

Nuovo Motore

Cap. I

Il L. Eugenio Bartanti
delle Scuole pie, ripatendo ai suoi
scolari di fisica nel Collegio di
Volterra l'esperienza della fiamma
pistola del Volta, concepiva nel
1843 l'idea di applicare come
forza motrice l'espansione di
un miscuglio composto di gas idro-
gene e di aria atmosferica incen-
diato dalla scintilla elettrica.

L'apparecchio che serviva a questi
esperimenti era un'ellissoide a
grosse pareti di rame, munito
da una parte di un tubo entro
il quale penetrava un conduttore di
vetro del solito conduttore della
scintilla elettrica e dall'altra
di un lungo collo destinato a la-
sciare introdurre nell'interno, nel apparecchio subiva il mo-
miscuglio detonante, e ad essere ^{merito dell'esplosione} un riscaldamento
poi chiuso con un turacciolo di ^{di argento tanto maggiore quanto}
leghero. Il L. Bartanti aveva ^{più fortemente era} riscaldato il
ripetutamente osservato che ^{turacciolo e che questo} riscaldamento
fortemente il turacciolo, il misc- ^{damento giungeva al massimo}
detonante non riusciva a cacciarlo ^{allorché il turacciolo staccavasi}

ria; e che invece produceva un
riscaldamento molto sensibile nelle
pareti della pistola, ed appunto +
Da queste osservazioni deduceva
che la forza esplosiva dei mi-
scugli composti di idrogeno e di
aria non era così violenta come
l'avrebbe fatto supporre il rumore
che si ode quando il turacciolo viene
slanciato, e che si poteva regolare
gli effetti dinamici obbligando
a trasformarsi in parte ed anche
totalmente in calorico.

Chiamato a Firenze ad in-
segnarvi la Filosofia e le Matema-
tiche pure, fu distratta la mente
dal D. Barsanti fu distratto lo-
quest'idea finché non fu nomi-
nato Professore di Meccanica e
Idraulica nell'Istituto Linceo:
nissuno ed iteratamente ecci dal
suo amico e collega Cav. G. R. di
Giovanni Antonelli, al quale fu
l'aveva comunicato quell'idea, si
decise ai primi del 1852 di decise
sul cominciare del 1852 ad intrap-
prendere una serie di studi e di
esperimenti per studiarlo. E fin
d'allora si dedicò a questo
affaticarsi. E siccome nella sua
posizione non trovava quella

così potentemente calcolato che l'e-
splosione della miscelanza deto-
nante non voleva a cacciarlo via
che di più quello riscaldato
mentre

opportunità e comodità che a quest
effetto eragli necessaria, si adoperava
fino dal bel principio ^{colle prodotta} ~~nella~~ ^{acqua}
di facilitare e affrettare un qualche
risultamento, associarsi fino dal
bel principio il Sig. Felice Mattiucci
col quale già aveva divisi studi
di altro genere relativi al regime
delle acque e alle strade ferrate.

Prima cura del Bardanti e
del Mattiucci fu quella di esple
rare diligentemente la natura e
l'indole e l'intensità della forza
che trattavasi di applicare. Una pro
duzione di un moto regolare e
continuo e che fino allora era co
perta da un oscurissimo velo che
niuno ardiva sollevare. A quest'ef
fetto fecero costruire un cilindro di
ghisa, lungo un metro e interamente
spartito in maniera che per 90 cen
timetri di lunghezza dovea un dia
metro di dieci centimetri e di cinque
soltanto nella parte rimanente.

Quest'ultima sezione munita di
una valvola di aspirazione e di un
filo isolato, conduttore dell'elettricità,
costituiva la camera detonante, mentre
la sezione maggiore, nella quale in
troducevasi uno stantuffo, era detta
mata e dava luogo alla ~~uscita de~~
miscuglio detonante e a ~~uscita~~

ed era aperta all'estremità
formava la camera di espansione

che così, e quantunque l'orbita
lo stantuffo al punto di riunione
delle due sezioni, introdotta e in-
cendiata nella camera detonante
la mescolanza d'aria e di gas, che
da ora in poi chiameremo la carica,
osservarono che lo stantuffo per-
correva rapidamente una piccola
parte della gran camera, ritornava
immediatamente, e quasi con la stessa
velocità, vicino al punto da cui era
partito; e presso questo punto acqui-
stava un movimento oscillatorio
che andava ben presto a cessare.
Il primo di questi movimenti era
evidentemente prodotto dalla forza
espansiva del miscuglio detonante
e bastava a provare che questa
forza era assai limitata, dacché
non riusciva ^{non che} ad espellere il detto
stantuffo dal cilindro, nemmeno
a fargliene percorrere una gran
parte. Il secondo movimento
dovevasi manifestamente attribuire
al vuoto lasciato dietro di sé
dallo stantuffo e alla conseguente
pressione dell'aria atmosferica
sopra la faccia esterna del medesimo,
e con la sua velocità dimostrava
~~che andava veloce al pari del primo.~~
e non avendo velocità minore del
primo mostrava di non cedere
niente ad una forza minore.

1 Del resto il cilindro orizzontal-
mente, portato

Restava a rendersi conto delle oscil-
lazioni osservate nello stantuffo al
momento che stava per raggiungere
il punto di partenza; queste furono
attribuite alla ^{gravi} velocità con cui qual-
lo stantuffo stesso andava a com-
primere i prodotti residui della combu-
stione, ridotti alla tensione di
un'atmosfera, producendo un effetto
analogo a quello che si ottiene fa-
cendo cadere dall'alto un gravo so-
pra un corpo elastico. Del resto questo
primo apparecchio non poteva pre-
starsi ad esperienze così precise
come si volevano, tanto più che la
carica se non poteva farsi ne in
giuste proporzioni, e che era difficile
sbarazzare interamente il cilindro
dai residui e dai prodotti della com-
bustione. Fu costruito perciò un cilin-
dro di dimensioni più grandi, cioè
con un diametro ^{interio} di 0,46 e della lun-
gheria di 1,20. Questo cilindro
aperto ad una delle sue estremità,
per la quale introducevasi uno stan-
tuffo, era chiuso dalla parte opposta
mediante un coperchio forato nel suo
centro per lasciar passare l'asta di
una seconda ²stantuffo, destinato ad ² che distingueremo col nome di
espellere i prodotti della combustione contrastantuffo;

ed a rinnovare le cariche, al quale
effetto era munito egualmente che
il copercchio di una valvola che si
apriva dal di dentro al di fuori del
cilindro. La camera detonante era
variabile a volontà e veniva co-
stituita da una porzione del ci-
lindro limitata per una parte dal
controstantuffo, portato a contatto
del copercchio, e per l'altra dalla
faccia interna dello stantuffo prin-
cipale, spinto ad una distanza più
o meno grande verso il controstan-
tuffo a seconda dell'altezza che volen-
tasi dare alla carica. Nella camera
detonante facevano capo due condotti
che servivano rispettivamente all'in-
trodurre nell'aria e del gas. Inoltre
all'interno delle cariche, erasi pro-
veduto con la ^{scintilla} ~~disposizione~~ ^{provveniente} ~~disposizione~~ dallo sfregamento dei reofori
dell'apparecchio di Delarive, lo sfo-
gamento che effettuavasi nella camera
detonante per mezzo di un congegno
opportunamente applicato nell'esterno
del cilindro.

Questo nuovo apparato riprodusse
in più grandi proporzioni, e ^{con maggiore regolarità e costanza} ~~fenomeni~~
osservati nel primo, ed attese la faci-
lità ed ~~estensione~~ ^{facilità} di variare ed in-
qualivogliammodo, tanto la quan-
tità della carica, come la proporzione
del gas e dell'aria, si prestò mirabil-
mente a far conoscere la durata

e l'intensità della forza prodotta dalla
detonazione dei miscugli gassosi, nel modo
che ora brevemente esprimeremo, ridor-
bandoci a pubblicare in seguito con maggiore particolarità gli importanti
risultati ottenuti da numerosissimi
esperimenti.

Precedendo a questi esperimenti, il
det. Matteucci per prima cosa si co-
nosceva la relazione esistente tra:
l'altezza della carica, con la lunghezza
l'altezza del cilindro, o la lunghezza
della corsa dello stantuffo, cominciarono
dall'esperimentare l'effetto di cariche
piccolissime che poi furono gradata-
mente aumentate portate al maximum,
determinato dalla lunghezza del cilindro.
In principio il gas adoperato era idrogeno
puro, mescolato con aria atmosferica
nella proporzione di 1 a 5, proporzione
che, come ognuno sa, è necessaria affinché
la combustione dell'idrogeno risulti com-
pleta. Così si venne a scoprire che le
piccole cariche davano un risultato

È seguito questo primo ordine di esperimenti, all'aria atmosferica fu sostituito del gas ossigeno per conoscere cosa sarebbe avvenuto sbarazzando la carica dalla presenza di un gas estraneo alla combustione, quale è il gas azoto contenuto nell'aria nella proporzione ^{un poco maggiore} di poco più di 1 a 4.
Ne risultò che tanto la corda di andata dello stantuffo come quella di ritorno erano visibilmente più lente e più rapide, ma nel tempo medesimo rimanevan più corte, per quia che un modesto volume di gas idrogeno produceva, bruciato coll'aria, una corda ^{notabilmente} quasi un terzo più lunga di quella ^{prodotta bruciando} che produceva bruciato col gas ossigeno. Ne fu concluso che la presenza di un gas estraneo alla combustione compensava l'imbarazzo e l'inconveniente di restare ad ingombrare il cilindro e quindi ad impedire la formazione di un arco perfetto dietro allo stantuffo, rendendo la corda di questo più ampia e meno violenta. Anzi dopo questa osservazione furono credute intrapresi altri esperimenti diretti a far noto fino a qual ^{segno} punto potesse giungere, sotto l'indicato punto di vista, un aumento nella dose dell'aria al di là di quella che è necessaria per la completa combustione dell'idrogeno, e fu trovato che per la massima

nella parte sporgente fuori del
cilindro portava un pennello bagnato
d' inchiostro, ^{situato} ~~del quale~~ in maniera
che durante la corsa, ~~strisciava~~ ^{equivalva} il lungo
~~tamburo a un foglio di carta;~~
l'apoteima la superficie ^{equivalente} del tamburo
o meglio un foglio di carta avvolto
sopra il medesimo. Il tutto insieme
il tamburo ridotta ^{uniforme} il mo-
vimento e misurata la durata di
ognuna delle sue rivoluzioni.

Esaminato la curva tracciata, dove
pennello sopra un foglio di carta che
~~ad~~ ad ogni esperimento si avvolgeva
sopra il tamburo, fu riscontrata
di trovarne somigliantissime alla
parabola, cioè alla curva che descri-
vono i proiettili lanciati obliqua-
menti da una forza istantanea.
Ciò stava a provare che lo stantuffo
nella corsa di ritorno era animato
da una forza acceleratrice, quasi e-
quivalente alla forza istantanea
produttrice la corsa di andata. Le
ordinate del principio e del termine
della curva, che misurano la durata
della ^{corsa d'andata} ~~corsa~~ e di quella di ritorno
~~della corsa~~ erano pressoché uguali
e così indicavano come anche la durata
delle due corse era sensibilmente la
stessa. Le corse più ampie erano sem-
pre proporzionalmente più celeri delle
più piccole, e le massime, che giun-
gevano a 0,70, non duravano che

era piccola frazione di un secondo.

Per tutti questi esperimenti la
Hantissa che riceveva l'impulso dell'e-
xplosione non presentava alcuna resister-
za fuorché quella della sua inerzia.
Lievette Era importantissimo il cono-
scere quali effetti sarebbero risultati
opponendogli qualche resistenza da
vincere. L'intervista La resistenza in
discorso poteva essere istantanea
continua; e fu trovato che mentre
le resistenze del primo genere venivano
superate con singolare facilità senza
sembrare notabilmente la lunghezza
della corda, le resistenze comuni
la diminuivano e la riducevano quasi
a nulla benché molto limitata.

racconti

Le la Chimica e la Felicità di quel
tempo che, pur quanto non lontano da
noi che poco più di due secoli, può
dirsi anche in grazia dei grandi pro-
gressi che quella scienza oggi giorno
venne facendo, avettero dato qualche
parlano, per rischiare l'incertezza
mistica in cui era racchiuso il
fenomeno della loro combustione
delle materie detonanti, il Baranti
ed il Abatteucci avrebbero potuto
risparmiarsi una gran parte delle
loro fatiche, se il fenomeno di cui
parliamo non era conosciuto a quell'
epoca se non che per il terrore che
ispirava. Stante nel 1858, cioè quan-
do il Baranti e Abatteucci non
solo avevano terminati le lunghe
serie dei loro studi ed esperimenti
sua di più ^{avanzati ultimati, una} ~~prodotta una~~ ~~mac-~~
china delle loro macchine, seppure
che altri avevano tentato di utiliz-
zare la forza esplosiva dei miscugli
gassosi. Ma le ricerche motivate da
questa notizia non riuscirono a far
conoscere nulla di più che il cattivo
successo di quei tentativi. Né ciò
valle a scoraggiarli; impararono
le indicazioni vaghe ed oscure che
potettero procurarsi su questo pro-
posito concorreva tutte a provare

che si volea ottenere direttamente e immediatamente un moto regolare e continuo da una forza naturalmente violenta e istantanea, il che da loro stessi veniva dichiarato impossibile. L.

Le cognizioni adunque teorico-pratiche adunque, delle quali abbisognavano il Barbanti e il Mattucci relativamente alla natura della forza esplosiva, alla durata sempre brevissima ma pur provvisoria di questa forza, all'intensità e alla durata della tensione acquistata dal miscuglio gassoso al momento dell'accensione, alla rapidità con cui alla forza espansiva succede una forza contraria dovuta alla condensazione della materia incendiata, alla immensa varietà degli effetti provenienti dalla forza dei recipienti delle espressioni detonanti e dalla temperatura delle loro pareti, dalle resistenze più o meno forti momentanee o continue, opposte alla forza dell'esplosione, ed infine dalla diverse specie di gas e dalla quantità d'aria mescolata con ognuna di queste. il Barbanti e il Mattucci ebbero a roccacciarsi tutte a forza di studi e di esperimenti, nei quali

L'indole e lo scopo di questa Memoria non comportando che si riferiscano né i metodi praticati in tali ricerche né tutti i numerosissimi e

ebbero il vantaggio di essere
continuati dal P.^{re} Professore
di Fisica D. Filippo Cecchi
della Università

svariatissimi, risaltati ai quasi con-
duttore, e dei quali sarà reso conto
in altra occasione, ci limitiamo
a citare quelli soltanto che poi si
vengono di fatto soli guida agli inven-
tori per raggiungere lo scopo finale
che si era proposto.

La fragorosa detonazione che
immediatamente succede alla com-
bustione dei miscugli di gas infiam-
mabile ed aria quando i recipienti
in cui si effettua, si rompono
si aprono facilmente e si generalmente
supponere che la forza esplosiva
delle miscele gassose sia molto
maggiore che in fatto non è. Al con-
trario se la camera detonante è di
parete abbastanza solida, se non è
vixi spazzata o se tiene capaci di ester-
dersi senza aprirsi che si aprano, ogni
rumore venendo a mancare, si sarebbe
indotti a credere che la forza pueri-
le riducesse a pressoché nulla. Il vero
è che in ogni caso la forza esplosi-
va delle miscele gassose detonanti,
comunque si dovessero succedere, non
raggiunge la tensione di 7 atmosfere,
vale a dire che la forza in discorso, al
momento che si produce, equivale a
quella del vapore elevato alla tempe-
ratura di gr. 370 temperatura che il
vapore stesso ha nelle macchine

ad alta pressione. Anzi per la
sua differenza grandissima
che deve qui considerarsi, tra la durata della
lesione di un miscuglio gassoso
incendiato e quella del vapore re-
sidualo, poichè la prima non dura
che un istante impercettibile di tempo
e secondo ^{con una} ~~colta~~ rapidità ~~in~~ pre-
sidiata di di sotto di un'atmosfera
mentre la lesione del vapore si
mantiene per un tempo più o meno
lungo, finchè la temperatura di esse
non viene ~~di~~ per la sottrazione
del calore, operata dalle pareti
dei recipienti, e ^{lato abbastanza} ~~quella~~ sottrazione
e richiede sempre un tempo non
meno lungo, ^{che per essere abbassato} ~~seppure~~ ^{per abbassarlo}
~~per la~~ ^{ed è} ~~mettici~~ ^{un} ~~si~~ ^{qualche}
comparato con l'esplosione di un
qualche artificino, come suole prati-
carsi sulle macchine munite di con-
densatori. Affinchè poi l'elasticità
del miscuglio di vapore raggiunga
quella del vapore condensato a 7 at-
mosfera, si può adoperare gas
idrogeno bicarbonato puro o miscelato
con quella quantità di aria che è
necessaria per la completa combustione
dell'idrogeno e del carbonio in atto con-
tenuto. Alterando le proporzioni dell'
aria e del gas, adoperando ^{idrogeno} ~~gas~~ ^{meno} ~~meno~~ ^{meno} ~~meno~~
puro, ossido di carbonio, idrogeno
proto carbonato oppure un miscuglio
di questi gas e i gas stessi essendo

più o meno puri, la forza d'esplosione va
gradatamente decrescendo abbassandosi
sotto quel limite, ed è peccato che il gas
che perde della sua istantaneità dell'
idrogeno puro mescolato coll'aria atmosferica
nel rapporto di 1 a 5, era anche per-
dendo della sua istantaneità in grado
per altro appena sensibile. L'ate ormai
è chiarito che almeno per le materie gas-
dole la forza d'esplosione era così limitata
e così suscettibile di moderazione
da deliquare qualunque timore di
qualsivoglia pericolo nell'uso di esse,
ed anzi, d'urto riguardo all'eccezione
proteggerla con la quale si distrugge ap-
pena formata, faceva sorgere il dubbio
di poterla applicare alla produzione
di effetti molto potenti.

L'apparecchio del quale si valsero
quali esclusivamente nelle loro espe-
rienze il Barantini ed il Stalder era
un cilindro di ita diametro, di $1^{\frac{1}{2}}$, 16
sopra una lunghezza di $1^{\frac{1}{2}}$, 20. Era
chiuso ad una delle sue estremità e
per l'altra, che restava sempre aperta,
introducevasi uno stantuffo munito
di un'asta un poco più lunga del
cilindro. Le cariche si facevano spin-
gendo lo stantuffo fino a toccare il
fondo del cilindro e ritirandolo indietro
tanto da far sì che per un'apertura opportuna-
mente praticata nel fondo e
munita di rubinetto, l'aria o il gas de-
siderato, già bruciato, esultando indietro po-
tessero essere aspirati da camera de-

di sotto
a dalla parte inferiore del cilindro

sonante e' emessa come costituita dalla
vibrazione dell' cilindro compressa tra il
fondo e la faccia inferiore dello stan-
tuffo. L'oscillazione si produceva prima
nello stesso modo della pistola del Volta
in seguito facendo sfregare nell'in-
terno della camera i recatori del con-
densatore di Volta con l'istesso si-
focetudo di una piumilla di gatto
e in ultima di adattare l'apparecchio
di Rumhorff, senza che questi diversi
metodi di accensione, producessero
una sensibile varietà di effetti, eccet-
tuati alcuni casi dei quali si dara conto
a tempo più opportuno. In fine l'asta
dello stantuffo che volendo poteva fi-
sarsi in modo che l'aspirazione non ha-
vette a muoverlo era unita, innanzi di
un pannello che strisciando sopra un
tamburo di Abacia si tracciava delle
curve indicanti la lunghezza delle
corse di andata e di ritorno dello stan-
tuffo stesso, non meno che la rispettiva
durata di una legge del moto di questi
e di quelli.

Tenendo libero lo stantuffo da
 qualsiasi resistenza, fuorché quella
 della propria inerzia, la carica lo slan-
 ciava ~~in~~ ^{avanti} di ^{una} trentina ^{di} centimetri
 ad una distanza circa otto volte
 maggiore dell'altezza della carica,
 contando quest'altezza lungo l'asse
 del cilindro, di modo che a una carica
 p. e. alta sei centimetri produceva

sulle stantuffe una corda di circa 50
centimetri. La durata di queste corda
era di qualche centesimo di minuto
secondo, e ad essa succedeva imme-
diatamente una corda di ritorno
quasi egualmente rapida, ^{veloce} talor che
ed il passaggio dall'una all'altra
di questi moti contrarii era così i-
stantaneo che lo occhio il più attento
non avrebbe potuto distinguere senza
l'aiuto del tamburo di Morin, qual por-
zione dell'asta fosse venuta fuori
dal cilindro. Opponendo alla stan-
tuffa una resistenza momentanea, e
quando, per esempio con una forza che
una volta strappata la lasciava libera,
la corda di andata e ritorno per me
restavano notabilmente alterate dal
lato della lunghezza e molto meno da
quello della velocità. Volendo infine
obbligarla a vincere una resistenza
continua, cioè a sollevare un peso
a comprimere dell'aria o a girare
un involuto, la lunghezza della corda
di andata e conseguentemente anche
l'altra, diminuivano tanto da ri-
durarsi quasi che a nulla anche quan-
do la resistenza in discorso era pro-
porzionalmente piccolissima in confronto
della resistenza momentanea; ed in
questo caso, per non perdere affatto la
forza, conveniva adoperare qual idro-

dato d'aria ed al maggiore di quella
richiesta per la completa combustione.
Osservaremo poi gl'Inventore che
la resistenza tanto momentanea come
continua prodursi nel cilindro
uno scalo violento, che le pareti
della camera detonante si riscal-
davano incomparabilmente più che
nel caso dello stantuffo libero.

Ehano questi fatti importantissi-
mi dei quali bisognava rendersi esatto
conto. Lo stantuffo libero ed anche
vincolato dalla resistenza momentanea
per trovandosi in condizioni prestochè
uguali a quelle di un proiettile in
un porro d'artiglieria, perchè non vi-
viva scagliato fuori del cilindro? chi
ne ~~tratterebbe~~ ^{parrebbe} così prontamente e po-
tentemente lo slancio? chi infine
l'obbligava a retrocedere con tanta
forza e prestezza? Qui interviene
evidentemente l'azione di una
forza occulta che paralizzava, o per
dir meglio, riceveva ed invertiva
l'effetto dell'esplosione. Non si po-
teva attribuire il fermarsi così presto
e ad un tratto dello stantuffo all'at-
tito da esso sofferto strisciando contro
le pareti del cilindro, nè la rapidità
del ritorno si sarebbe spiegata in modo
sodisfacente facendola interamente
dipendere dalla condensazione dei
prodotti e dei residui della combustione.

Al Barsanti e il Mottetucci prima
supposto e poi trarreno confermato
dall'esperienza, che la miscelanza
detonante imprime alle stantuffo
santa quantità di moto da far
percorrere uno spazio maggiore di
quello dovuto all'espansione della
carica, e quindi a lasciare un vuoto
dietro di se, col quale si spinge age-
volmente il tubilano fermato ed il
rapidissimo retrocedere dello stantuffo
medesimo. Praticato nelle parti laterali
del cilindro a poca distanza dalla
camera detonante un orificio munito
di una valvola che si apriva dall'
interno all'esterno per cui si
aprì un'uscita di miscuglio deto-
nante, appena che lo stantuffo a-
vette cominciato la sua corsa dian-
data, ottennero gli Inventori che
~~per~~ della valvola restava chiusa.
Tuttavia di mezzo e sostituito la
fiammella di un lume che ^{attestava la} ~~colle sua~~ ^{comuna} facilità di muoversi
mobilità ~~potiva~~ ^{indietro} era tanto
più opportuna, ed era non senza qualche
che sorprende che la fiammella invece
di ricevere un soffio dal di dentro al
di fuori veniva aspirata nel cilindro
con tanta forza che si spingeva.
Per tal modo restava provato che
la forza d'espansione della carica in-
cendiata non accompagnava lo stan-
tuffo neppure per un quarto della
sua corsa: ~~che in conseguenza~~

più di tre quarti 2^a. che la durata
dell'esplosione non poteva valutarli
^{neppure}
~~per~~ ^{di} due centesimi di minuto secondo
sicché la durata di tutta la corsa
era soltanto di 7 centesimi: 3^a che lo
starduffo effettuava la massima parte
della sua corsa in grazia della quan-
tità di moto impressagli nel primici-
liante dell'esplosione, ed avendo per-
tal guisa obbligato a fermarsi con
arresto ~~non tardava ad~~ ^{non tardava ad} ~~arrestarsi~~
lavora atmosferica esistente sulla
faccia esterna di ottoc'h'che a questa
pressione doveva attribuirsi la corsa
di ritorno