si vuole dai Pirotecnici, che entri purissimo a comporre le polveri pirie, come pure il carbone, e lo zolfo. Henry però è d'avviso, che l'uno circa per cento di sale comune (muriato di soda) concorra ad accrescere la forza della polvere, allegando in prova di ciò l'esempio di quella della Nazione Russa, nella quale viene im-

piegato il nitro di seconda cotta, e che in gagliardia occupa tra l'Europee un posto eminente. Il detto Chimico assicura inoltre, che la polvere fabbricata col nitro di quarta, è inferiore a quella composta col nitro di terza cotta.

9. Sulla esistenza del sale comune, e sulla forza eminente delle polveri Russe, io stesso mi sono assicurato di ciò, ch' enuncia il lodato Henry colle sperienze istituite sopra le polveri giacenti nei bastimenti da guerra di quella Nazione ceduti nel 1809, ai porti d'Italia in Trieste, e Venezia ( P. VII. C. II. ). Beaumé per altro mise a bella posta l'uno, ed il due per cento di sale comune nel componimento della polvere, la quale diede alle prove del mortajo d'ordinanza un tiro medio inferiore in confronto ad altra uguale fabbricata senza il detto sale; d'altronde per la presenza di lui s'inumidiva più facilmente, e poco al tempo, nonchè ai trasporti resisteva.

10. Alla polvere venne intromessa la calce viva, sì qual'ingrediente della medesima, come qual corpo estraneo; e nell'un caso, e nel secondo, alle riprove eseguite in Francia mediante il mortajo d'ordinanza, restò fuori di dubbio, che la presenza della calce viva nuoce alla forza della polvere, e non l'aumenta, siccome avevano affermato M. Griffith, ed il Dott. Bainsi.

11. Similmente fù aggiunta alla carica ordinaria di polvere del mortajo d'ordinanza una porzione in farina di muriato sopra-ossigenato di potassa, e non si ottenne per ciò alcun aumento di forza, come pretendevansi da Cossigny.

12. Alla carica del mortajo d'ordinanza in qualsiasi guisa disposti, ed uniti furono, l'acqua, e l'alcool, e l'etere, e le resine; in ogni caso però i tiri riescirono sensibilmente più corti.

13. Intromescendo alla polvere, od al suo polverino la limaglia di ferro, o di acciaio, in sabbia, od in pezzetti, il fuoco, che da un tale composto ne risulta, si è quello dei Razzaj, il quale assaissimo varia coll'aggiungervi solfo, carbone, nitro polverizzato, od in frammenti; col mescolarvi il rame giallo, e rosso, l'antimonio, l'arsenio, e lo zinco; col sostituirvi materie grasse, bituminose, e combustibilissime, le quali sostanze tutte unitamente, o separatamente disposte, più o meno compresse, configurate, sistemate, producono quella infinità di fuochi non solo artificiatj, ma incendiarij, di cui l'arte della guerra al pari dei cannoni adopera per l'attacco e per la difesa. Coteste mescolanze, ed artificiosi composti, anzi che della polvere aumentare la forza, sensibilmente la diminuiscono, e sono diretti a rendere continuo, e visibile, invece d'istante l'accendimento della medesima, od a ritardare lo scoppio suo per l'intermezzo di estranea materia d'una inferiore, e stentata infiammabilità; l'una cosa, o l'altra secondo l'oggetto, a cui la pirica composizione viene ad essere destinata.

14. L'uso importante della polvere pirica nelle Artiglierie non solo ha richiesto, che la Pirotecnia fornirebbe il composto tonante della maggior forza possibile, ma non men necessario volle, che ottenuta alla fine una siffatta forza, questa si mantenesse costante sino al consumo di lui. Per lo che, ed onde gl'ingredienti del detto composto restassero fra loro uniti, amalgamati, consistenti, ed inalterati (in che sono riposte le condizioni della durata, e conservazione delle polveri) sembra diretto l'uso dell'acqua di riso presso agl'Indiani nel formare la pasta, da cui si ricava il granello della polvere; ossia della colla di pesce, come suggerì Hanzelet; ovvero

dell'acqua gommata, siccome in Francia ad esempio altrui si è incominciato ad adoperare, e si sperimentò non senza qualche esito nella fabbrica, di Venezia ( P. VIII. C. V. )

15. Tuttora per altro non è decisa la questione sui mezzi, che alle polveri apportino durata, e conservazione, e nuovi fatti si attendano allo scioglimento vero di una così importante ricerca: sorgente di tante istanze, di sommi danni, se non anche di perdite irreparabili.

16. La polvere piria, che coll'unione intima, e superficiale di varie materie non seppe divenire più potente, o durevole, ne migliorò mica levandovi lo zolfo, e formandola di solo nitro, e carbone in una particolare proporzione.

17. In molti luoghi, e da varj si sono sperimentate tali polveri private dello zolfo, ed i risultati furono fra loro diversissimi, e contraddittorj confrontati a quelli delle polveri, in cui lo zolfo vi entrava. Leblond al mortajo d'ordinanza, e Napier a quello da 12. ebbero ad osservare i più lunghi tiri, modo cui conclusero, che le polveri non solforose potevano sostenere il servizio della guerra, avendo altresì, secondo lo stesso Leblond, l'avvantaggio di fare meno fumo, e di non intaccare il focone delle armi. Conseguirono la stessa cosa Robin, i Professori del Collegio di Segovia, ed altri. Io peraltro, seguendo le proporzioni dai predetti sperimentatori riconosciute per le migliori, viddi, che le polveri nitro-carbonose non giunsero mai ad uguagliare, meno poi ad eccedere i tiri del mortajo d'ordinanza dati dalle polveri nitro-carbo-solforose, ed essere i medesimi espressi dal rapporto di metri 200, a. 250. ( P. IV. C. I. )

18. Le polveri nitro-carbonose corrisponderanno



agli effetti nel cannone, non già ne' mortaj, e nei fucili. Saranno polveri estemporanee, ma non da sostenere un lungo servizio. Se quindi trovasi qualche esempio di superiorità delle polveri non solforose alle solforose, bisogna ben osservare, con quale arma la prova venne istituita, se avanti di questa si ebbe cura di assumere quella qualità di recente fabbricata, e se fù perfettamente essiccata. Da tali cause ne derivano i lusinghieri risultamenti delle polveri non solforose. Ma la costanza di forza delle polveri col solfo, la loro durata, e conservazione, la densità, la celere accensione sono attributi, di cui n'è mancante la polvere non solforosa, e che nell'uso in grande rilevano il primo valore, per lo che le polveri nitro-carbonose non sono da preferirsi alle nitro-carbosolforose nè per la caccia, nè per la guerra.

19. Le cognizioni sulle polveri di soli nitro, e carbone composte sono preziose, e necessarie, quando in una Piazza forte non vi esiste, che il nitro, e manca del solfo; giacchè ovunque trovasi il carbone atto alla confezione delle polveri. Tali polveri si sono ritrovate forti, seguendo la dose di un quinto di carbone, e di quattro quinti di nitro.

20. Ora in una Piazza forte provvista di nitro e di carbone, con lo zolfo, o senza, come si potrà formare una polvere per la sua difesa?

21. Beaumé sperimentò l'impastamento della polvere disseccato in confronto allo stesso ridotto in granelli, e trovò più forte nel primo, che nel secondo caso. Col polverino ricavato dal granello si sono ottenuti dei tiri, che alcuna volta si confusero con quelli della polvere granita. Dalla semplice mescolanza dei tre ingredienti fra loro numericamente distribuiti si ebbero dei tiri superiori della metà a quei della grana ricavata dalla pasta della detta me-

scolanza: Un'uguale risultamento osservarono i Signori d'Aboville, Borda, e Pellettier istituendo esperienze sopra la semplice mescolanza del nitro col carbone.

Su di che pria di dedurre fa di mestieri avvertire, che l'effetto della polvere dipende altresì dall'arma, con cui viene spiegato. I mortaj ammettono delle differenze colla carica di polvere granita, o d'impastamento, o di polverino, su le quali ancora non si può accordare tutta la buona fede, e trarre giuste conseguenze. I fucili danno i più marcati divarj fra la polvere granita, e non granita. I cannoni invece non riconoscono tali diversità, e pare, che non vi sia polvere debole per siffatte armi d'Artiglieria: l'Ammiraglio Emo nella guerra contro i Tunesini caricava con esito felice i cannoni colla polvere, tal quale derivava dalla trebbiatura dei pestelli.

22. Il grado del tritamento degl'ingredienti, e della loro mescolanza costituisce la vera meccanica per fabbricare le polveri pirie: da una buona e cattiva trituratione e mescolanza del nitro, carbone, e solfo, il Sig. Proust ottenne le combustioni più celeri di quasi un terzo, per cui fu condotto a stabilire, che siccome la forza della polvere emerge in massima parte per la celerità nell'accendimento, quindi corrispondentemente dessa dipenderà dalla trita, e perfetta mistura degl'ingredienti, la quale venga portata inoltre al più alto grado d'intimità possibile; imperciocchè la polvere non essendo un Chimico composto, bensì un semplice miscuglio, e gli effetti suoi dipendendo da decomposizioni, e combinazioni, che in un tempo brevissimo hanno a succedersi, richiedesi in conseguenza, che le molecole degl'ingredienti si trovino in uno stato diviso vicino al primigenio, e distribuite reciprocamente in molta prossi-

mità di contatto, ciò che non è ottenibile, se non con ben' eseguite operazioni meccaniche di tritamento, e di mescolanza.

23. Per le dette cose chiaro apparisce, che se la forza della polvere, e le sue prerogative procedano dalla triplice unione del nitro, del carbone, e del solfo, questa ricerca un'Arte, da cui si ottiene che la polvere della forza come uno, aumenti sino a due. Quindi in una Piazza forte alla sua difesa non solo richiedesi nella mancanza delle polveri la provvisione del nitro, ma non men necessario si rende un sistema di macchine, che portino l'unione degli ingredienti al massimo richiesto punto, e poi alla conformazione in tanti granelli; giacchè oltre ad essere, come dice Collado, più potente, e virtuosa la grana della polvere, che la sua propria farina, una siffatta forma presenta sommi vantaggi nel destinarla ai varj usi nelle armi da fuoco, ed è di una maggiore durata; ciò in che difettosi sono l'impastamento di Beaumé, ed il polverino, o la semplice mescolanza di Pellettier e Compagni.

24. Si stabilisca adunque dietro l'enunciato, che la polvere, la cui base è il nitro, devesi preferire a tutti gli altri componimenti nell'esercizio delle armi, e della guerra, e che ad una fabbricazione in qualsiasi luogo da doversi praticare, si richiedono nitro, e carbone nel loro stato di purezza; secondariamente le macchine per dividere, e mescolare tali ingredienti più intimamente, che sia possibile; in terzo luogo, che ove si trovi lo zolfo, devesi alla carbonosa preferire la polvere carbo-solforosa; in ultimo che la mescolanza polverizzata si ha ad impastare, e ricavare dall'impastamento un granello d'una conveniente grossezza, che riesca ancora denso e consistente.

25. Tali sono i punti principali dell'arte delle polveri pirie non incogniti ai Primi nella massima parte, ed in ciò che alla pratica appartiene, e tali pure le viste generali, che si devono avere in considerazione nel sù esposto problema, ed in ogni caso, che si tratti di provvedere di polveri pirie qualsiasi luogo, che ne vada mancante, e sia astretto a procurarsele dalle interne risorse.

## PARTE SECONDA.

### *Ingredienti della polvere piria.*

26. Il nitro, il carbone, lo zolfo, essendo gl'ingredienti, che entrano a comporre la polvere piria, la loro natura, e quella parte d'istoria è necessario conoscere, che alla Pirotecnia si riferisce.

### C A P O I.

#### *Nitro.*

27. Il nitro, il primo fra gl'ingredienti, od a meglio dire la base della polvere piria, conosciuto altrimenti sotto le denominazioni di *sal pietra*, di *potassa nitrata*, o di *nitrato di potassa* è un minerale di tutte le contrade composto di acido nitrico, di potassa, e di acqua. La proporzione, in cui tali costituenti il nitro si trovano alla sua formazione, non fu ancora bene determinata, diversi essendo i risultamenti delle analisi, e delle sintesi operate dai Chimici Bergman, Kirwan, Richter, Wenzel, Thenard, Laugier a fronte dei principj generali della Scienza, che vogliono il nitro un sale neutro, ed in conseguenza costante nella ragione de' suoi componenti: L'ultima di Berthollet, riferitaci in parti 34, 98. acido nitrico, 51, 38 potassa, e 13. 64. acqua, sembra fra tutte la preferibile.

28. Il nitro trovasi nativo in cristalli a Pulo

123  
nella Puglia, come ha scoperto l'Ab. Fortis; nei contorni di Wurterburgo enunciato da M. Pickel; al villaggio di Rocca Guyon da M. de la Rochefaucaud; nei contorni di Agra, di Rangon; a Bengala; al meriggio della Spagna, come riferisce Talbot d'Illon; in Asia; nell'Egitto; alla solitudine Nitrea, da cui prese il nome per l'abbondanza, ed il traffico prima, e più d'ogn' altro luogo.

29. L'Arte dietro ai bisogni ha estesa ovunque la fabbricazione del nitro, i cui principj naturali providamente trovansi sparsi in tutte le contrade, e ne ha ingigantite le raccolte, in modo, che ogni Provincia, per non dire ogni Paese, ha oggidì, con che essere indipendente, e fornirsi da se del necessario per comporre le polveri, e per l'uso nella Medicina, e nelle Manifatture.

30. Egli è dalla lavanda delle vecchie terre dei portici, delle rimesse, delle stalle, delle cantine, insomma dei sotterranei non inondati dalle acque o sorgivi, e dei muri, che dalle dette terre trovansi circondati, che l'Arte del nitriere ne lo ricava per la potassizzazione, e lo stringimento della detta lavanda operato al Sole, od al Fuoco, e successivo riposo, e sua cristallizzazione.

31. Forma poi l'Arte una miniera di nitro con mescolare calce ad argilla, ed impastare quel che ne risulta, che *marna* dicesi, con vegetali, ed animali sostanze non fermentate, o putrefatte, ammassando l'aggregato nel nostro clima in luogo tiepido, e non ventilato, ed ivi lasciandolo sei, otto, dodeci, e fin venti mesi, nel qual periodo le masse opportunamente si rivoltano per far sentire a tutte le parti loro i benefici influssi atmosferici; dopo di che sù di questa così preparata terra si pratica la lavanda menzionata, e le altre successive operazioni.

32. Se invece di mescolare le sostanze animali e vegetali alla marna, si fa sopra di questa pernottare le bestie, e principalmente le pecore, ottiensì una terra simile a quella del numero precedente, la quale coll'ammassarla e muoverla, passa nel circolo di nitrificazione, e costituisce una fabbrica ubertosa di nitro, che dicesi *Tezone*, di cui, se i Veneziani non sono gl' inventori, ne stabilirono però nel loro dominio fin dal primo istituto delle nitriere artificiali, cioè fin dallo scadere del 1400.

33. Le furtiture, che si veggono sui muri, forniscono colla lavanda un nitro, su cui si può omettere il trattamento colla potassa, essendo quasi totalmente a base alcalina, ed alle quali solo l'interesse del Nitriere sarebbe nell'estrazione del nitro rivolto, se vi ritrovasse quella quantità, che somministrano i materiali delle demolizioni degl'edifizj di pietre; poichè il nitro da queste procedente è nella massima parte a base calcare.

34. Egli è il nitro ricavato dalla naturale, od artificiale miniera, che *greggio* o di *prima cristallizzazione e gotta* dicesi, e su cui un'Arte nuova s'impiega per separare le sostanze eterogenee, consistenti in sale comune, in sali magnefiaco, e calcare, in terre, ed in una materia colorante, che reagisce chimicamente, comè il concino. Le pratiche, che questa nuov'Arte impiega all'oggetto, consistono nel giovamento di quelle proprietà, che non sono comuni al nitro, ed alle menzionate sostanze estranee tali come sono la forza di cristallizzazione, e la diversa solubilità dei sali. Alla prima si appoggia l'antico metodo di raffinatezza detto delle *tre cotte*; all'altra il metodo ora introdotto in più luoghi, ed inventato nei terribili tempi della rivoluzione di Francia. L'uno, ed il secondo conducono allo stesso risul-

tamento, se non che l'ultimo è più facile, e si compie in tempo brevissimo, mentre il primo un periodo richiede quintuplo, e settuplo, ciò che porta ad escludere il lungo; ed il corto ad abbracciare; rendendo anche con ciò il debito omaggio ai suoi inventori, e perfezionatori i Signori Beaumé, Laoisier, Carny e Chaptal.

35. A soddisfare al proferito metodo di raffinamento si prendono due parti di nitro greggio, o di prima cotta, ed in caldaja si collocano con una di acqua di fonte. Sotto vi si applica un fuoco di gradi, onde sciogliere il nitro, e poscia il fuoco si aumenta versando nella caldaja nuovo nitro equivalente due volte e mezzo al peso della prima partita. Durante lo scioglimento schiumasi la superficie del liquido salino, e si estrae dal fondo il sale comune. Chiarificata la soluzione, entro vi si versa un quarto di millesimo di colla animale allungata in acqua; che adduce al livello nuove schiume. Nel decorso di tali operamenti si fanno più aggiunte di acqua fredda al liquido ebollente della caldaja sino alla concorrenza di due terzi. Per la fine delle quali cose si ottiene la soluzione nitrosa perfettamente chiara.

Dessa si tiene in caldaja ritirando il fuoco sotto di questa, e lasciandone soltanto, quanto basta, per trattenerne durante dodeci ore la temperatura di ottanta otto centigradi, ed ottenere il sessanta otto grado aerometrico della soluzione.

Dopo ciò, si passa il liquido salino mediante doccie in un vaso quadrilungo di rame, che *crystalizzatore* dicesi: ivi con rastrello si agita di continuo sino al suo raffreddamento, da cui ne nasce una precipitazione di nitro in minutissimi cristalli, che con opportuna paletta si ritirano alle parti, e sulle sponde fuori dell'acqua, in cui prima nuotavano.



Il predetto nitro si leva dal cristallizzatore, e si porta in recipienti quadrilunghi di legno, ove sopra vi si pratica una lavanda di acqua satura di nitro purissimo, e poscia una seconda, ed una terza di acqua di fonte, lasciando ciascheduna nel nitro per due o tre ore, e fermandone il numero, allorchè una di esse esaminata all'aerometro del nitro segna 19<sup>o</sup> gradi, essendo la temperatura centigrada di 12, 5; ovvero gradi tanti di più, o di meno, quanti centigradi si hanno di aumento, o di sotto della predetta temperatura normale.

Al termine delle lavande si scola il nitro, si asciuga primamente all'aria lasciandolo esposto per qualche giorno, se non vi ha fretta, e poscia lo si trasporta sopra bacini di rame riscaldati dal fumo dei forni dalle caldaje, che di *essicazione* si dicono. Con che si pone fine alle operazioni, che danno il nitro preparato, puro, ed idoneo al componimento delle polveri pirie.

36. Nella raffineria di Treviso, come anticamente si praticava sotto al Veneto Governo, ed era stabilito da ordinanze del Magistrato alle Artiglierie ripetute fin al 1726., dopo asciugato all'aria il nitro depurato, si usa di fonderlo nella sua acqua di cristallizzazione e di formarne tanti pani, che riescono densi, e durissimi: locchè dicesi *biscottare il nitro*. Una siffatta operazione anche dagli Inglesi non ignorata sembra superflua, perciocchè non serve a levare dal nitro alcuna parte di umido, che non ne contiene, e meno poi dei corpi estranei. Non pertanto il nitro puro così fuso sente meno le variazioni atmosferiche, e principalmente le igrometriche di superficie, la quale impressione pare, che estendasi alle minime, e direi quasi primigenie particelle sue, e debba seco portarla nei varj usi, a cui vie-

ne impiegato. Quindi il nitro fuso nel composto della polvere dovrebbe aggiungervi la prerogativa di vie più preservarla dall'umido, e renderla di una maggiore durata, e pari conservamento.

Le modificazioni nei corpi indotte producono in essi delle proprietà secondarie, che sono poco conosciute, o niente; perciocchè dipendono da circostanze, o dall'influenza di più cause finora ignote. Così il ferro reso rovente, esposto all'aria a raffreddarsi, in grazia di questa semplice operazione di fare, e di distruggere in tutta l'apparenza il fatto, acquista una qualità nuova, che non compete ad esso da prima. In simile guisa può avvenire del nitro per la fusione, che dietro lo esposto deve riuscire vantaggiosa a maggior mantenimento della polvere.

37. Gli antichi Pirotecnici, oltre il metodo delle tre cotte, molte altre pratiche conoscevano per raffinare quel nitro, che si adopera nel comporre le polveri, alcune delle quali si trova preferibile alla semplicità, ed esattezza, di quella che si è sopra esposta conosciuta oggidì sotto la denominazione di *raffinamento delle lavande fredde*. Il nostro Ruscelli scriveva nel 1568, che il nitro si depurava con ripetute lavande di acqua chiara, che fatto puro si fondeva, e poscia al fuoco messo bagnato, si otteneva la farina per far polvere della migliore qualità.

38. Sulla qualità migliore del nitro, che la migliore polvere somministra, nulla positivamente si sa: Il Sig. Fourcroy peraltro nel suo Sistema di Conoscenze Chimiche dice, che il nitro in cristalli trasparenti, e prismatici, non fa polvere così buona, quanto il solido senza forma determinata. Tocca all'esperienza ad istabilire queste differenze, che fin'ora all'occhio della scienza, e della teorica non sono, che mere illusioni, e cause occulte d'Aristotele.

39. Il nitro ottenuto puro per qualsivoglia metodo è cristallizzabile in prismi esaedri terminati da piramidi simili; in piramidi quadrangolari; in ottaedri cuneiformi; in sottili prismi aghiformi, od in guglie all'esprimersi di Buffon. Ha una gravità specifica uguale 1,9309 secondo Hassenfratz. È di un fresco piccante sapore amarognolo. Mantiensi fuso dietro i miei sperimenti ad un grado superiore al 300mo. di Celso. Sciolto in un poco di acqua distillata, la soluzione filtrata non intorbida quelle, d'argento, di barite, de' carbonati alcalini, i quali caratteri tutti possiede il nitro, che generalmente nelle Polveriere si adopera per la confezione delle polveri pirie.

## C A P O II.

### *Carbone.*

40. Il carbone, il prodotto cioè della combustione idrogena dei corpi organizzati, e particolarmente dei vegetabili, è una sostanza combustibile di un'aspetto e color nero più o meno intenso, inodora, insipida, di una gravità variabile, fissa al fuoco, elettro-motrice, non conduttrice del calorico.

41. Come non tutti i sali nitrosi, ed altri di carattere tonante sono idonei ad una buona composizione di polvere; così pure avviene della specie dei carboni. I carboni animali sono lenti ad abbruciare, ed in conseguenza debbonsi escludere da un composto, il cui primario attributo che ricercasi, si è l'istantaneità nell'accendimento. Dietro ai carboni della predetta specie succedonsi quei de' vegetabili forti, e generalmente poi comune si è la celerità di

abbruciare dei carboni tratti dai legni dolci, che sono per ciò i preferibili nel comporre le polveri pirie.

42. Gli antichi Pirotecnici non erano meno di noi istruiti su di un tal articolo, e perciò prescrissero i carboni di betulla, di salcio, di vite, di sanguinella, di avellano, di pioppo, di tiglio, di nocce, di fico, di ginepro, di lauro, di canna d'abete, di ontano, di gusci d'amandole, di pino, e di molti altri; in contrario di che non senza meraviglia si leggano le asserzioni di Beaumé, il quale assicura, che quando il legno è bene combusto, tanto serve il carbone di bosso, quanto quello di tiglio, e Jacquin ancora ammette ciascun carbone vegetabile escludendo il solo animale.

43. Infra tutto ciò, la Francia ha preferito l'ontano; la Germania, e la Svizzera il nocciolo; la China il salcio; la Spagna, e l'Italia il canevotto di canape, per avere riconosciuto, che all'interesse amministrativo concorrevano dai rispettivi modi di fabbricazione lo scopo di ottenere migliore la qualità della polvere.

44. In mezzo ad una sì grande, e solenne diversità si apre un'importante ricerca, e cioè, quale specie di legno sia a presciogliersi, onde ricavare il miglior carbone per comporre le polveri pirie?

45. Pochi sono i saggi sperimentali su di un tale articolo istituiti, per cui le opinioni sono per anche divise; e le Polveriere prosiegono nell'uso delle varie qualità dei carboni.

46. M. Letort compose in uguali circostanze le polveri coi carboni di ontano, di pioppo, di castagno, di tiglio, ed ebbe il maggior tiro al mortajo d'ordinanza con quelle, in cui il carbone di pioppo r'entrava. Con simili sperimenti conobbe altresì, che il salcio presenta gli stessi vantaggi del pioppo, e

che ugualmente possono essere impiegati l'avellano, la fusaggine, la corniola sanguigna, l'alno ec.

47. Il Chinrico Proust, che in questi ultimi tempi fece conoscere all'Amministrazione delle polveri di Francia le prerogative del carbone ricavato dai canevotti del canape di già in Spagna adoperato, come ingrediente della polvere, diede moto a far eseguire una serie di sperienze confrontative cogli altri carboni, e specialmente coll'ontano. Il risultamento delle prove si fù, che la polvere a carbone di canape sostiene la concorrenza con quella a carbone di ontano, e possiede in oltre molte altre distinte qualità, come di cementare meglio col nitro, di fornire l'impastamento più legato, da cui più granello, e meno polverino ricavasi, di maniera che la Francia, mediante una Commissione incaricata a fissare definitivamente l'idea su di tale oggetto, pare che ora sia vicina ad introdurre, ed a dare la preferenza al carbone di canape.

48. Una tale istoria per altro non scioglie l'interessante problema della scelta del legno atto, a rendere il miglior carbone per la composizione delle polveri. Il carbone è una sostanza variabile nella ragione dei suoi principj costituenti, sebbene ricavato dal legno della stessa pianta, però in differenti epoche, e stagioni; presentasi di diversa coesione di parti, gravità specifica, combustibilità, igrometricità: variano della sua combustione i principj volatili, cioè il carbonio, l'ossigene, l'idrogene, ugualmente che i fissi del residuo salino-terroso. Le sperienze pertanto dovrebbero partire dalla natura cognita del carbone, e dalla misura delle sue proprietà, computare i compensamenti, a cui le medesime danno luogo, le reazioni delle sostanze intermedie, e l'influenza delle cause estranee. Si è ben lungi

dall'essersi dato incominciamento da alcuno ad un tale lavoro, senza del quale la dottrina delle polveri rimarrà incerta, ed incomprensibili i suoi fenomeni.

49. Se ciascheduna Nazione, come anche Provincia, per non dire ciascheduna Polveriera adopera il proprio carbone per comporre le polveri; non minor divario presentasi nella pratica, o nel particolar metodo per ricavarlo dai legni mediante il loro carbonizzamento.

50. Generalmente il carbonizzamento dei legni si opera in un'aja selciata all'aria aperta, od in un forno, od entro le fosse. La Francia ha adottata la combustione entro le fosse, così pure la Germania, e l'Italia. Al Tobosso in Spagna, come riferisce Proust, si usa di fare il carbone entro giare interrate sino alla bocca, la quale pratica insegnata da Vannuccio Biringuccio assomiglia al carbonizzamento nelle fosse, non altro differendo, che dal picciolo al grande. In Inghilterra si segue il metodo del nostro Ruscelli di fare il carbone distillato in un forno, od in cilindri di ferro vuoti coll'apertura da un capo, e chiusi dall'altro.

51. Non volendo seguirsi i metodi, che danno il carbone distillato, ma piuttosto una pratica di carbonizzamento, che fra tutte riesca la più comune, naturale, e conveniente ad una fabbricazione di polvere in grande, parmi che alle regole seguenti si si possa attenere preferite dai Signori Bottée, e Riffault nel loro trattato sulla polvere.

I rami della pianta, o gli arbusti siano giovani, e vivi; scielgansi fra di essi i più sottili, e la loro grossezza media sia di due centimetri, e se lo fossero per eccesso, si fendano in quattro, o più parti longitudinalmente; si levi la scorza, e si riducano alla lunghezza di mezzo metro ad uno, riu-

nandone alcuni, e formando un fascio di tre decimetri di diametro. Una congerie di questi fasci si porti alla fossa. È questa una caldaja di rame, o di lamiera di ferro circolare della forma ordinaria, e della capacità di 200. a 300. libbre di carbone. Si dispone sotterra sino all'orlo; alla sua parte superiore avvi delle spranghe di ferro, su cui i fasci si collocano a bruciare: è poi munita di un mobile coperchio di latta forte armata, e consolidata da un tellajo di legno.

Disposti sopra la bocca della predetta fossa i fasci, coll' accenderli s' incomincia il carbonizzamento, e coll' aggiungervene di continuo, prosieguesi senza interruzione, ed è condotto a fine dal momento, che la caldaja si trova di carbone affatto piena, nel qual punto la medesima si chiude col menzionato coperchio, sopra cui ancora si stende una schiavina bagnata, ammassandovi in ultimo della terra, onde venga tolta ogni comunicazione coll'aria esterna.

Dopo due, o tre giorni si apre la caldaja levandone il coperchio, e si estrae con palette, e canestri il carbone, che portasi tosto in luogo asciutissimo per purgarlo dalle parti incombuste, e ceneri, ed ivi conservarlo pel componimento delle polveri.

52. I caratteri del buon carbone sono la leggerezza, la sonoreità, la friabilità, la spezzatura netta, la difusibilità, la superficie liscia non brillante, la tessitura fibrosa, la tenerezza, la celere combustione senza fiamma, e di poco residuo.

53. La scelta del carbone munito delle preferite qualità, e proprietà pel composto delle polveri, deve cadere sui pezzi, e non sopra li frammenti; su quello di recente fabbricazione, e non di vecchia; su quello che non possiede l'umido, nemeno se fosse possibile igrometrico, levandone lo al Sole od alla

stufa se ne contiene; imperciocchè non tenendosi esecutore di tali avvertimenti s'incontrerà un sensibile divario nella dose, e del pari un deterioramento nella forza, o nella conservazione della polvere, come pare in gran parte deciso da apposite sperienze istituite dai Signori Robin, Bottée, e Riffault, ciò che è consentaneo ancora ad una sana teorica, che ne dica Proust contro al precetto del Vallo, di scorzare le bacchette, e contro alle altre pratiche sui metodi di carbonizzamento, che li vuole identici, e sull'umido inerente al carbone, che non deve influire nella bontà delle polveri, e su di altre simili attenzioni, che le calcola di niun valore. Fra li tre ingredienti della polvere il solo carbone essendo quello che alterasi, e non resta costante; essendo quello che nel composto porta le diversità; quello che deteriora le polveri nella giacenza, ne' trasporti, nei rivoltamenti, in terra, ed in mare, rendesi quindi necessario l'antivedere colla maggiore scrupolosità tutto ciò che concerna la buona fabbricazione di esso, e la scelta nel destinarlo, come ingrediente delle polveri. Il perchè le precitate avvertenze sono, e commendevoli, e sane, e da seguirsi.

54. Tutto questo viene specialmente riferito ai carboni di legno dolce cogli ordinarij, e comuni metodi di carbonizzamento ottenuti, i quali fra loro non ancora presentarono essenziali diversità nell'impiego della composizione delle polveri. Se a mio avviso deve dare qualche mutamento il carbone pel metodo di ottenerlo, ciò deve essere in grazia della pratica degl'Inglesi di farlo distillato, e tale servirsene per ingrediente della polvere. Perciocchè nel carbonizzare in cotesta guisa i legni avviene, se non completamente, in massima parte al certo, una degasificazione, che secondo le sperienze di Morveau,



Berthollet, e Saussure apporta un sensibile decremento nella combustibilità dei carboni. Coleman tuttavia enunciò, che la polvere fabbricata coi carboni distillati aveva tanta forza da dover diminuire di un terzo la carica delle bocche a fuoco: per altro confrontative sperienze in Francia istituite provarono l'esagerazione dell'Autore Inglese, e misero fuori di dubbio, che le polveri fabbricate coi carboni distillati non erano, secondo il giudizio del mortajo d'ordinanza, preferibili a quelle composte in identiche circostanze coi carboni di legno dolce ordinarij, e scelti.

55. A fronte di tutto ciò, il metodo di carbonizzazione preferito dagli Inglese deve indurre delle modificazioni nella sostanza del carbone sensibili agli effetti della polvere. Tanto poi è probabile un tal mio credere, quantochè si sa, che nel carbone ottenuto col metodo ordinario vi resta unito un principio volatile, siccome è l'idrogene, mentre nel carbone distillato quasi tutto si separa, e gasificasi. Allora quando due qualità di polveri fabbricate nelle identiche circostanze si sono sperimentate al mortajo d'ordinanza, e si sono trovate presso a poco dello stesso tiro, non è mica con tutto ciò sciolta la questione, e decisa la preferenza. Non solo ricercasi, che la polvere sia della maggior forza, che forse è un seducimento, anzi che la qualità primaria, ed unica; bensì ancora, e di più, che sia durevole vale a dire, si mantenga forte al tempo, e costante ai varj usi; ed a mio parere queste attribuzioni deve possedere di più la polvere fabbricata col carbone distillato degl'Inglese, che coll'ordinario scielto; imperciocchè da quello l'idrogene ne viene separato nella massima parte, ed in questo molto ne resta, e con esso lui la causa perturbatrice delle unioni, an-

tagonista in conseguenza alla durata e conservazione della polvere.

56. Dalla quale dottrina parmi, che, in grazia de' due carboni ottenuti con diverso metodo, stabilire si potesse una fabbricazione di due importanti varietà di polveri; l'una per l'uso terrestre, pel marittimo l'altra; questa collo impiegare il carbone distillato, quella il carbone di legno dolce ordinario, e scielto: imperciocchè le polveri alla Navigazione destinate sottoposte sono a maggiori cause di deterioramento, onde più durevoli, che di gagliardia fornite si devono comporre, mentre quelle, che sostengono il servizio di terra, sebbene si guastassero, più facili si offrirebbero i mezzi di rifacimento, la qual cosa ugualmente non presentasi alla Marineria.

### C A P O III.

#### *Solfo.*

57. Il solfo è un minerale combustibile, che in natura trovasi nativo, mineralizzato, e mineralizzatore. Quando è nello stato libero, lo si ottiene puro colla semplice fusione; quando poi è unito ai metalli si ricava colla sublimazione. Tratto per l'una pratica, e per la seconda se ne formano con esso tanti pani cubici, come ben osservasi in quello del Commercio procedente dalle miniere di Romagna, e di Sicilia. Lo zolfo in pani del Commercio, presentasi sotto i varj colori di verde, giallo, e bruno: Derivano dai diversi gradi di calore, che il solfo subì nella primitiva estrazione. E fa d'uopo tali qualità

esterne prendete in considerazione, allora che purificare lo si vuole, o raffinarlo.

58. Il raffinamento del solfo si opera coi mezzi della fusione, sublimazione, e distillazione. L'oggetto comune si è di separare dal solfo le terre, ed i metalli, che sono in esso contenuto, al che si riesce in eminenza usando per ognuno dei detti modi un fuoco di gradi. Questo fuoco si fa prima agire sopra lo zolfo verde, indi sul giallo, in fine sul bruno, che restò la prima volta da esso più affetto. Fuso con tali avvertenze il solfo, si levano dalla superficie del bagno le schiume, si decanta poscia su di un feltro di tela, e si fa passare in tante canne praticate in un' ammasso di legno, ricavando lo zolfo per ciò detto in canna.

59. Lo zolfo in canna di un nuovo, e maggior grado di raffinamento si ottiene colla sublimazione, e distillazione, acquistando in allora il nome di *fiori di solfo*, e di *solfi raffinati*, che si distinguono per la forma, per un colore giallo vivace, brillante nelle loro spezzature, translucido, di oleoso aspetto.

60. I Chimici definiscono il solfo purissimo un combustibile semplice di un colore giallo-citrino, fragile, inodoroso, doppiamente grave dell' acqua, cristallizzabile in cubi, od aghi, di una fiamma azzurognola a lenta combustione, e di una fiamma biancastra a rapida combustione, idio-elettrico, fusibile a 110. volatilizzabile a 185. Reaumuriani.

61. I vecchj Pirotecnici attribuivano molta parte delle qualità delle polveri alla bontà, e purezza del solfo, modo cui nelle polveri forti impiegavano i fiori di solfo, come anche al presente praticasi nell' Egitto, ed a Malta al riferire di Champy, e de' suoi Compagni di viaggio.

62. Nei primi anni della Pneumato-Chimica

non molto si s'inquietava sulla scelta, preferenza, e sull'uso del solfo per una serie di sperimenti istituiti fra gli altri da Laoisier, ne' quali mediante lente focale la polvere veniva spogliata del suo solfo, restando dessa non pertanto tonante, e terribile, quanto possedesse la dose del solfo ( N. 17. )

63. Nella confezione delle polveri di ogni specie, ed ad ogni servizio destinate generalmente adoperasi il *solfo in canna*, tal quale procede dalle raffinerie del Commercio. Alcune diversità fin'ora è stata discoperta nello adoperare i fiori di solfo, in preferenza al solfo in canna. Già basta, che sieno dal solfo levate le sostanze terree, che possono sensibilmente cagionare inconvenienti nel composto della polvere, sì riguardo alla sua dose, come alla sua sicurezza nella lavorazione. Ottenuto ciò, il solfo sia di fusione, di sublimazione, o di distillazione è in ogni caso una sostanza semplice, ed indecomponibile, e la sua maniera d'agire sarà sempre, ed ovunque costante.

64. Se il solfo si mantiene fuso al contatto dell'aria, e si rimescoli a bastanza, diventa ranciato, e tenace, quindi meno scorrevole, meno volatile, e più combustibile, e così gettato in acqua, resta molle, ed elastico. Tale modificazione riputata dipendente da una combinazione d'ossigene, o da un'ossidazione del solfo, non venne ancora presa in considerazione, ed sperimentata dai Fabbricatori della polvere.

65. Ad ogni buon fine poi sarà bene nella scelta del solfo in canna pel componimento delle polveri preferire quello, che mostrasi di un'aspetto giallo-citrino, e spogliato di terre non solo, ma di quelle striscie verdi, e brune, che si presentano sotto l'occhio nel solfo in pani del Commercio.

## PARTE TERZA.

### *Unione degl' ingredienti della polvere piria.*

66. Il nitro, il carbone, lo zolfo da se stessi non sono tonanti: questi effetti vengono spiegati dalla loro unione, in cui il nitro sia sempre di base; locchè costituisce il componimento della polvere piria. Per conoscere quindi, come, ed in qual modo prenda origine siffatto composto, e la parte, che vi abbia ognuno de' detti ingredienti, principalmente nel fenomeno della detonazione, fa di mestieri passare dalle proprietà dei medesimi considerate nella Parte precedente, agli effetti delle rispettive binarie, e ternarie unioni.

### C A P O I.

#### *Mescolanza nitro-carbonosa.*

67. Al Chimico Sig. Proust, che dopo Laoisier scientificamente si occupò della Dottrina Pirotecnica, dobbiamo molte regolari esperienze istituite col mescolare il nitro al carbone. Mediante l'accensione, ed abbruciamento venne in conoscenza de' gradi di combustibilità de' carboni, sì rapporto alla loro specie,

come alla dose. E noi esporremo i principali risultamenti dal detto Autore ottenuti in questa materia.

68. Diversi furono i carboni preparati co' metodi ordinarij di carbonizzamento, che a bella posta si procurò il Signor Proust. Nel fare le mescolanze col nitro puro, egli v'impiegò cinque parti di questo, ed una di carbone. Il nitro, ed il carbone ben secchi vengono tritati in un mortajo per sei ore continue, ed inaffiati pel solo oggetto d'impedire la volatilizzazione. Compiuta la mescolanza, si asciuga fra due pagine in istufa, e si rende polvere impalpabile per istituire le sperienze nel seguente modo.

69. Le sperienze si eseguiscono con tubi calibri di ottone di mezza linea di spessore sopra tre di diametro chiusi da un solo capo, e lunghi due, due e mezzo, e tre pollici. Mediante penna grossa tagliata oblungamente s'introduce la mescolanza ne' tubi, e comprimesi ad ogni versamento con bacchetta d'ottone, sino a tanto che si trova cedevolezza. Questi tubi si attorniano con armille di sughero, e rendonsi così galleggianti entro ad un bicchiero di acqua. Un tale apparecchio collocasi in faccia ad un pendulo a secondi, s'alluma la mescolanza coll'intermezzo di un granello di polvere mediante bacchetta d'Artiglieria, e cominciasi a contare il minuto, allora, ed ogni volta che il pendulo ritorna sopra se stesso. Generalmente poi Proust caricò i tubi con 72 grani, ed attesa la piccola differenza derivante dalla non identica compressione della mescolanza osservò, che nella durata di una combustione all'altra non si marcava il divario di un quarto di secondo.

70. Coll'opera delle dette preparazioni, e del descritto apparecchio, il Sig. Proust misurò la durata delle combustioni de' carboni di sarmento; di ce-

ci ; di pino ; di ontano ; di fusaggine ; di necciolo ; di castagno ; di canape ; ec. , e trovolla espressa ( nello stesso ordine de' medesimi ) in secondi 12 ; 13 ; 17 ; 20 ; 21 ; 23 ; 26 ; 10 ; ed i rispettivi pesi de' residui furono grani 20 ; 21 ; 30 ; 24 ; 27 ; 30 ; 36 ; 12.

71. La diversità , che scorgesi nella durata delle combustioni de' primi carboni , e l'ultimo di canape ; non che nella quantità de' residui , che in certo modo , se non precisano , almeno indicano ( dice il Sig. Proust ) la parte maggiore , o minore , che si cangiò in gas , parrebbe , che la specie del carbone dovesse arrecare nel componimento della polvere un divario sensibile , e commensurabile negli sperimenti della forza della medesima : imperciocchè gli elementi di cotesta forza sono l'elasticità de' gas , e la rapidità del loro sviluppo. Fin'ora però in moltissimi luoghi si fanno polveri senza impiegare il carbone di canape , e sen'ottengono in bontà , e gagliardia delle uguali , e delle superiori.

72. Lo stesso Sig. Proust avanzò i medesimi saggi sperimentali ai carboni ricavati dallo zucchero , alcool , amido ; dai legni forti ; dalle sostanze animali , che ritrovoli lenti ad abbruciare , se non anche negativi all'accendimento , sebbene i primi sieno prodotti semplici della vegetazione , e che dovrebbero a primiero aspetto godere di un maggior grado di combustibilità. Al cui fenomeno l'A. domanda , quale adunque deve essere il carattere del carbone ?

73. Non cerchiamo adesso di dare la risoluzione del precedente problema : ci sia soltanto permesso di dire in questo luogo , che ogni effetto del carbone proviene dallo stato , e dalla quantità del carbonio in esso contenuto , e che questa influisce meno di quello nell'attitudine a reagire sul nitro , ed

à provocare le attrazioni per l'ossigene. Così non ignorasi, che il carbonio passando per diversi gradi di ossidazione, di cui è suscettibile, perde sempre più della sua coesione, e diviene più atto a bruciare facilmente. Nella piombaggine il carbonio trovasi nel primo stato di ossidazione, e brucia con difficoltà; il carbone ordinario è più ossidato, e brucia più facilmente; un terzo grado di ossidazione porta il carbonio ad uno stato di ossido volatile.

74. Il Sig. Proust indagando le cause della diversa combustibilità de' carboni non vi trovò ragione di fatto nella gravità specifica; non nella contenuta dose d'idrogene; non nella presenza dell'azoto; non in fine nella quantità del carbonio, fornendo tutti indistintamente il detto principio alla saturazione dell'ossigene del nitro, per cui sono ugualmente detonabili.

75. La Chimica sperimentale ci fa conoscere, che l'ossido di carbonio contenuto nel carbone è una sostanza sommamente combustibile, e che la sua attrazione per l'ossigene è la più forte possibile; perciocchè ne lo leva all'idrogene, all'azoto, al fosforo, ai metalli, decomponendo nelle diverse richieste temperature l'acqua, l'acido nitrico, il fosferico, gli ossidi, gli acidi metallici, e mettendo a nudo il solfo dell'acido solforico.

76. Siccome nella combustione della mescolanza nitro-carbonosa oltre alla durata avvi a contemplare il volume dei gas, che da quella si sviluppano, poichè trattasi di computarne la forza ( N. 71. ); così il Sig. Proust con altra serie di sperienze ci ha procurato un tale conoscimento, abbruciando parti sessanta di nitro mescolate a 12. di carbone di sarmiento, di ceci, di pino, di ontano, di fusaggine, di nocciolo, di castagno, di canapè ec. Dalle quali combustioni operate in secondi 12; 13; 17; 20;



81; 23; 26; 10. ( N. 70. ) si emisero i seguenti prodotti gazzosi in pollici espressi 78, 5; 76, 5; 80, 5; 88, 5; 80, 5; 86, 5; 70, 5; 76, 5.

77. Ecco pertanto in primo luogo disparire l'analogia indicata al N. 71. del peso de' residui delle combustioni nitro-carbonose col prodotto de' gas. Il perchè ora ci pare piuttosto di osservare, che i residui tengano dietro alla lentezza della combustione, per cui non vengano espulsi, e così tolti dall'esame del peso. Alla stessa tardanza pure attribuiremo la maggior evoluzione di gas de' carboni di sarmento di pino, di ontano, di fusaggine, di nocciolo, in confronto di quello di canape. La veemenzia delle combustioni deve dissipare i residui, e rendere dall'altro lato incompleta, e non totale la consumazione delle materie.

78. Il carbone di canape, rapporto a quelli di sarmento, di pino, di ontano, di fusaggine, di nocciolo, possiede maggior celerità di abbruciare, mentre questi somministrano maggiore copia di prodotto gazzoso. Avvi adunque una certa compensazione ne' coefficienti della forza delle combustioni sù riferite, di maniera, che un tale fatto ci porge almeno in parte la spiegazione di quella uguaglià di tiro delle polveri, che si compongono con diverse specie di carboni, come si è enunciato al N. 71.

79. Nell'espressione della forza delle combustioni nitro-carbonose prevalendo l'elemento della celerità accensiva, all'altro dello sviluppo gazzoso; egli è perciò, che il Sig. Proust nell'atto di ricercare la dose del carbone saturante, e che meglio convenisse ad una data quantità di nitro puro, adoperò esclusivamente il carbone di canape, formando al solito le mescolanze, e mediante i tubi sperimentando le loro combustioni.

80. Ma prima di fare passaggio dalle sperienze sulla specie de' carboni, a quella dose loro, che meglio convenga nelle combustioni con una data quantità di nitro, enunciaremo almeno, se non possiamo riempire il vuoto, che il Sig. Proust ci ha lasciato in questo luogo. Ed è la serie delle combustioni di que' carboni ottenuti con diverso metodo di carbonizzazione, non che degli stessi ricavati da' legni nello stato, e periodo di viva, languida, e morta vegetazione. Locchè non può ameno di non spargere molta luce sopra alcuni importanti articoli di Piro-technia applicabili con vantaggio alla pratica.

81. Le mescolanze nitro-carbonose ad  $\frac{1}{8}$ ;  $\frac{1}{7}$ ;  $\frac{1}{6}$ ;  $\frac{1}{5}$ ;  $\frac{1}{4}$ ;  $\frac{1}{3}$ ;  $\frac{1}{2}$  carbone di cauape bruciarono successivamente in secondi 30; 25; 10; 9; 7; 7; 40. I residui delle combustioni ad  $\frac{1}{8}$  contenevano nitro; ad  $\frac{1}{7}$  non scintillavano, sebbene sviluppassero gas nitroso; in quelli ad  $\frac{1}{6}$  vi si rimarcava carbone non consunto, perlocchè s'inferisce, che fra le mescolanze  $\frac{1}{7}$ , e  $\frac{1}{6}$  trovasi la dose del carbone per operare la intiera decomposizione del nitro.

82. Fra le mescolanze ad  $\frac{1}{7}$ , e  $\frac{1}{6}$  di carbone si darebbe la preferenza alla seconda, perchè impiega 10", mentre l'altra 25", e per la stessa ragione a quelle ad  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{3}$  di carbone, se un'eccesso di questa materia non fosse un sopracarico straniero, e nell'atto pratico non apportasse la causa di ogni degrado nel componimento della polvere. Laoisier comprovò, che bastano 28 centesime parti di carbonio per la decomposizione del nitro. Le sperienze di questo Chimico furono eseguite con sessanta di nitro, e sette undici duodecimi di carbone calcinato. Il Sig. Proust crede, che corrispondano alla proporzione ad  $\frac{1}{7}$  di carbone ordinario delle sue combustioni, alla quale fa duopo attenersi, qual ora che si vogliano i due

vantaggi della decomposizione del nitro per intiero, e della durezza del componimento della polvere.

83. I prodotti gazzosi delle mescolanze nitro-carbonose ad  $\frac{1}{8}$ ;  $\frac{1}{7}$ ;  $\frac{1}{6}$ ;  $\frac{1}{5}$ ;  $\frac{1}{4}$ ;  $\frac{1}{3}$  di carbone di canape nella stessa progressione furono di pollici 62, 5; 76, 5; 76, 5; 76, 5; 84, 5; 86, 5. I gas erano l'azoto, forse il suo ossido, il nitroso, l'acido carbonico, il suo ossido, l'idrogene carburato, ed altro, che dalle decomposizioni del nitro del carbone dell'acqua ne possono derivare.

84. Considerando ora gli sperimenti del numero precedente e del numero 81., cioè il parallelo della durata delle combustioni col volume de' gas delle mescolanze di nitro ad  $\frac{1}{8}$ ;  $\frac{1}{7}$ ;  $\frac{1}{6}$ ;  $\frac{1}{5}$ ;  $\frac{1}{4}$ ;  $\frac{1}{3}$  di carbone, osservasi, che a misura dell'aumento del carbone si fanno più copiosi i gas, perchè la rapidità delle combustioni avvantaggia dalla mescolanza ad  $\frac{1}{7}$  a quella  $\frac{1}{5}$  inversamente come 9" a 25."; e per la ragione dice il Sig. Proust, che avvi conversione di gas acido carbonico in ossido, e cresciuta la specie degl'insolubili, mentre diminuita quella de' gas solubili.

85. Per altro noi osserviamo, che il carbone di ontano brucia in 20", e somministra 88, 5 pollici di gas, mentre quello di canape in 10" col dare pollici 76, 5 di gas ( N. 76. ) La quantità de' gas insolubili nel primo caso ascende, secondo Proust, a pollici 56, ed a 48. nel secondo. Ed ove avvi la conversione del gas acido carbonico in ossido per la celerità delle combustioni? Noi qui rimarchiamo la cosa allo incontrario, e che la copia maggiore de' gas, come in totalità, così in modo speciale degl'insolubili deriva piuttosto dalla lentezza delle combustioni, come in conferma ci presentano gli stessi esempj i carboni di nocciolo, di fusaggine ec.

86. Le mescolanze collo stesso carbone di canape sperimentate nelle varie dosi ( N. 81. ) dimostrano, che la celerità delle combustioni cresce inversamente come 7" a 10" da quella ad  $\frac{1}{6}$  alle altre ad  $\frac{1}{4}$  e  $\frac{1}{3}$ ; e crescono pure i gas insolubili, secondo il Sig. Proust, come 48, a 60 e 64. pollici. Da questo solo non ostante inferiore non si può, che l'aumento de' gas insolubili sia dovuto alla decomposizione dell'acido carbonico, ed alla temperatura, che in più ristretto tempo agisce. Noi crediamo piuttosto, che debbasi attribuire il maggiore sviluppo dell'ossido di carbonio alla dose del carbone, che eccessiva invade di più le molecole del nitro, e che per questo accresciuto contatto la combustione si operi più prestamente, e di primitiva formazione si produca l'ossido suddetto, come lo si ottiene con pratica Chimica.

87. A compimento del lavoro del Sig. Proust sopra le mescolanze nitro-carbonose mancano le combustioni delle varie specie de' carboni sperimentate, ( siccome ei praticò con quello di canape ) nelle dosi ad  $\frac{1}{8}$ ;  $\frac{1}{7}$ ;  $\frac{1}{6}$ ;  $\frac{1}{5}$ ;  $\frac{1}{4}$ ;  $\frac{1}{3}$ . ( N. 81, 83. ) onde poter in tutta la generalità trarre quelle deduzioni, che un'eccesso di carbone cagiona di forza nel composto nitro-carbonoso. Nonostante dalla dottrina di questo capitolo crediamo di poter conseguire, che gli effetti nitro-carbonosi tengono dietro più alla dose, che alla qualità del carbone; che per ottenere un componimento durevole bisogna sacrificare della sua forza conforme alla massima proferta al principio del N. 5.; conseguentemente che si seguirà la proporzione ad  $\frac{1}{5}$  stabilita già al N. 19 anzichè quelle ad  $\frac{1}{4}$  ed  $\frac{1}{3}$  di carbone; in ultimo che resta a farsi un'importante ricerca sui mezzi di ridonare al carbone, quanto un suo eccesso gli toglie

colla sostituzione di qualche particolar carbone, o coll' intervento di una terza materia, che senz' alterare i pregi dell' eccesso carbonoso, ne corregga i suoi mancamenti.

## C A P O II.

### *Mescolanza Nitro - solforosa .*

88. Lavoisier è stato il primo a conoscere, che lo zolfo ha poca capacità di saturazione per l'ossigeno, avvegnachè sostanza semplice, ed acidificabile. La sua combustione lenta, e quella languida fiamma blù acceso all' aria ammosferica provano la tenue sua forza, e debile affinità per levare dal mescolio ammosferico l'ossigeno.

89. Proust eseguì le mescolanze nitro-solforose con parti 60. nitro, e 10, 20, 30 solfo, e nell' accendimento ebbe ad osservare, che senza di ciò, che caratterizza una deflagrazione, avveniva il consumo del solfo. Una deflagrazione soltanto incontrò nel portare all' arroventamento il nitro in un crogiolo, e sopra gettarvi de' pezzetti di solfo, che lanciarono viva luce, e del solfato deposero. Il quale fenomeno è d' attribuirsi all' acqua contenuta nel solfo, anzi che alla natura di esso lui; imperciocchè non ha luogo, quando il medesimo provenga dalla fusione. Se impertanto presso che alcuna reazione presenta l'abbruciamiento del solfo pel nitro, quale sarà adunque la parte, che desso vi prende, quando a questa binaria mescolanza si aggiunga il carbone? E la mescolanza nitro-carbo-solforosa formerà l' oggetto del seguente capitolo.

## C A P O III.

*Mescolanza nitro-carbo-solforosa.*

90. La mescolanza nitro-carbo-solforosa costituisce l'ordinario componimento della polvere piria. Il Sig. Proust, a cui anche per questa parte sono dovute molte regolari esperienze, operò primamente l'abbruciamento di 60. nitro con 10. solfo, e poscia con 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16. carbone di canape. Dal principio nell'inseguito la combustione passava da languente, a più celere, a più vivace, a scintillante, a tonante sino agli effetti della polvere da cannone, i quali dai più intesi s'indebolivano, allorchè il carbone veniva impiegato nelle ultime generose sue dosi. I primi residui erano nitriti, solfato, solfuri, ed i gas nitrosi, e solforosi: al di là della dose di otto a sedici di carbone, si cangiarono i residui in solfuro rosso, e solfo condensato, e de' gas vi abbondava il nitroso; ciò che pruova la grande superiorità di un combustibile sopra l'altro per l'ossigene N. 75.

91. Inversamente ai proferiti preliminari assaggi, lo stesso A. istituì una triplice serie di sperimenti coll'apparecchio de' tubi galleggianti in faccia al pendulo, adoperando le mescolanze nitro-carbo-solforose a quantità variabili di solfo, e nelle proporzioni ad  $\frac{1}{5}$ ;  $\frac{1}{6}$ ;  $\frac{1}{7}$  di carbone, fra le quali trovansi i limiti delle dosi riconosciute le migliori da tutte le Polveriere, e dagli Scrittori del XV. Secolo sino a Noi.

92. La prima serie di sperimenti venne esegui-

ta con 60. parti di nitro, e 15. di carbone, ed operò la combustione, a cui poscia per le successive vi aggiunse 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16. di solfo, e le rispettive mescolanze bruciarono ( nello stesso ordine numerico considerate ) in secondi 9; 7; 6, 5; 6; 6; 7; 7; 8., e diedero in gas pollici 77; 91; 91; 91; 95; 99; 99; 97.

93. La seconda serie di sperimenti fu fatta con 60. parti di nitro, e 12. di carbone, e poscia con 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16. di solfo; e le mescolanze bruciarono in secondi 10; 7; 6, 5; 6; 6; 6, 5; 7; 7., e si emisero in prodotti gazzosi pollici 77; 81; 87; 91; 95; 97; 97; 97.

94. In fine la terza serie di sperimenti fu eseguita con 60. nitro, e 10. carbone aggiungendovi di poi 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16. di solfo, e le combustioni di queste mescolanze impiegarono secondi 15; 8; 6, 5; 6; 6; 6, 5; 7; 8., e gasificarono pollici 77; 83; 83; 91; 91; 95; 97; 97.

95. Nell'esecuzione pratica dell'esposta triplice serie di sperimenti avviene di osservare la fiamma, che nelle combustioni s'inalza gradatamente per 14; 15; 20; 25; 30, e 32. pollici: dessa appare rossa, quando carbonosa, e bianco-opaca, quando col solfo: è pure osservabile, che oltre i limiti di 6, 8, 10, parti di solfo, sentesi esalare un'odore, che indica la sua combustione per via dell'atmosfera.

96. Ora consideransi in un colpo d'occhio i risultamenti della triplice ripetuta serie di sperimenti, e tosto presentasi l'accelerazione dai 10". ai 9"; dai 15". ai 6". in grazia dell'intervento del solfo: i prodotti gazzosi pure aumentano dai pollici 77. ai 91; vale-a-dire lo zolfo accelera la combustione delle mescolanze nitro-carbonose, ed accresce il volume dei gas di 14. pollici.

97. Confrontansi inoltre gli effetti rispetto alle dosi, e veggasi, come ottenendo la stessa accelerazione nella dose  $\frac{1}{6}$ , che in quella ad  $\frac{1}{5}$ , avvi in questa una inutile porzione di carbone: egli è pure così nella dose  $\frac{1}{4}$ , per cui vi ha altresì in quella ad  $\frac{1}{6}$  un'eccesso di carbone; dal che concludesi, che una dose più carbonosa non è preferibile ad una, che lo sia meno; imperciocchè gli apparenti suoi vantaggi svaniscono in presenza dello zolfo. Così la proporzione del solfo oltre i limiti di 8. a 10. parti aumenta un pò il volume, ma diminuisce l'accelerazione, che è l'elemento maggiore della forza della polvere; d'altronde, come sopra si è detto, brucia a spese dell'atmosfera, e la combustione diviene quasi del tutto estranea all'accendimento della polvere, venendosi ancora a ricadere nel difetto delle combustioni carbonose, in cui li gas si dilatano meno delle solforose di 8. a 10 parti di solfo, e pel motivo, che il calorico s'estende per 9", anzichè per 6. secondi.

98. Lo zolfo è adunque nel componimento della polvere di una ben maggiore importanza di quella, a cui sin'ora gli era stata attribuita (di somministrare una polvere più infiammabile, densa, e più solida). Col suo intervento crescono i due elementi della forza, l'elasticità cioè de' gas, e la rapidità del loro sviluppo. E nell'uso pratico s'estendono altresì i suoi vantaggi, togliendo quegli'inconvenienti che l'eccesso del carbone cagiona nel suddetto componimento, poichè ne lo rende più resistente all'esterne cause di guastamento. Locchè ottenendosi senza sacrificare di gagliardia, anzi con notabile suo aumento, si ha con ciò la soluzione del problema proposto alla fine del N. 87. fuori però del caso di un'eccessiva dose di carbone.



99. Le dosi fratanto, che coll' appoggio de' risultamenti sopra dichiariti utilmente si possono seguire, si riducono a quattro, e sono: I. 60. nitro, 15. carbone, 10. solfo. II. 60. nitro, 12. carbone, 10. solfo. III. 60. nitro, 10. carbone, 10. solfo. IV. 60. nitro,  $8 \frac{4}{7}$  carbone, 10. solfo. Ecco la ragione, soggiunge il Sig. Proust, per cui le diverse Fabbriche seguendo una particolar dose le une potessero comporre ugualmente buone polveri delle altre. La terza dose è stata la più seguita e riputata; perciocchè la risultante polvere è più infiammabile, occupa uno spazio minore, e diminuisce in conseguenza di meno la lunghezza de' pezzi d'artiglieria all'esprimersi del Cavaliere Bevilacqua; ed il Sig. Proust avvanza inoltre, che fornendo fra tutte le altre il più durevole componimento una tal dose si debba dire la meglio, la vera, l' unica.

100. Al N. 82. si è osservato, che un' eccesso di carbone apporta celerità nella combustione col nitro, e maggior sviluppo ancora gazofo. Un' eccesso di solfo allo incontrario cade in discapito della predetta celerità, e forma quindi un componimento di ritardata infiammazione. Egl' è dietro tali due principj di fatto, che i facitori de' fuochi artificati, e delle bombe, e delle granate compongono le loro mescolanze, e si procurano in tale guisa effetti tonanti più o meno forti, di lungo o corto accendimento, e più variatamente ancora, come si è motivato al N. 13.

101. L' effetto, che lo zolfo spiega con differenti dosi nitro-carbonose riconducendole allo stesso livello, si osserva ancora colle diverse qualità de' carboni mettendoli al medesimo grado di detonabilità e di forza, come l' aveva già dimostrata la pratica nel vario uso de' carboni, che forniscono ugualmente ga-

gliarde, e buone polveri (N. 71.) Eppure nelle combustioni nitro-carbo-solforose lo zolfo non può nè dividere, nè disputare l'ossigeno del nitro al carbone! Sono quindi i fatti dell'influenza del solfo nella polvere di non facile intendimento e meravigliosi, e condussero il loro indagatore il Sig. Proust a concludere, che l'aggiunta dello zolfo nel composto della polvere è opera di un Genio, qualunque ne sia stato di questa lo Scopritore.

## PARTE QUARTA.

### *Componimento delle polveri.*

102. Si può in oggi avere per massima pirotecnica, che la forza, e le buone qualità delle polveri dipendono dalla scielta, e purezza de' suoi ingredienti, dalla dose loro, dall' esatta mescolanza, dalla perfetta lavorazione.

103. Sulla scielta e purezza degl' ingredienti si è detto abbastanza in ogni Capitolo, che li riguarda. E rapporto alla dose, si sono esposti i lumi, che viene ora dal fornirci la Chimica nelle sperienze sulle mescolanze nitro carbonose, e nitro-carbo-solforose, i quali rimangono a disaminarsi colla pratica, e con quel criterio, che ha resa dal suo principio sino a giorni nostri vaga ed indeterminata la proporzione degl' ingredienti nel componimento delle polveri. Imperciocchè a parti uguali di solfo e carbone si sono congiunti ora quattro, ora cinque, ora sei di nitro, attesa la qual latitudine molte altre dosi nacquero, ed i ricettatori Tartaglia presso di noi, Sentenas in Francia, e tutti i Polveristi una loro particolare seguirono, allorchè dovettero comporre polvere per un certo uso, e variandola quando a diversa opera veniva ad essere destinata.

104. Qualunque sia la dose, la mescolanza sua cioè degl' ingredienti è l' operazione, che imprime essenzialmente il carattere della tonabilità, ed è quindi capitale pel componimento delle polveri. Ed onde eseguire una tale operazione, duopo rendesi tritare

gl'ingredienti, e metterli così nello stato di potersi distribuire, al dire di Baumè, numericamente fra loro.

105. Il tritamento degl'ingredienti, ossia la loro polverizzazione preliminare alla mescolanza si trova raccomandata da Vallo, da Ruscelli, da Biringuccio, da Cataneo, da Semienowick, e da tutti gli antichi Scrittori, ed oggidì l'autorità si è unita alla sperienza, e dagl'intelligenti Pirotecnici sen'è fatto un precetto.

106. Il Sig. Proust osservò, che le mescolanze nitro-carbonose dal bene all'esser male tritate bruciarono più e meno celeramente di un terzo dal punto di mezzo, e le fiamme delle combustioni venivano inoltre lanciate al doppio, ed al triplo di altezza accompagnate da sempre maggior strepito. Dal che deducesi un criterio per venire in conoscenza del grado, e del limite della mescolanza, e nell'istesso tempo della sua forza in un modo meno solenne, che con quello de' provini. E la causa del fenomeno essendo il calorico, che si distacca dall'ossigene del nitro, ed agisce alla sua maniera ordinaria, la stessa considerazione non può non aversi nell'esperimentare le mescolanze nitro-carbo-solforose per conoscere il grado del tritamento loro.

107. Si è fatta parola al N. 69. dell'apparecchio del Sig. Proust per misurar il tempo delle combustioni delle mescolanze nitro-carbonose, che si adoprerà del pari in quelle formate di nitro, carbone, e solfo, cioè dell'ordinario componimento della polvere. Quindi, allorchè si eseguisce con qualsiasi pratica la predetta ternaria mescolanza, se ne prenda una piccola mostra, si asciughi fra due pagine, si triti con mortajo di bronzo a pestello di ferro, e sen'abbrucino cento grani in faccia al pendulo. Pro-

scioguaasi intanto l'operazione della mescolanza, e dopo un'ora si rinnovi il predetto assaggio, tenendo nota de' minuti, che la combustione impiega. In simile guisa continuasi, sino a che si giunga al minimo di durata nella combustione della mescolanza, ed al divario di un quarto di secondo frà il risultamento antecedente a quello che segue.

108. La polvere nella descritta maniera ottenuta è dirò così la polvere della Scienza. L'Arte, che tiene di mira gli usi, a cui debb'essere destinata, e la sua durata o conservazione, altre operazioni pratica sopra la mescolanza delle dosi, e la conforma specialmente in tanti granelli duri, che al dire di Jaequin non aderiscono alle pareti delle armi siccome la loro farina. Quest'Arte si chiama di fabbricare le polveri pirie, e diverse sono le pratiche, di cui la medesima si vale per giungere ad un tale scopo; come si vedrà nella Parte quinta del presente Saggio.

## C A P O I.

### *Polvere nitro-carbonosa.*

109. Ne' Lemmi generali di Scienza Pirotécnica si è fatto qualche cenno del componimento, e degli effetti della polvere senza lo zolfo. Nel Capitolo pure delle mescolanze nitro-carbonose sta registrata la dose chimicamente scoperta, che fornire debbe una polvere più forte, e si è detto, quale a seguirsi per ottenerla più durevole. Resta ora che in questo luogo esponiamo que' lavori, che formano la dottrina

pratica della polvere privata dello zolfo, i fatti riportando alle polveri solforose per essere più generali e conosciuti e per ricavare qualche utile deduzione.

110. Il Sig. Leblond trovò col provino a mano, che la polvere più gagliarda conteneva  $\frac{1}{5}$  di carbone. I Professori di Segovia seguirono la proporzione di 77.  $\frac{1}{2}$  nitro, e 22  $\frac{1}{2}$  carbone. Il Signor Robin sperimentò la dose di 82. nitro, e 15. carbone. In alcuni miei saggi mi sono appigliato a due ricette: la prima formata di 80. nitro, e 20. carbone; la seconda di 75. nitro, e 25. carbone di canape.

111. Le pruove sulla forza di coteste polveri vennero generalmente operate confrontando i loro tiri del mortajo d'ordinanza con quei delle polveri composte di 75. nitro; 12, 5. carbone; 12, 5. solfo, ed in identiche circostanze fabbricate. Ed i risultamenti di Leblond diedero 79. tese le polveri senza, e 76. collo zolfo. I Professori di Segovia ottennero 109. tese, piedi 4. colle polveri non solforose, e 105, 2. colle solforose. Robin colle prime 81 tese, e 94. colle seconde. Io ebbi colla prima ricetta il tiro medio di 215. metri; e di 182. colla seconda, essendo di 271. quello delle polveri col solfo.

112. Quali deduzioni ricaveremo noi dagli esposti tiri di confronto delle polveri solforose, e non solforose? Non sono fra di loro contraddittorj, siccome si enunciò al N. 17? Io posso assicurare che le mie sperienze vennero con tutta la diligenza eseguite; che il carbone avanti di fare la dose fu asciutto; che la trebbiatura venne ugualmente prolungata fino ad ore ventiquattro; che la grana avea istessa figura e grossezza; che si asciugò bene in istufa

avanti di fare le cariche; in fine che i tiri si succedettero senza interruzione usando di due soli globi, e dell'istrumento d'ordinaua posto ad ogni pruova nelle identiche circostanze. Per lo chè abbandonando gli altrui saggi, sù de' miei, di oui le particolarità conosco, più volentieri ragionerò.

113. E tutto, come si viene dal dire, essendo nell'uguale condizione, nè delle nostre polveri variando, che la dose, la grande diversità de' tiri (N. 111.) non si potrà non attribuire ad essa. Si è detto al N. 81., che la mescolanza ad  $\frac{1}{5}$  di carbone di canape brucia in 9", e quella ad  $\frac{1}{4}$  in 7"; così al N. 83., che il volume de' gas della prima accende a 76, 5 pollici, e della seconda a 84, 5. Dietro questi dati i tiri delle nostre due polveri ad  $\frac{1}{5}$ , ed ad  $\frac{1}{4}$  di carbone avrebbero dovuti invertirsi, e non essere come 215 a 182 metri. Infatti nella combustione della mescolanza come nella detonazione della polvere nitro-carbonosa sono istessi gli elementi della forza, cioè la celerità dell'abbruciamen- to, ed il volume de' gas.

114. I Professori di Segovia dissero, che il di- vario di forza dalle polveri di nitro, e carbone com- poste seguiva la ragione della dose, anzi che della specie del carbone. Il Sig. Proust ha soggiunto, che negli effetti delle polveri non solforose vi debbe ave- re influenza altresì la qualità del carbone.

115. Colle medesime avvertenze al N. 112. espresse, io composi tre polveri ad  $\frac{1}{5}$  di carbone di canape; di nocciolo; di castagno; e del pari ad  $\frac{1}{4}$ : le prime diedero i medj tiri di 215; 159; 250 metri; e delle seconde furono 182; 156; 162. La celerità delle combustioni delle mescolanze tennero il rapporto datoci dal Sig. Proust (N. 70.) del cana- pe, del nocciolo, e del castagno non solo fra di lo-

ro, benanche nell'aumento carbonoso, siccome io mi volli assicurato.

116. Dai fatti sù esposti applicati alla dose, ed alla specie del carbone delle polveri non solforose, noi vediamo, che vi ha parte più la prima, della seconda circostanza, la quale coll'esempio della polvere a carbone di castagno ( il più renitente alla combustione Proustiana ) ci fa essere dell'avviso de' Signori Professori di Segovia, e non del Sig. Proust, cioè che avvi più influenza la proporzione, che la qualità del carbone nelle polveri non solforose. Ma quel che più monta e colpisce, si è la contrarietà fra i risultamenti della combustione delle mescolanze nitro-carbonose, a quei della detonazione delle medesime conformate in granelli. Come mai nelle riferite detonazioni il castagno offre i più lunghi tiri, mentre è il più tardo ad abbruciare? Come mai il carbone di canape di tutti il più celere, che sviluppa minor copia di gas degli altri, non può tenere che il posto di mezzo? Dipendono forse le combustioni da particolari cause, a cui altre sen debbono aggiungere nelle detonazioni delle polveri nitro-carbonose? Ovvero sono fra di loro paragonabili gli sperimenti del lento a quelli del rapido abbruciamento del nitro col carbone? Tutte queste ricerche spettano alla teorica sulla forza delle polveri, e non di questo luogo incapace di esaminarle a fondo.

117. Il tiro medio delle polveri solforose avvanza tutti quelli delle polveri senza solfo, quando nelle sperienze si agisca con esattezza, e comparativamente; siccome da noi si è operato, ed ottenuto ( N. 111, 112 ). Cotesto problema, che da qualcuno viene ancora agitato, si ritiene ( da quanto si è detto ) affatto risoluto. Ed i contrarj risultamenti principalmente del Sig. Leblond sòno attribuibili



a particolari proprietà, che competono, e vengono spiegate secondo lo stato delle polveri nitro-carbonose.

118. La pratica confezione delle polveri carbonose tanto ad  $\frac{1}{7}$ , quanto ad  $\frac{1}{4}$  di carbone non presenta valutabile diversità nell'operare l'impastamento: Nè tampoco nella quantità del granello fornendole ambidue le proporzioni la medesima copia. Solo adoperandosi diversa specie di carbone Robin ebbe ad osservare qualche divario esistere fra quello di canape, e l'altro di ontano, che il primo dava un'impastamento più legato, e che forniva più abbondante granello. Il quale vantaggio del canape riconobbi anch'io al confronto de' carboni di nocciolo, e di castagno; ma siccome allo stesso Robin, così a me avvenne altresì di conoscere, che il carbone di canape richiede maggior acqua per unirsi al nitro, cioè per l'incorporamento, a cui da principio vi mostra tutta la difficoltà.

119. La polvere di nitro e carbone di canape composta ha una grana più densa, confronto fatto in ogni proporzione a quelle delle polveri di nocciolo e di castagno. Generalmente poi il granello più carbonoso riesce meno specificamente grave, più friabile, e lascia con facilità abbondevole polveruzza. Assorbe altresì maggior quantità di umido, al quale proposito mi vennero fatte le seguenti sperienze.

120. Tre polveri a varietà di dose e specie carbonosa istessamente lavorate ed a bella posta per prove di confronto fabbricate si componevano. I. di 80 nitro, 20 carbone di canape; simile di nocciolo; simile di castagno, II. di 75 nitro, 25 de' tre predetti carboni, III. di 75 nitro, 12, 5 carboni, e 12. 5 solfo. Fecine per cadauna la mostra di 500 grani, e nelle medesime circostanze, tutte le posi

in un'aria umida, e serrata. In capo a due giorni le ripesai, e le trovai aumentate come segue. Le polveri a 20 parti di carbone di canape, di nocciolo, di castagno crebbero indistintamente, ed esattamente grani 12, 65: le polveri a 25 parti de' predetti tre carboni indistintamente, ed esattamente grani 15, 84: in fine le polveri a 12, 5 di carbone grani 7, 97. Istituisca si con questi dati il rapporto numerico tra gli accrescimenti di peso, e la dose del carbone, vedrassi una perfetta corrispondenza sino alle cifre decimali, con che resta dimostrato, che l'igrometricità della polvere sta nella ragione della quantità del carbone in essa contenuto.

121. Attesa la poca densità delle polveri non solforose e la loro attrazione per l'umido, non riescono durevoli, e resistenti al tempo ed ai trasporti; quindi nella confezione renderebbersi più che mai necessario lo controbilanciare la cedevolezza ed i gonfiamenti, usando di que' mezzi indicati al N. 14 valevoli a dare compazione, e solidità al granello della polvere.

122. Da tutto quanto si è fin qui detto e dimostrato, le polveri non solforose sono una degradazione delle solforose; perciocchè quelle sottostanno a queste ne' risultamenti della forza, della fabbricazione, e della durata. Dicano pure Leblond, e Napier, che forti e capaci sono a sostenere il servizio della guerra, come anche confermarono d'Aboville, Borda, e Pelletier; ma noi risponderemo soltanto nel caso, e nel problema propostoci al N. 20. In fine il Col. d'Arriada trovò le polveri non solforose poco proprie alla caccia per non essere all'accendimento pronte; e noi aggiungeremo, che le trovammo deboli al mortajo d'ordinanza, ed ai provini detti a pistola, ed a cremagliera. I quali effetti meno solennemente pos-

sano scorgersi nella detonazione foca delle polveri non solforose, e strepitosa di quelle aventi lo zolfo; e nella fiamma, che s'inalza a 15 pollici dall'abbruciamento delle prime ed a 32 delle seconde: locchè ben si conosce dai facitori de' fuochi artificati, ed è messo in pratica per la varietà de' loro razzi ( N. 95. ).

### C A P O III.

#### *Polvere nitro-carbo-solforosa.*

123. La polvere di nitro, carbone, e solfo formata ( siccome si disse ne' Lemmi generali di Scienza Pirotecnica, e si dimostrò nel Capitolo della mescolanza nitro-carbo-solforosa ) è il più forte componente tonante a base nitrosa. Ed è stato ratificato da tutte le Nazioni e le Polveriere per l'uso, a cui destinasi in enorme quantità nella caccia, nella guerra, nelle miniere, e nei fuochi artificati. Le sole diversità tuttora in vigore consistono nello adoperare gl'ingredienti più o meno puri, nella dose, nella specie del carbone, in fine nella pratica artificiale di fabbricazione.

124. Sul grado di purezza, in cui vengono impiegati gl'ingredienti per comporre le polveri, qualche cosa si è detto al N. 8., specialmente per quanto al nitro riguarda. Si possono sù di questo particolare eseguire un'infinità di esperienze, di cui però tuttora manchiamo.

125. Riguardo alla dose degl'ingredienti considereremo solamente quella media, che somministra-

no le polveri dette dal loro impiego da guerra, o da cannone, valendo la medesima esposizione per quelle proporzioni diverse, che forniscono le polveri pel moschetto, per le miniere, pel commercio ec ec.

126. Le polveri da guerra in Italia si formano di 76 nitro, 12 carbone, 12 solfo; in Svizzera di 76 nitro, 10 solfo, 14 carbone: in Olanda di 70 nitro, 16 carbone, 14 solfo: in Prussia di sei ottavi di nitro, un'ottavo di carbone, un'ottavo di solfo: in Svezia di 75 nitro, 9 carbone, 16 solfo: in Inghilterra di 70 nitro, 16 carbone, 14 solfo: in Russia di 70 nitro, 17. carbone, 13 solfo ( P. VII. C. II. ).

127. Ma le grandi variazioni delle dosi sono avvenute nelle Fabbriche di Francia. Per ordinanza di Luigi XIV. venne stabilita la proporzione di 75 nitro; 12, 5. carbone; 12, 5. solfo, la quale in seguito abbandonata, e sostituitene principalmente ne' terribili tempi della Rivoluzione molte altre, diede motivo ad un' analogo lavoro ordinato dal Governo nel 1794. e pel quale fu incaricata una Commissione di Dotti. Del risultamento delle sperienze venne reso conto, e furono presentate, siccome le più potenti, due ricette: l'una componentesi di 76 nitro, 15 carbone, 9. solfo: l'altra di 76 nitro, 14 carbone; 10 solfo. La prima fu la preferita, e l'adottata; ma poco dopo venne sostituita la seconda pel riflesso, che con questa la polvere risultava di una ugual gagliardia, e di una maggior conservazione. In appresso la durabilità delle polveri reclamò la perdita, che fatta aveva per l'abbandono dell' antica dose, per cui in ultimo, ed oggi di venne ripresa e stabilita per le polveri da guerra, quella di 75 nitro, 12, 5 carbone, 12, 5 solfo.

128. Simili Storie di vacillazioni avvenute so-

no altresì in Spagna, ove pure alla fine si placitò la dose ad  $\frac{1}{3}$  di carbone; e l'antico Governo Veneto dopo di avere aberrato ritornò alla proporzione di sei asso asso ( 76 nitro, 12 carbone, 12 solfo ).

129. L'Inghilterra nondimeno, l'Olanda, la Russia, le cui polveri hanno più grido di quelle di Francia, di Spagna, e d'Italia seguono una dose, nella quale il carbone eccede il 12 al cento, ed il nitro non più del 70. Nè coteste polveri si rimprovereranno d'essere poco durevoli; perciocchè appartengono a Nazioni, che abbisognano di polveri alla navigazione resistenti, e che in mezzo alle maggiori cause di guastamento, infatti conservano qualità, e forza primitiva.

130. Il Sig. Proust nelle sue sperienze delle mescolanze nitro-carbo-solforose divenne al risultamento delle quattro dosi ( N. 99. ): la prima componesi di 70, 6 nitro; 17, 6 carbone; 11, 8 solfo: la seconda di 73, 2 nitro; 14, 6 carbone; 12, 2 solfo: la terza di 75 nitro; 12, 5 carbone; 12, 5 solfo: la quarta di 76, 4 nitro; 10, 9 carbone; 12, 7 solfo. Fra queste quattro dosi vi ha la terza, che dietro tanti tentativi dalla pratica venne designata per la migliore ( N. 127 ). In essa v'entra sei di nitro ed una di carbone, che secondo Lavoisier costituisce la quantità necessaria di combustibile per la saturazione dell'ossigene; un sopra più di carbone non è che una materia, la quale espone la polvere a guastarsi. Per le quali considerazioni il Sig. Proust fissolla per la migliore, e che si avesse a chiamare *dose unica*. Il nostro Ruscelli nel 1560. diceva, che per far polvere fina e gagliarda si dovevano prendere 75 parti di nitro; 12, 5 carbone; 12 5. solfo.

131. Le dosi Olandese, Inglese, e Russa sono comprese a un di presso nella prima di Proust, e

se ne deduce da ciò la ragione, per cui lunghi sono i tiri delle risultanti polveri. L' eccesso per altro del carbone l' espongono a guastarsi, ed a essere meno durevoli, di modo che il Sig. Proust chiama cotali dosi cattive, e pessime.

132. Mentre però tutto questo vale nella Scienza, l'Arte d'altro verso può suggerire i mezzi, che coprano i difetti del carbone, della densità della polvere ec. ec. Il Sig. Proust non ha ancora esaminata la parte, che la Meccanica prende nella fabbricazione delle polveri, e principalmente su la loro durata. Gli resta a provare, che con diverse pratiche si ottengono ugualmente durevoli; come dimostrò, che con varie dosi si ricavano ugualmente forti polveri. Ne' suoi ragionamenti Egli si è valso degli sperimenti de' Francesi, che fabbricano la polvere colla pratica de' pestelli ( P. V. C. III. ); il perchè la cosa sarà tutto al più dimostrata per tale regola di fabbricazione, e non per le altre, e per quelle delle pesantissime moli adoperate dagli Olandesi, ed altresì per l' uso del carbone distillato degl' Inglesi.

133. Il Sig. Proust vede nel canevotto del canape il legno migliore per ricavare il carbone più atto al componimento delle polveri ( N. 47. ): Alla presenza del solfo essendo uguale a qualunque altro carbone di leguo dolce lb preferisce per essere più diffusibile; per non abbisognare della scorzatura, siccome il salcio, il pioppo ec.; per polverizzarsi con somma facilità. Dietro poi l' esperienze di Robin, e Riffault cementa bene col nitro, e somministra in paragone dell'ontano maggiore quantità di granello, più solido, duro, meno friabile ai trasporti. Lo stesso si è pure da noi osservato, comparando il carbone di canape a quelli di nocciolo e di castagno ( N. 118. ). L'Italia, e la Spagna già estesero il suo

impiego a tutte le qualità delle polveri non esclusa quella usata per lo scavo delle miniere; ed a Malta solo lo si adopera per le polveri alla caccia destinate.

134. Questo capitolo, come si è veduto, avviluppa le importantissime ricerche tanto agitate della scelta degl'ingredienti principalmente del carbone, e della dose. Per riguardo alla qualità degl'ingredienti, ci pare ( conformemente alle idee suesprese ( N. 56. ) toccanti la distinzione delle polveri all' uso di Mare , e di Terra destinate ), che si dovesse presciogliere il nitro fuso, il carbone distillato, e lo zolfo in canna pel componimento delle polveri di Marineria; per tutte le altre poi il nitro in cristalli o farina, il carbone di legno dolce ottenuto co' metodi ordinarj di carbonizzamento, e lo zolfo depurato. Relativamente al secondo articolo della dose, la quarta ricetta di Proust sembra la migliore per ottenere polveri durevoli, come la terza per averle più gagliarde. Quando uguali effetti di forza e di durata nelle polveri si potessero conseguire impiegando il 70, anzi che il 76 per cento di nitro, non vi sarebbe da esitare un'istante sulla vantaggiosa scelta. Ma sebbene le polveri Olandesi, Inglesi, e Russe ci presentino de' fatti favorevoli alla predetta economia del nitro, nondimeno la cosa non è stata ancora sottoposta a quella serie di sperimenti, che valgono a ratificarla dal lato della Scienza.

## PARTE QUINTA.

### *Pratiche artificiali per la fabbricazione delle polveri.*

135. Diverse sono le pratiche, che si conoscono, e che vengano seguite nel fabbricare le polveri varie. Cotesta diversità è generalmente ricondotta ne' primi, e negli ultimi operamenti a punti di contatto; imperciocchè stà nel mezzo il particolare di ognuna pratica. Egli è perciò, che per la loro esecuzione le macchine richiedentisi si compongono di utensilj, e di mezzi proprj, non che di altri invariabili, e dell'istessa specie, e comuni.

136. I Tartari, i Francesi, gli Svizzeri seguono una pratica tutta loro: ben distinti sono i metodi inventati per ottener la polvere nel più ristretto tempo: e ve ne sono di que' combinati pel perfezionamento dell'Arte, come per l'applicazione in qualsiasi luogo, che abbisogni di munizione da fuoco.

137. I Signori Bottée, e Riffault nel loro recente trattato dell' *Arte di fabbricare la polvere da cannone* fanno la descrizione di sette pratiche compresa quella di M. Robin, alle quali unendo la particolare de' Tartari, e Cinesi, noi n' enumereremo otto, che furono, e sono utilmente usitate.

138. Le operazioni generali e comuni di ciascheduna pratica sono primieramente la polverizzazione degl'ingredienti. Questa si eseguisce meccanicamente con pestoni, o martelli, o meglio colle moli



verticali di pietra. A perfezionamento di che un bu-ratto di seta fina e fitta trovasi unito, da cui gl'ingredientei polverizzati sottano impalpabili.

139. La seconda, che segue all'esposta prima operazione meccanica si è la dose, la ragione cioè aritmetica, con cui gl'ingredienti fra loro stanno, e si congiungono per comporre la polvere. Una bilancia di capacità serve per adempiere a ciò, al che si uniscono quelli attrezzi, che dalla mano d'opera sono richiesti, od utili riconosciuti.

140. Da un tale punto, che si può dire del *componimento della polvere* partono le diverse motivate pratiche. Il loro scopo ( come si vedrà ) si è comune, cioè di dare al composto tonante una forma, ed una figura, che meglio convenga agli usi, a cui viene destinato. Si riconoscerà altresì, che in grazia della particolare configurazione guadagna di gagliardia impiegate principalmente nelle piccole armi, e che riesce di una maggior durata, e conservazione. Per li quali vantaggi nasce il problema, se la forza, e le buone qualità delle polveri sia causata da operamenti Chimici, ovvero sia Meccanici? .... Fin qui noi abbiamo ricevuti i lumi, e spiegati i fenomeni delle unioni nitro-carbonose, e nitro-carbo-solforose dalla dottrina Chimica. Ora facendo passaggio a trattare la materia con artifizi meccanici, derivaremo gl'effetti della rispettiva Scienza; Con che resta espressa la nostra opinione sul proferito problema.

## C A P O I.

*Pratica de' Tartari, e Cinesi.*

141. I Tartari ugualmente, che i Cinesi prendono il componimento della polvere, ed entro ad una marmitta di terra con acqua bastevole ad un'impastamento lo pongono al fuoco. Mediante bastone di legno agitano quello incessantemente, lo restringono sino all'addensamento, dopo di che ne fanno l'estrazione, lo espongono all'aria, acciò asciugandosi s'induriscia, divenga suscettibile di essere conformato in granelli. Una tale risultante pasta sopra crivelli assieme ad armille, o palle di legno duro collocano, e ne ricavano la grana, della polvere. Operata la granitura praticano tosto lo stacciamento, poi l'essicazione, ed in fine un secondo colpo di staccio. La polvere in tale guisa ottenuta mostrasi di un granello misto, e così se ne servono ne' varj usi. La dose seguita da Cinesi componesi di 80 nitro,  $6 \frac{2}{3}$  carbone, e  $15 \frac{1}{3}$  solfo, e pare, che non fabbrichino, se non una sola varietà di polvere.

## C A P O II.

*Pratica de' mulini a moli.*

142. La pratica di fabbricare le polveri coll'opera del mulino a moli è forse la prima, che siasi fra noi immaginata. In prova di che io trovo i Veneziani l'adottarono nel primo stabilimento delle Polveriere erette nel loro Arsenale ( P. VIII. ), e certamente non va senza pregi; imperciocchè anche oggi di si trova usitata presso agli Olandesi, e non infruttuosi riescirono gli sperimenti fatti in Francia; senonchè ve ne sono delle più facili, e speditive, ove vi sia il comodo di far girare le macchine pel corso delle acque.

143. Il macchinale del mulino a moli consiste in una pietra calcare circolare del diametro di metri 2, 50 posta orizzontalmente. Sù di questa pietra, che mole giacente si può dire, se ne trovano due altre verticali dell' istessa specie ciascheduna del diametro di metri due, e del peso di cinque ad otto mille libbre, che fanno le loro rivoluzioni. Facile si è il concepire, come un tale meccanismo di moli si possa congegnare, e come le verticali debbano girare sopra l'orizzontale per moto impresso dall'acqua, o dalle bestie. Sopra l'orizzontale, e fra le due moli verticali parallele e ruotanti si collocano cinquanta libbre di componimento, sù cui tosto si fanno passare le moli. Un Polverista intanto regola il moto, sottomette il componimento, spazola, ed in fine inaffia. L'acqua preparata deve ascendere allo incirca al 10 per cento; cominciasi l'inaffiamento.

con una quarta parte, che d'ora in ora ripetesi sino al termine. In capo a sei ore il componimento trovasi di già incorporato, e tale da potersi granire. Altri continuano la rotazione delle moli per 24. ore, onde ottenere grana maggiore, più dura, e densa. Impastato così il componimento, il polverista lo distacca dalle moli con raschiatojo di rame, e lo porta al granimento, donde ricavasi per quasi metà in granello mediante i cribri di pelle di vitello, e di majale. Si staccia poscia il granello, si spartisce nelle comuni due grossezze, che si disseccano, e si destinano ai varj usi, il fino pel moschetto, e il grosso pel cannone. La dose del componimento lavorato dai Veneziani ne' molini a moli era di quattro nitro asso asso; poscia di cinque asso asso. ( asso asso suona lo stesso, che ad ana ad ana di solfo, e carbone ).

144. Il Padre Fery ha suggerito di formare ciascun mulino a moli di quattro cilindri di ferro di fusione di 6000 libbre l'uno, uniti due a due ad una stanga comune, e ruotanti in linea retta su di due tavole orizzontali di 12. piedi di lunghezza sopra 4 di larghezza, onde con questo ottenere maggior quantità di materia incorporata, e conseguentemente di polvere granita; ciò in che poveri, e difettosi si mostrano gli ordinarij mulini a moli.

145. Nei mulini a moli è parato coll' uso delle pietre di vedere inevitabili gli accidenti dell' espulsioni, sì col moto di torsione, cui sono obbligate a descrivere, come per la facile presenza di corpo estraneo, e scintillante. Per tal ultimo oggetto si costrussero le moli metalliche di rame; ma con ciò solo all'altro mancamento non si era rimediato. Vennero pertanto formate le moli a porzione di corro, il cui primo effetto risultò difettoso; atte-

sochè non premevano ugualmente; il perchè venne proposta dal Sig. Bettée la costruzione delle porzioni del cono in modo nel peso congegnate, che il centro di gravità cadesse in quello della figura, e la pressione si operasse su tutti i punti uniformemente.

### C A P O III.

#### *Pratica de' Mulini a pestelli.*

146. I Tedeschi, i Francesi, e gl'Italiani seguendo pressochè un'ugual dose di 75 nitro, 12, 5 solfo, 12, 5 carbone mettono il componimento nelle buche de' mulini a pestelli. Sul componimento vi versano il 10 per cento di acqua di fonte, mescolandolo poscia con un ricurvo bastone, e tosto incominciano a trebbiarlo co' pestelli del peso di 40 libbre, che cadono 45 a 50 volte per minuto dall'altezza di tre decimetri. Dopo un'ora si sospende il moto de' pestelli, si trasporta il componimento da una buca all'altra, si umetta, quanto richiede il bisogno, e riprendesi la trebbiatura. Alla seconda ora praticasi precisamente lo stesso cambio, e l'opera prima, ciò che si replica per dodici ore di trebbiatura, in ultimo delle quali dessa prosiegue due ore senza fermarsi, e vi resta così data la fine.

Il prodotto della trebbiatura è una pasta, che cavata fuori dalle buche si pone all'aria a consolidarsi, ed acciò somministri maggior copia di grana, e più facilmente. Disposta in tale guisa la pasta, si passa alla granitura, ciò che primamente si

Opera con cribri a fori larghi provveduti di palle o torte di nocciolo, i quali *pialuzzi* si dicono. Il risultante grossolano granello si pone in altro cribro, che abbia i fori del diametro, di cui si vuole quello della polvere. Un terzo cribro è destinato a ritenere il granello ricercato, ed a lasciarvi passare il minuto, ed il polverino. In fine avvi un quarto, che arresta le parti, che ancora deformi potessero trovarvisi, passando il granello ricercato, che tantosto si asciuga. Operato l'asciuttamento sopra tele in faccia al Sole, ed in sua mancanza alla Stufa, si staccia con staccj di crine fitto, e la polvere così preparata si ripone in sacchi entro barili di legno, che in fine vengono introdotti ne' luoghi di deposito, e di conservazione.

147. Il granello della polvere forma il risultato ricercato delle precedenti operazioni. Dall'altro canto si hanno due qualità di polverini, l'una umida detta altresì verde, e l'altra secca. Questi due polverini pertanto si uniscono assieme, e siccome non abbisognano, che di un pò d'acqua e di compressione per fornire nuovo granello, perciocchè sono mescolati nel conveniente grado, quindi si bagnano generalmente colla metà dell'ordinario inaffiamento, e si sottopongono tosto alla trebbiatura per sei ore, facendo ogni due ore i soliti cambj, ed avendo le debite avvertenze. Così si pratica sopra i secondi, i terzi ec. polverini.

148. Alle polveri da caccia, e del commercio usa la Francia di dare il lucido, di lustrare cioè il granello, locchè fassi mettendolo (dopo la granitura e buona parte dell'asciuttamento) entro botti di legno ruotanti, e nel loro interno affatto lisce: Queste riempionsi per un terzo della loro capacità, si fanno girare attorno 30 a 35 volte al minuto du-

rante quattro, cinque, sei, e più ore, al fine delle quali si estrae il granello che si espone a disseccarsi perfettamente.

Lo scopo della lustratura essendo di distruggere le asprezze de' granelli, di renderli più netti, duri, e meno suscettibili di sbriciolarsi; d'altronde risultando con ciò di una maggiore conservazione, e seco loro portando una meno celere infiammabilità, una siffatta opera non è piuttosto applicabile alla grana delle polveri da guerra, anzi che di quelle da caccia? In Italia così la s'intende, ed il lustramento venne stabilito più per le polveri da guerra, che per le altre qualità alla caccia, alla mina, destinate.

#### C A P O IV.

##### *Pratica di Berna.*

149. I Bernesi, ed in genere gli Svizzeri sottopongono il componimento alla trebbiatura de' mazzi entro buche praticate in un massiccio di legno, i quali nel cadere descrivono la diagonale d'un parallelogrammo retto verticalmente. Il fondo de' mazzi è guarnito d'un' armatura di ferro. Cadono dall'altezza di 25 centimetri per ottantacinque volte al minuto, e pesano cadauno più di quaranta libbre.

L'irrigazione, ed il cambio del componimento sono consimili, a quanto si opera nell'uso de' pestelli ( N. 146. ). La pasta, che ne deriva dalla trebbiatura è conformata in piccoli pezzi della grossezza, ed a foggia di tante noci. Questi vengono sot-

toposti alla granitura in cribri di un tessuto di filamenti di legno avellano. Le torte od armille di legno duro, che servono a spezzare la pasta nel pia-luzzo sono lenticolari; hanno nel mezzo un bottone al quale si unisce un filo, mediante cui il Polverista colla mano diritta gl' imprime un moto circolare, mentre conduce in giro il crivello al solito colla sinistra. Dopo la granitura, si opera lo staccamento. Stacciata la grana, questa s'introduce in un sacchetto di fustagno fitto avente forma cilindrica, sino a che ne viene riempito; si chiude poscia il sacchetto, e con opportuno meccanismo si fa girare d'intorno sopra di una tavola circolare scanellata di legno durante un'ora e mezza, dopo di che si estrae la grana, la quale stacciasi di nuovo, e poscia si passa nei barili di lustramento. Quest'operazione, che si eseguisce, come si è detto al N. 148., si conduce a fine in due o tre ore al più, e la grana divenuta lucida, stacciasi per la terza volta, indi si ugnaglia, dividendola nelle varie grossezze. Asciugata perfettamente la polvere, s'insacca, s'imbotta, e s'introduce ne' luoghi di deposito, e di conservazione.

159. Ne' terribili tempi della rivoluzione Francese, ed allorchè la Francia ostilmente attaccata da tutte le parti fece un'appello alle Scienze per procurarsi le munizioni da fuoco, di cui mancava, furono inventati alcuni metodi per ottenere la polvere da guerra nella maggior quantità, e nel minor spazio di tempo possibile. Al quale oggetto vennero dirette le pratiche di Grenelle (così chiamate dal luogo ove furono messe in esecuzione); le macchine di Barthelemy e Pailliar; ed a ciò pure si può riportare la pratica di Champy il Padre.



## C A P O V.

*Pratica di Grenelle.*

151. Il componimento di Grenelle formasi di 76. parti di nitro, 14. di carbone, e 10 di solfo. S' introduce in una botte di legno del diametro di 704. millimetri, e di 865 di lunghezza. Nell' interno della botte sono distribuite equabilmente sei liste di legno di 27 millimetri di larghezza, e di 34 di altezza. La botte ha una porta di 162 millimetri in quadrato, ed un asse la trafora longitudinalmente, e serve a girarla. Il componimento in botti così commensurate deve ascendere al peso di 75 libbre; ad esso s' uniscono 90 libbre di pallette di rame del diametro di un centimetro.

Tutto questo nel modo descritto preparato e bene disposto, si passa ad imprimere alla botte la rotazione, procurando, che in ogni minuto si compieno 35 a 40 giri, e che tanto continui per tre non interrotte ore. Dopo la quale operazione si estrae il componimento, si libera dalle pallette, e poscia distendesi sopra piattelli, o tavolette di noce. Queste sono scavate per 9 millimetri, ed hanno d' intorno il bordo; sono della lunghezza di sei decimetri sopra quattro di larghezza, e 25 millimetri di spessore. Sulla parte concava si mette una canevaccia bagnata con acqua di fonte, e sopra si forma uno strato di 8 millimetri di componimento, che ricopresi di altra uguale tela bagnata. Preparate in tal modo trenta delle dette tavolette, e le une alle altre superimpo-

ste, la pila si sottomette alla compressione di uno strettojo, o di una vite, o di un peso, sino a che l'altezza di ciascun strato da otto, a tre, a due millimetri sia ridotta. Terminata la compressione, si leva la materia compressa, che si chiama *galetta*, la quale si espone per qualche tempo all'aria, ed è dopo di aver perduta una gran parte di umido, ed aver acquistata maggior consistenza e durezza, che sovra di essa s'intraprende la granitura. Per ciò si piglia la *galetta*, e posta fra due drappi, dividesi mediante cilindro di legno scanellato, che si fa passare per li due sensi delle dimensioni, formando così de' cubi di cinque a dieci millimetri quadrati di superficie. Questi cubi sono i granelli della polvere della pratica di Grenelle, i quali si pongono a lustrarsi, e s'impiegano ancora nello stato non lucido. La *galetta* viene altresì granita, e lavorata, come si è detto, della pasta delle antecedenti descritte pratiche.

152. In sostituzione de' suddetti piattelli, o tavolette, e dello strettojo per formare la *galetta*, i Signori Barthelemy e Paillart proposero la compressione delle moli verticali composte di una lega di piombo, zinco, e stagno del peso cadauna di 200 libbre mosse in giro anche da uomini, e prementi sopra il componimento derivato dalle botti, ed umettato col 20 per 100. di acqua pura. L'acqua deve venire bene distribuita sul detto componimento, e questo essere mantenuto sotto alle moli, su cui procurasi dal Polverista, che non si si attacchi. Passati otto o dieci minuti di compressione, trovasi, che la pasta si è formata, indurita, ed idonea a subire le operazioni successive di granimento, ec.

## C A P O VI.

*Pratica di Champy il Padre.*

153. La dose da Champy preferita formasi di 76 parti di nitro, 15 di carbone, e 9 di solfo. Il componimento viene introdotto nelle botti ruotanti di Grenelle per ottenere l'esatta sua mescolanza. In seguito si mette entro ad una conca di legno, ove s'inaffia con acqua satura di nitro prelevato da quello della dose. L'inaffiamento è l'operazione la più difficile, e la sperienza lo stabilì dalla stagione calda alla fredda nell'intervallo del 15 al 20 per cento rispetto alla quantità totale del componimento. Questo poi viene rivolto diligentemente durante e dopo l'inaffiamento dal Polverista colle mani, e col mezzo di palette, rastrelli, e simili altri attrezzi, onde l'acqua equabilmente, e su tutti i punti si distribuisca; dopo di che si passa al granimento ordinario colle armille, poscia ad altro simile senza armille.

Nella detta maniera preparato e granito il somponimento, si porta nelle botti della lustratura alla velocità di 12 a 14 rivoluzioni al minuto, il qual moto si fa continuare per mezza ora. Mercè una tale opera derivano le polveri in granelli ovoidi conformate, che si espongono allo asciuttamento dell'aria, e poscia a quello del sole o della stufa si passano. Lo stacciamento ne viene in seguito, e l'ugualianza delle grane, in fine l'insaccamento, l'imbottaggio ec.

154. Lo studio non solo fu diretto all'Arte di ottenere la polvere piria, e di ottenerla nel minor tempo possibile, ma eziandio a comporne del più alto grado di perfezione, cercando così di attingere il limite massimo della sua forza. Al quale scopo si riferiscono le pratiche di M. Robin, e della Polvere Imperiale e Reale.

## C A P O VII.

### Pratica di M. Robin.

155. S' incomincia la pratica di M. Robin prendendosi la polvere sopraffina composta di 78 nitro, 12 carbone, 10 solfo derivata dalla ordinaria lavorazione della trebbiatura de' pestelli. Da questa polvere, si ricava il polverino, che viene ribattuto per tre ore con inaffiamento del 3 al 4 per cento conforme la temperatura, e praticando il cambio solamente dopo la prima ora. La pasta risultante mostrasi di già più dura dell'antecedente, e si granisce, separandone poscia il polverino. Il polverino di questa seconda trebbiatura si lavora, siccome il primo. Così prosieguesi sino ad ottenere il quarto polverino, il quale viene messo alla migliore batteria di pestelli, e trebbiato per quattro ore con inaffiamento del 4 al 5 per cento ne' tempi secchissimi. Al termine della prima, e seconda ora si pratica il cambio, ed è d'avvertire, che la materia non gianga al punto di soffiare. In fine la pasta è portata al granimento, che viene eseguito co' cribri della polvere sopraffina, ed ultimata, siccome si è detto nella pratica del mulino a pestelli.

156. L'aumento della forza, e delle buone qualità delle polveri seguendo nella pratica di M. Robin la ragione del lavoro designato, ne consegue, che tanto migliore, e più forte risulterà la polvere, quanto maggiore si è il numero delle lavorazioni de' polverini. Tutto questo per altro vale per gradi progressivamente e sino ad un certo limite. La esperienza dimostrò, che l'ottava trebbiatura de' polverini somministra un prodotto, che in forza è non di rado inferiore a quello della quarta, per cui pare, che vi sia indotto mutamento dannoso nella dose. Egli è per oïd, che sino alla quarta ribattitura de' polverini è spinta la pratica di M. Robin, dopo di che sopra la pasta si operano al solito la granitura, lo staccamento de' granelli, il lustro, la disseccazione ec.

157. Le polveri risultanti dalla seconda, e terza trebbiatura si tengono separate e distinte, poichè trovasi, che mercè una tale manipolazione hanno acquistato un grado maggiore di gagliardia in confronto del granello di primitiva estrazione.

## C A P O V I I I.

### *Pratica della Polvere Imperiale e Reale.*

158. La dose della polvere imp. e reale (all'uso cioè de' Sovrani) viene stabilita di 78 parti di nitro, 10 solfo, 12 carbone. Il componimento si colloca nelle buche de' mulini a pestelli, e si passa alla trebbiatura durante otto ore interotta dai soliti cambj. La pasta ne deve derivare pulverulenta anzi

che umida, e dura, e così la si granisce in un cribro da guerra, e poscia da caccia. Questa polvere in polverini, e granelli assieme raccolta si porta in un mulino a moli. Cadauna delle moli pesa 1500 libbre, ed accoppiatene due, si fanno girare in piedi per un'asse sopra una tavola circolare della stessa pietra, che è la calce carbonata fetida. Sotto ad esse si dispone uno strato di 30. libbre della detta polvere, che vâ a sentire la pressione sei volte al minuto. Nel decorso dell'operazione si procura di staccare le materie dalle moli rotanti, e di sottomettere quelle che si allontanarono, riconducendole tutte alla pressione: un'ora basta, perchè questa sia compiuta. Si forma poi la galetta arrestando sulla polvere compressa le moli per cinquanta secondi circa, e levando a porzioni la medesima conformata per tale guisa in un corpo consistente o pasta. Questa si tratta, e si lavora per ricavare il granello, come operasi nelle altre pratiche, e specialmente in quella del mulino a pestelli.

## PARTE SESTA.

### *Disamina delle sù descritte pratiche per la fabbricazione delle polveri.*

159. Se ogni pratica generalmente incomincia da ciò che componimento si disse, non molto dissimili a ciascheduna di loro sono quelle ultime operazioni, che si mandano ad effetto dalla granitura sino al perfezionamento del granello della polvere. La grande diversità ( come già si enunciò al N. 135 ) consiste in quelle medie operazioni meccaniche, che formare devono la mescolanza delle tre materie, cioè del componimento della polvere, e la pasta loro. Su di che il carattere proprio di ciascuna pratica sta riposto, ed ivi altresì il loro vizio; non essendosi per anche prevenute tutte le difficoltà, e tolti quei oggetti, che per ottenere il prodotto si presentano nell'esecuzione, nel modo, in cui si è ricercata, facile, breve, esatta, e sicura. Per lo che sottoporremo ora ad esame i principali pregi, e le difettuosità delle suddescritte otto pratiche, e vi aggiungeremo qualche particolare sugli operamenti, che somministrano il vario granello della polvere dallo stato grezzo a quello della sua perfezione.

## C A P O I.

*Pratiche de' Tartari; del Mulino a moli; del Mulino a pestelli; di Berna; di Grenelle; di Champy il Padre; di M. Robin; della Polvere Imperiale e Reale.*

160. La pratica de' Tartari unisce in una medesima operazione la mescolanza, e l'impastamento degl'ingredienti della polvere. Dessa a primo aspetto presentasi facile, piana, e breve; per altro non deve essere adattata ad una fabbricazione di polvere in grande; d'altronde piuttosto abbonda l'umidità nella pasta, per cui avanti la granitura fa di mestieri asciugarla, attendere per ciò qualche giorno, nel qual intervallo il nitro fiorisce, e si determina una decomposizione, ed un principio di guastamento nella polvere, prima di essere formata; per lo che risulta di una debile forza.

Il Sig. Cossigny prescrive di sottomettere la pasta de' Tartari alla pressione di una mola verticale o di un cilindro od alla trebbiatura di pestelli per 23 minuti; ed asserisce, che la polvere in seguito ottenuta per la granitura ha tutte le pregievoli qualità di quelle degli altri metodi. La qual cosa sarà vera, perchè l'A. presenta altresì delle carte giustificative alla sua asserzione; ma ciò solo non basta, e fa di mestieri sapere e comprovare, che la polvere mantenga la durata della primitiva sua forza in mezzo al tempo, ed ai rivoltamenti, al pari di quelle ottenute colle più usitate pratiche, e che l'Arte possa divenire ad un'utile applicazione in grande.

161. La pratica del mulino a moli esperimenta



tata dai Veneziani venne da essi loro abbandonata, posto che conobbero quella a pestelli. Parmi, che la mescolanza perfetta degl'ingredienti ( che si opera assieme al loro impastamento ) non si possa attingere, se non mediante una prolungata rotazione delle moli sopra i medesimi, come oltre quella delle dieci ore. Le si attribuiscono i difetti espressi al N. 145, e dall'altra parte i vantaggi di volatilizzare meno materia; di formare la pasta in minor tempo, che co' pestelli; di averla sempre fresca, e per ciò immune da' pericoli degl'accendimenti; e di richiedere minor quantità di acqua alla incorporazione, per cui la polvere risulta più infiammabile, attiva, e dura. Ed è per l'attributo della durezza, che la pratica delle moli arricchisce il granello della polvere, e quando si voglia, debb' essere ad ogn'altra preferita.

162. La pratica del mulino a pestelli riunisce la mescolanza all'impastamento degl'ingredienti della polvere mediante la trebbiatura, che sopra i medesimi si opera. La sperienza di molti anni nella maggior parte dell'Europa ha deciso in favore di questa pratica al confronto di tutte le altre fin'oggi conosciute, comunque il Chimico Chaptal dichiarasse in questi ultimi tempi migliore quella di Grenelle. Tutto il difficoltoso stà nell'eseguimento, nel regolare la trebbiatura, nel spingerla sino al limite, nel bagnare il componimento, onde non volatilizzi, ed ottenere la pasta nel punto voluto da una buona granitura.

163. L'oggetto più forte fatto alla pratica de' pestelli riguarda il tempo delle quattordici ore, che a compiersi richiede. Cossigny, Riffault, e Pellettier suggeriscono di sottomettere alla trebbiatura gl'ingredienti bene polverizzati, nel qual caso l'impastamento perfetto della polvere si ottiene nel periodo di

quattro, di tres, e fin di due ore, e più presto a mio avviso, se in oltre i medesimi subirono la mescolanza nelle botti di Grenelle.

La polvere per altro ottenuta colla predetta modificazione di pratica ( dicono i partigiani della trebbiatura ) non ha la durezza e la densità della prima ( di quella cioè derivante dalla trebbiatura delle quattordici ore ), per cui riesce il ripiego difettoso, ed imperfetto, avvegnachè egli abbia il comodo della facilità, e brevità. Le polveri ad estemporanei usi si possono fabbricare, come indicano i detti A.; non così quelle alla caccia, ed alla guerra, ed al commercio destinate, poichè debbono affrontare il tempo, i rivoltamenti, e sostenere un servizio importante.

164. Le sperienze principalmente di Riffault e Pellettier ci assicurano, che la mescolanza degli ingredienti nella pratica de' pestelli si eseguisce in quindici a venti minuti, e che l'impastamento de' medesimi si forma, ed acquista il maggior grado di densità colla trebbiatura di due ore al più. Uguali furono le conclusioni dei Signori Guyton, Champy, Baillet, d'Aboville, e Vavasseur. Le dosi sottoposte alle prove si componevano diversamente, ed i provini chiamati a giudicare, pronunciarono l'ugualità di forza delle polveri derivanti dalla trebbiatura di due, come di ventun' ore. Al quale proposito il Signor Proust dice, se in due ore di trebbiatura si ottiene polvere forte e densa, come prolungare un'operazione oltre il predetto intervallo, quando che nulla si guadagna, anzi si perde materia, tempo, e moto, e si provoca la misura di un lavoro pericoloso?

165. Egli è per la vista di soddisfare più completamente all'oggetto della solidità del granello della polvere ( dicono i Signori Bottée, e Riffault ) che in Francia venne stabilita a 14 ore la trebbiatura.

Ma il Sig. Proust fa riflettere, che le polveri di due ore di trebbiatura ugualmente, che di ventuna diedero al provino d'ordinanza gli stessi tiri di 104 tese, che dovettero in conseguenza occupare lo stesso spazio nella camera del predetto provino, perciocchè essendo porose, e non della medesima densità avrebbero di più riempita la detta camera, e portato il globo a 124 tese, conforme al temperamento di questa macchina.

Questa ragione per altro non è dimostrativa, imperciocchè nei due sperimenti vi possano aver parte alcune compensazioni; mercè cui si devenga alla stessa espressione di forza. In fatti la maggior gagliardità di una polvere densa ( già dimostrata dalle piccole armi ), che per non riempire la camera, del provino d'ordinanza riceve discapito, non potrà livellarsi colla forza minore di una polvere porosa, la quale viene favorita dalla circostanza di lasciare minor vuoto nella stessa camera? D' altra parte fa duopo distinguere la densità della polvere dalla sua solidità.

166. Veramente i Fabbricatori di polvere non sapranno con facilità persuadersi, che in 15 a 20 minuti si operi la esatta mescolanza degl'ingredienti, e che in meno di due ore si attinga il maggior grado di densità; imperciocchè non ignorano, che, onde mescolare gl'ingredienti arcisottilissimi nelle botti di Grenelle, si richiedono tre e quattro ore di continua rotazione; e dall' altro verso, che col prolungare la trebbiatura e sforzarla sull'impastamento piuttosto indurito, si passa ad ottenere un granello, che da 70 di peso di un volume, di cui l'acqua sia cento, ascende a 75 ed oltre.

Infra le questioni, e le ricerche sullo stabilire l'ora che meglio convenga, ed in conseguenza che debb' essere trebbiato il componimento della pol-

vere, dirò, che il problema mostrasi composto, e si ha a riguardarlo sotto diversi punti di vista, i quali nell'esauciare, quanto fin'ora mi venne fatto sul proposito, resteranno dichiariti.

167. Io feci comporre una polvere di 75 parti di nitro; 12, 5 solfo; 12, 5 carbone di canape. Quest'ingredienti furono prima asciutti, e polverizzati a parte, e poscia trebbiati da pestelli pesanti ciascheduno 30 libbre, i quali dall'altezza di 35 centimetri cadevano sul componimento 40 volte al minuto. Molt'erano le buche servienti a questa fabbricazione di polvere, e le une dirette ad un scopo diverso da quello delle altre, come or'ora si conoscerà.

168. E primieramente ad ogn'ora di trebbiatura vennero scavate da una buca le mostre del componimento sino al numero di venticinque, le quali dissecate e poscia polverizzate si bruciarono ne' tubi di Proust (N. 69.) tenendò nota del tempo delle combustioni. La durata di queste scemò dal trebbiamento di un'ora sensibilmente a quelli di tre, di cinque, di dieci, di venti, di venticinque, come 27"; 25"; 24"; 23"; 22"; 20"; 18". Il componimento trebbiato venticinque ore sottoposto ad ulteriore tritura in mortajo di bronzo a pestello di ferro bruciò in 16"; e col sopra prolungarvi uña tale meccanica operazione, non si potè ottenere più celere l'abbruciamento.

169. Se gl'ingredienti della polvere tritati, e staccati si pongano in una botte di Grenelle a mescolarsi, cioè all'oggetto che si distribuiscano numericamente fra loro (vedi P. VIII. C. II.), fa di mestieri estendere al numero di 9450 volte i rivoltamenti, onde giungere al limite della mescolanza secondo il criterio del Sig. Proust. In siffatta operazione della pratica di Grenelle i detti ingredienti

non vengano tritati di più di quello lo fossero; a tal che ogni acceleramento di loro combustione ne' tubi di Proust è dovuto ai gradi della mescolanza. Ora da cotesta mescolanza posi ura buca alla trebbiatura de' pestelli formandone un'impastamento, il quale dopo essere stato bene tritato bruciò più prestamente della mescolanza perfetta.

170. La trebbiatura de' pestelli opera nello stesso tempo la mescolanza, ed il tritamento degli ingredienti. E sebbene questi già sieno polverizzati, nondimeno si sottilizzano ancora di più, sempre più si rompe la loro aggregazione, ed in grazia di ciò impiegano minor tempo ad abbruciare. In questa pratica difficilmente si saprebbe stabilire il punto, in cui gl'ingredienti sono perfettamente mescolati, siccome precisare lo si può, quando vennero all'estremo divisi. Il qual massimo termine deducesi dagli sperimenti riferiti al N. 168. attingersi prossimamente colla trebbiatura delle trenta ore regolata nel modo espresso al N. 167.

171. Coteste nostre deduzioni sono ben lontane da quelle dei Sigg. Riffault e Pelletier, ed ai riflessi del Sig. Proust. Le pruove istituite col mortajo d'ordinanza servirono ai detti Autori, e noi nell'inseguito dimostreremo, che generalmente è falso il giudizio di un tale strumento. A più diretti principj s'appoggiarono i nostri sperimenti, e più legittimi e meritevoli di confidenza sono gli effetti conseguiti. I tiri del mortajo d'ordinanza uguali nelle polveri trebbiate due ore, e trenta, esprimono secondo le nostre prove, che il detto strumento non dà alcun indizio specialmente del tritamento degl'ingredienti; il quale abbiamo meglio inteso a valutare dietro i fatti riferitici prima di ogni altro dal Sig. Proust, da cui già si è parlato al N. 22.

172. Dappoichè per portare al perfetto grado la lavorazione delle polveri colla pratica de' pestelli richiede un tempo maggiore di quello stabilito dagli Autori del Trattato, si potrebbe quindi omettere di provare altri vantaggi, che seco conduce il prolungamento della trebbiatura. Ed i principali sono la maggior durezza, o solidità de' granelli della polvere, ed un più copioso prodotto loro. Da sei buche conenti ciascuna libbre tredici di componimento trebbiato due, cinque, dieci, quindici, venti, e venticinque ore ottenni in granello da guerra libbre due; tre e mezzo; quattro e mezzo; quattro ed otto; cinque e quattro; cinque e sei decimi.

173. Ma pei salti frequenti de' mulini si rimprovera la pratica de' pestelli di comprendere dirò così la causa dell'esplosioni. Chaptal voleva, che la medesima si avesse ad abbandonare, ed ad appigliarsi ad altra dai pericoli esente, siccome egli proclamava quella di Grenelle. E secondo esso lui non avvi Polveriera a pestelli, che possa fabbricare due milioni di polvere senz'incorrere in qualche disgrazia, soggiungendo a tale proposito che in Francia saltano ogni anno tre mulini in diciotto Stabilimenti, che vi sono.

174. I Francesi oggidì collocano nelle buche de' mulini a pestelli prima il carbone a tritarsi con tutta l'acqua prescritta pel primo inaffiamento degli ingredienti, acciò (come insegna M. David) prevenire gli accidenti, che potessero nascere dall'infiammazione del carbone causata o dalla percossa scoperta da Cossigny, o dal fosforo inerente osservato da Bartholdi e da Hassenfratz.

175. Il fuoco, che si desta ne' mulini a pestelli, dice il Sig. Chaptal, è in grazia di qualche chiodo, o scaglia di silice, di legno ec. È stato det-

to altresì che l'idrogene del carbone possasi infiammare; che l'elettrico si svolga ne' tempi procellosi; che per fin producasi muriato sopra ossigenato dal semplice muriato, che non difficilmente si trova ad imbrattare il nitro della polvere.

176. Da gran tempo nella Polveriera di Treviso praticasi di unire il carbone e lo zolfo, d'inaffiarli, e darvi una trebbiatura preliminare, dopo cui s'aggiunge il nitro, conoscendosi che dalla preparazione e dal lavoro de' primi nulla vi ha a temere. Alcuni prescissero di accoppiare prima il nitro al solfo, ed unirvi poscia il carbone: questa regola però si vuole difettosa in ciò, che lo zolfo dà una inverniciatura alle particelle del nitro, e toglie al carbone la facoltà di diffondersi e quella principalmente di mescolarsi presto e bene col nitro.

177. In fine: se gl'ingredienti della polvere sottoposti alla trebbiatura de' pestelli passarono prima per buratto ed il carbone bagnato a parte; in oltre le buche vengano formate di tanti mortaj di bronzo, sicchè l'impastamento sempre fresco si lavori, avvertendo di tenerlo altresì umido, io non veggio possibile la presenza de' chiodi, l'infiammazione dell'idrogene e del fosforo appartenenti al carbone, la scintilla elettrica, la formazione del muriato sopra ossigenato, e ne' mulini ripetuti, cioè nella loro pratica, non vi possono correre, che i pericoli esistenti in tutte le officine di una Polveriera.

178. La pratica di Berna, per ciò che spetta all'impastamento degl'ingredienti è consimile a quella del mulino a pestelli; se non che il mazzo descrivendo il cateto del parallelogrammo delle forze, la sua potenza è componente per rapporto a quella risultante del pestello, che nella sua pratica cade perpendicolarmente; il perchè richiederassi un mag-

gior numero di colpi per ottenere lo stesso grado di trebbiatura, ed altresì pel motivo, che i mazzi cadono da un'altezza minore. Nell'adottamento di questa pratica sono d'aversi sott'occhio tutti i riflessi esposti in quella del mulino a pestelli, e farne l'opportuna applicazione.

179. La pratica di Grenelle si compie in tempo minore e più facilmente delle precedenti. Tre ore per la mescolanza degl'ingredienti impalpabili, e poco più di un'ora per la loro compressione ed incorporazione, bastevoli sono a formare l'impastamento o la galetta, da cui si ricava il granello della polvere. Il difetto di questa pratica stà riposto nell'indeterminazione della mescolanza degl'ingredienti, e quel che più monta, nella fiivolità de' mezzi per fare la detta galetta. Per questi due mancamenti veggasi P. VIII. C. II., quanto da noi s'è operato, onde rimediarvi possibilmente. Opportuno poi pare l'adottamento della dose sua particolare, siccome quella, che somministra una polvere infiammabilissima e fatta, direi quasi, per correggere le imperfezioni dei metodi. La pratica di Grenelle inventata ne' tempi della Rivoluzione Francese ha mostrato il pregio di allestire una polvere estemporanea e buona più d'ogn'altra, che fin'allora si era sperimentata. Ma quale rapporto avrà la durata della polvere di Grenelle confrontata a quella delle altre pratiche, e specialmente del mulino a pestelli?

180. La pratica di Champy il Padre ha avuta di mira lo stesso oggetto di quella di Grenelle. Riunì per ciò l'impastamento alla granitura: per altro l'acqua, che fa di mestieri impiegare con misura, e distribuzione sopra la mescolanza; le incrostazioni delle materie che si fanno sugli attrezzi, ed utensij principalmente del granimento, quindi te-



dispersioni, ed i molteplici ben diversi residui, da cui ne procedano, sono oggetti gravi; d'altronde il grande umido rende lunga, e penosa l'essicazione del granello, il quale in ultimo risulta di una durezza, che lo rende difficile all'accendimento.

181. La pratica di M. Robin tiene dietro ad una particolarità, che costituisce una raffinatezza di fabbricare la polvere applicabile ad una piccola lavorazione per la caccia, anzi che per la guerra. Il Signor Proust attribuisce il buon'effetto di questa pratica alle ripetute triturazioni degl'ingredienti. Ma per quale causa oltre la quarta trebbiatura de' polverini, la polvere che procede da un'impastamento più pesto, spiega una forza decrescente? (N. 156.).

Le operazioni della mescolanza degl'ingredienti unitamente al loro tritamento devono avere un limite, ne colla proroga delle medesime disfarsi, quanto si è fatto, siccome venne anticamente creduto. E dalle ripetute trebbiature non essendo dato di attribuire totalmente il grado di forza prodigiosa delle polveri ottenute colla pratica di M. Robin, resta, che il buon effetto di questa sia altresì ripetibile da un mutamento, che avvenga nella dose. Noi in fatti crediamo, che da una lavorazione de' polverini all'altra si volatilizzi sempre più di carbone, e che il quarto polverino sia più del primo carbonoso, per lo che si cangi la dose, da quella per esempio seguita dai Francesi all'altra preferita dall'Olanda. Ed è quest'ultima dose, la quale, quando giunga ad essere lavorata in modo da produrre polvere solida e compatta, possiede in paragone d'ogn'altra l'attributo di una maggiore infiammabilità. Locchè essendo, la pratica di M. Robin offrirà gli stessi vantaggi, e risultamenti di quella del mulino a moli nella maniera usitata degli Olandesi. In fine poi

chiara apparisce la ragione, perchè oltre la quarta ribattitura de' polverini si trova decrescere la forza della risultante polvere per essersi ( come al N. 156 si disse ) indotto nella dose mutamento dannoso.

182. La pratica della polvere imperiale e reale altro non è, che quella medesima del mulino a pestelli arricchita delle macchine, o moli di Barthelmy e Paillart. Ottimo si è il combinamento de' mezzi ad ottenere una polvere densa, e consistente; ma il suo servizio per la confezione delle polveri all'uso Sovrano ben ci previene degli oggetti della sua prolissità per condurla perfettamente a termine.

183. Frà l'unione delle pratiche per divenire a quella, che dietro i principj della Scienza fosse la preferibile, opportuno mi parrebbe combinare quella di Grenelle all'altra del mulino a moli. In fatti determinato il punto preciso dell'esatta mescolanza degl'ingredienti ( N. 107. ) la galetta risultante è un'impastamento giustamente umettato, che sottoposto alla pressione delle moli riceve il grado di tritura e nello stesso tempo di solidità, che si può dire massimo, siccome è pure quello della mescolanza. Ecco in tale guisa attinto il limite di quelle meccaniche operazioni, che sono le fondamentali nel fabbricare le polveri, ed ottenerle forti, e durevoli.

184. Resta in fine a desiderarsi, che le prerogative, ed i difetti fin qui ascritti alle pratiche artificiali per la fabbricazione delle polveri vengano contemplate nell'intutto, e sottoposte ad esame sperimentale confrontativo, onde conoscere la diversa influenza, che spiegano sulla forza, e durabilità della polvere. Oggetto di un grande ed importantissimo lavoro, a cui il Chimico e l'Artigliere dovrebbero prestarsi con ugual impegno, onde i lumi della Scienza ricevessero un'utile applicazione.

## C A P O II.

*Appendice alle Pratiche ec.*

185. In tutte le pratiche per la fabbricazione delle polveri fuori di quella di Champy il Padre, il componimento della polvere si trita, si amalgama per lo scopo di granirlo. Gli artifizj, che al granimento concorrono, sono diversi, da cui ne nasce, che i Francesi, gl' Italiani, i Tedeschi ottengono una grana angulosa, gli Svizzeri rotonda, e Champy il Padre ovoide.

186. Le macchine pel granimento si riferiscono tutte ai cribri, che semplici generalmente si adoperano: per loro opera i granelli si ottengono di una figura rotondo-irregolare, i quali sottoposti ad un particolar moto rotatorio si privano delle loro prominenze e disuguaglianze, si tondeggiano di più, siccome fanno gli Svizzeri, e più imperfettamente Champy il Padre. Egli è quindi una ulteriore operazione al granimento quella di dare la forma rotonda al granello della polvere, col divario però, che alla pratica di Champy il Padre è necessaria, poichè senza di essa la grana rimarrebbe farinosa e non consistente, mentre in quella di Berna vien eseguita all' oggetto di accrescere i pregi della polvere.

187. L' articolo riguardante la grossezza del granello della polvere non essendo stato ancora determinato, ma solamente riconosciuto utile all' uso lo destinare il minuto per le armi piccole, il mezzano, ed il grosso per quelle di maggior calibro; quindi

è, che i fori de' cribri per le differenti polveri vennero costrutti del diametro di un mezzo millimetro graduatamente sino a tre millimetri.

188. La meccanica della granitura ha moltiplicata la specie, la costruzione, e l'adattamento de' cribri. In Francia, ed in Italia si usano i semplici di pelle di majale, o di vitello; in Germania di rame; in Svizzera di un tessuto di filamenti di legno avellano. Chaptal suggerisce di granire con botti ruotanti ricoperte di rame perforato come i cribri, e contenenti la pasta, e le palle di legno, che servono a spezzarla; ed in simile modo i buratti ricoperti di una pelle cribrata. Così praticasi la granitura con tre cribri, provveduti ciascuno di due armille, posti sopra di un telajo, e messi in moto da un solo Polverista. Sen'unirono a tamburo, a cui s'aggiunse lo staccio, onde ricavare le varie grane ed ottenere la più minuta ancora stacciata. In fine alla potenza de' Polveristi furono sostituite le bestie, e l'acqua per dare moto alle macchine coneguate della granitura.

189. A fronte per altro dell'economia del tempo e della mano d'opera, la combinazione di più utensilj è imbarazzante, richiede molta destrezza, e generalmente il prodotto non ha il richiesto grado di perfezionamento. A mio avviso, i cribri di rame sono da preferirsi a tutti gli altri per l'inalterabilità de' loro fori, e per la costante tensione; i semplici ai composti, perchè co' primi l'occhio e le mani del Polverista regolano, secondo il bisogno, il movimento circolare combinato con quello del *và* e *viene*, e prestansi alle varie occorrenze della pasta in lavoro, molto al buon esito della granitura influendo il suo stato, il momento, la stagione in cui si travaglia ec. ec.

190. Il fin quì detto vale principalmente per la formazione del granello rotondo-irregolare detto

anguloso. Ulteriori avvertenze sono d'aversi, allorchè si voglia piuttosto rotondo. E come si è potuto conoscere dai modi di Champy e degli Svizzeri per tondeggiare le polveri, la prima maniera ha l'obbiettivo di richiedere troppo umido pel granimento, e la seconda di riescire lunga, difficile, e non adattata ad una fabbricazione in grande. Per lo che il Signor Bottée mosso dai pregi, che seco conduce la forma rotonda del granello della polvere, e dalla necessità di un'artificio facile e famigliare per procurarsela, ha proposto ad un tale oggetto un suo granitore.

191. La materia tantosto derivata dai mulini a pestelli, cioè l'impastamento ancora carico di tutto l'umido si granisce col pialuzzo, o con più di uno posti sopra di un telajo mossi da un solo Polverista. Questa materia spezzata si passa al granitore. Consiste questo in un telajo leggiere formante un corpo di cassetti a due file, la superiore comprende tre cribri da guerra, l'inferiore tre stacoj a tamburo, ne quali il granello, ed il polverino assieme nel sortire dai cribri si riuniscono. Un tale meccanismo da granire viene sospeso dall'alto mediante funicelle, e sopra di un cassone riceve mediante manovelle un movimento circolare. Sui cribri unitamente alla materia spezzata avvi un'armilla di legno duro, ed i grani nel tamburo vengono col polverino ravvolti durante il granimento. Un solo Polverista basta a caricare i cribri, a muovere il granitore, ed a scaricare i tamburi, ponendo in fine la polvere in una tina vicina ad esso lui.

192. I telaj pure comprendenti alcuni stacoj ( per esempio sei ), onde dividere il polverino dal granello della polvere, e mossi da un sol uomo, si sono proposti e costrutti per l'oggetto di economiz-

zare il tempo, e la mano d'opera nella operazione dello stacciamento. Ma oltrechè il movimento, che i medesimi ricevono è assai minore di quello, che colle mani può comunicare un Polverista a due staccj alla volta, con questo mezzo famigliare viene in oltre lo staccio condotto in giro circolarmente, e col va, e viene, il qual doppio moto sollecita l'operazione in discorso, ciò che ugualmente non puossi praticare col mezzo del telajo, sebbene alle funicelle sospeso.

193. Un'operazione, che toglie al granello della polvere le asprezze quando sia anguloso, che col distaccare l'aderente polverino più netto e duro addiviene, e che acquista un bell'aspetto, si è il lustramento. Il suo oggetto per altro si può ben considerare utile alla durata della polvere, alla sua perfezione e bellezza, anzi che alla sua forza. Quindi le polveri angulose vi guadagnano, e correggono un poco il difetto di sbricciolarsi di più delle rotonde. E pare poi che dopo una prolungata lustratura ( come mercè quella delle 12 e 16 ore ) perdano sensibilmente di quella celere infiammazione, che tanto le distinguono. Dietro le quali premesse, e considerando il servizio che la polvere deve variamente sostenere, ci pare di poter stabilire, che la guerra abbisogna generalmente di procurarsi la polvere lustrata, come pure il commercio; la marina ad ogni costo; la caccia, e la mina possono, se non anche debbono far senza.

194. Gli Svizzeri usano di protrarre l'opera della lustratura alla metà del tempo de' Francesi: egli è ciò naturale, perciocchè quelli nel tondeggiarla trovano, che si lustra altresì, e che parte soltanto ne resta a compierla perfettamente.

195. L'asciugamento del granello della polvere è operazione ad ogni pratica comune. Quando favori-

sce la presenza del sole si ottiene in faccia di esso, o diversamente poi si ha ricorso ad una stufa.

196. Si è creduto, che dall'artificio dell'asciugamento molto dipendesse la buona e cattiva fabbricazione della polvere, e che da ciò solo si distinguessero le polveri Inglesi. Non vi ha dubbio, che dall'asciugamento, come da operazione necessaria, debbano derivare pel modo d'esecuzione buone o cattive qualità nella polvere; ma fin'ora non venne ritrovato alcun divario frà le polveri essiccate nella stagione dell'inverno, a quelle dell'estate, e di più fra le disseccate per opera del sole, alle altre per mezzo della stufa. La teoria insegna, che il troppo e prolungato caldo è dannoso, che l'umido bisogna fuggire, e che l'asciugamento devesi operare per gradi, e completamente: alle quali cause noi attribuiremo i divarij de' tiri ottenuti da M. de Vauchelle coll'istessa polvere disseccata 4, 8, 12 ore, i quali progressivamente si accorciarono.

197. L'asciugamento de' corpi altro non è, che l'evaporazione del liquido, che contengono. Si evapora naturalmente non solo pe' raggi solari, ma coll'intervento ancora dell'aria comune calda, e circolante. Dai detti corpi si distacca per le proferite due cause calorifiche il liquido umore, che prende la forma vaporosa, una leggerezza, ed un'elasticità, per cui s'innalza. Che se ad un tale innalzamento vi fosse ostacolo, non vi avrebbe luogo a novella successione di vapori, e conseguentemente ne verrebbe interotta la evaporazione. Il perchè nell'evaporazione naturale non solo richiedonsi le azioni del sole e dell'aria calda, ma non meno, che sia libero il corso all'alzata de' vapori, i quali giacendo sul letto, da cui debbonsi allontanare, formano un vero ostacolo alla produzione di altri, come se ciò fosse una

parete, tale dovendosi considerare uno strato od un'ambiente vaporoso, nel cui seno nuovi vapori non si possono formare.

198. Se il sole, l'aria calda, e l'ambiente non vaporoso sono le cause, che determinano la natural evaporazione de' corpi, e ne mantengono il corso, molte circostanze unite alle stesse producono l'acceleramento, tali essendo la più ampia estensione di superficie, un suo rinovellamento, la diminuzione di coerenza ec.; e per parte delle influenze esterne un'aumento di temperatura, ed una ventilazione nell'aria dell'ambiente. Da tutto questo sono ripetibili le cause, per cui alle volte i corpi, e nel nostro caso le polveri si dissecano in poche ore, mentre impiegano un tempo duplo, e triplo in altri momenti, avvegnachè sembrino gli uni ai secondi pressochè uguali.

199. Le polveri all'asciugamento solare si distendono sopra tele, e queste sopra tavole collocate in un'aja al sud-est. L'aja nelle altre plaghe viene circondata da un muro, che impedisce il corso de' venti, e serve a riflettere sulle polveri i raggi del sole. Ne' caldi eccessivi superiormente ad esse si pone una tela in modo però, che ne sia distaccata per qualche pollice. Togliendo la troppo viva impressione de' raggi solari si procura altresì sulla polvere un circolo d'aria; per lo che restano soddisfatte alle principali condizioni di un buon, e sollecito asciugamento.

200. In mancanza del sole si asciuga la polvere per opera d'una stufa. La sua costruzione deve comprendere le primarie cause della natural evaporazione; perciocchè senza di queste non si può operare, e sono per ciò essenziali. La camera quindi destinata a stufa dovrà primieramente unire una o



più sorgenti, da cui emanino i raggi del calore; ed in secondo luogo, che sieno congegnati gli artifizi per un circolo d'aria dall'esterno all'interno: Con che si avranno riunite quelle azioni, che determinano la separazione dell'umido da' corpi posti nella camera a stufa. Ora fa di mestieri, che la evaporazione continui, per lo che si è detto sopra, che ad un tal effetto i vapori debbono potersi alzare liberamente, e dare luogo a quelli, che si succedono. Al che parmi efficace, il cielo della camera a stufa sia una curvatura parabolica, e che nel mezzo od alto siavi praticata una gran lanterna tutta pertugiata a piccole fenestre comunicanti dall'interno della camera a quello del suo tetto. Ed il gioco di una stufa in tale guisa organizzata debb' essere consentaneo alla seguente teoria.

201. Il primo effetto del calore interno della stufa si è un movimento dell'aria interna all'esterna mediante la lanterna; imperciocchè l'aria interna stà all'esterna, come la pressione ordinaria e comune moltiplicata nella temperatura artificiale, stà alla semplice pressione. Ecco quindi una forza elastica interna preponderante all'esterna. I vapori, che si distaccano dai corpi, s'innalzano elastici, e vanno al cielo della camera; locchè è in grazia della temperatura, e dell'aria calda. Ora tali vapori perquotonno la curvatura parabolica, e si riflettono tutti paralellamente, quindi sono condotti dai varj punti della medesima nel mezzo, ove il circolo operasi dell'aria interna all'esterna, con che i vapori pur essi usciranno, e loro sarà dato corso, siccome si ricercava.

202. Nella stufa, e nell'organizzazione della sua camera si possono aggiungere alcune circostanze favorevoli all'evaporazione. Ricoperte le pareti, ed il suolo della camera di tavole di legno ben unite, e

posto fra esse, ed il muro, ed il terreno uno strato di carbone, il calore interno si mantiene di più, e non viene disperso, od assorbito. Le sorgenti del caldo impastate all' uso di Rumford, e di Jeslie di una doppia dipintura nera, danno una maggior emissione di raggi calorifici. Così un ventilatore determinerebbe una colonna maggiore di aria a circolare nell' ambiente della stufa. I registri della stufa, le porte e fenestre della camera influiscono altresì moltissimo sul grado interno di calore, e sul suo mantenimento.

203. La polvere esposta al sole principalmente di estate ad asciugarsi si riscalda, e tanto calorico accumula da cucinare le uova, per lo che sopra alla polvere si prescrive la superimposizione di una tela, onde moderare l'impressione de' raggi calorifici, ed ottenere un graduato migliore asciugamento. Nella stufa poi la polvere non giunge a quel grado, poichè regolasi il suo fuoco in modo, che l' ambiente non s'innalzi oltre il 70. Reaumuriano.

204. I principj dichiarati sono a mio avviso i veri e generali, da cui si debba ricavare la costruzione organica, ed artificiosa di qualsiasi luogo, che vogliasi destinare allo asciugamento delle polveri. Quello, che sopra si è in certo modo delineato, trovasi eseguito nella polveriera di Spilimberto a Modena, e di esso nulla qui dirò, poichè, sebbene da me proposto e condotto a fine, non mi venne concesso il tempo da esaminarne gli effetti, e da portarvi sopra le correzioni richieste dall' atto pratico.

205. In fine molte sono state le stufe immaginate per lo asciugamento delle polveri, che generalmente non desunte dall' esame della natural evaporazione, impiegano più di questa un tempo quintuplo e settuplo. La Francia nella costruzione ha variata ogni volta che

qualcheduna ne dovette erigere , e Champy il Padre v'indusse sempre notabili cangiamenti nel piano , e nell'eseguimento delle molteplici stufe edificate per ordine del suo Governo. I ventilatori nelle stufe Francesi sono caratteristici , come i tubi di metallo , che servono a riscaldare l'ambiente mediante il vapor acqueo nelle stufe Inglesi. Coteste perplessità dovute alla imperfezione de' principj resero varie , e complicate le forme delle stufe , e delle loro camere ; quindi riescirono dispendiose nel costruirle , soggette a ripari frequenti , e di un'effetto da non potersi decantare.

206. Levata dal sole o dalla stufa la polvere perfettamente asciutta , il suo granello è divenuto per una siffatta operazione un pò farinoso , e questa farina si leva praticandovi sopra lo stacciamiento. Stacciata la polvere , si ripone in tanti sacchetti , e questi in corrispondenti barili della capacità , e del peso da potersi con facilità eseguire le varie manipolazioni , ed i trasporti , ed i rivoltamenti. Questi barili in fine vengono collocati ne' luoghi costrutti a tale oggetto , ed a bella posta , che Magazzini si chiamano.

## PARTE SETTIMA.

### *Esame pratico della polvere piria.*

207. Dopo di avere fin qui trattato della polvere piria, come componimento, e de' mezzi artificiali per fabbricarla in diversi modi, conseguente riesce il passaggio a considerare il composto tonante dotato delle sue proprietà sottoposte a criterio fisico, e chimico, ed alle prove della sua forza, ed alle maniere migliori di preservamento nell'esercizio degli usi, a cui il medesimo viene destinato. Locchè formerà il soggetto de' seguenti capitoli.

### C A P O I.

#### *Caratteri Fisici.*

208. La prima cosa a presentarsi sotto l'occhio in una polvere da moschetto o da cannone si è la sua conformazione granellosa. Per opera ed artificio delle pratiche di fabbricazione sopra descritte, il granello della polvere si ottiene od anguloso, od ovoide, o rotondo. E ciascheduna figura, dice Robins, spiega un'abbruciamento più pronto della polvere informe, dell'impastamento, della polveruzza, per la ragione soggiunge il Sig. D'Antoni, che un mucchio di polvere nella sua accensione viene prima

dal fuoco invaso, di quello lo sia ciascun granello, attesa la resistenza, che il fuoco incontra da granello a granello, minore di quella della superficie al centro di ognuno.

209. Il granimento della polvere debb'essere stato di qualche tempo posteriore alla cognizione del tonante composto, e de' primi suoi effetti. La denominazione, che gli fu data ( polvere ), ben ne comprova, che era una mescolanza di nitro, carbone, e solfo polverizzati, e la pratica quindi della granitura è stata opera de' progressi della Pirotecnicia. Una polvere granita diede al mortajo d'ordinanza il medio tiro di 225. metri, mentre la stessa macinata 144. Il cannone da 24. montato a 42.° colla carica di polvere granita cacciò la palla a 2075. tese, ed il mescolamento de' suoi ingredienti a 1800. tese.

210. Infra le tre predette figure del granello decantasi la rotonda, e quella che ad essa sempre più si avvicina. I suoi pregi consistono nel conservare più a lungo le primitive sue qualità, ed in pari consistenza di non isbricciolarsi, siccome avviene dell'angulosa. Si vuole altresì, che sia meno idropofaga, che nelle cariche vi lascia uguali interstizj, e l'abbruciamento per ciò come più breve, così riesca più forte. Per altro i grandi cacciatori, che cercano le polveri le più sollecite all'accensione, preferiscono le angulose, quasi che le loro prominente più facilmente restino dal fuoco comprese, come l'ha espresso il Sig. D'Antoni. Confrontativi esperimenti poi da Rostaing, e Champy eseguiti col mortajo d'ordinanza giudicarono più gagliarde le polveri rotonde, che le angulose. In fine la figura rotonda della polvere è utile, e da preferirsi ad ogn'altra in quelle Provincie, in cui evvi stabilita una fabbricazione di

pubblico, o di privato diritto; poichè essendo un pò difficile ad ottenerla, si prevengono così le cause possibili di lapidazioni, e di falsificamento.

211. La grossezza del granello della polvere ha ad essere relativa all' arma, al cui caricamento deve il medesimo servire. Così si è riconosciuto col fatto, che i tiri più lunghi del moschetto sono que' delle polveri di grana finissima; de' mortaj di una grana fina; e grossissima poi richiedesi facendosi uso de' cannoni. I due estremi per altro ( del granello cioè che combaccia col polverino, e di quello collo impastamento fatto a foggia di nocciuole ) generalmente si toccano negli effetti, che sono del pari debili.

212. Determinata la grossezza del granello della polvere, si pretende da molti e specialmente dagli Artiglieri la sua uniformità, ed uguaglianza. Il Sig. D' Antoni per altro assicura, che le polveri, che uniscono alle grosse delle minute grane più facilmente si accendono, e sono più portentosi i loro effetti.

213. Il granello della polvere di qualsiasi figura e grossezza vuolsi affatto privo di polveruzza aderente o mescolata. Le sperienze di Napier ci hanno nondimeno significato, che il polverino favorisce l'accendimento del granello, e che per ciò solo una polvere debole non manca di usurpare l'avvantaggio ad altra riconosciuta per migliore. Fin' ora però ignorasi in quale proporzione abbia luogo il proferito effetto, ed in che quantità il polverino sarebbe nella polvere utile, od almeno tollerabile.

214. La consistenza, e durezza del granello della polvere debb' esser tale, che desso non ceda frà le dita troppo facilmente. Questa qualità della polvere è tanto più interessante, quanto che il suo componimento non è guarentito dal legame delle combinazioni, sendo una semplice mescolanza, di cui fa-

duopo più che mai consolidare l'aggregazione. Si procura la solidità al granello della polvere, formando l'impastamento coll'acqua gommata ( P. VIII. C. II. ). Più pregiabile poi si è la compazione ottenuta coi moltiplicati tritamenti sopra il componimento della polvere, i quali sempre più sottilmente dividendo gl'ingredienti del medesimo, questi nel circolo si adattano meglio fra di loro, si legano fortemente, e si ricavano quelle polveri gagliarde e consistenti, che colla sua pratica in Francia conseguì Robin prima di ogn' altro ( N. 155. )

215. Sulla gravità specifica della polvere sperimentata ne' suoi effetti verun saggio fin' ora venne intrapreso, è solamente fù riputato dai Signori Bottée, e Riffault, che la densità della polvere debba seguire la ragione inversa del diametro della grana. Sù di che fa duopo distinguere la differenza che passa tra la gravità specifica di una massa di polvere, e quella de' suoi granelli. La prima tiene dietro al volume, ed in pari circostanze la polvere a grani minuti occuperà uno spazio minore, cioè la sua gravità sarà nell'inversa del diametro. Ma la seconda riguarda la prossimità delle molecole integranti della grana, astrazione fatta dalla sua grossezza di niuna influenza; quindi la gravità specifica in questo secondo caso seguirà la ragione della proferita prossimità, la quale ottenendosi collo impiegare gl'ingredienti impalpabili, intimamente mescolati, e sottoposti al più alto grado di compressione, verrà per ciò stabilita nel valore de' coefficienti della lavorazione della polvere.

Egli è del secondo predetto punto di vista della gravità specifica della polvere, di cui, pare, intendano i menzionati Autori, e che debbe ottenersi in quelle alla caccia, ed alla pistola destinate, non come

dessi vogliono all'oggetto, che in ciaschedun granello vi sia la dose degl'ingredienti, essendo ciò proprio della loro mescolanza esatta anzi che della compressione, ma perchè siffatte polveri devono sostenere un servizio, in cui la grana piccola e densa si è riconosciuta più forte e migliore, sì per accorciare meno le armi, come per mantenersi più a lungo il grado della primitiva gagliardia.

216. Le polveri porose sperimentate al mortaio d'ordinanza danno tiri più lunghi delle stesse rese di una maggiore densità. Stabilendosi impertanto, che la bontà della polvere stia nella ragione della densità de' suoi granelli, ne deriva la strana conseguenza, che i tiri del suddetto provino seguono l'inversa della bontà delle polveri. Conclusione che colpisce vie più, allora che si sappia, che anche oggi di le polveri vengono sottoposte, al giudizio del ripetuto istrumento dalle Artiglierie avanti di accettarle dalle Fabbriche, ed in oltre che si danno de' premi ai Polveristi, quando le medesime sorpassano il tiro stabilito dai Regolamenti.

217. Il colore bigio anzi che nero del granello della polvere costituisce secondo i Cacciatori l'aspetto proprio dell'eccellente sua qualità. Deriva più che da altro, da una prolungata lavorazione del componimento, come ad ogni Polverista gli consta dal confronto dello stesso sottoposto a diversi gradi, ne quali è rimarchevole la graduazione del colore dal nero, al bigio, al piombastro, ec. come assai bene risalta nelle diverse polveri ottenute colla pratica di M. Robin. Per lo che dal criterio oculare del colore nero più o meno mortificato nel suo tipo, si potrà trarre indizio della lavorazione, a cui tiene dietro la densità del granello della polvere.

218. Il vero colore della polvere non debb' es-



sere solamente meno intenso del nero, ma eziand'ò mostrarsi uguale ed uniforme, ed in modo, che sotto al microscopio non appajono discernibili atomi, nè di nitro, nè di solfo. Nonostante io ho potuto convincermi, che per quanto la proferita avvertenza sia lodevole e da seguirsi, non comprende però la condizione, senza cui la polvere non risulta di una gran forza: imperciocchè collocati nelle botti di Grenelle gl'ingredienti arcisottilissimi della polvere, e fatte la mescolanza perfetta per tale riconosciuta col criterio di Proust ( N. 107. ), si mostravano in essa allo stesso occhio nudo alcune puntine di solfo, e la polvere composta diede al mortajo di ordinanza i più forti tisi.

219. Il lustramento del granello della polvere togliendo ad esso lui le scabrosità, e l'aderente polveruzza ( qualità favorevoli ad una pronta accensione ), quindi ridonda in discapito alla forza, che si otterrebbe senza praticarvi il lustro. Non sono per ciò confrontativi gli sperimenti sulle polveri, se non allorchè possiedono o nò l'istesso grado di lustramento.

220. L'umidità che affetta il granello della polvere è nella ragione dello stato igrometrico dell'atmosfera di quel luogo, in cui il medesimo si ritrova, e della dose del carbone che contiene. Dietro l'opinione, e la teoria di Rumford un pò d'umido unito all'acqua contenuta ne' componenti della polvere riesce di vantaggio alla sua forza. Robins, e pria di esso tutti gli antichi Pirotecnici la pensarono oppostamente. Champy ebbe 200. metri da una polvere derivata dalla fabbricazione, e 210. della stessa dopo di essere stata in un mezzo di disseccamento.

221. L'umido non potendo che ritardare

l'abbruciamento del granello della polvere, perchè frapposto a questa ed al fuoco, non può quindi, che riuscire in discapito della sua forza. Io osservo, che una polvere imbrattata di polveruzza spiega una forte detonazione, quando si abbia prima l'avvertenza di ben' asciugarla: locchè accade allo incontro, quando trovasi umida, insucidando altresì le armi. E per quel che ne penso, l'Arte degl'Inglesi nel preparare le cariche pe' loro spari, che si distinguono, consiste nell'usarle ben'asciutte, quindi nella loro custodia, ed in un previo asciuttamento. Io ebbi per le mani polvere di tal Nazione, ed obbligate una mostra in una carta, fra non molto tempo dopo la ritrovai tutta aggrumata, e senza pria essicarla, non avrebbe detonata con efficacia.

222. Secondo le osservazioni di Champy il figlio, le polveri s'imbevono dal 6 al 14 per cento di umido, divenendo con ciò porose, e friabili allo asciuttamento. Proust dice, che si fanno coll'umido, e collo asciutto porose, perchè non sono, siccome le polveri vegetali elastiche da riprendere la loro forma primitiva; ed i Signori Bottée e Riffault vogliono, che allora quando l'umido tocca l'otto per cento all'in sù, le polveri si debbano ribattere, e fabbricare novellamente.

223. Sono migliori quelle polveri, che s'accendono più istantaneamente, che in minor dose producono maggior effetto, e che alterano meno le armi dissero i Signori Guyton, Fourcroy, Berthollet, Chaptal, Monge, Perrier, Carny, Pluvinet, Hassenfratz, du Fourny. Cotesta definizione nell'uso vale per la forza, non già per le altre qualità richieste in una busna polvere: imperciocchè è dimostrato dal fatto, che tutto quanto influisce sulla forza della polvere per la celerità nell'accendimento cade in disca-

rito della durata e conservazione. Una polvere un pò tenera, e non bene stacciata al mortajo d'ordinanza avvanza in tiro quella, che è consistente e scevra da polverino. Una polvere dura, e tutta grana ritarda ad accendersi, insucida le armi, sebbene più resistente al tempo ed ai trasporti, per lo che dicesi durevole. Riesce quindi speculativa la polvere de' menzionati Autori.

Non ostante dai difetti dell'una polvere confrontati ai discapiti dell'altra parrebbe, che dovesse concedersi la preferenza a quella, che impiegasi in minor dose, e si accende più istantaneamente. Queste qualità sono proprie delle polveri di una recente fabbricazione aventi un granello non duro, ed affatto privo di polverino. Se quindi si presentano al giudizio dell'Artigliere siffatte polveri, trova in esse i due mancamenti del polverino, e della poca consistenza, per lo che le rifiuta, se fù incaricato a riceverle da qualche Fabbrica. Ei vorrebbe consistenza, granello senza polveruzza, e forza eminente; ciò che fin'ora non si è riuscito di ottenere in una istessa polvere sperimentata al mortajo d'ordinanza.

224. In fine: l'influenza de' caratteri fisici sugli effetti della polvere, sebbene riconosciuta dagli sperimentatori i più antichi, non ne venne però tenuta quella contezza atta a renderci i fatti fra di loro confrontativi. Robins attribuì alla trascuranza dell'umidità della polvere l'inesattezza della pratica d'Artiglieria; d'Antoni v'aggiunse la grossezza, figura de' granelli, e scabrosità della loro superficie. Convennero ne' medesimi, ed in altri divarj Belidor, Lombard, Hutton, Darcy, ma non ne furono del pari gli osservatori: imperciocchè oltre a seguire particolari dosi, disuguali erano i granelli della polvere da essi loro sottoposti a diversi saggi sperimentali,

per cui di presso che alcuna utilità riescono i tanti lavori tramaudatici sù di questa importante materia.

## C A P O II.

### *Analisi Chimica.*

225. Data una polvere piria dedurne mediante l'analisi il suo componimento, costituisce il problema, e lo scopo finale di questo capitolo. E però avendo ricorso alla Chimica, l'attuale suo sistema di cognizioni c'insegna a dividere gl'ingredienti della polvere, a determinare la loro proporzione, ed a scoprire le sostanze straniere, che nel nitro, e nel solfo contener si possono. Fin'ora ignorasi la reazione atta a distinguerci la specie de' carboni, a cui tanta influenza sù tutte le qualità delle polveri si attribuiscono. Soltanto per artificio delle combustioni operate ne' tubi di Proust del polverino ricavato dal macinamento del granello della polvere è dato di poter giudicare del grado di lavorazione, e principalmente se nella Fabbrica venne praticata a perfezione la mescolanza in un col tritamento degl'ingredienti.

226. E per meglio dimostrare in quest'Arte di decomporre le polveri quanto essa valga, e quanto si possa derivare in sintesi dietro le scoperte dell'analisi, unirò il precetto all'esempio coll' esporre un lavoro analitico da me praticato sulle polveri procedenti dal disarmo de' bastimenti Russi ceduti all'Italia ne' porti di Trieste e di Venezia l'anno 1809. Dal che inoltre n'emergerà l'utile risultamento di

conoscere la dose della polvere da guerra seguita dalla Nazione Russa che non trovasi ne' libri indicata, e che somministra una polvere decantata per la migliore d'Europa.

227. In ogni metodo per analizzare la polvere piria, la separazione del nitro viene praticata mediante la dissoluzione perfetta e completa nell'acqua distillata, e tutta la diversità stà riposta ne' modi di dividere il carbone dal solfo. Per un tale secondo oggetto fù proposto da Baumé la sublimazione per crogiuolo, o la distillazione per istorta; da Pellettier l'amalgamazione; da Caravelli la semplice lavanda, e decantazione; da alcuni l'azione ripetuta dell'acido nitrico; da altri quella della potassa, fra le quali reazioni l'ultima della potassa è la più esatta per tale riconosciuta dai Signori Bottée e Riffault, e fedele è pure a me riuscita.

228. E primieramente il granello della polvere russa si mostra misto; l'uno della media grossezza di quasi millimetri due, l'altro di millimetri uno crescente di diametro. È di una figura angulosa, non lucido, però duro, e non tanto affetto da polveruzza aderente: colore uguale nero-fuliginoso, e meno intenso di quello della comune polvere nostrale: il peso di un volume del granello misto agguaglia o, 966, essendo 1,000 lo stesso riempito di acqua distillata. Era uguale ad 1,10 al cento l'umido igrometrico contenuto nella polvere. La combustione di 22. grani del granello macinato operata in 12 mezzi secondi co' tubi di Proust non divenne più celere col prolungare il detto tritamento. In fine sperimentata col provino d'ordinanza diede il tiro medio di 250 metri. Premesse le quali cose, eccoci all'analisi.

229. I. Duecento cinquanta grani di polverino ricavato dal granello misto della polvere russa si so-

no in mille grani di acqua distillata sciolti coll'ajuto del fuoco. La soluzione si è filtrata per carta, e sul residuo del feltro passata più volte acqua calda e distillata, finchè senza colore, sapore, ed è sortita tolte sue naturali qualità.

II. In capsula di vetro si son evaporate tutte le acque precedenti dalla predetta operazione, le quali diedero nitro in prismi piramidali cristallizzato, che disseccato pesò grani 174. 5.

III. Il residuo sul feltro asciutto perfettamente, e già riconosciuto insolubile nell'acqua ha pesato grani 72, 4.

IV. Il sale nitroso ( II: ) disciolto in acqua pura non diede alcuna reazione coll'ammoniaca, nè colla calce; non fece effervescenza coll'acido solforico; formò col nitrato d'argento un leggiero precipitato bianco caseiforme, insolubile nell'acido nitrico; anche col nitrato di barite, e di piombo alcuni pensili biancastri fiocchetti pertinaci agli acidi ed alcali; in fine una nube coll'ossalato d'ammoniaca insolubile nell'acido acetico, come pure colla potassa insolubile nel carbonato d'ammoniaca.

V. Il residuo del feltro disseccato nella quantità di grani 50 fù trattato con soluzione di potassa pura al 8.vo grado dell'aerometro del nitro alla presenza del fuoco, e la risultante dissoluzione venne poscia filtrata. La materia rimasta in feltro è stata ripetutamente lavata con nuova soluzione alcalina, e sino a che questa passò col suo naturale colore, dopo di che non vi furono sopra risparmiate le lavande coll'acqua calda, e distillata.

VI. La materia rimasta sul feltro tutta nera, e perfettamente asciutta ha pesati 28. grani, e trattata cogli acidi nitrico e solforico, non diminuì sensibilmente di peso. La sua natura si mostrò affatto

carbonosa, ed al fuoco si comportò qual vero, e puro carbone ordinario.

VII. Mescolato il carbone precedente in parti 20 a 60 di nitro puro, e fattane una perfetta mescolanza, questa esperimentossi co' tubi di Proust, e 25 grani bruciarono in 13 mezzi secondi, mentre in 9 mezzi secondi simile, anzi uguale mescolanza fatta col carbone di salcio giovane e scorzato, ottenuto cogli ordinarij comuni metodi di carbonizzamento nelle fosse. La prima combustione ha lasciato un residuo di grani 3, 5; mentre di 2, 3 la seconda.

VIII. La soluzione alcalina del ( N. V. ) apparve al colore, ed all' odore identica a quella di un' idro-solfuro-solfurato di potassa.

230. Dalle quali reazioni parmi di poter sopra la natura, ed il componimento della polvere russa trarre le seguenti deduzioni.

Primo. La mistione del grauello della polvere russa sia o nò appositamente procurata favorisce la celerità dell'accendimento; la forma angulosa, e la non lustratura sono pure alla stessa accelerazione consentanee ( N. 210. 219. ). Il colore bigio anzi che nero costituisce l'aspetto della buona qualità della polvere ( N. 207. ). Al colore tiene dietro la densità piuttosto elevata in confronto di quella delle polveri delle altre Nazioni non di molto superiore a 80. parti centesimali, presa l'acqua pura come cento nell' ugual volume. La compressione quindi sul componimento della polvere russa debb'essere prolungata, e forte. Il perchè la detta polvere riesce fatta per opporre valida resistenza ai trasporti, rivoltamenti, ed alle influenze meteorologiche, e lo stesso peso occupando un minor volume, accorcia meno la lunghezza delle armi. Riguardo all' umido naturale inerente pare poca cosa, sù di che nell' inseguito

cadrà di fare rimarco e d'additarne la causa. La combustione de' 22. grani operata col dovuto confronto mediante i tubi di Proust indica, che la mescolanza e tritura del componimento russo viene spinta al suo limite; ed il tiro medio ottenuto col mortajo d'ordinanza, che la polvere russa appartiene alla classe delle forti, ed è il giudizio del detto istrumento da valutarsi assaissimo in questo caso; poichè è a sapersi, che la medesima giaceva da cinque anni in quà in bastimenti da guerra.

Secondo. Per li numeri I. II. III. si apprende, che in 250 grani di polvere russa sen truovano 174, 5 di nitro; il residuo pesando 72, 4 grani di materia carbonosa e solforosa. Quindi in cento parti vi si contengono 70 circa di nitro, e 30 di materia carbo-solforosa applicando l'umido naturale al solo carbone ( N. 220. ). In conseguenza la dose della polvere russa per ciò, che al nitro spetta confondesi con quelle seguite dagl'Inglese per le polveri forti da cannone, e dagl'Olandesi ( N. 126. ), scostandosi circa del 6 per cento dalla dose preferita dagl'Italiani, dai Francesi, ed in genere dalla Germania, che in ciò sembra, non possedano l'arte de' primi, i quali ottengono lo stesso risultamento con risparmio considerevole di nitro, che è il più raro, importante, e costoso ingrediente, che impiegasi nel comporre le polveri pirie.

Terzo. Dagli sperimenti del N. IV. appare, e confermasi quello, che asserisce Henry nel suo Manuale di Chimica, cioè che i Russi non adoperano nitro purissimo nel componimento delle polveri, dando la preferenza a quello di seconda cotta. È vero, che dalle reazioni chimiche consta il nitro non essere purissimo, e rilevasi che v'entra qualche eterogeneità; ma per altro non contiene alcun sale a



base magnesiaca, che ancora imbratta comunemente il nitro di seconda cotta. Le impurità sono minime, però senz' equivoco al nitro si trovano uniti atomi di sale muriatico, e solforico, e di una base, che è la calce. Se vi si fosse trasparito carbonato calcareo, si direbbe che i Russi praticano de' nitri grezzi la raffinatezza colla calce, siccome prescrissero gli Antichi. Ad ogni modo contro le sperienze, e l'opinione di Baumé e di tutti i Francesi puossi fabbricare ottima polvere, senza che il nitro sia portato all'apice di purezza, e di raffiuamento. La bontà di una polvere dipende forse dalle operazioni meccaniche di lavorazione? Dal trattamento degl' ingredienti? Dal perfetto mescolamento? Chaptal in alcuni luoghi ha fatto trasparire una tale idea, che è piaciuta al Sig. Proust, e che debbesi riputare più delle altre vicina al vero, ed alle cause primarie ( veggasi su di ciò cosa da noi si è detto al N. 168 e seg. ).

Quarto. Per li numeri V. e VI. si è venuto in conoscenza della quantità del carbone contenuto nella polvere russa computabile a 56 parti in cento di materia carbo-solforosa, sulla cui natura immune da eterogeneità pare, che non vi sia luogo ad alcun dubbio.

Quinto. Dal successivo numero VII. non resta determinata la specie del legno, donde il carbone venne ricavato. Ciò procede dal non avere la serie degli sperimenti confrontativi de' diversi carboni, almeno di quelli ricavati dai legni dolci con comune metodo di carbonizzamento, o per distillazione. Mostrasi di una combustione più stentata del carbone di salcio nella ragione di 26" a 18", e che corrispondentemente è stato il peso della materia residua, o capo morto. E questa combustione ha sofferta il carbone dirò così russo, dopo di essere stato trattato

con soluzione di potassa. Il Sig. Pronst avendo fisciaviato il carbone di castagno, e poscialo ben lavato, osservò, che bruciava in 16", mentre senza un tale operamento impiegava 20". Quindi con ogni verosimiglianza il carbone russo in natura offre una combustione più lenta di quella trovata da noi, ed assai più lontana dell'altra del salcio. Dietro i quali riflessi adoprerebbero forse i Russi il carbone distillato siccome gl'Inglesi, che come si sà è di un più lungo accendimento? Un siffatto sospetto merita confidenza, allorchè si sappia, che le polveri composte coi carboni distillati debbon essere meno idropofaghe ( come già il poco umido ( N. 23o primo ) che affetta la polvere russa pare, ne voglia prevenire, e confermare la cosa ), ed in oltre riescire per l'eccesso carbonoso forti, e per altre ragioni ( N. 55. ) dense, durevoli, resistenti al tempo, ai rivoltamenti, e principalmente agli effetti della Navigazione, ai quali le polveri russe, come ben ne comprova il fatto, erano destinate ad affrontare, ed a sostenere il servizio ( N. 23o primo ).

Sesto. Per quanto consta dal N. VIII l'alcali separò solamente il solfo, ed alcun'altra sostanza n'andava congiunta. La sua quantità dedotta da quella del carbone cognita *a posteriori* ascende a 44 parti sopra cento di materia carbo-solforosa.

Settimo. Riassumendo il lavoro analitico, e da questo deducendo la proporzione degli ingredienti della polvere russa, in 250 grani sen trovano 174 5 nitro non puro; 40, 50 carbone; 31, 90 solfo; acqua 2, 75, ed avvi pure un amanco di 37 parti centesimali. In cento parti quindi prossimamente vi si contengono 70 di nitro, 17 di carbone, e 13 di solfo.

231. Ora volendosi dall'esame, e dalle sperienze sulla polvere russa conseguire la sintesi, ed in-

dovinarè la pratica confezione della medesima, non si potrebbe con tutta sicurtà, se non in parte, ed avvicinarsi dall'altro lato almeno per compensamento al grado di possibile imitazione del tipo.

Intanto il nitro della polvere russa non è raffinato in terza cotta; lo zolfo poco importa, se sia in canna od in fiori (N. 63) mostrandosi puro, e scervo da materie terree, e metalliche; locchè basta. Il carbone sarà ricavato dai legni dolci e forse dal salcio procedendo il divario sù menzionato dalla vegetazione nel clima nordico, o meglio come si disse dal metodo di carbonizzamento.

Gl'ingredienti poi della polvere russa debbono essere tritati, stacciati per poscia venire sottoposti alla pressione di grandi moli, conforme a quanto praticano gli Olandesi. E riguardo a quelle operazioni, che giungono a somministrare il granello, non possono, che essere le comuni, sù di cui veruna diversità fin'ora venne riconosciuta dalla loro meccanica all'effetto, che sen'ottiene. E con tutto questo la polvere risulta solida e densa, e ne dispensa di praticarvi sopra la lustratura per averla più durevole. L'asciugamento in fine che si debbe operare nella Russia più col mezzo delle stufe, che col beneficio del sole, favorisce l'opinione di que' che allà detta operazione attribuiscono una grande influenza, ed in conferma a quanto si è enunciato al N. 196, sendo d'esempio la buona e gagliarda polvere russa. Anche gl'Ingesi, pare, preferiscano il metodo di essiccare le polveri graduatamente, alla celerità che si ottiene esponendole all'ardente sole, e decantano per ciò le loro stufe riscaldate col vapore dell'acqua, le quali in oltre uniscono la sicurtà dell'operazione.

232. Prima di dar fine al presente capitolo, ci piace d'indicare un metodo breve e facile, e che

riputiamo sicuro ed esatto per venire in conoscenza della proporzione degl'ingredienti, colla quale questi entrano a comporre una data polvere.

233. Si è stabilito al N. 220. che l'umidità di una polvere è nella ragione dello stato igrometrico dell'atmosfera, in cui essa si ritrova, e della dose del carbone, che contiene. In fatti il nitro ed il solfo puri non attraggono la menoma quantità di umido, e l'aumento di peso, che per esso una polvere acquista deve stare nel rapporto del carbone contenuto: Al che l'osservazione aggiunse, mantenersi la predetta relazione in tutte le specie de' carboni ricavati dai legni dolci colle ordinarie pratiche di carbonizzamento ( N. 120 ).

234. Per dedurre quindi dietro l'umido, di cui una polvere si carica, la dose del suo carbone, sen prendano 500. grani ben dissecati in istufa assieme ad altrettali di una seconda polvere, che chiameremo *normale* per essere cognita *a priori* la proporzione del carbone. Queste due mostre si collochino poscia in un'aria umida e serrata per cinquanta ore, dopo le quali si ripesino esattissimamente, tenendo nota degli aumenti acquisiti. Questi accrescimenti rispettivi di peso delle due polveri, e la quantità nota del carbone della polvere normale formino una regola del tre, la cui incognita sia la quantità del carbone ricercato.

Conosciuta nella predetta guisa la dose del carbone, si passi ad asciugare cento grani di polvere, ed a scoprire la quantità del nitro, che dessa contiene mediante dissoluzione in acqua distillata, feltrazione per carta, e concentramento della materia disciolta a lento fuoco. A tal che, avendo le dosi del carbone e del nitro, si avrà pure quella del solfo.

235. Ma riguardo al metodo esposto per dividere gl'ingredienti di una polvere emergere ne potrebbero alcune difficoltà, che ne restringessero il suo adoperamento, e non valesse, che per alcuni casi particolari. La pratica, con cui la polvere veune fabbricata, se principalmente aggiunse il lustramento prolungato oltre le sei ore, vuolsi, che con ciò il granello abbia acquistata una resistenza per maggiormente opporsi all'umido, a cui in fine dovrà cedere, che per altro richiederà un tempo più lungo. Quello poi, che può di più rendere inesatto il ripetuto metodo si è la qualità del nitro che compone la polvere, il quale, quando non sia puro, attrae pur esso l'umido. Per lo che sarà meglio ( ritenendo lo spirito del metodo ), appigliarsi ad altra via, che ne tolga i proferiti obbjetti.

E questa consisterà in prendere una data quantità di polvere asciutta, in isciogliere pria il nitro con acqua soprabbondevole, in raccorre la materia indisciolta sù di un feltro di carta, in disseccarla, in pesarla. Mediante l'igrometricità della predetta materia indisciolta, e l'esperienza di confronto colla polvere normale ( N. 234. ) si verrà con semplice computo in conoscenza del carbone esistente nella polvere sottoposta all'analisi.

Rilevata la dose del carbone contenuto nella materia indisciolta, da questa e quella si dedurrà l'altra dello zolfo, e da queste due la terza del nitro. Con che il metodo analitico nell'offerirsi esatto avrà in oltre scansate le lunghe e penose operazioni di sciogliere il nitro con acqua distillata, e di ottenerlo in forma solida per sapere la sua quantità, quindi ancora non avranno luogo dispergimenti, ed al termine del lavoro non vi sarà alcun'amanco da farne annotazione.

236. Questo metodo è appoggiato e dedotto dalle sperienze istituite sulle polveri, il cui carbone fù ricavato da legni dolci colle ordinarie pratiche di carbonizzamento. Richiede di essere generalizzato, ed esteso ai carboni distillati, i quali, come si disse al N. 55. pare, che debbano sentire meno le variazioni dell' ammosfera, e principalmente le igrometriche.

### C A P O III.

#### *Forza, e suoi Istrumenti.*

237. Sino alla Chimica pneumatica si è ignorata la causa, per cui la polvere si potesse accendere nel vuoto, in un' aria irrespirabile, ugualmente che nell' ammosfera. Il Conte Salucci fù uno di que' primi ad osservare, che la polvere bruciava nella propria aria, ed in quella, in cui la candela accesa si spegneva. La scoperta poi dell' ossigene nel mescolgio ammosferico come nel nitro, e che desso è il principio, senza di cui non si opera alcuna combustione, ha fatto in una maniera nuova altrettanto che semplice conoscere, che i combustibili al contatto ed al nitro mescolati possedono l' alimento per abbruciare. L'ossigene nel nitro, dice Lavoisier, trovasi nello stato di gas ossigene condensato e ridotto al più picciolo volume, che ei possa occupare, ed è per ciò che la minima forza è capace a metterlo in libertà.

238. Cotesta forza si è la temperatura: ignorasi però, qual grado di essa determini la decomposi-

zione del nitro, e l'unione del suo ossigene co' combustibili della polvere. E pare certo, che si richiegga luce e calorico cioè fuoco, e fuoco d'arroventamento per allumare la polvere. In fatti che ciò sia moltissimi sperimenti ne lo dimostrano. Sopra lo stagno fuso io posi alcuni granelli di polvere, e del pari sopra il bagno del piombo avente una maggior temperatura, che dai Chimici si valuta di 258 gradi di Reaumur, e non ottenni il loro abbruciamento. I medesimi granelli intorno a brage mandano fuori una fiammella turchina senza scoccare. Lavoisier fece cadere sulla polvere giacente nel vuoto pneumatico un raggio focale, volatilizzossi lo zolfo, anzi che operarsi di quella l'accensione. Pare dietro tutto questo, che non basti una minima forza per mettere in libertà l'ossigene del nitro ( N. 237. ).

239. Lo zolfo, che negl' esposti sperimenti dividesi accendendosi, o vaporizzandosi senza che l'abbruciamento della polvere si consegua, presenta un fatto, che dimostra, il grado di fuoco capace ad allumarlo essere inferiore a quello, che si richiede per appicciare la polvere. In fatti sappiamo, che il nitro resta fisso al 300mo centigrado ( N. 39. ), ed il carbone arde, quando viene innalzato verso tale temperatura: allo incontrario lo zolfo si volatilizza al 185 di Reaumur, ed è solo allorquando può abbruciare celeramente od in mezzo ad un'azione calorifica concentrata, che la sua fiamma innalzasi, e diviene capace a comunicarla all'accoppiamento del nitro col carbone, e ad eccitare la loro combustione.

240. Dalla distanza di temperatura, che avvi fra l'accensione dello zolfo, e quella dell'accoppiamento nitro-carbonoso si ravvisa, che il composto della polvere riuscirebbe più perfetto e forte, se com-

prendesse una sostanza atta ad avvivare la combustione fra il grado del solfo a quello dell'unione del nitro col carbone. E cotesta sostanza già si conosce nel muriato sopra ossigenato di potassa, il quale cede più facilmente il suo ossigene ai combustibili, e che più in grazia di una tale sua attitudine a reagire, di quello sia della maggior copia del principio della combustione, gli effetti tonanti risultano di gran lunga superiori a quelli dati dal nitro ( N. 4. ).

241. Ma si è detto al N. 5, che l'impiego del muriato sopra ossigenato è pericoloso in una fabbricazione di polvere, ugualmente che nell'uso di questa. Nondimeno adoperato in picciola quantità, e messo nell'ordinario componimento della polvere, ci pare, che potesse rimediare alla precedente proferita distanza di temperatura fra l'accensione del solfo, e dell'accoppiamento nitro carbonoso, non essere la fabbricazione pericolosa, nè tampoco il suo impiego, e fornire in fine una polvere più celere allo scoppimento, e per ciò più gagliarda o potente. Sù del qual punto di vista non ancora sono stati istituiti i relativi sperimenti.

242. L'accendimento primo della polvere generalmente incomincia dall'infiammazione dello zolfo: Il Sig. d'Antoni aveva già osservato, che l'aria rarefatta arrestava l'accensione della polvere, che il condensamento le restituiva. Il Sig. Proust dall'altro verso ci comprovò più d'ogni altro, che lo zolfo non può nè dividere, nè disputare l'ossigene del nitro al carbone ( N. 90. ). A tal che la prima combustione della polvere è solforosa a spese dell'ossigene atmosferico, e quando quella non sia vivace, l'abbruciamiento della polvere o non avviene, od accade soltanto parzialmente.

243. La combustione solforosa, quand'è la pri-



ma nella polvere, fa le funzioni, direm così, di miccia nel determinare quella dell'accoppiamento nitro-carbonoso. Da questa seconda combustione ne deriva una terza fiammeggiante al contatto atmosferico; il perchè nella detonazione della polvere si operano tre combustioni, e non due siccome Cossigny e Proust hanno opinato, e meno poi una sola secondo i Chimici.

244. Nell'abbruciamento delle polveri nitro-carbonose avvengono solamente due combustioni, poichè vi manca quella dello zolfo. La fiamma, che si distacca dal composto delle prime è d'assai meno alta di quella delle seconde ( N. 95. ), ed attesa tale azione, che più distantemente estendesi, debb'esser più celere l'accensione delle polveri solforose, di quella delle non solforose, anche pel motivo, che queste richiedono una più alta temperatura per prendere fuoco ( N. 239. ).

245. Da quanto si è fin qui detto, resta adunque comprovato e stabilito, che nell'abbruciamento delle polveri nitro-carbo-solforose si operano tre combustioni, e soltanto due in quelle private dello zolfo; in oltre che per l'effetto primo necessarie sono due principali cause, cioè il concorso della temperatura, e dell'ossigene atmosferico, e pel secondo basta la temperatura sola, che vuolsi però più elevata od intensa.

246. Per corollario della predetta dottrina noi abbiamo i fatti dal Signor Proust riferitici, e non spiegati, cioè che la presenza dello zolfo arreca aumento ai prodotti gazzosi, e celerità nelle combustioni nitro-carbonose ( N. 96. ). Così il fenomeno, che i diversi carboni ricavati dai legni dolci sono ugualmente detonabili, quando al componimento nitro-carbonoso si accoppia lo zolfo, ( N. 101. ), deb-

be accadere in grazia della temperatura di questo più infiammabile ingrediente, la quale, innalzata oltre il limite che vince la coesione dell'ossido di carbonio del carbone, colloca tutti i carboni della detta famiglia al medesimo stato da reagire, e soddisfare alle affinità dell'ossigene del nitro.

247. L'abbruciamiento della polvere quando farsi sollecito, viene contraddistinto da uno strepito, che *detonazione* dicesi. Newton attribuì il fenomeno alla violenta azione, con cui la polvere in un'istante e gagliardamente riscaldata si rarefà, e cangiasi in fumo. Il Chimico in ogni fatto di detonazione vi osserva al momento una dilatazione, e quasi senz'intervallo un restringimento: egli è piuttosto in causa di questo moto elastico prodotto dalla subitanea, e prodigiosa evoluzione di calorico, che accade lo strepito caratteristico dell'abbruciamiento di alcuni composti infiammabili, e per ciò detti tonanti.

248. Se l'accensione e l'abbruciamiento della polvere hanno luogo per le cause primarie surriferite, la detonazione da molte circostanze dipende, mercè cui più o meno strepitosa si spiega, e farsi sentire.

249. Il Sig. Proust ha scoperto, che la combustione nitro-carbo-solforosa, cioè della polvere, sviluppa lo stesso volume gazofo estendendo la dose del carbone da  $8 \frac{4}{7}$  a 15 sopra 60. di nitro, e lo zolfo fa sentire i suoi vantaggi da 8 a 10 parti. Osservò pure, che erano ugualmente celeri ad abbruciare, quando gl'ingredienti venivano fra loro perfettamente mescolati, e tritati.

250. Che se al predetto componimento bene tritato si applica il fuoco, il suo abbruciare si mostra successivo; se di esso se ne formano palle da pistola, queste del pari bruciano successivamente; se

in fine si costruiscono tanti granelli, scoccano sì celeramente, che dicesi istantaneo il loro abbruciamiento.

Al quale proposito il Sig. d'Antoni osserva, che il fuoco passa con maggiore velocità da granello a granello, di quello sia dalla superficie al rispettivo centro; e la fiamma si diffonde più prestamente per gl'interstizj lasciati dai granelli, che nell'interno della loro sostanza che oppone una resistenza all'espansione della medesima. Quindi i granelli più minuti come che maggiormente invasi dal fuoco si accendono celerissimamente in confronto de' grossi, e la polveruzza, che esclude gli aerei interstizj abbrucia successivamente razzeggiando.

251. La conformazione granellosa della polvere è adunque favorevole alla prestezza del suo abbruciamiento. I granelli della polvere lasciano de' vacui, pe' quali la fiamma si diffonde, lo zolfo vi trova l'ossigene ammosferico che assieme all'intersperso nella sostanza della polvere concorre ad alimentare la sua combustione. I granelli rotondi lasciano maggiori vani, che gli angulosi, e questi attese le loro scabrosità vengono più attaccati, e penetrati dal fuoco. Quindi la fiamma si diffonderà più facilmente in mezzo ai granelli rotondi che agli angulosi, ma questi brucieranno più presto, ed a modo d'esempio quando in un minuto il fuoco si comunicherà a dieci strati di polvere angulosa, nello stesso tempo s'allumeranno solamente otto strati di polvere rotonda, e da tali cause sono attribuibili i diversi effetti, che resero celebri le due figure della polvere, la rotonda e l'angulosa, dividendo le opinioni riguardo alla rispettiva loro gagliardia, ed il cui divario ci pare dipendente dall'arma adoperata negli sperimenti comparativi.

252. Qualunque ei sia la figura del granello, si otterrà il massimo effetto nell'abbruciamiento di una data quantità di polvere, allorchè giugnerassi a proporzionare la resistenza, che offre alla fiamma l'esterna superficie e solidità del granello, al numero degl'interstizj che vi lascia, ove si diffonde la fiamma stessa, di modo che nella medesima durata abbia luogo la generale risoluzione della supposta quantità di polvere. Dietro questi computi la grossezza de' granelli della polvere, e la loro figura si determinerebbero in relazione alle cariche delle armi, e si conosce facilmente da ciò, come gli effetti delle forme e delle grandezze de' granelli della polvere sieno dipendenti da casi e circostanze particolari, ed i cui lumi dalle sperienze sole possono esserci dati per appigliarsi al miglior partito.

253. Da tali generalità, che ripetono i fatti dell'abbruciamiento, e della detonazione da affezioni del fuoco e dallo stato della polvere, facilmente si comprenderà, che le fisiche proprietà delle polveri possono riuscire vantaggiose in una pruova, e dannose in un'altra, od essere sempre inmutabili e dello stesso tenore. Così l'umido incrente alla polvere agirà in discapito del suo scoppiamiento, e la secchezza vi sarà mai sempre favorevole.

Ma non solo dalle proferite origini sono d'ascriversi i fenomeni dell'abbruciamiento e della detonazione delle polveri: in essi vi ha parte ancora lo strumento, col quale mezzo vengono spiegati.

254. Il Sig. d'Antoni misurò le immersioni delle palle entro il bersaglio provenienti da più tiri di armi con focone grande e picciolo, ed ancora senza, e ritrovò, che la maggiore spettava all'arma del focone piccolo, poscia del grande, in fine a quella, che n'andava non provveduta. I quali effetti proposti

in via di problema si sarebbero da noi predetti dietro i principj esposti al N. 242 e seguenti. Imperciocchè nell'arma senza focone il solfo della polvere non può alimentarsi nell'abbruciamento se non in parte, e tenervi pel restante il posto di materia inerte; e non operandosi che la combustione nitro-carbonosa a difetto di carbone, che impiega tempo maggiore, e minor copia di gas sviluppa; conseguentemente la polvere debbe contrasegnare una forza più poderosa nell'arma con focone, che nella stessa privata di una siffatta comunicazione coll'atmosfera. Tutto questo però vale entro i dovuti limiti, poichè, se il diametro del focone dell'arma si fa di troppo esteso, sorte per questa via la polvere abbruciata; e lo sparo viene ad esser eseguito con minore carica di polvere.

255. Se necessario comprendesi, che le armi sieno provvedute di focone e che importante sia lo stabilire la grandezza (utile sendo una tale comunicazione dell'aria e del fuoco nelle ristrette dimensioni, e dannosa nell'eccessive), tutto ciò intendere si debbe per le polveri solforose. Quelle, in cui non vi entra lo zolfo, spiegheranno il massimo effetto nelle armi senza focone, e che solo col rimuovere l'ostacolo si aprono un'esterno contatto.

256. Eulero fece sentire, che l'effetto d'una carica di polvere deve riuscire più considerevole, allorchè il fuoco viene al suo centro applicato, e noi soggiungeremo esser in grazia della vicinanza più centrale del principio d'ignizione, che la polvere accesa nelle camere sferiche de' pezzi d'artiglieria spiega i più forti e portentosi effetti; poichè puossi allumare quella maggior quantità di essa, che nelle dette figure siccome isoperimetre contiensi in più ristretto spazio.

257. Qualunque ei sia la figura ed il calibro

la lunghezza di un pezzo d'artiglieria, in esso non si può abbruciare, che una determinata quantità di polvere, che costituisce la carica. Nel massimo effetto la carica dicesi massima, ed oltre tale punto un'aggiunta di polvere anzi che abbruciare, sorte incombusta dalla bocca dell'arma, ed il tiro ne riesce più corto, poichè la detta polvere eccedente unita alla palla od a qualsiasi altro obice offrì una maggior resistenza allo sparo. Che se all'ordinaria palla della carica massima sen'unisce un'altra, può aggiungersi della polvere, ed infatti lo si deve, quando si voglia ottenere il tiro massimo. Il che vale istessamente nel caso che alla carica si soprapponga doppio stoppaccio, o che il semplice si ricalchi più del prescritto.

258. Ad effetti contrarj conduce la carica, quando la palla è di un diametro minore dell'anima dell'arma. Questa differenza costituisce ciò che dicesi *vento*, e Hutton frà gli altri ha attribuito all'estensione del vento una grandissima influenza sulla lunghezza de' tiri, i quali vengono accorciati prodigiosamente oltre il rapporto semplice degli aumenti del vento stesso.

259. La carica massima ne' pezzi d'artiglieria di anima cilindrica tiene dietro al calibro, qualunque ei sia la lunghezza. Nei pezzi da otto la carica massima è uguale alla metà del peso della palla, in quelli da sedici, da trentadue solamente al terzo. Ne' mortaj avviene, che le loro camere restano occupate parzialmente dalla carica, sendo che questa aumenta di volume nella ragione inversa della densità della polvere. Che se alla carica s'aggiunga altra polvere, che pur contengasi nella camera del mortajo, gli effetti corrispondenti debbono crescere in una proporzione di gran lunga maggiore di detti accrescimenti contro all'opinione di Robins, e secondo le sperienze di Rumford fatte con un cannoncino di ferro nel

quale s'accendeva la polvere mediante ferro rovente che l'interna capacità faceva espressamente, caricato con diverse qualità di polvere, e lo sforzo del scoppiamento di essa misurato mediante un peso (turante esattamente la sua bocca) nel momento, che veniva appena appena smosso.

260. Le armi piccole, mentre domandano maggior quantità di polvere per la loro carica massima rapporto fatto a quelle di grosso calibro, cacciano poi il progetto più lungi, di quello dia la ragione scambievole delle cariche. Le armi piccole ammettono altresì de' divarj ne' tiri, adoperando le polveri bene o male tritate: d'altra parte i cannoni di otto o dodici libbre di polvere spiegano il medesimo effetto, sia pur mescolio semplice od impastamento, come ce ne assicurano gli sperimenti dei Signori d'Abouville, Borda, e Pellettier, e che fecero concludere al Sig. Proust, che non avvi polvere debole pel cannone.

261. La velocità colla quale il fuoco comunicasi in una massa di polvere, si vuole dal Sig. Bigot de Morogues uniforme, di maniera che se una striscia di venti piedi di lunghezza sopra un pollice cubo abbrucia in un secondo, altra uguale striscia di doppia lunghezza impiegherà due secondi. Questo principio per altro non è stato dall'esperienza comprovato, e sarebbe desiderabile, che si possedesse di uno stromento valevole a misurare la velocità dell'accendimento di una data polvere in modo da poterne fare un'utile applicazione alle artiglierie.

262. I fatti riportati ne' precedenti numeri, mentre riesciranno necessari per tutto quello che in seguito si esporrà, non istanno d'altra parte fuori di proposito in questo capitolo, in cui si è dimostrato, che l'abbruciamento della polvere dal fuoco e dall'ossigene del nitro ed atmosferico vi dipende come da

principali cause. Che se vi sono fenomeni od effetti da non potersi dedurre dai medesimi principj, egli è perchè in essi vi si trovano altr' elementi estranei, e richiedesi una soluzione particolare, di cui la scienza sola ne può fornire i dati. In ogni e qualsiviasa caso poi l'abbruciamento della polvere sviluppa una gran copia di calorico e del pari una prodigiosa quantità di fluidi elastici aeriformi, sulla cui natura passeremo ora ad esporre quanto è stato detto dagli Scrittori moderni,

263. Lavoisier disse, che i gas sono l'azoto, l'acido carbonico, l'idrogene per la decomposizione dell'acqua, il vapor acqueo, se ven rimane indecomposto, e molto calorico. Fourcroy volle, che lo zolfo ed il carbone bruciano rapidamente pel nitro, che avviluppa le loro parti, e che da ciò si forma gas acido carbonico, gas azoto, acqua, ammoniacca, e solfuro quando il solfo non si consuma in totalità. Henry enunciò, che la combustione del nitro col carbone semministra gas acido carbonico, e gas azoto; lo zolfo ha la proprietà d'infiammarsi ad una temperatura più bassa del carbone, e di produrre molto maggior calore; l'ossigene del nitro col solfo diviene acido solferico. Thomson espose, che la combustione del nitro col carbone e solfo produce gas acido carbonico, gas azoto, gas acido solforoso, probabilmente gas idrogene solforato: Cruichschank assicura, che non formasi sensibilmente acqua. Klaproth e Wolff fecero consistere i prodotti aerei della combustione della polvere in gas acido carbonico, gas azoto, gas acido solforoso, e probabilmente idrogene solforato. In fine Proust ascrisse alla prima combustione del carbone col nitro lo sviluppo dell'azoto, verisimilmente del suo ossido, del gas nitroso dell'acido carbonico, del suo ossido, dell'idrogene carburato,



e dalla temperatura la decomposizione dell'acqua; alla seconda combustione poi l'idrogene assieme al solfo mercè l'atmosferaico contatto.

264. Avvegnachè autorevole sia ciascheduna delle opinioni de' nomati Chimici sui prodotti gazzosi della combustione della polvere, nondimeno apparisce erroneo il credere di Lavoisier, di Klaproth e Wolff, che nella detonazione della medesima vi possa restare acqua da convertirsi in vapore; tanto meno poi, che durante il fenomeno si formi, come pretese Fourcroy, lo stesso Lavoisier detto avendo, che quando il calore non eccede quello dell'acqua bollente si genera acqua nella combustione de' vegetabili, ed oltre quel grado essa medesima decomponesi, e si produce gas acido carbonico ed idrogene. Così la formazione dell'ammoniaca asserita da Fourcroy non è in alcun modo dimostrata, e si sa solamente, che ha luogo nelle lenti combustioni delle sostanze carbonose bagnate o sole od assieme al nitro in crogiuolo esposto al fuoco. Le produzioni in ultimo del gas acido solforico a spese dell'ossigene del nitro secondo Henry, e del solforoso dietro Thomson vengono annullate dai fatti, e dalle osservazioni del Sig. Proust dimostranti, che lo zolfo non può nè togliere, nè disputare l'ossigene del nitro al carbone: al che noi qui aggiungeremo, che il nitro non subisce una intera decomposizione dal carbone, come Lavoisier lo riputò; il qual fatto è da unirsi a quanto si disse al N. 238, cioè che non basta una tenue forza per levare dal nitro il suo ossigene.

265. Dalla proferita disamina di opinioni, e da quanto sopra si stàbili circa allo abbruciamento della polvere, noi diremo, che desso generalmente incomincia dalla combustione del solfo per l'ossigene atmosferaico circostante al composto ed in esso disse-

minato; che da ciò sviluppassi gas acido solforoso, solfo rarefatto dal calorico, ed infiammato; che per la predetta fiamma determinasi la seconda combustione cioè la nitro-carbonosa, i cui prodotti gazzosi sono il nitrogene, il nitroso, l'acido carbonico, il suo ossido, l'idrogene, porzione del quale combinasi allo zolfo rarefatto, e ne deriva il gas idrogene solforato, come il gas idrogene carburato per l'incontro del gas idrogene coll'ossido di carbonio di già molto rarefatto; e questi costituiscono le arie della terza combustione fiammeggiante al contatto ammosferico. Nella seconda combustione, in quella cioè del nitro col carbone, svolgesi una prodigiosa quantità di calorico, e non è quindi improbabile, che in grazia di una sì alta temperatura i stessi residui delle combustioni non si gasifichino decomponendosi, ed il potassium e le ceneri stesse vengano lontanamente lanciate nei forti scoppiamenti, e facciano l'uffizio medesimo de' fluidi aeriformi.

266. I residui dell'abbruciamento della polvere sono ceneri, nelle quali si contengono sali, terre, carbone piombagginato, e solfuro rosso, che come dice Fourcroy intacca le armi, che forse producesi in grazia del più celere abbruciamento della polvere, e la cui comparsa sul focone delle armi è indizio ai cacciatori della buona qualità, e specialmente della forza della medesima.

267. I fluidi elastici aeriformi, il calorico, ed i residui che derivano dall'abbruciamento completo della polvere sono sempre costanti nella loro natura, e quantità? Le combustioni delle mescolanze nitro-carbonose a varietà di carbone oltre a presentare differenze nel volume gazzoso, il divario s'estende alla specie de' gas solubili e degl'insolubili ( N. 85 ): la loro gagliardia è maggiore nella proporzione ad  $\frac{1}{4}$ ,

che ad  $\frac{1}{3}$  di carbone. Ora compongansi delle predette mescolanze le polveri, e si passi poscia ad sperimentare gli effetti del loro scoppimento, cioè della celerissima loro combustione, e si ravviserà non senza maraviglia, che alcune mescolanze più combustibili sono le meno detonabili, i quali fatti si sono già riportati ne' numeri 113 e 115.

268. Confrontando le combustioni delle mescolanze nitro-carbo-solforose alle detonazioni della polvere, che si ricava dalle medesime, vi si trova regnare negli effetti diversità in ciò, che le combustioni delle mescolanze onde si operino violente, richiedesi, sieno ben tritate ed unite le materie, e senza di ciò i divarj riescono notabili ne' prodotti e ne' fenomeni, che meno sensibili si mostrano. Che se con queste imperfettamente tritate mescolanze si formi la polvere, e si sperimenti il suo scoppimento ne' mortaj, i tiri risultano ugualmente lunghi a quelli delle polveri composte con mescolanze perfettamente unite e tritate.

269. Le combustioni delle mescolanze nitro-carbo-solforose poste fra i limiti designati al N. 249 diedero al Sig. Proust lo stesso prodotto gazofo in pollici computato. E pare che dietro la corrispondenza del volume de' gas vi debb'esser pur quella del calorico e de' residui, perocchè le dette combustioni si compiono nella medesima durata ( N. 96. ). L'acceleramento delle combustioni delle suddette mescolanze ( che equivale allo scoppimento della polvere composta delle medesime ) non debbe cagionare che un' elevazione di potenza ai loro prodotti, e quindi non ricercarsi quelle condizioni, che sono indispensabili nelle lenti combustioni del composto della polvere.

270. Al N. 21. si disse, che le differenze de'

tiri, che presentano le varie polveri, non solo dalla loro fabbricazione dipendevano, ben ancora dall'arma, con cui venivano spiegati. Dopo una certa quantità di polvere, l'attività di questa segue la ragione della massa, ed in tal caso di violentissima azione, le affinità sanno esercitare tutta la loro forza, sfuggendo a quelle influenze, che l'indeboliscono nella condizione delle polveri composte con mescolanze non perfettamente unite e tritate. I fucili, i mortaj, ed i cannoni ci presentano esempj di fatto, su tutto quanto si è detto ( N. 260. ).

271. Lo scoppimento della polvere è forza di grandissima energia, operatrice di maravigliosi ed inimitabili effetti conosciuti fin dal suo primo Scrittore il Padre Rogero Baccone e così espressi nella Opera grande „ ... *nec posset civitas nec exercitus sustineri, nullus tonitrus fragor posset talibus comparari* .... „ Ed eccoci alle teorie sulla forza prodigiosa del nostro tonante composto.

272. Boyle attribuì tutto lo sforzo della polvere all'elasticità dell'aria specialmente nel nitro contenuta. Eseguiò molt'esperienze per rilevarne la quantità, e discoprì che era picciolissima. Non ostante la dilatazione dell'aria riempiva per sottratta pressione uno spazio nove volte maggiore, indi 60, poscia 150, in fine 8000, e testimonio Wallisio 10,000; 13,769; e 14,000. Dietro i seguaci dell'elasticità dell'aria come il nominato Boyle, Mariotto, Allejo, de la Hire, e presso di noi Casali, la polvere nell'accendersi acquista un volume 4090 maggiore, qualche volta 5000, e secondo Bigot de' Morogues 5600. Egli è verisimile dice Hales ( per alcune esperienze comprovanti, che bruciando lo zolfo, quest'assorbe grandissima quantità di aria anzi che fornirne) che nel 1754 si volesse escludere il solfo dal com-

ponimento della polvere per la teorica, che si era applicata alla sua forza dipendente dall'elasticità dell'aria.

273. Lo Sthal ricorse all'acqua contenuta negli ingredienti riducentesi in vapore all'atto della combustione della polvere per ispiegare di questa la forza. Il Sig. Baumé ha fatto riflettere esser assai più plausibile la spiegazione dello Sthal che l'altra appoggiata e dedotta dall'elasticità dell'aria; imperciocchè gli effetti dell'aria riscaldata fin'anche allo arroventamento sono di gran lunga inferiori a que' dell'acqua messa in pari circostanze: d'altronde l'aria contenuta negli ingredienti è poca cosa, e fa d'uopo unire ai vapori dell'acqua stessa quelli del nitro e del solfo che sono espansibilissimi. Della cui opinione è stato pure il nostro Vandelli, come trovasi scritto nel tomo IV de' Commentarj Bologuesi.

274. I pneumato-chimici colla scoperta del gas ossigene, del principio cioè senza cui non si opera alcuna combustione, spiegano con tutta facilità ed eleganza gli effetti dello scoppimento della polvere; dall'origine de fluidi aeriformi, dalla copiosa evoluzione del calorico deducendo gli elementi della forza della polvere. Nell'abbruciamento della polvere si sono da noi distinte tre combustioni ( N. 243. ) ma l'effetto, a cui si ascrive la forza della polvere; è dovuto nella massima e quasi onnina parte alla combustione nitro-carbonosa. In essa il gas ossigene del nitro s'unisce all'ossido di carbonio del carbone, e fissando la sua base, lascia libera una gran copia di calorico soprabbondevole alla costituzione del nuovo risultante composto cioè del gas acido carbonico. Questo fatto distinto ( dimostrato ancora dalle combustioni del nitrogeno, del fosforo, del solfo ec. ec.; dagli sperimenti di Lavoisier eseguiti mediante il calorimetro, ec. ) ci appalesa, che l'ossigene contiene una pro-

digiosa quantità di calorico necessaria alla sua costruzione, e che viene messa in libertà all'atto dell'unione della sua base co' diversi combustibili, e da cui in fine è d'attribuirsi la grand' elasticità dell'abbruciamento della polvere. Il Sig. Brugnatelli vuole, che il detto calorico sia unito all'ossigene in istato concreto, e diasi così origine ad un binario composto da esso lui detto termossigene, dalla cui scomposizione ei ripete gli effetti della detonazione della polvere.

275. Dal rimuovere che fa l'abbruciamento della polvere immensi ostacoli, n'è derivata la ricerca di misurare la forza massima della polvere. Le sperienze ed i computi furono eseguiti dietro la teorica, che venne applicata alla detonazione della polvere. Quindi il Sig. d'Antoni, che ammise dall'elasticità di un fluido permanente sviluppantesi dal nitro mercè l'accendimento della polvere, e dal fuoco doveasi ripeter la sua forza, pervenne con suoi sperimenti alla detta teoria appoggiati a stabilirla uguale a 1800 atmosfere. Robin a 1000 ammosfere ripetendo la forza della polvere dall'elasticità de' suoi fluidi all'atto dell'abbruciamento. Daniele Bernoulli a 10,000 ammosfere. Lombard a 9215 desumendo la forza della polvere dalla vaporizzazione dell'acqua e dell'acido del nitro. Rumford in fine, che ha derivata la forza della polvere dall'elasticità dell'acqua, e dagli aumenti di volume, che il vapore per la temperatura acquista, la fa ascendere oltre le 50 mila ammosfere.

276. Il problema della forza massima della polvere, pare che non sia suscettibile di soluzione co' mezzi adoperati dai nomati sperimentatori; i quali ci offrono estremi sì lontani come sono di 1,000, a 50,000 dal calcolo di Robins a quello di Rumford. I quai risultamenti corrispondono ai tiri massimi della carica massima variabili come l'arma che fù nel-

l'esperimento prescelta ( N. 270. ). E tutto questo non è che un porgere casi particolari, in cui esterne influenze avviluppano la ricerca della forza della polvere, e rendono così di natura indeterminata il sù esposto problema.

277. Egli è fuori di dubbio, la forza della polvere essere quella dell'elasticità de' fluidi aeriformi, che si formano all'atto dell'abbruciamento, della quale la densità e la temperatura ne sono gli elementi. Quindi, data una prefissa quantità di polvere indicare i valori della densità de' fluidi aeriformi, e del grado di temperatura all'atto del totale suo abbruciamento, sarebbe un porgere la soluzione della forza assoluta della predetta polvere.

278. Il Sig. Proust ci ha indicato il volume de' gas, che si sviluppano dall'abbruciamento della mescolanza della polvere ( N. 96. ). Nel riprendere le sperienze sù di questo particolare io preferirei l'uso dell'apparecchio dei Signori Gay-Lussac, e Thenard descrittoci nelle *Ricerche Fisiche e Chimiche del 1811*, ove i prodotti gazzosi sarebbero quelli raccolti dalla detonazione della polvere, e con maggiore esattezza. L'estimazione del calorico, che in gran copia dallo scoppiamento della polvere si rende libero, ed agisce rarefacendo, incontra una maggiore difficoltà, ne bene si consiglierebbe ad appigliarsi ai dati che ci ha fornito il Sig. Lavoisier nella combustione del carbone. In qualsiasi sperienza l'abbruciamento della polvere impiega un tempo sensibile, e l'azione del calorico è nella ragione inversa del tempo. In fine sarebbe a ricercarsi ed a scoprirsi la legge, con cui i fluidi aeriformi si dilatano nelle altissime temperature, volendosi che non sia quella stessa uniforme ragione, che si è discoperta comune e generale alle arie dal zero non molto al di là dell'acqua bollente.

Dispogliato in detta guisa d'incognite il problema della forza della polvere, la sua equazione sarà una funzione del tempo, la quale nell'atto pratico altererà ogni risultamento porgendo soluzioni particolari. Ed il valore massimo cioè la massima forza della polvere si otterrà differenziando l'equazione, e mettendo a zero il primo differenziale.

279. Ora dalle teoriche, e pratiche riflessioni sulla forza della polvere passiamo a dire de' mezzi, che sono stati proposti e che vengono usati per conoscerne, e stabilirne una relativa misura valevole a definirci le buone qualità di una data polvere, e principalmente la sua gagliardia.

280. Fra li moltissimi strumenti immaginati per venire in cognizione della forza della polvere non vi ha alcuno, che meriti di esser chiamato Misuratore. Ed egli è forse per una siffatta ragione, che Fontanelle celebrò il metodo del Ressonio di bruciare la polvere su di una carta bianca, che se adombrata viene è indizio di cattiva qualità; allo incontrario poi se non vi lascia traccia di negrofumo. Il qual empirismo seguito dai cacciatori, anzi che servire a dinotare la gagliardia delle polveri, non può ad essi essere che di argomento a preconizzare la specie di quelle, le quali nell'atto pratico insucideranno più o meno le armi.

281. In questi ultimi tempi abbandonati gli strumenti de' varj Fisici e Meccanici per misurare la forza della polvere ( siccome i provini di Saint Remy, di Regnier, di Darcy, di Hoer, di Mejo, di Truchezio, di Casali, detti altrimenti a pistola, a stadera, a cannoncino, a palla, idrostatico, a cremagliera, a riflessione ) si è confermata la preferenza ad un mortajo d'artiglieria, che pel decreto di doverlo adoperare nella prova della forza delle polveri



principalmente da guerra d'ordinanza si è chiamato.

282. Ed acciò il mortajo d'ordinanza avesse le vere prerogative, che ad ogni esatto strumento debbono competere, tutte le sue parti vennero sottoposte ad una determinata figura e dimensione, sicchè costanti ne fossero nell'uso, e gli effetti dipendessero dalla sola varietà delle polveri. Sendo poi la macchina della specie di quelle delle artiglierie, fù quindi riputata la preferibile per la prova delle polveri destinate all'uso delle medesime, in quella guisa che per sperimentare le polveri da moschetto o d'archibuso sarà a presciegliersi il provino a pistola.

283. A fronte per altro delle parti costanti, che compongono il mortajo d'ordinanza, attesa la diversa conformazione, e densità delle polveri avviene, che la camera destinata a contenere la carica ne viene ora più ora meno ripiena, il che è causa di grandi divarj nell'accendimento della polvere, e ne' suoi effetti, essendo di generale osservazione, che quanto più la detta camera è ripiena, il gittò del progetto si fa più esteso, ciò che ha luogo, quando la polvere è poco densa, piuttosto porosa, e fornita di altre sensibili qualità, che la costituiscono di un' inferiore grado ad altre, direm così, perfette, che ad uguale prova sottostanno. Nel qual caso la bontà delle polveri stà nella ragione inversa de' tiri del mortajo d'ordinanza.

284. I Signori Bottée e Riffault nel riprodurre la predetta obbjezione fatta al mortajo d'ordinanza suggeriscono di porre sopra la carica un sottilissimo diaframma di carta per riempiere il resto della camera o di sabbia o di segatura di legno. A noi piuttosto pare, che occorressero una serie di mortaj aventi la camera dello stesso calibro e di decrescente lun-

ghezza, onde negli sperimenti di una polvere scelta fosse quello, nella cui capacità si contenesse la carica in riempiendola appieno. Ovvero si congegni il fondo della camera d'un mortajo in modo che si possa mediante vite allungarla ed abbreviarla, per conseguire il punto che dessa resti dalla carica riempuita perfettamente. E questa correzione è consentanea; a quanto trovasi esposto al N. 259., cioè che gli effetti delle polveri nelle armi tengono dietro al calibro di esse.

285. Si è detto al N. 258. che il vento influisce assaissimo sulla lunghezza de' tiri accorcian-  
doli prodigiosamente. È quindi inutile di quì addurre ulteriori fatti per comprovare quanto sia necessario annullare il vento, ed ottenere che non vi abbia alcuna parte ne' tiri. Al che basta costruire il mortajo co' suoi globi in modo che il vento risulti zero nel circolo massimo, in cui entro l'anima giace il globo, procurando che oltre il predetto punto vi resti un pò di vento per mettere a posto il globo. Si potrebbe altresì congegnare sull'emisfero superiore del globo, ed opposto alla carica una calotta dello stesso metallo, e questa mediante vite collocata alla sommità spingere oltre il circolo dell'emisfero inferiore in modo, che ne accrescesse il diametro del massimo circolo, ed annullasse così il vento. Quando i globi del mortajo nella primitiva costruzione colla calotta venissero costrutti in guisa, che il vento fosse zero, la picciola diversità derivante dalla correzione nel caso di bisogno, di poco o nulla altererebbe quella, che nasce dalla disunione de' due centri del globo che debbono coincidere, quello di figura all'altro del peso.

286. Egli mi pare necessario alla uniformità ed esattezza degli sperimenti che si eseguiscono col mor-

tajo d'ordinanza il procurare la chierica del globo che cuopre la carica sia netta, e possa ricevere dallo scoppiamento della polvere una somma di urti, il cui centro coincida col punto di mezzo della detta chierica. Il Galilei osservò che i progetti venivano lanciati con forza supernaturale, e che la prima linea si poteva considerare retta, al certo poi meno inclinato e curvo il principio della parabola che la sua fine.

287. Il focone nel mortajo è utile e necessario, quando venga stabilito nello stesso sito, ed abbia un' unica dimensione; condizioni richieste in comparativi sperimenti. Si crederebbe quindi di praticarlo nel mezzo del fondo della camera, come luogo ancora costante ne' mutamenti designati al N. 284, e che poi venisse scielto quasi indistruttibile di platina, o se fosse riportato in rame, desso si cangiasse ad ogni benchè picciola alterazione spettante alle sue dimensioni e specialmente a quella del diametro.

288. Il mortajo d'ordinanza nelle descritte maniere corretto assaissimo diversifica, da quanto prescrive la Commissione Francese del 7. Marzo 1799 composta dei Signori Rozily, Dubouchage ec. ec., ed incaricata a stabilire le dimensioni del detto strumento; e del pari diversi ne debbono risultare i reciproci loro tiri. Soltanto al mortajo direm così nostro ed a quello della Commissione restano comuni il peso della carica, quello del massiccio dello strumento, e de' suoi arnesi, la piattaforma ed il suo livello, l'inclinazione, e tutte quelle avvertenze, che all'atto dello sperimentare si debbono diligentemente usare, non che le osservazioni sulle influenze esterne ed atmosferiche.

289. Lo scopo delle nostre correzioni al mortajo d'ordinanza si è di rendere une e costanti le dimensioni del diametro de' globi, quella del focone,

e che la camera sia sempre l'esatta misura di capacità della carica. I vantaggi, che da ciò ci riproiettiamo, sono di rendere nulle le influenze, che sui tiri spiegano il vento, il vano della camera, il diametro allargato del focone. Dalle quali cause noi ripetiamo i grandi ed incredibili divarj de' tiri delle polveri sperimentate ai tempi di Lombard, di Belidor, a quelle de' giorni nostri. Imperciocchè le differenze di 60 a 120 a 150 tese non possono procedere dalla fabbricazione della polvere, non dalla dose, non dagli ingredienti, le quali cose tutte sono oggigiorno quel che erano per l'addietro; e se quindi dal componimento della polvere non sono da ripetersi i detti gran divarj, da qual altra cagione se non dallo strumento possono questi derivare? In fatti il giudizio non s'inganna appoggiando sulla costruzione degli strumenti che si fa da noi più esatta, sulle dimensioni medesime che oltre la precisione sono più favorevoli ad ottenere tiri lunghi oggi di, di quello esse fossero anticamente, e fra le altre cose noteremo, che il globo venne stabilito dai moderni a 190 millimetri di diametro, mentre che l'antico era di 7 pollici cioè prossimamente di 1895 dieci millimetri.

290. Dèffinita la sorgente de' divarj de' tiri dati dalla polvere sperimentata co' mortaj di vecchia costruzione e di nuova, resta a dire di quelle differenze, che pur notabili s'incontrano ne' tiri de' mortaj nuovi. E di queste è ad incolparsi ancora la costruzione, poichè si parla di polveri ugualmente fabbricate e composte. Chiunque abbia istituite prove di polveri usando due globi ed una medesima polvere, potrà di leggieri osservare, che i tiri si alternano, e che seguono quella picciola differenza di diametro, che avvi sempre frà due globi sebbene sieno dello stesso numero.

291. Che se il mortajo d'ordinanza si collochi nelle identiche circostanze, e si carichi della identica polvere adoperando un solo globo, i tiri risultano ancora fra loro un pò diversi, nella qual esperienza anzi che provare la polvere non si prova l'istrumento? Ma altre cagioni oltre la costruzione del mortajo, e la qualità della polvere agiscono sulla lunghezza de' tiri, le quali si diranno esterne. Belidor scoprì che i tiri diminuivano dalla mattina al mezzo dì di dieci tese, e diminuivano ancora in grazia di un'altezza maggiore barometrica. Queste differenze, estese più per induzione che per prova di fatto ai tiri delle polveri sperimentate in inverno ed in estate, si spiegavano ricorrendo alla quantità dell'aria comune che maggiore racchiudevasi nella polvere, e negl'interstizj lasciati dai granelli nel mattino, ed in inverno, di quello sia nel mezzo dì, ed in estate, il che riusciva favorevole all'abbruciamento della polvere ed alla sua forza. In oggi poi meglio si valuta l'ostacolo del mezzo che debbe superare il progetto e fenderlo, e si dice che sono più lunghi i tiri, quando l'aria cessa d'aggiungere al peso del progetto quell'aumento di resistenza, che favorisce lo sviluppo di una gran quantità di fluido, priachè il mobile incominci a muoversi.

292. Sì grandi diversità di luogo, di tempo, di circostanze, a cui i tiri delle polveri sperimentate col mortajo d'ordinanza vanno soggetti, non erano incognite al Sig. d'Antoni, a tal che ei propose di fabbricare una polvere di norma fatta con tutta perfezione, e custodita diligentemente, colla quale tirare alcuni colpi, indi altrettanti tirandone col medesimo mortajo caricato con uguale quantità di quella polvere, che provare si vuole e che debb'essere della stessa specie di quella di norma. Raccomanda nel-

l'istituire tali sperienze di scegliere una buona giornata, e procurare che gli spari si facciano in brevi intervalli di tempo. Dal confronto de' tiri delle due polveri rilevasi la forza di quella, che si debbe approvare.

293. Benchè le sperienze sulla forza della polvere istituite col mortajo d'ordinanza si vincolino a norme o confronti, acciò i risultamenti e le deduzioni siano di più al vero prossimi, pure non credasi con tutto questo di ricondurlo al rango delle macchine di Fisica, l'ufficio delle quali debbessere quello stesso, che sono le cifre pel Matematico. E quando che coll'opera delle correzioni summentovate, o di altre alla medesima fine conducenti, non si escludono quelle influenze, che le minime latitudini di dimensione delle parti del mortajo spiegano sulla lunghezza de' tiri, sarei sempre dell'avviso, che si abbia ad escludere dalla prova delle polveri, e non abbracciarne l'uso per non moltiplicare più oltre i fatti della sua storia, ed avvolgersi ad ipotesi ed a perplessità, che ritardano i progressi della scienza. Di quanti metri domanderemo noi a chi ci presenterà un'estratto della prova delle polveri, nel quale siavi l'annotazione, che il globo calava nel diametro di un mezzo millimetro, di quanti metri si accorcerà il tiro?....

Corretto il mortajo d'ordinanza rimarrebbe a discoprirsì il valore di quelle cause esterne che agiscono sulla lunghezza de' tiri, e caso non si giungesse ad assegnarlo, il ripetuto stromento non si potrebbe dire, ed avere per misuratore della forza della polvere. Già gli artiglieri nel ricercare la carica massima de' loro pezzi si accorsero, e decisero, che la pratica di determinarla per via della lunghezza de' tiri era la più difettosa, e che più esatti riuscivano à

metodi appoggiati, e dedotti dalla velocità iniziale della palla vicino alla bocca del pezzo, o dalla misura delle immersioni delle palle cacciate in un bersaglio penetrabile ed omogeneo. La qual indagine d'artiglieria è della stessa natura di quella che ha per oggetto la forza della polvere.

294. Ne' diversi articoli del presente Saggio, ne' quali il giudizio del mortajo d'ordinanza è stato addotto per prova di fatto, non si mancò di spiegarvi tutta la diffidenza, e di non trarre conseguenze come se discendessero da principj. Ora in breve esporremo quelle questioni, nelle quali il detto strumento venne interpellato, assieme alle risposte che vi ha date.

295. I Francesi più che altri adoperarono il mortajo d'ordinanza ne' problemi sulle dosi, sulla scelta del carbone, sul tempo della trebbiatura, sull' influenza del solfo, ed in genere sù tutti i lavori della forza delle polveri. Le deduzioni de' loro risultamenti sono state, che le dosi stabilite fra i limiti riferiti al N. 130, danno polveri di uguale forza; che non vi ha alcun rapporto fra la durata della trebbiatura, ed i tiri del mortajo ( N. 165 ); del pari relativamente alla qualità del carbone ( N. 71 ). Al quale proposito il Sig. Pronst dice, che il mortajo d'ordinanza non ha che due risposte, tiro lungo, e tiro corto, e non può quindi decidere sù di ventiquattro e più quesiti, di cui gli si affidò la soluzione.

296. Si è detto al N. 270, che lo scoppiamen-  
to della polvere quando si faceva sù di una carica sensibile, come già incomincia ad essere quella del mortajo d'ordinanza, non seguiva quelle leggi delle placide combustioni delle mescolanze, e che detonavano colla medesima gagliardia le polveri, i cui ingredienti fossero perfettamente, o non appieno tritati.

Ricercasi solamentè, che il fuoco si possa comunicare e diffondere sulla massa della polvere, ed ogni ostacolo a questa propagazione, ovvero ogni causa che ne indebolisca l'intensità, ritarda l'abbruciamento celere cioè la detonazione, che è nella ragione inversa del tempo. Le polveri solforose danno tiri più lunghi delle non solforose, siccome più celeri ad abbruciare. Le polveri a granelli minuti sono le più forti, perchè vengono comprese meglio dal fuoco di quello lo sieno i granelli più grossi, e così pure avviene delle polveri porose, nè il lungo tiro di queste si debbe attribuire a ciò che riempiono la camera del mortajo; perocchè quelle a grani minuti vi lasciano maggiore vano, laddove cacciano più lungi il progetto. In fine la polveruzza aderente al granello della polvere rende questa più gagliarda per aggiungervi l'attributo di un più facile accendimento.

297. Il temperamento del mortajo d'ordinanza è adunque ben diverso da quello, che venne riputato fin ad oggi, ed era ben lontano dal credersi, che solamente indicasse la velocità dello scoppimento de' composti tonanti, la quale, come in più luoghi si è detto, costituisce il primo coefficiente della forza della polvere. Ed è per questa parte il detto strumento sì delicato, che con tutta facilità porge contrarj risultamenti.

298. Composte due polveri non solforose ad  $\frac{1}{7}$  di carbone di castagno e di canape si sperimentarono col mortajo d'ordinanza poche ore dopo che furono levate dallo stesso mezzo di disseccamento, la prima diede il tiro medio di 250 metri, l'altra di 215. Un'ora dopo la detta pruova si replicò l'esperimento stesso incominciando da quella a carbone di canape che diede 220 metri, laddove l'altra a carbone di castagno solamente 210 metri. In appresso



s' intrapresero le prove sù di medesime polveri ad  $\frac{1}{4}$  di carbone di canape e di castagno, i cui tiri risultarono di 182 metri la prima, e di 162 la seconda ( N. 115 ). Intanto una polvere a parti 75 di nitro; 12, 5 carbone; 12, 5 solfo cacciaava la palla a 271 metri.

299. Pria di dire alcuna cosa sù de' fatti riferiti, premetteremo un' importante osservazione. Ed è, che levata la polvere da un mezzo di essiccazione in men di cinque minuti assorbe una quantità sensibile di umido, che in 500. grani da noi si trovò di due grani. Quest' umido aumenta ad ogn' intervallo di tempo sino a tanto che il carbone della polvere si è messo al livello igrometrico, per lo che la quantità dell' umido, che attrae la polvere si compone nella dose del carbone e nel tempo alla saturazione. In questo luogo più di quel si disse al N. 221. addurremo, che l' umido è una causa possente, che ritarda l' abbruciamento della polvere, e quello, che vi può stare aderente, si oppone alla diffusione della fiamma all' atto dell' accendimento, il che cagiona una debile detonazione.

300. Impertanto qual altra cagione si presenta, se non l' umido di meno e di più assorbito dalle due polveri di castagno e di canape per ispiegare i diversi lorò tiri, ed i rivoltamenti di questi secondo che le medesime furono pria o dopo sottoposte alle prove? Le polveri ad  $\frac{1}{4}$  di carbone, le quali ebbero più tempo ad attrarre l' umido, e che ne attraggono di più per la maggiore dose nel carbone, non furono debili per cagione ritardatrice? Si agguingono quindi altre avvertenze d' aversi nel provare le polveri col mortajo d' ordinanza fin' ora trascurate, e cioè che debbono gli spari di due polveri differenti alternarsi, acciò i tiri riescano comparati-

vi. Questa prescrizione è ben diversa da quella che raccomanda di provare le polveri nel più corto intervallo di tempo, e che tiene allo strumento, non già alla polvere.

301. In progresso de' sperimenti riferiti al N. 298, e con quelle stesse polveri si formarono tante mezze cariche, e preso il mortajo d'ordinanza sen mise mezza carica di polvere solforosa al focone, supplendo pel resto con mezza carica di polvere ad  $\frac{1}{4}$  carbone di castagno: il tiro risultonne di 260 metri, laddove dedotto da quello medio de' rispettivi tiri dovea ascendere solamente a 216 metri. In altro successivo sperimento si pose al focone mezza carica di polvere ad  $\frac{1}{5}$  carbone di canape, e di sopra mezza carica di polvere solforosa: il tiro si fu di 240. metri, ed avrebbe dovuto essere di 243. In un terzo successivo sperimento al focone vi era mezza carica di polvere ad  $\frac{1}{4}$  carbone di castagno, e sopra mezza carica di polvere solforosa: il tiro misurò 205 metri, mentre dovea misurarne 216.

302. Negl'effetti delle precedenti sperienze noi ravvisiamo tante crisi della detonazione della polvere cagionate dalla durata, ossia dall'intensità, con cui la stessa si opera. L'abbruciamento della polvere nel primo sperimento incomincia dall'essere il più infiammabile, l'azione grande del fuoco e la sua diffusibilità supera tutta quella lentezza all'accendersi dell'altra mezza carica, e questa non più sentendo, direm così, la ripulsione al fuoco brucia con tutta la sua energia, ed il tiro ne risulta d'assai superiore alla media de' tiri delle due polveri, della prima cioè celere ad infiammarsi, e della seconda di più tarda accensione. Negli altri due sperimenti i tiri delle mezze cariche superimposte furono più corti di que' delle rispettive polveri parzialmente provate, il

che ben comprova il principio della celerità dell'abbruciamento della polvere esser quello che domina negli effetti datici dal mortajo d'ordinanza.

303. Le polveri nitro-carbo-solforose ad eccesso di carbone danno tiri più lunghi delle stesse a difetto carbonoso. Da tale origine si è ripetuta la forza grande che rende distinte le polveri ottenute colla pratica di M. Robin ( N. 181 ) ed appositi sperimenti eseguiti col criterio d'analisi riferito al N. 234 e seguenti ci hanno assicurato, che la polvere della quarta ribattitura de' polverini è più carbonosa di quella di prima estrazione, o risultante dal componimento. Le polveri di recente fabbricazione sono più gagliarde che le stesse invecchiate. De' quali fatti e di molti altri consimili la ragione n'è comune, e cioè che le polveri più carbonose sono più celeri ad iscoppiare, e quelle che sortono dalla fabbricazione si trovano essiccate, e prontissime all'abbruciamento.

304. Un' *Experimentum crucis*, che l'umido nella polvere è dannoso, perchè ne ritarda il suo accendimento, e che meno lungo risulta il tiro del mortajo d'ordinanza è il seguente. Doppie cariche della stessa polvere furono poste le une in un mezzo di essiccazione, e le altre in un luogo guardato ad attrarre l'umido ammosferico. Ciascuna delle cariche messa all'umido aumentò di grani 12 sopra 920, e con un tale aumento venne sottoposta alle prove del mortajo d'ordinanza: presa la media de' due tiri lo sparo risultò di 265 metri. Nell'altro sperimento eseguito con polvere perfettamente asciutta la media si fu di 282 metri. Che se si avesse dovuto levare i dodici grani, che avevano per l'umido cagionato accrescimento alla carica, il tiro sarebbe riuscito vie minore, per la qual cosa si comprende altresì che allorquando si vogliono sperimentare le polveri com-

parativamente, debbon essere prima dissecate, e far le cariche con tale condizione, acciò ad altra causa non attribuisca, quanto deriva dalla vera quantità della polvere.

3o5. Conciossiachè resti determinato o no appieno il temperamento del mortajo d'ordinanza, noi crediamo di dover porre fine all'istoria di quelle eterne variazioni che si presentano nell'esperimentare una data polvere col ripetuto mortajo; con quello strumento decantato da Saint' Auban per deprimere, dice il Sig. Proust, il provino di Darcy; con quello strumento che condusse in errori ogni volta che venne interrogato; che non ci ha fornita alcuna netta, e positiva cognizione; perciocchè tutto vacilla sotto di lui, e nonostante si vuole adoperato per decidere della buona qualità di una polvere. Si comporrebbe un'opera di non lieve volume, se venissero raccolte l'esperienze istituite con una tale macchina, i giudizi emessi e poscia contraddetti, e tutte quelle strane deduzioni senza conoscerne i principj. Ad esami più profondi si debbono sottoporre i fatti, che ci presentano le polveri principalmente nell'insigne loro scoppimento; e per istabilire de' teoremi in pirotecchia male si consiglierebbe ad appigliarsi alle decisioni del mortajo d'ordinanza in grazia della grande comodità, che egli offre, e che ne fu la possente cagione, per cui mille volte ritrovato menzognero e dimesso, altrettante venne chiamato, ripreso il suo uso, preferito in Francia fin dal 1686, ed in oggi confermato ed esteso in tutte le Provincie, e presso tutti gli Arsenali e le Polveriere.

## C A P O IV.

*Durata, e Mezzi conservadori.*

306. La durata della polvere egli è dopo la forza la più importante ricerca della Pirotecnia. Perocchè l'Arte delle polveri ha per iscopo di ottenerle forti e durevoli; e le lagnanze di tutti que' che adoperano il detto tonante composto in picciola od enorme quantità sono dirette all'una, ovver all'altra delle nominate proprietà. In molti luoghi del presente Saggio si è detto, quanto alla forza, e quanto alla durata della polvere può convenire, e si è ancora enunciato, che la durata si ottiene con discapito della forza, e così viceversa; ne venne discoperto il mezzo, onde ottenere il massimo valore dell'uno attributo della polvere senz'alterare quanto al massimo dell'altro si ricerca.

307. E prima di tutto dagli effetti significhiamo, che cosa s'intenda per durata della polvere. Dicesi durevole una polvere, quand'essa mantiene col tempo, co' trasporti, rivoltamenti, colle giacenze in terra, ed in mare le proprietà primitive della sua forza, e quelle altre qualità, che possedeva al derivare dalla fabbricazione. Egli è vero, che una siffatta definizione in istretto senso non compete ad alcun corpo, e meno poi alla polvere, che è un'aggregato; ma intendere si debbe, che la polvere durevole sia quella, che opponga alle proferite origini di guastamento una resistenza tale, che non venga rotta o decomposta l'unione delle sue parti od ingredienti.

a tal che l'uso non ne senta discapito per ragionevole diversità.

308. Dietro le premesse riflessioni riguarderemo l'esame della durata della polvere sotto due punti di vista; il primo s'occuperà del componimento e di tutti quegli artifizj, che si mettono in opera per fabbricare le polveri; l'altro de' luoghi e delle circostanze, in cui le medesime si collocano, o si attrovano. E' dalla prima parte si verrà in cognizione degli attributi della polvere durevole; e dalla seconda de' mezzi valevoli a ripararla dalle cause di guastamento.

309. Il componimento della polvere ed i mezzi di fabbricazione riferiti all'articolo della durata distingueremo nella reazione degl'ingredienti, e nella meccanica della loro lavorazione. Quindi dalla natura de' tre noti componenti della polvere incominciando, direm, che, quando il nitro e lo zolfo sono raffinati ( siccome lo debbono essere nel formare la polvere ) ogni scomponimento del tonante composto è in grazia delle varie alterazioni naturali, a cui il carbone va soggetto: E fra queste si conoscono la temperatura, e l'umidità.

310. Al N. 133 si è dettò, che il carbone attrae l'umido, che sen carica in ragione della sua quantità, e si mette al livello igrometrico di quel luogo, in cui si ritrova. La temperatura d'altro verso divide l'umido dal carbone ogni volta che questo ne contiene in sopra saturazione, e lo si vaporizza affatto coll'opera di perfetta disseccazione. Mediante l'alternata azione dell'umido e della temperatura, a cui incessantemente la polvere pel contenuto carbone va soggetta, distaccasi dal suo granello una polveruzza, e poi come la pensa il Sig. Proust ( N. 222 ) la polvere, che ricevette dilatazione, non ha la fa-

coltà o forza elastica da riprendere il suo volume di prima, per cui dessa rimane porosa.

311. Venne stabilito con esperienze apposite riferite al N. 121, che il carbone, da qualsivoglia qualità di legno dolce sia ricavato ed ottenuto con ordinario metodo di carbonizzamento, attrae lo stesso peso di umido. Solamente al N. 55. si è mosso sospetto, che il carbone fabbricato colla pratica del Ruscelli seguita dagli'Inglesi potesse sentire meno le variazioni atmosferiche, e quindi riuscire più opportuno al componimento di polvere durevole.

Alla soluzione della quale ricerca fabbricai carbone distillato di nocciolo, e con esso fecine polvere granita. Altra uguale polvere composti con carbone di canape non distillato, ed ambidue poste in un mezzo di essiccazione le ottenni perfettamente scvere d'umido, e da cui ne trassi una mostra di ciascuna sorte di 800 grani. Passati pochi minuti osservai, che la polvere a carbone di canape era già di peso aumentata, e l'altra non dava segno di alcun'accrescimento. Riposte le dette due mostre in luogo serrato, e piuttosto umido, ivi le lasciai per cinquanta e più ore, dopo le quali ripesate trovai, che la polvere a carbone distillato aumentava di sette grani, mentre di nove l'altra a carbone non distillato. Ecco adunque deciso, che le polveri a carbone distillato sono meno idropofaghe di quelle a carbone ottenuto con ordinario metodo di carbonizzamento ( siccome già si opinò al N. 236 ), e ne resta poi stabilito il rapporto di 7. a 9 fra le due facoltà de' carboni di assorbire l'umido riferite alle pratiche suddette di carbonizzazione.

312. Dietro la predetta discoperta relazione, che regna fra l'umido ed il carbone secondo il metodo di carbonizzamento, ricavasi un criterio per

venire in cognizione, se una data polvere contenga o no carbone distillato. Al N. 230 ( quinto ) si è mosso sospetto, che la polvere russa fosse fabbricata con carbone distillato; ma in allora non si possedeva la scienza per ben distinguerlo. Ed ora collocate due mostre di polvere l'una a carbone ordinario, e l'altra russa ( già perfettamente disseccate ) in luogo umido e ben custodito, sopra 800 grani si ebbe in ambidue un'uguale aumento di grani 9: nella prima si conteneva parti 12, 5 di carbone; nell'altra parti 16 crescenti di carbone senz'umido. Dal che mediante facil computo deducesi, che nella polvere russa v'entra il carbone distillato; e ne resta poi in pari tempo confermata la nostra teoria, ed i principj, da cui venne desunta.

313. La diversa proprietà del carbone di attrarre l'umido secondo la pratica di carbonizzamento ne restringe il metodo d'analizzare la polvere vergata al N. 234 e seguenti, che non servirà se non per que' casi, ne' quali si conosca il modo, con cui venne fatto il carbone. Nè deve la cosa riuscire rincrescevole; perocchè abbiamo metodi sicuri per conoscere la proporzione degl'ingredienti che compongono una data polvere, e d'altro verso non era a nostra notizia il criterio per distinguerci la pratica, con cui il carbone venne fabbricato.

314. Il rapporto di sette a nove, e che la dose di 12, 5 di carbone ordinario attrae la stessa quantità di umido, che sedici crescenti di carbone distillato ci fa avvicinare in questo luogo le due proporzioni delle polveri cioè l'antica, e l'Olandese, la prima detta dal Signor Proust dose unica, e l'altra dose pessima ( N. 131 ). La ragione, che il detto A. dà del suo giudizio, è riposta in ciò, che un'eccesso carbonoso espone la polvere a guastarsi. Dietro



i nostri principj non è più facile al deterioramento una polvere a 12, 5 carbone ordinario, di quel lo sia una polvere a 16 crescenti carbone distillato.

315. Col carbone distillato di nocciolo io composi una polvere a parti 75 nitro; 12, 5 carbone; 12, 5 solfo, e ne sperimentai lo sparo al mortajo d'ordinanza comparativamente ad altra uguale polvere a carbone di canape ordinario: i tiri fra di loro si confusero, nè tale era la loro differenza d'appoggiarne alcuna deduzione. Solamente era osservabile dopo lo sparo della polvere a carbone distillato, che l'anima del mortajo conteneva una nube giallognola e solforosa, e del pari sulle pareti vi si rimarcava solfuro e solfo infiammato. Forse per un siffatto fenomeno gli Olandesi e del pari gl'Inglesi ed i Russi accrebbero la dose del carbone distillato, e la portarono al 16 per cento nel componimento della polvere. Il carbone distillato, come si disse al N. 54, è quasi scevro d'idrogene, ed il fatto suddetto della nube solforosa può benissimo ripetersi dalla mancanza del medesimo per accoppiarlo allo zolfo rarefatto, e da cui ne deriva un gas che scoppia al contatto atmosferico.

316. Si è riferito al N. 54 che il carbone distillato fornisce ugualmente forti polveri, che i carboni ottenuti cogli ordinarij metodi. Le sperienze de' Francesi che pronunciaron una tale uguaglià furono al certo istituite con una dose pari a quella da noi nel precedente numero provata; e Coleman che la pensava diversamente, ragionava senza dubbio sulla dose Inglese. Noi non vogliamo dire con quest'ultimo, che le polveri fabbricate con carbone distillato abbiano una doppia forza, a tal che le cariche si debbano ridurre alla metà, ma accorderemo benissimo.

mo, che in grazia dell'eccesso carbonoso sia maggiore la loro gagliardia.

317. In fatto di detonabilità il carbone distillato non offre alcun divario confrontato agli altri carboni ordinarij. Impiegato nella confezione delle polveri nitro-carbonose vi debbe arrecare gli vantaggi di una densità maggiore, e di una più lunga durata, perocchè egli è più grave il carbone distillato che l'ordinario, ed ha minore facoltà d'attrarre l'umido. Può quindi esser adoperato in eccesso, e concorrere alla soluzione del problema proposto alla fine del N. 87.

318. Attesa la densità, che distingue il carbone distillato, e la sua forza per cementare bene col nitro e dare un'impastamento ben unito, avvegnachè il medesimo venga impiegato in parti 16, nondimeno la polvere risultante debbe godere di una gravità specifica non dissimile di quella della polvere a dose antica ed a carbone ordinario. I Signori Bottée e Riffault in una Appendice al loro Trattato riferiscono come cosa nuova di aver trovata fortissima la polvere Olandese componentesi di 70 nitro, 16 carbone, 14 solfo, ed hanno enunciato, che la loro polvere di confronto riuscì del pari anzi più forte di quella a dose antica, ma non riusciva poi ugualmente densa, per cui era mestieri di ritrovare un mezzo valevole a dare alla polvere di dose Olandese una maggiore densità. E mancando delle moli, che adoperasi in Olanda, si lusingano di giungere allo scopo coll'impiego dell'acqua di gomma in sostituzione a quella di fonte nell'innaffiamento del composto lavorato co' pestelli. Al N. 214. noi abbiamo detto che l'acqua gommata dà alla polvere l'attributo della solidità anzi che della compazione; ed altrove abbiamo opinato, che le moli comprimono di più il componimento della polvere, per cui questa più den-

ma deve risultare. Senza per altro il concorso del carbone distillato siamo d'avviso, che i detti Autori non otterranno la soluzione perfetta della loro ricerca, che dal canto nostro si ritiene risolta, e decisa.

319. Il Sig. Proust, come al N. 53. si è detto, pretende, che il metodo del carbonizzamento de' legni non apporti alcuna influenza al carbone risultante, la quale estendere si possa al componimento della polvere. Noi abbiamo dimostrato tutto al contrario, e che i carboni distillati sono meno idropofaghi di quelli ottenuti con diversa pratica di carbonizzazione; e dietro poi tutti i principj della Scienza noi stabiliamo, che i medesimi sono i soli d'adoperarsi nella confezione delle polveri, giacchè di preferenza a tutti i carboni somministrano polvere forte e durevole. Al quale proposito che cosa dirà il detto Sig. Proust, il quale tanto si occupò in esperienze ed in osservazioni per far preferire il carbone di canape ad ogn'altro nel componimento della polvere? Che dirà in veggendosi ancora in campo la questione sulla dose che da esso lui si voleva affatto affatto risolta? .... Ma ritorniamo sul cammino delle indagini riguardanti la durata della polvere, e vediamo qual parte vi spiega la fabbricazione, o le proprietà risultanti della medesima, se utili, o contrarie, ovvero riescano di nessuna influenza.

320. Il componimento della polvere sottoposto alla trebbiatura di due ore, di cinque, di dieci, di quindici, di venti, di venticinque somministrò tante polveri, le quali mantennero la stessa facoltà di attrarre l'ugual dose di umido. Risultamenti identici si debbono ottenere fabbricando la polvere colla pratica delle moli; perocchè due polveri di varia densità non riescano per ciò più o meno idropofaghe.

321. È stato detto, che la soluzione gommata

In luogo dell'acqua di fonte nel formare l'impasto della polvere potesse diminuire la tendenza di questa ad umettarsi, controbilanciarvi i gonfiamenti, e renderla più durevole ( N. 14 ). Io composi una polvere che l'acqua per l'innaffiamento del suo composto conteneva il  $3 \frac{1}{2}$  per cento di gommarrabica, ed altra uguale feci adoperando acqua di fonte. Ambidue ben essiccate, e poste poscia nella circostanza di attrarre l'umido, sen caricarono in uguale quantità, nè l'una mostrò più dell'altra difficoltà ad inumidirsi. Ed al mortajo d'ordinanza la polvere ricavata dall'impastamento gommato diede 240, mentre l'altra 270. metri.

322. La lustratura prolungata della polvere, come quella delle 24 ore, rende impermeabile l'interno della sostanza del granello all'umidità, otturandone per così esprimermi i pori, ed è per ciò che la polvere lustrata attrae 9 d'umido, laddove la stessa non lustrata 9  $\frac{1}{2}$ . Nè la prolungata lustratura rende lento lo scoppiamento della polvere; perocchè i tiri reciproci delle medesime si confusero sendo fra 271 e 292 metri. Il che servirà ancora a rettificare, quanto sul proposito si disse al N. 193.

323. L'asciuttamento della polvere quando venga eseguito gradatamente ed appieno non aggiunge nè toglie alla polvere le sue varie affezioni principalmente verso l'umido. Solamente è ad aversi in avvertenza di dare alla polvere un colpo di staccio, tostochè si deriva dall'asciuttamento, od altrimenti di lasciarla raffreddare, priachè si collochi in sacchi ed in barili; imperocchè, non essendosi esecutore de' detti officii, i granelli della medesima si agglomerano per la mollezza dello zolfo, che ha subita in faccia al sole, o pel calore della stufa.

324. La consistenza del granello della polvere

non diminuisce l'attrazione di questa per l'umido. E quando che le grane, ovoide di Champy, e rotonda degli Svizzeri, non conducono seco l'impermeabilità che abbiamo notata acquistare la polvere per la lustratura, non sono le dette forme preferibili all'angulosa. Desse per altro in grazia della maggior consistenza si sbriciolano assai di meno sotto le dite, ed una polvere si dice durevole ancora per la durezza, ed ora passeremo a considerare la durata sotto questo meccanico punto di vista.

325. Le polveri quanto più abbondano di carbone tanto più sono facili a rompersi i loro granelli. L'impiego dell'acqua gommata non utile a ciò che si disse al N. 321 fornisce un'impastamento più unito, ed i granelli ne derivano compatti e viemaggiormente atti a sostenere i trasporti, od a reggere agli squotimenti ( N. 214 ). L'operazione de' moltiplicati tritamenti divide sempre più gl'ingredienti, e diminuita la coesione delle loro parti, predomina la forza direm così d'allegazione, e la polvere risultante più densa e dura si mostra. La forma rotonda del granello cede meno agli urti di quello faccia l'angulosa, e la lustratura rende pulita qualsisia grana, che scorre anzi che rompersi.

326. Ma alla seconda parte del presente capitolo facendo ora passaggio, cioè ai mezzi conservatori della polvere, vedremo, come le affezioni della durata tengono dietro al luogo ove la polvere si pone a giacere; e d'altro verso come le sue proprietà sortite dalla fabbricazione reagiscono alle circostanze de' diversi movimenti, a cui vengono sottoposte le polveri nella varietà de' servigi.

327. Generalmente le polveri sono destinate ad affrontare e sostenere il servizio di terra o di mare, o aver' istanno giacenti ne' depositi. I deterioramenti

a' quali le medesime possono andar soggette stando ferme od in mare, si riferiscono all'umidità: s'aggiunge a ciò le scosse in quelle polveri, che per terra vengono traddotte da un sito all'altro. In sequela della qual distinzione istituiremo l'esame sulle cause de' guasti delle polveri giacenti e carreggiate, adducendo quanto venne praticato per prevenirli, e renderli di niun effetto.

328. Acciò le polveri dall'esterne influenze dell'atmosfera non sieno attaccate sembra diretto l'uso della carta oleata secchissima, di cui i Cinesi investono l'interno de' barili destinati a contenerle. Franchlin propose di ricoprire i barili nell'interno di una foglia sottile di stagno, o di piombo. I cacciatori intelligenti pongono le polveri in una qualità di zucca, il cui esterno è liscio, ed inverniciato di una resina naturale. Ma tutte le dette pratiche sono costose ed imbarazzanti, a tal che estendere non si ponno in grande, e caricarle del servizio che più importa, siccome è quello della guerra.

329. A preservare le polveri il nostro Ruscelli suggerì di pestarle inumidite con aceto, di farne pagnotte, di asciugarle, e così porle in vasi invetriati traendo i granelli, allora quando n'emergesse il bisogno. Queste ed altre simili prescrizioni de' tempi passati non si ponno adottare a giorni nostri, in cui ovunque necessita tener polvere bel e formata, anzichè polveriere per formarla all'uopo: d'altronde una preparazione grande di polvere dinoterebbe una disposizione ostile non favorevole alla politica delle nazioni.

330. In questi ultimi tempi venne riputato, che dalla sola natura del sito, ove si trovavano le polveri, dipendesse la loro durata (Noi abbiamo già dimostrato, che la durata della polvere si ritrova an-

cora, direm così, insita nel componimento stesso secondo gl'ingredienti, che si adoperano); quindi non molto venne disputato sulla costruzione de' barili e sull'imbottaggio per riporre le polveri, quanto sopra la struttura de' Magazzini per custodirle, e conservarle.

331. I Magazzini per riporre e conservare le polveri si sono proposti ricoperti di piombo e fatti a guisa di cassoni collocati in mezzo ad una camera asciutta. Nella parte inferiore del cassone trovansi praticati dei pertugi, da cui all'uopo si estraggono le polveri. Abbisogna poi avvertire che la polvere resti ermeticamente chiusa, tutta l'arte essendo diretta a metterla in salvo dall'umido atmosferico, unica cagione che altera le polveri nella loro giacenza.

332. I Veneziani nella costruzione de' magazzini conservadori delle polveri hanno adottata una sola forma, e bisogna ben dire, che dessa soddisfaccia al vero scopo di preservare le polveri dal deterioramento; imperciocchè hanno sempre seguita quella forma nel molti-numero de' magazzini, ch'edificarono in variatissimi tempi ed in luoghi difficili, come sono le Isolette della Laguna, le quali si trovano in un'atmosfera sciloccale, ed incessantemente vaporosa. Ed al pregio di conservare le polveri uniscono una solidità, mercè cui non vengono praticati annui ristauramenti, come avviene de' Magazzini di Flesinga che giaciono in un consimile situamento. Per lo che porgeremo una descrizione de' Magazzini Veneti non senz'ommettere la riflessione a quelle loro parti, da cui è ripetibile la proprietà di conservar direm così intatte le polveri nella giacenza.

333. Presentasi la forma esterna de' Magazzini Veneti da polvere qual prisma quadrilatero terminato da una piramide simile; egli è per una siffatta figura che loro fù data la denominazione di *Torresini*.

Sono senz' esterni contrafforti, e non ne sono manca forniti nell' interno, siccome lo si osserva in que' degli Spagnuoli.

I muri sono di pietre di fornace legate assieme da buona calce: alcuni torresini hanno i muri di tutto marmo come si è quello dell' Isoletta di S. Secondo. Il tetto piramidale è ricoperto di lastre di piombo, ed alla sommità trovasi stabilito il deviatore del fulmine.

Eretti i torresini nella parte più eminente del luogo ove giacciono hanno presso a poco le medesime dimensioni, e noi noteremo quelle che abbiamo rilevate misurandone un di loro.

Le dimensioni esterne del prisma sono

|                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| Larghezza . . . . .             | metri 7. 60 |
| Lunghezza . . . . .             | „ 7. 60     |
| Altezza . . . . .               | „ 4. 36     |
| Spessore del muro . . . . .     | „ 0, 50     |
| Idem delle fondamenta . . . . . | „ 0, 54     |

Il tetto piramidale ha il lato della base quadrata di metri 7, 50; e l' altezza dal suo vertice al centro della base di metri 6.

Entrando in ogni torresino osservansi tre compartimenti. L' infimo o quello delle fondamenta; il medio o quello, in cui le polveri si collocano; il superiore ossia quello del tetto piramidale. Stando in quello di mezzo si passa all' infimo mediante un portello praticato nel centro del suolo, ed al superiore per altro simile del tetto, le quali comunicazioni sono d' aprirsi, e da serrarsi.

Il compartimento infimo ha la soffitta a volto, si caccia sotterra per centimetri 20, e surge per centimetri 96. Per ogni lato vi sono due finestrelle della luce di centimetri 50 sopra 37, le quali si aprono e chiudonsi secondo che il giorno è sereno ed asciutto, ovvero piovoso.



Il volto del predetto compartimento forma il suolo di quello di mezzo a cui si v'è per una scaletta ed una porta. Le sue interne dimensioni sono

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| Lunghezza . . . . . | metri 6. 30 |
| Larghezza . . . . . | „ 6. 30     |
| Altezza . . . . .   | „ 3. --     |

Il suolo, le pareti, il tetto sono ricoperti di tavole di legno larice, e distinguesi la grossezza di quella delle pareti di centimetri quindici. La porta ha una luce di metri 1, 3 sopra 2, 9, e si chiude per doppi serragli di legno federati di rame. Vi sono due finestrelle laterali incassate sul marmo armate come la porta di doppio serraglio. Nel torresino di S. Secondo avvi una sola finestrella posta al mezzo di, e la sua porta.

La soffitta dell'ambiente di mezzo forma il suolo di quello della piramide. Non vi ha, che la porta sopraccitata, per cui vi si comunica, e che serve ad introdurvi tutto ciò, che si vuole depositare.

L'uso delle tre parti che formano i torresini è facile d'immaginarlo. Il compartimento inferiore serve a sfatatojo per aereare le fondamenta, mantener l'asciutto e la solidità dell'edificio: quello di mezzo ugualmente che il superiore del tetto a contenere le polveri ne' rispettivi barili, od in altri recipienti.

Ora quel che avvi di più rimarchevole nella costruzione descritta de' torresini si è il tetto piramidale ricoperto di piombo, lo sfatatojo alle fondamenta stabilito, la grossezza delle tavole, che ricoprono l'interno di mezzo, ed i doppi serragli della porta e delle finestre, e la riduzione ad una finestrella sola.

I vantaggi derivanti dalle dette parti chiaramente sono la sicurezza del tetto, mercè cui le acque non possano trapelare, e fermarsi da causare umido

nella regione interna; in secondo luogo una specie di ventilazione, quando è favorevole il tempo e la stagione nel sito delle fondamenta tanto necessaria per mantener, come sopra si disse, l'asciuttamento e la solidità di tutto l'edifizio; in terzo luogo un sicuro scudo alla penetrazione dell'umido di borea e delle acque pei muri, che, sebben insinuare si possa per le fessure, non può del pari proseguire e farsi sentire nell'interno atteso il grosso e ben unito tavolato di legno; in quarto luogo le doppie e quasi ermetiche serrature della porta e delle finestrelle tolgono la comunicazione fra l'aria interna, e l'esterna. Con che restano appieno soddisfatte alle condizioni richieste per un luogo destinato a preservare le polveri giacenti dall'umido, che, come si è più volte detto, è la causa possente del loro deterioramento.

D'intorno ad ogni torresino avvi un muro di cinta distante dal medesimo per metri 2, dell'altezza di 3, e dello spessore di 30 centimetri.

334. Champy il figlio ha osservato che mettendo delle sostanze deliquescenti ( tali come sono di calce il muriato ed il nitrato, la potassa caustica, l'acido solforico ) nell'interno de' magazzini da polvere alquanto umidi, l'igrometro interno differiva dall'esterno di 47 gradi per asciuttamento d'ambiente operato in vinticinque giorni. Proporzionando quindi la quantità delle sostanze deliquescenti all'umido de' magazzini si perverrebbe alla perfetta siccità del luogo, ed artificialmente poi a mantenere le circostanze volute per la conservazione delle polveri.

335. L'applicazione delle sostanze deliquescenti alla siccità de' magazzini da polvere parmi molto opportuna per non dire necessaria ne' depositi de' bastimenti da guerra. In fatti il grande deterioramento delle polveri principalmente manifestasi in quelle di

mare soggette ad una lunga navigazione ed immerse in un'atmosfera incessantemente vaporosa. Importanto si dispongano attorno ai barili di polvere ed alle cariche delle cassette oblunghe di muriato o nitrato di calce, e se ne collochino duplicatamente alle aperture del deposito: della serie delle predette cassette sen'abbia il cambio; poichè, quando il sale deliquescente è divenuto quasi liquido, si ritira, e si sostituisce la scorta, frattanto essiccando al fuoco il liquefatto per porlo di nuovo in servizio, allorchè la soprammenzionata circostanza lo richiamerà.

336. Il più grande degrado dalle polveri sofferto si è quello, che provano nel sostenere il servizio di una Campagna: imperciocchè una sesta parte delle grane si riducano in polveruzza, e ad esse s'aggiungano altresì i deterioramenti naturali proprj allo stato di giacenza già sopraddetti. L'arte della conservazione delle polveri non si è ancora occupata a suggerire i migliori mezzi di trasporto, e vevoli a diminuire o togliere la polveruzza, che per le scosse si produce dalla rottura de' granelli; mentre per metter in salvo le polveri dalle naturali cause di guastamento si possono adottare gli artifizj proposti al N. 328. o consimili altri per l'imbottaggio delle medesime.

## PARTE OTTAVA.

### DISCORSO PRELIMINARE

#### *allo Stabilimento delle polveri di Venezia.*

337. L'Epoca, nella quale la polvere pria salì a grande rinomanza ha origine non dalla sua scoperta, ma dall'applicazione all'arte della guerra, per cui polvere da cannone fù detta. Per tradizione si assicura, che Bartoldo Schwartz Monaco nativo di Friburgo vivente alla fine del XIII. secolo fosse l'Autore di una siffatta applicazione, e che ne insegnasse il segreto ai Veneziani. Secondo le cronache i Veneziani non usarono della polvere, che nel 1379. contro i Genevesi a *Fossa Clodia* oggi Chioggia; in conferma di che altre cronache ci dicono, che nel susseguente anno collocarono sul campanile di S. Marco quattro pezzi d'artiglieria contro i medesimi Genevesi.

Sebbene in Europa nel XIII. secolo il componimento della polvere, e nel XIV. il suo impiego nella guerra sieno dimostrati da fatti non dubbj; pure non vi ha alcun Scrittore di que' tempi, che tai cose ci descriva, le quali occulte sen rimasero, perchè forse dai Governi tenute riservate come segreti di Stato sino alla metà del XVI. secolo, in cui comparvero e Vallo, e Sentenas, e Ruscelli, e Collado, i quali ne formarono articolo importante di Pirotecnia.

Dalla causa del segreto sarà derivato senza dubbio il mancamento delle Leggi, o dei Regolamenti

di Governo sulla materia de' nitri, e delle polveri, in Francia la più antica ordinanza sendo quella di Francesco I. del 28 Novembre 1540, e la parte presa dal Governo Veneto rimontando la prima al 24. Maggio 1479; sebbene un tale mancamento possa altresì procedere dalla piccola quantità di polvere, che a que' tempi i Governi avevano di bisogno; imperciocchè non conoscevano, - se non il cannone, e anche imperfettamente, ed era mestieri sradicare l'usitata tattica de' Ballestrieri.

Avanti per altro alla parte presa dal Veneto Governo nel suddetto anno trovansi negli atti pubblici della Città delle memorie scritte, che nel suo Arsenale si manipolava nitro ( senza dubbio per comporre polvere da cannone ) e Gasparino Britti venne ripreso nel 1422. dal Magistrato dell'Uscida per aver tentato di asportare nitro senza licenza dei Signori dell' Arsenal.

I Veneziani in ogni cosa riguardante l'onore e l'indipendenza nazionale furono maestri anzi che conoscitori, ed anche nell'impiego della polvere co' cannoni trovati, che precederono gli altri Governi specialmente d'Italia. I medesimi stabilirono le prime Fabbriche delle polveri, e del raffinamento de' nitri nell'Arsenale alla loro Città interno, che dall'origine vi furono mantenute sino al 13 Settembre 1569, epoca, in cui venne dal Veneto Senato decretato di allontanare dalla Città la Polveriera attese le immense ruine nate nella notte del predetto giorno, ed accagionate dall'incendio delle polveri, che in detto luogo si manipolavano, e si conservavano.

Prima del precedente disgraziato evento, la polvere da cannone non si fabbricava che in Venezia, e solamente per la ripetuta parte del 1479. erano state erette delle Nitriere nelle Città, e ne' Circon-

darij di Padova, di Treviso, di Vicenza, di Verona, di Bergamo, di Brescia, non esclusa Venezia istessa, che fra le altre contava un famoso tezone posto nel locale di San Nicolò del Lido.

La fabbrica delle polveri distaccata dall' Arsenal e dalla Città venne trapiantata nell' Isoletta di Sant' Angelo della Concordia (oggi della polvere), e d'allora in poi per li bisogni crescenti nel rapporto dell'applicazione della polvere alla guerra furono prese dal Governo Veneto le opportune misure per stabilire altre Polveriere nelle Città di Padova, Treviso, Verona, Bergamo, e Brescia, che in unione a quella di Venezia soddisfacevano ai bisogni della Repubblica nelle sue frequenti guerre.

Il primo metodo seguito dai Veneziani per la fabbricazione delle polveri si fu quello a moli ( N. 142 ). Smarrita l' arte di dare moto alle macchine per l' acqua dei canali delle lagune ( che pare vi fosse nel 800 ) vi s'impiegavano le bestie. Oltre alle moli dall' Arsenal trasferite, e poste nell' Isoletta di Sant' Angelo, quivi vennero altresì introdotti i pestelli, il cui metodo già si praticava in tutte le citate Polveriere della Veneta Terra-ferma. Le prime dosi del componimento delle polveri furono di quattro asso asso ( N. 143 ) poscia di cinque, in fine nei mulini a pestelli di sei asso asso.

Fino al principio del 1700 a Venezia proseguirono i lavori delle Fabbriche de' nitri grezzi, delle polveri, e venne mantenuta centrale, ed in Arsenal la raffinatezza de' nitri, ove pure i depositi generali di questi sali, e dei solfi, e dei carboni si trovavano congiunti. Dopo la guerra di Morea e le determinazioni del Governo Veneto alla Pace del 1718, in cui formò per base della sua politica l'osservanza della più impuntabile neutralità armata, sensibilmen-

te diminuirono i bisogni delle munizioni da fuoco e caddero da se primieramente le fabbriche de' nitri grezzi, poscia quelle delle polveri situate a Venezia, il cui prodotto costava di più di quello derivante dalla Terra-ferma nella ragione di 3 a 2, e non vi rimasero, che i depositi generali de' nitri grezzi, i quali si proseguirono a raffinare in Arsenale, e dei solfi, e dei carboni, che alle Fabbriche di Terra-ferma si spedivano pel componimento delle polveri:

Dall'epoca predetta di polveri pirie, non più le Fabbriche, ma i Magazzini di deposito, che erano in molto numero nelle circostanti molteplici Isolette, servirono a provvisionare Venezia, e le sue armate di munizioni da fuoco. Co' depositi adunque di polvere supplivano i Veneziani all'alienamento di una Polveriera nel loro seno, e collocata avevano la Città in uno stato indipendente, e quasi primitivo. La molteplicità per altro de' Magazzini a deposito di polvere forma un vero ripiego anzi che la migliore previdenza per non incontrare a lungo avvenire l'evento della mancanza di munizioni nella Capitale Piazza forte di Venezia. Imperciocchè per bene costrutti, come in fatti sono, i luoghi dai Veneziani destinati a contenere, ed a conservare le polveri, desse a lungo andare deteriorano, non di rado trovansi de' recipienti, in cui i contenuti granelli si sono dati in preda all'umido, conglomeraronsi, divenirono per ciò imbarazzanti nell'impiego, e quel che più monta, hanno perduta della primitiva loro forza, e bontà. Egli è questo il caso, in cui fa di mestieri sopra la polvere di praticare ciò che i Francesi chiamano *radoub* (racconciamento), e che consiste in essicarla, in separare la grana dai grummi efformatisi, in stacciarla, insomma nel correggere i difetti acquisiti per renderla atta, siccome era prima, al servi-

gio. Un siffatto primo grado di deteriorazione della polvere può essere portato dalle stesse cause al punto, che inutile ed infruttuoso riesca lo racconciamento, il perchè si debba rifabbricarla, seguendo un metodo in tutte le sue particolarità per giungere allo scopo.

Se Venezia allo scudo de' suoi depositi non trovasi al coperto di una sicura provvigione di polveri pirie, se non solo pel loro deterioramento venissero meno, ma per uno smodato consumo in una sua prolungata difesa, o per disgrazie di esplosioni, o per forniture all'armata esteriore, od anche per circostanze di lapidazioni, alla convenienza di una Polveriera nel suo seno, n' emerge allora la necessità di stabilirla per darvi moto almeno quando qualcuna delle predette imperiose occasioni lo richieda. Quindi ai Magazzini di deposito, ed alla Polveriera, Venezia andrà fornita di una considerevole provvista di nitro puro, di solfo simile, e di bacchette di legno dolce per far il carbone nel rapporto fra di loro delle parti componenti la polvere, in tale guisa la sua Piazza forte preveduto avendo con certa misura tutto ciò, che riguarda le munizioni da fuoco, la costituisce in uno stato formidabile, ed in assoluto modo indipendente.

Le recenti vicende politiche hanno dimostrate a Venezia, quanto sagge, ed ogni veggenti erano le antiche disposizioni, e come si può dare il caso di rimanere esposta alla mancanza delle munizioni in una lunga sua difesa. La memoria ognor viva, e disaggradevole dello spirato blocco semestrale ne offre una pruova di fatto, e ne sforza a convenire, che sotto tutti i riguardi sono a Venezia indispensabili i Magazzini centrali de' nitri grezzi, dei solfi, dei carboni, gli Stabilimenti della raffinatezza dei nitri, e d'una polveriera da darvi moto nelle circostanze di-



un vero bisogno. Aggiungasi, che oggidì delle Polveriere sopra mentovate dell'ex Dominio Veneto non esiste, che quella di Treviso, per cui in caso di disgrazie o di urgenze una Fabbrica di riserva posta al sicuro è omai dimostrata di necessità assoluta. Quindi si deve riputare caso non istraordinario, se nell'Ottobre del 1813 si rinnovarono gli antichi tempi, e si dovette dal cessato Governo Italico ordinare il trasporto da Treviso a Venezia dei nitri, solfa, e delle macchine più necessarie per istabilire in quest'ultima Città una fabbricazione di polvere da provvedere la sua Marina, che ne minacciava la mancanza fondata sul calcolo del consumo voluto dalla guerra, a cui si apriva un vasto campo. Dell'importante movimento delle dette cose io come Capo della Direzione distrettuale de' nitri, e delle polveri fui Supremamente incaricato, dopo la qual'esecuzione in grazia di un Comando Militare Superiore proposi, e diressi la costruzione ed i lavori della nuova Polveriera di Venezia, che venne eretta nell'Isoletta di S. Clemente.

Al qual ultimo oggetto mi si presentarono tutte le pratiche artificiali per la fabbricazione delle polveri pirie cognite e descritte nella Parte quinta del presente Saggio, le quali pratiche, se si eccettui quella de' Tartari e Cinesi fra noi non usitata, e che somministra polvere difettosa, bene scorgesi furono attuate in situamenti, cui tutti i comodi si offrivano alla loro esecuzione. Venezia manca di cadute o correnti d'acque, e mancava di animali d'applicare al movimento delle macchine; d'altronde l'ultimo suo caso urgente che da un mese all'altro richiedeva l'attività di una Polveriera, mentre domandava mezzi alla portata, che si potessero facilmente impiantare, abbisognava altresì, che mercè il loro sistema, ne derivasse con indubitato effetto una fabbricazione

di polvere in grande, il perchè la combinazione della pratica si è dovuta trarre da quelle che si conoscono, e dai principj dell' arte per giungere al guado dopo di avere calcato un terreno fermo e sicuro.

Nei seguenti Capitoli verranno esposte le materie, che hanno servito al componimento delle polveri; la combinazione delle pratica artificiale; la descrizione dello Stabilimento; i risultamenti ottenuti; in fine i miglioramenti suggeriti dall' esperienza per l' arte di fabbricare le polveri pirie a Venezia, da cui una norma si potrà ricavare conveniente al situazione nel sistema di un' applicazione stabile e più generale.

## C A P O I.

### *Materie pel componimento delle polveri.*

338. Il nitro puro ed il solfo impiegati nella Polveriera di S. Clemente, come procedenti da quella di Treviso, sono delle qualità espresse ai numeri 36, e 65. Il carbone poi mancava, e si ebbe a fabbricarlo. Frà i legni dolci, di cui la Piazza offriva nel richiesto grande quantitativo per ricavare il carbone, venne prescelto il salcio bianco (*salix alba*). Fattono l'acquisto, si operò lo scandaglio delle bacchette grosse e minute, e col fendere le prime, si ridussero ambidue ad una stessa grossezza, e presso a poco come si è prescritto al N. 51. Formati con tali bacchette scorzate tanti fasci, si è passato ad operare il loro carbonizzamento in caldaje di rame sotterrate della capacità di 100 a 150 libbre ciascuna nella maniera esposta al N. 51. Il prodotto netto

in carbone è stato del 14 per ogni cento libbre di bacchette. Verun fummajolo, verun'atomo di ceneri erano osservabili fra le cannette del carbone. La tenuità del prodotto, la quale potrebbe apparire, a taluno, deriva da ciò, che le bacchette erano piuttosto verdi, di fresco taglio, per lo chè molto si è volatilizzato all'atto del carbonizzamento. Da ciò per altro ne fluisce un vantaggio, ed è, che il carbone risultante si mostra assai leggiero, e fornito di quelle altre qualità, le quali lo costituiscono eminente nel componimento delle polveri, e per cui soltanto il carbone de' legni dolci è diverso da quello de' forti, e per cui in fine Proust decantò il carbone di canape ( N. 47. 133. ).

## C A P O II.

### *Pratica di Venezia.*

339. La pratica di Venezia per fabbricare le polveri può dirsi di Grenelle (N. 151) resa più semplice, seguita nello stato di possibile perfezione, ed attuata da soli uomini senza l'ajuto di bestie o di macchine mosse dall'acqua. Nel particolare situamento, e quel che più montava, nella crisi delle circostanze fra i metodi di fabbricare le polveri a Venezia quello di Grenelle si offriva spontaneo. Vi si fecero alcune aggiunte sì in ciò, che alla parte Chimico - pirotecnica si riferisce, come alla Meccanica. Con che restarono sottoposte al calcolo le operazioni condotte da una forza animale, e variabilissima. Ma passiamo alla descrizione.

340. Il polverizzamento del nitro puro e biscottato, del solfo in canna, e del carbone si opera in grandi mortaj di bronzo, a cui uniti vi sono de' pestoni parimenti di bronzo messi in azione da uomini con opportuno meccanismo. Allorchè le dette materie sono divise e sotto al colpo del pestone si mostrano di un'acqua consistenza, il nitro ed il carbone si passano entro ad un buratto di seta, e lo zolfo in più fino di tela sottilissima di canape così detta *battista*. In tale guisa il nitro, il carbone, e lo zolfo ne vengono preparati in una polve impalpabile.

341. Due furono le dosi prescelte pel componimento delle polveri: la prima di Grenelle, l'altra di ordinanza d'Italia, quella somministra polvere più infiammabile, questa più densa e durevole: con che si soddisfaceva al doppio scopo di ottenere una polvere estemporanea, ed una seconda di riserva. I componenti poi dalle medesime ricavati vengono posti in grandi conche, ove un polverista con spatule e colle mani stesse li avvolge, ed opera la prima mescolanza.

342. Ma per operare la intiera mescolanza vi sono le botti di Grenelle N. 154, nelle quali s'introducono cinquanta libbre di componimento, ed altrettante di piccoli globetti di metallo di campana. Le botti appoggiano sù di un cavalletto di legno per l'asse d'ottone attraversante, al quale sono applicate le manovelle di un bilanciere, ed incontro a questo due polveristi od al più tre si stanno, e col moto del *va* e *viene* praticano trentacinque rivoluzioni al minuto. Onde poi conoscere il grado della mescolanza, ed il suo massimo limite, il Laboratorio della Fabbrica venne arricchito de' tubi di Proust, di cui sen fece uso, come s'insegnò al N. 69.

343. Coll'esperienza quindi al precipitato assag-

gio conforme si è venuto in conoscimento, che in ore quattro e mezza di continua rotazione delle botti caricate ( come sopra si disse ) e cioè con rivoluzioni 9450 si otteneva l'esatta mescolanza degli'ingredienti.

Per iscansare poi le prove di laboratorio, che tengono un pò sospese le opere della fabbricazione delle polveri, e per essere certi del numero delle richieste rivoluzioni, si può facilmente combinare una macchina con indice, qual orologio a pendulo, vincolata al movimento oscillatorio dell'asta verticale del bilanciere.

344. La mescolanza perfetta degl'ingredienti viene conformata in una pasta o galetta per opera dell'acqua, e di un forte strettojo. Vi sono perciò delle tavolette quadrilunghe di legno sorbo e di noce, tutte lisce aventi le dimensioni notate al N. 151, col solo divario che diventano concave mediante quadretti di ottone o cornici mobili di 10 millimetri per ogni lato, le quali si adattano perfettamente al contorno delle medesime. In tale concavità di ciascheduna si pone la mescolanza tirandone la superficie mediante riga di legno, che sul quadretto da un capo all'altro strisciasi. Si forma con ciò uno strato di mescolanza fra due canavacci derivati da un bagno di acqua gommatata. Di questi strati così preparati sen contano 25 a 30, gli uni agli altri superimpongonsi, ed il piliere si porta sotto l'azione di uno strettojo.

345. La macchina dello strettojo è tutta in legno: armata di tre gran viti, due laterali che sul terreno s'impiantano, la terza verticale, che in mezzo alle due agisce ed in contrario senso, è valutabile il suo sforzo a molte migliaja di libbre. Lo sforzo dello strettojo, che si opera sul piliere, è spinto al suo massimo limite, che riduce ogni strato alme-

no a quattro millimetri; dopo di che e passati dieci minuti circa si arrende, e si leva la materia compressa, che galetta si disse nella pratica di Grenelle. La galetta si pone ad asciugare all'aria, od al sole, onde più dura si faccia, più facile a granirsi, e dia maggior copia di granello.

346. Alla granitura della galetta i crivelli semplici di rame sospesi con funicella dall'alto sono stati preferiti agli altri delle diverse pelli, o tessiture, ed al vario ordigno di macchine. La prima serie co' fori di sei millimetri di diametro e provveduti di palle di legno duro è destinata a dare la primitiva forma granellosa alla galetta; la seconda di millimetri due e mezzo a formare il granello della grossezza ricercata; la terza ed ultima di un millimetro a separare il granello dal minuto, e dalla polveruzza.

347. Il granello ottenuto, come precedentemente si è detto, dissecasi in buona parte al sole, e si staccia con staccio di crine a mano, ovvero con molli posti sopra di un telajo, in modo che un solo polverista ne conduca in movimento quattro, otto, ed anche più alla volta.

348. Il granello stacciato si passa al lustramento. Si eseguisce quest'operazione con botti liscie nell'interno empite per un terzo della loro capacità di polvere, le quali vengono avvolte collo stesso meccanismo indicato per la mescolanza durante ore tre.

349. Derivata dal lustramento la polvere, si finisce di asciugare, dopo di che si staccia per la seconda volta, e si passa all'insaccamento, all'imbotaggio, e ne' luoghi di deposito e di conservazione.

## C A P O III.

*Descrizione locale e della fabbrica.*

350. La pratica di Venezia per fabbricare le polveri descritta nel precedente capitolo si trova messa in opera nella picciola Isola di S. Clemente, celebre per li monumenti de' Morosini, situata ad un miglio incirca distante ed al sud dalla Piazzetta di San Marco. Una tale Isoletta edificata per favorire l' Instituto de' Confratelli Padri della Certosa giace in luogo salvo da tutti gli approcci armati, e combina poi eminentemente le condizioni generali richieste in un' impianto di una Polveriera colle sue fabbriche distaccate le une dalle altre, e che consistono in casette ciascheduna di sei metri sopra nove di pianta ed otto di altezza fra loro distanti per metri dodeci. Da borea ad austro paralellamente sen contano quattro file, ed in tutto sono diciassette. Oltre alle casette, la piccola Isola di S. Clemente ha un convento unito alla Chiesa, un torresino da polvere in angolo sagliente, ed un' orto proporzionale al descritto fabbricamento.

351. Le casette sono i soli luoghi della piccola Isola, i quali ridotti separatamente in un solo piano ed ambiente hanno servito a stabilirvi le macchine tutte per la confezione delle polveri. Dalla prima alla decima sono in progressione comprese e distinte le operazioni meccaniche, e quelle di assaggio.

352. Il polverizzamento degl' ingredienti è stabilito nella prima casetta. Tre grandi mortaj di bron-

zo vi sono per tritare il nitro e lo solfo, e due pel carbone. Contengono ciascheduno dodeci libbre delle prime materie e tre dell'ultima. I pestoni per li primi sono in bronzo e stabiliti a martello: si alzano da un sol operajo per mezzo di una leva di primo genere, in cui la potenza stà al peso, come uno a quattro. Pel carbone vi sono i pestelli di ferro simili a quei degli speciali appesi ad un'asta di legno flessibile disposta a leva di primo genere, mercè cui l'operajo facilmente li gira per ogni verso a suo piacere.

353. Al polverizzamento del solfo, e carbone sono applicate delle borse di pelle legate dall'un capo al contorno superiore o bocca del mortajo, e dall'altro alla metà del pestone e pestello, con che togliesi ogni dispergimento, non impedendo minimamente il moto del tritare. Ridotti gl'ingredienti ad un'acqua consistenza, si passano entro ai cassoni separati della seconda casetta, ove praticasi l'abbruttamento.

354. Due frulloni di comune costruzione ricoperti di seta trovansi nella seconda casetta, e servono per abburattare il nitro pesto, e vi sono poi aggiunti due grandi stacci a tamburo di crine pel carbone, e due simili di tela battista pel solfo. Verun'altra macchina avvi congegnata per eseguire l'abbruttamento, che è messo in moto dal richiesto numero di lavoranti. Gl'ingredienti divisi all'estremo si passano alla terza casetta ne' relativi cassoni, mentre le parti grossolane ritornano nella prima a tritarsi.

355. L'operazione delle dosi è stabilita nella terza casetta, e si manda ad effetto con una bilancia esatta di capacità. Ivi pure trovansi le grandi conche da fare mediante spatule ed a mano la prima mescolanza.



356. Nella quarta casetta vi sono due botti di Grenelle aventi le dimensioni marcate al N. 151 condotte ciascheduna in giro da tre uomini per l'applicazione di un bilanciere, e caricate, come al N. 342 si è detto.

357. Due strettój ( indicati al N. 345 ) si trovano eretti nella quinta casetta, ove pure avvi un doppio assortimento di tavolette di legno, e di canavacci; un cassone per la mescolanza; le cassette coll'acqua gommata; i quadretti, o le cornici d'ottone; le righe; in fine un banco, sù cui i polveristi preparano le tavolette cogli strati da far le pile per sottomettere alla compressione degli strettój.

358. Nella sesta casetta vi si vedono in numero duplicato i cribri di rame perforati nell'ordine espresso al N. 346. apesi ad una funicella, e mossi ciascuno da un polverista sopra appositi cassoni di legno. Evvi pure stabilito lo stacciamento con semplici stacci, ed anche con un telajo che condotto da due lavoranti mette in oscillazione nello stesso tempo otto, e fin dodici stacci.

359. Il lustramento delle polveri si opera nella settima casetta con due botti nell'interno liscie simili a quelle della mescolanza, istessamente poi condotte in giro.

360. Nella ottava casetta si conservano le tavole, e le tele pel soleggiamento delle polveri. Nella sua aja sono impiantate le panche per disporre le medesime in faccia al sole meridiano nel numero di sessanta tavole.

361. L'insaccamento, e l'imbottaggio delle polveri si operano nella nona casetta, ove pure avvi il luogo per un piccolo deposito di barili voti, e pieni.

362. La decima casetta è destinata a Laborato-

rio Chimico-pirotecnico. Vi si trovano le stufe, ed i fornelli. Va provvisto di bilancie grandi e piccole, ed agli strumenti fisici barometro, termometro, igrometro, gravimetro, penduli a mezzo secondi, tubi di Proust, vi sono congiunti i reagenti chimici in acidi, alcali, terre, e sali consistenti, onde istituire le varie sperienze, siccome quelle riportate al N. 225 e seguenti.

363. Le altre cassette, che nel numero di sette inoperose rimangonsi, sono di riserva, e vevoli ad accrescere, e fin'oltre a raddoppiare la grandezza, e l'importanza del descritto stabilimento: imperciocchè le cassette della granitura, del soleggiamento, dell'imbottaggio, e del laboratorio non abbisognano di essere duplicate, essendo bastevole lo accrescere gli utensili pel lavoro di una maggior quantità di polvere, avendo le medesime per un siffatto aumento la sufficiente capacità. Il perchè di leggieri scorgesi, che il situamento prescelto per la Fabbrica di Venezia ha tenuto anche di mira lo scopo di aumentare il lavoro delle polveri e di ottenere un doppio prodotto a quello, che dietro reali risultamenti si è calcolato al N. 368., caso che il bisogno nell'inseguito un tale accrescimento richiedesse.

364. Al servizio delle descritte cassette di lavoro e di tutto lo stabilimento si trovano nell'Isoletta stessa congiunti i Magazzini de' nitri raffinati, de' solfi, e delle bacchette di salcio per far il carbone. In una sua parte remota avvi collocato il carbonizzamento, che si opera entro due caldaje di rame sotterrate come al N. 51. si è detto. Si aggiungono a tutto questo i depositi delle macchine, e degli utensili di cambio consistenti in botti, barili, casse, conche, imbuto, cribri, stacci, martelli, spazole, scope, palette, rastrelli, ed altro, di cui l'occorre-

vole già si trova distribuito ne' luoghi di lavoro. Così pure le pompe per gl'incendj, ed in fine vi sono stabiliti i posti di un corpo di guardia per la sicurezza interna e guarentigia de' contorni, e gli alloggiamenti per tutto il personale della Fabbrica.

365. Dalla descrizione del sito della Polveriera di San Clemente, e del collocamento delle officine, che la compongono, non si può non convenire dell'ottima positura, e dell'ordine favorevole al travaglio, che in ogni stabilimento e viè più nel predetto sono richiesti per la sicurezza del lavoro, e per l'economia del tempo. E non potendosi temere la circolazione di cavalli, il passaggio di vetture, i luoghi abitati con camini, bene scorgesi, che ivi sono bastevoli i semplici regolamenti di pulizia interna ad allontanare ogni causa, che anche minima e sospetta, potrebbe di qualche evento ruvinoso, e fatale.

#### C A P O IV.

##### *Risultamenti della fabbrica.*

366. I risultamenti di qualsiasi fabbrica o manifattura primieramente si debbono riguardare sotto due aspetti, l'uno della quantità del prodotto che somministra, l'altro della qualità; e sotto tai punti di vista non disgiunti dalle cause, da cui procedono, deduremo noi i vantaggi presentati da un'attività incessante della Polveriera di S. Clemente.

367. E prima di tutto le macchine, e le operazioni descritte ne' due precedenti Capitoli richiedono in pieno perenne movimento l'opera di circa ses-

santa uomini. Il calcolo del prodotto diurno della Fabbrica si deve desumere dalla durata di quella fra le operazioni della Pratica, che riesce la più lunga in darvi fine, e perfezionamento. In generale nelle Polveriere l'impastamento del composto della polvere addomanda il tempo maggiore anche per la causa che dal medesimo non ricavasi, se non poco più di un terzo di granello, per cui la parte maggiore sen ritorna nell'officina dell'impastamento. Diversamente però avviene nella fabbrica e colla pratica di Venezia.

368. Nella Polveriera di San Clemente la polverizzazione, l'abbruttamento, la dose sorpassano la mescolanza. Questa eseguita in due botti somministra la media annuo-diurna di trecento libbre di materia per l'impastamento ( N. 342, 343 ). Gli strettoj col massimo di polveristi che l'officina può capire, danno ciascheduno compressioni sedici valutabili quaranta libbre l'una, ciò che in pasta o galletta forniscono ambedui mille due cento ottanta libbre. Da questa galletta il trenta circa per cento ricavasi conformato in vero granello, quindi la partita quotidiana di esso ascende a trecento settantaquattro libbre. La granitura, lo stacciamento, il soleggiamento, il lustro generalmente superano la portata degli strettoj; per lo che nell'organizzazione della Polveriera di San Clemente la mescolanza è riescita l'operazione la più lunga, in conseguenza il massimo prodotto della medesima non può valutarci che di 9000 libbre al mese.

369. La polvere della fabbrica di S. Clemente di chimico aggregato già cognito *a priori* ( N. 341 ) si mostra agli esami fisici di un color nero, non intenso, nè uniforme, di una uguale forma angulosa, ben asciutta, scevra da polverino, di mezzana lucea-

tezza, e sù di una carta bianca infiammabile senza lasciarvi traccia di negrofumo.

370. La solidità de' granelli della polvere di S. Clemente si aumentò oltre ogni credere, tosto che si sostituì l'acqua gommata a quella di fonte nel formare la pasta. Pegli sperimenti confrontativi sul proposito istituiti si tiene decisa la questione che col detto mezzo si accrescono i coefficienti della solidità delle polveri pirie, per cui frà le dita i granelli non cedano, che a riprese e stentatamente. Tanto era necessario l'ottenere il granello consistente nella polvere di Venezia, quantochè il meccanismo degli strettoj non è *bastevole* di comprimere al segno, che la pasta densa e dura risulti, siccome deriva mercè la trebbiatura de' pestelli, il che forma il più grave oggetto alla pratica di Grenelle.

371. Le osservazioni sul peso specifico della polvere di S. Clemente furono fatte sotto i due punti di vista distinti al N. 215. Un volume di polvere, il cui granello anguloso del medio diametro di millimetri due, pesò 88, 477, mentre 100. 000 lo stesso ripieno di acqua distillata. La gravità specifica presa coll'alcool e riportata all'unità dell'acqua agguagliasi ad 1, 87935. Durante questo sperimento si sviluppano molte bollicine d'aria a guisa di fermentamento, per cui empiuto alla fine di molte ore il vaso di alcool, la gravità specifica della polvere può valutarsi uguale a due volte quella dell'acqua distillata. Il proferito sviluppo di bollicine dimostra, quant'aria (che con ogni verisimiglianza io reputo atmosferica) si trova nella porosità della polvere piria, la qual'aria (non dirò già come que' Scrittori che ad essa attribuirono la causa della tonazione, e della forza della polvere) non può non riguardarsi con indifferenza da un' esatto osservatore nell'ispiiegare i

fenomeni, che avvengono nell'abbruciamento del detto tonante composto desunti in via sintetica.

372. Sottoposta la polvere di S. Clemente agli sperimenti dell' Artigliere ha dati al mortajo d'ordinanza i tiri espressi nel seguente processo verbale.

Venezia li 12 Marzo 1814. Noi sottoscritti questo giorno alle ore dodeci ci siamo trasferiti alla Fabbrica delle Polveri di S. Clemente, ed ivi abbiamo trovata la polvere da cannone di recente fabbricata, che, osservata antecedentemente di medio ugual granello, lustrato, consistente, e senza polveruzza, ne abbiamo tosto formati sei campioni ciascheduno di 92 gramme, i quali ben racchiusi in vasetti di latta, sonosi seco noi trasportati al Lido, ove col mortajo d'ordinanza abbiamo sottoposti alla prova della loro forza -- Il mortajo al Lido aveva ( siccome riscontrossi ) esatte le sue dimensioni, inclinato a 45 gradi, piattaforma a giusto livello, tutto insomma conformemente alle istruzioni francesi, e si sono adoperati i globi del numero uno -- Il Cielo all'atto delle prove era seminuvoloso; il barometro elevato a centimetri 75; il termometro a 19 centigradi; l'igrometro di de Luc a 74; il vento spirava un pò alla dritta del tiro, ed era un'ora pomeridiana quando si fecero di seguito i sei tiri. Primo tiro metri 274 -- II. 273 -- III. 283 -- IV. 269 V. 272 -- VI. 270. Da cui il medio tiro risulta uguale a metri  $273 \frac{1}{2}$  -- Fatto il detto giorno ed anno, e confermato da noi per ciò, che ognuno ci riguarda.

Il Col. Direttore dell' Artiglieria della Marina *Trouchon* -- Il S. Ispettore de' Nitri e delle Polveri Direttore della Fabbrica di S. Clemente *Melandri*. -- Il Capitano dell' Artiglieria della Marina e della Polveriera *Vanzi* -- Il Capitano dell' Artiglieria della

Marina incaricato alle Prove Longo -- Il Tenente dell'Artiglieria della Marina e della Polveriera *Barbarich*.

Dal qual atto autentico confrontato a quanto venne dalla Francia e dall'Italia stabilito, cioè che le polveri si accettassero dalle Fabbriche, allorchè i loro tiri giugnessero a 225 metri, e confrontato ancor a ciò che la media de' medesmi non ha superato fin' ora il tiro di 260 metri, si deduce, che la polvere di S. Clemente secondo il mortajo d'ordinanza tiene il posto delle più forti che si fabbricano a giorni nostri.

375. Nel computare i risultamenti della Fabbrica polveri di S. Clemente si è ommessa la parte economica, che riguarda la spesa dell'impianto e dell'andamento a fronte del costo de' prodotti dalla sua attività derivanti. Ma i mezzi che un Governo possiede per soddisfare ai suoi bisogni non hanno valore, perciocchè sono nelle sue mani; e solamente ad Esso lui era possibile di creare lo Stabilimento di S. Clemente, siccome si è sopra nell'essenzial parte descritto, in men di due mesi, nella difficile stagione, sino ad ottenere sicuri, ed abbastanza copiosi i prodotti, di cui si si ricercava. Il che è altresì a tessersi la dovuta lode all'attività ed intelligenza de' sopramenzionati Signori Ufficiali e del Sig. Comandante *Bos* attuale Direttore dell'Artiglieria della Marina, i quali con efficacia concorsero a mandare ad effetto i piani relativi alla organizzazione della Polveriera di S. Clemente.

*Miglioramenti alla pratica ed alla fabbrica.*

374. Allora quando all'opera de' polveristi nei lavori della Fabbrica di San Clemente si uniranno gli sforzi delle bestie, la pratica di Venezia riceverà importanti vantaggi, sì per la quantità del prodotto, come per l'economia e sollecitudine nell'ottenendolo. Egli è in allora, che addiviene pregio dell'opera raddoppiare i suoi mezzi, ed aggiungere le macchine richieste (N. 363.) per duplicarne il conseguimento, e che i sottoscritti miglioramenti riescono utili, e necessarj.

375. La polverizzazione degl'ingredienti eseguita colla trebbiatura de' mazzi (N. 340) si cangerà nella macina delle moli verticali girate da cavalli, onde abbia così a riescire di gran lunga più facile, breve, e completa. L'abburattamento, e l'operazione della dosa restino pure, siccome si sono stabilite. Non così della mescolanza, e della lustratura, alle quali verrà congegnato un meccanismo, ed applicata la forza delle bestie. Fuori della semplice compressione degli strettój, le altre operazioni della pratica possono proseguire nel detto sistema distribuito, ed attuato.

376. Ad ottenere una polvere piria compatta si enunciò al N. 14. l'uso dell'acqua gommata; ed al N. 370. si disse, che nella Fabbrica di S. Clemente riescì di opportuno efficace impiego in sostituzione dell'acqua semplice di fonte. Ma la polvere



compatta della predetta fabbrica manca ancora di quella densità, mercè cui le cariche accorciano le armi, e che pare influisca sulla stessa forza, al certo poi sulla durata della medesima contemplata come al N. 325. Per arricchire la polvere di San Clemente di una siffatta qualità fisica, invece di ricorrere ad uno strettojo, che comprima di più, io sono persuaso dell'aggiunta alla pratica di Venezia delle moli di Barthelemy e Paillart ( N. 152 ), e che la galetta tantosto derivata dagli strettoj nella conveniente quantità senz' alcun' innaffamento si distenda, e si faccia comprimere per 25 a 30 rivoluzioni dalle sù dette moli, arrendendole poscia tratto tratto sopra la medesima, acciò si formi la pasta da passare all'officina del granimento.

377. Colle proposte addizioni la pratica di Venezia coinciderebbe con quella motivata al N. 183 allorchè si parlò della combinazione de' metodi, per formarne uno, che migliore fornirebbe una polvere avente tutte le buone qualità esteriori, di una forza sicura, e di una maggiore durabilità. A fronte di cote-ste aggiunte la pratica predetta riescirebbe ancora più corta di quella a pestelli ( N. 163. ), ed in grazia di questa brevità, istituito il calcolo della spesa, non vi dovrebbe esser quel gran divario, che esisteva un giorno di 12 ad 8, frà la confezione delle polveri di Venezia, a quella della Terraferma.

378. I lavori di tutto l'anno della Polveriera di S. Clemente richiederebbero una stufa, che costruita dietro ai principj esposti al N. 200, e seguenti, e riscaldata col vapore dell'acqua si dovrebbe stabilire in un'angolo sagliente dell'Isoletta per la sua, e la sicurezza di tutta la Fabbrica. Con che lo stabilimento di Venezia sarebbe completo in quella parte, che riguarda il componimento delle polveri.

379. L'Isoletta di S. Clemente oltre a presentare come fin' ora si è detto gli edifizj tutti per una completa fabbricazione di polvere sin' anche a raddoppiare l'attuale prodotto, è altresì capace ad un raffinamento de' nitri grezzi, e del solfo, le quali maniffature dirò così elementari completerebbero nell'istesso luogo quella delle polveri pirie. Ma io non istarò quì a trattare di siffatta materia comunque relativa a quella, che fin' adesso mi ha occupato, e sebbene io mi abbia già i piani ( dalle cognizioni le più moderne ed utili dedotti ) per l'impianto di un Laboratorio principalmente per la raffinatezza de' nitri grezzi, che si potrebbe, più che altrove, stabilire in quel situamento, in grazia altresì de' suoi pozzi contenenti un'acqua, ch' esaminata chimicamente non mi diede il menomo indizio di eterogeneità, ed in ispecial modo di sal marino, che imbratta comunemente le acque de' pozzi di Venezia, e de' suoi contorni.

F I N E