

Ricorrendo il primo centenario della nascita di ANTONIO PACINOTTI, « Il Nuovo Cimento », ricorda la vita e l'opera del grande inventore pubblicando l'orazione ufficiale che il prof. Giovanni Polvani pronunciò nelle celebrazioni pisane del 1934 e che non fu allora riportata da giornali dell'epoca.

LA REDAZIONE

LA VITA E L'OPERA

DI

ANTONIO PACINOTTI

ricordate da GIOVANNI POLVANI (*)

... Nel 1840 il professore di fisica tecnologica dello Studio Pisano, LUIGI PACINOTTI da Pistoia, toglieva in moglie la contessina Caterina Catanti, di antica patrizia famiglia pisana; e, l'anno successivo, in quella vecchia casa di Via S. Maria, oggi segnata col numero 16, e che allora accoglieva il Gabinetto di fisica tecnologica e l'abitazione del professore ⁽¹⁾, nasceva ai giovani coniugi il primo figlio, nel giorno dedicato al patrono Scaccièri, appena dopo che il sole aveva culminato sulla città ⁽²⁾.

Tenuto al fonte battesimale dal Canonico Rossellini, venivano al neonato imposti i nomi del nonno Antonio, del Santo Patrono, e quelli di Carlo, Raffaello, Paolino ⁽³⁾.

(*) Ho aggiunto alla fine dell'*Orazione* alcune Note di rimando alla pubblicazione: *Antonio Pacinotti, La vita e l'opera* (V. Lischi, & Figli, Pisa, 1934); esse hanno lo scopo di agevolare il lettore nell'eventuale ricerca e consultazione di documenti pacinottiani. Prendo occasione per informare il lettore che egli troverà alcune notizie, alcune determinazioni dell'epoca di documenti pacinottiani e alcune interpretazioni di questi in disaccordo con quanto dissi nella mia conferenza tenuta a Perugia nel 1930 (Confr. *Rendiconti della XXXVI Riunione annuale dell'Associazione Elettrotecnica Italiana*, 1931, riportata anche ne *L'Elettrotecnica*, vol. XIX, 1932, pag. 455). Sono da ritenersi valide le notizie, le interpretazioni e le determinazioni date in questa *Orazione*, chè le differenze provengono da nuovi elementi acquisiti: « peritia studio augetur et tempore ». I rimandi alla pubblicazione sopra citata saranno fatti seguendo le convenzioni ivi stabilite a pag. 1097, 1098.

L'ambiente pieno di severa austerità, di amore alla scienza, di vivo patriottismo — caratteristiche di casa Pacinotti — formarono il carattere del giovinetto, che forte e bello crebbe, rigoglioso germoglio tra undici fratelli (4).

Il Moretti nella scuola fondata dal Guadagnoli, il Parducci nella Scuola di Santa Caterina e soprattutto il padre lo avviarono alla severità degli studi (5); sicchè a sedici anni appena compiuti, nel 1857, Antonio, già allievo da un anno nello Studio Pisano, consegue « a pieni voti e con plauso, all'unanimità del Collegio dei professori » — come dicono gli atti — il titolo di baccelliere in matematiche applicate (6).

Sotto la guida e lo stimolo di maestri sommi come il BETTI, il MOSSOTTI, il FELICI, il giovinetto fu guidato al rigore della scienza. Forse Egli esitò tra la matematica e la fisica: il BETTI lo stima valentissimo, il FELICI lo chiama utile compagno dei suoi studi, il MOSSOTTI lo ricerca come assistente (7). Vinse il FELICI che di lui fece un fisico: ma la fisica verso la quale PACINOTTI si volse in modo particolare, non fu quella puramente fenomenologica che vuol esser fine a se stessa, ma quella applicativa benefica all'umanità. L'ambiente del Gabinetto paterno favorì certo questa tendenza, alla quale contribuì anche il naturale temperamento, che rese Antonio desto alle bellezze del creato ed assente alle beghe degli uomini, pronto a dare del suo agli altri, piuttosto che cercare ricompensa.

Le lezioni del FELICI sull'elettromagnetismo e sulla elettrodinamica, la lettura del terzo volume del *Traité* del DE LA RIVE — allora da poco pubblicato e ricco di critiche e di indicazioni — portano il Nostro, l'anno dopo del baccellierato (8), a meditare i due grandi problemi elettrologici dell'epoca: quello di trovare una disposizione praticamente vantaggiosa per l'impiego tecnico, in una macchina, dei fenomeni elettromagnetici e magnetoelettrici, e quello di trovare una disposizione anch'essa praticamente vantaggiosa per la misura delle correnti elettriche. Dall'unione feconda nella mente di ANTONIO PACINOTTI dei due problemi germina la celebre invenzione. Egli, in un primo tempo, tenta infatti di risolvere il problema delle misure delle correnti, ideando una disposizione « ad anello », nella quale le azioni elettrodinamiche della corrente su altre correnti o su se stessa possano essere equilibrate dall'opporre loro una coppia antagonista di forze. Il pensare di abolire la coppia antagonista, e così, senz'altro, passare da una disposizione, che PACINOTTI stesso riconosce inadatta al primitivo scopo, anche se teoricamente corretta,

ad una disposizione che, con lievi adattamenti, subito gli si appalesa vantaggiosissima per un motore, è il tratto veramente di genio di Antonio PACINOTTI ⁽⁹⁾.

Siamo nell'estate del 1858. Il giovinetto aveva già, in un quinternuccio da mezzo soldo « comprato alle cartolerie di Angelo VALENTI, in Piazza del Montino, registrato le sue prime idee sui due gravi problemi. Amor di scherzo o innata modestia o fantasticherie di ragazzo lo avevan portato a scrivere in testa al quinternuccio « Sogni » ⁽¹⁰⁾; ma niente è più aderente alla pratica realtà di quei sogni, fra i quali Egli registra la disposizione fondamentale per la sua nuova macchina elettromagnetica a corrente continua, per il motore, cioè, riconoscendo immediatamente che la medesima disposizione, col- l'essere reversibile, è valevole per una macchina magnetoelettrica a corrente continua, cioè per la dinamo. In tale forma anzi di impiego, la disposizione è più facile a essere sottoposta all'esperienza, e infatti PACINOTTI per la prima volta usò, settantacinque anni fa, il suo anello proprio come generatore.

Ecco le sue parole:

« Presi un anello fatto con tondino di ferro, lo ricoprii di seta e poi sopra l'anello rivestito avolsi in elica un filo di rame non tanto sottile, coperto di seta e vernice, facendo un solo strato e saldando fra loro i capi del filo di rame dove l'elica si richiudeva. Feci portare quest'anello da un asse girevole centrato in un disco di legno sul quale l'anello andava a forza. Posi due mollette di ottone a sfregare, l'una sopra un fianco, l'altra sull'altro fianco dell'anello, la parte esterna periferica delle spire del filo di rame, che denudai dall'involuppo isolante nei luoghi percorsi dalle molle... Mi procurai anche due uguali sbarre di acciaio magnetizzate e l'occorrente per sostenerle... con i poli vicini all'anello mentre questo veniva fatto ruotare » ⁽¹¹⁾. Infine alle mollette è unito un galvanometro. Il 10 gennaio 1859 ⁽¹²⁾ tutto è pronto. Ecco il momento della prova memorabile: PACINOTTI, ruotando a forza fra i poli opposti delle calamite l'anello, ricava, per il primo in tutto il mondo, la corrente indotta continua. Non un ritocco, non una modificazione, non una variante furono necessari perchè l'esperienza pensata, riuscisse alla prova: esso è perfetto di getto, espressione di sicura conoscenza delle leggi fisiche, di preciso raziocinio, di acuto intuito sperimentale ⁽¹³⁾.

* * *

10 gennaio 1859: data fausta per la fisica e fatidica per l'Italia!

Lo stesso giorno Sua Maestà Vittorio Emanuele II, all'apertura della sessione del Parlamento, pronunciava quel suo memorabile discorso che è squilla per la seconda guerra d'indipendenza. Un fremito guerriero di redenzione nazionale pervade l'Italia. E casa Pacinotti, che già aveva dato il padre Luigi come capitano del Battaglione toscano del '48, e che già fra il '42 e il '46 accoglieva giovani studenti dell'Ateneo Pisano per discutere questioni patriottiche (che all'occhiuta polizia venivano presentate come questioni di fisica ⁽¹⁴⁾), casa Pacinotti dà ora volontario alla nuova guerra il figlio primogenito Antonio ⁽¹⁵⁾.

Non v'è tempo per studiare l'anello, per passare dallo schematico esperimento di laboratorio alla costruzione della macchina o del modello di macchina! Via! Fissare rapidamente sul quinternuccio qualche appunto dell'esperimento fatto, qualche idea nuova per meglio adattare la disposizione alla costruzione di una vera macchina (come abolire l'elica continua, sostituendo una serie di rocchetti, fare a parte il commutatore... ⁽¹⁶⁾, e armarsi a partire e correre per difendere — come aveva proclamato il Re Galantuomo — « la libertà del popolo, l'onore del nome d'Italia, il diritto della Nazione ».

Ma certo, pur tra le marce, tra i bivacchi, tra le viglie delle battaglie, il pensiero di Antonio, quando può, ricorre al suo anello. E due sere prima che i cannoni fossero resi muti dall'armistizio di Villafranca, PACINOTTI, a Goito ⁽¹⁷⁾, seduto sopra un ciglione, presso un fascio di fucili, pensa di aumentare l'azione della calamita fissa sopra l'anello col fare in questo alcuni denti che, sporgendo, riempiano gli intervalli fra i rocchetti che debbono sostituire l'elica continua. Pochi giorni dopo, Antonio PACINOTTI posa le armi, torna a Pisa, e si rimette a fare lo studente ⁽¹⁸⁾! Ma gli urge dar forma più completa alla sua invenzione: passare dall'esperimento schematico alla costruzione almeno di un modello, e attuare quei miglioramenti pensati a Goito. Ed eccolo porsi al lavoro nel Gabinetto del padre, e, con le sue stesse mani e con l'aiuto del meccanico POGGIALI ⁽¹⁹⁾, costruire, prima dell'aprile del 1860, la celebre « macchina » che subito, docile ed ubbidiente, va alla prima prova: va come *motore* e come *dinamo*, chè come motore e come dinamo *subito* Antonio PACINOTTI la sperimentò.

Era più d'un anno che Egli non scriveva sul suo quinternuccio:

ma ora Egli ha un fatto eccezionalmente importante da notare e lo fa con un « Poscritto », al solito pacato, preciso, senza parole d'enfasi, ma neanche senza false modestie. Equilibrio e coscienza dei grandi!

« Poscritto. 1860 Aprile. La macchina elettromagnetica della quale le prime idee si trovano qui sopra registrate è stata da me costruita in piccolo modellino... Agisce bene assai come macchina magnetoelettrica giacchè dà una corrente continua sempre in un senso e molto intensa » (20).

Si noti subito che PACINOTTI scrivendo « modellino » di macchina elettromagnetica conferisce fin da principio alla disposizione realizzata nel « modellino » il valore di disposizione vantaggiosamente utilizzabile in una vera macchina. Con la parola « modellino » Egli ha indicato la « macchinetta » costruita da lui, e non ha cercato, per modestia o altro sentimento o pensiero che siano, di diminuire il valore della macchina.

Intanto viene l'epoca degli esami e Antonio PACINOTTI fa il suo dovere da bravo scolare (21); poi, nei meritati ozi di Caloria (22), su un altro quinternuccio, comprato ora Sotto Borgo, dal MAGNANI (23), comincia a stendere la descrizione della sua « macchinetta », a discutere le varie parti e disposizioni, a indicarne i vantaggi, a segnare le modificazioni utili per passare dal « modellino » alla costruzione della macchina in grande (asse orizzontale, spazzole anzichè rulli collettori, ecc.) e a raccogliere i risultati di determinazioni quantitative sperimentali che intanto era venuto facendo (24). Già, determinazioni quantitative sperimentali: chè PACINOTTI non s'è fermato alla costruzione del modello; è andato ben più lontano determinando la potenza, il consumo, il rendimento della disposizione attuata e il modo di variare di questi elementi variando la corrente e la coppia motrice, e cercando di stabilire confronti con macchine di sistemi preesistenti, se pur macchine o modelli di macchine possono chiamarsi i gingilli tipo BONIJOL e FROMENT (25). Non solo: non bastano gli esperimenti quantitativi; bisogna fare la teoria del funzionamento della macchina, tanto più che l'unico lavoro teorico, quello del JACOBI, sulle macchine elettromagnetiche allora esistenti, dà risultati in disaccordo con gli esperimenti (26). Ed ecco PACINOTTI cimentarsi tra il 1860 e il '62 (dunque subito dopo costruita la « macchinetta ») ad una generalizzazione della teoria del JACOBI con l'introdurre in calcolo il gioco delle estracorrenti di commutazione. L'importanza di questa ricerca teorica pacinottiana non consiste negli sviluppi analitici, nè nelle conseguenze raggiunte,

tanto più che alcune premesse ed alcuni sviluppi non paiono esenti da critiche. L'importanza è nel fatto stesso che PACINOTTI abbia cercato, subito dopo inventata la macchina, di svolgerne una teoria matematica; nè l'impotanza è diminuita dal fatto curioso, provocato certo da una suggestione del *Traité* del de la Rive, che l'impostazione del problema riguardi piuttosto le macchine JACOBI che quella PACINOTTI (27).

Ma della sua invenzione, delle sue ricerche sperimentali e teoriche, di tutti i risultati ottenuti, PACINOTTI non dà notizia alcuna sui giornali scientifici. Perchè? Perchè egli è geloso della sua invenzione, che, come ci fa sapere, vuole poter tradurre in grande con la costruzione di una macchina tipo industriale (28).

Intanto, fatto inspiegabile, Pacinotti, conseguita con pieno plauso la laurea in matematiche applicate e dopo un anno di assistentato presso il padre, abbandona, nel maggio del 1862, il Gabinetto paterno e Pisa, e, con quella versatilità propria dei toscani, improvvisatosi astronomo, si porta all'Osservatorio di Firenze, aiuto del grande astronomo e concittadino Giovan Battista DONATI (29).

Colà si dava caccia sistematica alle comete. La iniziazione di PACINOTTI alle nuove ricerche è presto coronata da successo. La sera del 22 luglio dello stesso anno, mentre insieme col TOUSSAINT « spazzava in cielo » — come Egli dice — ecco apparirgli una nebulosità dall'aspetto di cometa. L'osservazione col canocchiale grande dell'AMICI la rivela « molto bella e con in mezzo un nucleo »: i confronti con le stelle vicine mostrano che la nebulosità si sposta: è dunque proprio una cometa e per di più una cometa nuova. Rapidamente vien data comunicazione al *Monitore*, alle *Astronomische Nachrichten*; si scrive al DONATI che è fuori di Firenze; si telegrafa all'Osservatorio di Brera e a quello di Parigi. Seguono le osservazioni sistematiche per più di due mesi e i calcoli dell'orbita, ancor oggi conservati a Firenze e in parte riportati nelle *Astronomische Nachrichten*. Una polemichetta sorta con Padre SECCHI per la priorità dell'osservazione e conclusa a favore di PACINOTTI, è poco dopo superata dalla notizia, giunta in Europa che la cometa è stata osservata, quattro giorni prima che da PACINOTTI, dal TUTTLE in America. Ma qui è importante notare che se il riconoscimento pacinottiano del nuovo corpo celeste come cometa è posteriore a quello del TUTTLE, la prima osservazione pacinottiana del corpo stesso è, come risulta da alcune carte inedite, anteriore a quella del TUTTLE per lo meno di sei giorni (30).

Il lavoro compiuto da PACINOTTI come astronomo fu intensissimo.

Osservazioni sistematiche del disco solare, osservazioni di comete e di stelle, calcoli d'orbite cometarye, fors'anche inizio dello studio dei celebri documenti del Toscanelli, poi illustrati, come è noto, dal CELORIA ⁽³¹⁾; ideazione, costruzione, applicazione tra i primissimi di un cronografo elettromagnetico per la registrazione dei passaggi degli astri sui micrometri ⁽³²⁾; ideazione e costruzione di tavole grafiche per le letture delle differenze di declinazione degli astri ⁽³³⁾; attiva partecipazione tecnica, forse anche finanziaria, alla fabbrica (germe delle odierne Officine Galileo) di strumenti d'ottica, allora da poco fondata dal DONATI stesso a Firenze, e quindi progetti e calcolazioni di strumenti ottici svolti giovandosi della teoria del MOSSOTTI, convenientemente ed ingegnosamente adattata da PACINOTTI stesso alle condizioni particolari del problema pratico ⁽³⁴⁾. Infine, per sovrappiù, per diletto, Egli trova modo e tempo di eseguire anche i calcoli per una meridiana da erigersi nella villa paterna di Caloria ⁽³⁵⁾.

E di tutto questo lavoro, Egli non pubblica che qualche notizia sul *Monitore*, sulle *Astronomische Nachrichten* e, molti anni appresso, una noticina su *Il Nuovo Cimento* ⁽³⁶⁾.

* * *

Si può pensare che così preso com'era da lavori di astronomia e di ottica pratica egli, nei due anni di vita fiorentina dimenticasse la fisica. Tutt'altro! Nel settembre del 1863 si rammarica di non poter aver maniera da più di un anno di sperimentare ⁽³⁷⁾; e, l'anno successivo, trova modo di scappare a Pisa, da un treno all'altro, per sperimentare, nel Gabinetto paterno, gli effetti fotoelettrolitici di metalli immersi in soluzioni dei propri sali. Nè questa grossa e bella ricerca, che formò l'oggetto delle prime pubblicazioni ⁽³⁸⁾ di PACINOTTI, esaurisce l'attività del Nostro; ma, nella stessa epoca, la questione della utilizzazione del calore solare comincia ad occuparlo intensamente ⁽³⁹⁾. Egli pensa di profittare della proprietà che ha l'ammoniaca di sciogliersi abbondantissimamente nell'acqua e di facilmente separarsene, per costruire una macchina in cui il fluido agente scaldato dai raggi solari e raffreddato dal sottosuolo, fosse appunto una soluzione acquosa di ammoniaca ⁽⁴⁰⁾. Ma più importante di questo progetto è l'idea che incidentalmente, parlando al padre del progetto stesso, Egli espone in una lettera del 1863: effettuare, cioè, il trasporto dell'energia con macchine magnetoelettriche per « spedire », sono sue parole « il sole che avanza all'Africa ad illuminare le notti invernali in Europa del Nord » ⁽⁴¹⁾.

Davanti a questa proposta, anche se vuol esser considerata, più

che ardita, fantastica, svaniscono i dubbi, e dovrebbero svanire anche le insinuazioni, circa l'apprezzamento tecnico e pratico dato alla propria invenzione da Antonio PACINOTTI. Cui purtroppo andava intanto sfumando la speranza carezzata di costruire la macchina industriale grande e potente; quella speranza che lo aveva trattenuto e lo tratteneva ancora dal pubblicare l'invenzione e i risultati ottenuti.

Il lavoro astronomico, le idee nuove, specie quella della utilizzazione del calore solare, certo lo distrassero; ma fu l'altrui indifferenza, l'altrui incomprendimento che lo vinsero: il ragazzo poco più che ventenne fu abbandonato dagli uomini che lo circondavano. Riccardo FELICI, il padre stesso, il MATTEUCCI, amico di casa PACINOTTI e che moltissimo stimava Antonio e che, data la sua posizione politica eminente, avrebbe potuto agevolmente aiutarlo, non si occuparono di questo ragazzo geniale e prodigio e non compresero l'importanza dell'invenzione o non v'ebbero fiducia.

Lui sì, superando i maestri. Ma comprese anche di essere *il solo* e di *essere solo!*

E allora avvenne la grande rinuncia, il magnanimo dono: piuttosto che tardare ancora la nuova costruzione, si dia al mondo l'invenzione, senza prender brevetti, senza cercar lucro, senza altra ambizione che quella — santissima — che l'invenzione sia legata al suo nome, al nome di Antonio PACINOTTI!

Così, nel 1865, dopo cinque anni di attesa e di ricerche concluse in amara delusione, quando già, lasciata Firenze, l'anno prima era stato nominato professore all'Istituto Tecnico di Bologna ⁽⁴²⁾, PACINOTTI dà alle stampe la descrizione della « macchinetta » ⁽⁴³⁾, offrendo a tutti il successo che a sè mancava.

Pure la gelosia nutrita per la sua invenzione si rivela, nella memoria pubblicata nel giornale *Il Nuovo Cimento*, per una strana, voluta laconicità — ed Egli stesso lo dice ⁽⁴⁴⁾, e infatti lo stile di quello scritto è in contrasto deciso con tutti gli altri scritti pacinottiani — la quale però non gli impedì di dare preciso e completo resoconto dei risultati essenziali raggiunti.

Ma se laconico Egli fu nella stampa, non lo fu davvero quando, lo stesso anno recatosi a Parigi, per incarico del MATTEUCCI, Ministro della Marina, per studiare le organizzazioni meteorologiche estere, avvicinò scienziati e costruttori: fra quelli il JAMIN, fra questi il vecchio BRÉGUET e il DUMOLIN, successore di FROMENT ⁽⁴⁵⁾.

Sono ben note le vicende del soggiorno parigino di Pacinotti: Egli stesso le raccontò minutamente molti anni dopo, nel 1905, scri-

vendo al direttore de *L'Electricista* una lettera aperta provocata da frasi inconsulte e « maligne » — come le chiamò PACINOTTI — di un elettrotecnico belga ⁽⁴⁶⁾. Quantunque note quelle vicende, conviene qui ricordare che in particolare PACINOTTI e col BRÉGUET e col DUMOLIN cercò di associarsi per la costruzione di una macchina molto più grande e potente e perfezionata; e questo semplice fatto provi ancora una volta l'importanza industriale che Egli dava alla sua invenzione ⁽⁴⁷⁾.

Ma l'episodio più notevole del soggiorno parigino avvenne nelle Officine Froment, intorno ai venticinque di agosto ⁽⁴⁸⁾. Visitando appunto quelle officine, PACINOTTI ebbe occasione d'illustrare la sua invenzione e mostrare i vantaggi, la reversibilità della macchina, ecc. anche ad un capo officina, « a una brava persona », per ripetere le parole del DUMOLIN, riferite da PACINOTTI. Chi era costui? Nella lettera del 1905 PACINOTTI non lo dice, ma lascia intendere chi egli fosse ⁽⁴⁹⁾. Era il GRAMME, Zenobio GRAMME, come difatti più tardi PACINOTTI ebbe a confermare per scritto in una lettera al Conte Francesco SAVORGNAN DI BRAZZÀ. La lettera è andata perduta nel saccheggio di Udine del 1917; ma fortuna ha voluto che ne ritrovassi a Pisa la brutta copia, scritta in lapis copiativo, ed oggi conservata nel Museo Pacinotti di Pisa. ⁽⁵⁰⁾. Quella minuta, documento di eccezionale importanza, è la dichiarazione, scritta di pugno di PACINOTTI, di avere personalmente insegnato e spiegato la propria invenzione al GRAMME, a colui, cioè, che pochi anni dopo se ne arrogava il merito.

* * *

Da Firenze, come abbiamo detto, PACINOTTI andò professore di fisica e chimica all'Istituto Tecnico di Bologna, dove trovò scarsissimi mezzi di ricerca scientifica. Ciò nonostante, negli anni fra il dicembre '64 e il marzo '73, passati a Bologna, Egli potè eseguire, come ce lo rivelano gli scritti dati da lui stesso alle stampe, vari lavori riferentisi a ricerche originali, tra i quali particolarmente notevoli e condotti con vera perizia sono quelli sulla dispersione della cariche elettriche, sulla legge di COULOMB, sulla « perliquidazione », sul processo di vaporizzazione e su nuove forme da dare alle caldaie per evitare gli scoppi dovuti a formazione subitanea di vapore ⁽⁵¹⁾.

Inoltre l'esame delle carte inedite, particolarmente dello *Zibaldone* ⁽⁵²⁾, rileva un tumulto di idee, di progetti di ricerche e di ricerche stesse (talora men che sbazzate), quale davvero non si sospetterebbe.

Ecco brevemente.

Oltre alla questione, già agitata, dell'utilizzazione del calore solare, Pacinotti si propone lo studio delle affinità a varie temperature e la determinazione delle curve di forze elettromotrici delle coppie; si domanda (1865) se un cilindro di ferro che ruoti intorno al suo asse possa magnetizzarsi (la forma stessa di domanda esclude che PACINOTTI sapesse che questa sua arditissima congettura era stata già formulata quattro anni prima dal MAXWELL); pensa come si possano raccogliere i prodotti per la combustione in modo da abolire i camini (1865); cerca di modificare vantaggiosamente la macchina CARRÉ; si occupa dello studio delle radiazioni emesse dai vari corpi, alle varie temperature e schizza una disposizione per studiare la emissione dei gas e i corrispondenti assorbimenti ottici (1866); vorrebbe sperimentare se la sola pressione basti a fare combinare ossigeno e idrogeno mescolati, e, viceversa, vorrebbe separare l'azoto dall'ossigeno atmosferico profittando della diversa solubilità e diversa permeabilità magnetica (problemi questi appena, se pure, sfiorati prima di PACINOTTI e attaccati poi, molto più tardi, da altri ricercatori); sperimenta sul riscaldamento dell'acqua esposta ai raggi del sole (1866), e, variando in mille guise le sue prove, cerca la disposizione con la quale l'acqua si riscalda maggiormente; tenta di rivelare un'eventuale influenza del movimento di un liquido sulla conducibilità elettrica del liquido stesso; determina (1867) la quantità di calore inviata dal sole in ogni minuto primo sopra ogni centimetro quadrato di superficie terrestre; cerca di attuare una pila impiegando sali fusi; torna a studiare l'utilizzazione del calore solare sperimentando su acqua coperta con olio; si occupa dei processi di mostatura e fermentazione del vino; riprende ancora (1867) la questione dell'utilizzazione del calore solare, e, a tale scopo, schizza varie disposizioni, non molto chiare negli schemi, ma chiarissime nel principio, che è quello di sfruttare la differenza di temperatura tra la superficie e il fondo di una cisterna o di un lago o del mare (sistema oggi di grande attualità); ed eccolo ancora a escogitare nuovi tipi di pile, nuovi depolarizzanti, compiere valutazioni grafiche di forze elettromotrici, cercare se la magnetizzazione muti la resistenza elettrica di un conduttore, ecc., ecc. ⁽⁵³⁾.

Nè la scienza, nè gli studi straniano PACINOTTI dalla vita nazionale: quando nel 1866 scoppiò la guerra, Egli domanda al Ministro di essere assunto « sia pure come semplice gregario » — sono sue parole — « per partecipare alla lotta che dovrà decidere dell'indipendenza e dell'onore della patria italiana » ⁽⁵⁴⁾. Ma con suo rammarico PACINOTTI non ebbe modo di prender parte alla campagna del '66.

Inoltre in questo stesso periodo di vita bolognese, PACINOTTI inizia le sue partecipazioni ad esposizioni: nel '68 a quella di Pisa presentando il suo « tubo calefattore » per migliorare la fermentazione del vino ⁽⁵⁵⁾, nel '69 a quella di Bologna presentando, oltre che una piccola macchina sistema LADD, che in mezzo a molte difficoltà Egli s'era venuto costruendo con lo scopo di servirsene per confronti con la sua « macchinetta » ⁽⁵⁶⁾, anche la « macchinetta » stessa, che così, per la prima volta, fu esposta al pubblico ⁽⁵⁷⁾. Il fatto non uscirebbe dai limiti della curiosità storica se PACINOTTI non ci facesse sapere di aver mostrato, alla stessa esposizione, il trasporto a distanza dell'energia, accoppiando con conduttori l'una all'altra macchina. Nè alcune considerazioni, che oggi sappiamo superate, alle quali PACINOTTI accenna parlando del valore economico dell'esperimento, diminuiscono l'importanza dell'esperimento stesso ⁽⁵⁸⁾. Con il quale la posizione di PACINOTTI rispetto alla macchina ad anello è ormai completa.

In breve: Egli l'ha *inventata* (1858-59), l'ha *costruita* riconoscendone subito la *reversibilità* (1860), l'ha *sperimentata quantitativamente* (1860-62), ha cercato di farne la *teoria matematica* (1860-62), ne ha preconizzato l'*impiego per il trasporto di energia a distanza* (1863) e infine Egli stesso, appena ha avuto un'altra macchina, *ha mostrato con pubblico esperimento*, la possibilità di detto trasporto (1869). PACINOTTI dunque, quando ancora del GRAMME e del FONTAINE non si parlava (« Gino, eravamo grandi e là non eran nati ») aveva già *attuato*, studiato e *sperimentato* la sua invenzione *sotto tutti gli aspetti*: affermare il contrario è falsare la storia.

* * *

Nel 1871, il 17 Luglio, veniva dal JAMIN presentata all'Accademia di Francia una *Nota* di Zenobio GRAMME che comunicava la costruzione di « une machine magnéto-électrique produisant des courants continus ». Questa macchina, di cui il GRAMME si arrogava l'invenzione, era identica nel principio e in molti particolari costruttivi a quella che Antonio PACINOTTI aveva costruito undici anni prima. Questi protesta scrivendo al Segretario dell'Accademia e rivendica a sè la priorità assoluta dell'invenzione, lasciando al GRAMME i meriti « d'avoir employé assez de travail et trouvé assez d'argent pour la construction » e d'aver aumentato il numero dei poli. L'Accademia, imparziale, pubblica un estratto della lettera, tralasciando il riconoscimento dei due primi meriti assegnati al

GRAMME da PACINOTTI « avoir employé assez de travail et trouvé assez d'argent » (60).

Il GRAMME, sentendosi protetto da un brevetto francese preso due anni prima (60), tace; e tacerà anche appresso, sfuggendo sempre alle rinnovate accuse lanciategli da PACINOTTI...

* * *

A questo punto si impone una digressione scientifica la quale sunteggia due lavori critici e polemici di PACINOTTI stesso: le « Considerazioni sulla elettrocalamita trasversale », stampate nel '73, e la lettera ai Giurati dell'Esposizione di Torino dell' '84 (61).

Nel brevetto preso nel 1869, il GRAMME presenta cinque disposizioni per macchine produttrici di correnti elettriche d'induzione. Di queste cinque disposizioni due coincidono completamente con quella di PACINOTTI: differenza insostanziale è l'accresciuto numero di poli. Le altre tre non sono valide nè per motori, nè per dinamo: voglio dire che macchine, costruite su queste disposizioni, come motori stanno fermi, come dinamo non danno corrente. Queste macchine, che Antonio PACINOTTI chiama le « vere invenzioni » del GRAMME, dimostrano la più completa ignoranza delle leggi fisiche. Nè può pensarsi a un iniziale momento di smarrimento o di confusione, perchè, nel 1871, due anni dopo aver preso la privativa francese, il GRAMME brevetta in Italia, senza modificazioni di sorta, ancora le cinque disposizioni ricordate (62). E nemmeno può pensarsi a un artificio usato a bella posta per nascondere nel brevetto quello che v'era di buono (e che era anche usurpato), perchè troppo grossolano e ripetuto è l'errore. In altri termini, questa è la situazione precisa delle *vere* e delle *pretese* invenzioni del GRAMME: le *vere* invenzioni sono sbagliate e non vanno, le *pretese* invenzioni vanno, ma sono le invenzioni di PACINOTTI.

Il brevetto del '69 non contiene alcuna delucidazione scientifica delle cinque disposizioni presentate dal GRAMME. Un primo accenno di spiegazione, per quelle tipo PACINOTTI, trovasi nel certificato, in data 1° Aprile 1870, aggiunto posteriormente al brevetto. Nella *Nota* invece presentata all'Accademia dal JAMIN, il GRAMME espone un esperimento che dovrebbe costituire lo schema del funzionamento della macchina ad anello (63). Ora, la disposizione realizzata nell'esperimento presentato dal GRAMME (esperimento che non è nemmeno nuovo) è *sostanzialmente* diversa da quella che viene realizzata nell'anello PACINOTTI e mancano completamente, nella *Nota* del GRAMME, quelle osservazioni (le quali sono tutt'altro che immediate)

che potrebbero far passare dalla disposizione realizzata nell'esperimento presentato dal GRAMME a quella attuata nell'anello PACINOTTI ⁽⁶⁴⁾. Questi fatti, insieme ad altri minori, ma non meno significativi, che si possono ricavare dall'esame dei brevetti del GRAMME ⁽⁶⁵⁾, stanno a mostrare come questi non sapesse rendersi conto del funzionamento della macchina ad anello nè prima, nè dopo averla costruita.

Ma basti del GRAMME: chè per illustrare l'opera di PACINOTTI non è assolutamente necessario parlare di quella del GRAMME, mentre il viceversa non è onestamente possibile.

* * *

Ricondotto bruscamente dagli avvenimenti a difendere la sua invenzione ⁽⁶⁶⁾, PACINOTTI si pone di nuovo e con lena allo studio delle macchine elettromagnetiche e magnetolettriche. Nel '74, dopo essersi giovato del suo anello per la costruzione di un ingegnoso apparecchiuolo, che potrebbe chiamarsi telegoniooscopio, adatto a trasmettere, con discreta approssimazione, indicazioni goniometriche ⁽⁶⁷⁾, eccolo ideare e costruire, contemporaneamente al SIEMENS-ALTENECK, la macchina a gomito ⁽⁶⁸⁾, e nel '75 eccolo, passare all'ideazione e costruzione di un modello di macchina a volano ⁽⁶⁹⁾.

Queste macchine sono ingegnose modificazioni o adattamenti della primitiva macchina ad anello. Poco prima, cioè verso il 1872-73, PACINOTTI aveva ideato e messo in costruzione, presso la Officina De-Morcier a Bologna, una «macchina a circuito magnetico chiuso», sulla quale nulla di preciso è stato possibile rintracciare, ma che doveva (se la mia interpretazione di alcuni disegni inediti è giusta) avere sostanzialmente caratteristiche diverse da quelle delle altre macchine PACINOTTI ⁽⁷⁰⁾. A questo ultimo tipo di «macchina a circuito magnetico chiuso» deve PACINOTTI aver dato in un primo tempo grande importanza: prova ne sia, che, all'atto della nomina a professore dell'Università di Cagliari (Marzo '73) e al conseguente trasferimento, PACINOTTI scrive al Ministro SCIALOIA pregandolo di rimandare di un anno il trasferimento perchè «teme» — sono sue parole — «che ritardando assai la costruzione [di questa macchina] verrà prima utilizzata in Francia da quegli che cerca di appropriarsi le elettrocalamite trasversali ad anello» ⁽⁷¹⁾. Ma la preghiera non fu esaudita: PACINOTTI dovette partire per Cagliari e sospendere la costruzione. Sicchè l'anno dopo, 1874, scriveva all'ingegner Oreste LATTES queste parole: «la costruzione della macchina... era cominciata a Bologna nella Officina De-Morcier... Ora mi trovo così sprov-

visto di mezzi che non vedo come poter realizzare il molto che manca all'incominciata costruzione. Anche per l'addietro furono difficoltà del medesimo genere quelle che m'impedirono di costruire un poco più in grande qualche macchina magnetoelettrica, avanti del Signor GRAMME » (72). Nè le cose cambiarono appresso: anche il permesso ottenuto nell'anno 1874-75 di restare a Pisa (73), se gli valse per poter condurre a termine nel Gabinetto del padre un grosso studio sull'elettricità di contatto, i cui risultati pubblicò nel giornale *Il Nuovo Cimento* e presentò poi anche all'esposizione di Parigi nell' '81 (74), non gli valse per poter effettuare in grande la costruzione del nuovo tipo della macchina a volano (75).

Purtroppo, in tutta la sua vita, PACINOTTI fu sempre avversato dalle circostanze e trascurato dagli uomini.

Se si vuole avere maggior notizia dei disagi incontrati da PACINOTTI nella costruzione delle sue macchine, si legga la descrizione della macchina a gomito, e si saprà allora che Egli per formare il nucleo dell'indotto fu costretto a giovarsi di vecchi arnesi di ferro che aveva in casa e dell'opera di un fabbro ferraio, e si apprenderà che dovette chiedere in prestito il filo per fare gli avvolgimenti delle elettrocalamite fisse (76)! Si legga la lettera del '94 al Ministro della Marina e si saprà che l'offerta fatta al Ministro stesso del proprio lavoro e della propria competenza ad unico vantaggio ed « incremento dell'industria nazionale » — come si esprime Pacinotti — veniva nel fatto declinata per preferire sulle nostre navi da guerra le dinamo straniere, che poi bruciavano per scarso numero di segmenti del commutatore (77)! Si osservi, infine, il primo modello delle macchine a volano, costruito nel '75, qui a Pisa, tutto fatto a furia di ripieghi e di toppe (78), per non avere ottenuto dai costruttori aiuto sufficiente; tanto che, scrivendo a tal proposito al suo Maestro, Riccardo FELICI, circa il tentativo fatto allora di organizzare a Pisa una piccola officina per la costruzione dei suoi apparecchi, PACINOTTI doveva dirgli essere riuscito vano il tentativo, ed esclamare: « la cattiva fortuna è da tempo la mia compagna fedele » (79)!

Quanta amarezza! Ma anche quanta maggior ammirazione desta in noi quest'Uomo che, in mezzo a mille difficoltà, in ambiente di indifferenza, seppe, anche dopo l'invenzione, mantenere il primato assoluto nelle particolari varianti della invenzione stessa!

* * *

Il primo riconoscimento dei meriti di Antonio PACINOTTI, è doveroso, ed è espressione di riconoscenza, il dirlo, gli venne dall'estero,

da Werner SIEMENS, il grande scienziato elettrotecnico germanico, che gli fece decretare dalla Giuria internazionale dell'Esposizione di Vienna ⁽⁸⁰⁾, alla quale PACINOTTI aveva partecipato con la sua « macchinetta », la « Fortschritts-Medaille », e che scrivendo nel 1875 a PACINOTTI, doveva dire che a tutti e due, a lui PACINOTTI e a sè SIEMENS, conveniva far opposizione alla duplice *usurpazione* — « Anmassung », il termine è del SIEMENS — fatta dal GRAMME: quella dell'anello con commutatore a PACINOTTI, quella dell'auto-eccitazione al SIEMENS stesso ⁽⁸¹⁾.

Ma maggior risonanza ebbe il trionfo che Parigi tributò al Nostro nel 1881.

Si riuniva in quell'anno il primo Congresso internazionale di Elettricità, e si apriva quella celebre esposizione che fu memorabile rivista dei progressi raggiunti in tutti i rami delle applicazioni elettriche.

PACINOTTI era restio, per sua innata modestia, a partecipare all'esposizione; ma infine aderì alle sollecitazioni ripetute di amici e ammiratori ed anche dello stesso Ministro dell'Industria e Commercio, inviando, tra l'altro, la « macchinetta » del 1860, quella a gomito ed una, assai grande, a volano costruita a Cagliari due anni prima, e al solito in mezzo a mille difficoltà ⁽⁸²⁾.

Gli apparecchi di PACINOTTI furono, come si suol dire, una rivelazione. L'EDISON stesso che all'esposizione aveva grandi installazioni, fu profondamente colpito dalla « macchinetta », tanto che, per rendere omaggio al Nostro, lo pregò di potergliene fornire copia ⁽⁸³⁾. Altre copie furono poi richieste dall'America, dall'Inghilterra e dalla Francia ⁽⁸⁴⁾.

Delegato dell'Italia per le due manifestazioni internazionali, quella del congresso e quella dell'esposizione, era il Govi, professore all'Università di Napoli, uomo di sicura rettitudine e di grande cultura, già conosciuto negli ambienti parigini e in quelli internazionali per aver partecipato alla Commissione metrica. Egli seppe, con intelligenza e tenacia, interessare all'opera del Nostro i più grandi scienziati di tutto il mondo che erano convenuti a Parigi HELMHOLTZ, KIRCHHOFF, SIEMENS, MASCART, CROOKES, LORD KELVIN, LORD RAYLEIGH... e mostrar loro, sulla base di documenti storici, la priorità assoluta e completa di PACINOTTI nell'invenzione della macchina ad anello; priorità che d'altra parte ogni uomo onesto non poteva, nè può ormai, più disconoscere.

La sera del ventiquattro Settembre 1881, in una riunione della Society of Telegraph Engineers and of Electricians di Londra,

nella Sala delle conferenze al Palazzo dell'Eliseo, dopo un'ampia illustrazione, svolta dal GOVI, della macchina ad anello, ecco PACINOTTI presentare la sua « macchinetta », e, accoppiando questa alla macchina a gomito, ripetere quell'esperimento, che già dodici anni prima aveva eseguito all'Esposizione di Bologna, del trasporto dell'energia dall'una all'altra macchina ⁽⁸⁵⁾.

Uno scroscio di applausi interminabili saluta il Nostro: è espressione di lode, è ammirazione al genio di lui, è sincero riconoscimento della priorità pacinottiana nell'invenzione della macchina ad anello e nel giudizio tecnico di questa.

La Giuria dell'esposizione decretò al Nostro un ambitissimo Diploma d'onore e il Presidente della Repubblica Francese gli conferì la decorazione di Cavaliere dell'Ordine della Legion d'onore ⁽⁸⁶⁾.

Pisa infine e l'Università tutta chiesero allora insistentemente che il Figlio illustre e celebrato tornasse nella città natia, e, profittando del fatto che il padre, ormai vecchio, era desideroso di riposo, ottennero che Antonio lo sostituisse, salendo alla cattedra di fisica tecnologica. Questa successione, se rese PACINOTTI lieto di ricongiungersi ai suoi e agli amici, di tornare in quel Gabinetto ove Egli, giovinetto, aveva ideato e costruito la « macchinetta », di poter vivere nella sua indimenticabile città natia, fu in realtà un non lieve sacrificio, perchè lo costrinse ad abbandonare la fisica sperimentale per un insegnamento che, col titolo di fisica tecnologica, si riduceva nel fatto a quello di ingegneria agraria ⁽⁸⁷⁾. A questo si aggiunse purtroppo il colpo terribile che nel 1883 gli inferse la crudele sorte col togliergli, dopo appena dieci mesi di matrimonio la giovane consorte adorata, Maria Grazia SEQUI di Cagliari, e la creatura attesa ⁽⁸⁸⁾. PACINOTTI smarrito nel suo dolore, cadde in stato di grande abbattimento e per molti anni appartatosi, si ridusse a vivere in squallida stanza ⁽⁸⁹⁾.

Questo stato si rispecchia nei radi scritti pubblicati nello stesso periodo i quali, se si eccettuano la già ricordata lettera polemica ai Giurati dell'Esposizione di Torino del '84, un brevetto, preso nella stessa occasione, su alcuni perfezionamenti della macchina ad anello ⁽⁹⁰⁾, ed un altro sui tini a conduttura, preso nel '86 ⁽⁹¹⁾, sono di poco momento.

Ma la fibra gagliarda dell'Uomo, la amorosa sollecitudine materna, un nuovo amore sbocciato qui in Pisa, valsero finalmente a toglierlo dall'abbattimento in cui era caduto.

Passato nel 1892 a seconde nozze con Carolina ANGELINI ⁽⁹²⁾, la

vivente, nobile figura di donna, che conserva insieme coi figli il culto sacro delle memorie famigliari, Antonio PACINOTTI nuovamente costituisce la sua famiglia, e, superati gli incubi che lo rendevano timoroso di nuove disgrazie, serenato nell'animo e nello spirito, riprende la sua attività di studioso.

Sono infatti del 1898 i primi lavori su quella ingegnosa disposizione dell'elettrocalamita proiettante (già da lui intravista undici anni prima ⁽⁹³⁾), consistente nel dispiegamento rettilineo dell'anello, che altri poi, indipendentemente o no, presero più volte a studiare. Dalla elettrocalamita proiettante PACINOTTI passa alla trazione diretta con carri viali elettromagnetici, nei quali le forze nascono dall'azione che, sulle rotaie e sulle traversine, esercitano sistemi di elettrocalamite poste al di sotto del carro ⁽⁹⁴⁾.

Nè questa fu l'unica soluzione tentata per la trazione; ne fanno fede alcuni mutili appunti ritrovati fra le sue carte, nei quali sono schizzate « ruote di aderenza a trazione » e varianti del cintolo elettromagnetico, ottenute inserendo una macchinetta distributrice delle correnti ⁽⁹⁵⁾.

Accanto a questa ripresa di attività concernente le macchine elettromagnetiche sono da ricordare le ricerche che, suggerite dagli studi cui le lezioni di meccanica agraria tenute all'Università obbligavano PACINOTTI, non meno che dall'innato desiderio suo della vita campestre, riguardano le maniere di agevolare la coltratura dei terreni o inserendo tra i bovi e l'aratro un polispasto o riscaldando gli orecchioni del coltro o infine facendo passare la corrente elettrica dalla terra al ferro ⁽⁹⁶⁾. Disposizione quest'ultima che CROWTER e HAYNES ripresero molti anni appresso senza citare PACINOTTI, e trattarono come fosse stata cosa nuova ⁽⁹⁷⁾. E infine nel 1911, quando già fatto segno ad altissimi onori, socio delle più illustri Accademie, insignito del Cavalierato di gran Croce e decorato del Gran Cordone dei Santi Maurizio e Lazzaro, Senatore del Regno ⁽⁹⁸⁾, Egli avrebbe potuto dar posa al suo spirito inquieto, il nobilissimo sentimento di gratitudine verso tutti coloro che gli facevano onore lo spingeva ancora una volta, pur settantenne, allo studio delle macchine elettromagnetiche, per tentare di risolvere l'arduo problema della macchina ad alta tensione ⁽⁹⁹⁾.

Presentando il suo trovato al Ministro, doveva scrivere infatti: « La celebrazione del cinquantesimo anniversario della macchina elettrodinamica con elettrocalamita trasversale ad anello..., mentre obbliga Antonio PACINOTTI a sentimenti di gratitudine, ha anche ricondotto la sua mente nell'idee un tempo carezzate; e ad Esso

sembra doveroso tributo di gratitudine il mostrare che tal rivista, alla quale è stato richiamato dall'altrui gentilezza, generi qualche frutto » ⁽¹⁰⁰⁾.

Così spinto era questo suo sentimento, che Egli, ricordando, nel Congresso internazionale di Torino del 1911, la propria opera, non sdegnò di attribuire la sua grande invenzione all'impulso datogli dal momento scientifico nel quale si venne formando la sua mente di studioso dei problemi naturali, e non temè di umiliarsi dichiarando di aver fatto « tanto poco » per l'umanità ⁽¹⁰¹⁾. Quale esempio luminoso di modestia, quale espressione di fede nella nobiltà del lavoro umano! Di quella fede che PACINOTTI nei suoi appunti giovanili invocava, scrivendo: « O sincera Fede, tu fai parte integrale dell'umana natura, la quale, credo, non solo si trasformerebbe, ma si estinguerrebbe del tutto, se te completamente perdesse. Fede che principalmente in questo consiste: che ogni operazione, materiale o intellettuale che sia, ha un premio o una pena necessaria che ne ripaga il valore morale, e che dall'azione stessa deriva come seguito e conseguenza di essa » ⁽¹⁰²⁾.

Ma purtroppo PACINOTTI aveva appena portato l'ultimo suo contributo allo studio delle macchine elettromagnetiche ad alta tensione, che, ai 25 di marzo 1912, subitamente cedè al male che già da tempo lo minava: la stessa casa, la stessa stanza, che lo aveva visto nascere, ne raccolse l'ultimo respiro ⁽¹⁰³⁾.

Lacrimato dal mondo intero, Egli fu sepolto, con grandi onori, nel Camposanto monumentale, non lontano dalla tomba del suo Maestro, Riccardo FELICI. In alto le figure bibliche di Benozzo GOZZOLI e PIETRO d'Orvieto, sovrastando la quiete del luogo, vegliano.

* * *

Nobile figura di Uomo, di Patriotta, di Scienziato, di Maestro, Antonio PACINOTTI visse la sua esistenza seguendo lo scopo altissimo di dare la sua opera a vantaggio dell'umanità.

E grande veramente e benefico fu il dono che Egli le diede con la sua invenzione, documentata inequivocabilmente in quegli anelli, in quella « macchinetta » che Voi, o Pisani, gelosamente conservate nel vostro secolare e glorioso Studio ⁽¹⁰⁴⁾.

Quella invenzione non avvenne a caso, ma nacque per sicura conoscenza e acuta visione delle leggi fisiche, per mezzo di meditati e giusti ragionamenti; e fu perfetta, subito.

Essa costituisce il necessario momento perchè le possibilità pratiche della corrente elettrica, appena intraviste dopo la scoperta di

VOLTA, potessero prendere sicura consistenza e sviluppo. VOLTA PACINOTTI, ai quali seguono in ordine di tempo FERRARIS-MARCONI: ecco i quattro fisici, e tutti e quattro italiani, ai quali sostanzialmente si deve il benefico e meraviglioso sviluppo odierno delle applicazioni elettriche.

Valga pertanto ripetere qui le parole che il massimo istituto Scientifico di Francia, l'Accademia delle scienze, inviava al Comitato delle onoranze:

« Nella storia della collaborazione di tutti i paesi del mondo ai progressi della scienza e della tecnica, il nome di PACINOTTI apporta all'Italia uno splendore eccezionale, che essa ha il diritto di rivendicare con legittima fierezza ».

E Pisa, Pisa che ha ben l'orgoglio di noverare fra i suoi figli il padre della filosofia naturale, Galileo GALILEI, e il fondatore dell'elettrotecnica, Antonio PACINOTTI, dica dunque a se stessa: « Sume superbiam quaesitam meritis ».

Così anche esortava l'illustre concittadino Cecco BUONAMICI, parlando proprio in occasione della morte di Antonio PACINOTTI ⁽¹⁰⁶⁾; ed io qui ripeterò le sue parole ⁽¹⁰⁶⁾: non vedremo, Antonio PACINOTTI, andare verso la sua Università con passo lento e come uomo che non pensa alla propria persona, nemmeno alla gloria che lo segue, nemmeno ai premi ed onori che poteva raccogliere amplissimi e che non curò. Ormai la tomba è chiusa sugli avanzi di lui; ma resta fuori, e su quella tomba posa, la Fama dalla tromba d'argento ed eterna: la quale, ricordato Galileo che qui sperimentava i suoi immortali studi, dirà a Pisa: ecco due tuoi grandi figli, l'uno che è principe di tutte le scienze moderne, l'altro che gloriosamente ne ha ricalcato le orme...

E di là dalla cerchia delle mura cittadine, di là dai confini stessi della Patria, giunge la voce di quella tromba affermando, esaltando la gloria di Pisa e dell'Italia nostra, oggi più che mai luminosa!

NOTE

(1) Confr. la pubblicazione: *Antonio Pacinotti, La vita e l'opera*, III/5/I.

(2) Confr. op. cit. III/2/I.

(3) Confr. op. cit. III/2/I.

(4) Confr. op. cit. III/1/I.

(5) Confr. op. cit. I/7/1x.

(6) Confr. op. cit. IIB/7/II e III/3/I.

(7) Confr. op. cit. IIC/1, III/4; per il MOSSOTTI la notizia è raccolta da tradizione orale.

(8) Confr. op. cit. I/1/xxv, I/7/ix e IIB/7/1, pag. 200, 567, ecc..

(9) Confr. op. cit. IIA/1, II.

(10) Confr. op. cit. Tavole XX, XXI.

(11) Confr. op. cit. pag. 194, 195.

(12) Confr. op. cit. pag. 195, 684.

(13) Confr. op. cit. IIA/1, II.

(14) Confr. op. cit. la prima nota a pag. 957.

(15) Confr. op. cit. III/11/II, pag. 196, 567, 883 ecc..

(16) Confr. op. cit. pag. 195.

(17) Confr. op. cit. pag. 96, 196.

(18) Confr. op. cit. nota quinta a pag. 196.

(19) Confr. op. cit. pag. 196.

(20) Confr. op. cit. Tavola XXIII.

(21) Confr. op. cit. III/3/II, III, IV.

(22) Confr. op. cit. pag. 197.

(23) Confr. op. cit. Tavola XX.

(24) Confr. op. cit. IIA e I/1/xxv.

(25) Confr. op. cit. IIA, pag. 201, 202, 203, e IIC/III.

(26) Confr. op. cit. pag. 201, 204.

(27) Confr. op. cit. IIB/1/1.

(28) Confr. op. cit. nota quarta a pag. 13.

(29) Confr. op. cit. III/10.

(30) Confr. op. cit. I/2/1, II, III, IV, V, VI, II/2/1, II, III, IV, V, VI, e IIC/vIII.

(31) Confr. op. cit. IIC/IV, VII, IX, e IIB/2/x.

(32) Confr. op. cit. IIB/2/xI, XII.

(33) Confr. op. cit. I/2B/vII.

(34) Confr. op. cit. IIB/2/vII, VIII, IX.

(35) Confr. op. cit. IIC/v.

(36) Confr. op. cit. I/2.

(37) Confr. op. cit. Tavola XXXII.

(38) Confr. op. cit. I/4.

(39) Confr. op. cit. pag. 884, IIB/3.

(40) Confr. op. cit. IIB/3/1.

(41) Confr. op. cit. pag. 790.

(42) Confr. op. cit. III/10.

(43) Confr. op. cit. I/1/1.

(44) Confr. op. cit. pag. 35.

(45) Confr. op. cit. I/1/xxv (da pag. 210 alla fine), I/7/ix, e III/9.

(46) Confr. op. cit. I/1/xxv.

(47) Confr. op. cit. pag. 212, 213.

(48) Confr. op. cit. III/12/III.

(49) Confr. op. cit. pag. 212, 213, 214.

(50) Confr. op. cit. Tavola XXXV, in basso.

(51) Confr. op. cit. I/3/1, II e I/5/1.

(52) Confr. op. cit. IIA/III.

- (53) Confr. op. cit. IIA/III passim, IIB/3/II, III, IV, V, e IIB/5/III, IV, V, ecc..
- (54) Confr. op. cit. Tavola XXXVI, a destra.
- (55) Confr. op. cit. III/7/I, I/6/I.
- (56) Confr. op. cit. III/7/II, I/1/II e pag. 36.
- (57) Confr. op. cit. la prima nota a pag. 607.
- (58) Confr. op. cit. pag. 23.
- (59) Confr. op. cit. I/1/III e IIB/1/III.
- (60) Confr. op. cit. alla fine della nota a pag. 76.
- (61) Confr. op. cit. I/1/VI, XII, IIB/1/XX ed anche I/1/IV.
- (62) Confr. op. cit. I/1/XII da pag. 75 a 83.
- (63) Confr. op. cit. I/1/IV.
- (64) Confr. op. cit. I/1/IV e particolarmente la nota a pag. 27.
- (65) Confr. op. cit. I/1/XII da pag. 75 a 83.
- (66) Confr. op. cit. I/1/III, IV, VI e IIB/1/IV, V, ecc..
- (67) Confr. op. cit. I/1/V.
- (68) Confr. op. cit. I/1/VIII.
- (69) Confr. op. cit. I/1/IX, X, IIB/1/XIV e III/6/II (3).
- (70) Confr. op. cit. pag. 37 (quarto capoverso) e IIB/1/VI, VII, VIII.
- (71) Confr. op. cit. pag. 731.
- (72) Confr. op. cit. pag. 733, 734.
- (73) Confr. op. cit. nota terza a pag. 891 e pag. 893.
- (74) Confr. op. cit. I/3/III e I/1/IX, X a pag. 51 e 63.
- (75) Confr. op. cit. IIB/8/II.
- (76) Confr. op. cit. I/1/III.
- (77) Confr. op. cit. IIB/1/IX, X, XI.
- (78) Confr. op. cit. III/6/II (3).
- (79) Confr. op. cit. IIB/8/II.
- (80) Confr. op. cit. pag. 39, 206, 207.
- (81) Confr. op. cit. pag. 206, 207 e IIB/1/XII, XIII.
- (82) Confr. op. cit. I/1/IX, X, XI, XI bis e III/6/II (4).
- (83) Confr. op. cit. pag. 702.
- (84) Confr. op. cit. IIC/XL, L e III/6/II (11, 12). A proposito della macchina costruita da A. PACINOTTI e conservata in Francia nel Museo del Conservatoire National d'Arts et Métiers di Parigi, deveasi avvisare che l'indicazione data al n.° 12 di pag. 970 op. cit., è errata nel senso che le caratteristiche della macchina sono quelle stesse della « macchinetta » originale del 1860 e non quelle della macchina indicata nella stessa pagina al n.° 11.
- (85) Confr. op. cit. I/1/XI bis, IIB/1/XVI, XVII, XVIII.
- (86) Confr. op. cit. pag. 65 e III/11/I (2).
- (87) Confr. op. cit. III/10 e IIC/XXXIX.
- (88) Confr. op. cit. III/2/II.
- (89) Confr. op. cit. pag. 958.
- (90) Confr. op. cit. I/1/XIII.
- (91) Confr. op. cit. I/6/II, III.
- (92) Confr. op. cit. III/2/IV.
- (93) Confr. op. cit. IIB/1/XXII.

⁽⁹⁴⁾ Confr. op. cit. I/1/XIII, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV.

⁽⁹⁵⁾ Confr. op. cit. IIB/1/XXIII, XXIV.

⁽⁹⁶⁾ Confr. op. cit. I/6/IV, V, VI, VII, VIII.

⁽⁹⁷⁾ Confr. *Journal of agricultural Science* (1924).

⁽⁹⁸⁾ Confr. la pubblicazione: *Antonio Pacinotti - La vita e l'opera*, III/11.

⁽⁹⁹⁾ Confr. op. cit. I/1/XXVI, XXVII.

⁽¹⁰⁰⁾ Confr. op. cit. la nota prima a pag. 215.

⁽¹⁰¹⁾ Confr. op. cit. I/8/XI.

⁽¹⁰²⁾ Confr. op. cit. IIB/6/1.

⁽¹⁰³⁾ Confr. op. cit. III/13.

⁽¹⁰⁴⁾ Confr. op. cit. Tavole XII, III.

⁽¹⁰⁵⁾ Confr. op. cit. III/13/vi.

⁽¹⁰⁶⁾ Confr. op. cit. pag. 1092.
