

IL
PIROTECNICO MODERNO

CHE INSEGNA L'ARTE

DI FARE I FUOCHI D'ARTIFIZIO

CON POCA SPESA, E SECONDO I PIÙ RECENTI TROVATI
PER VARIARLI E COLORIRLI

AGGIUNTAVI

L'ARTE DI COSTRUIRE I PALLONI AEROSTATICI

Per uso dei Dilettanti che vogliono divertirsi
in occasione di feste di famiglia, sponsali, giorni onomastici
e simili circostanze

OPERA COMPILATA

DA CESARE SONZOGNO

E CORREDATA DI 13 TAVOLE IN RAME.

SECONDA EDIZIONE
RIVEDUTA ED AUMENTATA

MILANO

PRESSO LORENZO SONZOGNO
Editore-Librajo Corso Francesco, n. 602

1858

Fig. 1

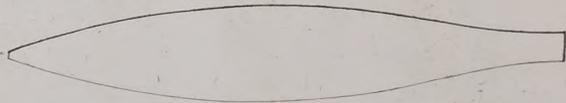


Fig. 2

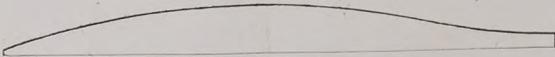


Fig. 3

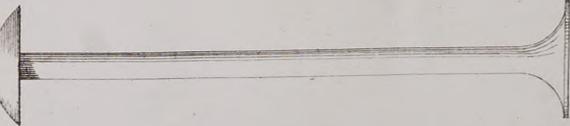


Fig. 9

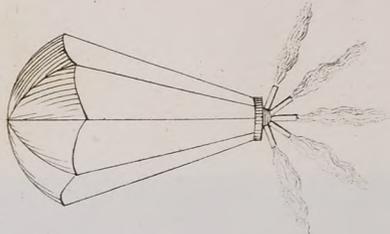


Fig. 8

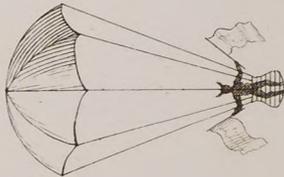


Fig. 7

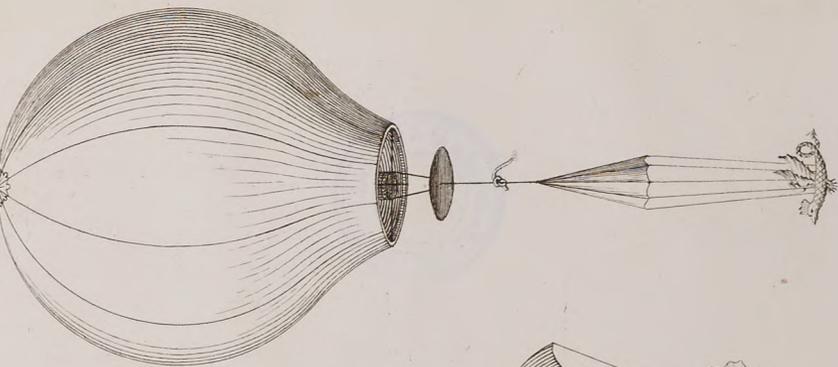


Fig. 5



Fig. 6

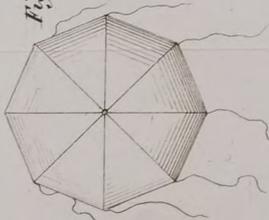
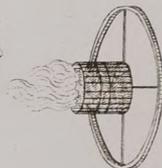


Fig. 4



ARTE

DI

FABE I FUOCHI D'ARTIFIZIO

CON POCA SPESA

Capitolo primo.

DI ALCUNE SOSTANZE CHE ENTRANO NEI FUOCHI
D'ARTIFIZIO.

Noi faremo primieramente qualche cenno sulle sostanze che entrano nella formazione de'fuochi d'artificio. Il dilettante ne ritrarrà il vantaggio di ben conoscerle e distinguerle, non che di saperne procurare; e da tale cognizione ne avrà per avventura qualche risparmio di spesa, importantissimo oggetto da noi avuto sempre di mira nella compilazione della presente operetta.

Alcool o spirito di vino.

S'ottiene per distillazione più o meno puro dal

vino, dalla birra e da altri liquidi posti in fermentazione, e serve al pirotecnico per inumidire alcune composizioni onde poterle ridurre in pasta; ed è per tal uso assai migliore di qualsiasi altro liquido, per la natura sua infiammabilissima. Può essere surrogato dall'acquavite, la quale per altro è men buona, in sè contenendo un principio acquoso.

Ambra gialla o succino.

Questa sostanza, chiamata dagli Arabi *karabé*, colora in giallo dorato la fiamma, e si adopera per tal effetto nelle lance colorate. Trovasi dai droghieri, e dev'essere pestata e passata allo staccio.

Antimonio.

Questo metallo comunica alla fiamma una viva luce azzurrina, qual è quella del così detto fuoco del Bengala; e in alcune composizioni serve ad avvivare la combustione. È di poco costo e i droghieri ne fanno spaccio. Non si deve impiegare che finamente pesto e passato allo staccio.

Bleu inglese (Solfato di rame ammoniacale).

Questo composto serve a colorire in azzurro intenso i fuochi; comprasi dai negozianti di droghe.

Carbone.

Due specie di carbone fanno mestieri al pirotecnico; il carbone leggiero, cioè quel di castagno, di pioppo, di salcio ed altri legni dolci; e l'altro che si ottiene dalle legne forti quali sono la quercia, il cerro, l'orno ec. Si fa uso del primo nella composizione specialmente della polvere e di alcuni fuochi come verremo accennando; e del secondo nelle composizioni dei razzi da terra e volanti, formando esso un fuoco vivissimo con scintille splendenti e durevoli, quali non si ottengono col carbone leggiero.

Egli è necessario però che il carbone non sia pregno d'umidità, e quindi non si dovrà far uso che di quello recentemente ottenuto; perocchè in pochi mesi si rende disadatto. Non v'ha pei fuochi d'artificio più funesto nemico dell'umidità.

Clorato di potassa.

Questo sale, altrimenti conosciuto sotto il nome di muriato di potassa o sal muriatico, entra nella composizione dei fuochi colorati. Si ottiene il clorato di potassa col far passare, mediante mezzi chimici, una corrente di cloro in una soluzione di acqua e di carbonato di potassa; il dilettante può comprarlo già preparato da chi ne fa commercio.

Questo sale ha la proprietà (quando sia com-

binato con sostanze combustibili) d'accendersi per attrito o per percussione, e talvolta anche spontaneamente; e quindi le composizioni in cui esso entra sono sommamente pericolose, e non si ponno conservare che per poco tempo. Quindi è che si dovrà aver riguardo a porle in luogo appartato, perchè la loro impreveduta accensione, se mai accadesse, non rechi danno e non ponga a rischio la vita del pirotecnico.

Il clorato di potassa solo però non s'accende e quindi si potrà conservar lungo tempo entro fiaschi ben chiusi.

Ferro (Limatura di).

Ne'fuochi d'artificio le limature che s'adoperano sono quelle d'acciajo, di ferro, e ferro fuso, volgarmente detto ghisa, come quelle che danno le più brillanti scintille. Si hanno le prime due limature dai lavoratori in ferro ed acciaio, e l'ultima dai tornitori di ghisa, quindi non è propriamente limatura, ma tornitura di ferro fuso.

Il ferro fuso s'adopera anche pestato e ridotto alla grossezza di granelli di sabbia dentro un mortajo di ferro con pestello d'acciajo; ed è col ferro fuso così pestato che si ottengono ne'fuochi le più larghe, luminose e durevoli scintille.

Ma tutte queste limature hanno il difetto di non poter conservarsi più di otto giorni in combinazione col nitro, e perciò i fuochi in cui esse entrano non si ponno più di tal tempo conser-

vare; è un difetto a cui l'arte finora non ha saputo rimediare.

Mercurio fulminante.

Questo preparato chimico, conosciuto sotto il nome di mercurio di Howard, il qual ne fu l'inventore, serve alla composizione d'una polvere micidialissima, che s'impiega nè fuochi a produrre vive detonazioni e ad accrescere la forza di alcuni getti. Parlando della polvere da schioppo daremo alcune ricette della fulminante, la quale però essendo molto pericolosa, facilmente accendendosi da per sè stessa percossa che sia, consigliamo il dilettante a farne il minor possibile uso.

Natron o carbonato di soda.

Il natron, o alcali minerale, o carbonato di soda nativo, trovasi particolarmente in Egitto alla superficie della terra sulle rive di certi laghi che all'estate si rasciugano. Trovasi pure altrove ed anche disciolto in molte acque minerali. I droghieri ne fanno commercio, e si impiega ne'fuochi per produrre il color giallo.

Nitrato di barite.

Questo sale velenoso colora in verde la fiamma; ma a tal uopo deve esser essiccato a perfezione entro un crogiuolo al calore del fuoco.

Nitrato di potassa, ossia nitro.

Questo sale, bianchissimo e di sapor caustico, è l'agente principale della polvere da scoppio, e quindi la base dei fuochi artificiali.

Il nitro non dev'essere impiegato ne'fuochi che raffinatissimo, vale a dire purgato dalle sostanze terrose e saline che esso può contenere. Si riconosce la purezza del nitro, col metterne un grosso pizzico sopra una tavola, e col porvi sopra un carbone acceso. Se il nitro s'accende con fiamma bianco-rosata, e, abbruciato, non lascia per residuo che un grasso biancastro, è segno ch'è perfetto: se, al contrario, bolle e abbruciando getta lungi degli spruzzi lasciando per residuo un grasso grigio, verde o giallo, in allora il nitro è di cattiva qualità e convien purificarlo.

Il nitro non si deve impiegare nei fuochi che ben secco e finamente pesto e passato allo staccio; e siccome riesce molto difficile, specialmente per chi manca d'istrumenti appositi, il pestarlo tanto finamente, così indicheremo un mezzo di ottenerlo addirittura perfettamente polverizzato e secco.

Si pone quella quantità che vuoi aver di nitro in una caldaja di ferro ad un dolce fuoco; vi si versa sopra dell'acqua nella proporzione d'un bicchiere per ogni cinque o sei libbre; si aumenta quindi l'attività del fuoco, finchè il salnitro si

fonde. Allora lo si agita fintantochè bolle e l'acqua evapORIZZA, nel qual punto si va diminuendo il fuoco, e si continua ad agitar il nitro fino a che siasi fatto ben secco e abbia ottenuto la bianchezza e la finezza della farina. Con questo metodo si ha anche il vantaggio d'avere il nitro perfettamente asciutto.

Nitrato di stronziana.

Si fa uso di questo sale in alcune composizioni in cui esso produce un vivo color rosso, che diventa più intenso se al nitrato si unisce un poco di gesso di Germania. Pel miglior effetto questo sale vuol essere essicato al fuoco entro un crogiuolo od altro qualsiasi recipiente. Infuso nello spirito di vino, ed acceso, produce del pari una bella fiamma porporina.

Diremo appresso con quali altre sostanze voglia essere accompagnato per produrre il suo effetto. Questo sale non troppo comune e che altre volte pagavasi a caro prezzo, ora trovasi facilmente a mite prezzo dai principali negozianti di droghe.

Polvere da schioppo.

La polvere da schioppo sì indispensabile in guerra, lo è del pari pei fuochi d'artificio. Essa consiste nella mistione di tre sostanze, nitro, zolfo e carbone, le quali mediante una fina triturazione producono la portentosa sua forza. La qual forza

può crescere o diminuire a tenor delle dosi, e della maniera con cui si fabbrica.

L'invenzione di questo fulmine di guerra è dovuta, secondo alcuni moderni scrittori, ai Chinesi, secondo altri, al monaco tedesco Schwartz; e vi ha pure chi ne sostiene per inventore Bacone. Comunque sia pare che ne abbia tutto il merito il caso. Egli è però certo che prima dell'invenzione della polvere, accaduta in Europa nel XIV secolo, si erano veduti fuochi artificiali, di cui l'alchimia faceva segreto. Ed havvi certo argomento a credere che il tanto vantato fuoco greco altro non fosse che una composizione di nitro, zolfo, carbone ed altre sostanze incendiarie; quindi è che la conoscenza degli ingredienti che entrano nella composizione della polvere rimonta fino ai tempi degli imperi greco e romano. Dopo la scoperta della polvere, le nazioni tutte gareggiarono nel perfezionarla, finchè a' tempi nostri si rinvenne la polvere fulminante, la più micidiale fra le polveri.

Per non dilungarci di troppo dal nostro assunto, diremo che nella maggior parte de'fuochi artificiali si fa uso della polvere comune, di quella cioè composta di nitro, zolfo e carbone, e che per alcuni pochi, come diremo poi, s'adoperano le polveri fulminanti.

Sebbene la fabbricazione della polvere non convenga a chi ne fa piccola quantità, e sia una privata del Governo, e debbasi comprare dai pubblici dispensieri, noi, per pura erudizione, farem

cenno della più semplice maniera di ottenerla, e daremo alcune delle dosi più in uso per la sua composizione presso le principali nazioni.

Il nitro e lo zolfo vogliono essere ben depurati, ed il carbone dev'essere fatto di recente con rami di salice o di pioppo o di castagno o di pruno selvatico, o altri siffatti legni leggieri.

Misurate esattamente le dosi di ciascuna sostanza (Vedi le *Dosi per la composizione della polvere e la Maniera di misurare le composizioni*) si triturano a parte sopra una tavola di legno duro, quindi si mescolano esattamente facendole passare insieme allo staccio, ma con diligenza e lentezza affinchè le particelle pulverulenti non si disperdano, e non si alteri la composizione. Si porranno quindi le materie, così mescolate, in un mortajo e si manterranno ad uno stato umido di densissima pasta col versarvi sopra dell'aequa, o dello spirito di vino, quando si voglia più forte: e quindi si pesterà per più ore, secondo la quantità, avendo sempre cura di tenerla umida come abbiám detto. Ciò eseguito si ritirerà dal mortajo la pasta, si porrà entro un cribro, il quale abbia i suoi buchi eguali alla grossezza che si vuol dare ai grani della polvere; e su di essa pasta si porrà un pesante disco di legno, onde fortemente comprimerla. Agitando il cribro orizzontalmente la pasta si dividerà in minutissimi pezzetti, finchè discendendo tutta dal cribro, in forma di granelli si raccorrà su di una tavola apposita. Allora, radunando con precauzione la polvere così ottenuta,

la si fa seccare ad un sole non troppo forte, tenendola dello spessore di un pollice; e converrà ritirarla prima del tramonto del sole acciò non pigli l'umido della sera. Questa polvere non ha bisogno d'altro quando vogliasi adoperarla poco dopo la sua fabbricazione pei fuochi d'artificio; ma per la polvere da caccia o da guerra, che si deve conservare lungo tempo, fa d'uopo lasciarla ossia farle prendere il lucido, ciocchè si ottiene col farla rotolare lentamente per alcune ore in una botte attraversata da sbarre di piombo. Questo lisciamento non serve ad altro che a render la polvere più maneggiabile, e a difenderla maggiormente dall'umidità.

Tale è il processo che chiunque può sperimentare per avere una buona polvere da schioppo, ma egli è troppo faticoso, nè, a chi opera in piccolo, convengono le macchine che si usano nelle grandi fabbriche. Converrà dunque al dilettante procurarsela da chi ne fa smercio; e per risparmio di spesa non serve che adopèri della più buona (perchè più fina e liscia), potendo bastargli anche la polvere a grossi grani di cannone e di mina, la quale costa molto meno di quella da caccia.

La polvere fina, detta dai Francesi *pulvértin*, è la polvere comune finamente triturrata e passata allo staccio, la quale s'impiega in molte composizioni. Mentrecchè per produr scoppii, e per lanciar in alto alcun fuoco, si usa per lo più della polvere in grano, tranne che nelle *pentole* ove la si

adopera metà in grano e metà fina, affinché non faccia troppo forte scoppio, e non impedisca l'accensione dei fuochi che vengono lanciati in aria.

*Dosi più usate per la composizione
della polvere da schioppo.*

		Nitro.	Carbone.	Zolfo.
Francia. . .	{ Da guerra.	76	13	11
	{ Da caccia	78	16	6
Inghilterra.	Da guerra.	76	13	9
Berna . . .	Idem	76	14	10
China supposta.	{ Pei fuochi artificiali	62	18	20
	{ Altra senza zolfo . .	83	17	—

La dose seguente dà pure una polvere assai forte molto adatta ai fuochi artificiali.

Nitro.	Carbone.	Zolfo.
16	3	1

Polvere fulminante.

È di due specie: quella in cui entra qual principal agente il *mercurio d'Howard* (cianato di mercurio), e quella fabbricata col *clorato di potassa*. Quest'ultima è di troppo pericolosa e fu già causa di deplorabilissimi disastri per la sua somma accensibilità anche spontanea, per cui consigliamo il dilettante pirotecnico a non farne uso.

Trattandosi di polveri fulminanti le precauzioni nel tenerle isolate ed in piccola dose non saranno mai troppe.

*Dose della polvere fulminante della prima specie
pei fuochi d'artificio.*

Mercurio d'Howard, parti	15
Nitrato di potassa . . . "	60
Zolfo "	10
Carbone "	15
	100

Incorporando il mercurio d'Howard alla totalità del nitro, si potrà triturare e battere questa composizione ed ottenerne della polvere in grano, senza tema di altri accidenti che quelli comuni alla fabbricazione della polvere ordinaria.

Questa sorta di polvere fulminante si adopera specialmente per produrre violenti scoppii, e inoltre per accrescere la forza di alcuni fuochi. In questo ultimo caso si dovrà calcolare la resistenza delle pareti dei cartoni e la vivacità d'inflamazione della composizione che vi s'introduce, acciocchè il cartone non possa in alcun caso scoppiare.

*Composizione della polvere fulminante
della seconda specie.*

Clorato di potassa parti	4
Zolfo. "	1
Carbone di legno dolce . . . "	1

Rame:

Si adopera solo in limatura per produrre nei fuochi giranti un raggio di color verdastro. Non è di grandissimo effetto, ma si può farne uso per la varietà. L'ossido di rame, detto volgar-

mente verderame, s'adopera pure, sciolto nello spirito di vino, per produrre una bella fiamma verde.

Zinco.

Questo metallo s'adopra in limatura finissima per produrre nei fuochi un raggio azzurrognolo accompagnato da un ameno schioppettio. Non è però di grande effetto.

Zolfo.

Come vedemmo entra nella composizione della polvere, e anche in quasi tutte le composizioni de' fuochi artificiali. Si ha in natura nello stato puro, ed è di pochissimo costo. Inalterabile all'aria, è insolubile nell'acqua. Per purgarlo si lava nell'acqua. Il fior di zolfo, assai costoso, non conviene per nessun verso, anche pel suo cattivo effetto.

Nero di fumo.

Entra in alcune composizioni per dar al fuoco un colore rossastro più o meno intenso. Nelle *lancie*, in combinazione col nitro, produce il color roseo.

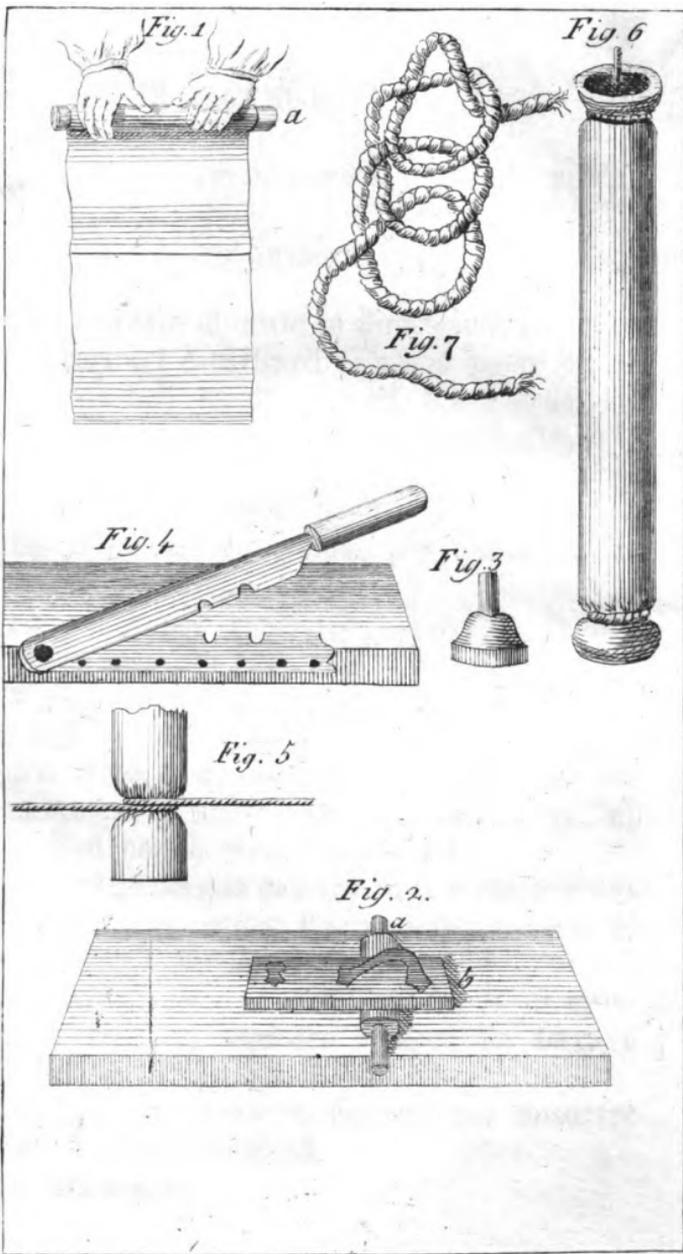
Il Pir. mod.

Colla.

Serve a confezionare i varii cartocci de' fuochi. Si fa con farina di frumento, ovvero amido, e con acqua, facendo bollire questa pasta finchè abbia acquistata una sufficiente densità. Perchè si conservi converrà mescolarvi qualche pizzico di allume di rocca, o di sal comune.



de' fuo-
amido,
finchè
erchè si
zzico di



DI ALCUNI UTENSILI

NECESSARI AL DILETTANTE PER FABBRICARE I FUOCHI

D' ARTIFIZIO.

Varie bacchette di tutte le dimensioni per ruotolar i cartocci e caricarli. Devono essere di legno duro e ben tornite. Le *fig. 1 e 2* della *tavola I* mostrano alcune di queste bacchette, e il modo di servirsene.

Un tavolino di noce o di altro legno forte, e meglio contornato di sponde, per triturarvi sopra le composizioni.

Una piolla per ruotare i cartocci. Questa dev' essere di legno duro (*fig. 2, tav. I*).

Un macinello di ferro per triturare le composizioni (*fig. 3, tavola I*).

Varii stacci o crivelli per farvi passare e con ciò mescolare le materie. Ne abbisognano di fini e di grossi per le varie composizioni.

Un mortajo. Meglio di ferro fuso, il cui pestello sia di legno per evitar l'accensione; oppure di legno, ma col pestello di metallo.

Varii magliuoli o martelli di legno di grossezze diverse per caricare i razzi da terra e volanti.

Una bilancia, piuttosto capace, per misurare le dosi delle composizioni.

Un punteruolo.

Alcune spatole di legno, o lame di metallo, per mescolare le composizioni ec.

Alcuni cucchiaj di ferro per raccogliere le composizioni.

Alcune scatole di legno per ivi tenere i varii ingredienti come sarebbero polvere, nitro, zolfo, antimonio, ec.

Parlando poi della manipolazione dei varj fuochi, indicheremo particolarmente gli utensili che per ciascun d'essi fanno d'uopo.

Facciamo da ultimo osservare che la molteplicità dei necessari utensili non deve punto spaventare il dilettante, perciocchè molti bellissimi fuochi non richiedono che un semplicissimo meccanismo, come sarebbero i *soli*, le *cascade*, le *candele romane*, i *carciofi*, le *lance*, i *serpentelli*, i *marroni*. Egli è solamente pei *razzi volanti*, per le *bombe* e pei fuochi più complicati che bisogna ricorrere al tornitore o al falegname, e farsi fare da esso i pezzi e gli strumenti principali secondo le figure che sono nel libro.



Capitolo secondo.

DELLA COSTRUZIONE DEI CARTOCCI.

Maniera di fare il cartone.

Il fabbricare da sè i cartocci pei fuochi artificiali riuscirà sulle prime imbarazzante pei dilettranti, ma con un po' di pratica si caveranno ben presto d'impaccio.

Bisogna in primo luogo fare il cartone sovrappponendo ed impastando insieme due, tre o quattro fogli di carta di colla in modo che non formino pieghe. Quindi si pongono tali cartoni sotto la pressione di tavole pesanti e lisce, o in uno strettojo; e allorchè abbiano lasciato il di più della colla necessaria, e siano quasi asciutti, si cavano dallo strettojo, si distendono su di una cordicella e si fanno perfettamente, ma lentamente asciugare, affinchè non si increschino; nel caso ciò avvenisse, si porranno di nuovo sotto pressione per raddrizzarli.

Il cartone più usato nei fuochi è quello a tre doppii, ossia, tre fogli.

Dei cartocci.

Il cartoccio è il cartone cilindrico e vuoto in cui si pone la composizione che, accesa, n' esce poi con un getto di fuoco.

Ecco il modo di farlo. Tagliasi il cartone all'altezza che si vuol dare al cartoccio, e ad una lunghezza bastante a far sì che la parete del cartoccio abbia la grossezza d'un terzo, o per lo meno d'un quarto del diametro interno del cartoccio, ossia del diametro della bacchetta su cui si ruotola; lo si stende su d'una tavola, e si ricopre di colla, eccettochè nella parte che deve formare l'interno medesimo del cartoccio. Indi si pone la bacchetta da ruotolare sulla parte non coperta di colla e si ruotola con fermezza e ben diritto, facendo uso della pialla da ruotolare, o anche semplicemente della mano (Vedi *tav. I, fig. 1*).

Ben ruotolato il cartone in modo che non resti tra i rivolgimenti di esso alcun vuoto, si estrae dal cartoccio la bacchetta che servì a ruotolarlo, la quale deesi insaponare prima affinchè possa uscirne facilmente.

I cartocci si fanno ordinariamente di sei ad otto diametri esterni di lunghezza, quindi è che un cartoccio d'un pollice di diametro esterno avrà sei ad otto pollici di lunghezza, mentre la grossezza della parete di esso cartoccio sarà di un terzo o d'un quarto di pollice almeno.

In alcuni fuochi d'artificio però la lunghezza dei cartocci è in arbitrio del pirotecnico.

Alcuni cartocci si legano strettamente ad una loro estremità, come verremo spiegando, altri invece non hanno bisogno di tale operazione.

Maniera di legare strettamente i cartocci.

Si attacca ad un chiodo ben fitto nella muraglia una corda proporzionata alla grossezza del cartoccio che si vuol stringere, e la si lega per l'altra estremità ad un rotolo di legno che si tien con una mano, o si fa passar fra le ginocchia. Si insapona la corda e vi si pone sopra il cartoccio; le si fa fare un giro e si stringe facendo sempre ruotolar il cartoccio finchè l'apertura di esso sia quasi interamente chiusa. Lo stringimento si fa all'estremità del cartoccio ad un diametro od anche meno di distanza. Eseguito lo stringimento, si lega fortemente con alcuni giri di minuta cordicella acciocchè il cartoccio non ripigli la primiera sua forma (Vedi *tav. I, fig. 5*). Questo stringimento per la maggior parte de'fuochi non dev'esser compiuto, perchè egli è appunto dal piccolo foro che vi si lascia, che deve uscir con forza il getto di fuoco, come sarebbe nei razzi sì da terra che volanti.

È necessario far attenzione che il cartoccio non sia rasciutto interamente ma per metà, affinché si possa stringere con facilità e con precisione.

A facilitare codesto stringimento e a renderlo meno faticoso, l'arte ha fatto uso di varie macchine, una delle quali vedesi alla *fig. 4, tav. I*, ma ci pare che, specialmente pel dilettante, l'espedito da noi insegnato sia il più semplice e facile.

Volendo poi stringere varj cartocci in una volta a risparmio di tempo, e specialmente i piccoli de' serpentelli, i lavoranti de' fuochi di artificio hanno un nodo particolare qual vedesi nella *tav. I, fig. 7*, il quale si fa passando tre asole nella gola del cartoccio, e stringendo senza fare alcun nodo; si attaccano così colla stessa cordicella tutti i cartocci insieme, dopo di che tiransi con forza le due estremità della corda, ciocchè fa stringere la legatura di tutti. Si appiccano ad un chiodo onde asciughino, e astringonsi di bel nuovo innanzi staccarli.



Capitolo terzo.

DELLA MICCIA COMUNE, DEL LUCIGNOLO
O MICCIA DI COMUNICAZIONE, E DELLE LANCIE DI SERVIZIO.

Miccia comune.

Si fanno bollire in venti parti d'acqua comune ed una parte di nitro delle vecchie corde, e si fanno poscia seccare perfettamente al sole o al fuoco. Un metro di miccia così ottenuto abbrucia per più d'un'ora, e quindi serve a conservar il fuoco necessario ad accender le lancia di servizio, colle quali si dà fuoco ai varii pezzi d'artificio.

Lucignolo o miccia di comunicazione.

Il lucignolo è una miccia di cotone incrostata di polvere, che serve ad accendere i getti ed a comunicare rapidamente il fuoco da un pezzo all'altro, o a varii pezzi contemporaneamente.

A formarlo si pongono entro un vaso di terra tante once di polvere fina, quant'è la quantità che se ne vuole avere; vi si versa sopra tanto spirito di vino od acquavite, in cui si fa fondere al caldo un po' di gomma arabica, quanto basti per

formare una pasta nè troppo molle, nè troppo densa. S'immergono in questa pasta degli stoppini di cotone formati da due, tre o più fili della lunghezza circa di un metro, annodati alle due estremità. Quegli stoppini debbono essere di varie grossezze, vale a dire pei fuochi di guarnizione, della grossezza d'una linea o meno, e pei razzi da terra e tutti gli altri fuochi, d'una linea e mezzo, ed anche di due.

Si lasciano in molle per un'ora nella pasta onde si penetrino bene; quindi si ritirano e si uniscono colle dita, e si fanno asciugare all'ombra stendendoli sopra una cordicella. Così vien fatto il lucignolo o miccia di comunicazione.

Perchè il lucignolo sia di buona qualità fa d'uopo che la polvere non si distacchi, al che serve la gomma arabica.

Questo lucignolo non brucia gran che rapidamente all'aria aperta, e perciò si pone entro condotti di carta, che difendendolo dalla pressione atmosferica, lo fanno ardere con gran celerità. Questa celerità d'altra parte si accresce quando più stretti sono i condotti entro cui si racchiude. Questi condotti servono altresì a proteggerlo contro l'umidità, e si fanno avvolgendo un foglio di carta in tutta la sua lunghezza su d'una bacchetta di ferro di due linee o più di diametro secondo la grossezza del lucignolo. Si ruotolano per tre o quattro giri, di cui l'ultimo s'incolla. La bacchetta dev'essere un po' meno grossa ad una delle estremità, affinchè si possano far entrare l'uno

nell'altro i condotti, formandone così di qualsiasi lunghezza.

Maniera di far comunicare fra loro le varie parti de' fuochi d'artificio.

Non è molto difficile, ma richiede somma cura e diligenza l'arte di far comunicare fra esse le diverse parti di un fuoco artificiale, in quanto che per la mancanza di una miccia tutto un pezzo viene ad essere rovinato.

Varii sono i modi con cui si opera la comunicazione dei fuochi; il più semplice e il più sicuro ci sembra il seguente.

Se si tratta di far comunicare il fuoco a più razzi ad un tempo, s'incolla su ciascun razzo un pezzo di carta in giro, il quale cuopra l'estremità per cui deve uscir il getto di fuoco e lo avanzi d'un pollice. Disposti quindi i razzi secondo l'ordine richiesto dalla qualità del pezzo sullo scheletro di legno, si pone entro la bocca del primo razzo, formata dalla carta che sopravanza al cartoccio una picciola miccia, la quale esca alcun poco dal cartoccio stesso ed un'altra, chiusa parimente nel condotto, lunga abbastanza per arrivare al secondo razzo in cui si introduce insieme ad un'altra egualmente lunga abbastanza per arrivare al terzo, e così via scorrendo. Si lega di mano in mano con dello spago, ma fortemente onde i condotti non ne escano, la bocca dei razzi, e la comunicazione è fatta.

Ognun vede che ponendo fuoco alla prima miccia, il fuoco si comunicherà di mano in mano a tutti i getti.

Se si tratta di far accendere un razzo dopo l'altro, il processo è consimile, ma la miccia deesi porre ai razzi in modo che parta dall'estremità inferiore di uno e vada alla superiore, o bocca', dell'altro.

Le figure dei varii pezzi fissi e giranti unite alla presente operetta spiegheranno meglio di quel che si può far con parole il processo della comunicazione delle miccie così importante pel buon esito d'un fuoco artificiale.

Lancie di servizio.

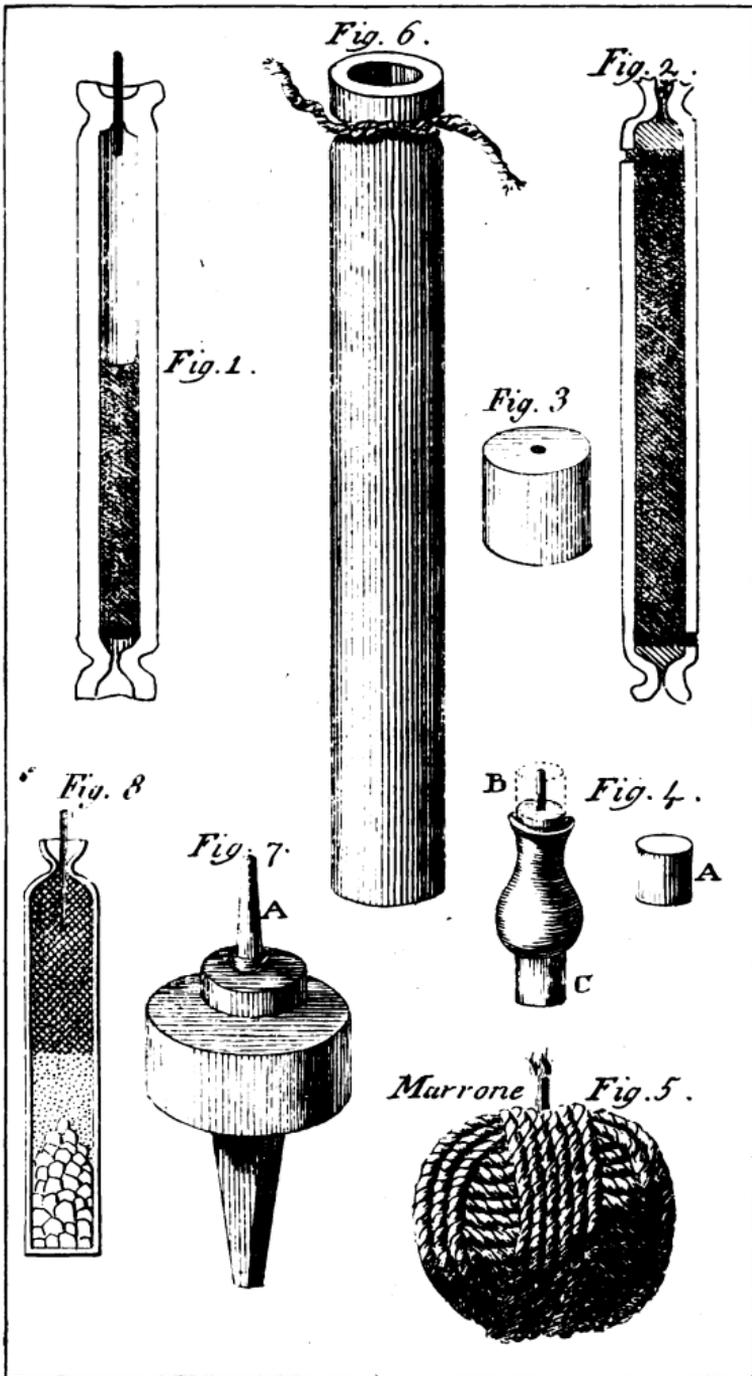
Sono cartocchetti lunghi e sottili che si empiono mediante una bacchetta di ferro, di una delle due seguenti composizioni, che lentamente ardono. Queste lancie servono ad accendere i varii pezzi d'artificio, ponendole a tale effetto sopra lunghi bastoni.

Composizione per le lancie di servizio.

Nitrato di potassa	parti	16
Zolfo	"	8
Carbone fino	"	3

Altra composizione.

Polvere fina	parti	4
Salnitro	"	16
Zolfo	"	8
Antimonio	"	4



Capitolo quarto.

FUOCHI DI GUARNIZIONE.

Chiamansi fuochi di guarnizione quei piccioli pezzi che servono ad ornare i più grossi, quali sono i *razzi*, le *pentole di fuoco*, le *bombe*, ec., e perciocchè posti dentro di essi ne escono incendiati a produrre que'begli effetti che tanto si ammirano. Tali piccioli pezzi sono i *serpentelli*, le *stelle*, i *petardi*, i *marroni*, ec.

Stelle semplici.

Sono piccoli quadratelli di pasta di varia composizione che servono a guarnire i razzi volanti, le bombe e le pentole di fuoco.

Composizioni diverse per le stelle semplici.

Bianche, num. 1.

Salnitro	parti	16
Zolfo	"	8
Polvere fina	"	3

Bianche, num. 2.

Salnitro	parti	16
Zolfo	"	8
Polvere fina	"	5
Antimonio	"	2

Si mischia e si bagna il tutto con spirito di vino ed una parte di gomma arabica per ogni sedici parti di composizione. Si fa una pasta la più densa possibile, si stende ugualmente su d'una tavola all'altezza di cinque linee e si taglia con un coltello in modo che ne risultino tanti piccioli quadratelli di cinque linee in ogni senso. Questi quadratini si fanno poscia passare su d'una tavola sparsa di polvere fina che, attaccandovisi, serve loro d'esca. Convien lasciare che si asciugino all'ombra, e non servirsene se non quando siano ben asciutti.

Stelle a vari colori.

I progressi della chimica hanno fornito il mezzo di dare ai fuochi d'artificio tutti i colori dell'iride con infinite gradazioni. Le composizioni che qui verremo indicando per la pasta delle stelle a colori può pure servire per le lancia e per altre fiamme e fuochi di cui verremo in appresso parlando.

Fuoco rosso.

Clorato di potassa . . . parti	30
Nitrato di stronziana . . . "	48
Zolfo "	16
Nero di fumo "	6

Purpureo.

Clorato di potassa . . . parti	5
Zolfo "	2
Nitrato di stronziana secco "	5

Purpureo intenso.

Clorato di potassa . . . parti	4
Zolfo "	3
Nitrato di stronziana . . . "	3

Roseo intenso.

Clorato di potassa . . . parti	8
Zolfo "	2
Carbonato di calce "	4

Roseo pallido.

Clorato di potassa . . . parti	8
Zolfo "	2
Spatto fluore o calce fluata "	3

Azzurro intenso.

Clorato di potassa . . . parti	8
Zolfo " "	2
Solfato di rame ammoniacale " "	3
Solfato di potassa . . . " "	3

Altra composizione azzurra più pallida.

Clorato di potassa . . . parti	12
Zolfo " "	4
Solfato di rame ammoniacale " "	4

Giallo.

Clorato di potassa . . . parti	4
Zolfo " "	2
Bicarbonato di soda . . . " "	1
Solfato di stronziana . . . " "	1

Altra di fuoco giallo.

Clorato di potassa . . . parti	8
Zolfo " "	2
Carbonato di soda fuso . . . " "	5

Ranciato.

Clorato di potassa . . . parti	8
Zolfo " "	2
Carbonato di soda . . . " "	3
Carbonato di calce . . . " "	1

Verde.

Clorato di potassa . . . parti	36
Zolfo "	15
Nitrato di barite "	48
Protocloruro di mercurio (mercurio dolce) "	1 1/2
Limatura fina di rame . . . "	4

Altra più semplice dello stesso colore.

Clorato di potassa . . . parti	5
Zolfo "	2
Nitrato di barite "	3

Violaceo.

Clorato di potassa . . . parti	10
Zolfo "	4
Nitrato di stronziana . . . "	5
Solfato di rame ammoniacale "	5

Altre composizioni violacee.

N. 1.

Clorato di potassa . . . parti	43
Nitrato di stronziana . . . "	20
Zolfo "	29
Carbonato di rame "	5
Mercurio dolce "	5

Il Pir. mod.

3

N. 2 (*Secondo Mayer*).

Clorato di potassa . . . parti	8
Zolfo "	2
Carbonato di calce . . . "	2
Solfato di potassa . . . "	2

N. 3.

Clorato di potassa . . . parti	22
Zolfo "	24
Solfato di stronziana . . . "	18
Carbonato di rame . . . "	1

Osservazioni.

È da osservarsi che i nitrati di stronziana e di barite devono essere seccati e ridotti in polvere finissima, come pure gli altri ingredienti.

Nell'operare i miscugli si comincerà dal porre assieme il clorato coi nitrati a seconda delle diverse composizioni, poi loro si aggiungerà gli altri ingredienti che si cercherà d'incorporare ad essi, evitando però un soverchio sfregamento che potrebbe occasionar accensione nei miscugli nei quali fa parte il clorato.

Il protocloruro di mercurio o mercurio dolce vuol essere grandemente diviso. Giova scegliere quello che si prepara dai farmacisti al vapore d'acqua. Esso accresce l'intensità dei fuochi, al

qual effetto gli si può sostituire il sale ammoniaco, ma questo ha minore efficacia.

Dovendosi impastare i miscugli sopra accennati per la formazione delle stelle, si farà uso di un decimo circa del loro peso di spirito di vino gommato, e se si vuole canforato. Confezionate quindi le stelle, come già si è più indietro insegnato, si fanno passare, umide ancora, sopra polvere fina che ricoprendole in ogni lor parte serva loro d'esca.

Pioggia d'oro.

Pei razzi si usano eziandio quadratelli fatti colla seguente composizione, che producendo strisce di fuoco di color rosso-giallo formano la così detta *pioggia d'oro*.

Composizione per la pioggia d'oro.

Salnitro	parti	46
Zolfo	"	8
Carbone fino	"	2
Nero di fumo	"	2
Polvere fina	"	4

Serpentelli e serpenti.

(Vedi *tav. I, fig. 6*, che mostra il serpentello al di fuori, e la *tav. II, fig. 1*, che mostra come sia caricato internamente.)

Se ne fanno di varie grossezze, ma ordinariamente hanno tre linee di diametro. Sono cartocchini empiti di composizione e di polvere in grano, il cui effetto si è di corvettare e di scoppiare nell'aria.

Per fabbricarli si stringono da una parte, e quindi col mezzo di un imbuto di carta si caricano, fino alla metà della loro altezza, della composizione che daremo qui sotto, qual si comprime mediante una piccola bacchetta e un picciol magliuolo. Si empie il resto con polvere in grano, o con polvere fulminante di cui abbiam data la composizione, aggiungendo in fine un po' di carta che si comprime, dopochè si stringe l'altra estremità del cartoccio. Si forano quindi dalla parte della composizione con un punteruolo insino al quarto della loro lunghezza, e si fa loro la miccia con un pezzo di luciguolo minuto che si fa stare attaccato col mezzo di un pochino di pasta d'esca, quella stessa cioè che serve a fare il lucignolo, e che a tale effetto si mantiene umida versandovi sopra di tanto in tanto dell'acquavite.

I serpenti differiscono dai serpentelli in quanto sono più grossi; hanno diversa composizione e sono più profondamente forati, per cui s'agitano nell'aria con maggior forza.

*Composizione pei serpentelli.**Fuoco cinese.*

Salnitro	parti	16
Polvere fina	”	17
Zolfo	”	3
Carbone	”	3
Tornitura di ferro fuso .	”	10

Fuoco semplice.

Salnitro.	parti	16
Polvere fina	”	14
Zolfo	”	3
Carbone	”	4

Fuoco brillante.

Polvere	parti	16
Zolfo	”	3
Limatura d' acciaio . . .	”	5

*Composizione pei serpenti.**Fuoco cinese.*

Salnitro	parti	16
Polvere	”	8
Zolfo	”	4
Carbone	”	5
Tornitura di ferro fuso .	”	9

Fuoco semplice.

Salnitro	parti	16
Polvere	"	3
Zolfo	"	4
Carbone	"	4

Fuoco brillante.

Polvere	parti	16
Zolfo	"	1
Limatura d'acciajo	"	4

*Composizione per la pioggia di fuoco.**Fuoco shinese.*

Polvere	parti	16
Zolfo	"	2
Carbone	"	2
Tornitura di ferro fuso.	"	5

Fuoco semplice.

Polvere	parti	16
Carbone	"	5

Fuoco brillante.

Polvere	parti	16
Limatura d'acciajo	"	4

Queste ultime composizioni si adoperano per le così dette piogge di fuoco, che si ottengono formando de' cartocchini di due linee circa di diametro, stretti sol da una parte, mentre che dall'altra, aperta del tutto, deve uscire il getto di fuoco.

Questi piccioli pezzi sono una delle più belle guarnizioni dei razzi volanti, poichè, quando sieno in numero ragguardevole, accendendosi ad una grande altezza nell'aria e cadendo lentamente pel loro poco peso e in largo spazio, lasciano dietro di sè tante striscie luminose che producono una veramente graziosa pioggia di fuoco.

Sassoni o serpentelli a girello.

Sono cartocci di serpentelli riempiti interamente di composizione, e perfettamente turati da ambe le estremità. Per la qual cosa, essendo impedita l'uscita al fuoco, è duopo praticarvi con un suechiello due piccioli buchi l'uno opposto all'altro ai due lati estremi del cartoccio. (Vedi la *fig. 2, tav. II*).

Si fanno comunicare con un pezzo di lucignolo questi due buchi, e il fuoco uscendo per due punti opposti, fa girare il serpentello, producendo così nell'aria un picciolo vortice di grazioso effetto.

I serpentelli a girello si caricano delle stesse composizioni dei serpentelli comuni.

Serpentelli a stelle.

Sono di due specie. Quelli della prima specie si accendono e compajon da prima siccome stelle e si cangiano quindi in serpentelli; quelli della seconda, dopo avere alquanto corvettato nell'aria, lanciano alla fine picciole stelle di vario colore. Questa sorta di serpentelli bisogna che siano un po' più grossi degli usuali.

I primi si ottengono col sovrapporre alla bocca d'un serpentello carico nel luogo del lucignolo della pasta di stelle all'altezza di circa quattro linee, aspergendo la detta pasta di polvere ben triturrata che le serve di esca.

Gli altri si formano prendendo dei grossi cartocci di serpentello, col caricarli fino alla metà dell'altezza della solita composizione, e col porvi da ultimo della polvere triturrata, o delle picciole stelle; quindi, senza stringere l'estremità aperta, la si tura soltanto con un pezzo di carta incolatavi sopra.

Si pone il lucignolo dalla parte della composizione, terminata la quale ognun vede che accendendosi la polvere fina, lancerà fuori per l'altra estremità le sovrapposte stelle. Questo fuoco è di un bellissimo effetto ne' razi volanti, vedendosi tutto ad un tratto comparir una moltitudine di picciole stelle e variamente colorate, da dove non si pensava punto avesse ad uscire. (Vedi *tav. II, fig. 8*).

Petardi.

Sono simili ai serpentelli, senonchè non son pieni che di polvere in grano. Essi scoppiano tostochè si dà il fuoco alla miccia, e non servono che a produrre del fracasso. Se ne fanno di grossi e di piccoli, e la parete del cartoccio deve esser piuttosto grossa e forte onde riesca più forte lo scoppio, il quale si può d'altra parte grandemente aumentare, anche in piccoli cartocci, col far uso di polvere fulminante invece di polvere comune.

Salsicciotti.

Sono grossi petardi coperti di cordicella e intonacati di colla forte, lo che rende più strepitoso il colpo. Dalla forma che contraggono chiamansi *salsicciotti*. (Vedi *tav. III, fig. 7*).

Stelle con scoppio.

Sono petardi la cui gola, nel luogo ove sta il lucignolo, è ripiena di pasta di stelle fino all'altezza di quattro linee. Riescono di bell'effetto nei razzi volanti.

Marroni.

Sono cartocci di forma cubica ricoperti di varii ordini di corda più o men grossa, intonacata

di colla forte e pieni di polvere in grano, ovvero di polvere fulminante quando si voglia produrre strepitoso scoppio, (Vedi *fig. 5, tav. II*).

Vi si dà il fuoco con una lunga bacchetta, oppure attaccandovi un piccol razzo che lasci tempo all'accenditore di allontanarsi per non essere colpito da qualche frammento. Si ponno anche far servire a terminar l'effetto di un fuoco d'artificio, e allora prendono fuoco per una miccia di comunicazione.

Se ne fanno di varie grossezze, da un pollice fino a quattro, cinque e più. I più grossi servono di preludio ad un fuoco artificiale.

Meteore bianche e colorate.

Sono marroni tutti coperti di pasta di stelle, i quali accendendosi producono l'effetto d'una meteora. Onde la pasta non si distacchi vien tenuta insieme da un foglio di carta che si cuce e si lega in un punto nel quale si pone la miccia, che non deve comunicare direttamente colla polvere del marrone, ma bensì colla pasta ond'egli è coperto. La polvere poi prende fuoco, terminata che sia d'ardere la pasta di stelle, per mezzo di un'altra miccia posta alla superficie stessa del marrone.

Si fanno meteore di varii colori servendosi della pasta delle varie composizioni di stelle. Questi fuochi di magnifico effetto servono a guarnire i razzi volanti e le bombe, e si lanciano in aria

anche entro pentole di metallo o di cartone come preludio d'un fuoco d'artificio.

Saltarelli.

Sono cartocci di carta grossa ruotolati sopra una bacchetta da schioppo, e riempiti di polvere in grano. Si piega poi il cartoccio sopra e sotto alternativamente quante volte lo comporta la sua lunghezza. Si lega con della cordicella il centro di ciascuna piegatura, e vi si pone da una parte la miccia. Ponendovi fuoco segue un allegro scoppiettare. Questo fuoco, comunissimo, serve a rallegrare le brigate, ed è il prediletto dai fanciulli.



Capitolo quinto.

DEI FUOCHI DI TERRA.

Maniera per fare le composizioni.

Le parti degli ingredienti che entrano in tutti i fuochi si misurano a peso esattamente con buona e sensibile bilancia. Fa di mestieri, dopo aver misurato i varii ingredienti d'una composizione qualunque, non confonderli subito insieme, ma triturarli minutissimamente ciascuno a parte (tranne le limature, e la tornitura di ghisa che non ne han bisogno, e che vanno scelte di una uniforme grossezza proporzionata alla grandezza del razzo in cui devono entrare', osservando che non debbono mai oltrepassare quella dell'arena grossolana usuale), e quindi si mescolano esattamente insieme facendoli passare a tal uopo per lo staccio.

Le composizioni non devono essere impiegate che ben asciutte; e si deve notare che quelle in cui entra la limatura sì di ferro che di ghisa si guastano a capo di una settimana, perchè il sal-

nitro ossida il ferro, che perciò diventa inabile a produrre l'effetto che deve, quindi i fuochi in cui entrano così fatte composizioni saranno dal pirotecnico apprestati per gli ultimi.

I metalli difficili ad infiammarsi vengono rivestiti di sali o minerali infiammabili, operazione che chiamasi *indoratura*. La ghisa, l'acciaio, il ferro, il rame, s'indorano mescolandoli con un decimo del loro peso di zolfo secco; lo zinco si fa passare in una soluzione calda di salnitro e si fa quindi ben seccare. L'indoratura devesi fare poco prima dell'impiego delle limature metalliche.

D'ogni composizione poi converrà fare un piccolo assaggio per ovviare ai difetti che potesse per avventura presentare, perfezionarla o correggerne le dosi, nel che il buon senso del pirotecnico è l'unica guida.

Dei razzi da terra (1).

Chiamasi razzo da terra un cartoccio stretto da una parte ma non intieramente, e che caricato d'una viva composizione, si accende mediante una miccia, e lancia con veemenza un lungo getto di fuoco dalla estremità socchiusa.

La veemenza con cui esce il getto di fuoco è tale, che posto sovra un asse mobile ha la forza, nel rinculare, di farlo girare. Ed è su questo

(1) Non si faccia confusione tra razzo da terra e razzo volante. L'uno è ben diverso dall'altro, e del secondo parleremo più avanti.

fatto che tutta si fonda la teoria dei fuochi giranti.

Onde ottenere un così forte getto di fuoco, fa d'uopo che la composizione sia viva e che sia fortemente ed omogeneamente compressa.

*Maniera di caricare i cartocci
dei razzi da terra.*

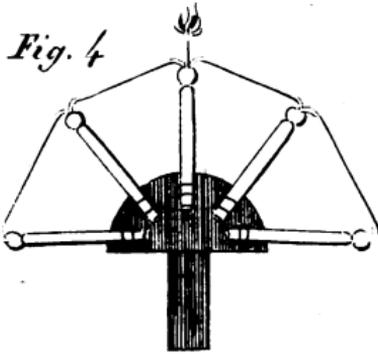
Il cartoccio legato ed annodato, siccome si è detto più sopra, è rappresentato dalla *tav. II, fig. 6.*

Si colloca questo onde essere caricato sulla base (*Tav. II, fig. 7.*). Lo schidioncino *A* è di ferro ed il rimanente di legno. Questo stromento si ferma nel mezzo d'un ceppo di legno che si mette bene a piombo per non dare colpo falso battendo sul razzo. Convieni avere di queste basi di varie grandezze secondo la forza dei getti. L'altezza dello schidioncino esser deve di un diametro e mezzo dell'interno del cartoccio. La sua base deve avere metà dell'interno del cartoccio, e la sua sommità, che deve essere rotonda, un quarto.

Occorre, come si vede, una bacchetta vuota per battere la composizione che sarà posta intorno allo schidioncino, e per il di più una bacchetta piena. Queste bacchette devono essere di legno duro.

Per evitare lo schiacciamento della gola del cartoccio, caricandolo, dee questa riempirsi di

Ventaglio



Zampa d'Oca

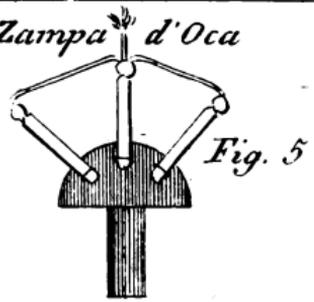


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 6



Carica dei razzi



grossa cordicella che si leverà terminata l'opera-] zione.

Posto sulla base il cartoccio si dà a buon conto colla bacchetta vuota qualche piccolo colpo onde annicchiavelo bene. Ciò fatto vi si pone entro la composizione a piccole porzioni, e la si batte bene colle bacchette e col magliuolo.

Ogni carica di composizione deve essere battuta con circa venti colpi per tutti i calibri al disotto delle nove linee, e con maggior numero di colpi pei calibri superiori alle nove linee, proporzionando la forza del magliuolo alla forza del cartoccio. La composizione cinese deve essere meno compressa pel suo più bell'effetto.

La *fig. 1* della *tav. III* rappresenta un getto carico; *A* è la composizione, *B* il sito dello schidioncino, *C* la gola:

Composizioni diverse pei razzi da terra.

Fuoco ordinario.

Polvere fina	parti	16
Carbone grosso	"	4

Altro più vivo.

Polvere fina	parti	16
Carbone fino	"	5

Altro più chiaro.

Polvere fina	parti	16
Carbone fino	"	2
Antimonio	"	1
Salnitro	"	1

Fuoco brillante.

Polvere fina	parti	16
Limaturà di ferro	"	3

Altro.

Polvere fina	parti	16
Limatura d'acciajo	"	5

Pioggia d'argento.

Polvere fina	parti	16
Zolfo	"	4
Salnitro	"	1
Limatura d'acciajo	"	5

Fuoco verdastro.

Polvere fina	parti	16
Limatura di rame	"	3

Fuoco chinese.

	I.	II.	III.	
Polvere fina	parti	16	16	16
Zolfo	"	—	—	4
Salnitro	"	—	1	2
Carbone	"	—	—	1
Tornitura di ferro fuso	"	5	4	2

Fuoco cinese brillantissimo.

	I.	II.	III.
Polvere parti	16	4	8
Salnitro "	8	2	2
Zolfo "	3	1	1
Carbone "	3	—	—
Tornitura di ferro fuso "	10	3	3

Fiori di gelsomino (1).

	I.	II.	III.
Acciajo fino parti	6	5	4
Polvere "	16	16	20
Salnitro "	1	1	1
Zolfo "	1	1	1
Zinco "	—	—	4

Queste composizioni tutte si adoperano tanto pei pezzi d'artificio fissi (come sarebbero *soli fissi, stelle, palme, cascate*) quanto pei giranti: ma pei fuochi giranti si deve aver cura di scegliere le composizioni più vive, cioè quelle in cui entra in maggior dose la polvere.

Le seguenti composizioni di getti di fuoco colorato, sebbene di non grandissimo effetto, giova conoscere ed usare per la varietà che riesce sempre gradita.

(1) Composizioni che si usano propriamente pei fuochi da mensa e da teatro, e per cui si impiegano piccoli cartocchini.

Il Pir. mod.

4

*Getti di fuoco colorato.**Bianco.*

Polvere	parti	16
Salnitro	"	4
Zolfo	"	3

Azzurro.

Polvere	parti	8
Salnitro	"	2
Zolfo	"	3
Zinco	"	3

Rossastro.

Polvere	parti	16
Nitrato di stronziana	"	4

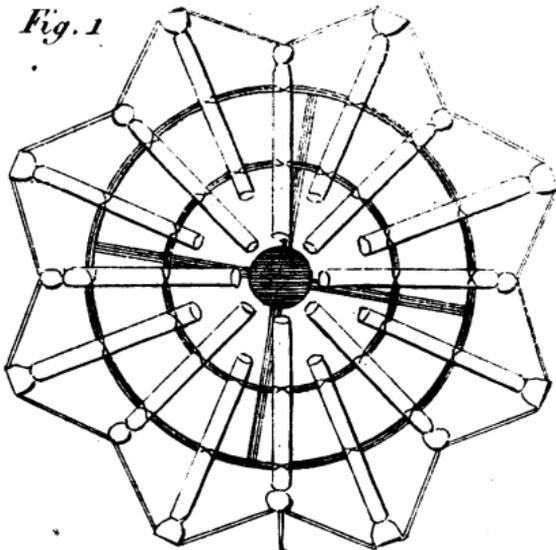
Pezzi pirici fissi.

Abbiamo già indicato, parlando del lucignolo, il modo di far comunicare un fuoco artificiale fisso.

Ci restringeremo ora ad indicare il modo di costruire un pezzo pirico fisso, e ciò varrà in parte anche pei pezzi giranti.

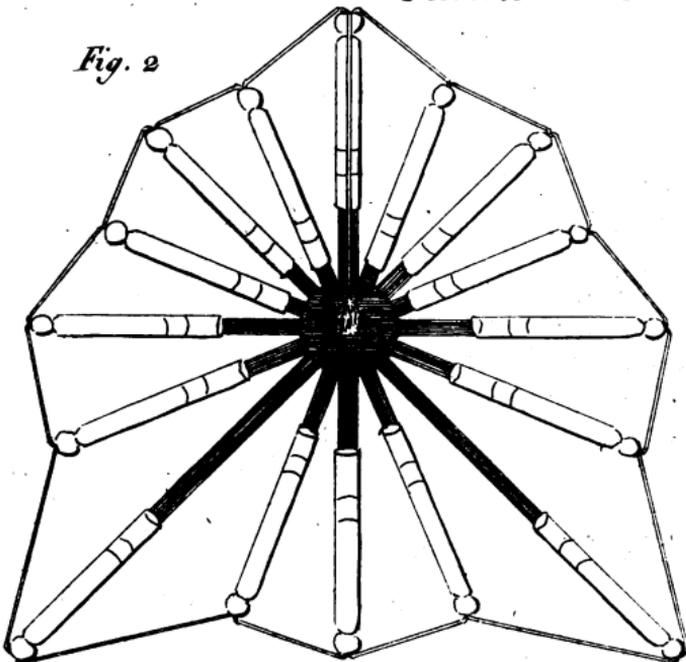
Immaginato il pezzo che si vuol costruire, si formi o si faccia fare dal falegname il telajo di legno leggero su cui hannosi a distribuire i razzi e a cui si attaccano con filo di ferro solidamente ad equabile distanza; indi fannosi comunicare,

Fig. 1



Gloriole

Fig. 2



come già dicemmo, per mezzo delle miccie. Le figure che osservansi nelle tavole unite alla presente operetta spiegano poi, più che con parole, il modo con cui debbonsi costruire i varii pezzi.

Ventaglio.

La *tav. III, fig. 4* dà un'idea abbastanza chiara di questo pezzo composto di cinque getti, o sia razzi da terra, di composizione brillante. Se ne possono far di grandissimi aumentando il numero dei getti.

Zampa d'oca.

È simile al ventaglio; ma non è composto che di tre getti. (Vedi *tav. III, fig. 3*).

Sole fisso.

Questo è il più bello dei fuochi fissi, perchè imita a meraviglia l'astro del giorno, ed al suo accendersi genera meraviglia. Se ne fanno di tutte le grandezze, cominciando da quelli composti da dieci o dodici razzi, a quelli, non certamente economici, che ne hanno delle centinaia e delle migliaia (1).

Semplice è la loro struttura: poichè il tutto consiste nel legare su due cerchi di legno concentrici, ed uniti su uno stesso piano da una o

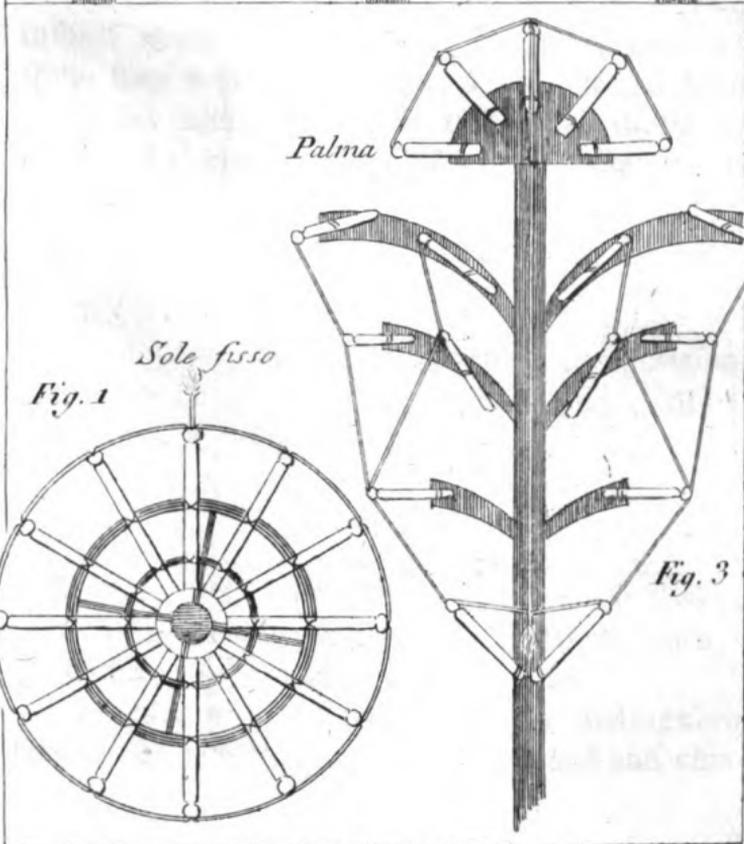
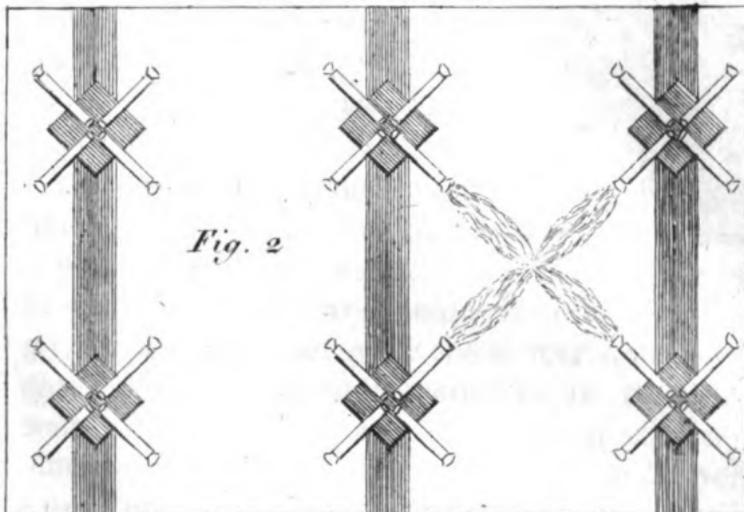
(1) A Parigi, nel 1739, in occasione delle feste pel matrimonio di Madamigella di Francia, ne fu incendiato uno di sessanta piedi di diametro con dieci mila getti.

due assicelle, un numero dato di getti di fuoco a guisa di raggi, i quali comunicano tutti all'intorno per mezzo d'una miccia di comunicazione. Ognun vede che quanti più saranno i razzi, tanto maggiore sarà lo spazio che vuoto rimarrà nel centro del sole, e quindi nei soli molto grandi fa d'uopo porvi, o un piccolo sole girante, o una carta colorata su cui sia dipinta una faccia, e che, illuminata per di dietro, rappresenti quella del sole. Un sole fisso così preparato non dura molto tempo, e quindi converrà farlo a due ordini di razzi; o anche a tre se vuolsi. Facciansi comunicare un dopo l'altro, e si avrà cura, pel maggiore effetto, di cambiar composizione a ciascun ordine di razzi.

La *tav. V, fig. 1*, quantunque non rappresenti che un sole ad un solo ordine di razzi, spiegherà meglio la struttura di tale pezzo, che riesce veramente magnifico allorchè sia di gran dimensione e di brillante composizione. Si usa terminare ciascun razzo con un petardo, affinchè al finir del razzo, odasi un vivo scoppiettare.

Gloriole.

Le *fig. 1 e 2* della *tav. IV* rappresentano due di questi pezzi che simili in tutto al sole fisso, tranne che nella disposizione dei razzi, ebbero dalla loro forma il nome di *gloriole*.



Mosaico.

La figura di questo fuoco alla *tav. V, fig. 2* basta per dare una chiara idea del come esser debbon costruiti simili pezzi di bellissimo effetto; bisogna però aver l'avvertenza di provare la lunghezza del fuoco dei getti che si vorranno impiegare, affinchè si possano incrociocchiare ed unire, come vedesi nella figura, ma in modo che non abbiano a confondersi. Questo fuoco può avere tutta l'estensione che si desidera, e può essere in infiniti modi variato, anche con getti giranti e stelle fisse e lancie colorate, a seconda del buon gusto del dilettante e della spesa a cui voglia sottoporsi. La composizione dei getti deve essere brillante.

• *Palma.*

Si adopera per questo pezzo la composizione del fuoco cinese, indicata più sopra. (Vedi la *tav. V, fig. 3* e *tav. VII, fig. 3*).

Stelle fisse.

Le stelle fisse non differiscono dai soli fissi se non che per la disposizione dei getti di fuoco, i quali devono incrociarsi a due a due.

Due sorte di stelle fisse debbonsi distinguere. Quella che si forma con un sol razzo e che chia-

meremo *semplice*, e quella fatta colla riunione di più razzi che diremo *composta*.

Per costruire una stella fissa semplice, cioè con un sol razzo, si stringe il collo ad un cartoccio, si empie di terra l'estremità legata all'altezza di un diametro interno; si carica quindi con una delle qui sotto indicate composizioni; si pone di nuovo della terra e si forma il fondo dalla parte non legata. Questo pezzo così preparato non ha luogo per prender fuoco nè per lasciarlo uscire; convien dunque praticare con un succhiello cinque buchi proporzionati al cartoccio ed al posto indicato dalla *tav. III, fig. 2*, i quali accendendosi al tempo stesso per mezzo di un giro di lucignolo coperto di carta, formeranno una picciola stella quale vedesi alla *tav. III, fig. 3*.

Le stelle fisse adoperansi come parti accessorie in altri pezzi di decorazione, ove faranno un buon effetto purchè collocate con buon gusto;

I modelli poi di stelle composte che debbono essere caricate con una vivace composizione si vedono alle *tav. VIII, fig. 1 e 2*, e *tav. XI, fig. 1*, la quale ultima ha nel centro una stella semplice.

Composizione per le stelle fisse semplici.

Salnitro	parti	16
Zolfo	"	4
Polvere fina	"	4
Antimonio	"	2

Fig. 1

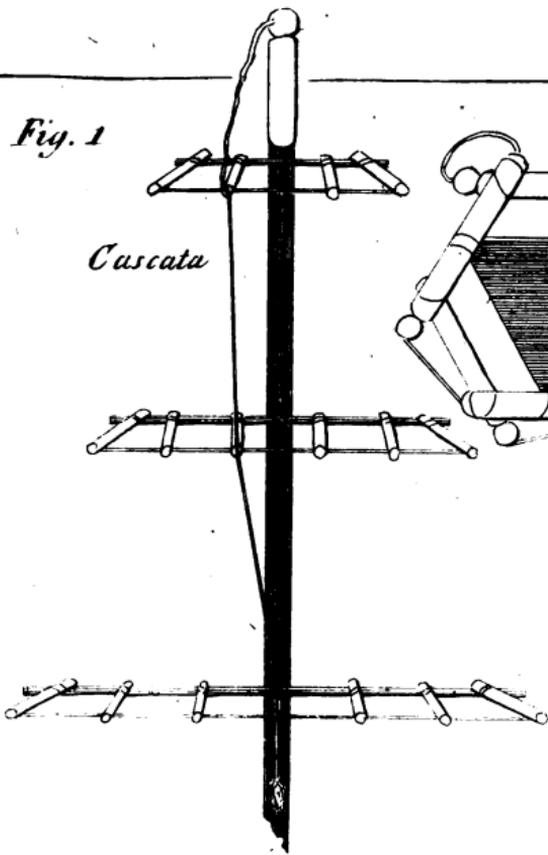


Fig. 2

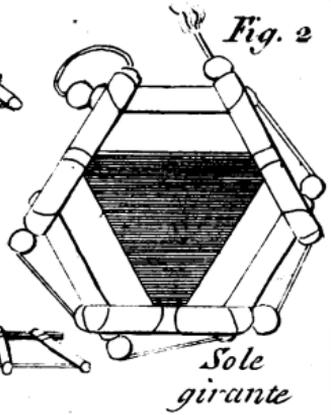
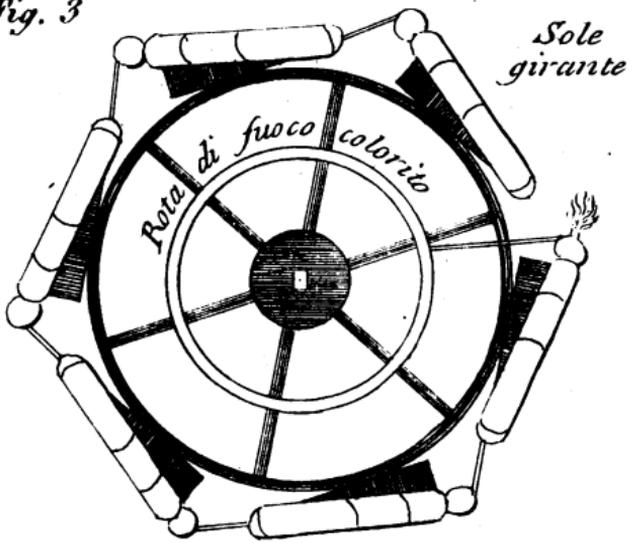


Fig. 3



Altra di fuoco azzurro.

Polvere fina	parti	16
Zolfo	"	6
Antimonio	"	2

Cascate.

Ponno farsi in moltissime maniere. La più semplice si è quella d'inchiodare ad un palo due lunghe assicelle, in modo però che la superiore sia meno lunga dell'inferiore, e col legare orizzontalmente su queste assicelle due file di razzi che prender debbon contemporaneamente fuoco. Si usa anche mettere un gran razzo in cima al palo per produrre l'effetto di una fontana (Vedi la *tav. VI, fig. 1.*) La composizione delle cascate è la cinese, e si fa uso pur anche della seguente di fuoco azzurro.

Polvere fina	parti	16
Salnitro	"	8
Zolfo	"	6
Limatura di zinco	"	6

In mille maniere si ponno variar le cascate, sia moltiplicando gli ordini di razzi, sia variandone le composizioni, la forma, la grossezza ec., ed è nel saper trovare delle belle variazioni ove maggiormente spiccherà l'ingegno del dilettante.

Pezzi pirici mobili o giranti.

Questi fuochi riescono di maggior effetto dei pezzi fissi per la loro vivacità e per la grande loro varietà; i principali di essi sono, i soli giranti, i capricci, e le girandole (1).

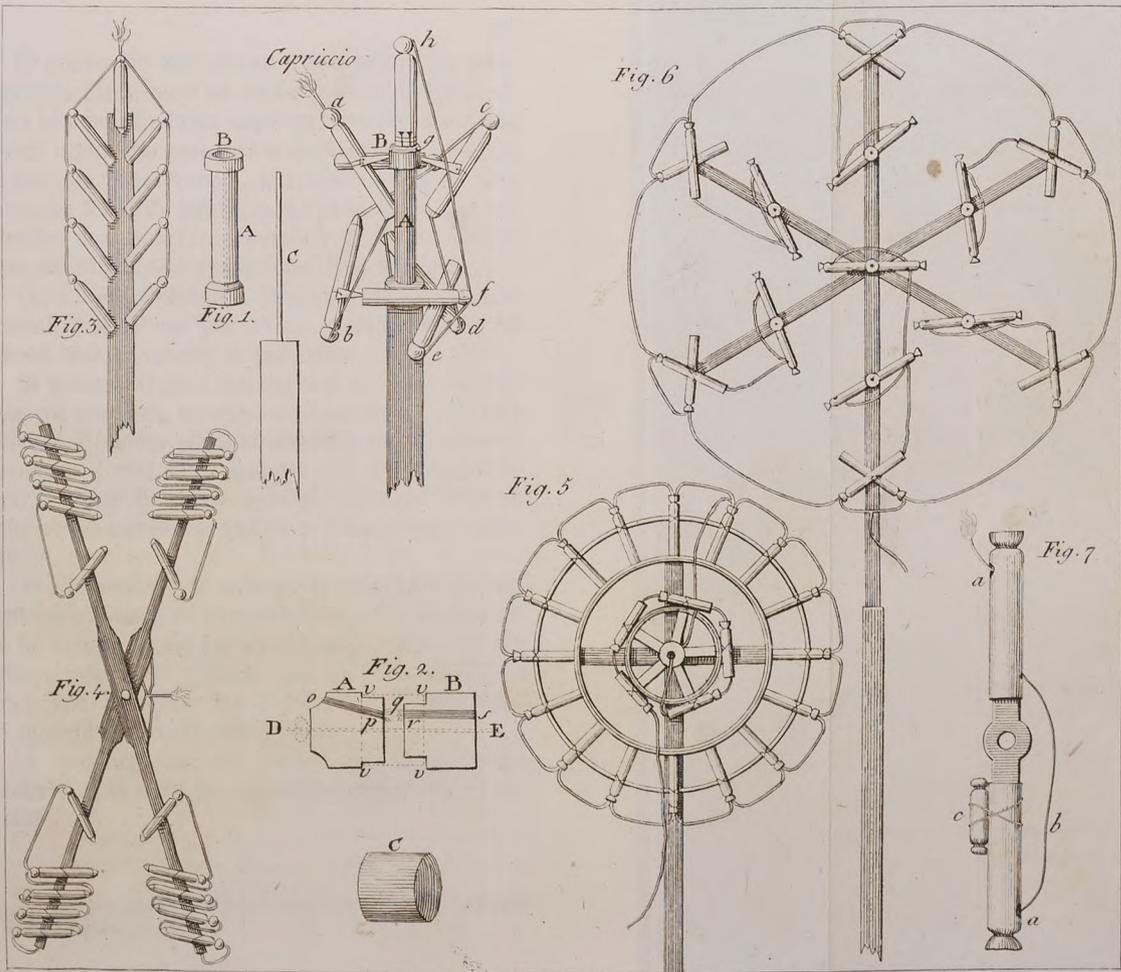
Sole girante.

È uno de' più bei fuochi d'artificio, e che non si è mai stanchi d'ammirare. Si costruisce legando sul cerchio d'una leggiera ruota di legno da tre a sei razzi di varia composizione fra le più belle e più vive, e facendoli comunicare l'un dopo l'altro.

Per far girare coteste ruote si pongono entro una vite infissa in un palo, ma in modo che non vi sia alcun attrito; a tal effetto si suole anzi insaponare la vite, e così la ruota gira con più facilità.

(1) Nei fuochi giranti il moto di rotazione avviene perchè la materia infiammata, ossia i gaz che escono per la sua combustione dalla bocca dei getti, reagiscono contro l'aria, ed in certo modo generano una forza tangenziale che fa girare la ruota fino a tanto che tutta sia consumata la composizione.

Per una illusione ottica poi, prodotta dalla grande celerità con cui gira la ruota, il fuoco del getto compare come un circolo compiuto a foggia di sole, a quella stessa guisa che facendo girare un tizzone acceso, questo presenta, all'occhio ingannato, un anello di fuoco.



Si ponno far soli giranti d'ogni grandezza adoperando dieci, venti od anche più cartocci, ma allora bisogna dar fuoco contemporaneamente a due razzi nel primo caso, ed a quattro nel secondo, e così via scorrendo, altrimenti la ruota non avrebbe forza di girare, o, girando anche, si vedrebbe una striscia incompiuta di fuoco, troppo grande essendo lo spazio che deve riempire.

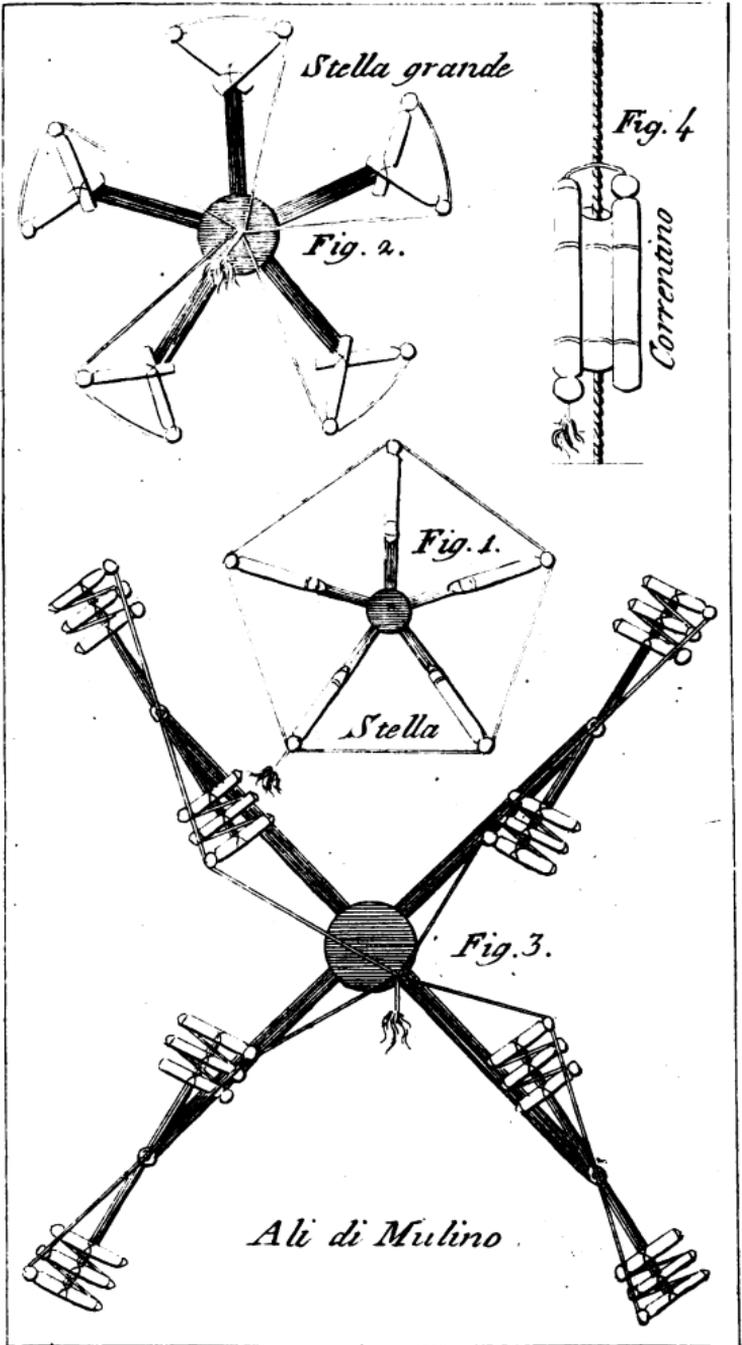
Questi soli si fanno a quattro o cinque cambiamenti, e si ritiene per ultima la composizione del fuoco cinese, che è la più bella.

Si ponno variare i soli giranti di questa specie, sia col porre da un capo all'altro del cerchio una miccia di colore (1), che accendendosi e girando, produce il così detto *specchio*; sia ordinandoli in varie guise di lancie colorate od altro secondo che venga suggerito dall'immaginazione del diletante.

Si diminuisce e si accresce la rapidità d'un sole girante, usando di composizioni più o meno vive, e la varietà in ciò è di grandissimo effetto. Si usa finire ogni sole girante con un petardo od un marrone. Le *figure 2 e 3* della *tav. VI* mostrano i modelli di questi soli giranti.

A produrre nei soli giranti una grandissima celerità si fa uso della seguente composizione brillante.

(1) Vedi per questa miccia la descrizione al capitolo de' *fuochi di decorazione*.



senta il cilindro di legno, *B* ne è la parte superiore su cui si deve porre la lastra di ferro, *C* è il perno su cui deve girare. Si fanno dei buchi nel corpo del cilindro, e vi s'incollano dei pezzi di legno su cui si legano, in varii modi, dei getti di fuoco che si fanno da principio comunicare l'un dopo l'altro, e da ultimo molti insieme. Le molteplici variazioni che produce questo pezzo per la varia e fantastica positura de' razzi lo ha fatto chiamare *capriccio*.

Quello rappresentato dalla sopraccitata tavola è composto di otto razzi, i primi quattro dei quali *a, b, c, d*, prendono fuoco l'un dopo l'altro e gli ultimi quattro *e, f, g, h*, prendono fuoco contemporaneamente, producendo l'effetto d'un getto d'acqua a due cascate.

Questo pezzo artificiale può avere moltissimi cangiamenti di composizione e di figura. Sarà di grandissimo effetto se terminerà con molti razzi di composizione cinese; ma le composizioni devono essere molto forti affinché possa girare rapidamente.

Girandole.

Sono soli giranti a cui si dà una grandissima estensione, e che girano verticalmente sopra un perno a due getti di fuoco. Se ne fanno delle complicatissime, ed è in esse ove potrà spiccare di più l'ingegno del pirotecnico. Si usa farle terminare con una pentola di fuoco, o con petardi. Le

fig. 2 e 3 della tav. XI rappresentano due specie di bellissime girandole.

La prima è composta di tre assicelle giranti sovra un comun perno alla distanza di circa mezzo braccio l'una dall'altra, munite ciascuna di due getti che, prendendo fuoco per fori praticativi lateralmente, girano con grande rapidità l'una in senso opposto all'altra. Producono per la varia lunghezza delle assicelle una piramidale girante cascata.

A questo pezzo si può dar anche una maggior estensione coll'aumentare il numero dei getti e col variarne le composizioni.

L'altra figura rappresenta una girandola composta di due *soli* che girano attorno ad una tonda tavola col mezzo di due piccole ruote, il cui asse mobile passa in un perno fisso che trovasi nel centro della tavola, e su cui sta un getto di fuoco per produrre l'effetto di una fontana. I due *soli* girano così intorno alla tavola nello stesso tempo che girano intorno a sè stessi per la forza centrifuga che fa muovere con essi le piccole ruote sulla tavola. L'ispezione della figura darà una idea più chiara della cosa, non che del modo di collocare le miccie.

Spirale.

La **tav. XII, fig. 6**, darà un'idea di questo pezzo il quale è composto di una fila di lancie, bianche

e colorate (1) disposte a foggia di spirale, le quali girano sovra un perno, nella stessa maniera d'un capriccio, per mezzo di quattro getti di fuoco posti inferiormente, e che prendon fuoco l'un dopo l'altro. Si può porre nella parte superiore un getto di fuoco, oppure una pentola di fuoco che produrrà il suo effetto alla fine dell'ultimo getto. In ogni caso si deve calcolare la durata delle varie parti in modo che tutto termini ad un tempo.

Pezzi pirici composti.

Chiameremo così quei pezzi, i quali essendo prima giranti divengono fissi, o viceversa. In questi fuochi la grande difficoltà consiste nella comunicazione delle miccie, perchè ognun vede che il moto rotatorio si oppone ad ogni comunicazione.

Ma una tale difficoltà venne superata da Ruggeri il padre col mezzo che siam per descrivere.

Un forte schidione di ferro fitto solidamente in un palo serve d'asse a tutti le parti del pezzo pirico, che può essere composto di soli fissi, e giranti, di stelle, di ali di mulino ec. Il passaggio da un pezzo mobile ad un altro qualunque, si fa col mezzo d'una miccia di comunicazione

(1) Veggasi per queste lancia al capitolo de' *fuochi di decorazione*.

che passa per un foro praticato nella testa della ruota girante. Osservando la *tav. VII, fig. 2* s'intenderà meglio il meccanismo di questa comunicazione. *A* è lo spaccato della testa o mozzo della ruota girante, *B* è lo spaccato della testa o mozzo del pezzo fisso, *D E* è il perno su cui son posti entrambi i pezzi; *o p* è il foro praticato nella testa della ruota girante ove si fa passare la miccia, che prende fuoco al finire dell'ultimo getto. Questo pezzo di lucignolo, senza esserne unito, per la grande prossimità, dà fuoco ad un altro lucignolo, posto nel condotto *s r* praticato nel mozzo dell'altro pezzo pirico.

Ora non manca, per compiere il meccanismo, che di coprire l'intervallo *q* affinchè il fuoco esterno non vi cada sopra, e non incendi prima del tempo le due miccie: al qual effetto si pianta sulla testa della ruota *A* un cilindro *C* di cartone o di metallo, che copre esattamente l'intervallo, girando con essa. Questo cilindro è indicato nella figura colle linee punteggiate *v. v. v. v.*

Modelli di alcuni pezzi pirici composti.

La *fig. 5* della *tav. VII* ci dà il modello d'un semplicissimo pezzo pirico composto da un sole girante a diversi cangiamenti, terminato il quale si accende un sole fisso a brillante composizione, i cui getti muniti di petardi producono in fine ciascuno il loro scoppio. La comunicazione della miccia dal sole girante al sole fisso dovrà farsi nel modo or ora indicato.

La *fig. 6, tav. VII* presenta un altro pezzo pirico, il quale da prima produce l'effetto di una grande stella fissa, quindi termina in sette piccioli soli giranti a due getti, i quali piglian fuoco per alcuni fori praticativi, gli uni agli altri opposti, come si vede nella *fig. 7, a a*, della *tavola* stessa; la quale mostra in dimensione maggiore il modello di un di tali soli giranti, i cui due getti pigliano fuoco un dopo l'altro mediante la miccia *b*, o contemporaneamente come nella *fig. 6*. Terminano con un petardo *c*.

Qnesti due facili pezzi pirici possono servire d'esempio a innumerevoli altri più complicati e belli, che l'ingegno del pirotecnico saprà inventare. Crediamo poi superfluo il dare, per chi ha buono intendimento, maggiore spiegazione sulla costruzione dei pezzi pirici, tanto fissi che giranti. Solo diremo che ad allettare la vista non solo fa d'uopo in questa sorta di fuochi giovarsi di svariate composizioni a differenti colori, ma che vuolsi eziandio variare più che si può la velocità de'pezzi giranti, e mutare improvvisamente l'aspetto del fuoco.

Per ultimo facciasi mente che un pezzo che termini senza alcuno scoppio è di cattivissimo effetto. Quindi è che si dovrà far uso sempre, o di petardi, o di marroni, o di salterelli, o di pentole, o di altro qualsiasi fuoco esplosivo.

Capitolo sesto.

FUOCHI DIVERSI.

Candele romane.

Sono getti di fuoco ordinario i quali lanciano in aria stelle d'ogni colore.

Queste stelle si fanno colle composizioni stesse che abbiám indicato per le stelle semplici e per le stelle a colori, facendone del pari e nello stesso modo una densa pasta. Ma siccome per entrare giusta-mente nel cartoccio cilindrico esse devono esser pure cilindriche converrà, per farle, avere una forma di latta, come quella della *fig. 4, tav. II*, la quale consiste della parte *B* che ha il diametro del cartoccio per altezza; della ghiera o cilindro *A*, e del piccolo schidioncino *C* adattato alla parte superiore della forma, e che serve a praticare un piccol foro nel centro della stella come alla *fig. 3* di detta *tavola*.

La ghiera *A* si adatta alla parte *B* della forma; si empie di pasta, che ben si comprime, il vuoto di questa ghiera; e la stella è fatta. Onde estrarla

dalla forma si tira la ghiera nella quale la stella rimane, e la si spinge fuori colla parte inferiore C della forma.

I dilettanti che volessero far senza della forma potranno formarsi delle stelle nella seguente semplicissima maniera. Si prenda un cartoccio cilindrico del diametro stesso del cartoccio della candela romana in cui la stella vuol porsi; si empia di pasta questo cartoccio all'altezza che si vuol dare alla stella (5 o 6 linee); e quindi, compressa colla bacchetta da caricare, la si fa uscire dall'altra estremità in forma di piccolo cilindro.

Si potrà di poi praticarvi il foro nel centro con un ago; ma siccome, ciò facendo, accade facilmente che la stella si spezzi, converrà farvi piuttosto con un coltello un'incavatura laterale.

Tuttavia sarà sempre meglio avere la forma che abbiám detto, la quale è infine semplicissima e di pochissimo costo.

Da alcuni si usa dare alle stelle la forma sferica, e pare che sia anche la più conveniente perchè, trovando meno resistenza nell'aria, richiedono meno polvere per essere lanciate, e perchè son più comode a fabbricarsi.

Per fabbricare le candele romane si piglia una bacchetta da ruotolare della grossezza delle stelle, e si forma con essa un cartoccio a cui si dà la lunghezza che si vuole; come sarebbe di dodici, quindici volte il suo diametro esterno.

Si fa il fondo al cartoccio stringendolo da una parte, e introducendovi un turacciolo di carta che

fortemente si comprime. Quindi si comincia a mettere una carica di polvere eguale al peso della stella; indi una stella; indi un pizzico di polvere fina, affinchè entri nel foro della stella e serva così d'esca ad accendere la polvere in grano che è sotto di essa perchè la lanci in alto; al qual effetto serve anche l'incavatura laterale di cui abbiam parlato, ma molto men bene. Si pone poscia una carica di composizione di sedici parti di salnitro, sei di carbone e due di zolfo fino all'altezza d'un diametro, e la si comprime con piccolo magliuolo. Quindi si prosegue a porre una carica di polvere, una stella, e la composizione finchè il cartoccio sia ben pieno. Da ultimo vi si pone la miccia.

Le candele romane si dispongono per lo più sopra traverse di legno, e si fanno accendere ad un tempo stesso per mezzo d'una miccia di comunicazione. Ma si collocano con buon effetto anche in molti fuochi da terra, a piacere del pirotecnico.

Si fanno stelle per le candele romane anche colla seguente composizione di fuoco rossigno, e che fa vieppiù risaltare il fuoco bianco e colorato delle altre.

Composizione.

Polvere fina	parti	32
Salnitro	"	8
Zolfo	"	1
Carbone fino	"	6

Fontane e fontanoni.

Le fontane sono grossi getti di fuoco brillante, i quali si dispongono in guisa da produrre l'effetto de'getti d'acqua d'una fontana. Se ne ponno fare di grandiose e bellissime, adattando questi getti sopra fontane architettoniche di legno, e possono anche servire da pezzo principale in un fuoco d'artificio.

I fontanoni non sono altro che grossissimi getti di fuoco brillante che si dispongono a fior di terra o a fior d'acqua. Se ne fa uso specialmente nei fuochi sull'acqua ove, sembrando uscir dall'acqua stessa, sono di sorprendente effetto.

Pioggia di stelle a colori, e pioggia d'oro.

Sono lunghi cartocci riempiti di viva composizione e di un gran numero di piccole stelle a pioggia d'oro, o variamente colorate; le quali, accendendosi, ed essendo lanciate fuori dal cartoccio dalla forza della composizione, producono quelle belle piogge di così maraviglioso effetto, tanto più se cadono da luogo eminente ed in gran numero. D'ordinario si riempiono i cartocci di quattro parti di composizione e di una di stelle.

Pioggia di fuoco.

Si prendono dei cartocci lunghi quindici volte

il loro diametro interno, e si stringono in maniera che il foro prodotto dallo stringimento sia di un terzo del diametro interno, e si empiono, senza comprimerli, di una delle due seguenti composizioni.

Composizioni.

	I.	II.
Carbone duro . . . parti	5	2
Carbone di terra (coak) . "	5	—
Limatura di ferro fuso, o ferro fuso pestato . "	—	10
Polvere "	32	16
Salnitro "	16	8
Zolfo "	8	4

Si dispongono questi cartocci sopra una traversa di legno alla distanza di cinque o più pollici l'uno dall'altro, facendoli comunicare insieme. Si collocano queste traverse in luogo eminente ove meglio piace. I getti, accendendosi, producono una bella e continuata pioggia di fuoco.

Carciofi o razzi da tavola. (1).

Questo nome si dà ad un razzo che si pone e si accende su d'una tavola, il quale, innalzandosi

(1) I Francesi li chiamano, con parola forse più espressiva, *tourbillons* (turbini di fuoco).

Fig. 4
Interno d'un Razzo volante carico

Fig. 5
Un quinto del diametro interno

Punta
Verga o Schiaticchio.
Bate della Verga.

due quinti
in diametro
Propor-
zione ad
arbitrio

Bottono
Sostegno

Manico del-
la Verga

Proporzione ad arbitrio

Ceppo

Fig. 7

Massiccio

5.^a
o Massiccio

4.^a

3.^a

2.^a

1.^a

Fig. 6

Bacchette per caricare i Razzi
volanti.

Fig. 1

Fig. 2

Razzo da tavola
della
Caraiolo

Pentola
di fuoco

Fig. 3

Razzo collocato per la salita

Razzo con Capitello

da per sè stesso, gira con gran celerità formando nell'aria una vorticoso colonna di fuoco di sorprendente effetto. Si fanno con cartocci i quali devono aver la lunghezza, tutto compreso, di dodici o quattordici volte il diametro interno; ed affinchè riescano belli, si deve dar loro almeno un pollice di diametro. Se ne fanno tuttavia di piccolissimi, e non cessano per questo d'essere graziosi.

Si stringe il cartoccio e si taglia la parte che eccede oltre la legatura. Abbiansi due turaccioli di carta uguali; se ne pone uno nel cartoccio, e lo si comprime con venti colpi di magliuolo pesante due libbre. Si carica con una delle composizioni che daremo qui sotto, e si batte ogni volta con trenta colpi.

Quando si è giunti quasi alla fine del cartoccio si segna esteriormente il luogo ove termina la composizione; si pone l'altro turacciuolo; lo si comprime del pari, e si stringe l'estremità al pari dell'altra, tagliando ciò che eccede. Si segnano sulla circonferenza del cartoccio, e nella sua lunghezza, quattro linee parallele ed equidistanti come se lo si volesse tagliare in quattro parti. Si forma con un succhiello un buco sopra una di quelle linee al sito ove termina la composizione; e all'altra estremità, ma sulla linea opposta, si pratica sopra una qualsiasi delle altre due linee quattro fori colla massima precisione, quali si scorgono nella *figura* che lo rappresenta alla *tav. IX*. Si fanno comunicare insieme questi quat-

tro fori coprendo la miccia con una lista di carta sopra incollatavi. Quindi si pongono le miccie agli altri due fori laterali, facendoli comunicare insieme al punto ove si dà il fuoco. Queste miccie saranno coperte da un condotto. Da ciò si vede che i due buchi non devono comunicare direttamente con gli altri quattro.

Or più non rimane che attaccare al razzo con fil di ferro, e dalla parte dei quattro fori, un pezzo di legno da staccio che sia men lungo del razzo, e largo tre quarti del suo diametro esterno, affinchè possa facilmente venir sollevato, mentrechè col proprio peso serve a mantenere rivolti alla terra i quattro buchi.

La *tav. IX, fig. 1* rappresenta un razzo da tavola veduto per di sotto e senza lucignolo, e la *figura 2* lo rappresenta terminato e veduto per di sopra. Si pone il razzo sù di un'asse o su d'una tavola qualunque. I due buchi laterali, i primi a prender fuoco, essendo opposti, lo fan girare; e i quattro fori posti sotto, accendendosi poco dopo, lo fanno innalzare.

La composizione cinese è quella che gli fa produrre il suo più bell'effetto.

Composizione per carciofi.

Fuoco comune.

Salnitro	parti 16
Carbone grosso	6
Zolfo	4

Fuoco brillante.

Salnitro	parti 12
Zolfo	" 2
Limatura di ferro o d'acciajo	" 4
Carbone fino	" 3

Fuoco chinese.

Salnitro	parti 16
Carbone grosso	" 4
Zolfo	" 3
Tornitura di ferro fuso, o ferro fuso pestato	" 6

Affinchè il carciofo al suo finire produca uno scoppio, vi si potrà applicare un petardo, legandolo intorno alla sua parte superiore, il quale prende fuoco mediante una miccia che entra in un foro praticato nel mezzo del razzo. Ma questo si può fare soltanto coi carciofi di grosso calibro, i quali si potranno anche far terminare con un getto di stelle.

Carciofi composti.

Chiamansi carciofi composti quelli che per esser di molta forza possono portare in alto delle belle guarnizioni, quali sarebbero mazzi di stelle o serpentelli, marroni ec. e perfino due stelle a

paracadute, che fannosi uscire dalle due estremità e producono una bella sorpresa. Di queste stelle a paracadute si parlerà a suo lungo.

Si può anche mettere quattro carciofi intorno ad una rotella di legno per formare un pezzo solo di grandioso effetto; ma è forse difficile a fare e costoso. Nondimeno diremo come voglia esser costruito.

E in primo luogo devesi por mente che i quattro carciofi siano aperti da una estremità ed abbiano un solo buco laterale, cioè quello della parte legata; oltre i quattro buchi, s'intende, che servono ad innalzarli. Nella parte lasciata aperta di uno di tali carciofi s'introduce una delle estremità di un cilindro di legno, la cui altra estremità introduce si in un secondo carciofo, e si lega il tutto formando un'asta sola. Cogli altri due carciofi e con un simile cilindro di legno si forma un'altra asta. Le quali poste in croce e inchiodate sotto una rotella di legno formeranno un tutto abbastanza solido, capace di portare in alto ricche guarnizioni. Nella rotella di legno è praticato un buco pel quale passa la miccia a comunicare coi quattro buchi laterali. Devesi finalmente far attenzione che tutti i buchi sul medesimo piano dei quattro carciofi guardino verso terra.

Pentole di fuoco.

Sono tubi di cartone o di latta (qualora debbano servire a lungo), che adopransi a lanciar

per aria serpentelli, stelle a pioggia d'oro od a colori, meteore ec. (Vedi *tav. IX. fig. 3*). Nei piccioli fuochi d'artificio producono il così detto *mazzetto*. Nei grandi invece pel mazzetto si fa uso di volate di razzi. Si ponno far pentole di tutte le grossezze, cominciando da un pollice fino a tre, quattro, cinque, dieci pollici di diametro. Devono avere otto diametri d'altezza.

Il cartoccio fatto con cartone grosso doppio deve avere sei linee di grossezza e più se la pentola avanzi due o tre pollici di diametro. Si monta su d'un ceppo di legno, attaccandovelo con colla forte e con chiodi.

Si mette in un pezzo di carta un'oncia o più di polvere fina e si lega all'estremità, dandovi la forma della figura *A*, *tav. IX fig. 3*. Si fa passare in questo picciolo involuppo di polvere, detto *fungo* per la sua conformazione, un pezzo di lucignolo lungo abbastanza per arrivare all'orlo della pentola. Il fungo poi deve riempire esattamente il fondo della pentola, e si deve traforare in varie parti e asperger di polvere fina, la quale serve d'esca alla guarnizione. Si carica poscia la pentola di tanti serpentelli colla miccia rivolta all'ingiù, quanti possono contenersi nella sua larghezza, o di stelle colla stessa proporzione.

Si empie il rimanente con pezzi di carta straccia per tener ferma la guarnizione, e si copre l'apertura con cartone leggerissimo che sopra incollasi con carta sugante. Si appicca il fuoco sia col mezzo d'una miccia che comunica col pezzo,

dopo il quale la pentola deve incendiarsi, sia col mezzo d'un getto di fuoco più o men grande, o d'una candela romana.

Per slanciare in aria le meteore si costruiscono delle pentole fortissime in cui esse entrino quasi forzatamente: e la carica di polvere dovrà essere maggiore dell'ordinaria, affinchè la meteora giunga ad una grande altezza. Siffatte pentole soglionsi accendere per preludio d'uno spettacolo.

Vulcano artificiale.

Si imita molto bene l'eruzione di un vulcano col porre nel centro di un simulato monte di legno o altramente costruito, una grande quantità di grossissime fontane, di candele romane, di pentole di fuoco, la cui accensione viva e prolungata, accompagnata dal tuonare di sottoposte batterie, darà una approssimativa idea di una vulcanica eruzione. Il guizzar delle folgori si potrà imitare con pentole di grossi serpentelli riempiti di viva composizione, e con gran fracasso scoppianti. Lo scendere delle infuocate lave si potrà pure imitare col coprire a striscie le tavole simulanti il monte, di uno strato delle seguenti composizioni ridotte in forma di pasta con alcool gommato.

Bianca.

Zolfo	parti 40
Antimonio	" 6
Salnitro	" 4

Rossastra.

Zolfo	parti 40
Nitrato di stronziana	" 8
Polvere fina	" 6

Questa pasta si cosperge di polvere fina che le serve d'esca e si fa accendere, con apposita miccia, poco dopo l'eruzione delle fontane e delle pentole.

Questo sorprendente pezzo d'artificio può essere in mille guise variato, a seconda del capriccio e dell'ingegno del pirotecnico (1).

(1) La Chimica insegna un'altra maniera di ottenere un vulcano artificiale, che se non può far parte di un fuoco d'artificio, può benissimo servire di ricreamento alle brigate.

Formisi una pasta con trenta libbre di zolfo in polvere, altrettanta limatura di ferro e sufficiente quantità d'acqua; sotterrato questo miscuglio a due piedi di profondità, in capo a circa quindici ore producesi un vulcano, il quale erutta cenere, fuoco, e rovescia qualunque ostacolo frapposto alla sua esplosione.

In questo sperimento l'acqua è decomposta dal ferro che assorbe una gran parte del suo ossigeno; l'idrogeno si combina collo zolfo, ed il calorico, divenuto libero, innalza a tal punto la temperatura, che il gaz idrogene in combinazione con lo zolfo, o, chimicamente parlando, il gaz idrogene zolforato infiammasi e produce l'eruzione.

Capitolo settimo.

DEI FUOCHI D'ARIA.

I principali fuochi d'aria sono i razzi volanti propriamente detti, e le bombe. Avremmo potuto annoverar anche le candele romane ed i carciofi o razzi da tavola, ma non elevandosi queste a molta altezza non sono d'un effetto totalmente aereo e maestoso al par di quello dei razzi volanti e delle bombe. Quindi è che abbiamo parlato delle candele romane e dei carciofi nel precedente capitolo, come di fuochi che tengono un di mezzo tra quelli di terra e quelli d'aria.

Del razzo volante.

Il razzo volante è uno de'più bei pezzi d'artificio che si conoscano pel suo mirabile effetto, ma è nello stesso tempo il più difficile a farsi.

Adoperati in gran numero, formano i razzi volanti quegli immensi mazzi che vedonsi tutta riempier l'aria nelle feste pubbliche, e che offrono uno spettacolo de'più magnifici e grandiosi.

Il cartoccio del razzo volante è, salva la proporzione della sua lunghezza, simile ad un altro cartoccio, e si fa assolutamente nel modo stesso; converrà ciò non pertanto farlo colla maggior diligenza possibile, essendochè questo fuoco richiede una grande precisione affinchè possa avere il suo effetto. D'altra parte il movimento d'ascensione da imprimere al razzo volante è l'oggetto d'un particolar lavoro, ed esige una certa quantità d'utensili, ma specialmente una grande attenzione per parte del fabbricatore.

Ciò non pertanto il mezzo di far ascendere i razzi alla grande altezza cui li vediamo spinti è semplicissimo, mentre non si tratta che di formare un vuoto dalla gola del cartoccio fino ad un diametro di distanza dalla sua estremità, ad oggetto di far prender fuoco alla composizione in essa contenuta per tutta la sua lunghezza in un solo istante. Con ciò, uscendo il getto di fuoco con grandissima forza per l'estremità inferiore del razzo, imprime allo stesso un movimento di ascensione rapidissimo, che dura finchè dura il getto di fuoco, e che porta il razzo nell'aria a grandissima altezza (1).

(1) L'ascensione dei razzi volanti, secondo la teorica di *Hutton*, ha luogo pel torrente dei fluidi elastici (gas prodotti per la combustione della composizione) che dalla parte inferiore del razzo esce fuori con impeto; e che agendo e nel tempo stesso, e sul razzo e sull'aria, obbliga il primo ad elevarsi con una forza eguale alla differenza che v'ha tra le due forze contrarie, vale a dire il peso del razzo e l'azione del fluido

Questa cavità, che molto bene si chiama l'*anima del razzo*, perchè è l'essenziale parte d'un razzo volante, si forma ponendo nel cartoccio, per tutto il tempo che si sta caricando, una verga di ferro di decrescente grossezza, e che poi si ritira lasciando vuoto il sito che già occupava. La *tav. IX, fig. 4* presenta un razzo caricato in cui la verga di ferro ha lasciato il suo vuoto.

Si comprende in conseguenza di ciò che la esistenza della verga di ferro obbliga, per caricar il razzo, ad impiegare bacchette vuote; ed è pur facile concepire che ne occorrono molte, mentre la parte inferiore ove il diametro della verga è più grosso, non offre nel contorno del cartone fino alla verga uno spazio tanto largo quanto quello che esiste nella parte superiore; e che la bacchetta che serve pel basso, non potrebbe aver abbastanza corpo per comprimere in alto, ove trovasi una maggior superficie di composizione.

Quindi è che per la costruzione d'un razzo si fanno necessarii i seguenti utensili.

1.º *La forma* su cui si carica il razzo composto delle seguenti tre parti principali, cioè della *verga di ferro*, o schidioncino che è quella che forma la

elastico sull'aria. Affinchè la forza che ne risulta sia capace di inalzare il razzo, si pratica in esso quell'apertura conica che si ottiene col mezzo dello schidioncino, la quale permette alla composizione di prender fuoco in una superficie molto più grande, e produrre una maggiore quantità di fluido elastico.

cavità nel razzo, del *bottone* che sostiene la gola del razzo allorchè si carica, e del *ceppo di legno* in cui è infissa la verga di ferro. (Vedi la *fig. 5, tav. IX.*)

2.^o *Bacchette da caricare.* Ne occorrono per lo meno quattro, tre vuote ed una massiccia; e pei razzi più grossi ne fan bisogno almen cinque, di cui una massiccia (Vedi *fig. 6, tav. IX.*) La cavità della prima bacchetta deve esser tale che la verga di ferro vi possa entrare per intiero; quella della seconda tale che vi possa entrare fino a due terzi; e quella della terza tale che vi possa entrare fino ad un terzo della sua lunghezza. La bacchetta massiccia, ossia piena, serve a comprimere la parte in cui non c'è verga di ferro, e che si chiama ordinariamente il *massiccio del razzo.*

Non devono poi esser forate secondo la forma conica della verga, perchè vi sarebbe da temere che si riempissero di materia e si guastassero. La forma cilindrica è la migliore, perchè lascia un vuoto capace di ricevere qualche porzione di materia che potesse entrarvi, e che torna facile far uscire scuotendo le bacchette fra di loro.

Si fa inoltre uso d'una bacchetta molto più sottile per raddoppiare l'estremità del cartoccio sopra il razzo, allorchè si è finito di caricarlo.

Queste bacchette devono essere di legno ben duro perchè possa facilmente resistere e non fendersi ai replicati colpi di magliuolo.

3.^o Alcuni *magliuoli* di legno duro e di vario

peso per ben comprimere la composizione. Pei razzi di mezzo pollice il magliuolo deve pesare una libbra circa, per quelli d'un pollice due libbre, per quelli di due pollici quattro libbre ec. Nondimeno si può far uso, per qualsiasi sorta di razzi volanti, di un solo magliuolo, purchè si sappia proporzionare il colpo che si dà colla forza della propria mano alla grossezza stessa del razzo. Ed a ciò basta alcun poco di uso.

La tabella che segue dà le proporzioni del cartoccio dei razzi volanti coll'altezza della verga di ferro e del *massiccio* espresse in diametri interni che è l'unità di misura in queste proporzioni da noi assunta.

Proporzioni delle dimensioni dei razzi volanti.

	Gola del cartoccio	Altezza della verga di ferro	Massiccio	Cartoccio eccedente	Lunghezza totale del cartoccio	CALIBRO DELLA VERGA DI FERRO	
						alla base	alla punta
	Diam.	Diam.	Diam.	Diam.	Diam.	Diam.	Diam.
Razzi di un pol. circa . . .	1	5 1/2	1	1/2	8	2/5	1/5
Razzi di 2 pol- lici . . .	3/4	5	3/4	1/2	7	2/5	1/5

Da questa tabella si vede che le proporzioni di dimensione dei razzi non sono sempre le stesse, ma variano al variar delle grossezze; e che, esempligrazia, l'altezza del massiccio diminuisce (proporzionatamente però) più è grande il diametro dei razzi.

Del resto, dopo alcuni razzi di prova, noi ci teniam sicuri che il dilettante non si troverà per nulla impacciato da queste proporzioni.

I razzi di diametro d'un pollice fino a due servono per così detti *razzi d'onore*, ricchi delle più belle guarnizioni.

Quelli del diametro minore d'un pollice si adoperano a comporre i grandi mazzi finali, o siano volate di razzi.

Composizioni diverse per i razzi volanti.

Composizione comune.

Nitrato di potassa (salnitro)	. parti	16
Zolfo	"	3
Carbone grosso di legno duro . . .	"	7

Composizione cinese.

Nitrato di potassa (salnitro)	. parti	16
Zolfo	"	3
Carbone fino	"	5
Tornitura di ferro fuso, o ferro fuso pestato	"	7
<i>Il Pir. mod.</i>		6

Composizione brillante.

Salnitro	parti 16
Zolfo	» 3
Carbon fino	» 5
Limatura d'acciajo	» 4

La composizione più usata nei razzi volanti si è la comune, in quanto che le altre due si guastano in troppo breve tempo per l'irrugginirsi delle limature, e quindi non si adoperano che per alcuni grossi razzi appositi detti *razzi d'onore*, e da incendiare o tosto fatti, o dopo pochi giorni.

Maniera di caricare i razzi volanti.

Si dispone la *forma* in modo ch'essendo ben fermo il ceppo di legno, la verga di ferro che vi è solidamente infissa si elevi a piombo sopra di esso, in posizione verticale, e in maniera che non possa provare alcuna scossa infm che dura la carica del razzo (Vedi *tav. III, fig. 6*).

Si prende allora il cartoccio tagliato alla debita misura, e dalla parte stretta, per il picciol foro che rimane, lo si infila a forza sopra la verga fino a che venga a toccare il *bottone*; quindi gli si fanno fare varii giri onde il foro diventi perfettamente tondo e liscio. In appresso lo si assicura sulla forma, in maniera che la verga di ferro si trovi esattamente nel centro del cartoccio, con alcuni colpi dati sulla prima bacchetta vuota; e cominciasi la carica.

Il lavorante, tenendo colla mano sinistra la più lunga bacchetta da caricare, introduce colla mano destra una mezza cucchiajata di composizione nel cartoccio; si assicura che questa composizione cada fino al basso, e la comprime colla bacchetta sulla quale batte dolcemente dieci colpi col magliuolo, avendo la precauzione di farla girare a destra dopo i primi cinque colpi, ed a sinistra dopo i cinque ultimi; gli altri colpi poi voluti dal calibro del razzo devono essere più vigorosi, affinchè la composizione sia fortemente compressa; e sempre si deve aver l'avvertenza di far girar la bacchetta ogni cinque colpi per impedire più che si può che vi entri la composizione, e perchè questa si compenetri omogeneamente.

La carica, così compressa, non deve occupare che l'altezza di due terzi del diametro interno; e tale misura devono pur avere le successive cariche finchè si giugne alla seconda, e quindi alla terza bacchetta, e finalmente alla bacchetta massiccia, colla quale si termina di caricar il razzo. Ognuno vede che vi abbisogneranno circa nove o dieci cariche, ognuna delle quali sarà battuta con un numero di colpi di magliuolo, proporzionati al calibro del razzo, vale a dire con

15 colpi per un razzo di 6 linee.

25 12 "

35 18 "

40 24 "

Terminato di caricare il razzo, si riempie di

carta straccia l'altezza eccedente del cartoccio, comprimendola con dodici colpi; si ripiega su questa specie di turacciolo la metà della grossezza della parte eccedente del cartoccio, che si comprime del pari con alquanti colpi dati sulla bacchetta apposita a quest'ufficio. A questo turacciolo vogliono esser poi praticati alcuni buchi col mezzo d'un grosso punteruolo, i quali servono a comunicare il fuoco alla guarnizione del razzo. Bisogna però avere cura nel farli che non penetrino troppo dentro la composizione, perchè allora, indebolendo il massiccio, questi darebbe troppo presto il fuoco alla guarnizione. Bisogna adunque che questi buchi giungano fino alla composizione; e perchè non si chiudano (il che non avverrà se il punteruolo sarà di sufficiente grossezza), e sia intercetta la comunicazione del fuoco, vi si fa entrare un pò di polvere fina come diremo più avanti parlando della guarnizione dei razzi volanti.

Il turacciolo poi serve a sostenere il fuoco del razzo, ed impedisce che scoppii pel fondo, e dia fuoco alla guarnizione prima di giungere all'altezza cui deve salire.

Così terminata la carica del razzo si ritrae dolcemente dalla verga e vi si mette, dalla parte della gola, un buon pezzo di lucignolo che si fa entrare sino al fondo della cavità, e che si attacca alla gola stessa con pasta d'esca, o meglio con filo di ferro, ricoprendolo al di fuori con un pezzo di carta per guarentirlo dall'umidità.

Or più non si tratta che di adattare in cima al razzo il fodero o pentola di fuoco che conterrà la guarnizione, e, lateralmente, la bacchetta d'ascensione o di direzione.

Guarnizione dei razzi volanti.

Ai piccioli razzi volanti ecco in qual modo si pone la guarnizione.

Si prende un rettangolo di carta alto quanto il razzo, e lungo abbastanza per poterlo involuppare tre volte; lo s'incolla in cima del razzo, e si incolla anche il lembo che termina il terzo giro, in modo che detta carta involuppi per metà il razzo, e con l'altra metà lo sorpassi prolungandolo. Si getta una cucchiajata della composizione stessa del razzo nell'involuppo cilindrico formato dal sopravanzare della carta, e quindi si riempie di guarnizione, su di che si pone un leggiero turacciolo di carta, e si termina legando con spago quanto rimane del tubo di carta.

Vedesi questo razzo alla *tav. IX, fig. 4*, il qual si chiama *razzo a fornello falso*. I razzi di questa specie si adoperano in gran numero per comporre que'sorprendenti mazzi o volate, che annunciano, col loro elevarsi a guisa di ventaglio immenso, la fine d'uno spettacolo di fuochi artificiali.

Ma ai grossi razzi la guarnizione si deve porre in un modo più solido ed elegante. Per essi fa d'uopo costruire il fodero o pentola di fuoco, che è un cartoccio con parete non tanto grossa, e dia-

metro molto più grande di quello del razzo, che si stringe da una parte e si incolla sull'alto del razzo, come vedesi alla *tavola IX, fig. 7.*

In questo si pone del pari una cucchiajata di composizione, poi la guarnizione e quindi della carta straccia, e da ultimo il capitello di cartone, che colla sua forma acuta facilita l'ascensione del razzo. Questo s'attacca al fodero con della carta incollatavi intorno. (Vedi la *figura* stessa che rappresenta questo razzo disposto per l'ascensione). Esso ha il vantaggio di poter contenere maggior copia di ben disposta guarnizione.

La guarnizione dei razzi volanti si compone di piccioli marroni, di stelle semplici e colorate, di piogge di fuoco, di serpentelli, di sassoni, ec. Si mette d'ordinario o tutto d'una cosa, o tutto dell'altra; ed egli è chiaro che tanto i serpentelli, quanto i sassoni e i marroni, ec., si devon porre colla miccia rivolta all'ingiù, se si vuole che si accendano.

La guarnizione non deve eccedere il terzo del peso totale del razzo, altrimenti esso o non avrebbe la forza d'alzarsi oppur se si alzasse non si porterebbe, e ben lentamente, che ad una mediocre altezza.

Bacchetta d'ascensione o di direzione.

La bacchetta d'ascensione o di direzione deve esser ben dritta e di legno leggiero; essa serve a dirigere il volo dei razzi, a mantenerli cioè in

posizione verticale e colla gola rivolta all'ingiù affinchè possano fare, senza oscillazioni, una dritta ascisa. Queste bacchette, perchè servano di giusto contrappeso al razzo, devon esser circa dieci volte più lunghe del razzo stesso, e stare in equilibrio sovra un dito (allorchè siano attaccate al razzo) alla distanza di circa due o tre pollici dal razzo istesso. Se la bacchetta prevale, vuol dire ch'è troppo pesante, e deve essere assottigliata in tutta la sua lunghezza. Se al contrario è il razzo che pesa di più, in allora convien prendere un'altra bacchetta. Se quest'equilibrio non fosse ben eseguito il razzo andrebbe a dritta e a sinistra in luogo di fare una retta ascensione, e potrebbe anche, appena alzatosi, descrivere un arco e cadere a terra.

I rami di salcio, di castagno, ec., forniscono le piccole bacchette di direzione. Le più grosse si ricavano da assi di abete (volgarmente *peccia*), senza nodi. Scelte le bacchette si appianano con un coltello dalla parte più grossa, e quindi si attaccano solidamente al razzo con due legature di fil di ferro, l'una alla gola del razzo, e l'altra vicino alla pentola della guarnizione.

Si è tentato da alcuni, e forse non invano, di sostituire alla bacchetta di direzione altri mezzi per dirigere i razzi, vale a dire, o un filo di ferro avvolto a spirale alla cui estremità inferiore si attacca un picciol globo metallico; o tre ali triangolari di cartone che lo dirigon al par di una freccia, ec., ma non consigliamo al dilettante

di far uso di questi mezzi che per puro esperimento, perciocchè la precisione che richiedono li rendono incerti, e la bacchetta invece, generalmente adottata, ha il vantaggio di essere il mezzo più spedito ed economico.

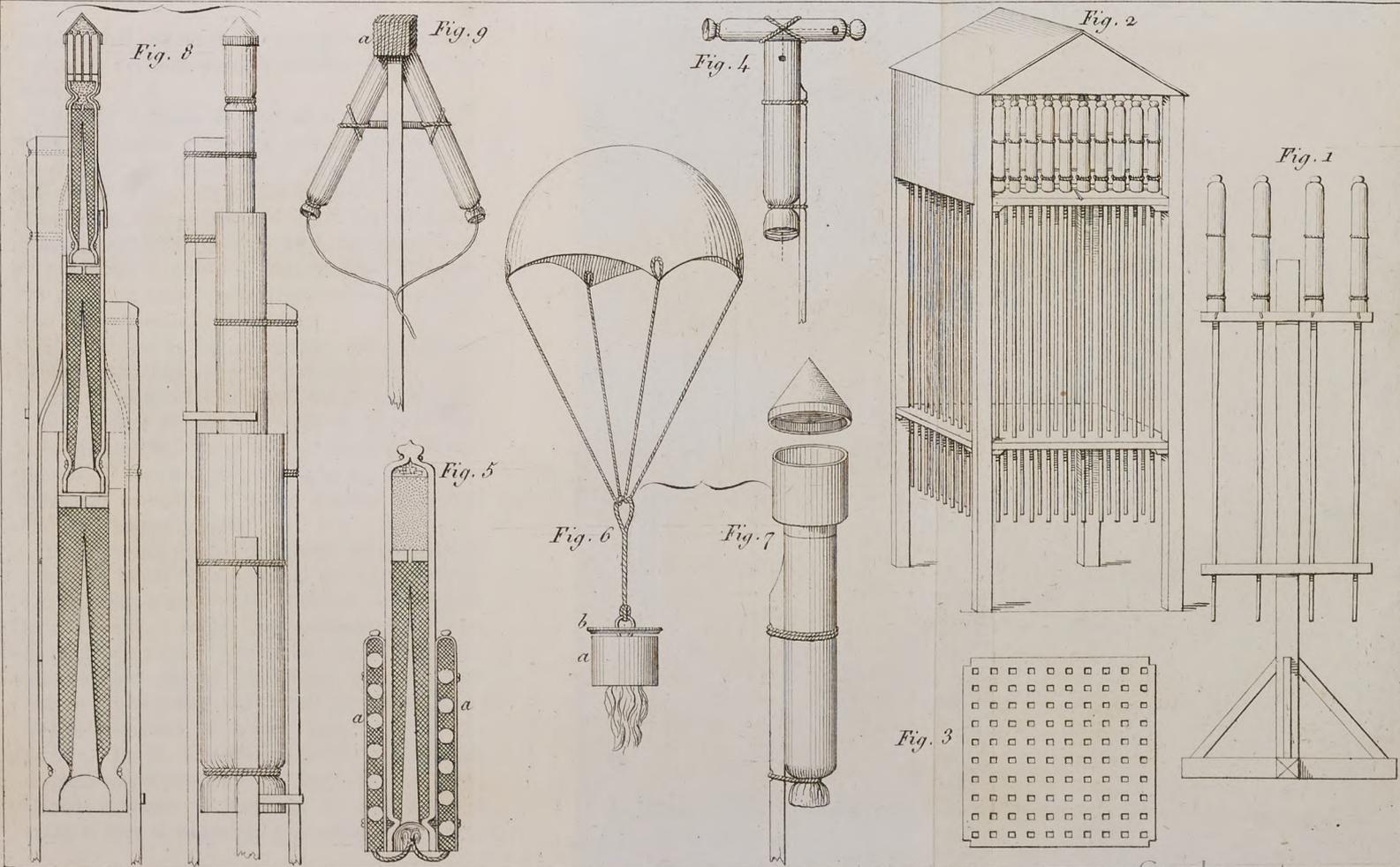
Maniera di collocar i razzi per la salita.

Per far salire i razzi volanti si fa uso di un palo di legno piantato verticalmente in terra alto un po' più della bacchetta dal razzo, e munito d'un chiodo ad uncino nella parte superiore, e di un chiodo ad anello nella parte inferiore.

Si colloca la bocca del razzo sul chiodo ad uncino, e si fa passare l'estremità della bacchetta nell'anello, il che serve a ben indirizzarlo. (Vedi *tav. IX, fig. 7*).

Allorchè si dà fuoco al razzo, se ne scopre la miccia rompendo con l'unghia la sottil carta che serve a coprirlo. Acceso quindi un razzo se ne pongono consecutivamente degli altri.

L'apparecchio poi, che chiamasi *cavalletto*, è quello che serve a sostenere più razzi in una volta, come alla *tav. X, fig. 1*, il quale si rende indispensabile pei grandi fuochi in cui è necessario d'avere i razzi già belli e pronti, e a cui altro non manchi che di dar il fuoco. Sono poi questi cavalletti di così facile costruzione, che con poca spesa e fatica può anche il dilettante fabbricar-sene uno, mediante alcune traverse di legno e



pochi chiodi. Se ne fanno di più o men grandi a seconda del numero de' razzi che debbono sostenere.

Allorchè si voglia far ascendere parecchi razzi insieme, bisogna riunirli e farli comunicare con un condotto, in modo che si accendano prima i più grossi, indi i più piccoli affinchè finiscano e dian fuoco alle guarnizioni tutti nel momento istesso; perciocchè il fuoco de' grossi razzi dura di più, come ognun può comprendere, di quello dei piccoli, e quindi non si otterrebbe perfetto il così detto *bouquet*, o mazzetto.

Siccome poi la comunicazione col mezzo dei condotti potrebbe esser un po'troppo lenta, così si usa da alcuno far prendere fuoco ai razzi mediante striscie di polvere poste in apposite incavature praticate sulla lista di legno su cui essi posano; di maniera che, accesa in un sito la polvere, essa comunica il fuoco a tutte le miccie dei razzi immantinenti.

Per i grandi fuochi d'artificio si fa uso di casse con fondo bucato in cui si fanno entrare i razzi. Queste casse sono collocate sopra cavalletti ben alti, e chiuse per proteggere in caso di pioggia i razzi e preservarli anche dalle scintille di fuoco che vi potrebbero per avventura cadere all'ascension degli altri pezzi artificiali. Vedesi il modello di queste casse alla *tav. X, fig. 2.* — La *fig. 3* mostra il fondo bucato entro il quale son tenute ritte le bacchette de' razzi. Quando è giunto il momento di dar fuoco ai razzi, si leva il coperchio alla cassa.

SPECIE DIVERSE DI RAZZI

Razzo a girello.

È un razzo che finisce con un piccolo sole girante di effetto veramente aggradevole. Si fabbrica come tutti gli altri razzi, tranne che invece di porvi la pentola della guarnizione, vi si lega superiormente in croce un piccolo getto di fuoco brillante, il quale si accende per due buchi praticati in esso, l'uno opposto all'altro, che lo fanno girare come un piccolo sole. Questo getto, perchè sia di più bell'effetto, deve prender fuoco un po' prima che sia finito il fuoco stesso del razzo, onde esso descriva, girando nell'aria, una piccola curva. Per ciò fare si opera nel razzo un buco alla metà dell'altezza del massiccio; vi si introduce una miccia di comunicazione, che, coperta con carta lungo il razzo, si conduce ai due buchi del getto (Vedi *tav. X, fig. 4*).

Si può variare l'effetto di cotali razzi col far terminare il sole collo scoppio d'un piccol petardo, o marrone, posto superiormente al getto; o veramente con un piccol getto di stelle colorate. Si deve però aver cura che tutto non pesi più d'un terzo del razzo stesso, e che il getto di fuoco non sia sproporzionatamente lungo, perchè ciò potrebbe nuocere alla salita del razzo.

Razzo a carciofo.

È un razzo volante cui s'attacca, nel modo che abbiamo superiormente indicato pel getto di fuoco, un piccolo carciofo, il quale prende fuoco mediante una miccia di comunicazione all'atto istesso che si accende il razzo. Questa sorta di razzo produce lo stesso effetto del carciofo, ma in modo più sorprendente, portandosi a considerevole altezza.

Razzo a coda di stelle.

La *tav. X, fig. 5* rappresenta lo spaccato di questo razzo; *a a* sono due candele romane che pigliano fuoco all'accendersi del razzo mediante una miccia di comunicazione. Queste due candele romane sono fatte in modo che le stelle sien fuori lanciate colla massima prestezza; per cui non si pone tra stella e stella che una leggier carica di polvere ed un piccolo strato di composizione.

Questo razzo termina con uno scoppio mediante una carica di polvere posta nella sua superiore estremità, ma si può guarnire a piacimento. Il suo effetto è di lasciar dietro di sé una coda di stelle a varii colori; e come dee portare due candele romane, così vuol essere de' più grossi.

Razzo a meteora.

È un razzo guarnito di un grosso marrone ricoperto di pasta di stelle, il quale piglia fuoco per mezzo di una miccia di comunicazione all'immediato partire del razzo; e che, dopo aver compiuto il suo cammino a guisa di luminosa meteora, scoppia con grande fracasso.

È inutile il dire che il marrone deve esser legato fortemente al razzo con filo di ferro, e perchè più fortemente scoppii si usa anche avvolgerlo con bende di grossa tela incatramata.

Razzo a stella con paracadute.

È forse il più magnifico de'razzi conosciuti, e del più sorprendente effetto per chi ne ignora il meccanismo. Consiste in un grossissimo razzo che termina con una stella sostenuta col mezzo d'un paracadute lungo tempo nell'aria, e che cangia più volte di colore.

Il paracadute deve esser di fina seta over di cotone floscio, perchè si possa distendere facilmente; e deve esser proporzionato al peso del cartoccio che deve sostener nell'aria, ed al razzo che lo deve portare ad una grande altezza. La *fig. 6, tav. X*, dà il modello di questo paracadute.

I cordoncini di seta che lo tengono teso si riuniscono in un nodo a cui è attaccato, mediante un anello, il cilindro *a* che può essere di latta

od anche di semplice cartone, e che contiene diversi strati di composizioni di colore. Esso piglia fuoco per di sotto, presentando, in alto che sia, l'effetto di una stella quasi immobile e cangiante di colore; *b* è una rotella di latta o di legno la quale serve a riparare i cordoncini di seta, e il paracadute stesso, dal fuoco del cartoccio che li potrebbe abbruciare.

Le composizioni che si introducono nel cartoccio sono le stesse che abbiám dato per le stelle colorate, e non devon esser molto compresse; si ricopre l'ultima superficie del cartoccio con pasta d'esca.

Nel collocare questo cartoccio col suo paracadute nella pentola del razzo bisogna aver cura 1.^o di porvi una buona carica di polvere fina che serve a slanciarlo fuori allorchè il razzo sia giunto all'altezza cui deve salire. 2.^o Che la rotella chiuda esattamente l'apertura della pentola, come fosse il coperchio di una scatola. 3.^o Che i cordoncini non sieno intralciati tra loro. 4.^o Che il paracadute sia collocato in modo che si possa facilmente dispiegare.

Posto così il cartoccio nella pentola del razzo, lo si copre col capitello di cartone o di latta qual si vede nella *fig. 7, tav. X*, il quale di leggieri sarà lanciato via dal cartoccio della stella, allorchè, pigliando fuoco, viene slanciata essa stessa fuori del razzo. Il peso del cartoccio poi che costituisce la stella farà dispiegare, se è ben fatto, il paracadute, che la sosterrà maestosamente librata nell'aria.

Più il razzo avrà forza di salire e più l'effetto riescirà meraviglioso, poichè quando non possa giungere a grande altezza, la stella vedesi troppo presto calare a terra. Si possono anche mettere due, quattro, sette stelle e più in un sol razzo quando questo sia di gran forza. L'effetto è allora più meraviglioso ancora perchè, non una sola stella, ma vedesi librata in aria un'intera costellazione. Ma badisi che il peso riunito delle stelle deve esser sempre proporzionato alla portata del razzo.

Razzo a più voli.

La *fig. 8, tav. X*, dà il modello e lo spaccato di questo pezzo composto di tre razzi l'un sovrapposto all'altro e che si accendono consecutivamente. Il suo effetto è quello di salire ad una prodigiosa altezza.

Razzo a catena, o caduceo.

È composto di due razzi volanti uniti ad angolo con una sola bacchetta, e tenuti distanti da filo di ferro, come vedesi alla *fig. 9, tav. X*, e che terminano collo scoppio del marrone *a*. Questo pezzo sale girando alquanto, e lasciando dietro di sè una doppia ed intrecciata coda a guisa di tirso o caduceo.

CORRENTINI.

Sono getti di razzi volanti che si fanno correre su corde tese per mezzo d'un tubo di cartone lungo quanto i razzi medesimi. D'ordinario se ne mettono due a contrassenso e che prendono fuoco l'uno dopo l'altro, se si vuole che ritornino al punto d'onde partirono (Vedi *tav. VIII, fig. 4.*).

Si fa anche uso dei correntini per comunicare il fuoco da un pezzo ad un altro a grandi distanze; come sarebbe per far accendere in un momento varie fiamme del Bengala che illuminino in giro un vasto anfiteatro. E questa maniera di far portar il fuoco è certamente più elegante, più prestigiosa, e assai più celere che non il dar fuoco colla mano. Il correntino prende in tal caso anche il nome di *colomba* dall'antica usanza di farlo scorrere sotto la forma di una colomba.

Correntino girante.

Si attacca un razzo in linea diagonale sul cartoccio vuoto che deve scivolar sulla corda. Acceso che sia, si vedrà scorrere all'altra estremità girando spiralmemente. Quanto più l'obliquità data al razzo si avvicinerà all'angolo retto, tanto più esso si volgerà rapidamente, ed il suo effetto si avvicinerà a quello d'un sole; ma il suo movimento di traslazione verrà anche tanto più rallentato. Dimodochè, se si ponesse il razzo a perfetto an-

golo retto, il correntino non si muoverebbe che intorno a sè stesso.

Correntino composto.

I correntini si possono poi rendere più appariscenti coll'ornarli di soli giranti o fissi, di stelle, di piogge di fuoco, ec., e in questo caso bisognerà calcolare la forza del razzo che deve scorrere sulla corda, ed a cui devono essere attaccate tali guarnizioni perchè possa, ad onta del peso, muoversi con facilità e prestezza; nel caso che un sol razzo non bastasse a portare le guarnizioni, se ne adoperino due, tre, ec.

DELLE BOMBE D'ARTIFIZIO.

Vengono così chiamati certi grossi cartocci che si lanciano in aria come vere bombe da guerra col mezzo d'un mortajo, e d'una buona carica di polvere. L'effetto di questo fuoco d'artificio si è di salire con una piccolissima apparenza di fuoco, e di gettarne subitamente una grande quantità giunto che sia all'apice di sua elevazione; a differenza delle bombe da guerra che non debbono scoppiare se non quando sien cadute a terra nel campo o nella città presa d'assalto.

Alla bomba d'artificio conviene meglio di qualunque altra la forma sferica, perchè offre da tutte le parti uguale superficie ed uguale resistenza all'aria; ma da taluni si preferisce la forma cilin-

drica, che offre maggior capacità e comodità per annicchiarvi alcune specie di guarnizioni, come sarebbero serpentelli, sassoni ec. D'altra parte le bombe di forma cilindrica sono più facili a costruirsi che non quelle di forma sferica, dovendosi per quest'ultime ricorrere al tornitore; imperciocchè esse formate sono di due calotte di legno che si riuniscono a guisa di scatola (Vedi *tav. XI, fig. 4*), e che, caricata che sia la bomba, si incollano con colla forte. Quelle di forma cilindrica invece non sono che forti cartocci chiusi d'ambe le parti.

La maniera più comoda e sicura, sebben più costosa, di costruire le bombe sferiche si è, come abbiám detto, di farle di legno al modo indicato.

Si dà loro, per grossezza, il dodicesimo di un diametro nella parte inferiore che deve ricevere l'impulsione della polvere del mortajo; ed un quindicesimo nella parte superiore, munita di un foro *a* (Vedi *tav. XI, fig. 4*), detto *occhio della bomba*.

In esso si introduce il *portafuoco*, che è un cartocchetto del diametro di circa due o quattro linee, ripieno di composizione, e che serve a portar il fuoco nel centro della bomba, onde venne detto *porta-fuoco*. Questo *porta-fuoco* s'accende all'atto che si dà fuoco al mortajo, e finisce allorchè la bomba è giunta alla più grande altezza. Indicheremo più innanzi la composizione e la dimensione di questo piccolo *porta-fuoco*, che è di somma importanza, dipendendo da esso la buona riuscita della bomba.

Nella parte inferiore si pone una buona carica di polvere fina che serve a far scoppiare la bomba, e ad accendere la guarnizione. Nella parte superiore, dopo avervi collocato il *porta-fuoco*, si dispone la guarnizione, avendo cura di introdurre negli interstizii alquanto composizione di razzo che le serve d'esca. Acciocchè la polvere della parte inferiore non si muova dal suo posto, si suole cuoprire con carta che si trafora con alcuni buchi affinchè il fuoco possa aver comunicazione. Il *porta-fuoco* si deve collocar saldamente nell'*occhio* della bomba in modo che non possa uscire, per cui conviene incollarvelo; esso deve giungere fino al centro della bomba perchè l'accensione di questa sia totale, e perchè, mentre scoppia la polvere, s'accenda insieme anche la guarnizione. (Vedi alla *fig. 5, tav. XI* lo spaccato di questa bomba).

Chiusi e incollati i due emisferi della bomba si ricoprono di quattro o cinque giri di grossa tela imbevuta nella colla forte, e per maggior proprietà, la si involupa in un pezzo di carta bianca, e la si mette ad asciugare all'ombra. Allorchè le bombe sono ben asciutte vi si pongono due condotti di lucignolo, che dalla bocca del *porta-fuoco* l'uno vien portato alla parte inferiore della bomba, e serve a dar fuoco alla polvere del mortajo; l'altro, lungo abbastanza per uscire dalla bocca del mortajo stesso, serve a dar fuoco alla bomba, acceso che sia da una lancia. La *fig. 6, tav. XI* rappresenta appunto una bomba sferica caricata e munita dell'ora descritte miccie d'accensione.

Per costruire delle bombe cilindriche si forma invece un cartoccio della grossezza che vuol darsi alla bomba; si stringe da una partē in modo che vi rimanga un picciolo foro, si capovolge, e introduceci da prima il *porta-fuoco*, quindi la guarnizione con la miccia rivolta all'insù; di poi si sparge la guarnizione di alcuni pizzichi di polvere fina coprendola con sottile turacciolo di carta traforato; finalmente ponesi una buona carica di polvere, che è quella che serve a fare scoppiare la bomba. Il tutto chiudendo con grosso turacciolo di carta, e ripiegando e incollandovi sopra la parte rimasta libera del cartoccio. Vi si pone la miccia come dicemmo per le bombe sferiche. (Vedi l'esterno e lo spaccato di questa bomba alla *fig. 7, tav. XI.*)

*Composizione del porta-fuoco per le bombe
d'artificio.*

Polvere	parti	12
Carbone	"	4
Zolfo	"	2

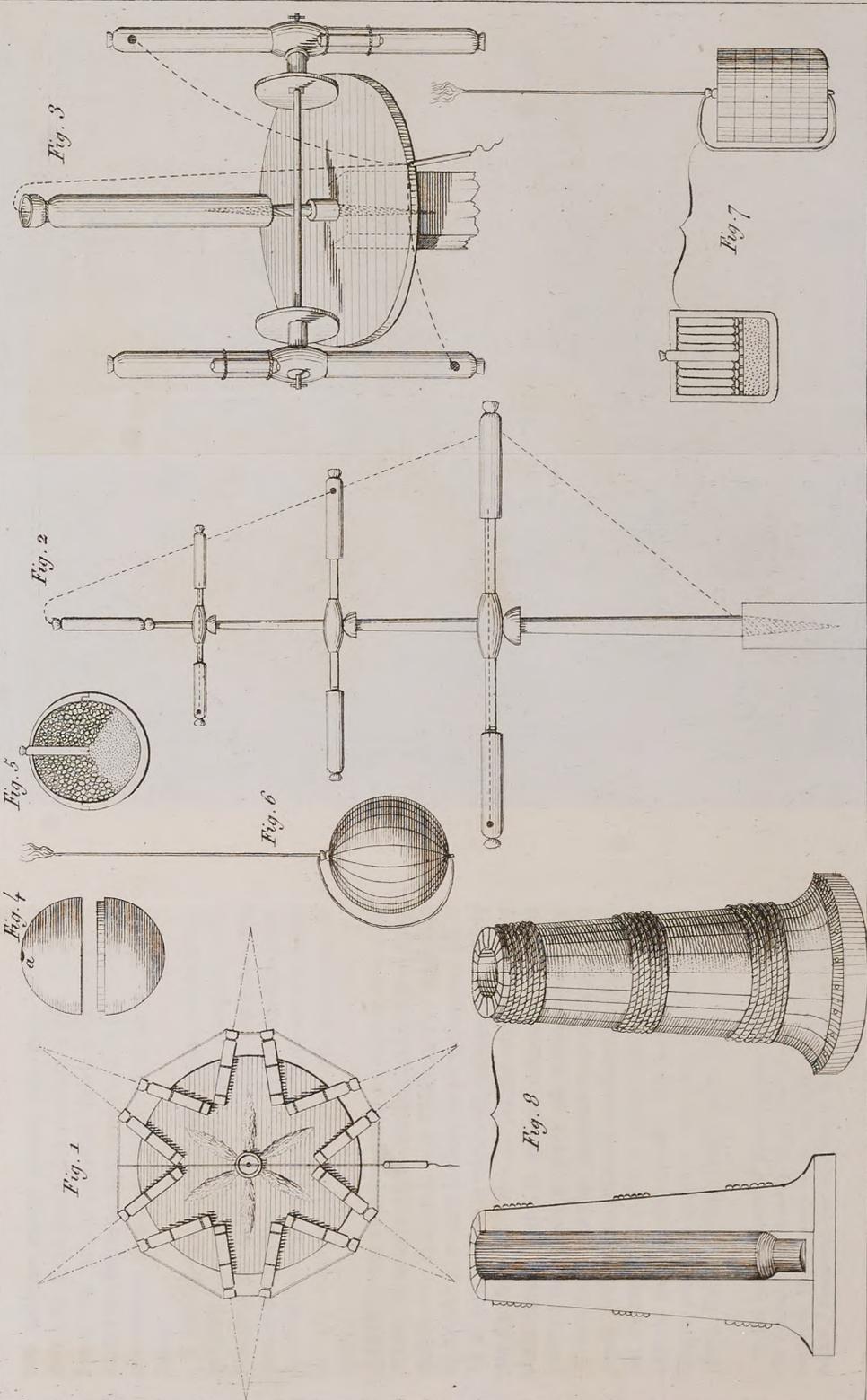
CALIBRO DELLE BOMBE		LUNGHEZZA DEL PORTA-FUOCO		POLVERE da cannone per lanciario
Pollici <i>2, 2 mm.</i>	Centimetri	Linee	Millimetri	
4	(11)	15	(34)	2
6	(16)	20	(45)	3
9	(24)	24	(54)	6

Dipendendo poi la durata d'ascensione delle bombe, e dalla portata dei mortaj, ed anche dalla qualità della polvere, così al dilettante converrà fare alcuni esperimenti di prova per determinare esattamente la lunghezza del *porta-fuoco*

Mortaj per lanciare le bombe d'artificio.

I mortaj per lanciar le bombe ponno essere di metallo, di legno o di cartone; ma per essere quelli di metallo troppo costosi, il dilettante può far uso, per le bombe più grosse, di mortaj di legno duro, e per le più picciole di quei di cartone. Quelli di legno devon esser fatti di varie doghe unite insieme saldamente con grossi cerchi di ferro e corda; e internamente ricoperti, per maggior durata, di lamine di ferro. Le pa-

(1) Once milanesi da trentasei al chilogrammo. - *30 gr.*



reti debbono essere grosse una metà circa del diametro della bocca del mortajo, e più grosse al basso che all'alto, perchè quivi è maggiore lo sforzo che debbono sostenere. (Vedi la *fig. 8, tav. XI*) che mostra l'interno e l'esterno di un mortajo di legno.

I mortaj di cartone devono essere solidamente piantati sovra un ceppo di legno, e coperti interamente di grossa corda incollata perchè non possano scoppiare. La lunghezza da darsi ai mortaj è indeterminata; però non deve esser minore di sei diametri della bomba, nè maggiore di dieci.

Inoltre essi debbono avere un calibro atto a ricevere le bombe piuttosto comodamente perchè queste non iscoppiino o si sfascino. Per accender le bombe si colloca il mortajo perfettamente ritto. Vi si pone entro la carica di polvere, e quindi la bomba in modo che la miccia superiore esca dalla bocca; e che la miccia inferiore tocchi la polvere sottoposta e serva ad accenderla. Sopra la bomba si pone un leggero turacciolo di carta senza però scompigliare il condotto che esce fuori dal mortajo. Vi si dà il fuoco con una lancia, avendo cura di allontanarsi dal mortajo a scanso d'ogni pericolo, qualora, per caso, venisse a scoppiare. Poi si ricarica nella guisa stessa (1).

(1) Per maggior comodità alcuni pirotecnici usano di unire alla bomba stessa la carica di polvere che deve lanciarla, ponendovela inferiormente in un involuppo di carta ad essa incollata; dimodochè, per accender la bomba, non si fa che ca-

Guarnizioni delle bombe.

La guarnizione delle bombe d'artificio è analoga a quella dei razzi, vale a dire composta di stelle semplici e colorate, di serpentelli, sassoni, petardi, meteore, ec. e la più singolare di tutte è quella detta dai pirotecnici la *capellatura*; e che si ottiene ponendo nella bomba un numero grande di quei cartocchetti di piogge di fuoco dei quali abbiamo già parlato.

Per le guarnizioni di stelle si fa uso comunemente delle bombe sferiche che offrono maggiore facilità d'ascensione: e per le guarnizioni di serpentelli, petardi, piogge di fuoco ec. si fa uso delle bombe cilindriche ch'offrono comodità maggiore per contenerle.

Noi non intendiamo di avere esaurito con quanto fin qui abbiam detto tutto che dai pirotecnici di professione si usa in fatto di questo genere di fuochi, perocchè sappiamo benissimo che molte e più complicate foggie di bombe esistono, ma crediamo aver offerto al dilettante quanto basti alla sua istruzione congiunta a quella economia che ci siam sempre prefissi di aver in mira.

larla nel mortajo ed appiccare il fuoco alla miccia, che comunica col *porta-fuoco* e colla carica di polvere.

Capitolo ottavo.

FUOCHI DI DECORAZIONE.

Decorazioni con fuoco di lancia.

Le decorazioni a fuoco di lancia formano nei fuochi d'artificio la così detta *illuminazione*, che offre d'ordinario il disegno di palazzi, castelli, templi, cifre o soggetti analoghi alla festa.

Le lancia sono piccoli cartocchini, che infissi sopra disegni di legno, ne rappresentano splendidamente illuminati i contorni. La costruzione del disegno su cui si devono infiggere è opera dell'architetto, a cui però può benissimo supplire l'ingegno del dilettante. Ad esso poi spetta l'adattarvi le lancia e gli altri fuochi in guisa, che risulti illuminato convenientemente, e siano ben tracciate ed apparenti le linee tutte.

Le lancia si possono mettere anche in qualsiasi pezzo artificiale, e allorchè sieno ben collocate ed a varii colori sono di bellissimo effetto.

Lancia bianche e colorate.

Il cartoccio delle lancia si fa con carta che si avvolgola per tre o quattro giri sopra una bacchetta di tre, quattro o cinque linee di diametro, e s'incolla all'ultimo giro. Si fanno così sottili questi cartocci, affinchè, essendo la composizione

delle lanciae molto debole, possano abbruciare insieme con la composizione stessa, e così non nuocere all'uscita della fiamma (1).

Una dell'estremità di questi cartocci si taglia in quattro altezze d'un diametro, e voltando in giù e incollando i pezzi divisi, vi si forma un fondo resistente: si caricano delle composizioni che daremo più sotto, senza far uso di magliuolo, ma comprimendola con una bacchetta di metallo a piccioli colpi, ma vigorosi. La mano sinistra terrà fermo il cartoccio affinchè non si pieghi, o faccia pieghe; e la destra avrà l'ufficio di porvi entro la composizione e di comprimerla. Si termina la lancia con pasta d'esca e con un pezzo assai piccolo di lucignolo.

Le lanciae che devono accendersi tutte in un istante, come nelle decorazioni e nelle cifre, converrà che si facciano comunicare nel modo seguente. Pronto essendo il disegno che le lanciae debbono illuminare, si adattano con cura su di esso, mediante piccioli chiodi fitti solidamente, a quella conveniente distanza e posizione che il disegno stesso comporta. Allora si pratica con un punteruolo a due linee di distanza dalla bocca della lancia un buco che, passandola da parte a parte, serve ad introdurvi un filo di refe atto a

(1) La composizione delle lanciae, per quanto finamente triturata, lascia sempre dopo abbruciata un residuo il quale, ingombrando la gola del cartoccio, potrebbe nuocere all'uscita delle fiamme, se il cartoccino abbruciando con la composizione stessa non lo lasciasse cadere a terra.

trattenere la miccia di comunicazione; racchiudendo nel tempo stesso entro un condotto la parte di miccia che trovasi tra una lancia e l'altra. Ogni estremità di lancia si coprirà in appresso con un pezzo di carta incollatovi sopra, il quale serve a difendere la miccia e l'esca dall'umidità, e dalle scintille che potessero cadervi sopra da un altro pezzo.

I condotti si devono ridurre in una, due o tre miccie secondo l'estensione della decorazione, e si disporranno tante persone quante sono queste miccie finali per appiccarvi il fuoco simultaneamente, affinchè il pezzo tutto in un punto e il più celèrmente possibile s'incendii.

Si deve sempre poi star pronti con lancia di servizio alla mano, affinchè, se alcuna miccia fallisse, vi si possa rimediare accendendola con esse. Questo inconveniente è pur troppo facile ad accadere qualora non si usi la più grande precisione, ed è molto funesto, poichè da esso dipende talora la cattiva riuscita di tutto un pezzo, e di tutto un fuoco d'artificio. Se la decorazione non s'accende tutta a dovere, lo spettacolo rimane incompiuto.

Composizioni per le lance.

Lance bianche.

	I.	II.
Salnitro	partì 16 . . .	16
Zolfo	" 8 . . .	4
Polvere fina	" 4 . . .	4
Cristallo fino	" — . . .	4

Lancie gialle.

	I.	II.
Nitro parti	16	4
Polvere fina "	16	6
Zolfo "	4	1
Succino "	4	3
Resina "	3	—

Lancie rosee.

	I.	II.
Nitro parti	16	4
Nero di fumo "	1	1
Carbone fino "	—	2
Polvere fina "	3	—

Lancie azzurre.

	I.	II.
Nitro parti	4	16
Antimonio "	2	8
Zolfo "	1	1
Zinco finissimo "	—	3

Per ottenere però i vivi colori dell'iride converrà far uso anche per le lancie delle composizioni di fuoco colorato da noi riportato a pag. 3 e seg. colle quali si potrà ottenere ogni gradazione, sebbene più costose, e quindi da usarsi con parsimonia e buon gusto trattandosi di una grande decorazione.

Alcune di queste composizioni assorbono facilmente l'umidità per cui non ponno conservarsi che pochi giorni; ma fattone uso tosto o poco dopo la loro fabbricazione sono d'un bellissimo effetto.

Siccome le diverse composizioni che abbiamo date ardono più o meno lentamente, così bisognerà aver cura, facendo delle prove, di dare a ciascuna lancia di diversa composizione la lunghezza voluta, perchè abbiano a terminare tutte nello stesso tempo.

Le gialle sono quelle che abbruciano più lentamente, indi le rosee e quindi le verdi, le azzurre e le purpuree.

Si potrà in un fuoco di decorazione fare che ciascuna lancia finisca con un petardo, affinchè alla fine si ottenga un fuoco di moschetteria, assai dilettevole se venga specialmente accompagnato dallo scoppio di qualche marrone cubico, simulando così come una battaglia in cui il fragore dei moschetti paja misto al rimbombo del cannone.

Tali petardi si adattano mediante colla forte al fondo della lancia, la quale si trafora per dar adito alla miccia che dovrà entrar nel petardo per un foro praticato nel centro di esso, non già ad una estremità. Quindi è che il petardo resterà attaccato in croce alla lancia e di poco accrescendo la sua lunghezza, non recherà impaccio alcuno.

I pezzi di decorazione, come a dire: templi, castelli, palazzi, capanne ec. si ponno guarnire con buon effetto di altri fuochi oltre le lance, come

sarebbero candele romane, pentole di fuoco, getti di stelle a colori, fontane ec., ma questi non devono nuocere all'effetto della illuminazione, e perciò vogliono essere collocati in cima all'edifizio illuminato piuttosto che ingombrarne il davanti.

*Miccie di vari colori per decorazioni,
cifre ec.*

Le lanciae ponno essere in alcuni casi vantaggiosamente surrogate, e specialmente nelle cifre, da miccie di cotone coperte di apposite composizioni e racchiuse in un condotto sostenuto da filo di ferro. Tali miccie offrono l'opportunità di disegnare meglio le linee, non lasciando spazio intermedio; ma hanno il grave inconveniente di produrre un denso fumo che toglie di vedere i fuochi posti al di sopra di esse; ond'è che non vengono impiegate che nelle cifre, e nei piccoli fuochi d'artificio. Si adoperano anche nei soli giranti ove poste trasversalmente formano, girando con essi, il così detto *specchio*, di bellissimo effetto, potendosi con l'unione di varie miccie ottenere anche i colori composti come a dire col rosso e coll'azzurro, il violetto ec. Eccone le composizioni.

Miccia verdastra.

Zolfo	parti 48
Limatura fina di rame	3
Antimonio	1

Miccia azzurrina.

Zolfo	parti 45
Zinco finissimo	" 5
Antimonio	" 2

Miccia rossa carmino.

Zolfo	parti 45
Nitrato di stronziana	" 7

Pesate le dosi delle sopra specificate composizioni si fa fondere primieramente lo zolfo in un crogiuolo a un fuoco moderato, e vi si aggiungono a poco a poco gli altri ingredienti. Nella pasta che ne risulta si immergono lucignoli di cotone, o di corda, di due o tre linee, o più, secondo il disegno che si deve illuminare; quindi si ritraggono e si spargono di polvere fina che serve d'esca alle miccie così ottenute, le quali pongonsi a seccare perfettamente all'ombra. Convieni aver cura di mantenere un fuoco moderato affinchè lo zolfo non s'accenda, cosa facile ad accadere, specialmente allorchè vi si immerge il nitrato di stronziana. Per prevenire ogni sorta d'accidenti si può far fondere solo due terze parti di zolfo e immergervi le miccie, e formare, col restante di zolfo e cogli altri ingredienti, una composizione di cui si spargono le miccie stesse allora allora imbevute di zolfo. Il tutto poi si cosperge di polvere fina.

Fiamme del Bengala.

Sono composizioni che si pongono ad ardere entro recipienti comunque fatti, e che spargono, a grande distanza, una viva luce tra il bianco e l'azzurro.

Le migliori composizioni all' uopo sono le seguenti:

	I.	II.
Salnitro parti	16	5
Zolfo "	4	2
Antimonio "	2	1

Per fare che queste fiamme splendano a lungo, occorre che i recipienti siano cartocci cilindrici di una conveniente lunghezza, affinchè molta composizione possano contenere. Servono così ad annunciare la fine dello spettacolo, e a rischiarare quanto basti la partenza degli spettatori. Ma in allora non si ponno veramente dire fiamme del Bengala, e non sono altro che grosse lancia. Si ponno fare fiamme del Bengala di varii colori facendo uso delle composizioni che abbiain date per le stelle e per le lancia colorate.

Fiamme colorate a spirito di vino.

Questa sorta di fiamme, cadute non è molto in disuso, furono i primi fuochi colorati di cui si arricchisse l'arte pirotecnica.

Per chi volessè farne esperimento daremo le dosi delle mescolanze che, accese, producono tali

fiamme; tantò più che in qualche occasione possono venire, per la varietà, con vantaggio adoperate.

Fiamma rossastra.

Spirito di vino . . .	parti	3
Cinabro	"	1

Fiamma azzurra.

Spirito di vino . . .	parti	3
Acido borico	"	1

Fiamma rossa-carmino.

Spirito di vino . . .	parti	4
Idroclorato o nitrato di stronziana	"	1

Fiamma aranciata.

Spirito di vino . . .	parti	3
Idrocolato di calce per- fettamente secco	"	1

Fiamma verde.

Spirito di vino . . .	parti	3
Nitrato di rame	"	1

Fiamma gialla.

Spirito di vino . . .	parti	4
Nitrato di potassa (nitro ben secco)	"	1

Si pone lo spirito di vino congiuntamente alle sostanze coloranti entro piccoli recipienti di latta o di altro metallo; e si dispongono ove meglio pare nei fuochi d'artificio ed anche si appendono a corde disposte a guisa di festoni. Per dare il fuoco allo spirito di vino è necessario avvicinare a ciascun recipiente un lume acceso, ciocchè essendo di difficile e di non pronta esecuzione fu cagione che tali fuochi venissero surrogati dalle lan- cie colorate.

Batterie.

Il finire d'uno spettacolo di fuochi artificiali è talor pure annunciato dallo scoppio delle così dette batterie, le quali non sono altro che lunghe file di petardi o di marroni, i quali prendono fuoco successivamente e con gran fragore. Bisogna per altro aver cura che gli scoppii siano gradatamente più forti, affinchè l'orecchio non ne venga in modo spiacevole percosso, e far sì che in certa qual maniera, col passare dal debole al forte, vi si assuefaccia. A tal uopo sarà bene cominciar coi petardi e finire coi più grossi marroni.



Capitolo nono.

FUOCHI AD USO DEI TEATRI E FUOCHI COSÌ DETTI

DA MENSA.

Fuochi pei teatri.

Non sono altro che gli stessi fuochi da terra, come sarebbero getti, piogge, stelle, ec. L'unica avvertenza che si deve avere è quella di usare ogni precauzione per evitar gli incendii, e quindi converrà calcolare esattamente la lunghezza dei getti e il luogo in cui cade il fuoco. Se ne fa uso nei teatri per imitare i vulcani, il fulmine, la pioggia di fuoco, i dragoni che gettan fuoco dalle fauci, ec. Le fiamme del Bengala servono a rischiarare le scene finali, e quelle composte col nitrato di stronziana a simulare gli incendj.

Vampe.

Per imitare le vampe che escono dagli antri, dalle voragini ec., non che per mascherare le trasformazioni si adopera la seguente composizione:

Il Pir. mod.

8

Nitro	parti 16
Polvere fina	” 4
Carbone fino	” 8

Si pone un'oncia di questa composizione in un pezzo di carta, e se ne forma un involuppo cilindrico, cui si dà fuoco, entro un cornetto di latta, per mezzo di una miccia di comunicazione.

Eruzione.

Per rappresentar l'eruzione d'un vulcano o l'effetto di una mina, si empiono dei cartocci del diametro di 3 a 4 pollici (8 a 10 centimetri) e di 9 a 10 pollici d'altezza (24 a 27 centimetri) colla composizione che abbiám data per le vampe, premendovela leggermente; vi si pone un pezzo di lucignolo, che si prolunga al di fuori di essi. Accesi che sieno danno un larghissimo getto di fuoco dell'altezza di 4 o 5 metri.

Per avere poi un getto di fuoco più continuato bisognerà far comunicare l'un dopo l'altro varii cartocci.

Folgori.

Sono picciolissimi razzi volanti caricati della seguente composizione:

Polvere fina	parti 16
Salnitro	” 12

Polvere fulminante . . . parti	8
Zolfo " "	6
Antimonio " "	4

e che si fanno correre su fili di ferro, alla maniera de'correntini, dalla parte superiore del teatro al luogo ove si vuol far cadere la folgore.

Lampi.

Si pone della polvere di licopodio in una torcia vuota di latta, la quale si chiude nella sua parte superiore con coperchio forato come la bocca d'un inaffiatojo. Vi si attacca nel mezzo una grossa miccia di cotone ben imbevuta di spirito di vino, acceso il quale, agitando la torcia e rivolgendola alcun poco a terra, il licopodio passando a traverso i fori subitamente s'infiamma, e produce i lampi.

In mancanza di licopodio si potrà far uso di resina, o pece greca ridotta in polvere impalpabile; ma i lampi allora sono meno vivi.

Per imitare lo strepito del crollare degli edifizii.

Si imita lo strepito prodotto dalle muraglie che cadono rovinosamente con delle piccole batterie guarnite di petardi che si fanno comunicare a zig-zag pel miglior effetto.

FUOCHI DA MENSA.

I fuochi da mensa erano molto in uso anticamente. Consistevano in piccoli cartocchetti carichi di viva e brillantissima composizione formanti dei piccoli pezzi pirici in miniatura, e che ponevansi sulle mense al posto del *dessert*. Il cattivo odore della polvere li ha fatti poi sbandire, abbenchè con varie mistioni di sostanze odorose si cercasse di mascherarlo.

*Alcune composizioni pei fuochi da mensa.**Fuoco brillante.*

Polvere da caccia fina .	parti	32
Limatura fina d'acciajo .	"	5

Pioggia d'argento.

Polvere da caccia fina ,	parti	32
Limatura d'acciajo	"	4
Nitro	"	1
Zolfo	"	1

Fuoco chinese.

Polvere da caccia fina ,	parti	18
Ferro fuso pestato finamente	"	5
Nitro	"	1
Zolfo	"	1

Per profumare le anzidette composizioni si usava porre, in luogo di un ottavo di polvere fina, altrettanta quantità delle seguenti mistioni.

	I.	II.
Carbone di tiglio, parti	4	1
Nitro "	3	—
Storace calamitato . . "	2	4
Benzoino "	2	4
Gomma di ginepro . . "	2	—
Canfora "	1	2
Mastiche "	1	—
Olibano "	1	—
Ambra "	1	—
Vernice in grani . . "	—	1

Con la composizione num. 1 si possono far pastiglie odorose umettandole con acqua di rosa, in cui siasi disciolto un poco di gomma arabica.

La composizione num. 2 si impasta con olio di ginepro e può servir così anche a riempire dei vasi di terra, per profumare le camere, aggiungendovi uno stoppino di cotone, che si accende, e mantiene ritto nel mezzo con un fil di ferro.

Capitolo decimo.

FUOCHI D'ACQUA.

Ciò che fa il principal merito di questa sorta di fuochi si è l'apparente difficoltà di combinare due elementi contrarii fra di loro, quali sono l'acqua e il fuoco. Perciò stesso riescono, per avventura, più meravigliosi di quelli di terra.

Abbisognano essi d'un'intonacatura esteriore di sego squagliato, la quale impedisce che l'acqua vi si possa insinuare. Oltre a ciò è necessario adattarvi delle rotelle di cartone o di legno, come si vede alla *tav. XII. fig. 1, 2, 3*, all'oggetto che non abbiano a sommersi, ma che possano galleggiare sull'acqua. Occorre inoltre di porre nel loro fondo della zavorra di sabbia od altra greve materia, la qual pesi circa la metà di tutto il pezzo, affinchè possa mantenersi ritto sull'acqua.

Così formato il pezzo, si getta nell'acqua accendendolo, ed ei vi si manterrà senza calare a fondo e manderà il suo fuoco in guisa che potrà sorgere o muoversi sull'acqua.

Pentola di fuoco per l'Acqua



Fig. 1.

Sole per l'Acqua

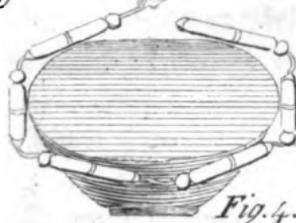


Fig. 4.

Ginocchie

A

Fig. 5.



B

Fascio di fuoco per l'Acqua



Fig. 2.

Rotella piu solida

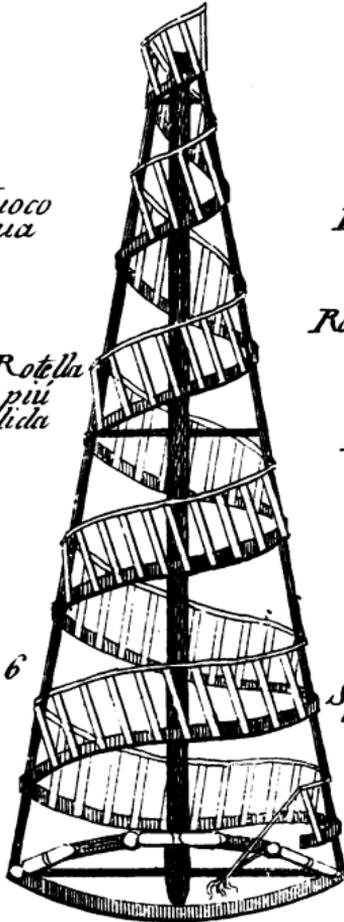
Fascio di fuoco per l'Acqua

Rotella



Fig. 3.

Fig. 6



Spirale

Si ponno destinare a ciò delle candele romane, delle fontane, delle pentole di fuoco, ec.

Sole girante d'acqua.

Volendosi avere sull'acqua un sole girante, non si ha che ad attaccare all'ingiro di una ciotola di legno zavorrata, quattro o cinque getti di sole (V. *tav. XII, fig. 4.*). In tal modo si otterrà un pezzo, il quale s'agiterà circolarmente con qualche celebrità. Ma quando vogliasi ottenere l'effetto totale d'un sole girante converrà, per vincere la grande resistenza dell'acqua, far prender fuoco contemporaneamente a due getti opposti. Il vuoto della ciotola si potrà guarnire di stelle, serpentelli, ginocchielle, che, spinte in aria all'estinguersi del sole da una buona carica di polvere, produrranno una specie di mazzetto.

Ginocchielle.

Sono getti di razzi da terra terminati da un tubo di cartone vuoto e chiuso perchè non vi entri l'acqua, il quale dee formare col razzo un angolo molto ottuso (V. *la tav. XII, fig. 5.*). *A* è il getto di fuoco, e *B* è il cartoccio vuoto che forma angolo col getto. Questo tubo serve a sostenere il razzo chinato, e a procurargli il mezzo di scorrere agevolmente sull'acqua a guisa di pesce.

Palombaro o fuoco che s'immerge.

Si fa come i getti di fuoco ordinarii, colla sola differenza che dopo ogni carica di composizione se ne mette una di polvere fina che si batte del pari. La forza della polvere fa immergere a più riprese il getto che ricompare ogni volta a galla. Vi si pone la zavorra e la rotella come agli altri fuochi d'acqua.

Serpentelli d'acqua.

Sono formati da un getto di palombaro e da un tubo di cartone, disposto come nelle ginocchiette, per sostenerli sull'acqua. Il loro effetto si è di agitarsi nell'acqua e slanciarsene fuori di tratto in tratto.

Marroni d'acqua.

Sono marroni da terra ma coperti della seguente composizione ridotta in pasta :

Salnitro	parti 16
Polvere fina	” 16
Zolfo	” 9
Canfora	” 6
Olio di lino	” 4

Si spargono quindi di polvere fina; si cingono

di alcuni fili di miccia, e si avviluppa il tutto entro un pezzo quadrato di carta, ai capi della qual carta si attacca un piccolo getto di fuoco comunicante colla miccia, avviluppante il marrone; e ciò per avere il tempo d'accenderli e gettarli nell'acqua senza pericolo che scoppino nelle mani. Gettandoli nell'acqua s'accendono a foggia di stella, e scoppiano quindi con fragore.

Fontane e fontanoni d'acqua.

Le fontane d'acqua sono getti di fuoco ordinarii, sostenuti a galla per mezzo d'una rotella.

I fontanoni sono getti di fuoco grossissimi che si legano ad un palo fitto nel fondo del bacino che serve allo spettacolo, in maniera che restino quasi a fior d'acqua. Sono d'un grande effetto e molto più se saranno disposti simmetricamente.



Capitolo undecimo.

DISPOSIZIONE GENERALE DI UN FUOCO D'ARTIFIZIO.

La disposizione dei varii pezzi di cui è composto uno spettacolo di fuochi artificiali, è pur cosa di somma importanza, perchè talora una cattiva disposizione ha rovinato l'effetto di bellissimi spettacoli. E primieramente è necessario che tutti i fuochi sieno posti in luogo facile ad esser comodamente veduti da tutti gli spettatori; altrimenti facendo, l'attenzione ne sarebbe divisa disagiabilmente. Tuttavia le volate di razzi si potranno far partire da varii punti, posto che il loro effetto è di breve durata, e che chiudono di solito lo spettacolo.

È pur necessario che i pezzi pirici, come palme, cascate, ec., sieno simmetricamente disposti sul davanti. Le girandole, i soli giranti, potranno occupare il centro, in cui si potrà eziandio collocare un sole fisso, il quale deve esser isolato e in luogo eminente perchè imiti nel miglior modo l'astro del giorno.

Il pezzo di decorazione, cioè il tempio o il monumento allusivo alla festa, siccome il più grande, sarà posto alquanto dietro gli altri minori pezzi, in modo che non ne resti adombrato.

Ai lati e a tergo del pezzo principale si potranno collocare i cavaletti con cui si fanno partire i razzi volanti; le bombe, le file di candele romane e le tavole pei carciofi.

Si deve inoltre calcolare l'ascensione de'razzi volanti e il luogo ove andranno a cadere le bacchette, affinchè non offendano gli spettatori.

Convieni aver cura di porre i varii pezzi ad una conveniente distanza onde non si incendiino l'un l'altro; e perciò le casse e i cavaletti dei razzi volanti dovranno tenersi alquanto discosti, perchè con la loro colonna di fuoco non abbiano d'un tratto ad accendere i fuochi circonvicini. In tutti i modi converrà esser pronti ed attenti a por riparo laddove il bisogno lo richieda.

Le fiamme del Bengala saranno collocate in vari punti, ma sempre simmetricamente.

*Ordine con cui si accende solitamente
un fuoco artificiale.*

Per il miglior effetto d'un fuoco d'artificio è necessario non accenderlo che a sera avanzata; ma non bisogna nemmeno indugiare troppo per tema che l'umido e la rugiada della notte non arrichino danno alle miccie ed alle composizioni.

Il cominciar dello spettacolo si annuncia collo sparo de'marroni e de'mortaretti, e coll'ascensione di alquante bombe e razzi d'onore, ai meno appariscenti facendo susseguire i più grossi e belli. I razzi volanti, le bombe, le pentole di fuoco, servono anche a frammezzar lo spettacolo di mano in mano che s'accendono i varii pezzi pirici. Terminati questi si dà fuoco al pezzo di decorazione che è la parte principale dello spettacolo, e senza cui esso rimarrebbe come incompiuto. Il finire di questo pezzo potrebbe venir annunciato da un fuoco di moschetteria prodotto da petardi affissi a ciascuna lancia, come a suo luogo dicemmo.

In appresso suolsi dar fuoco alle candele romane a varii colori e alle pentole di stelle e di serpentelli, alle fontane, fontanoni, ec., dopo di che s'accendono i grandi mazzi di razzi volanti, che con la varietà de'loro colori rappresentano come altrettanti grandissimi mazzi di fiori, mentrechè altri mazzi guarniti di serpentelli contemporaneamente producono nell'aria un vivace scoppiettare.

Lo scoppiar finalmente di fragorose batterie, ed il vivo sfavillare di grosse fiamme del Bengala a varii colori, danno termine degnamente ad uno de'più graditi e sorprendenti spettacoli che l'uomo abbia saputo immaginare.

PRECAUZIONI

NECESSARIE A PRENDERSI NELLA MANIPOLAZIONE E CONSERVAZIONE DEI FUOCHI ARTIFICIALI.

Per ultimo faremo parola di quelle indispensabili precauzioni che il dilettante pirotecnico non deve neglimentare nella manipolazione e composizione de'suoi fuochi, perciocchè senza questo ogni suo diletto potrebbe, come talvolta avviene, cambiarsi in duolo ed anche in luttó.

La polvere non è materia che si possa agevolmente maneggiare; ma specialmente la polvere fulminante, perchè col solo attrito s'accende, ed anche col solo rimanere lungo tempo in contatto con materie combustibili.

Abbia dunque cura il dilettante di non tenere queste polveri che in luogo appartato, e di non farne uso che a piccole dosi per volta; poichè in tal modo, posto pur che s'accendessero, non farebbero danno. Tenga pure lontano la massa della polvere comune, e non tenga alla mano che quella poca di cui nel momento ha bisogno.

Non lavori che di giorno; sarebbe una imperdonabile imprudenza il lavorar col lume; perocchè, ancorchè questo sia lontano, il sottile polverio delle composizioni, che si vanno tritutando,

vi può giungere, accendersi, e quindi comunicare il fuoco ai pezzi preparati, e con essi alla casa.

Il pirotecnico può far uso, per pestare le sue composizioni, di mortai di metallo, ma con pestello di legno, onde non si suscitino scintille ad accendere le composizioni che si pestano. Per la stessa ragione non farà mai uso di mortajo di pietra col pestello di ferro.

Appena eseguito un pezzo, sia cura del diletante il coprirne bene le miccie, l'incartarlo, e porlo in luogo secco e sicuro.

Guardisi dal provare alcun fuoco o alcuna composizione nel luogo ove si lavora; nè entri, nè lasci che alcuno entri nel laboratorio col zigaro acceso in bocca, o con lame in mano.

Abbia la prudenza finalmente per sua più sicura guida, e pensi che non sarà mai soverchia.



DELL'ARTE

DI COSTRUIRE

I PALLONI AEREOSTATICI

Dappoichè il meraviglioso trovato dell'aereostatica venne fatto servire al divertimento delle brigate, avremmo creduto mancare allo scopo della presente operetta tralasciando di far cenno della maniera di costruire quegli svariati palloni di carta che vediamo innalzarsi in occasione di pubbliche feste o di private allegrie.

Senza parlar di quei grandiosi e costosi globi di seta, gonfiati a gaz, in cui l'uomo sfida l'ira de' venti traversando le incognite vie del cielo, noi intendiamo occuparci di que' palloni assai più piccioli, che ad immagine de' primi si fanno di fina carta a varii colori, e che per l'aria rarefatta dal calore che emana da un po' di spirito di vino, sottovi acceso, sono portati a più breve stadio, ma pur tale da sfuggire alla vista del riguardante.

Il modo che noi indichiamo per costruire così fatti palloni, e per abbellirli in ogni maniera, è così facile che punto non dubitiamo riuscirà in breve il dilettaute, dopo qualche prova, a costruirne da sè di bellissimi, e con pochissima spesa.

Il Pir. mqd.

9

Maniera di costruire i palloni aereostatici.

Il pallone aereostatico a spirito di vino si compone, qualunque sia la sua grandezza, di vari spicchii o liste di carta fina di Francia, cosidetta di seta, o di quella appositamente fabbricata a tale ufficio dai nostri principali fabbricatori di carta (1); i quali spicchii si riuniscono e s'incollano in modo da formare un globo. Alla *fig. 1, tav. XIII* noi diamo il modello approssimativo d'uno di questi spicchii perchè ne possa il dilettante desumere la forma; ma indicheremo or ora il metodo semplicissimo per determinare le loro proporzioni di dimensione, e così formare palloni di qualsivoglia grandezza, e con qualsiasi numero di spicchii.

Primieramente diremo che variando la grandezza dei palloni si deve pure variare il numero degli spicchii, per la ragione che se pei piccoli palloni bastano talora otto o dieci spicchii, per quelli di maggior dimensione, all'oggetto di dar loro una forma svelta ed elegante, il numero degli spicchii vuol essere accresciuto; altrimenti facendo il pallone riuscirebbe di forma non tondeggiante, ma angolare.

Per lo più i piccioli palloni di un braccio circa d'altezza (2) si compongono di dieci o dodici spic-

(1) Pei palloni molto piccioli è di tutta necessità che sieno di carta la più fina possibile; ma pei grossi palloni non è punto necessaria quest'estrema finezza, e sarebbe anzi d'impaccio.

(2) L'altezza del pallone è il suo diametro verticale allorchè è gonfiato, non già l'altezza dello spicchio.

chii; quelli di due braccia di sedici ai venti; quelli di tre braccia di ventiquattro ai trenta ec.

Ecco il modo di determinare esattamente le porzioni degli spicchii per palloni di qualsivoglia grandezza.

Fissata l'altezza da darsi al pallone, siccome questo deve avere una forma perfettamente sferica e solo alquanto allungata alla bocca, ognun vede che la lunghezza da darsi agli spicchii sarà di circa una volta e mezza l'altezza fissata del pallone, perocchè lo spicchio nella sua lunghezza rappresenta una mezza periferia (1). Nell'atto pratico peraltro bisognerà dare allo spicchio un po' più di lunghezza per poter formare la bocca del pallone.

La larghezza poi di questi spicchii al centro si determina facilmente, giacchè, conosciuta l'altezza del pallone e con ciò il numero degli spicchii, se ne conosce anche la circonferenza che sta all'altezza come 3 ad 1. Per cui dividendo la circonferenza pel numero degli spicchii, il quoto rappresenta la larghezza degli spicchii al centro voluta per compire la circonferenza del pallone (2).

(1) L'altezza del pallone rappresenta il diametro d'una sfera; lo spicchio rappresenta una semiperiferia. Ora il diametro sta alla semiperiferia come 1 sta ad $1 \frac{1}{2}$, dunque l'altezza da darsi allo spicchio sarà di un diametro e mezzo, ossia di una volta e mezza l'altezza del pallone.

(2) Noi non badiamo alla perdita di larghezza che si ha col sovrapporre, incollandoli, gli orli degli spicchi: perchè questa differenza riesce pressochè insensibile; ma chi li volesse costruire con matematica esattezza, avrà cura di tagliare gli spicchi ad una larghezza di una o due linee maggiore di quella che si sarà, col metodo esposto più sopra, determinata.

La larghezza degli spicchii deve diminuire sempre gradatamente avvicinandosi alle estremità, le quali terminano, come si vede nella figura, non acuminate, per la ragione che diremo più avanti. Quindi è che volendosi, a mo'd'esempio, costruire un pallone il quale abbia, gonfiato che sia, braccia tre d'altezza, e sia composto di 24 spicchii, bisognerà dare agli spicchii una larghezza di circa braccia $4 \frac{1}{2}$ e più un quarto di braccio per la bocca. La larghezza al centro di questi spicchii sarà di once cinque, ossia $\frac{5}{12}$ di braccio. La base poi degli spicchii, per formare la bocca del pallone, deve avere di larghezza circa un quarto della larghezza maggiore dello spicchio. L'altra estremità dovrebbe finire in punta, ma la difficoltà d'incollare insieme le punte degli spicchii ha consigliato di ritagliarle alcun poco, e di turare piuttosto l'apertura che ne risulterebbe al pallone con un disco di carta.

Le proporzioni dello spicchio rappresentato dalla *fig. 1, tav. XIII* lo fanno adatto per soli piccioli palloni di due o tre braccia di circonferenza, che sono formati ordinariamente di dieci spicchii.

Ognun vede che si potranno perciò fare palloni di tutte le grossezze, cominciando da quelli d'un braccio d'altezza fino a quelli di otto, dieci o più braccia; ma noi facciamo osservare che l'eccessiva grossezza dei palloni nuoce il più delle volte al loro buon esito per la difficoltà di costruirli e maneggiarli, fatti come sono di fina carta, oltre il pericolo di incendiarli allorchè si fanno ascen-

dere, e così destare le immancabili risa universali; d'altra parte, oltre l'essere più costosi, non riescono perciò più belli di quelli di una mediocre grandezza.

Si potranno rendere più eleganti i palloni coll'adopere spicchii di vario colore e col formare questi medesimi spicchii di tre o quattro parti variamente colorate a foggia di disegno. Contuttociò anche i palloni interamente bianchi non cessano dall'esser belli, potendovisi dipinger sopra figure o altri ornamenti a capriccio.

Tagliati gli spicchii nella proporzione voluta dalla grandezza che si vuol dare al pallone (e per averli lunghi quanto occorre farà d'uopo incollare varii fogli di carta insieme), si piegan tutti pel mezzo, come si vede alla *fig. 2, tav. XIII* che appunto rappresenta lo spicchio piegato; e si comincia dal porne uno su di una tavola lunga all'uopo, e in modo che alla persona che lavora sien rivolti i due labbri dello spicchio. Vi si pone sopra un secondo spicchio che momentaneamente si dispiega in modo che resti allò scoperto un picciol orlo del labbro superiore del primo spicchio, sul quale con un dito o con un pennello si distende un leggero strato di colla; il qual orlo, ripiegato sul labbro inferiore del secondo spicchio restavi così incollato. Si prende quindi un terzo spicchio, che si dispone egualmente del secondo e sul cui orlo inferiore s'incolla l'orlo del labbro superiore del secondo spicchio. Si piega di nuovo questo spicchio, e se ne pone un quarto, un quinto, e così

successivamente fino all'ultimo; quest'ultimo spicchio poi dovrà anche essere incollato coll'orlo inferiore del primo spicchio, rimasto al di sotto, affinchè tutti trovinsi uniti in giro a formare il pallone; e per ciò fare bisognerà capovolgere con precauzione tutta la massa degli spicchii.

Ma a rendere vieppiù facile quest'ultima operazione si usa da taluni, di capovolgere il cumulo degli spicchii allorchè la prima metà di questi si sono incollati, e quindi al labbro inferiore del primo spicchio che rimane allora al di sopra s'incollano i rimanenti spicchii. Colla qual manovra s'ottiene che ritrovandosi alla fine dell'operazione l'orlo estremo dello spicchio superiore quasi a contatto dell'orlo estremo dello spicchio inferiore, nulla riesce di più facile che l'incollarli assieme.

Terminato d'incollare gli spicchii resteranno al pallone che ne risulta, come ognun vede, due aperture; la più grande delle quali costituisce la bocca stessa del pallone e l'altra più piccola che si deve chiudere esattamente con un disco di carta incollatavi sopra; e siccome ciò riuscir potrebbe un po'difficile al dilettante, così gli converrà far uso di quella specie di testiera di legno che vedesi alla *fig. 3 tav. XIII*, che s'introduce nel pallone e serve a tener distesa la sua parte superiore; per cui riesce facilissimo l'applicarvi il disco di carta, eh'esser deve piuttosto forte, dovendovisi attaccare come in appresso diremo, un anellino di ferro.

Diremo ora come si formi la bocca al pallone. Si piglia un cerchiello di legno da staccio di un

diametro ben poco minore di quello dell'apertura stessa, in cui s'introduce: e vi si incollano, ripiegandoveli sopra il più pulitamente possibile, le basi degli spicchii formanti l'apertura stessa.

Ciò fatto; bisogna pensare al modo di far ascendere il pallone, e siccome ciò si ottiene con una spugna imbevuta di spirito di vino cui si dà il fuoco al momento che si vuol farlo partire, così diremo come deesi collocare questa spugna nel centro della sua bocca.

Si piglia un pezzo, in forma di largo nastro, di reticella di fil di ferro alto quanto comporta la grossezza del pallone; lo si piega in modo da formare un cerchiello di un diametro sei volte minore di quello della bocca stessa del pallone. A questo cerchiello si applica da una parte, legandolo con filo di ferro, un sottil disco di latta che ne forma il fondo; il corbellino che ne risulta, e che serve a contenere la spugna inzuppata di spirito di vino si sostiene nel centro della bocca del pallone con dei grossi fili di ferro che la attraversano, e che sono infissi saldamente nel cerchio di legno di cui abbiám testè parlato (Vedi la *fig. 4, tav. XIII*). Questo apparecchio chiamasi il *fornello del pallone*.

*Maniera di far ascendere i palloni aereostatici
a spirito di vino.*

Posti in terra e ad equa distanza due lunghi pali, si porta in mezzo di essi il pallone sulla cui

estremità superiore si sarà posto un anellino di ferro. In quest'anellino si fa passare una cordicella, i cui due capi si legano ai due pali, rialzando di tal modo il pallone che ne resti appeso nel bel mezzo di essi.

Prima di porre nel fornello del pallone la spugna inzuppata dello spirito di vino, che serve a formare e mantener dentro di esso l'aria rarefatta necessaria al suo innalzamento, si suole gonfiarlo primamente (e specialmente se è grosso) con paglia accesa, ma in bel modo per non appiccarvi incautamente il fuoco.

Fatto ciò, e veduto che il pallone si è alquanto gonfiato, si pone nel fornello la spugna ben bene inzuppata di spirito di vino, che deve essere del più forte. Ed abbiasi di mira che questa spugna sia di grossezza sufficiente per tutto occupare l'interno del fornello.

Dassi allora il fuoco con un zolfanello allo spirito di vino, e allorchè pare alla persona che fa ascendere il pallone che questo stia per innalzarsi, tagliasi la cordicella su cui sta appeso il pallone, e questo vedrassi oscillare alquanto, e quindi innalzarsi con maestà e leggiadria quanto più sarà leggiero e ben fatto.

Palloni a paracadute.

Ai più grossi palloni si suole unire comunemente un paracadute, o ombrello, a cui sta attaccato un cestino nel quale si pone un fantoccio, e si orna di picciole banderuole.

Il paracadute, distaccandosi, mercè di una miccia che abbruccia il sostegno allorchè il pallone è giunto ad una certa altezza, si dispiega leggieramente calando a terra, tenuto in posizione verticale dal peso del cestino e del fantoccio.

Questo paracadute può esser di seta, di cotone, o di altra stoffa leggiera; ma noi consigliamo i dilettanti di costruirlo di carta, perchè richiede minore spesa e minore fatica, e perchè anche di carta si dispiega benissimo, e se ne ponno fare di belli e graziosi, e a svariati colori.

Il paracadute formasi a guisa d'un ombrello con otto spicchii di carta fina di seta: ciascun spicchio ha la forma d'un triangolo isoscele, la cui base (Vedi la *fig. 5, tav. XIII*) deve essere d'un quinto minore dell'altezza (1).

S'incollano insieme questi spicchi nella stessa maniera che abbiain indicato per la costruzione del pallone, e si ripiegano tutti all'intorno gli orli che costituiscono il perimetro del paracadute, e si incollano sopra sè stessi per rinforzarli (Vedi la *fig. 6 tav. XIII*). Si attacca a ciascuna punta del paracadute un cordoncino di seta o di refe lungo quanto il diametro stesso del paracadute; e questi otto fili servono a sostenere il cestino col fantoccio, o quel qualunque altro ornamento che meglio piaccia di sottoporvi (Vedi *fig. 8, tav. XIII*).

(1) Per dar più grazia alla forma del paracadute si tagliano i lati del triangolo leggermente convessi.

Il cestino si fa ordinariamente di cartone, e non deve essere molto pesante, perchè non nuoca all'ascesa del pallone, e si fa di forma bizzarra ed elegante secondo il proprio gusto.

Il paracadute, così preparato, si sospende al fornello del pallone con grosso filo di refe o di cotone munito in cima di uno o due uncini di fil di ferro piuttosto lunghi; e perchè, cadendovi sopra dello spirito di vino acceso, non s'incendii il filo di refe e il paracadute stesso, si munisce il filo di ferro di un disco di latta come si vede alla *fig. 7. tav. XIII.*

Affinchè poi il paracadute si distacchi allorchè è giunto alla voluta altezza, converrà annodare al filo che lo sostiene un pezzetto d'esca comune, di cui è necessario calcolare la durata.

Quest'esca s'accende al momento della partenza del pallone, ed allorchè esso si troverà alla calcolata altezza, l'esca, presso al suo termine, darà fuoco al filo sostenitore del paracadute che perciò, distaccandosi rapidamente, ma pel peso del cestino spiegandosi tosto, calerà tanto più dolcemente a terra, quanto più il peso del cestino sarà in giusto equilibrio con la resistenza della colonna d'aria che sostiene l'ombrello.

Palloni a fiamme colorate.

Allorchè si fanno ascendere i palloni in tempo di notte, questi, quando sieno fatti di carta bianca, appajono come trasparenti per la fiamma dello spirito di vino che entro vi si agita.

Egli è perciò che da taluni si fece uso per tali palloni notturni, di spirito di vino in cui sonosi infuse alcune sostanze coloranti, e così ottennero dei palloni a fiamma verde, purpurea, o giallognola di bellissimo aspetto.

Ed in vero tali palloni vedati di notte ed in molto numero, non ponno che riuscire d'un effetto sorprendente e meraviglioso, perciocchè ad una certa altezza apparir debbono quali altrettante stelle colorate.

Nondimeno hanno il grave inconveniente che non ponno sostenersi in alto lunga pezza, perciocchè lo spirito di vino mischiato colle sostanze coloranti perde molto della sua forza. Gioverà assai pertanto, prima di farli ascendere, gonfiarli a dovere collo spirito di vino purissimo, e porvi la spugna inzuppata di spirito di vino colorato, soltanto allora che stia per ascendere.

Ecco le dosi delle composizioni per le diverse fiamme.

Fiamma bianca.

Spirito di vino puro.

Fiamma verde.

Spirito di vino	parti	4
Nitrato di rame	”	1

Fiamma gialla.

Spirito di vino	parti	5
Idroclorato di soda ben secco	”	1

Fiamma purpurea.

Spirito di vino	parti	4
Clorato, o nitrato di stronziana	”	1

Fiamma azzurra.

Spirite di vino . . . parti	4
Acido borico "	1

Palloni a fuochi artificiali.

D'ordinario si suole attaccare ai palloni aereo-statici che si fanno ascendere all'imbrunire, o di notte, dei piccoli pezzi di fuochi artificiali, come sarebbero dei piccioli soli giranti, delle piogge di fuoco, delle lancia colorate, delle candele romane, dei voli di serpentelli, il cui effetto a grande altezza riesce bellissimo e sorprendente.

Fissato il pezzo artificiale che si vuol attaccare al pallone, lo si dispone sovra una leggera traversa di legno che si attacca con due uncini di fil di ferro alla bocca del pallone: e gli si fa prender fuoco allorchè questo è giunto ad una discreta altezza, collo stesso metodo che abbiamo indicato per distaccare il paracadute.

Solo si deve aver cura che il loro peso non impedisca o rallenti l'ascensione del pallone, e che la loro accensione non dia fuoco al pallone medesimo.

Questi fuochi si possono anche attaccare al paracadute in luogo del cestino, come alla *fig. 9, tav. XIII*, ma facciasi sempre attenzione di proporzionare il peso di essi colla resistenza dell'aria che sostiene l'ombrello.

FINE. .

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE IN QUESTA OPERETTA

ARTE DI FARE I FUOCHI D'ARTIFIZIO.

Capitolo primo.

DI ALCUNE SOSTANZE CHE ENTRANO NEI FUOCHI
D'ARTIFIZIO. Pag. 5

<i>Alcool o spirito di vino</i>	”	ivi
<i>Ambra gialla o succino</i>	”	6
<i>Antimonio</i>	”	ivi
<i>Bleu inglese (Solfato di rame ammoniacale)</i> ”		ivi
<i>Carbone</i>	”	7
<i>Clorato di potassa</i>	”	ivi
<i>Ferro (Limatura di)</i>	”	8
<i>Mercurio fulminante</i>	”	9
<i>Natron o carbonato di soda</i>	”	ivi
<i>Nitrato di barite</i>	”	ivi
” <i>di potassa, ossia nitro</i>	”	40
” <i>di stronziana</i>	”	41
<i>Polvere da schioppo</i>	”	ivi

<i>Dosi più usate per la composizione della polvere da schioppo</i>	Pag. "	15
<i>Polvere fulminante</i>	"	ivi
<i>Dose della polvere fulminante pei fuochi di artificio</i>	"	16
<i>Composizione della polvere fulminante della seconda specie</i>	"	ivi
<i>Rame</i>	"	ivi
<i>Zinco</i>	"	17
<i>Zolfo</i>	"	ivi
<i>Nero di fumo</i>	"	ivi
<i>Colla</i>	"	18
<i>Utensili necessarii al pirotecnico per fabbricare i fuochi d'artificio</i>	"	19

Capitolo secondo.

<i>DELLA COSTRUZIONE DEI CARTOCCI</i>	"	21
<i>Maniera di fare il cartone</i>	"	ivi
<i>Dei cartocci</i>	"	22
<i>Maniera di legare strettamente i cartocci</i>	"	23

Capitolo terzo.

<i>DELLA MICCIA COMUNE, DEL LUCIGNOLO O MICCIA COMUNICAZIONE, E DELLE LANCIE DI SERVIZIO "</i>	"	25
<i>Miccia comune</i>	"	ivi
<i>Lucignolo o miccia di comunicazione</i>	"	ivi
<i>Maniera di far comunicare fra loro le varie parti de' fuochi d'artificio</i>	"	27

	143
<i>Lancie di servizio</i>	Pag. " 28
<i>Composizione per le lancie di servizio</i>	" ivi
<i>Altra composizione</i>	" ivi

Capitolo quarto.

FUOCHI DI GUARNIZIONE	" 29
<i>Stelle semplici, bianche e colorate.</i>	" ivi
<i>Pioggia d'oro</i>	" 35
<i>Serpentelli e serpenti</i>	" ivi
<i>Composizioni varie pei serpentelli e pei ser- penti</i>	" 37
<i>Composizioni varie per la pioggia di fuoco</i>	" 38
<i>Sassoni o serpentelli a girello</i>	" 38
<i>Serpentelli a stelle</i>	" 40
<i>Petardi</i>	" 41
<i>Salsicciotti</i>	" ivi
<i>Stelle con scoppio</i>	" ivi
<i>Marroni</i>	" ivi
<i>Meteorè bianche e colorate</i>	" 42
<i>Saltarelli</i>	" 43

Capitolo quinto.

DEI FUOCHI DI TERRA	" 44
<i>Maniera per fare le composizioni</i>	" ivi
<i>Dei razzi da terra</i>	" 45
<i>Maniera di caricare i cartocci de'razzi da terra</i>	" 46
<i>Composizioni diverse pei razzi da terra, os- sia getti di fuoco.</i>	" 47

<i>Pezzi pirici fissi</i>	Pag.	50
<i>Ventaglio</i>	"	51
<i>Zampa d'oca</i>	"	ivi
<i>Sole fisso</i>	"	ivi
<i>Gloriole</i>	"	52
<i>Mosaico</i>	"	53
<i>Palma</i>	"	ivi
<i>Stelle fisse</i>	"	ivi
<i>Composizione per le stelle fisse semplici</i>	"	54
<i>Cascate</i>	"	55
<i>Pezzi pirici mobili o giranti.</i>	"	56
<i>Sole girante</i>	"	ivi
<i>Ali di mulino</i>	"	58
<i>Fuoco incrociato</i>	"	ivi
<i>Capriccio</i>	"	ivi
<i>Girandole</i>	"	59
<i>Spirale</i>	"	60
<i>Pezzi pirici composti</i>	"	61
<i>Modelli di alcuni pezzi pirici composti.</i>	"	62

Capitolo sesto.

FUOCHI DIVERSI	"	64
<i>Candele romane</i>	"	ivi
<i>Fontane e fontanoni</i>	"	67
<i>Pioggia di stelle a colori, e pioggia d'oro</i>	"	ivi
<i>Pioggia di fuoco. — Composizioni.</i>	"	ivi
<i>Carciofi o razzi da tavola</i>	"	68
<i>Composizioni varie per carciofi</i>	"	70
<i>Carciofi composti</i>	"	71

	145
<i>Pentole di fuoco</i>	Pag. 72
<i>Vulcano artificiale</i>	" 74

Capitolo settimo.

DEI FUOCHI D'ARIA	" 76
<i>Del razzo volante</i>	" ivi
<i>Proporzioni delle dimensioni dei razzi volanti</i> "	80
<i>Composizioni diverse pei razzi volanti</i> .	" 81
<i>Maniera di caricare i razzi volanti</i> .	" 82
<i>Guarnizione dei razzi volanti</i>	" 85
<i>Bacchetta d'ascensione o di direzione</i> .	" 86
<i>Maniera di collocar i razzi per la salita</i>	" 88
<i>Specie diverse di razzi</i>	" 90
<i>Razzo a girello</i>	" ivi
" <i>a carciofo</i>	" 91
" <i>a coda di stelle</i>	" ivi
" <i>a meteora</i>	" 92
" <i>a stella con paracadute</i>	" ivi
" <i>a più voli</i>	" 94
" <i>a catena, o caduceo</i>	" ivi
<i>Correntini</i>	" 95
<i>Correntino girante</i>	" ivi
" <i>composto</i>	" 96
<i>Bombe d'artificio</i>	" ivi
<i>Composizione del porta-fuoco per le bombe</i>	
<i>d'artificio</i>	" 99
<i>Mortaj per lanciare le bombe d'artificio</i>	" 100
<i>Guarnizioni delle bombe</i>	" 102

Capitolo ottavo.

FUOCHI DI DECORAZIONE	Pag. 403
<i>Decorazioni con fuoco di lancia</i>	" ivi
<i>Lancie bianche e colorate</i>	" 403
<i>Composizioni diverse per le lancia</i>	" 405
<i>Miccie di vari colori per decorazioni, cifre ec.</i> " 408	" 408
<i>Fiamme del Bengala</i>	" 440
<i>Fiamme colorate a spirito di vino. — Compo-</i> <i>sizioni diverse</i>	" ivi
<i>Batterie</i>	" 442

Capitolo nono.

FUOCHI AD USO DEI TEATRI E FUOCHI COSÌ DETTI

DA MENSA	" 443
<i>Fuochi pei teatri</i>	" ivi
<i>Vampe</i>	" ivi
<i>Eruzioni.</i>	" 444
<i>Folgori</i>	" ivi
<i>Lampi</i>	" 445
<i>Per imitare lo strepito del crollare degli edi-</i> <i>fizii.</i>	" 445
<i>Fuochi da mensa. — Composizioni diverse</i> " 446	" 446

Capitolo decimo.

FUOCHI D'ACQUA	" 448
<i>Sole girante d'acqua</i>	" 449
<i>Ginocchielle</i>	" ivi

	147
<i>Palombaro o fuoco che s'immerge .</i>	Pag. " 120
<i>Serpentelli d'acqua</i>	" ivi
<i>Marroni d'acqua</i>	" ivi
<i>Fontane e fontanoni d'acqua</i>	" 121

Capitolo undecimo.

DISPOSIZIONE GENERALE DI UN FUOCO D'ARTIFIZIO	" 122
--	--------------

<i>Ordine con cui si accende solitamente un fuoco artificiale</i>	<i>" 123</i>
<i>Precauzioni necessarie a prendersi nella manipolazione e conservazione dei fuochi artificiali</i>	<i>" 125</i>

DELL'ARTE DI COSTRUIRE I PALLONI AEREOSTATICI.

<i>Introduzione</i>	<i>" 129</i>
<i>Maniera di costruire i palloni aereostatici</i>	<i>" 130</i>
<i>Maniera di far ascendere i palloni aereostatici</i>	<i>" 135</i>
<i>Palloni a paracadute</i>	<i>" 136</i>
<i>" a fiamme colorate</i>	<i>" 138</i>
<i>" a fuochi artificiali</i>	<i>" 140</i>

FINE DELL'INDICE.