

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PARMA

Dottorato di ricerca in FISICA

Ciclo XXVII

Macedonio Melloni: una biografia scientifica

Coordinatore:

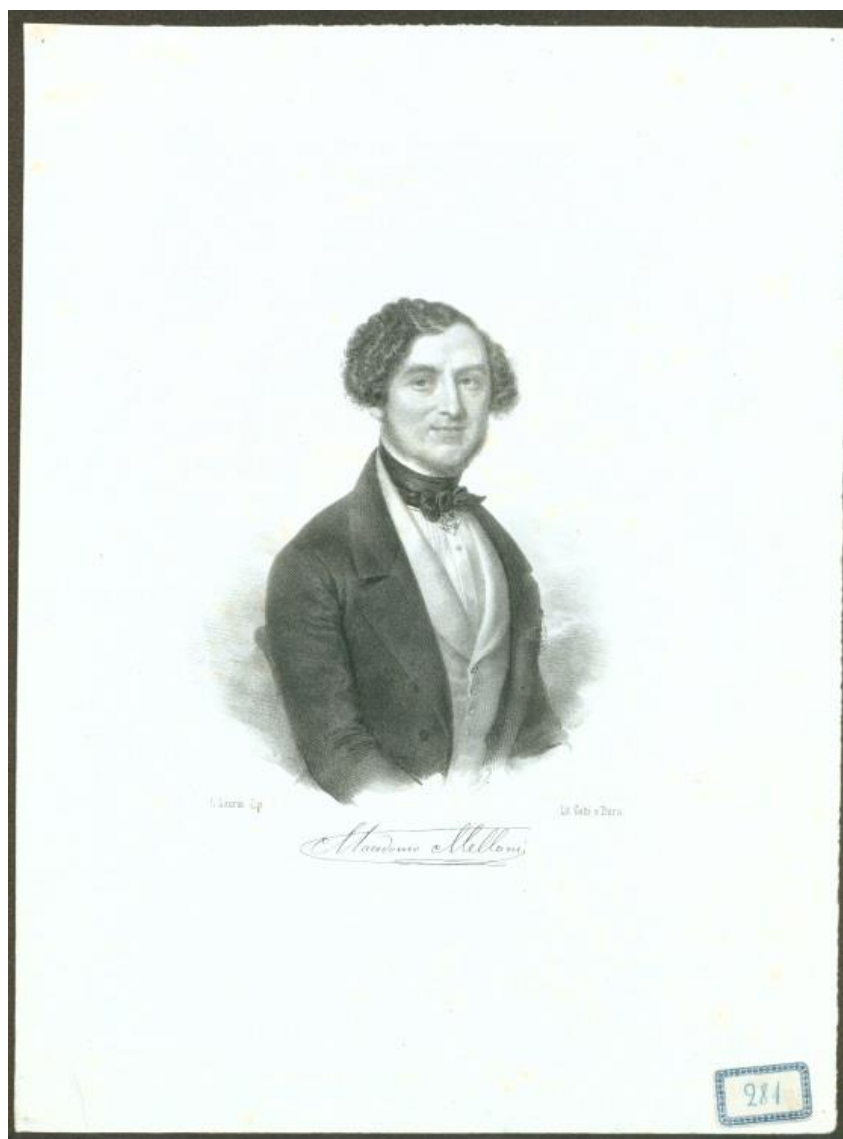
Chiar.mo Prof. Cristiano Viappiani

Tutor:

Chiar.mo Prof. Mario Casartelli

Chiar.mo Prof. Nadia Robotti

Dottorando: Dott. Emanuela Colombi



Litografia di Giambattista Gatti e Gaetano Dura di Napoli, tratta da un dipinto di R. Dauria. BPPR F. Parmense 1871/2, Biblioteca Palatina di Parma.

L'occhio agisce a condizione che esista la luce, la quale, soltanto, può eccitare la sensazione e determinarne l'utile funzione. Ma questa meravigliosa entità che fa più bella la natura, che ammantata di vividi colori la conchiglia e l'insetto, non è che un aspetto, per particolare qualità, di una entità più generale e più larga: la radiazione. Grande e indiscutibile verità che poco più di un secolo addietro la scienza non conosceva. Non è esagerato dire che Macedonio Melloni comincia la scienza della radiazione, considerata in senso lato, che dà ora in certo senso alla fisica l'argomento principe che tutto pervade¹.

¹ (Amaduzzi, 1929)

Ringraziamenti

Desidero ringraziare: Sabina Magrini, direttrice della Biblioteca Palatina di Parma e tramite lei tutti i bibliotecari e tutto il personale, per l'aiuto e la collaborazione durante le ricerche; Maria Grazia Perazzo, responsabile dell'Archivio Storico dell'Università di Parma, che si è lasciata coinvolgere nelle ricerche sul Melloni; Massimo Savino, responsabile della biblioteca di Fisica per il costante supporto; Lucia Togninelli e i colleghi dell'Archivio di Stato di Parma per le utili informazioni; Albero Meschiari per le informazioni e i materiali su G. B. Amici. Un ringraziamento complessivo a tutti gli amici del Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra che in vario modo mi hanno dato aiuto.

Un grazie particolare ai miei relatori, Nadia Robotti e Mario Casartelli, e anche a Bruno Carazza e Matteo Leone per il loro aiuto e supporto costante.

Un sentito ringraziamento ai miei famigliari e a tutti gli amici che hanno sopportato il peso della ricerca.

Alcune abbreviazioni:

DiFeST – Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra

BPPR – Biblioteca Palatina di Parma

ASUP – Archivio Storico dell'Università di Parma

Introduzione

La figura di Macedonio Melloni ha suscitato recentemente un rinnovato interesse, in ambito sia italiano che internazionale.

Le celebrazioni per il Centocinquantenario dell'unità d'Italia, ad esempio, hanno richiamato l'attenzione sul contributo che gli scienziati del tempo hanno dato alla formazione della Nazione. In questo quadro si è rilevato ed apprezzato l'impegno politico di Melloni², impegno che tanto peso ha avuto nello svolgimento della sua vita e della sua produzione scientifica.

D'altra parte, anche la ricerca storica sempre più accurata sull'origine e lo sviluppo dei diversi campi della Fisica ottocentesca ha posto in evidenza l'originalità del contributo di Melloni, che può essere considerato il padre fondatore degli studi sulla radiazione infrarossa³.

Il ravvivarsi dell'interesse intorno a Macedonio Melloni ha coinvolto anche il Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra di Parma, che non a caso è a lui intitolato e ha fatto nascere l'idea che la sua opera meritasse ulteriori approfondimenti. Da qui la mia tesi di dottorato in Fisica, dedicata a Macedonio Melloni.

Da un punto di vista personale, essendomi già occupata di spettroscopia infrarossa in ambito strettamente scientifico, ero naturalmente ben predisposta ad approfondire anche in ambito storico le origini degli studi sulla radiazione infrarossa. Curiosità ed interesse si sono così sommati, focalizzandosi sulla vita e le opere di Macedonio Melloni.

Il compito che mi sono proposta con la presente tesi, "Macedonio Melloni: una biografia scientifica", è consistito nel ricostruire e rivedere criticamente l'intera carriera scientifica di Macedonio Melloni, anche attraverso l'inevitabile correlazione con la situazione politica risorgimentale in cui egli ebbe un ruolo molto attivo e significativo. Tutto questo alla luce di una documentazione finora poco nota, trascurata o anche del tutto sconosciuta. Il lavoro sui materiali biografici ha avuto come fase preliminare la ricerca di documenti inediti sui quali poggiare la revisione e lo studio della vita e dell'opera di Melloni. Questa fase si è svolta attingendo a molte fonti ed istituzioni, oltre che alle due

² (Leone, M.; Paoletti, A.; Robotti, N., 2011)

³ (Brush, 1976)

principali, cioè alla Biblioteca Palatina e all'Archivio Storico dell'Università di Parma. Cito ad esempio la Biblioteca Civica, l'Archivio di Stato, la Biblioteca e l'Archivio della Deputazione di Storia Patria, la Biblioteca Storica del Convitto Maria Luigia, l'Archivio del Museo Glauco Lombardi, tutte istituzioni di Parma, e la Biblioteca Storica di Reggio Emilia. Alcuni documenti provengono da altre biblioteche e accademie, come la Biblioteca Pubblica Universitaria di Ginevra e la Biblioteca Scientifica del Museo Galileo di Firenze. Questa parte del lavoro ha portato alla scoperta di molti documenti mai presi in esame fino ad oggi. Essi riguardano in particolare la sua prima esperienza come docente universitario a Parma: cito ad esempio, i progetti per il laboratorio di Fisica all'interno del Collegio di San Rocco, la proposta per l'allestimento del Gabinetto di Fisica dell'Università, le lettere che documentano i suoi rapporti con le istituzioni accademiche e amministrative, le lettere per spiegare "la situazione miserevole del laboratorio", la corrispondenza con il personale tecnico e con artigiani locali e internazionali e infine il diario personale del Cancelliere dell'Università, Antonio Lombardini, in riferimento alla partecipazione di Melloni ai moti del '31.

Ritrovamenti molto significativi, che coinvolgono direttamente Melloni, riguardano, oltre la progettazione e l'organizzazione degli spazi del laboratorio e del teatro fisico, le lezioni da lui tenute all'università di Parma, lezioni che aprono un campo di studio molto ampio. Si sono inoltre recuperati gli attestati sugli studi svolti privatamente durante la giovinezza, che consentono di superare molte false congetture sull'origine della sua vocazione scientifica.

Una parte importante del lavoro riguarda gli strumenti scientifici, l'organizzazione e l'economia del laboratorio di fisica, la collaborazione con gli artigiani del tempo. Il suo lavoro sugli strumenti di misura, in effetti, può essere ancora approfondito sulla base dei documenti che abbiamo recuperato e che stiamo analizzando. Già le informazioni sulla strumentazione rinvenute finora, comunque, sono molto significative; possiamo citare, come esempio, le vicende legate alla costruzione del suo ultimo strumento, l'elettroscopio.

Queste informazioni inoltre ci consentono di vedere sotto una nuova luce la stessa strumentazione di inizio Ottocento custodita nel Museo del Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra dell'Università di Parma, collegandola ai primi acquisti effettuati o sollecitati da Melloni.

Altri documenti rinvenuti riguardano gli aspetti più politici e ideologici della sua partecipazione ai moti del 1831: l'istruttoria e il processo subito, le perquisizioni nella tenuta della sua famiglia. Ogni nuovo documento è stato analizzato con attenzione per valutarne l'autenticità, con analisi calligrafiche, controlli sulla carta, ricostruzioni sulla provenienza.

Sono stati rinvenuti anche diversi articoli, di stretto contenuto scientifico, con note autografe e correzioni dello stesso Melloni, che ne precisano il pensiero.

Come è noto, i risultati scientificamente più importanti di Melloni, quelli per cui è ricordato come uno dei fisici più importanti dell'Ottocento, sono gli studi sul "calorico raggiante", ovvero i lavori intesi a caratterizzare la natura e le proprietà di quella radiazione, chiamata anche "*radiazione calorica oscura*" e ora detta radiazione infrarossa, posta nella zona buia dello spettro ottico, al di là del rosso.

Il risultato finale di tali studi fu la formulazione del "*principio di identità fra la luce visibile e il calorico raggiante*".

Questo argomento è ampiamente trattato nella parte centrale della tesi. Nel ricostruire i vari passi che hanno portato Melloni a questo fondamentale risultato, ho prestato una attenzione particolare agli aspetti più strettamente sperimentali, cercando di fare una rilettura molto accurata dei vari apparati utilizzati da Melloni e dei risultati da lui ottenuti, basandomi per questo anche sulla mia precedente esperienza in spettroscopia infrarossa. Questo modo di procedere ha consentito di cogliere nell'opera di Melloni aspetti inediti, che ne aumentano ulteriormente il valore scientifico.

Inoltre si sono analizzati i suoi studi sulla trasmissione del calore raggiante attraverso solidi e liquidi, anche alla luce delle sue precedenti analisi dello spettro calorico del Sole e delle prime sperimentazioni condotte con il suo nuovo e fondamentale strumento, il termomoltiplicatore.

A proposito di questo strumento, si è ricostruita la sua nascita, che risale alla collaborazione tra Melloni e il fisico e costruttore di strumenti Leopoldo Nobili (di cui si sono posti in evidenza i diversi contributi), e si è studiata la sua complessa evoluzione, segnata da modifiche *ad hoc* dettate dalle varie esigenze sperimentali incontrate via via, non dimenticando gli ultimi lavori sul galvanometro astatico.

A parte il suo principale argomento di ricerca, "la radiazione calorica", mi sono soffermata ad analizzare anche alcuni degli altri campi di interesse di Melloni.

In effetti Melloni riunisce l'antica ricchezza di interessi del filosofo naturale con il nuovo rigore richiesto allo scienziato ottocentesco, sensibile anche agli aspetti più formali delle scienze naturali.

Melloni spazia dallo studio della dagherrotipia a quello della luce azzurra della grotta di Capri, dall'interesse sul magnetismo terrestre e sulle rocce magnetiche e laviche, alla fisiologia dell'occhio umano per valutare il meccanismo della percezione della luce e dei colori. Queste ricerche "minori" confermano la poliedrica figura dello scienziato. In particolare, lo studio sul dagherrotipo sarà per Melloni l'occasione di intraprendere le indagini sulla zona

oscura oltre il violetto, denominata "della azione chimica" , ed iniziare quindi nuove osservazioni nella regione spettrale che oggi chiamiamo Ultravioletta. Da queste ricerche si evince la volontà di Melloni di estendere ulteriormente il principio di identità, includendo in un unico ambito di indagine queste apparentemente distinte radiazioni.

L'importanza delle ricerche di Melloni si conferma nei riconoscimenti che gli sono stati tributati, da illustri scienziati attivi in quel campo di ricerche, e non solo da quelli. Possiamo citare, ad esempio, J. Tyndall, che ne parla ripetutamente nel suo trattato sulla luce, nelle conferenze e in altri suoi scritti⁴. Particolarmente significativo, poi, è il riconoscimento tributato a Melloni da parte di Rudolph Clausius. Scriverà Clausius a proposito delle indagini sull'infrarosso: "Le savant physicien italien, Melloni, a contribué le plus à ouvrir à la science ce nouveau champ de recherches⁵", ricordando così il suo più grande contributo: "Dans les rayons solaires et dans les rayons d'une flamme, la lumière et la chaleur sont réunies"⁶.

In conclusione il tentativo fatto in questa tesi di ricostruire in un unico quadro unitario la vita scientifica, politica e istituzionale di Macedonio Melloni, ci ha restituito un'immagine di questo grande fisico parmense molto più nitida e sotto tanti aspetti, a partire da quelli di scienziato fino a quelli di patriota, molto più completa.

⁴ (Tyndall, 1873)

⁵ (Clausius, 1866), p. 127.

⁶ (Clausius, 1866), p. 129.

Capitolo 1 - I primi anni

1. La famiglia

Macedonio Melloni nacque a Parma il giorno 11 aprile 1798, come riportato nel *Liber Baptizatorum* del Battistero di Parma.

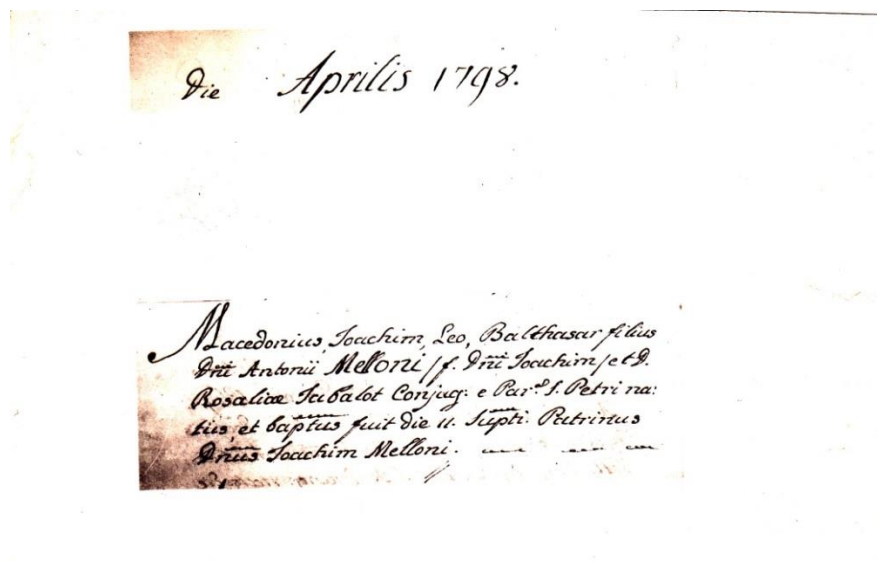


Figura 1.1. Fotografia del *Liber Baptizatorum*, per le celebrazioni del centenario della morte di Macedonio Melloni. (Foto Vaghi, 1954)

La pagina del libro reca in alto il mese e l'anno, appunto Aprile 1798, e nello spazio riservato ai singoli battezzandi il giorno 11.

In alcuni testi è presente una data diversa, 28 luglio 1801, discrepanza probabilmente dovuta alla erronea fede di battesimo predisposta in occasione del suo matrimonio. Questa data errata ha provocato una catena di errori che si sono susseguiti nel tempo. Anche nella *Solennità Commemorativa degli illustri scrittori e pensatori italiani*⁷, il Prof. G. Cossavella riporta la data sbagliata. Si segnala inoltre

⁷ (Cossavella, 1901) E' in questo opuscolo che chiama il Melloni il Newton del calorico.

l'opuscolo⁸ scritto dal Cossavella nel 1901, in occasione del centenario della nascita di Melloni, e stampato dalla Tipografia Adorni di Parma. Probabilmente Cossavella si è servito di una comunicazione di De La Rive, che risale a poco dopo la morte di Melloni. Possiamo comunque affermare che il primo centenario della nascita è stato celebrato con un ritardo di tre anni⁹!

Il nome completo di Melloni è Macedonio, Gioacchino, Leo, Balthasar.

Il padre Antonio Melloni¹⁰, del fu Giuseppe, era un ricco commerciante particolarmente noto in Parma: si sa ad esempio che intratteneva rapporti commerciali con i notabili della città, con il prefetto Bolla¹¹ tra gli altri. La madre, Rosalia Jabalot, di origini francesi¹², era una donna molto colta. Lo si può evincere dalla corrispondenza intercorsa tra lei e Angelo Pezzana, il bibliotecario Ducale, al quale si rivolgeva con amicizia in missive scritte a volte in italiano ed a volte in francese.

La famiglia Melloni contava quattro figli: Enrico¹³, Macedonio, Vittorio¹⁴ e Antioco.

La fanciullezza di Macedonio passò tra la casa di campagna a Valera, e la residenza in città, a Parma in via Santa Lucia¹⁵. I periodi trascorsi nella casa di campagna, dove la famiglia si trasferiva nella bella stagione, lasciarono un forte ricordo in Macedonio, che parla dei bei momenti segnati dai ritmi della natura anche nell'introduzione alla sua opera più importante, *La Thermochrose*.

A questo proposito riporto una parte della descrizione della sua fanciullezza nella casa di famiglia a Valera¹⁶, che il Melloni pone appunto nella introduzione alla *Thermocrose*, nella traduzione di Lavoro Amaduzzi¹⁷.

⁸ (Cossavella, 1901).

⁹ Approfondimenti maggiori nel Capitolo 8.

¹⁰ Antonio Melloni (1771-1842) negoziante e commerciante particolarmente attivo in Parma. Guadagnò una considerevole fortuna. Probabilmente il cognome originario era Millome successivamente italianizzato in Melloni. (Lasagni, 1999).

¹¹ Tale relazione è confermata da alcune lettere commerciali conservate presso l'Archivio Storico della Fondazione Glauco Lombardi di Parma.

¹² In alcune bibliografie viene indicata come figlia di un medico francese ma non ho potuto trovare alcuna documentazione a sostegno.

¹³ Enrico Melloni (1796-1859) seguirà l'attività commerciale della famiglia. Capitano e console del Belgio a Parma, sposò Margherita Morarder (1805-1880).

¹⁴ Vittorio Melloni (1800- ?) partecipò ai moti rivoluzionari e seguì con il fratello la sorte di esule essendo anche a lui impedito il ritorno in patria.

¹⁵ Ora Via Cavour a Parma.

¹⁶ La villa della famiglia Melloni a Valera si trova dirimpetto alla chiesetta parrocchiale e ora è denominata Villa Guazzo dal nome dell'ultimo proprietario. Fu costruita da Antonio Melloni nel primo '800, si nota per la particolare torretta

“Lo spettacolo della natura fu per me, come per tanti altri, la sorgente delle più vive emozioni fin dall’infanzia. Io amavo i prati, le foreste, le pianure ed i monti. Io ammiravo la ricchezza della vegetazione che gli adorna e la moltitudine di esseri animali che gli abita. Ma nulla colpiva tanto la mia immaginazione quanto il legame sì intimo che congiunge i fenomeni della vita all’astro brillante del giorno.

Nato ed allevato in Parma, io andavo nella bella stagione a passare i miei giorni di vacanza in una ridente e fresca campagna, abitata da una parte della mia famiglia, a breve distanza dalla città. Per non perdere un solo istante di quelle felici giornate, io andava a letto assai di buon’ora, e mi lavava innanzi l’alba. allora io sbiettava dolcemente, e, provvisto d’un libro, correva all’aria aperta, col cuor gongolante di gioia. Indi seguiva un sentiero che serpeggiava in prima in mezzo a un bel prato di poi correva lungo il margine d’uno stagno e d’un limpido ruscelletto, che v’infondeva il tributo delle mormoranti sue acque. Saliva infine su un piccolo poggio, cui un superbo gruppo di olmi secolari facea corona. Su quella vetta mi poneva dalla parte di oriente col dosso appoggiato al tronco gigantesco d’un di quegli olmi; ed al lume crepuscolare principiava la mia lettura. ...Il sole tutto raggiante appariva sull’orizzonte, il libro era abbandonato ... e il mio spirito era compiutamente assorto in quel mirabile ridestarsi della natura.

L’azione della luce sugli esseri animati era evidente. ma in qual modo operava’ [...] I raggi solari, non sono soltanto luminosi; essi riscaldano e questa proprietà sembrava avere una influenza ben più potente della luce. Io vedeva infatti riprodursi nel corso dell’anno delle fasi di movimento e di torpore, assai più essenziali ai fenomeni della vita organica, che quelle circoscritte tra il giorno e la notte. Io vedeva le gemme sbocciare al torpore della primavera e le foglie cadere al sopraggiungere del freddo in autunno [...]

Da quel punto lo studio del calor raggiante acquistò pe’ miei occhi inesprimibile incanto.

L’aspetto di un camino in cui ardevano della legna in fiamme, un fornello pieno di carboni accesi, ovvero una semplice stufa riscaldata, si attiravano sempre tutta la mia attenzione. Non era ciò che succedeva all’interno di cotali congegni che assorbiva le meditazioni della mia giovane intelligenza, ma erano principalmente gli efflussi esterni, cui era dovuta la sensazione di calore ch’io risentiva di lungi.

che svetta nella campagna. La villa passò in eredità al Cav. Enrico senza prole. La famiglia Melloni risulta estinta in linea diretta alla morte di Macedonio Melloni figlio di Antioco, avvenuta nel 1937.

¹⁷ (Amaduzzi, 1928), pp. 211-212.

Io concepiva perfettamente la grande analogia tra cotali efflussi ed il calore solare e ne inferiva che dovevano avere una forma raggiante come la luce.

Ma era intimamente convinto che dovevano esistere differenze importanti, e cercava invano in che tali differenze potessero consistere.”

2. Gli studi

Come era consuetudine del tempo, i primi studi di Melloni si svolsero nell’ambiente familiare con insegnanti di lettere, di matematica e di scienze che seguivano anche i suo fratello maggiore. Molti biografi annoverano tra gli insegnanti privati anche Antonio Lombardini, che divenne poi Cancelliere dell’Università. Inoltre, a detta della nipote, Paradis Larozzo Carabba di Lavello¹⁸, c’erano Emilio Casa¹⁹ e Pietro Sgagnoni²⁰ rispettivamente per la logica e per la fisica. Macedonio continuò poi gli studi all’Accademia delle Belle Arti sotto la guida del Prof. Antonio Pasini, dimostrando grande capacità sia nel disegno che nella pittura. Venne infatti segnalato per i risultati raggiunti nel disegno e si classificò molto bene nelle valutazioni di fine anno nel 1818, risultando anche secondo in un concorso. Nonostante l’esito, come testimonianza dell’episodio resta una sua lettera molto polemica al corpo Accademico, conservata presso l’Archivio Storico dell’Università.

Probabilmente il giovane Melloni si aspettava risultati ancora migliori, o forse le comunicazioni del corpo accademico erano state confuse e inopportune²¹; il risultato fu comunque una forte reazione nei confronti di alcuni docenti che egli supponeva non lo avessero adeguatamente valorizzato²².

Le biografie esistenti²³ su Melloni affermano che il giovane, spinto dal desiderio di aprirsi verso nuove esperienze e nuovi maestri, decise di recarsi a Parigi per continuare gli studi e perfezionarsi in disegno e incisione proprio in seguito a questa delusione e al clima difficile e ostile creato dalle conseguenti

¹⁸ La nipote è la figlia di Linda, la terzogenita di Macedonio Melloni. La testimonianza della nipote è stata raccolta da Iginio Guareschi che ha curato le memorie di Melloni per la Reale Accademia delle Scienze di Torino, nel 1908. (Guareschi, 1908)

¹⁹ Emilio Casa medico e storico, membro della deputazione di Storia Patria per le province parmensi.

²⁰ Il Prof. Pietro Sgagnoni (1760-1827) è stato docente di Matematica e Fisica (1796) e poi di Fisica Teorica e Sperimentale (1804) all’Università di Parma. Sarà proprio questo anziano docente che chiamerà il Melloni a succedergli alla cattedra di fisica.

²¹ Mi riferisco alla ricostruzione degli eventi testimoniati dagli Atti dell’Accademia: alcuni docenti hanno comunicato i risultati di una votazione segreta e in particolare hanno comunicato i nominativi dei docenti che hanno votato a sfavore di Melloni. (Coghi Ruggiern, 1991)

²² (Coghi Ruggiern, 1991)

²³ (Bertorelli, 1927), (Nobile, 1855).

esternazioni di disappunto rivolte ai docenti dell'Accademia. Inoltre, i biografi²⁴ sono grosso modo d'accordo sul fatto che proprio a Parigi egli decise di dedicarsi alle scienze, e in particolare alla fisica, mettendo da parte gli studi di disegno. Anche il dizionario bibliografico dell'Enciclopedia Treccani²⁵ riporta tale versione, lasciando supporre un improvviso interesse per la fisica. Lo stesso fanno i racconti della nipote, Paradis Larozzo Carabba di Lavello, che narrano di come a Parigi il Melloni lasciò gli studi sull'incisione per dedicarsi alla fisica e di come il padre fu prodigo di mezzi per consentirgli tali studi, approfittando di tutto quello che Parigi poteva offrire. Tuttavia, riguardo a tale versione dei fatti, nessuno, fino ad ora, ha mai trovato documenti che la confermasse.

Oggi possiamo dire che questa ricostruzione della vocazione scientifica di Macedonio Melloni, forse suggerita implicitamente dall'analoga carriera di un altro illustre parmigiano come Paolo Toschi²⁶, può essere sostanzialmente modificata sulla base di nuove informazioni. Il ritrovamento alla Biblioteca Palatina del Cassetto Melloni nel Fondo Micheli (capitolo 2 paragrafo 3) ci ha fornito infatti un documento importante, scritto e firmato di pugno da Lombardini, il Cancelliere dell'Università di Parma, e controfirmato dall'avvocato Luigi Bramieri, Preside delle Belle Lettere e Segretario della Ducale Università, e dal Presidente Filippo Dalla Rosa. Il documento certifica la preparazione in matematica e in fisica di Melloni, i tempi in cui si è costruita e i precisi contenuti delle lezioni divenuti ora patrimonio dello studente; esso attesta inoltre la sua volontà di procedere negli studi scientifici presso nuovi insegnanti a Parigi.

Il documento inedito viene riportato nelle figure seguenti 1-2 e 1-3.

²⁴ (Coghi Ruggieri, 1991), (Guareschi, 1908),

²⁵ [http://www.treccani.it/enciclopedia/macedonio-melloni_\(Dizionario-Biografico\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/macedonio-melloni_(Dizionario-Biografico)/) (consultato a fine dicembre 2014)

²⁶ Paolo Toschi (1788-1854), incisore e architetto. Toschi, come Melloni, ha frequentato l'accademia delle Belle Arti di Parma. Successivamente si è trasferito a Parigi per studiare incisione e al suo ritorno ha avuto il posto di docente presso l'Accademia in cui aveva iniziato gli studi.

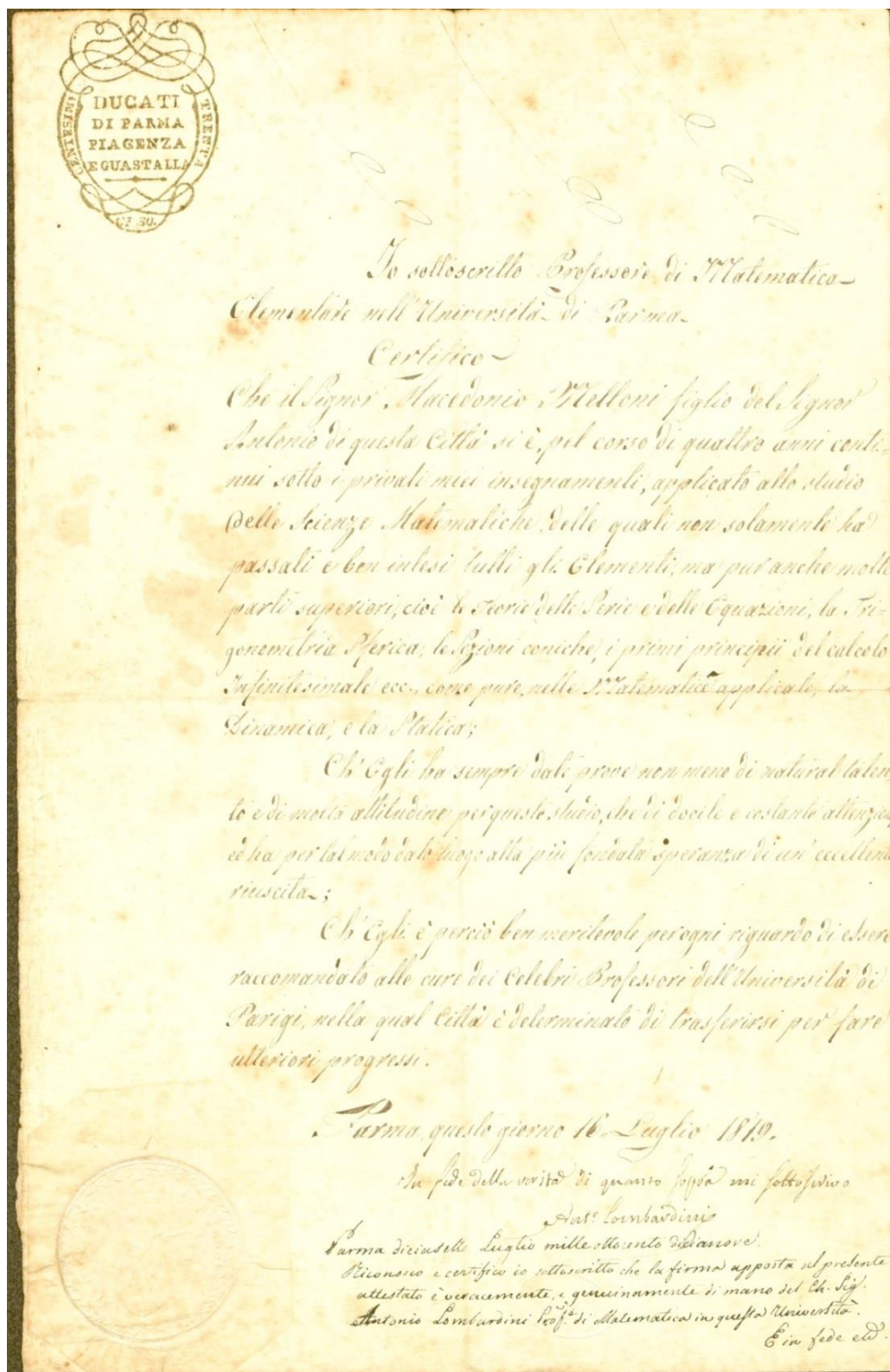


Figura 1.2. Dichiarazione del Cancelliere Lombardini del 16 luglio 1819, fronte. Biblioteca Palatina di Parma Cassetto Melloni del Fondo Micheli, busta n. 6.

Con fede mi segno di mano propria
Luigi avv. Brambilla, Preside della
Belle Lettere e Segretario della Università
di Parma
Ha fede che la sottoscrizione del Sig. Avvocato Luigi
Brambilla Preside della Belle Lettere e
Segretario di questa Ducale Università, apposto
al presente Atto, è vera —
Parma il 20. Luglio 1819.
Il Sottoscritto, Presidente
della Ducale Università
di Parma
Filippo Dalla Rosa.

Figura 1.3. Dichiarazione del Cancelliere Lombardini del 16 luglio 1819, retro. Biblioteca Palatina di Parma Cassetto Melloni del Fondo Micheli, busta n. 6.

Lombardini dichiara:

"Io sottoscritto Professore di Matematica Elementare nell'Università di Parma

Certifico

Che il Signor Macedonio Melloni figlio del signor Antonio di questa Città si è, per corso di quattro anni continui sotto i privati miei insegnamenti, applicato allo studio delle Scienze matematiche delle quali non solamente ha passati e ben intesi tutti gli Elementi, ma pur anche molte parti superiori, cioè le Teorie delle Serie e delle Equazioni, la Trigonometria Sferica, le sezioni Coniche, i primi principi del calcolo Infinitesimale ecc., come pure nelle Matematiche applicate, la Dinamica e la Statica;

Ch'egli ha sempre dato prova non meno di natural talento e di molta attitudine per questo studio, che di docile e costante attenzione ed ha per tal modo dato luogo alla più fondata speranza di un'eccellente riuscita;

Ch'egli è perciò ben meritevole per ogni riguardo di essere raccomandato alle cure dei Celebri Professori dell'Università di Parigi nella qual Città è determinato di trasferirsi per fare ulteriori progressi.

Parma questo giorno 16 luglio 1819

In fede della verità di quanto sopra mi sottoscrivo

Ant. Lombardini

Parma diciassette luglio mille ottocento diciannove

Riconosco e certifico io sottoscritto che la firma apposta sul presente attestato è veramente e genuinamente di mano del Sig. Antonio Lombardini Prof.^e di matematica in questa Università.

E in fede etc.

E in fede mi segno di mano propria

Luigi avv^o Bramieri Preside delle Belle lettere e Segretario della Università

Sia fede che la sottoscrizione del Sig. avvocato Luigi Bramieri Preside delle Belle Lettere e Segretario di questa Ducale Università, apporta al seguente Atto, è vero.

Parma il 20 Luglio 1819

Il ..., Presidente

Della Ducale Università

di Parma

Filippo Dalla Rosa"

Il ritrovamento di questo certificato è fondamentale per la ricostruzione della vicenda umana e scientifica di Melloni. Non è più possibile ormai pensare a lui come a un ragazzo di buona famiglia che, mentre si occupa di disegno e intaglio, viene attratto dalla fisica ottenendo, dopo pochi anni e in modo

ingiustificato, la nomina a professore di Fisica in una importante ed antica università quale quella di Parma. Questo certificato ci presenta invece Melloni come persona particolarmente interessata alla matematica e alle scienze fin dall'adolescenza. Esso ci informa sui quattro anni di apprendistato su queste materie con validi insegnanti parmigiani, anteriormente agli studi che completarono la sua formazione a Parigi. Ci attesta infine come chi lo conosceva sperasse e confidasse in una "buona riuscita" in questo campo.

Accanto al documento riportato, in Biblioteca Palatina sono presenti altre carte che fanno riferimento a Fondi conservati presso l'Archivio di Stato di Parma. La ricerca svolta presso tale Archivio, in particolare nelle Carte Poggi²⁷ relative alla Accademia delle Belle Arti di Parma, ha confermato le vere intenzioni di Melloni.

Ecco un estratto delle lettere che Angelo Pezzana, avvocato, bibliotecario e amico della famiglia Melloni, scrisse a Giuseppe Poggi a Parigi:

"Vi recherà questa mia il signor Antonio Melloni ricco negoziante di Parma ed amico mio, che si trasferisce costà per condurre un suo figlio alla Scuola Politecnica. Raccomando all'urbanità vostra il padre e il figlio, al quale i vostri consigli gioveranno pur assai."

Il carteggio tra Pezzana e Poggi continua e il 25 settembre 1819, Poggi scrive da Parigi a Pezzana, annunciandogli di avere ricevuto, mediante il signor Melloni, l'opera di De Lama. Questa missiva ci dice che Macedonio Melloni era a Parigi per la fine di settembre del 1819, pronto a iniziare le lezioni del nuovo anno di studi presso l'Ecole Polytechnique.

Quanto agli studi parigini, non abbiamo informazioni circa i corsi seguiti, soprattutto perché non erano stati ancora organizzati gli archivi per una raccolta sistematica dei documenti. Del resto, anche all'Università di Parma, nel 1820, tali dati non erano raccolti sistematicamente. Di questo primo periodo all'estero sono giunte pertanto pochissime notizie. Sicuramente furono anni di formazione, in cui il giovane Melloni assorbì parte del fermento culturale che animava la Parigi del tempo.

²⁷ Poggi era l'inviato a Parigi del Governo di Parma, per liquidare gli affari finanziari e amministrativi dei Ducati rimasti in sospeso alla caduta di Napoleone.

Capitolo 2 - Macedonio Melloni professore della Ducale Università di Parma

1. La nomina

Le notizie, ma soprattutto i documenti, riprendono con il ritorno di Melloni a Parma nel 1823, quando, subito dopo il suo arrivo venne chiamato a ricoprire la cattedra di professore all'Università. Aveva appena ventisei anni.

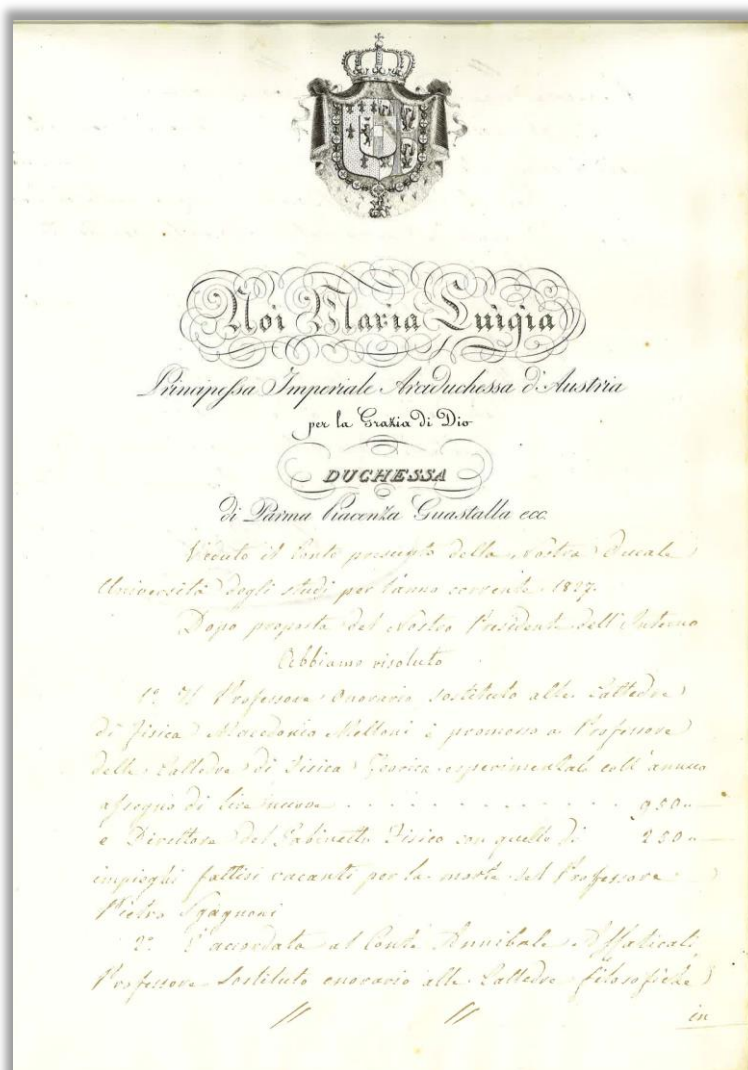


Figura 2.1. Decreto di Maria Luigia relativo alla nomina a professore di Macedonio Melloni. Archivio storico dell'Università di Parma. c. 25 s.c. 3.

I documenti testimoniano che il primo incarico gli fu conferito il 2 ottobre 1824, con la nomina a professore sostituto presso la cattedra di Fisica Teorico-Sperimentale dell'Università, al posto del professor Pietro Sgragnoni, che era impedito da ragioni di salute (figura 2-1). Questa supplenza subito meritò al Melloni la profonda stima degli studenti e l'attenzione delle autorità. Tre anni dopo, alla morte del prof. Pietro Sgagnoni, la supplenza fu seguita dalla nomina a professore sulla stessa cattedra, e dall'incarico di direttore dell'annesso Gabinetto di Fisica. Il decreto di Maria Luigia è datato 26 agosto 1827. La nomina fissava anche il compenso: 950 lire l'anno come professore, e 250 lire l'anno come direttore del Gabinetto di Fisica. Venne assunto nell'occasione anche un macchinista per il Gabinetto di fisica, Gianbattista Sottili, un "artista", come si usava chiamarli al tempo, che si occupava della costruzione e manutenzione delle macchine, e che per queste mansioni avrebbe percepito 30 lire mensili.

La stima che Melloni si era guadagnata presso gli studenti e in tutta la città nei tre anni di supplenza è ben testimoniata nell'Ode, che gli studenti scrissero in suo onore in occasione della nomina (vedere fig.2-2).

Prima di entrare nel dettaglio della sua attività di docente, sia come organizzatore del corso di Fisica che come didatta, occorre fare un inciso. Non va dimenticato infatti che in questo periodo egli non si limitò all'insegnamento, ma intraprese anche una prima serie di ricerche, che verranno descritte più precisamente nel Capitolo 3. Anticipiamo solo che si interessò di meteorologia, studiando in particolare le variazioni barometriche, e che realizzò un prototipo di igrometro ancora conservato al Dipartimento di Fisica e Scienza della Terra dell'Università di Parma.

Iniziò anche una stretta collaborazione con Leopoldo Nobili, il celebre fisico di Modena e costruttore di strumenti scientifici, con il quale mise a punto il termomoltiplicatore, un nuovo strumento²⁸ che permetteva di misurare la radiazione termica. Con questo e altri strumenti da lui creati o perfezionati, iniziò uno studio sistematico sul "calorico raggiante", sulla sua propagazione, trasmissione, emissione e assorbimento da parte di svariati materiali²⁹.

La cura di Melloni per gli strumenti scientifici, la sua capacità di ideazione e la sua partecipazione al lavoro stesso di costruzione, meritano fin d'ora una particolare sottolineatura. Esse vanno viste nel quadro delle esigenze di osservazioni e misure sempre più precise maturate nel corso del tempo dopo la rivoluzione scientifica³⁰. Lo strumento scientifico è il risultato di studi e di riflessioni, ma nello stesso tempo anche di tecniche artigianali, riunendo la

²⁸ (Schettino, 1984).

²⁹ (Schettino, 1989).

³⁰ (Micheli, 1971).

componente teorica con quella pratica. E' dunque importante anche questa parte dell'opera di Melloni riservata alla costruzione degli strumenti, opera che è andata di pari passo con l'uso degli stessi nelle sue ricerche.

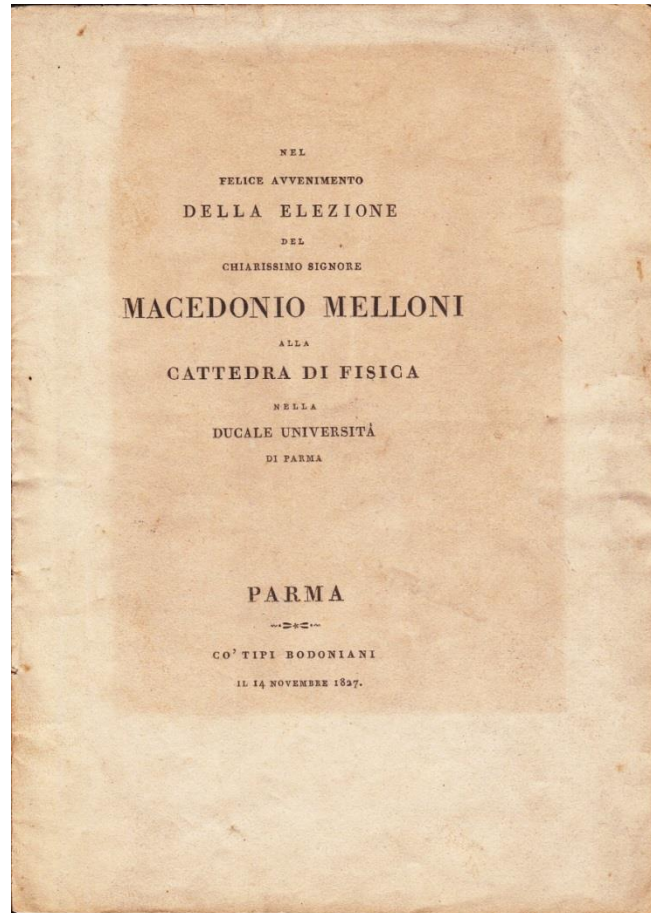


Figura 2.2. Frontespizio dell'ode a Macedonio Melloni. Il documento è conservato presso il Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra dell'Università di Parma.

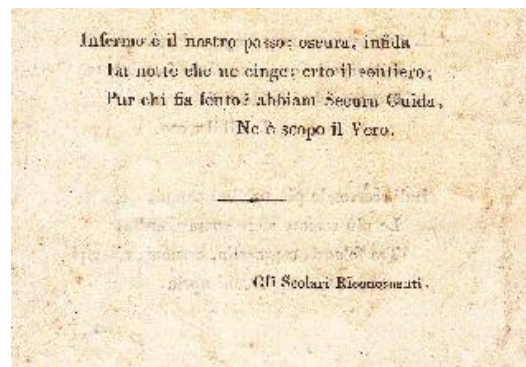


Figura 2.3. Ultima strofa dell'ode a Macedonio Melloni. Il documento è conservato presso il Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra dell'Università di Parma.

2. Il nuovo laboratorio

Riprendiamo ora la ricostruzione dell'attività didattica di Melloni.

Il ruolo ormai ufficiale di professore e gli attestati di stima consentirono al nuovo docente di progettare ed organizzare un nuovo assetto delle attività didattiche, sia per la parte teorica che per quella sperimentale.

Solo pochi mesi prima della nomina, il 17 febbraio 1827, Melloni stese infatti un documento con una prima serie di richieste per i "nuovi apparati più necessari al Gabinetto di Fisica Sperimentale"³¹. Benché il documento non rechi la sua firma, la natura delle richieste necessarie al Gabinetto di Fisica non può che ricondurre al suo direttore.

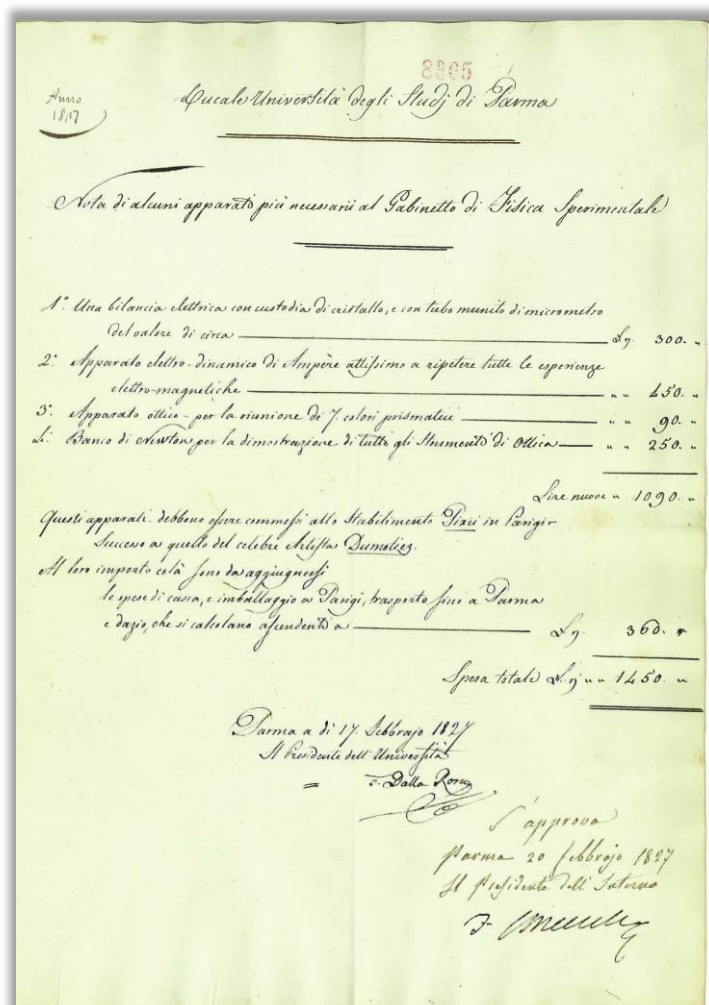


Figura 2.4. Nota di acquisto di alcuni apparati necessari per il Gabinetto di Fisica della Ducale Università. Archivio Storico dell'Università degli Studi di Parma, c. 26. s.c. 3.

³¹ Archivio Storico dell'Università di Parma, Divisione Unica, cartella 26, sottocartella 3, documento 8965. Documento inedito.

L'elenco degli strumenti è molto dettagliato:

- una bilancia elettrica con custodia di cristallo, e con tubo munito di micrometro
- un apparato elettro-dinamico di Ampère attissimo a ripetere tutte le esperienze elettromagnetiche
- un apparato ottico per la riunione de 7 colori prismatici
- un banco di Newton per la dimostrazione di tutti gli strumenti di ottica

E' importante notare che nella nota non si specificava solo il tipo degli apparati, ma anche la ditta cui rivolgersi (figura 2.4). In questo caso "gli strumenti devono essere commessi allo stabilimento Pixii in Parigi, successo a quello del celebre Artista Dumotiez". Probabilmente Melloni conosceva questo artigiano.

In seguito alla sua nomina a Professore, le richieste si fecero più pressanti ed articolate. Con una nota del 18 luglio 1828 indirizzata a Luigi Bolla, Presidente dell'Università, Melloni richiese altri strumenti. Possediamo un estratto della lettera di accompagnamento, con le motivazioni della richiesta:

"Nel presentarle questa Nota, le rinnovo in iscritto le mie più calde istanze ond'Ella faccia conoscenza a S. M. lo Stato veramente meschino della nostra Collezione di Macchine. Gli Uditori in Fisica divengono ogni anno più numerosi: io procuro di secondare le buone disposizioni del pubblico col massimo fervore, e per quanto lo comporta la mia scarsa capacità; ma come adempiere pienamente al mio dovere coi pochissimi apparati che si trovano attualmente nel Gabinetto? Le applicazioni delle Scienze Fisiche possono descriversi - ma i principi fondamentali convien dimostrarli - ed Ella non ignor, Ill. mo Sig. Presidente che la massima parte delle nostre dimostrazioni sono essenzialmente sperimentali³². Ne segue che alcune teorie importanti, o devon passarsi sotto silenzio, oppure fondarsi totalmente sulla fede degli Scolari nei detti del Professore."³³

³² La sottolineatura è presente nel documento e presumibilmente è del firmatario del documento Macedonio Melloni.

³³ Archivio Storico dell'Università di Parma, Divisione Unica, cartella 26, sottocartella 3. Il documento è stato pubblicato nel Carteggio di Melloni a cura di Edvige Schettino.

Riconosciuta l'utilità degli strumenti richiesti, il Presidente Bolla ne approvò l'acquisto, che comportava una spesa rilevante. L'atto fu controfirmato da F. Cornaccia, Presidente dell'Interno.

Ecco l'elenco dei nuovi strumenti:

- *Eudiometro³⁴ e suoi accessori: Strumento che serve ad eccitare le combinazioni dei fluidi aeriformi mediante la scintilla elettrica*
- *Globo di cristallo portante una chiave e un'asta mobile onde portare le varie distanze esplosive della scintilla elettrica nei fluidi elastici*
- *Macchina recentemente inventata dal Signor Ampère per produrre la rotazione di un conduttore elettrico circolare mediante un fascio di spranghe calamitate (questa macchina è indispensabile per completare il Grande Apparato Elettro-dinamico dello stesso autore che trovasi nel Gabinetto Fisico)*
- *Sonometro – apparato che si adopera nelle sperienze relative agli strumenti musicali da corda*
- *Soffietto a pedale munito di una serie di tubi di varie sostanze e lunghezze destinato agli esperimenti dei suoni che s'ottengono cogli strumenti musicali da fiato*
- *Lamine di vetro di varie forme e grandezze per la teoria delle superfici vibranti*
- *Due cristalli gremiti di metallo per eseguire le sperienze dei così detti Anelli colorati*
- *Apparato del Signor Fresnel atto a ripetere le principali sperienze sulla doppia rifrazione e la Polarizzazione della luce*
- *Apparato composto principalmente da due specchi metallici per alcuni esperimenti della Diffrazione della luce³⁵.*

³⁴ L'eudiometro è un apparecchio usato per l'analisi volumetrica dei gas. Introdotto da J. Priestley (1772), ricevette il nome (1775) da M. Landriani, che, migliorando l'apparecchio di Priestley, volle sottolineare il possibile impiego come misuratore della bontà o salubrità dell'aria (cioè della percentuale di ossigeno in essa contenuto). A. Volta trasformò radicalmente l'apparecchio rendendolo adatto a misure più quantitative.

³⁵ Archivio Storico dell'Università di Parma, Specola e Macchine astronomiche, cartella 74, sottocartella 4, documento 8308 scritto e firmato da Macedonio Melloni e documento 8317 in cui è trascritta la nota precedente ad opera probabilmente della segreteria e in cui la firma di Melloni non è quella originale. Il documento è stato pubblicato nel Carteggio Melloni a cura di Edvige Schettino (pag. 83-84).

I documenti ritrovati all'Archivio dell'Università forniscono l'inquadramento storico degli strumenti conservati nella Collezione Melloni del Dipartimento. Ricordiamo che questa collezione non si limita agli strumenti esplicitamente menzionati, e che certamente esistono ulteriori dati d'archivio – in via di ricognizione – che consentiranno di ricostruire compiutamente la storia e la consistenza dell'attuale Museo. In questo modo, la collezione non sarà un amorfo conglomerato di materiali antichi, ma costituirà un percorso leggibile di storia della fisica, e in particolare, per Parma, della storia della didattica nel quadro dell'Università.

Il proposito di riorganizzare completamente l'insegnamento, utilizzando al meglio gli strumenti durante le lezioni nel Teatro di Fisica dell'Università, spinse Melloni a rivolgersi ancora una volta al Preside il successivo 2 agosto, con una lettera che non ci è pervenuta integralmente. In un estratto trascritto tra le carte ufficiali leggiamo:

*"Ella conosce la posizione del Laboratorio e del Gabinetto di Fisica, ella sa inoltre che le costruzioni delle macchine fisiche e gli esperimenti esigono che si passi continuamente dall'uno all'altro di questi locali: io non i perderò dunque a descriverli gli innumerevoli inconvenienti che nascono dalla mancanza di una comunicazione diretta tra il luogo ove si fabbricano gli apparati a quello in cui essi vengono posti in prova, i danni sofferti dalle macchine nell'attraversare due cortili scoperti, la fatica del loro trasporto, l'inutile consumo di tempo, ma le dirò bensì essere assolutamente impossibile che la lezione di Fisica sperimentale abbia luogo nell'anno Scolastico venturo quando non venga eseguito il passaggio tra il Laboratorio e il Teatro."*³⁶

La lettera ebbe l'effetto sperato. Venne richiesto uno studio di fattibilità all'Architetto Gazzola che, in data 4 settembre, consegnava una perizia circa i possibili lavori. Si trattava di un corridoio di transito appoggiato in parte al muro della Chiesa di San Rocco. Le richieste furono accolte il 4 ottobre, e se ne sollecitò la realizzazione in tempi brevi, proprio come chiedeva il "Professore di Fisica", che riteneva altrimenti impossibile lo svolgimento delle lezioni nel successivo anno accademico. I lavori furono eseguiti, come provano le relazioni del capomastro Paolo Ambrosoli, e le note delle spese sostenute per i materiali³⁷.

Ma le esigenze non erano ancora soddisfatte. Il Barone Presidente della Ducale Università ricevette ancora istanza dal Professore di Fisica nell'estate dell'anno

³⁶ Archivio Storico dell'Università di Parma, Specola e Macchine astronomiche, cartella 74, sottocartella 4, documento 8369. Documento contenuto nella Carpetta con intestazione: Ducale Università degli Studi/ di Parma/ perizia del 1828 / spese/ costruzione di un passaggio/dal Teatro di Fisica al suo Laboratorio. Scritto e documenti inediti.

³⁷ Archivio Storico dell'Università di Parma, Specola e Macchine astronomiche, cartella 74, sottocartella 4, documento 8310.

seguinte e, dopo la perizia dell'Architetto Gazzola, si procedette all'ampliamento dei locali del Laboratorio Fisico³⁸. Accanto al laboratorio, verso il piazzale di San Tiburzio, c'era una piccola stanza poco illuminata destinata a granaio, che fu sistemata e ristrutturata completamente dal pavimento al soffitto. Come si è anticipato, per le esigenze del Laboratorio Fisico fu assunto un macchinista, il Signor Giambattista Sottili, come risulta dai fogli delle spese del 1829. L'ampliamento dei locali del Laboratorio si era in effetti reso necessario anche per consentire a Sottili di svolgere la sua attività. Non è mai stata messa nella dovuta evidenza l'attività che il Laboratorio aveva intrapreso nella produzione di strumenti scientifici. Infatti, è molto probabile che si producessero strumenti anche per altri scienziati. Un indizio in tal senso è costituito dalla lettera che Nobili scrisse a Melloni il 20 luglio 1829, dove ringrazia il macchinista per i termometri ricevuti e prenota un esemplare del nuovo igrometro in costruzione.

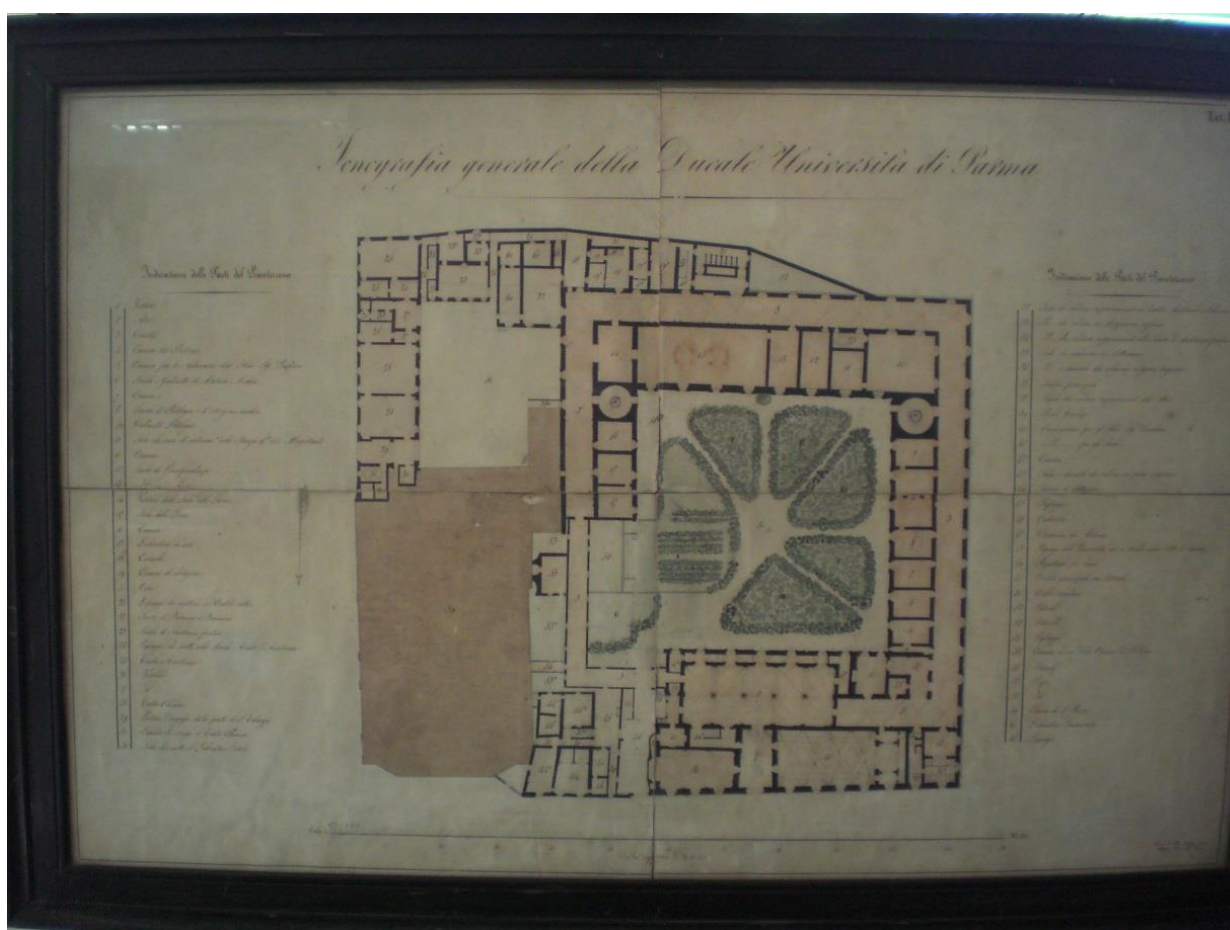


Figura 2.5. Incognografia generale della Ducale Università di Parma, piano terreno. Opera eseguita da Antonio Rinaldi nel 1829. Conservata presso l'Archivio storico dell'Università. Inv. 5670.

³⁸ Archivio Storico dell'Università di Parma, Specola e Macchine astronomiche, cartella 74, sottocartella 5, documento 8315.

Gli spazi destinati all'insegnamento della Fisica erano ampi, e sono ben visibili nelle piante dell'Università realizzate nel 1829 da Antonio Rinaldi.

Al piano terreno vi era la porta d'ingresso alla sezione di Fisica.

Il portone di accesso posto lungo l'attuale via Cavestro, poco dopo il Tiburio della Chiesa di San Rocco, introduce alla sala che porta al Teatro Fisico.

La scala conduceva al piano dei mezzanini, dove erano situati il laboratorio Fisico e la stanza di appoggio al laboratorio stesso.

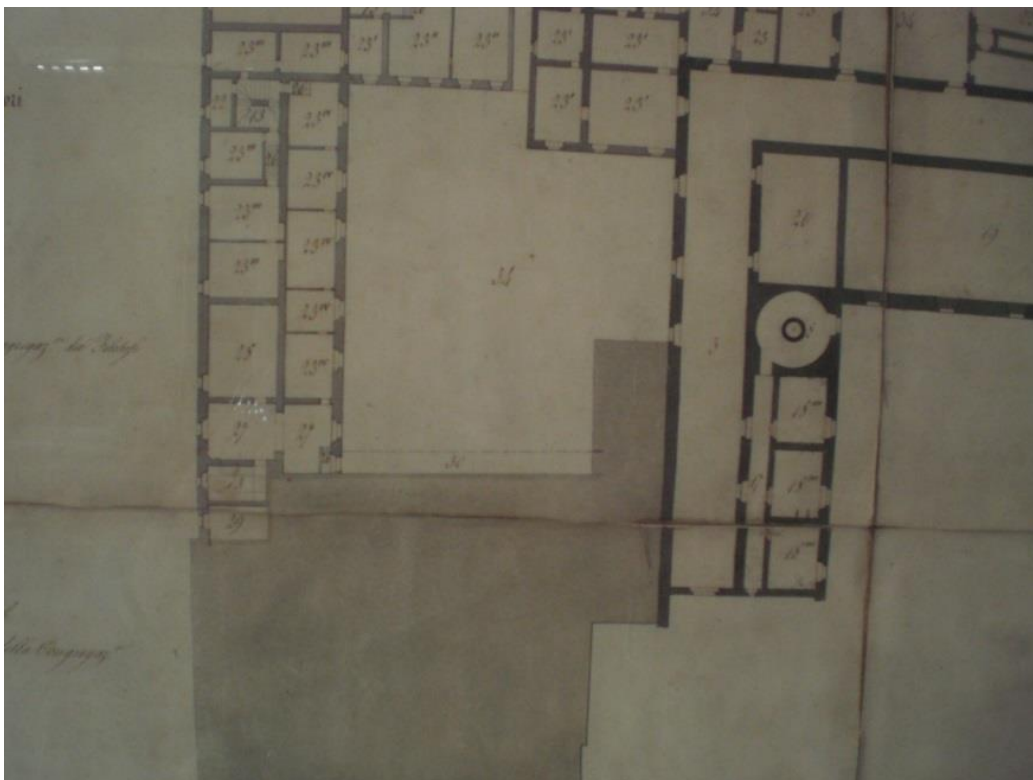


Figura 2.6. Particolare del piano dei mezzanini. Le stanze contrassegnate dal numero 27 corrispondono al laboratorio, quelle con il numero 28 sono stanze di appoggio al Laboratorio mentre la numero 30 era il passaggio (denominato traghetto) scoperto che collegava il laboratorio con il Teatro Fisico posto al piano superiore. Conservata presso l'Archivio storico dell'Università. Inv. 5668.

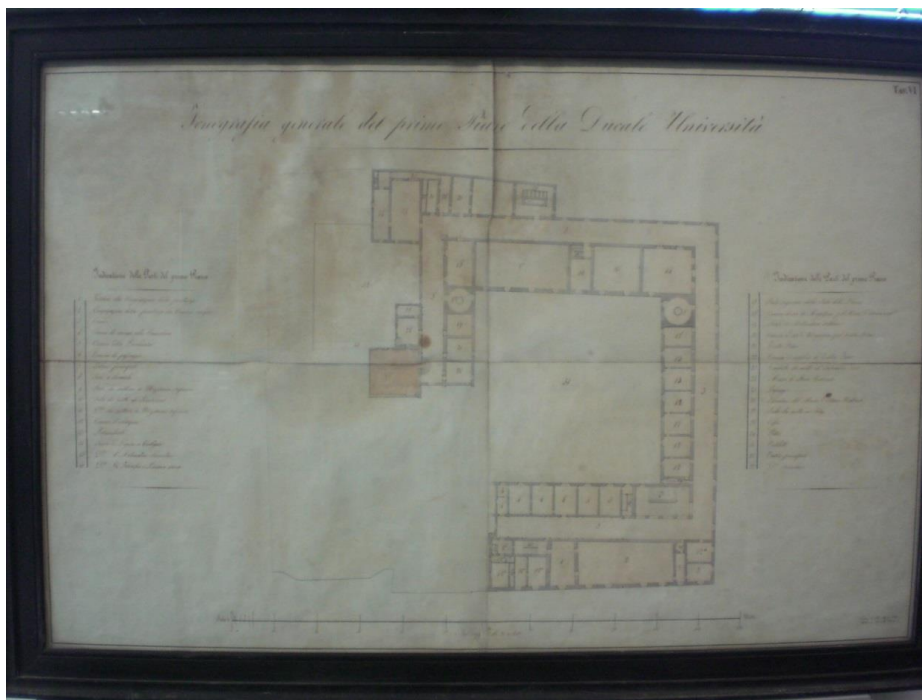


Figura 2.7. Incognita generale della Ducale Università di Parma, primo piano. Opera eseguita da Antonio Rinaldi nel 1829. Conservata presso l'Archivio storico dell'Università. Inv. 5669

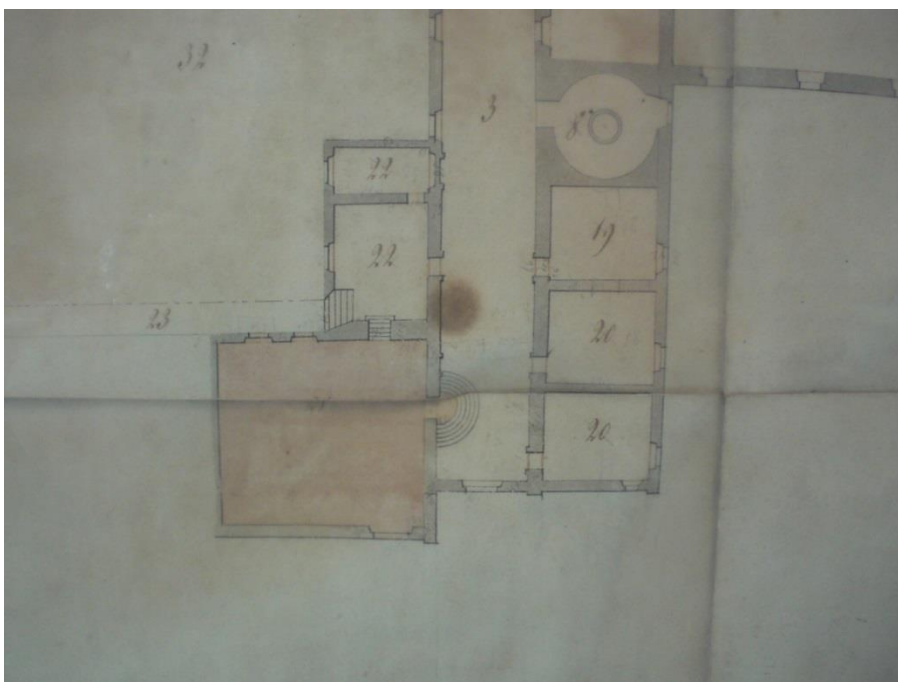


Figura 2.8. Particolare della *Incognita del primo piano*. Le stanze contrassegnate con il numero 20 sono camere ad uso di magazzino per il Teatro Fisico, il 21 è il Teatro Fisico, il 22 corrisponde a camere di supporto al Teatro Fisico, il 23 è il traghetto scoperto che conduce al laboratorio situato al piano dei mezzanini. Conservata presso l'Archivio storico dell'Università. Inv. 5669

La parte utilizzata per le lezioni era al primo piano, figura 2-8 .

Macedonio Melloni era instancabile, lavorava con il macchinista progettando nuovi apparati e, durante l'estate, a lezioni ultimate, sollecitava migliorie che seguiva personalmente³⁹. Una volta ultimati i lavori sulle strutture murarie nel 1830, iniziò ad organizzare lo spazio interno, allestendo armadi e scaffalature dove riporre ed esporre gli apparati. Questa volta l'architetto Gazzola disegnò gli armadi del *Gabinetto conservatore delle macchine inferenti alla Scuola di Fisica*.

Le stanze davanti al Teatro Fisico furono ristrutturare, si aprirono porte e passaggi, si chiusero finestre per avere tre stanze comunicanti con porta di ingresso principale, e si organizzarono gli spazi interni con armadi, che coprirono quasi tutte le pareti, *"idonei a contenere e difendere e conservare gli apparati ed istromenti utili alle sperienze Fisiche che sono stati acquistati o che li saranin seguito nella necessità possibile di dovere tenere dietro ai progressi di questa scienza"*⁴⁰. Come risulta dalla documentazione ancora conservata nell'Archivio Storico dell'Università, le migliorie e la nuova disposizione della stanze *"non sarà posto in opera se non dopo approvazione del Sig.^{re} Professore di Fisica e dell'Economo dell'Università"*⁴¹.

³⁹ Archivio Storico dell'Università di Parma, Specola e Macchine astronomiche, cartella 74, sottocartella 5.

⁴⁰ Archivio Storico dell'Università di Parma, Specola e Macchine astronomiche, cartella 74, sottocartella 5, documento 8324. Perizia pel Gabinetto di Fisica del Gazzola.

⁴¹ Archivio Storico dell'Università di Parma, Specola e Macchine astronomiche, cartella 74, sottocartella 5, documento 8319.



Figura 2.9. Progetto dell'Architetto Gazzola, disegno della porta del Gabinetto di Fisica. Archivio storico dell'Univeristà di Parma, c. 74 s.c. 1/6

3. Le lezioni

La figura di Macedonio Melloni come didatta può oggi essere conosciuta molto meglio grazie al ritrovamento di un ricco repertorio di lezioni risalente allo stesso periodo. Tale ritrovamento è stato un evento in parte fortuito, occorso mentre si stavano cercando altri documenti su Melloni del Prof. Alberto Del Prato⁴² (1854-1918). Questo insigne naturalista è ben conosciuto come autore di numerosi lavori sulla flora e la fauna del Parmense. Non è invece altrettanto noto il suo interesse per Macedonio Melloni, al cui nome volle peraltro fosse dedicato l'Istituto Tecnico in cui insegnava. Sull'argomento scrisse diverse memorie per "rendere tributo di venerazione prima di porre fine alla carriera di professore"⁴³, servendosi di notizie e documenti scelti con particolare attenzione all'oggettività storica.

Gli studi di cui parliamo riguardano soprattutto l'impegno civile di Melloni, e in particolare la sua partecipazione ai moti del '31.

Ecco l'elenco delle opere di Del Prato sull'argomento:

- "Macedonio Melloni nei moti del 1831 in Parma", Premiate Tipografie Riunite Donati, 1909, Parma (fascicoletto di 37 pagine stampato in 30 esemplari numerati)
- "L'anno 1831 negli ex Ducati di Parma, Piacenza e Guastalla", pubblicato nelle Memorie Parmensi per la storia del Risorgimento pubblicate dalla Deputazione di Storia patria, Officina Grafica Fresching, Parma, 1919. (testo uscito postumo che raccoglie tutte le sue ricerche)

In entrambi i testi Del Prato cita le fonti in suo possesso:

- documento di Lombardini sugli studi di Melloni
- sentenza del tribunale (copia)
- diario di Pezzana (autografo)
- memorie di processi (originale)
- lettere del prefetto Cornacchia (originale)

⁴²Il Prof. Alberto Del Prato, figlio del Prof. Pietro a cui si deve l'apertura della scuola di Veterinaria dell'Università di Parma, si laureò in Scienze Naturali a Bologna e poi divenne professore dell'Istituto Tecnico di Parma e assistente all'Università di Stroebe.

⁴³ (Del Prato, 1909; Gasparini, P.; Pierattini, A.;, 1996)

- processo contro 154 persone (originale)
- diario della casa ducale (originale)
- minute di cancelleria dei processi politici (originale)
- memorie del podestà Bolla (originale)
- memorie del tenente Inzani (autografe)
- memorie a giustificazione della condotta del Governo provvisorio (originale)

Date queste premesse, era pertanto naturale cercare l'ipotetico archivio Del Prato, che tuttavia non risultava presente nella Biblioteca Palatina e neppure all'Università di Parma, dove è invece collocata la "Collezione Del Prato", sezione del Museo di Storia Naturale. Questa collezione è costituita dalla sua raccolta di animali imbalsamati del parmense. Il Prof. Parisi e la Dottoressa Mezzadri, che hanno curato Il Museo di Storia Naturale di Ateneo e la collezione Del Prato per oltre 30 anni, non avevano notizie dell'archivio in questione.

Contestualmente, chi scrive, insieme ai bibliotecari della Biblioteca Palatina di Parma, stava cercando alcune lettere di Melloni studiate qualche anno prima da E. Schettino e riportate nel suo *Carteggio Melloni*⁴⁴. La collocazione indicata era: "Biblioteca Palatina di Parma, Fondo Micheli-Mariotti, Carte Melloni". Poiché una segnatura quale "Carte Melloni" non compare nel catalogo della Palatina, si temeva che le lettere fossero andate perdute.

Con la collaborazione del personale, e in particolare del Dott. Stefano Calzolari, a lungo responsabile del Fondo Micheli⁴⁵, è stato possibile rintracciare, in una parte del Fondo Micheli non ancora inventariata, una cassetta con materiale suddiviso in buste. Tale divisione si può ritenere frutto di precedenti lavori non portati a compimento. Nella cassetta si trovavano alcuni dei documenti indicati da Del Prato, e in particolare le famose due lettere mancanti dal catalogo della Palatina. Questa sistemazione autorizza la congettura che in passato si intendesse procedere ad una nuova collocazione dei materiali, togliendo i documenti dai fondi originali per raccogliarli insieme. Dato lo spostamento effettuato, la collocazione del materiale è Cassetto Melloni del Fondo Micheli.

⁴⁴ (Schettino, E., 1994) . *Macedonio Melloni – Carteggio (1819- 1854)*, Olschki editore, Firenze, 1994.

⁴⁵ Al momento la responsabile del Fondo Micheli è la Dott. Maria Grazia De Rubeis

Nel suo insieme, il materiale trovato testimonia l'enorme lavoro di documentazione svolto dall'onorevole Giuseppe Micheli⁴⁶ su argomenti significativi della storia di Parma.

I documenti sono contenuti in buste in cui sono fornite indicazioni sul contenuto, sicuramente scritte dal bibliotecario che ha curato tale riorganizzazione del materiale archivistico.

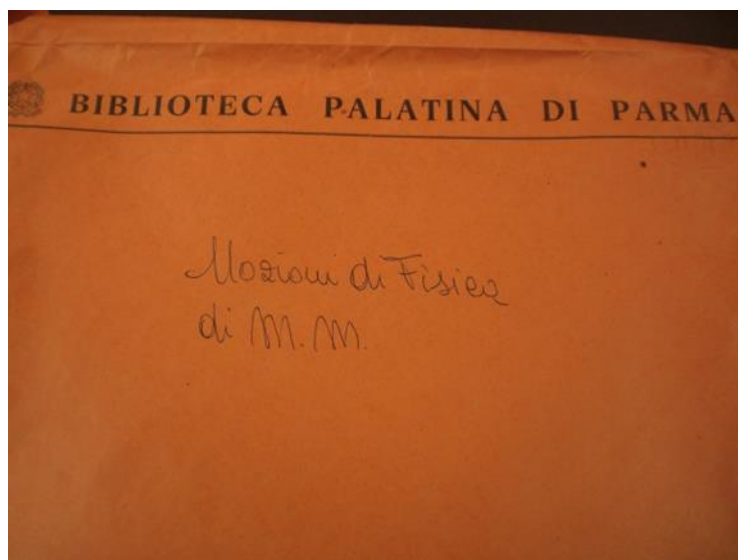


Figura 2.10. Busta in cui sono stati organizzati i materiali. BPPR Cassetto Melloni del Fondo Micheli.

Questo un primo inventario secondo la citata divisione per buste:

busta 1	Lettere di Melloni
busta 2	Lettere al Melloni
busta 3	Lettere
busta 4	Lettere
busta 5	Documenti

⁴⁶Giuseppe Micheli (Parma, 19 ottobre 1874 – Roma, 17 ottobre 1948) è stato un politico italiano. Laureato in giurisprudenza, seguì le orme paterne ed esercitò per anni la professione di notaio. Amico e collaboratore di Romolo Murri, fu eletto deputato per il Partito Popolare Italiano e divenne ministro dell'agricoltura nel secondo governo Nitti (21 maggio 1920 al 15 giugno 1920), incarico che gli venne confermato nel quinto governo Giolitti (15 giugno 1920 al 4 luglio 1921). Titolare del dicastero dei Lavori Pubblici nel primo governo Bonomi (4 luglio 1921 al 26 febbraio 1922), si schierò successivamente contro il fascismo e partecipò alla difesa di Parma del 1922, divenendo quindi un bersaglio del Regime. Durante il ventennio mussoliniano si rese irreperibile ma fondò e diresse clandestinamente il quotidiano "La montagna".

busta 6	Documenti
busta 7	Nozioni di Fisica di M. M.
busta 8	Nozioni di Fisica di M. M.

Le buste 7 e 8 contengono numerose pagine di appunti scritti su carta azzurrina o bianca, con disegni di esperimenti o di macchine di laboratorio, appunti che hanno destato il mio interesse, potendo essere la traccia delle lezioni di Melloni.

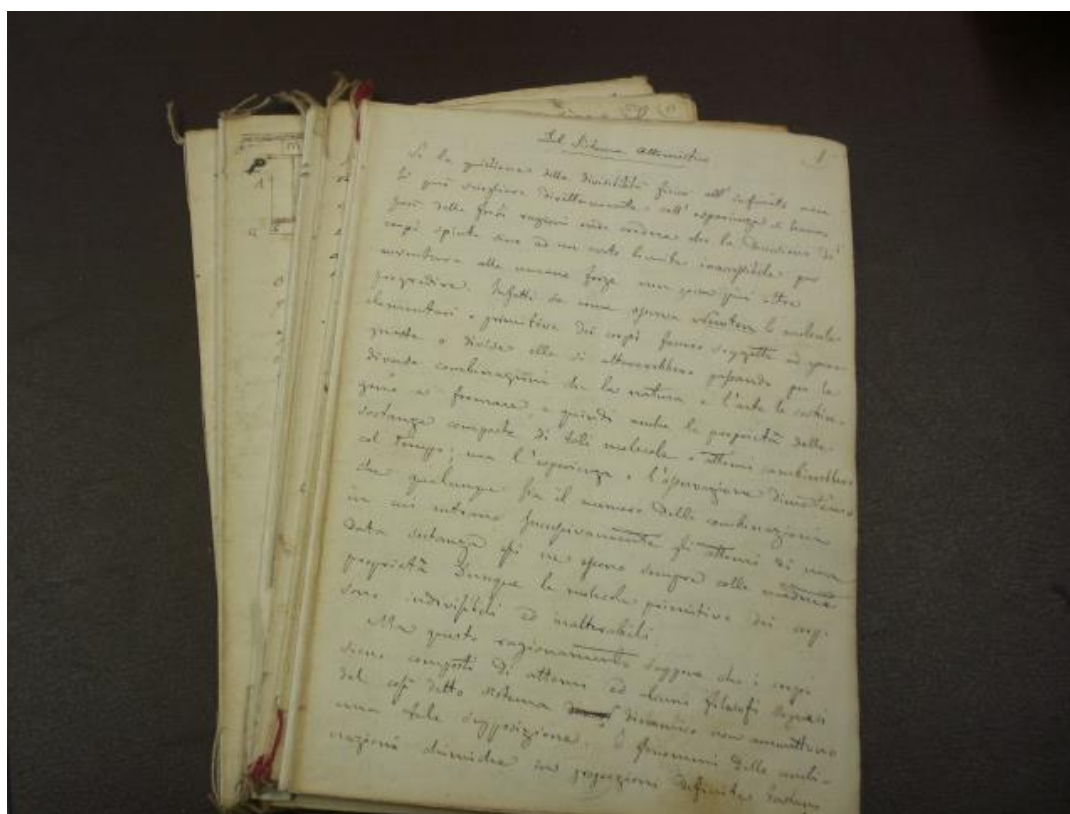


Figura 2.11. Alcuni quaderni di appunti contenuti nel cassetto Melloni. Biblioteca Palatina di Parma. Cassetto Melloni.

Prima di iniziare l'analisi di questi appunti, era necessario verificare se esistessero studi precedenti al riguardo e ricostruire la provenienza degli stessi.

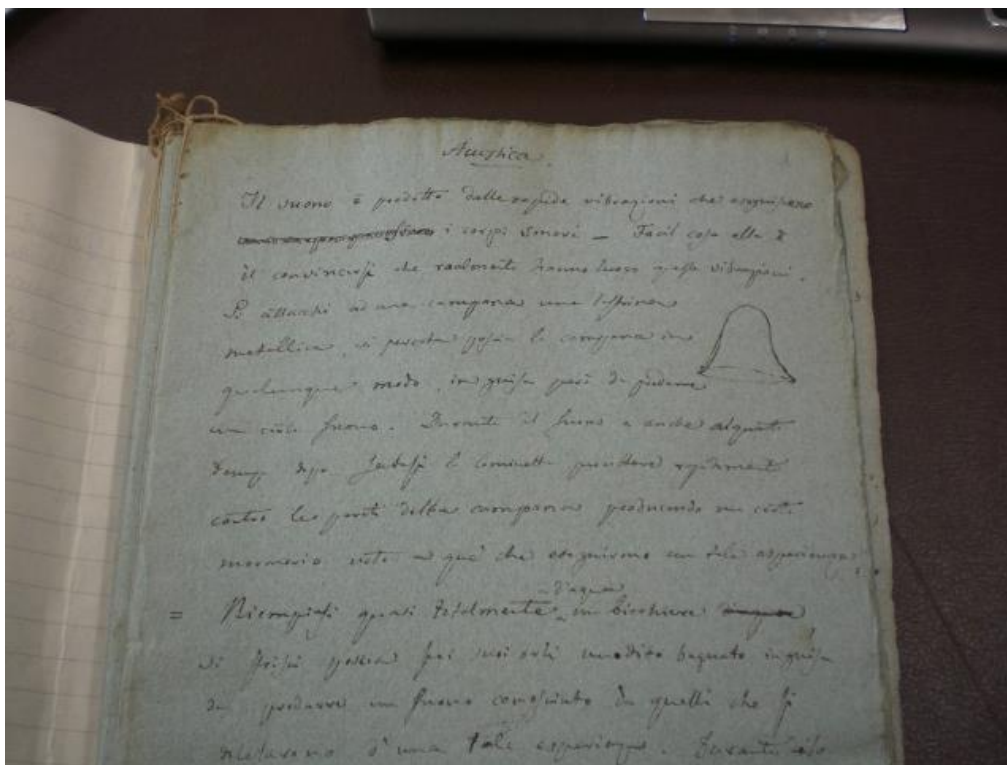


Figura 2.12. Particolare dei quaderni. Biblioteca Palatina di Parma. Cassetto Melloni.

Tracce e testimonianze circa l'origine e l'autenticità dei materiali sono stati rinvenuti:

- negli scritti di Alberto Del Prato (1854-1918)
- negli scritti dell'Onorevole Giuseppe Micheli (1874-1948)
- nell'Opera di Lavoro Amaduzzi (1875-1931)

In particolare Lavoro Amaduzzi (1875-1931)⁴⁷, professore sulla Cattedra di Fisica nella Facoltà di Scienze Fisiche, che si era occupato delle celebrazioni del 1927 per i 100 anni della nomina di Macedonio Melloni a professore, aveva avuto modo di esaminare gli appunti e anche parte dell'altro materiale rinvenuto. Una traccia è riportata nel suo libro "Per la scienza e per tre suoi insigni cultori - Grimaldi, Volta, Melloni"⁴⁸, dove una ampia sezione è dedicata

⁴⁷ Lavoro Amaduzzi si laureò in Fisica a Bologna, con il Righi di cui divenne assistente e che sostituì in alcuni corsi a Bologna e Ferrara come insegnante incaricato e supplente del direttore. Dopo la morte del Senatore Righi nel 1920 ebbe l'incarico della direzione dell'Istituto fisico della Università di Bologna fino all'arrivo del nuovo direttore Prof. Q. Majorana. Continuò a lavorare come insegnante incaricato all'Università di Bologna. Nel 1923 vinse il concorso per la cattedra di Fisica all'Università di Ferrara. Nel 1925 vinse quello per la cattedra di Fisica a Palermo. Nel 1925, in seguito alla morte del Prof. P. Cardani, venne chiamato a Parma a coprire la cattedra di Fisica che si era resa vacante. A Parma si è occupato delle celebrazioni del 1927, per i 100 anni della nomina di Macedonio Melloni a professore di Fisica, l'allora professore della Cattedra di Fisica nella Facoltà di scienze fisiche. Morì prematuramente nel 1931. Oltre ai lavori di ricerca e scientifici in gran parte dedicati allo studio delle scariche elettriche nei fluidi, nell'aria e nel vuoto, ha pubblicato anche tre discorsi commemorativi. Documenti e altre informazioni si trovano nell'Annuario della Reale Università di Parma del 1931.

⁴⁸ (Amaduzzi, 1928), il testo contiene alcune lettere inedite di A. Righi relative a P. Maria Grimaldi.

a Melloni, ai suoi studi e all'influenza del percorso da lui seguito sulle successive ricerche. Nella Appendice Prima sono presenti cinque sezioni:

1. la vita di Melloni
2. lavori pubblicati da Melloni
3. manoscritti di Melloni
4. cimeli melloniani conservati nel museo di fisica
5. la traduzione in italiano di alcune parti dell'introduzione alla Thermocrose.

Nella sezione 3 dell'appendice, Amaduzzi riporta quanto ha potuto vedere nell'archivio dell'Onorevole Giuseppe Micheli di Parma, "dottissimo cultore di memorie patrie e raccoglitore di tutto quanto interessa la storia della sua città"⁴⁹. In particolare conferma l'esistenza (nell'archivio Micheli) di un gruppo di quaderni scritti dal Dott. Francesco Piccioni, studente di Melloni. Alla morte di Piccioni, gli eredi consegnarono a Del Prato il materiale in seguito confluito nell'archivio Micheli. Al tempo, ci informa l'Amaduzzi, c'era anche una copertina che racchiudeva tutti i fascicoli, intitolata:

"nozioni di Fisica compilate dietro le Lezioni del Celeberrimo Macedonio Melloni del quale fui discepolo nelli 1827, 1828, 1829"

"anzi le nozioni contenute nei fascicoli di minor testo furono dettate da lui medesimo, quando era sostituto del Sgragnoni, ancora vivente".

L'Onorevole Micheli donò all'Istituto Fisico diretto da Amaduzzi un esemplare della Ode a Melloni, riportata nel Cap. 1, e un esemplare della commemorazione fatta da Zini nel 1861 nella Chiesa dell'Università di Parma. Conservò nel suo personale archivio:

- una copia della Thermocrose con dedica di Melloni alla madre
- il certificato di Lombardini (cap. 1)
- il gruppo dei quaderni di appunti delle lezioni di Melloni

Amaduzzi, tra i tanti documenti, citava quelli che riteneva più importanti dal punto di vista scientifico, che non furono donati all'Università, e che ora fanno parte del Fondo Micheli in Palatina.

Questi quaderni di appunti non sono mai stati studiati o pubblicati, probabilmente perché conservati da storici più interessati alle vicende personali

⁴⁹ (Amaduzzi, 1928)

e politiche di Melloni che al suo contributo scientifico e didattico. In Appendice A riporto un primo inventario del contenuto delle buste.

Il materiale è ampio e importante. Le buste 7 e 8 , con gli appunti delle lezioni, mi hanno particolarmente incuriosito, suscitando domande molto naturali: come avrà pensato di impostare le lezioni, in linea con gli insegnamenti del tempo o in modo innovativo? Inoltre, saranno presenti tutti gli argomenti trattati, o solo alcune parti sono rimaste?

Per affrontare con più consapevolezza le trascrizioni, ho pensato di utilizzare come riferimento un testo di fisica in uso al tempo: *Elementi di fisica sperimentale e di meteorologia*, di M. Pouillet⁵⁰. Questo trattato era stato adottato come testo ufficiale per l'insegnamento della fisica all'Università di Napoli e nella sua quarta edizione⁵¹ è stato tradotto in italiano ad opera di Macedonio Melloni e di L. Palmieri⁵² nel 1846 (aggiunte e note di Melloni sono inserite nel testo).

Riporto l'indice degli argomenti trattati:

Nozioni preliminari

Libro I: della gravità

Libro II: del calorico

Libro III: magnetismo ed elettricità

Libro IV : delle azioni molecolari

Libro V: acustica

Libro VI : ottica

Libro VII: del calorico (parte seconda)

Libro VIII: meteorologia

Da una prima analisi risulta che nelle lezioni di Melloni a Parma compaiono tutti gli argomenti presenti nel famoso libro di Pouillet citato in nota, ad eccezione della teoria del calorico che Melloni doveva ancora sviluppare.

Quindi ho iniziato l'esame delle lezioni con la parte denominata "Del Sistema Attomistico", incuriosita anche dalla doppia *t* del titolo.

⁵⁰ (Pouillet, 1848)

⁵¹ Già nella terza edizione del 1841, solamente nel quarto tomo, sono presenti note ed aggiunte di M. Melloni.

⁵² Luigi Palmieri (1807-1896), fisico, politico, senatore del Regno d'Italia.

Del sistema atomistico.

Se la questione della divisibilità fisica all'infinito non
si può sciogliere direttamente coll'esperienza si hanno
però delle forti ragioni onde credere che la Divisione dei
corpi spinta fino ad un certo limite inaccessibile per
avventura alle umane forze non possa più oltre
procedere. Infatti se come opera Newton le molecole
elementari o primitive dei corpi fossero soggette ad opera
quante o diverse esse si altererebbero passando per le
diverse combinazioni che la natura e l'arte le costringono
a formare, e quindi anche le proprietà delle
sostanze composte di tali molecole o atomi cambierebbero
col tempo; ma l'esperienza e l'osservazione dimostrano
che qualunque sia il numero delle combinazioni
in cui entrano necessariamente gli atomi di una
data sostanza essi ne sono sempre colle medesime
proprietà. Dunque le molecole primitive dei corpi
sono indivisibili e inalterabili.

Ma questo ragionamento suppone che i corpi
sieno composti di atomi ed alcuni filosofi seguaci
del così detto sistema ~~statico~~ dinamico non ammettono
una tale supposizione. I fenomeni delle combi-
nazioni chimiche in proporzioni definite bastano

Figura 2.13. Pagina di appunti relativa al sistema atomistico. BPPR Cassetto Melloni del Fondo Micheli, busta n. 8.

Il dibattito sull'atomismo ha animato tutto il mondo scientifico dell'Ottocento⁵³. Anche Melloni affronta questo tema:

⁵³ Per lo svolgimento di questa sezione mi sono avvalsa di: (Ciardi, 2003), (Perrin, 1981).

“Se la questione della divisibilità fisica all’infinito non la si può verificare direttamente coll’esperienza si hanno però delle forti ragioni onde credere che la Divisione de corpi spinta sino ad un certo limite inaccessibile per avventura alle umane forze non possa più oltre progredire.”

Con questa frase introduce il problema atomistico e ammette l’esistenza di atomi e molecole come costituenti fondamentali della materia e come caratterizzanti le sostanze che compongono. Le considerazioni partono sempre dalla realtà e dall’osservazione a cui poi si appoggiano considerazioni e logiche deduzioni. Nella frase è contenuto anche il limite dell’esperienza e delle deduzioni successive, sono le forze umane che non permettono di procedere nella suddivisione della materia lasciando uno spiraglio a possibili esperienze in cui possono essere messe in gioco forze di diversa natura.

Nelle pagine che seguono si evince la conoscenza delle ipotesi di Newton ma anche dei lavori di A. L. Lavoisier (1743-1794) particolarmente attento alla sperimentazione, di J. L. Prust (1754-1826) sulle analisi della composizione delle sostanze e dei rapporti tra gli elementi, di J. Dalton (1766-1844) con i suoi studi sulle miscele gassose sui pesi atomici delle sostanze per arrivare alla legge delle proporzioni multiple. Anche i lavori di L. J. Gay Lussac⁵⁴, sui gas e sulle combinazioni di idrogeno e ossigeno, erano noti a Melloni, che si sofferma a descrivere possibili combinazioni di gas. In particolare Gay-Lussac utilizzando l’eudiometro⁵⁵ determinò i rapporti di combinazione tra idrogeno e ossigeno. La nota in cui Melloni richiede l’acquisto dell’eudiometro, per il gabinetto di Fisica dell’Università, mette in evidenza l’attenzione sperimentale e la volontà di verificare e presentare agli studenti una scienza in evoluzione e le principali ricerche in corso nella comunità scientifica internazionale.

Nelle pagine successive parla dei cristalli e del processo di cristallizzazione, individuando tre possibili processi (la soluzione, la sublimazione e la liquefazione) che portano alla formazione di strutture ordinate e simmetriche. Passa poi a considerazioni sulle molecole, dotate di una forma regolare e definita, come costituenti caratterizzanti la materia:

“Le molecole di qualunque sostanza materiale avranno per quanto detto una forma regolare. Inoltre i cristalli sono figure simmetriche dunque gli atomi di questi corpi non sono abbandonati al caso ma sottoposti all’azione di certe forze che li costringono a disporsi in certe determinate posizioni”

Per comprendere meglio la struttura dei cristalli considera anche il loro comportamento se sottoposti a variazioni di temperatura.

⁵⁴ Nel dicembre del 1808 Gay-Lussac presentò alla Société Philomatique di Parigi i suoi esperimenti sui volumi dei gas dal titolo “Memoire sur la combination des substances gazeuses, les unes avec les autres”.

⁵⁵ L’eudiometro è uno strumento utilizzato per misurare la salubrità dell’aria e la quantità di ossigeno in essa disciolta.

"Finalmente i cristalli e tutti i corpi si dilatano col calore e ciò dimostra che le loro molecole non sono poste immediatamente le une sulle altre ma che si mantengono tra loro a distanze più o meno grandi per l'azione di dette forze che si trovano ad essere di una maniera diversa attrattiva e repulsiva."

Le molecole quindi sono distanti ma nello stesso tempo sono anche a contatto perché al variare della temperatura varia anche il volume, diminuendo e aumentando rispettivamente al diminuire o all'aumentare della temperatura. Quindi le molecole devono essere anche a contatto per potere comunicare la variazione di temperatura a tutta la struttura del cristallo che varia mantenendo simmetria e forma. Queste molecole distanti e nello stesso tempo a contatto sono presentate da Melloni come conseguenza di evidenze sperimentali ma non introduce alcuna spiegazione o meccanismo che ne giustifichi e spieghi questo strano tipo di "contatto".

Le molecole poi sono in posizioni bene definite ed assegnate nella struttura cristallina e simmetrica presentata:

"per l'influenza opposta di forze contrarie e però questa forze saranno di natura attrattiva e repulsiva"

In questo caso sono solo considerazioni logiche che portano ad affermare l'esistenza di forze contrarie che permettano così il mantenimento per le molecole di posizioni di equilibrio.

Ritornando ai quaderni di appunti, gli argomenti sembrano tutti interessanti, ma ho deciso di passare al fascicolo denominato "varie" senza altro titolo specifico, di cui quindi non si conosce a priori il contenuto.

Le prime pagine, fino alla 9, sono dedicate al suono. Il suono viene introdotto riferendosi al suono principale di una corda vibrante, distinto dai suoni secondari che solo un orecchio sensibile riesce a cogliere.

Dalla pagina 10 si introduce l'ago magnetico e il suo comportamento. La descrizione parte in modo repentino, senza introduzione o eventuale inserimento in un quadro più ampio.

"Gli aghi magnetici non si dispongono come finora abbiamo supposto nel piano verticale che costituisca il meridiano terrestre ma devia alcun poco da esso."

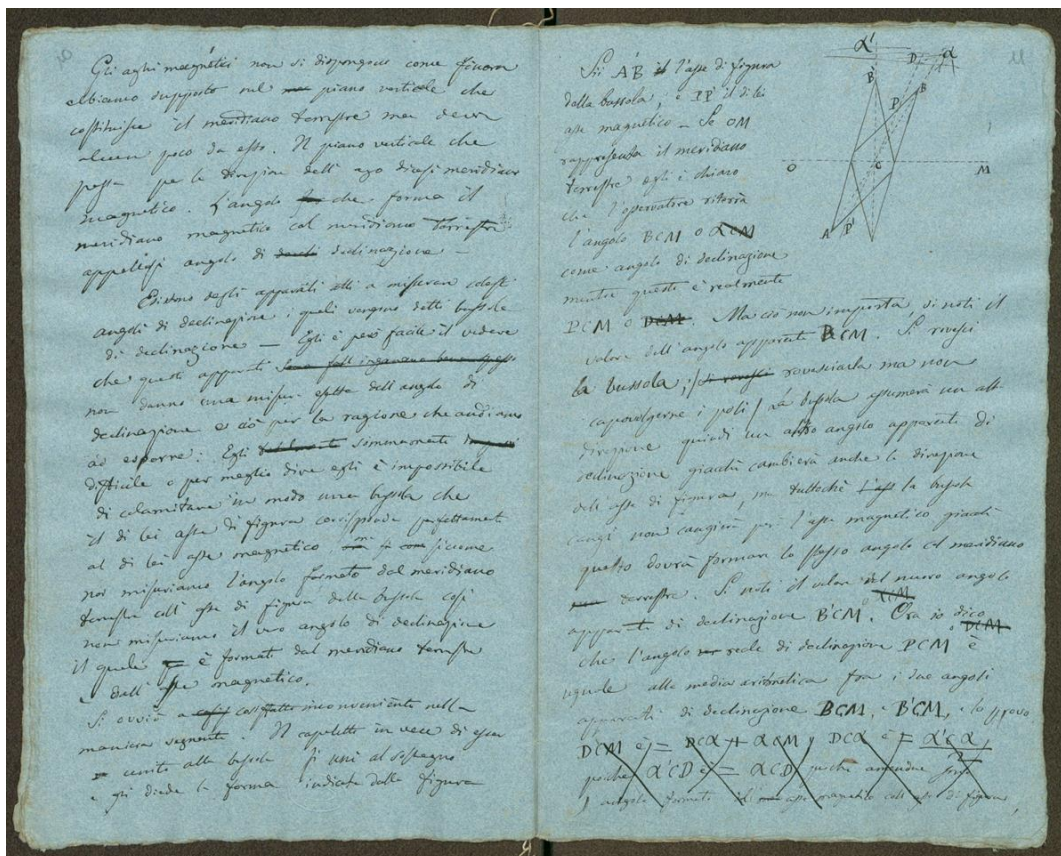


Figura 2.14. Quaderno di appunti, fascicolo varie, p. 10. BPPR Cassetto Melloni del Fondo Micheli, busta n. 7.

Anche in questo caso è l'osservazione, un dato sperimentale, che viene proposto all'inizio della lezione. Quindi si passa all'analisi della disposizione degli aghi magnetici in relazione alla Terra. La descrizione è molto precisa:

"AB -asse della bussola

PP' - è il di lei asse magnetico"

Posto quindi OM come meridiano terrestre, si descrive l'angolo di declinazione e i possibili errori di lettura dell'operatore. La descrizione si avvale di disegni tecnici che vengono accuratamente spiegati.

Vengono riportate le variazioni del campo magnetico a Parigi fino all'anno 1824. Questo materiale potrebbe quindi essere frutto degli studi da poco terminati nella capitale francese.

l'ago cambia col variare Degli anni
Essi i risultati di osservazioni fatte a Parigi
iniziando nel 1580 e venendo alle nostre epoche.

Anno	1580	11° 30' est	orientale
1618	8°	2	
1663	0.00		
1700	8.10' ovest	occidentale	
1780	19.55'	id	
1805	22.5'	id	
1816	22.25'	id	
1820	22.29'	id	
1823	22.23'	id	
1827	22.21'	id	

Osservando questa tavola si vede che l'angolo di declinazione
che era nel 1580 orientale, si fece rapidamente

Figura 2.15. Quaderno di appunti, fascicolo varie, p. 12. BPPR Cassetto Melloni del Fondo Micheli, busta n. 7.

Poiché l'ultima data riportata è il 1824, è sensato supporre che queste lezioni siano proprio le prime svolte da Melloni, appena nominato supplente sulla cattedra di fisica. Questa osservazione concorderebbe anche con le informazioni riportate da Amaduzzi, secondo il quale i fascicoli più sottili sono stati dettati mentre il Prof. Sgragnoni era ancora in vita.

La trattazione continua evidenziando che l'ago di declinazione va anche soggetto a movimenti accidentali, perturbazioni che dipendono da fenomeni naturali come vulcani e terremoti.

Va notato, come caratteristica dello stile del docente, che questa parte sugli aghi magnetici e sulla bussola è arricchita da note storiche e biografiche, che riguardano ad es. le gesta del valoroso capitano William Edward Parry, ammiraglio, astronomo ed esploratore inglese che iniziò a solcare i mari dall'età di 13 anni. Parry nel 1819 guidò la nave talmente a nord da giungere a latitudini inesplorate, vincendo il premio di 5000 sterline destinato dal parlamento a chi fosse giunto a quel traguardo. Le notizie del viaggio e degli esperimenti sull'orientazione dell'ago magnetico a quelle latitudini sono state riportate da Parry stesso nel libro *"Journal of a voyage for the discovery of a North-west Passage from the Atlantic to the Pacific: Performed in the Years 1819-20"* pubblicato a Londra nel 1821⁵⁶.

⁵⁶ (Parry, 1821)

Parlando di aghi magnetici Melloni non dimentica di parlare del nuovissimo sistema ideato dal Cavalier Nobili e da lui utilizzato nel galvanometro astatico. Si tratta di un sistema con due aghi magnetici accoppiati, liberi di ruotare attorno ad uno stesso asse e disposti su piani paralleli. E' sensato supporre, dal tono con cui presenta il lavoro di Nobili, che al momento in cui vengono tenute queste prime lezioni Melloni e Nobili non avessero ancora stretto quelle relazioni di amicizia e collaborazione che li porteranno a costruire assieme il termomoltiplicatore. Questa congettura è in parte convalidata dalle date dei primi scambi epistolari intercorsi tra i due studiosi. Quelli al momento noti risalgono al 1828⁵⁷.

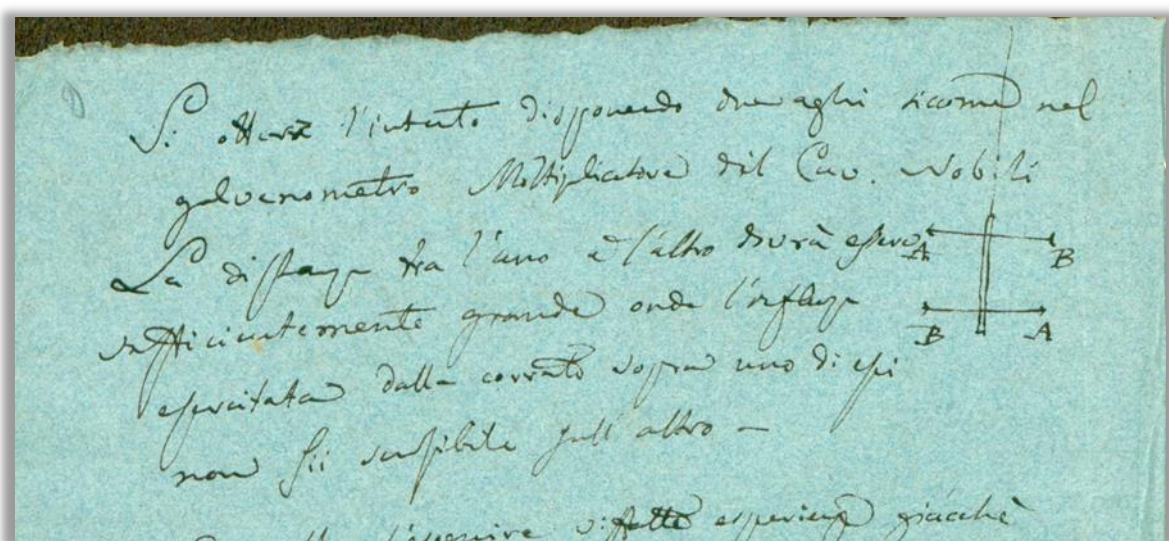


Figura 2.16. Quaderno di appunti, fascicolo varie, particolare con il disegno del sistema astatico del Nobili. BPPR Cassetto Melloni del Fondo Micheli, busta n. 7.

Senza entrare nel merito di tutti i passi della lezione, possiamo affermare che erano note e che sono state comunicate agli studenti le esperienze e le scoperte di Oersted concernenti l'interazione tra la corrente e un ago magnetico: "Oersted che fu il primo ad osservare tali fatti".

In figura 3-7 è descritto e schematizzato l'apparato sperimentale proposto da Faraday nella sua memoria del 1821, per lo studio dell'interazione polo-filo. Il complesso dispositivo sperimentale proposto da Faraday⁵⁸ permette di isolare un polo magnetico: si immerge una sbarra magnetica in un recipiente contenente mercurio, in modo che fuoriesca solo un polo, e quindi che questo polo "isolato" possa interagire con un conduttore percorso da corrente. I

⁵⁷ (Schettino, E., 1994).

⁵⁸ (Tucci, 1984)

fenomeni elettromagnetici erano ancora tutti da interpretare e il dibattito su questi argomenti era estremamente vivo. La memoria di Faraday citata presenta alcuni aspetti importanti: "l'interazione circolare polo-filo"⁵⁹ è certamente uno di questi aspetti, ma il punto metodologicamente più rilevante consiste nel primato che il fisico inglese assegna agli esperimenti rispetto alla trattazione matematica, in contrapposizione con la visione di Ampère che alla trattazione teorica formalizzata matematicamente dava la priorità, cercando solo successivamente i riscontri sperimentali⁶⁰.

Questa impostazione avvicina Macedonio Melloni a Faraday, con cui poi stringerà stetti rapporti epistolari, perché anche Melloni assegna alle esperienze un ruolo fondamentale come è riportato nella lettera del 18 luglio 1828 indirizzata a Luigi Bolla, Presidente dell'Università (paragrafo 3-2).

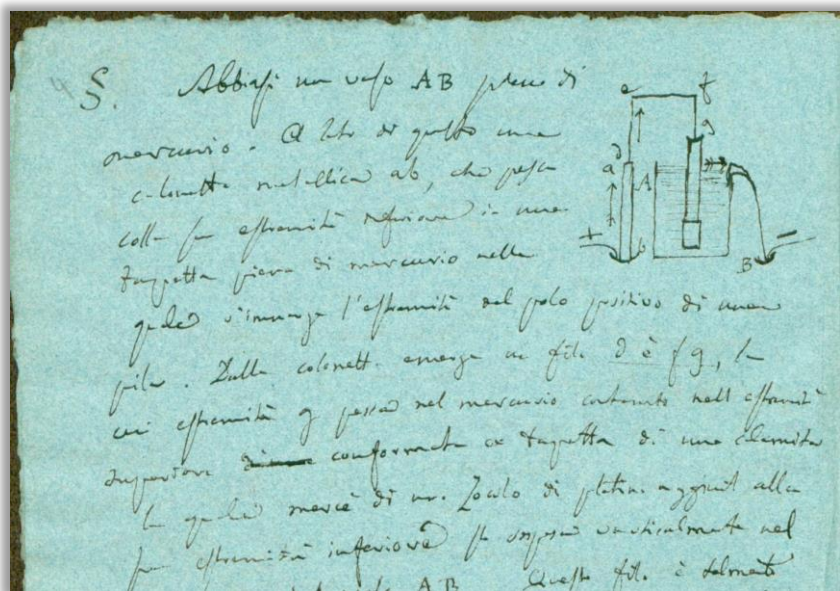


Figura 2.17. Quaderno di appunti, fascicolo varie, particolare p. 12. BPPR Cassetto Melloni del Fondo Micheli, busta n. 7.

Segnaliamo anche che Melloni non ha mai smesso di studiare, abbiamo infatti rinvenuto un documento inedito: la "pagella" della Classe di Filosofia per l'anno scolastico 1825-1826. Il certificato scolastico è datato 23 dicembre 1825 e controfirmato da Melloni (Appendice H).

⁵⁹ L'esperimento proposto da Faraday: un magnete era immerso in un vaso di mercurio e opportunamente tenuto in posizione verticale, sul magnete era sospeso un filo libero di ruotare. Quando il filo era percorso dalla corrente elettrica di una batteria, esso ruotava attorno al magnete. L'esperimento origina dall'esperienza di Oersted e dalle discussioni tra W.H. Wollaston e Davy. Faraday ipotizzò che le forze intorno ad un filo percorso da corrente non avessero una direzione rettilinea ma che tendessero a creare un movimento circolare attorno ad ogni polo di un magnete.

⁶⁰ (La Forgia, 1983)

Capitolo 3 - La ricerca a Parma

Come abbiamo anticipato, l'intensa attività didattica e organizzativa, illustrata anche da documenti finora ignoti, non deve oscurare il fatto che fin dal suo ritorno Macedonio Melloni intraprese un lavoro di ricerca molto significativo. In questo capitolo cercheremo di approfondire gli aspetti concettuali e metodologici del periodo parmigiano.

1. Il primo articolo

Il primo articolo⁶¹ di Macedonio Melloni risale al 1824. Si tratta di una comunicazione di meteorologia pubblicata sul *Giornale di Fisica, Chimica, Storia Naturale, Medicina e Arti* di Pavia.

Il titolo definisce molto bene l'argomento: "*Osservazioni intorno all'influenza delle variazioni barometriche sullo stato del cielo*". L'articolo, firmato dal Sig. Macedonio Melloni, analizza le variazioni barometriche e in particolare la relazione tra "l'altezza del barometro" e lo stato del cielo. Il significato delle variazioni barometriche è noto: l'aumento nell'altezza media della colonnina di mercurio, cioè l'alta pressione, indica un cielo sereno, mentre la diminuzione anticipa rannuvolamenti e perturbazioni. Melloni cercò di spiegare questa correlazione in termini scientifici, analizzando in primo luogo le conoscenze condivise dagli studiosi contemporanei, riferendosi in particolare ai lavori presentati da Biot nel suo *Trattato di Fisica*⁶². Biot riassumeva le considerazioni di alcuni colleghi, combinandole con le sue osservazioni dirette, fatte nel 1804 durante un'ascensione con il pallone aerostatico. In tale occasione aveva misurato la distanza delle nubi e la diminuzione della umidità atmosferica in funzione dell'altitudine, esaminando anche come le nubi possano sciogliersi in pioggia.

Dopo avere analizzato le numerose interpretazioni possibili, Melloni propose la sua congettura basata sulle leggi dell'idrostatica allora note e che coincidono essenzialmente con le attuali.

⁶¹ *Osservazioni attorno all'influenza delle variazioni barometriche sullo stato del cielo*. Giornale di fisica, chimica, storia naturale, medicina ed arti, Pavia, VII, 1824, pp. 170-174.

⁶² (Biot, 1818), (Biot, 1816).

Inizia la sua analisi considerando una atmosfera inizialmente in quiete. In questa condizione il barometro indicherà una certa pressione, collegata all'altezza del luogo, e per tutti i luoghi circostanti, a una determinata altezza sul livello del mare, indicherà la stessa pressione. Se, per una qualunque ragione, la pressione aumentasse in una certa zona, l'equilibrio complessivo sarebbe turbato, e attorno a tale zona ci sarebbero spostamenti della massa d'aria per riportare la situazione all'equilibrio. In particolare, sopra una zona di alta pressione si creeranno delle correnti orizzontali che, partendo da quella zona, trascineranno le nubi rendendo più sereno il cielo. Supponendo invece che in una certa zona la pressione diminuisca, le correnti d'aria convergeranno su quella regione trasportando anche le nubi, oppure creandole, con l'incontro di correnti d'aria a temperature diverse.

Le osservazioni e i calcoli sulla velocità del vento fatti da Macedonio Melloni documentano la sua competenza sull'argomento che presumibilmente risale agli studi svolti a Parigi.

Questo primo lavoro ci presenta Melloni meteorologo, e il suo secondo lavoro sull'igrometria, che analizzeremo nel prossimo paragrafo, ce lo conferma. Questa fase della ricerca scientifica è caratterizzata dall'osservazione e dalle deduzioni che possono ricavarsi appunto dalle osservazioni⁶³. Gli interessi relativi alla meteorologia lo accompagneranno e torneranno in alcune ricerche negli ultimi periodi della sua vita⁶⁴.

2. Il primo strumento

I fenomeni atmosferici, legati come sono al vissuto quotidiano, sono stati tra i primi ad attrarre l'attenzione dei filosofi naturali, suscitando studi, classificazioni, congetture più o meno razionali.

La scienza che studia questi fenomeni, la Meteorologia, ha infatti origini antiche. Anche Aristotele parla dei fenomeni celesti che si svolgono nella zona sublunare e che quindi non partecipano della perfezione che governa le sfere celesti. Dal secolo XVII in avanti gli studiosi hanno cercato di costruire strumenti adatti allo studio dell'atmosfera. Si tratta di misurare la pressione dell'aria, la velocità del vento, la temperatura e l'umidità. Anche la radiazione del Sole contribuisce in modo determinate alle caratteristiche dell'atmosfera. Le grandezze elencate, in generale, non possono essere misurate direttamente

⁶³ (Imbò, 1955)

⁶⁴ Durante il periodo napoletano è tornato ad interessarsi di meteorologia, ad esempio per spiegare il fenomeno della rugiada. Rimandiamo al capitolo 6 maggiori approfondimenti.

e quindi occorre studiare le dipendenze, le relazioni matematiche tra queste e quelle più direttamente misurabili, come variazioni di lunghezza o di volume.

Come si è detto, Macedonio Melloni aveva creato in collaborazione con il macchinista Sottili presso l'Università di Parma un laboratorio attivo e funzionante sia per organizzare le lezioni sperimentali sia per produrre nuovi strumenti. Uno dei primi strumenti costruiti, di cui ci è rimasta notizia, è il termometro⁶⁵. I termometri prodotti nel laboratorio dell'Università erano di ottima qualità, tanto da essere richiesti ed acquistati anche da Leopoldo Nobili per il suo laboratorio⁶⁶.

Ma il primo strumento originale inventato e costruito da Melloni è l'igrometro⁶⁷, il cui prototipo è ancora conservato nella Collezione Melloni dell'Università di Parma. L'igrometro misura il grado di umidità dell'aria, cioè la quantità di acqua presente nell'atmosfera.

La misura dell'umidità non è semplice in quanto non eseguibile direttamente. E' necessario ricorrere a misure indirette, individuando fenomeni correlati. Le prime descrizioni sistematiche di strumenti capaci di segnalare le variazioni di umidità atmosferica sono contenute nel "*De re aedificatoria*" di L. B. Alberti⁶⁸. Gli igrometri ivi presentati erano del tipo "ad assorbimento", e si basavano sulle proprietà di molte sostanze organiche che "variano" in funzione dell'umidità. Esistono sostanze vegetali, come la canapa, o di origine animale, come la spugna, in cui l'assorbimento produce una variazione nel peso: quindi gli igrometri erano sostanzialmente delle bilance. Sono stati usati poi diversi altri materiali, come il legno di abete o le ossa animali, ma in generale le sostanze preferite erano quelle che presentano una variazione in lunghezza, come le corde di canapa, di budello o i capelli umani. Agli inizi dell'Ottocento l'igrometro più diffuso era quello a capello di Saussure⁶⁹. E' uno strumento semplice, formato da un telaio di ottone sui cui è teso un fascio di capelli tenuti in tensione e avvolti attorno a una puleggia munita di lancetta; la variazione della lunghezza della sostanza igroscopica viene letta sulla scala su cui si sposta la lancetta⁷⁰. Il cuore del dispositivo è il capello che deve essere trattato: sgrassato con etere, montato verticalmente, periodicamente rigenerato in aria satura. Lo strumento ha il pregio di essere semplice, ma è estremamente impreciso poiché le variazioni non sono proporzionali all'umidità.

⁶⁵ Non sono state, al momento, trovare informazioni circa il tipo di termometro costruito.

⁶⁶ Nella lettera di Leopoldo Nobili a Melloni del 20 luglio 1829 (Carteggio Melloni, p. 87) si parla dei termometri e viene detto: "I termometri del suo macchinista vanno benissimo."

⁶⁷ Nobili chiede di potere acquistare anche un igrometro (Carteggio Melloni, p. 87), ed è in attesa che l'artista (il macchinista) abbia terminato lo strumento.

⁶⁸ L. B. Alberti (1404-1472).

⁶⁹ Horace-Bénédict de Saussure (1740-1799), fisico e naturalista svizzero, inventore dell'igrometro a capello. I suoi strumenti sono conservati al Museo di Storia della Scienza di Ginevra dove ha lavorato.

⁷⁰ H. B. Saussure, *Essais sur l'Hygrométrie*, Neuchatel, Samuel Fauche Pere et Fils, 1783. (Saussure, 1783)

Per ovviare a tale difetto Melloni progettò e realizzò un nuovo igrometro che, basandosi sui risultati di Saussure sul capello come elemento igroscopico, potesse migliorare le prestazioni.

A tal fine Melloni parte dai lavori presenti in letteratura di J. Dalton e di J.L. Gay Lussac e dagli studi di J.B. Biot, analizza l'igrometro a capello inventato da Saussure per poi introdurre alcune correzioni. Propone di utilizzare due barometri immersi nella stessa vaschetta di mercurio e di un igrometro a capello posto in un blocco mobile, che tramite valvole e rubinetti può essere spostato e montato sopra uno dei due barometri. In questo modo un barometro resta come riferimento ed è possibile conoscere la variazione dell'altro quando è saturo di umidità e cioè quando vengono effettuate le misure con l'igrometro.

Il lavoro di costruzione e le prime osservazioni con il nuovo igrometro saranno oggetto della *Mémoire sur l'Hygrométrie* del 1830⁷¹.

La memoria inizia con una domanda:

“Quelle est la quantité d'eau qui se trouve actuellement dissoute à l'état de vapeur transparente dans un volume donné d'air atmosphérique?”

La risposta a questa domanda sarà proprio la costruzione del nuovo igrometro.

Il giovane professore alle prese con un progetto così ambizioso impostò il lavoro cercando il confronto e la collaborazione di altri colleghi. Il primo a cui si rivolse fu Pierre Prevost⁷² di Ginevra, al quale scrisse il 6 ottobre del 1826⁷³. Dalla lunga lettera risulta evidente che non c'era una conoscenza pregressa. Il Melloni, dopo essersi presentato come giovane fisico, descrive all'illustre scienziato il suo dettagliato progetto; i disegni a lato del testo permettono la comprensione del complesso sistema ideato da Melloni. Il prof. Prévost non rispose direttamente ma coinvolse un altro collega ginevrino, August De La Rive⁷⁴, che diventerà poi un caro amico di Melloni.

⁷¹ *Mémoire sur l'Hygrométrie*, in *Annales de Chimie et de Physique*, XLIII, 1830, pp. 39-64. (Melloni, 1830)

⁷² Pierre Prévost (1751-1839) fisico dell'Accademia di Ginevra. Tra i suoi interessi la Meteorologia e il Calorico raggianti. La sua pubblicazione “Du calorique raionnant” stampato a Paris e a Geneve da Paschoud Librairie nel 1809 probabilmente era nota al Melloni e le ha spinto a contattare il già famoso fisico.

⁷³ La lettera è trascritta in Appendice A. Per la prima volta è presentata completa dei disegni di Melloni con riferimenti e simboli che ne permettano la comprensione.

⁷⁴ August De La Rive ((1801-1873), fisico di Ginevra. Diventerà professore di fisica all'Accademia di Ginevra dopo Prévost. I suoi studi principali sono relativi all'elettricità e al magnetismo.



Figura 3.1. Igrometro originale fatto costruire dal Melloni per il Gabinetto di Fisica della Ducale Università di Parma. Attualmente è conservato nell'atrio del Plesso Fisico della Università; sono state sostituite le parti in ottone disperse durante l'ultima guerra (Foto Vaghi del 1954).

Negli scambi epistolari tra Melloni e De La Rive vengono affrontati sia argomentazioni teoriche circa il funzionamento del nuovo strumento, sia problemi pratici collegati ai materiali da utilizzare nella fabbricazione. In particolare Melloni richiese la guida del ginevrino, perché iniziando l'attività sperimentale aveva bisogno in primo luogo di consigli. Richiese anche tre o quattro tubi di vetro di differenti lunghezze e diametri e quattro-cinque tubi barometrici di elevata qualità, atti ad essere lavorati con il fuoco, precisando che a Parma mancavano dei buoni fabbricanti di vetro e che anche le vetrerie di Milano non erano adeguate allo scopo. Per il trasporto di materiali così delicati si avvale dei corrispondenti e trasportatori del padre. Nella lettera a De La Rive del 6 gennaio 1827, emergono anche i nomi degli altri due fisici italiani con cui Melloni era in contatto per la costruzione dell'igrometro:

Leopoldo Nobili⁷⁵ e Giovan Battista Amici⁷⁶. Infatti, come scrive a De La Rive, tramite l'amico Nobili, Melloni aveva chiesto ad Amici di costruire una doppia scala necessaria per misurare la differenza di livello tra due colonne di mercurio. I meccanismi per lo spostamento delle colonne, le guarnizioni e i rubinetti furono invece opera del meccanico del laboratorio di fisica di Parma.

Questo strumento è ora esposto nell'atrio del Plesso Fisico dell'ateneo di Parma. Lo stato di conservazione è discreto. L'ultimo restauro risale presumibilmente al 1954, anno della Mostra dei Cimeli Melloniani realizzata in occasione del centenario della morte e inaugurata al Congresso della Società Italiana di Fisica che si tenne a Parma. La mostra fu curata dal Prof. Dascola, che annotò alcune riparazioni: in particolare, seguendo i disegni originali dal Melloni, erano state sostituite alcune parti in ottone⁷⁷, distrutte dopo l'ultimo conflitto.

Misure dell'igrometro

	Larghezza - mm	Altezza mm
Basamento	1000x 1000	
Viti basamento 4 viti		200
Colonna legno		2600
Scanalatura Con cremagliera	52 profonda 20 larghezza apertura	
Vaschetta Per riferimento	300 x 160	55
Tubo vetro grande	Diametro 52	700
Tubo vetro piccolo	Diametro 11	850
Scala graduata (in mm) Scorrevole con fenditura per la lettura dell'altezza del liquido nei due tubi		30

⁷⁵ Leopoldo Nobili (1784, 1835) fisico di Reggio Emilia.

⁷⁶ Giovan Battista Amici (1786-1863) costruttore di strumenti di ottica di Modena, astronomo e scienziato italiano.

⁷⁷ *Mostra di Documenti e cimeli melloniani*, G. Dascola. Il catalogo della Mostra è inserito nel Supplemento del Nuovo Cimento numero 3 del 1955. Bologna, Zanichelli, pp. 26-30. (Dascola, 1955)

E' interessante individuare il contributo di G. B. Amici, famoso scienziato e costruttore di microscopi e telescopi. Con la consulenza del Prof. A. Meschiari⁷⁸, abbiamo svolto una analisi accurata dello strumento, esaminando il sistema di regolazione per la misura del livello di mercurio e le due scale graduate, una lineare e una ad arco di cerchio.

In effetti Amici aveva realizzato una macchina per dividere⁷⁹, come risulta dalla sua lettera inviata da Modena il 18 Marzo 1826 all'astronomo John Frederik William Herschel di Londra. Amici scriveva:

«Il nostro osservatorio va ad essere stabilito nell'estate prossimo in una Torre del Palazzo Ducale. Io ho fatto l'istrumento de' passaggi di sei piedi ed un Equatoriale coi cerchi orario e di declinazione ciascuno di due piedi di diametro, di cui l'uno da i secondi di tempo e l'altro 4" d'arco. La mia macchina da dividere è ora in attività, ed oso dire che le mie divisioni non temono il paragone di quelle di Reichenbach»⁸⁰.



Figura 3.2. Igrometro di Melloni, particolare della scala graduata ad arco di cerchio. Collezione Melloni, DiFeST Università di Parma.

⁷⁸ Alberto Meschiari, direttore e curatore dell'Edizione nazionale delle opere e della corrispondenza di Giovanni Battista Amici istituita con Decreto Ministeriale 7 febbraio 2003 (<http://gbamici.sns.it>).

⁷⁹ La macchina per dividere è un dispositivo complesso usato per tracciare scale graduate su strumenti di osservazione e di misura. Tali strumenti potevano essere usati per tracciare precise divisioni su scale rettilinee (scale termometriche o barometriche) o su archi di cerchio (strumenti astronomici). L'incisione veniva eseguita manualmente tramite una punta. Le prime macchine per dividere risalgono alla fine del 1700 ed erano fondamentali per la costruzione di strumenti di precisione.

⁸⁰ (Meschiari, 2012)

Dopo aver osservato le scale presenti sull'igrometro (figura 3.4) e confrontato le tacche e i caratteri numerici incisi, in particolare il 4 e il 5 che sono piuttosto caratterizzanti, possiamo affermare che le due scale sono state eseguite dalla stessa macchina per dividere, presumibilmente quella di Amici.



Figura 3.3. Igrometro di Melloni, particolare della scala lineare. Collezione Melloni, DiFeST Università di Parma.

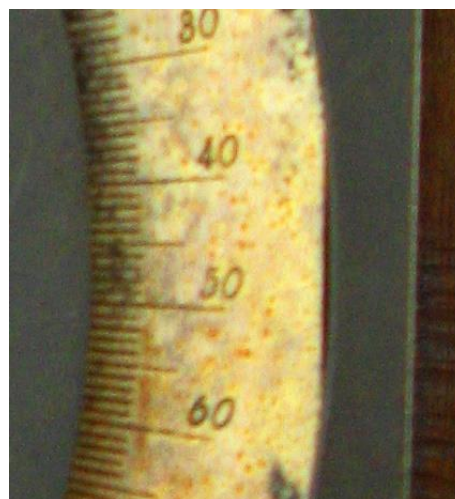
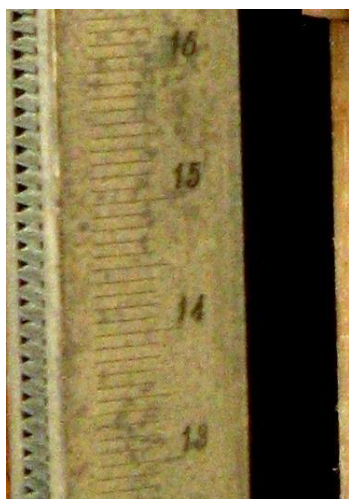


Figura 3.4. Confronto tra le tacche e le cifre incise nelle due scale graduate dell'igrometro.

Dall'esame dello strumento emerge anche il particolare molto interessante del meccanismo di regolazione fine, tipo asta a cremagliera, che permette la misura del livello di mercurio facendo scorrere l'asta fino a posizionare la fenditura in corrispondenza del menisco del mercurio. Tale dispositivo risulta uguale a quello utilizzato da Amici nei suoi microscopi, come si può osservare nel microscopio di Amici presente nella Collezione Melloni.

L'analisi dello strumento ci conferma l'attribuzione a G. B. Amici non solo delle scale graduate ma anche del meccanismo di regolazione fine che fino ad ora non era mai stato preso in esame.

L'igrometro di Melloni è un prototipo e non risulta ne siano stati costruiti altri. La mancata diffusione di tale strumento può essere collegata a diversi fattori. In primo luogo la situazione politica del Ducato di Parma e Piacenza, prossimo a moti rivoluzionari che causeranno l'allontanamento di Melloni impedendogli di portare avanti questa linea di ricerca. In secondo luogo l'eccessiva complessità dello strumento e delle operazioni richieste per il suo corretto funzionamento. Probabilmente l'esiguo aumento della precisione, rispetto al semplicissimo igrometro di Saussure, non giustificava le difficoltà operative.



Figura 3.5. Igrometro di Melloni, particolare dell'asta per il sollevamento della colonna. Collezione Melloni, DiFeST Università di Parma.

La cura dei Melloni per gli strumenti scientifici, con la sua capacità di ideazione e la partecipazione al lavoro stesso di costruzione, va vista nel quadro delle esigenze di osservazione e misurazione sempre più precise maturate nel corso del tempo dopo la rivoluzione scientifica⁸¹. Lo strumento scientifico è il risultato

⁸¹ (Micheli, 1971)

di studi e di riflessioni, ma è anche frutto di tecniche artigianali, riunendo così la componente teorica con quella pratica. E' dunque importante descrivere anche questo aspetto dell'attività di Melloni, che è andato di pari passo con l'uso degli stessi strumenti nelle ricerche.

3. La collaborazione con Nobili e il termomoltiplicatore

Il periodo vissuto a Parma da professore è caratterizzato per Macedonio Melloni dai rapporti con Leopoldo Nobili⁸², rapporti sia di amicizia che di collaborazione scientifica che sono ben testimoniati nella corrispondenza tra i due scienziati.

Purtroppo, mentre rimangono alcune lettere inviate da Nobili a Melloni nel periodo in esame, non si è trovata nessuna delle risposte.

Le date delle missive sono: 17 gennaio 1828, 20 luglio 1829, 9 settembre 1829 e 25 gennaio 1831. Ma l'amicizia è sicuramente precedente ed è testimoniata dalla lettera di Melloni a August De La Rive del 6 gennaio 1827. Nella missiva viene citato Nobili e descritto come caro amico, con il quale è in atto una collaborazione per la costruzione dell'igrometro. Nobili era un importante cultore delle scienze fisiche, intento a studiare i fenomeni che stavano scuotendo il mondo scientifico e culturale del diciannovesimo secolo, e aveva da poco pubblicato un testo: *Nuovi trattati sopra il calorico, l'elettricità e il magnetismo*⁸³.

Nelle lettere si parla dei comuni amici, degli spettacoli al Teatro di Parma ma si parla soprattutto di strumenti scientifici.

In quella del 17 gennaio 1828, si parla del galvanometro particolarmente sensibile costruito dal Nobili, che Melloni aveva avuto modo di provare.

Invece, nella lettera del 20 luglio 1829, Nobili comunica in anteprima a Melloni la costruzione di un "termometro elettro-magnetico molto più sensibile del termometro di Breguet⁸⁴: esso è in costruzione e chi me lo eseguisce colla solita precisione è il mio amico D. Minghetti."

⁸² Leopoldo Nobili (1785-1835), fisico e patriota italiano. Notizie approfondite sull'opera di Leopoldo Nobili sono presenti in *Leopoldo Nobili e la cultura scientifica del suo tempo*, a cura di Gino Tarozzi, atti del convegno del 1985 per il secondo centenario della nascita, realizzato dall'IBACN dell'Emilia Romagna.

⁸³ (Nobili, 1822)

⁸⁴ Abraham Breguet (1747-1823) costruttore di strumenti scientifici di Ginevra. Ha costruito un termometro metallico basandosi sulla dilatazione dei metalli.

Sicuramente il nuovo termometro di Nobili suscitò l'interesse di Melloni, e tra i due scienziati ed amici iniziò una collaborazione che avrebbe portato alla creazione di un nuovo strumento: il Termomoltiplicatore⁸⁵. I due scienziati diedero notizie dello strumento e delle ricerche cui applicarlo negli *Annales de chimie et de physique* del 1831, con la comunicazione "*Recherches sur plusieurs phénomènes calorifiques entreprises au moyen du thermo-multiplicateur*"⁸⁶. Il lavoro fu pubblicato nel 1831 ma sicuramente era stato svolto in precedenza, durante la permanenza a Parma di Melloni. In seguito ai moti del '31 Melloni si spostò a Dole mentre Nobili andò a Firenze. I contatti diretti tra i due divennero impossibili, salvo qualche breve incontro a Parigi.

Nella comunicazione è riportata l'evoluzione dello strumento, partendo da una prima idea di termometro presentata da Nobili in una nota⁸⁷ della *Bibliothèque Universelle* di Ginevra del 1830. Si trattava, in quel caso, di uno strumento assolutamente innovativo, che permette di misurare il calore per contatto. Nobili per primo intuisce le possibilità dell'effetto termo-elettrico e ne studia una applicazione. Esso era formato da sei elementi di bismuto ed antimonio, saldati alternativamente in modo da formare una corona, collocati dentro una scatola di legno con le giunzioni dispari esterne e quelle pari interne alla scatola ed immersi nel mastice. Le estremità dello strumento (che era una sorta di pila) emergenti dalla scatola permettevano di connettere il termometro al galvanometro, che dava una misura della debole corrente elettrica prodotta per effetto Seebeck⁸⁸. L'effetto Seebeck consiste in un fenomeno termo-elettrico: se le giunzioni di un circuito costituito da due conduttori metallici diversi tra loro, sono a temperature diverse T_1 e T_2 , nel circuito si instaura una forza elettromotrice. La corrente elettrica prodotta può essere misurata da un galvanometro inserito nel circuito.

I vantaggi del nuovo strumento proposto da Nobili sono svariati:

- 1) la maggiore sensibilità, stimabile in un aumento da cinque a venti volte rispetto ad altri termometri.
- 2) La separazione dell'elemento sensibile dal galvanometro, e il collegamento con un filo sufficientemente lungo, per evitare che il calore influenzi i risultati.
- 3) La possibilità di misurare la temperatura anche in condizioni difficili.
- 4) L'indipendenza delle misure dalle perturbazioni atmosferiche.

⁸⁵ Negli articoli di Nobili e di Melloni la parola usata è anche: thermo-multiplicateur .

⁸⁶ L. Nobili, M. Melloni, *Recherches sur plusieurs Phénomènes calorifiques entreprises au moyen du thermo-multiplicateur*, *Annales de chimie et de physique*, Paris, 1831.

⁸⁷ Description d'un thermo-multiplicateur ou thermoscope électrique, Leopoldo Nobili, in *Bibliothèque Universelle des Sciences, belle-Lettres et Arts*, Geneve, 1830, pp. 225-234.

⁸⁸ Thomas Johann Seebeck (1770 – 1831).

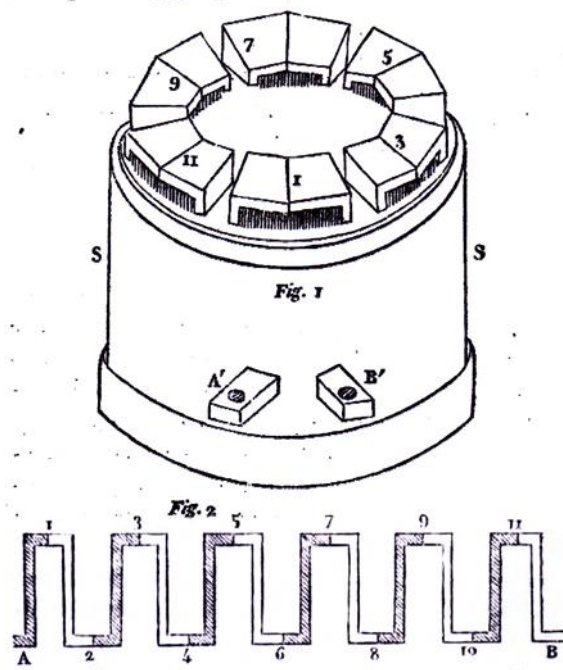


Figura 3.6. Struttura della scatola termo-elettrica realizzata da Nobili e schema della giunzioni bismuto antimoni (6 coppie). Tali figure sono a pag. 226 dell'articolo: *Description d'un thermo-multiplicateur ou thermoscope electrique*, Leopoldo Nobili, in *Bibliothèque Universelle des Sciences, belle-Lettres et Arts*, Geneve, 1830.

Nobili pensava che questo strumento potesse essere utilmente impiegato nello studio sul calore raggiante e delle sua proprietà. Voleva farlo conoscere, perché ne vedeva possibili applicazioni anche allo studio sulla intensità di calore delle diverse componenti luminose dello spettro solare.

In questa prima memoria è citato anche Macedonio Melloni per alcuni contributi al miglioramento dello strumento originale.

"Mr. Macedonio Melloni, Professeur de physique à l'Université de Rome [sic] s'étant pourvu d'un de mes thermo-multiplicateur muni de sa boîte ordinaire à six élémens, le soumit à plusieurs épreuves, et s'aperçut bientôt que cet instrument, supérieur à tous les autres du même genre lorsqu'il s'agit de découvrir au contact les plus petites différences de température entre les corps, n'agissoit pas cependant avec la même délicatesse pour le rayonnement. Dans l'idée de rendre plus actif sous ce dernier rapport, il construisit une nouvelle pile de seize élémens déliés, totalement découverts,

noircis et soutenus vers les souderes supérieures par une espèce d'opercule en bois, perforé et couvert de mastic; la boîte qui les envelope est métallique, à double fond; un réflecteur conique en metal se trouve fixé à sa partie supérieure; elle est portée sur un pied et peut se tourner dans une direction quelconque."⁸⁹

"Un des grands avantages de l'enveloppe métallique, c'est de permettre à l'observateur de s'approcher de l'instrument sans craindre que le chaleur propre de son corps affecte les résultats des experiences; ..."⁹⁰

"La grande délicatesse de ces nouveaux thermoscopes nous a engagés, Mr. Melloni et moi, à entreprendre una série d'expériences que nous publierons bientôt. C'est alors que nous donnerons la description détaillée de leur construction et de la maniere de s'en server."⁹¹

La comunicazione di Nobili è stata inviata da Reggio il 24 aprile 1830. Già in questa prima memoria è presente il contributo di Melloni e lo stesso Nobili dichiara l'intenzione dei due scienziati ed amici di continuare insieme le ricerche. La data conferma che queste ricerche sono anteriori ai moti del '31, ma anche che i due studiosi ebbero la possibilità di continuare il lavoro dall'aprile del '30 per quasi un anno. La successiva memoria, pubblicata a due nomi, è quindi frutto del lavoro svolto a Parma, o meglio tra Parma e Reggio.

Nobili, probabilmente anche per l'amicizia che lega i due scienziati, definisce molto correttamente il ruolo di ognuno, riconosce il contributo di Melloni, dettagliando gli elementi innovativi introdotti e rimandando a successivi approfondimenti.

Il successivo lavoro sugli Annales de Chimie et de Physique⁹², datato appunto 1831, è l'unica pubblicazione a firma sia di Nobili che di Melloni. La comunicazione descrive il termomoltiplicatore come composto da due parti:

- una pila termoelettrica
- un galvanometro astatico, con doppio ago magnetico, particolarmente sensibile alle correnti termoelettriche

Il primo elemento è il vero corpo del termoscopio, mentre il secondo è un indicatore del valore misurato.

⁸⁹Description d'un thermo-multiplicateur ou thermoscope electrique, Leopoldo Nobili, in Bibliotheque Universelle des Sciences, belle-Lettres et Arts, Geneve, 1830, p. 232.

⁹⁰p. 233.

⁹¹p. 234.

⁹²Recherches sur plusieurs Phénomènes calorifiques entreprises au moyen du thermo-multiplicateur, M. Melloni e L. Nobili, Annales de Chimie et de Physique, Paris, 1831, pp198-218.

Il galvanometro astatico di Nobili è uno strumento di misura molto sensibile che il Nobili costruì per compiere ricerche di elettrofisiologia e termoelettricità e che diventò un strumento di misura indispensabile nei laboratori scientifici europei. La galvanometria agli inizi del 1800 era oggetto di studi da parte dei più importanti scienziati del tempo. Da quando, nel 1820, H. C. Oersted⁹³ ha scoperto che l'ago magnetico di una bussola veniva deviato dalla corrente che percorreva un filo, erano iniziati gli studi sul rapporto tra elettricità e magnetismo. In precedenza altri avevano investigato tale interazione e tra i vari tentativi possiamo ricordare quella del giurista G. D. Romagnosi⁹⁴ di Parma in quanto molto simile a quello di Oersted⁹⁵. Il termine galvanometro⁹⁶ fu proposto da Ampere che, oltre a lavorare sull'unificazione tra elettricità e magnetismo, si interessò a questi nuovo strumento. Nobili non è stato l'inventore del galvanometro, ma è riuscito a sintetizzare le numerose osservazioni e scoperte degli scienziati a lui contemporanei per creare il più perfetto esemplare di prima generazione di galvanometri ad ago sospeso⁹⁷. Gli elementi fondamentali sono: il sistema astatico proposto da Ampère, due aghi di bussola paralleli disposti con magnetizzazioni opposte e sospesi con un filo di rame; la diminuzione dell'attrito, ottenuta sospendendo il sistema con un filo sottile come quello della bilancia di torsione di C. A. de Coulomb; il numero degli avvolgimenti e il filo usato nella bobina che venivano calibrati in base all'uso dello strumento. Tutto questo congegno era racchiuso entro una cupola in vetro.

Dopo questo breve, ma necessario, approfondimento sul galvanometro che costituisce l'importante strumento di misura a cui collegare la termopila, analizziamo l'altro elemento di cui è composto il termomoltiplicatore.

Una parte molto importante della memoria è la descrizione della pila, e i suggerimenti per il suo migliore utilizzo. Gli autori suggeriscono di colorare di nerofumo l'esterno della pila, perché le superfici annerite assorbono meglio i raggi calorici.

La pila si compone di 38 elementi di antimonio e bismuto⁹⁸, un numero molto maggiore rispetto alla prima pila di 6 elementi costruita da Nobili. Gli elementi sono barrette di forma appiattita, saldati alternativamente con angoli molto

⁹³ Hans Christian Oersted (1777-1851).

⁹⁴ Gian Domenico Romagnosi (1761-1835) giurista e fisico.

⁹⁵ Approfondite informazioni sugli studi di Gian Domenico Romagnosi sono presenti nei lavori di (Stringari, S.; Wilson, R., 2000), (Amoretti, 1995).

⁹⁶ (Hackmann, 1984)

⁹⁷ (Hackmann, 1984), (Brenni, 1984).

⁹⁸ (Melloni, M.; Nobili, L., 1831)

acuti, in modo da formare una catena metallica continua disposta su diversi piani paralleli.

Ogni copia bimetallica, si trova quindi in serie con le altre della catena, e la f.e.m. complessiva della pila è data dalla somma dei contributi dei singoli elementi bimetallici (figura 3.7).

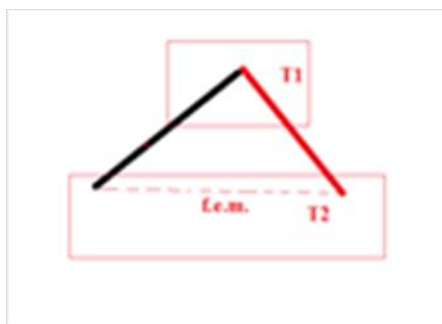


Figura 3.7. Schema della copia bimetallica bismuto-antimonio.

Le barrette metalliche, isolate elettricamente, sono in contatto solo attraverso le estremità saldate insieme. Le barre sono sostenute da un cerchio metallico ad esse trasversale, passante per il loro punto medio. Il dispositivo è fatto in modo che le saldature dispari si trovino tutte dalla stessa parte del cerchio a formare una faccia della pila; le saldature pari si troveranno quindi dall'altra e costituiranno la seconda faccia. Questa disposizione costituisce un grande elemento di novità. Una descrizione più ampia delle innovazioni introdotte nella nuova termopila sarà fornita da Melloni nel primo capitolo della *Thermochrôse*⁹⁹.

La pila viene poi ricoperta in metallo, e la forma della parte metallica varia in funzione dell'uso che si intende fare dello strumento. In generale, per misurare piccole differenze di temperatura, la parte centrale della pila è ricoperta da un tubo cilindrico, mentre la parte terminale delle barrette annerite è avvolta da un cono di metallo lucido. Le due appendici sono dotate di chiusure mobili che permettano di chiudere o aprire a piacimento. Due piccoli coni in metallo

⁹⁹ *La Thermochrôse ou la coloration calorifique* è il libro in cui Melloni sintetizza i risultati ottenuti nello studio del calorico raggiante. Si veda per questo il capitolo 7.

collegano le estremità della pila (della serie di barrette) con l'esterno, e ne permettono quindi il collegamento al galvanometro¹⁰⁰.

Il nuovo strumento andava confrontato con strumenti dello stesso tipo impiegati all'epoca di Melloni e di Nobili, in modo da valutare il reale aumento di sensibilità.



Figura 3.8. Termopila Nobili-Melloni conservata all'Istituto Museo di Storia della scienza di Firenze, IMSS, n. 1235. L'immagine mostra le barre di bismuto e antimonio, completamente assente la schermatura della pila.

Gli strumenti utilizzati erano dei termometri, e le considerazioni degli autori si riferiscono proprio a questa tipologia di strumento. I termometri usati in precedenza, chiamati "anciens appareils thermoscopiques"¹⁰¹, con la struttura in vetro trasparente, attivavano diversi meccanismi di propagazione del calore che inevitabilmente incidevano sul risultato della misura. L'analisi di questi

¹⁰⁰ Questi tipo di collegamento, con terminali di collegamento in ottone o altri metalli, rappresenta una novità rispetto a precedenti in cui il contatto era realizzato per mezzo di tazze di mercurio.

¹⁰¹ (Melloni, M.; Nobili, L., 1831), p. 203.

meccanismi viene descritta, in modo preciso. Le ipotesi formulate si basano unicamente sull'esperienza e sul ragionamento.

"Esponendo un recipiente al sole o ad altre fonti di calore, i raggi calorici che incidono sulla faccia anteriore si dividono in due parti: una penetra istantaneamente nel vetro e lo attraversa mentre l'altra si ferma nei primi strati e si accumula progressivamente per poi propagarsi verso la superficie posteriore."¹⁰²

Il termomoltiplicatore, invece, raccoglie tutto il calore raggiante in un unico momento, senza attivazione di meccanismi di trasmissione del calore che dilatino i tempi alterando la misura. Il confronto per stimare la sensibilità del nuovo strumento, rispetto ad altri dispositivi in uso al tempo, non si limita a considerazioni generali o teoriche, ma segue da un vero test. Si misura lo stesso fenomeno con un termomoltiplicatore e con un termometro differenziale di B. T. Rumford¹⁰³ e si osserva che quando l'indice del termoscopio resta immobile l'ago del termomoltiplicatore indica il passaggio di corrente¹⁰⁴.

Le prime esperienze con il termomoltiplicatore portano ad affermare che il calore raggiante attraversa immediatamente

- l'aria
- alcuni tipi di vetro
- alcuni tipo di cristallo
-

Per eseguire tali esperienze ed analizzare il comportamento delle diverse sostanze, gli Autori mettono la sostanza su una lamina (un opportuno porta campioni) che poi pongono all'estremità del cono del fotomoltiplicatore. Quindi fanno passare rapidamente ad una certa distanza dei carboni ardenti accesi o acqua bollente osservando la variazione dell'ago magnetico del galvanometro dalla sua posizione di equilibrio. Vengono così studiati: il solfato di rame, la mica, l'olio, l'alcool e l'acido nitrico. Tutte le osservazioni fatte in questa prima fase sono estremamente qualitative, anche se molto interessanti in quanto le prime di questo tipo. Studiano anche l'acqua sia allo stato liquido che allo stato solido e tanti altri liquidi per una serie di considerazioni basate sul confronto.

Affrontano anche lo studio del calore degli insetti, considerati per lungo tempo senza un calore proprio. Lo studio sul calore degli insetti era stato iniziato da

¹⁰² Recherches sur plusieurs Phénomènes calorifiques entreprises au moyen du thermo-multiplicateur, M. Melloni e L. Nobili, Annales de Chimie et de Physique, Paris, 1831, p. 203, traduzione a cura dello scrivente.

¹⁰³ Benjamin Thompson conte di Rumford (1753-1814).

¹⁰⁴ Recherches sur plusieurs Phénomènes calorifiques entreprises au moyen du thermo-multiplicateur, M. Melloni e L. Nobili, Annales de Chimie et de Physique, Paris, 1831, pp. 204-205.

John Davy¹⁰⁵ in modo estremamente invasivo, introducendo il bulbo di un termometro nel corpo dell'insetto a seguito di una incisione. Per usare il termomoltiplicatore in questo nuovo campo di indagine occorre apportare alcune modifiche, dotando le due estremità della pila di parti sferiche. In una di queste viene collocato l'insetto (che resterà vivo e libero di muoversi), e la struttura stessa del nuovo porta campione permette la raccolta di tutto il calore. Le considerazioni successive testimoniano, tra l'altro, una grande conoscenza dei diversi ordini di insetti e del loro sistema respiratorio.

La pila è stata puntata dagli Autori anche sulla Luna, un esperimento ancora primitivo che non fornisce risultati interessanti, che tuttavia li pone tra gli iniziatori di una nuova metodologia nell'esplorazione dello spazio.

Le parti da analizzare di questo primo lavoro sarebbero veramente numerose, ma le più significative riguardano la costruzione e le prove sulla sensibilità dello strumento. Molto interessanti, come abbiamo accennato, sono i possibili ambiti disciplinari cui il termo-moltiplicatore può portare utili contributi. Per molti di questi non sono tanto significativi i risultati, ancora estremamente preliminari, quanto la prova della duttilità dello strumento, di volta in volta modificato ed adattato alle nuove misure.

4. Prime ricerche sul calore raggiante

La cura impiegata da Macedonio Melloni nella messa a punto degli strumenti (che abbiamo descritto nel paragrafo precedente) convergeva con la sua inclinazione speculativa a riunire in un unico ambito d'indagine fenomeni diversi come la luce e il calore. Per capire meglio l'importanza della sua ricerca occorre illustrare brevemente lo stato dell'Ottica¹⁰⁶, una delle discipline che in quel periodo si stavano sviluppando con peculiari esigenze di caratterizzazione teorica e sperimentale.

Citiamo alcune delle scoperte più significative agli inizi del secolo. Thomas Young¹⁰⁷, a partire dal 1801, aveva presentato alla Royal Society una serie di memorie in cui illustrava la teoria ondulatoria della luce, spiegando in tale quadro vari fenomeni ottici e attaccando nel contempo la teoria corpuscolare,

¹⁰⁵ John Davy (1790– 1868), dottore britannico e chimico per passione, corrispondente della Royal Society.

¹⁰⁶ Per l'inquadramento storico ho utilizzato le seguenti opere: (Geymonat, 1971), (Whittaker, 1951), (Buchwald, J. Z.; Fox, R., 2013)

¹⁰⁷ Thomas Young (1773-1829), medico inglese.

che come è noto risaliva a Newton. In particolare, Young studiava i fenomeni di interferenza, che secondo lui non potevano essere spiegati se non supponendo la natura ondulatoria della luce. Anche A. J. Fresnel¹⁰⁸ lavorò a lungo su questo tema, e nel 1818 presentò una importante memoria alla Accademia delle Scienze di Parigi. Il lavoro di Fresnel sulla diffrazione è stato da molti considerato come decisivo nel dibattito che opponeva le teorie corpuscolare e ondulatoria. Un altro fenomeno da spiegare, che in quel momento attirava un grande interesse, era la polarizzazione. In effetti l'argomento sperimentale che attirava maggiormente l'attenzione dei fisici d'inizio secolo riguarda il comportamento della luce polarizzata. Fra i tanti scienziati che hanno contribuito allo studio della polarizzazione vanno citati almeno i seguenti: E. L. Malus¹⁰⁹, che pubblicò nel 1810 una importante memoria; J. B. Biot¹¹⁰, che scoprì le proprietà della tormalina e costruì il polariscopio; F. J. D Arago¹¹¹, che si occupò della Luna e della polarizzazione della sua luce. Tuttavia, mentre procedevano queste ricerche sperimentali, la spiegazione dei fenomeni osservati restava ancorata per alcuni alla vecchia concezione corpuscolare. L'origine del nome stesso "luce polarizzata" richiama l'interpretazione corpuscolare, in quanto si supposeva che le particelle luminose, disposte in maniera disordinata, si ordinassero poi in una direzione definita da due poli. Nel loro insieme, le esperienze di laboratorio e gli studi teorici contribuirono col tempo all'affermazione della teoria ondulatoria. Anche la misura della velocità della luce, realizzata da Hippolyte Fizeau¹¹² nel 1849, contribuì a confermare ulteriormente tale interpretazione. In effetti le misure della velocità della luce realizzate da J. B. Foucault e H. Frizeau in diversi mezzi (nel vuoto, nell'aria e nell'acqua) mostrano che la luce si propaga più velocemente nei mezzi meno densi. Tale osservazione era in netto contrasto con la teoria corpuscolare (detta anche emissiva) per cui la velocità avrebbe dovuto diminuire.

Si stava iniziando nello stesso periodo lo studio delle caratteristiche di particolari tipi di radiazioni non visibili. Una delle prime osservazioni, e tra le più dettagliate, fu presentata da W. Herschel¹¹³, nel 1800, che viene considerato lo scopritore della radiazione infrarossa¹¹⁴. Herschel, studiando i colori prismatici ed il calore ad essi associato, si rese conto che nella zona oscura oltre il rosso si poteva rilevare la presenza di una "radiazione calorica".

¹⁰⁸ Augustin-Jean Fresnel (1788 – 1827), fisico francese.

¹⁰⁹ Étienne-Louis Malus (1775– 1812), fisico, ingegnere e matematico francese.

¹¹⁰ Jean Baptiste Biot (1774-1862), fisico, matematico e astronomo francese.

¹¹¹ François Jean Dominique Arago (1786 – 1853), matematico, fisico e astronomo francese.

¹¹² Hippolyte Frizeau (1819-1896),

¹¹³ Frederick William Herschel (1738-1822), astronomo inglese.

¹¹⁴ (Herschel, 1800 A)

Herschel effettuò le misure con l'apparato descritto in figura 3-8, ponendo nelle zone da studiare alcuni termometri.

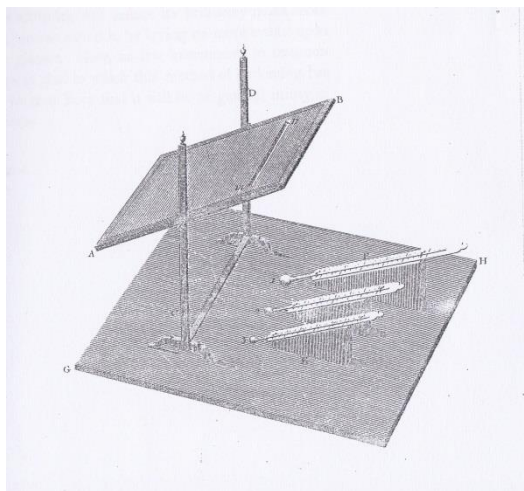


Figura 3.9. Apparato sperimentale usato da W. Herschel per i primi studi sul calorico raggiante. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, Vol. 90, p. 283, 1800.

Diversi furono gli studi¹¹⁵ di Herschel per capire le proprietà del fenomeno osservato, ma la strumentazione a sua disposizione non gli permise una indagine sistematica e completa per la determinazione delle caratteristiche del calorico raggiante.

In seguito alle sue osservazioni, molti altri scienziati si interessarono allo studio della zona oscura oltre il rosso della radiazione visibile. Tra questi mi piace ricordare i lavori, forse tra i più ampi e strutturati, fatti dalla Società d'Arcueil¹¹⁶, un circolo di scienziati francesi che si riuniva regolarmente nei fine settimana estivi a casa di P. S. Laplace¹¹⁷ o di C. Louis Berthollet¹¹⁸ ad Arcueil, un villaggio a pochi chilometri da Parigi. Le riunioni avevano come tema la comunicazione, la discussione e la sperimentazione degli argomenti di punta della ricerca scientifica del tempo. I risultati di tali incontri sono stati raccolti in una serie di *Mémoires de Physique et de Chimie de la Société d'Arcueil*. Nelle *Mémoires*¹¹⁹ del 1812 di J. E. Berard¹²⁰ vengono analizzate e discusse le zone oscure che si trovano ai lati dello spettro della radiazione visibile. Si chiamò *radiazione calorica* quella scoperta da Herschel nella zona oscura oltre il rosso,

¹¹⁵ (Herschel, 1800 B), (Herschel, 1800 C) (Herschel, 1800 D).

¹¹⁶ Hanno fatto parte della Société: A. von Humboldt, J. L. Gay Lussac, E. L. Malus, F. J. Arago, P. L. Dulong, S. D. Poisson, e tanti altri si sono alternati negli anni dal 1806 al 1822.

¹¹⁷ Pierre Simon Laplace (1749-1822), matematico e fisico francese.

¹¹⁸ Claude Louis Berthollet (1748-1822), fisico sperimentale francese.

¹¹⁹ (Bérard, 1812)

¹²⁰ Jacques Étienne Bérard (1789 - 1869), chimico e fisico francese.

e *radiazione chimica* quella scoperta da William Hyde Wollaston (1766-1828) nella zona oscura oltre il violetto. La ragione del nome inizialmente attribuito a quest'ultima, che in seguito venne chiamata *radiazione ultra violetta*, era la sua possibilità di attivare alcune reazioni chimiche.

Questo è il contesto scientifico in cui deve essere collocata la ricerca di Macedonio Melloni nel periodo di cui stiamo parlando.

Forse la descrizione più viva di tale contesto è quella fornita da Luigi Zini¹²¹, nella prolusione¹²² letta l'11 novembre 1861 nella chiesa della Regia Università di Parma. Lo Zini, professore di Calcolo Sublime e presidente della giunta Metrica di Parma, presentò l'operato scientifico di Melloni inserendolo nel quadro del suo tempo.

"La luce, i cui effetti sono così palesi, ha modi di agire e leggi assai reconditi; e l'origine sua è, pressochè dissi, misteriosa. Cristiano Ugenio¹²³ [i.e. Huygens, N.d.R.] l'attribuiva a velocissimi moti di vibrazione nella minime particelle della materia, i quali comunicandosi dall'una particella alla prossima e così di mano in mano, portassero come a dire la luce nelle varie parti dov'era la materia capace di vibrare. Isacco Newton aveva condannato il pensiero di Ugenio, come quello che ammetteva un movimento ipotetico di vibrazione; e dichiaransi di non volere ipotesi di nessuna sorta, aveva però, per intima necessità del soggetto, espone le teorie dell'ottica in modo da far credere che per lui la luce fosse materia che si trasportasse celerissimamente da un luogo all'altro; cadendo così nell'errore da lui medesimo rimproverato all'Ugenio, quello cioè di ammettere un movimento ipotetico, non più di vibrazione, è vero, ma di traslazione delle particelle materiali. Indi i fisici si erano spartiti in due campi; scarso il primo, di quelli che coll'Eugenio ammettevano la teoria delle ondulazioni; più popoloso il secondo, ed era di quelli che dietro a Newton tenevan per vera la teoria delle emissioni. E poichè o l'una o l'altra teoria doveva ammettersi, non potendo le due coesistere, era da prender modo di trovare la decisione.¹²⁴

Quella dello Zini, quasi contemporaneo di Melloni, è una descrizione molto prudente, che evidenzia le difficoltà che si opponevano alla completa accettazione della teoria ondulatoria.

¹²¹ Luigi Zini (1820-1863), Professore di Fisica Teorico sperimentale, dal 1859 professore di Calcolo Sublime, Dal 1862 preside della Facoltà di Matematica. (Rizzi, 1953)

¹²² (Zini, 1861), il documento è conservato nella Biblioteca di DiFeST dell'Università degli studi di Parma.

¹²³ Christiaan Huygens (1629 – 1695) , matematico, astronomo e fisico olandese. Particolarmente importanti i suoi studi di ottica e l'ipotesi sulla natura ondulatoria della luce.

¹²⁴ (Zini, 1861), pp. 9-10.

Anche la posizione di Melloni, all'inizio dei suoi studi sul calorico raggiante è molto prudente, diventerà progressivamente più esplicita fino a dichiarare apertamente nella *Memoria sopra una colorazione particolare che manifestano i corpi alle radiazioni chimiche: sulla attinenza di questa nuova colorazione colla termocrosi e colla colorazione propriamente detta: sulla unità del principio d'onde derivano questa tre proprietà della materia ponderabile ... del 1842*¹²⁵. Apertamente favorevole all'ipotesi ondulatoria della luce, con i suoi studi sul calore radiante, come vedremo, darà un forte contributo all'affermazione di questa ipotesi, anche se ai tempi delle ricerche di Melloni i sostenitori dell'ipotesi corpuscolare erano ormai una sparuta minoranza se non addirittura praticamente inesistenti. Il principio di Identità tra la luce e il calorico raggiante afferma che luce e calore devono essere spiegati con lo stessa teoria. Quindi anche il calorico raggiante avrà natura ondulatoria. Teoria ondulatoria decisamente impegnativa perchè affermava l'esistenza di un etere, di una sostanza con proprietà speciali che potesse trasmettere le oscillazioni luminose e caloriche. Tutti gli studi sull'infrarosso, come osserva Brush¹²⁶, dimostrando la natura ondulatoria del calore radiante, avranno successivamente un ruolo fondamentale nell'abbandono dell'ipotesi del calore come sostanza (il "calorico"), e nella nascita di una concezione in termini di moto. Sicuramente anche Melloni con le sue ricerche, ha contribuito a sostituire la teoria delle vibrazioni dell'etere con la teoria ondulatoria.

¹²⁵ Questa Memoria verrà meglio analizzata nel capitolo 6 paragrafo 2.

¹²⁶ (Brush, 1976)

Capitolo 4 - Le ragioni dell'esilio: i moti del '31

Gli avvenimenti che scossero l'Europa nel 1831 ebbero risonanze profonde anche nel Ducato di Parma e Piacenza. I moti toccarono tutti gli ambienti, e tra questi quelli culturali ed accademici, sconvolgendo in particolare l'Università. Ci proponiamo di mettere a fuoco il ruolo svolto nei moti da Macedonio Melloni, e di conseguenza l'influenza che gli stessi avvenimenti ebbero sulla sua successiva vicenda umana e scientifica. L'indagine metterà in luce alcuni aspetti interessanti del retroterra ideologico e culturale dell'ambiente parmigiano, e si avvarrà delle testimonianze dirette di alcuni testimoni oculari: intanto, dello stesso Melloni, una figura allora agli inizi della sua carriera (come sappiamo, era professore della cattedra di fisica teorico-sperimentale e direttore dell'annesso Gabinetto di Fisica) ma destinata a segnare profondamente la fisica italiana ed europea del tempo. Ascolteremo poi la voce di Antonio Lombardini, che ricopriva l'incarico di Cancelliere dell'Università, dopo essere stato docente di Matematica della stessa; e infine quella di Antonio Gallenga, uno studente universitario particolarmente attivo nel periodo delle agitazioni politiche.

Ascoltando queste tre testimonianze e componendole tra loro e con altre minori, si possono ottenere dati utili alla comprensione del particolare momento storico, politico e culturale parmigiano negli anni 1829-1831, e del ruolo che i docenti e gli studenti di Fisica - e in generale dell'Università - hanno avuto in esso.

La ricognizione preliminare dei documenti si è svolta attingendo a molte fonti ed istituzioni, oltre che alla principale fra queste, cioè la Biblioteca Palatina. Citiamo ad esempio la biblioteca Civica, l'Archivio di Stato, l'Archivio Storico dell'Università, la Biblioteca e l'Archivio della Deputazione di Storia Patria, la Biblioteca Storica del Convitto Maria Luigia e l'Archivio del Museo Glauco Lombardi. Durante questo lavoro, tuttora in corso, sono emersi molti documenti mai presi in esame fino ad oggi.

1. Il patriota Antonio Gallenga

Lo studente Antonio Carlo Napoleone Gallenga¹²⁷ fu un patriota molto attivo, che in seguito alla partecipazione ai moti del '31 dovette rifugiarsi come esule prima in Corsica e poi a Marsiglia¹²⁸. Si iscrisse alla Giovane Italia mazziniana e progettò fra l'altro l'uccisione di Carlo Alberto, impresa che naturalmente non portò a termine. Nel 1839 si stabilì a Londra, mantenendo i contatti con Mazzini e con l'Italia, e iniziò la sua attività di giornalista. In seguito si trasferì negli Stati Uniti, ma nel 1848 tornò in patria, solo per pochi mesi, nella speranza di un'annessione di Parma al Piemonte. Rientrò di nuovo in Italia nel 1854, quando fu eletto deputato della Camera Subalpina. Tuttavia l'incarico durò solo un anno perché, per estrema fedeltà alla verità, nel libro *History of Piedmont* (1855) raccontò del suo tentativo di regicidio¹²⁹. In seguito continuò a lavorare come corrispondente del *Times*. Il suo spirito profondamente liberale lo portò a seguire la spedizione dei Mille, la guerra di secessione americana, la guerra austro-prussiana del 1866 e quella franco-prussiana del 1870.

I suoi primi lavori sono firmati Luigi Mariotti, nome di copertura dai tempi dell'esilio. Solo dopo il matrimonio iniziò ad usare il suo vero nome. Dall'esame dei suoi scritti non emergono descrizioni dirette dei fatti del '31, ma molto si può rintracciare o ricostruire passando in rassegna le sue opere, e in particolare quelle nate dalla collaborazione con il periodico torinese *Rivista Contemporanea* (edita a Torino da Augusto Federici Negro).

All'interno della *Rivista Contemporanea* iniziò infatti a pubblicare un romanzo dal titolo "La nostra prima carovana" sui moti del '31 a Parma. Si tratta di un'ampia narrazione delle congiure studentesche e delle agitazioni all'interno dell'Università che arriva fino al suo arresto e alla prigionia che condivise con altri studenti al forte di Compiano, nell'Appennino Parmense.

Il romanzo non fu portato a termine¹³⁰. I brani erano pubblicati come episodi di un più ampio racconto, ma la direzione della *Rivista* ne sospese la pubblicazione, proponendo la stampa di un volume separato, di circa 400 pagine, al costo di 30 centesimi a foglio, a condizione che si raggiungessero almeno 200 firme di sottoscrizione. Il numero richiesto non venne raggiunto, e il finale restò quindi incompiuto. Nella parte pubblicata, il racconto segue una

¹²⁷ Antonio Gallenga (Parma 1810-1895), giornalista, scrittore e patriota italiano.

¹²⁸ (Lasagni, 1999)-Vol. 2, pp. 880-884.

¹²⁹ (Orsi, 1932) – pp. 1-20.

¹³⁰ (Garrosci, 1979) – Voll. I e II.

linea semiseria, dove alcuni personaggi reali compaiono con nomi di fantasia. Ad esempio il Prof. Cancelliere Antonio Lombardini, lo zio che si occupò della sua formazione, è citato con il nome di Ammiano Palombini, Ortalli diventa il Cavalier Rovalli, Sanvitale diventa S. Natale e gli studenti dell'Università diventano i biricchini di San Rocco, dal nome del convento divenuto poi palazzo dell'Università.

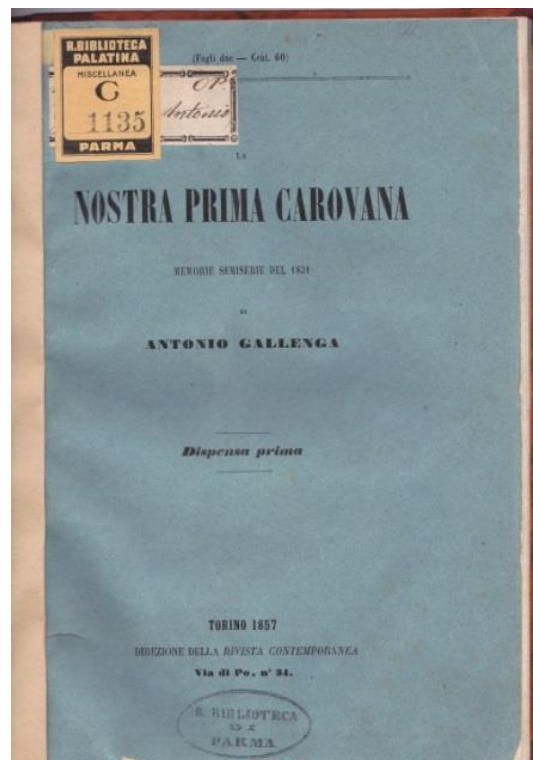


Figura 4.1 - Frontespizio della prima dispensa del romanzo semiserio *La nostra prima carovana* scritto da Antonio Gallenga e pubblicato nel 1857 a Torino. Biblioteca palatina di Parma Misc. C 1135.

2. Il cancelliere Antonio Lombardini

L'altra voce da sentire appartiene a una figura istituzionale, quella del Cancelliere Antonio Lombardini¹³¹, professore di Matematica dell'Università. Fu nominato Cancelliere il 18 marzo del 1825, con una risoluzione sovrana, e da quello stesso giorno iniziò a tenere un diario personale, distinto dai registri e dal protocollo dell'Università.

¹³¹ Antonio Lombardini (1794-1869), matematico.

Nella prima pagina si legge: " *Memorie storiche attorno alla Ducale Università degli Studi di Parma a cominciare dal 18 marzo 1825 (al 1835)*". La data 1835 tra parentesi è di una grafia diversa e quindi non è di suo pugno. Tale data coincide con la definitiva soppressione dell'Università, iniziata dopo i moti rivoluzionari e sancita definitivamente nel '35 con l'apertura delle Scuole Superiori che avrebbero dovuto sostituire l'Università.

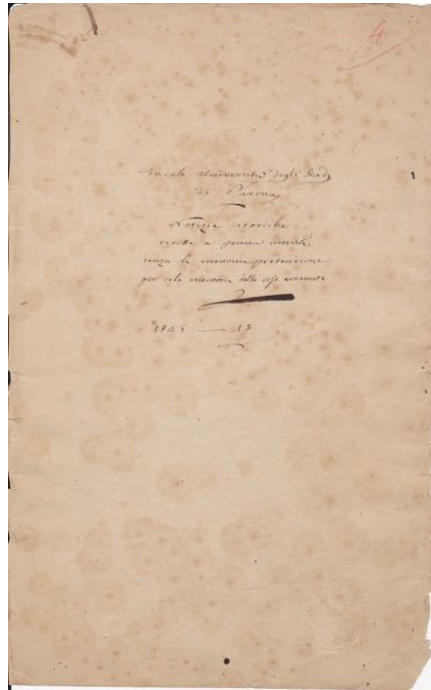


Figura 4.2 . Pagina iniziale del Diario di Lombardini conservato presso l'archivio storico dell'Università degli studi di Parma. Il Diario, un tempo dominato codice D.X.S.I., ora è inv. 137 dell'Archivio storico dell'Università. Nella copertina Lombardini spiega il vero significato che attribuisce a questa scrittura: "Notizie storiche scritte a penna corrente senza la menoma pretesione per la sola memoria delle cose avvenute. 1825- ..."

Il Diario rimase all'interno dell'Università durante il periodo austriaco, quando il palazzo universitario fu utilizzato come caserma e le sale grandi come stalle per i cavalli. Nel 1854 i soldati lasciarono il palazzo ma gli archivi non furono aperti e tutto restò negli scatoloni. Solamente nel 1886 questi documenti rividero la luce e furono in parte utilizzati per la ricostruzione della storia dell'Università. Il Diario di Lombardini, in particolare, fu salvato dal Senatore Giovanni Mariotti¹³², che ne utilizzò solo alcune parti, lasciando inedito il resto del documento.

¹³² (Mariotti, s.d.)

3. Il patriota Macedonio Melloni

L'ultimo testimone da ascoltare è lo stesso Macedonio Melloni, il vero protagonista, da molti considerato come colui che accese la scintilla della rivoluzione. In effetti, il 15 novembre 1830, alle 10 del mattino, Melloni, come professore di fisica, tenne la sua lezione, al termine della quale pronunciò frasi e allusioni politiche di contenuto liberale, esaltando gli animi dei presenti.

Melloni non trascrisse il discorso, poiché era sua consuetudine parlare a braccio, però alcune tracce sono state ricostruite. In una lettera indirizzata a Victor Cousin, Ministro dell'Educazione Nazionale con possibilità di assegnare incarichi o concedere sussidi, in data 15 ottobre 1835 Melloni descrive i moti, la sua partecipazione, e la condizione di esule in cui si trova con il fratello. La lettera, rinvenuta da Lorenzo Bocci nella *Correspondence* del Cousin e pubblicata in *Aurea Parma*, fascicolo 1, gennaio-marzo 1956 risulta poco nota e non figura nel Carteggio della corrispondenza di Melloni¹³³. Oltre a questa lettera si posseggono i verbali e la copia dell'atto di accusa conservato all'Archivio di Stato di Parma in cui si riportano stralci della sua prolusione. Particolarmente significativa, all'interno della ricostruzione dei rapporti tra Melloni, Arago e Metternich¹³⁴, è la lettera che il Melloni scrisse ad Arago il 20 ottobre 1835, e che fu pubblicata dallo Stern, negli Atti della Accademia delle Scienze Morali di Parigi. Anche questo documento, pubblicato nel 1905, non è particolarmente noto e non compare nel Carteggio Melloni citato. Se Melloni non trascrisse il suo discorso, come vedremo, altri lo fecero per lui.

4. Le tappe della rivolta

Un antefatto: 7 dicembre 1829 - Le fonti citate ci permettono di ricostruire le tappe della rivolta, facendo una sommaria descrizione degli avvenimenti più importanti e cominciando da un antefatto relativo all'anno accademico 1829-1830. La consueta cerimonia inaugurale non poteva svolgersi in seguito a dissapori tra il Presidente dell'Università e il professore di teologia, Don Marco

¹³³ (Schettino, E., 1994)

¹³⁴ (Stern, 1909)

Tamagni¹³⁵, incaricato del discorso. Quest'ultimo voleva parlare in italiano, mentre la Presidenza richiedeva perentoriamente l'uso del latino.

Per risolvere questo problema, si chiese al professor Giacomo Tommasini, che iniziava un nuovo corso di Clinica Medica, di tenere una prima lezione introduttiva che potesse apparire come una sorta di inaugurazione,

Il discorso di Tommasini trattò dell'amor patrio e della gratitudine verso la Duchessa straniera, un discorso molto difficile perché difficile era trovare un equilibrio tra la gratitudine a Maria Luigia, o a quanto stava facendo per il ducato, e l'amor patrio e il desiderio di libertà che infiammavano gli animi.

Un altro anno accademico inizia con agitazioni, 11 novembre 1830 - Il discorso inaugurale dell'anno accademico 1830-1831 fu tenuto da Don Marco Tamagni, il professore di Teologia Dogmatica. Ecco cosa riporta Lombardini:

"L'orazione inaugurale è stata detta in italiano dal Prof. di Teologia Dogmatica scolastica, D. Marco Tamagni, il quale posta in dispregio la filosofia che si fonda soltanto sull'autorità e sulle parole ha preso a commentare altamente in ogni genere di ricerche quella sola che ha per base la speranza e l'analisi."

Il Prof. Tamagni era dunque riuscito nel suo intento di recitare in italiano il discorso inaugurale dell'Anno Accademico, e per questo suo atto di disobbedienza pagò con la sospensione dall'incarico, firmato dalla Duchessa il giorno successivo.

La prolusione di Macedonio Melloni, all'inizio delle sue lezioni, 15 novembre 1830 – Il racconto dei fatti lo lasciamo ai nostri testimoni oculari. Riportiamo dal Diario del Lombardini:

"Il D. Macedonio Melloni Professore di fisica ha aperto oggi, alle 10 di mattina le proprie lezioni con una prolusione, nel termine della quale si è lasciato trascorrere a frasi liberali ed allusioni politiche si ardite da esaltare fuor di modo gli animi della Gioventù, e da intercorrere altamente nella Sovrana disapprovazione."

Per disposizione di S.M. ed inconseguenza dell'impressione con cui è stata ricevuta dalla corte la notizia del detto discorso, rimane espressamente vietato ai Professori di leggere qualunque Prolusione o qualunque Orazione tanto per l'apertura delle Scuole che per altre circostanze."

¹³⁵ Marco Tamagni (1800-1864) .

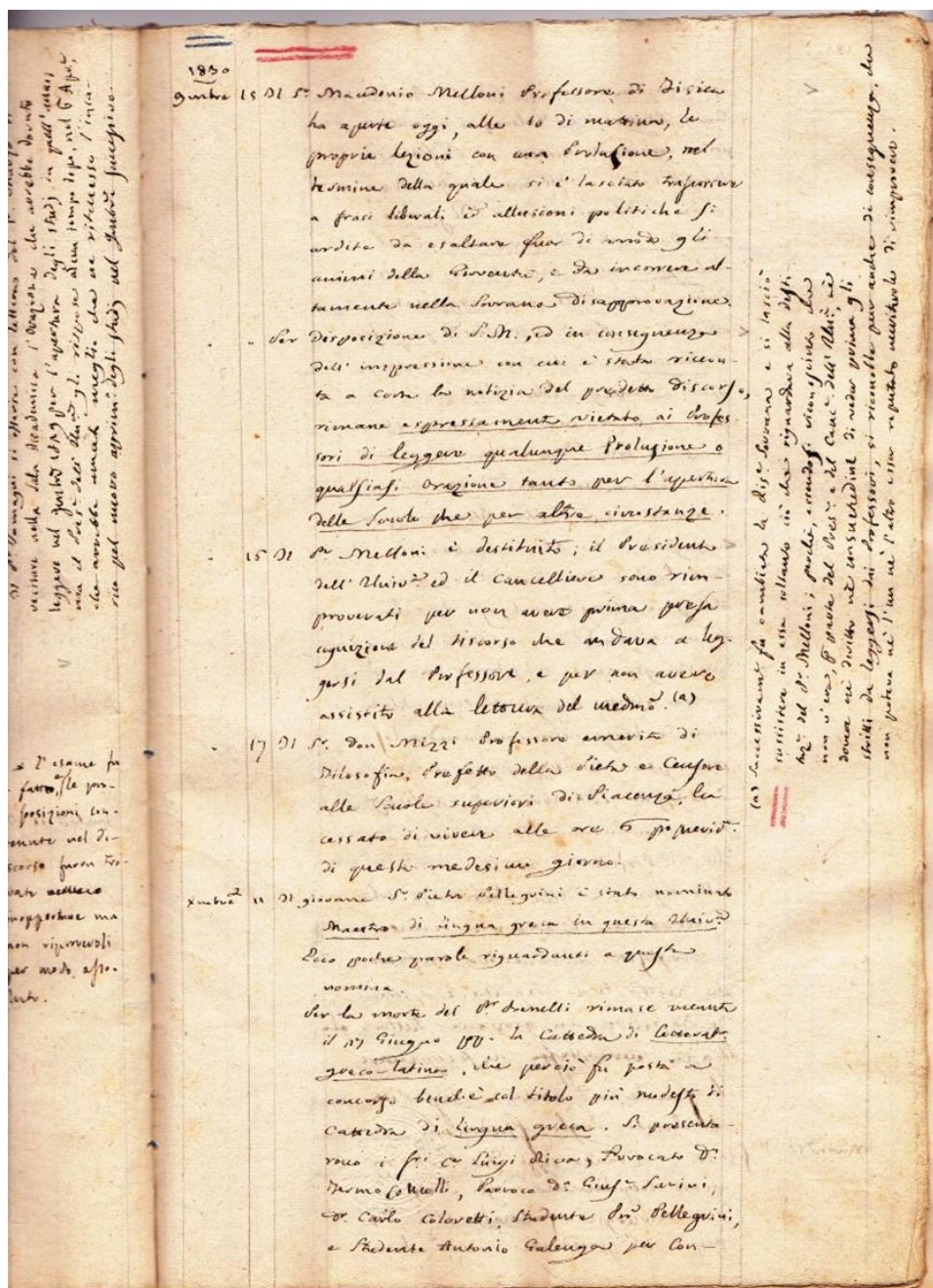


Figura 4.3. La pagina del diario di Lombardini che riporta le notizie sulla prolusione di Melloni e le successive misure decretate dalla Sovrana. Antico Codice D.X.S.I., ora Inv. 183.

Ecco ora la testimonianza di Gallenga:

"Ausonio Merlino (il nome non corrisponderà forse a quello che si trova nell'elenco della facoltà di quell'anno, e a dir vero sull'autenticità d'altri nomi che occorrono in questa narrativa sarà lecito al lettore l'intrattenere i suoi dubbi), uomo salito poscia ad alta fama, ma allora il più giovine e il più benviso di tutti i nostri istruttori. Egli era allievo della Scuola Politecnica di Parigi, né

dubitò nel suo discorso di tesser l'elogio dello slancio generoso con cui gli antichi suoi condiscepoli s'eran lanciati sulle barricate nelle famose giornate del luglio scorso, ed avevano avuto mano in quel bel guazzabuglio che aveva sostituito il vecchio ramo dei Borboni il non men putrido ramo degli Orleanesi , ed aveva scosso fin dalle fondamenta il rimanente d'Europa.

Quella parola gittata dal Professore tra noi, d'elogio a tumultuose scolaresche fu scintilla più assai elettrica di alcun'altra mai che uscisse dalla più possente delle sua bottiglie di Leyden. L'intero giovanile uditorio balzò in piedi: gli applausi stroncarono l'arringa, l'oratore fu piuttosto portato che accompagnato a casa da ben trecento giovani; e la sera fin oltre a mezzanotte furon tripudi e serenate nella Strada Santa Lucia sotto le finestre di casa Merlino: che più? Tra le arie della Cenerentola e della Gazza-ladra è fama che risuonassero le sinistre note della recente Parisienne!" ¹³⁶

Tra gli studi di storia locale sono state rinvenute altre testimonianze, come quella riportata dal Dott. Emilio Casa: *"Infiammatevi, o giovani, a quell'amor di patria a quello sprezzo della vita, a quel glorioso esempio!"*¹³⁷. Il Dott. Casa si riferisce ai fatti di Parigi dove giovani studenti erano corsi sulle barricate a combattere, ma la descrizione non è circostanziata e non riporta come sia entrato in possesso di tali testimonianze o da quali documenti abbia potuto ricavarle.

Forse la testimonianza più veritiera riguardo al discorso di Melloni, è quella allegata ad un atto di accusa e tradimento scritto dal Segretario di Stato Barone Werklein contro alcuni notabili di Parma, inviato a Maria Luigia, e conservato all'Archivio di Stato di Parma nella sezione Buon Governo e Polizia¹³⁸. Allegato a questo atto figura anche un estratto della prolusione di Melloni pubblicato e studiato per la prima volta da A. Del Prato che ipotizzò fosse di pubblico dominio e che circolasse manoscritto tra gli studenti e in generale nella città¹³⁹.

"Giovani egregi, date opera nell'apprendere questa nobile e fecondissima scienza ed in questo mentre le più sublimi virtù vi rendano magnanimi. E tu ne sarai esempio nobilissimo Ateneo della più colta metropoli del mondo: tu che imbandisci le armi a scudo della patria in mezzo alle accademiche esercitazioni, e fatto sei primo rigeneramento di una Era in cui la Francia ha stupefatto l'Europa che si commuove tutta quanta a tanta azione strepitosa, ed offre

¹³⁶ (Gallenga, 1857), p. 8.

¹³⁷ (Casa, 1895), p. 23.

¹³⁸ (Togninelli, 2012)

¹³⁹ (Del Prato, 1919)

inaudito esempio di patriottismo. Mirate o giovani il vero valore, non dal lungo ordine degli avi, inutile vanto, non da quegli onori sempre vili che compransi dalle anime piccole e vendonsi al dispotismo, ma da quelle virtù che ardita si dimostra sulla fronte degli uomini franchi e liberi, lungi dai palagi dei grandi ove non ha che prepotenza, ignoranza e servilità: visitate al contrario i tuguri e là troverete questa virtù che langue oppressa e calcata dall'onnipotente forza del despota. Ma io vi dico che per breve tempo rimarrà questo regno della forza, e che vicino si è il momento in cui dovrà soccombere e così trionfare il patriottismo vero che si debbe tutti ammirare.

Vedete, sentite le verità, non mancavi energia per predicarla, vi stia sempre a cuore la custodia della vostra libertà personale e dei propri diritti. L'amor patrio vi sia sempre guida, e se il vorranno propizie le circostanze, non ricusate il soccorso del vostro braccio per meritervi la civica corona."

Anche Melloni racconta del discorso fatto fatto in occasione dell'apertura del corso di fisica¹⁴⁰ al suo amico Arago, nella lettera del 1835 (riportata in Appendice C), e dichiara che il suo costume è improvvisare e quindi non ha traccia del discorso.

La risposta della Sovrana, 16 novembre 1830. – La risoluzione sovrana decreta la sospensione di Melloni dal suo incarico. Nell'archivio storico dell'Università sono conservati i documenti sia della risoluzione sovrana che della nota con la precisa indicazione di ricercare un sostituto per l'insegnamento di fisica.

¹⁴⁰ (Stern, 1909)

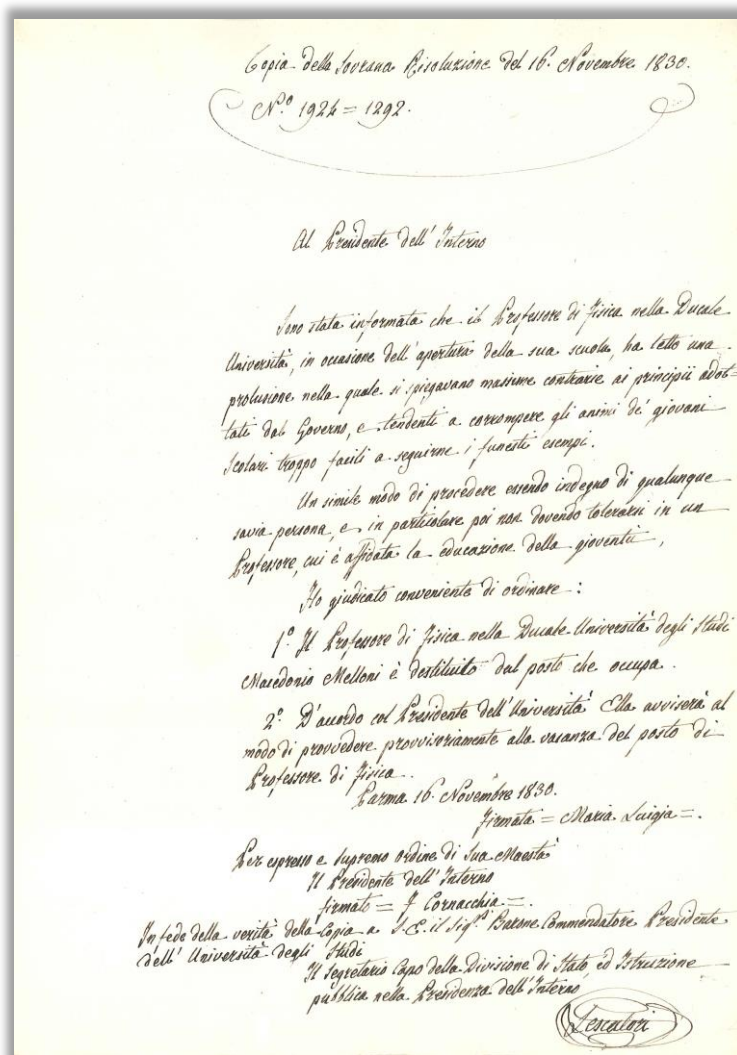


Figura 4.4. Sovrana risoluzione per la destituzione di Macedonio Melloni. Nel documento si invita il Barone Luigi Bolla, Presidente dell'Università, a provvedere provvisoriamente alla vacanza del posto di fisica. Archivio Storico dell'Università di Parma, c. 27 s.c. 2.

Gallenga, venuto a conoscenza della destituzione, da prima indice "una assemblea generale nel grand'atrio dell'Università ... per continuare, sotto l'egida della scolaresca, il libero esercizio delle sue lezioni"¹⁴¹.

In seguito, quando si seppe che si cercava un altro professore: "Gli studenti per nulla sbigottiti, tennero una seconda adunanza nell'atrio che serviva loro di foro e parlamento, ed ivi risolvettero con quella unanimità di suffragi che

¹⁴¹ (Gallenga, 1857), p. 9.

*distingueva tutte le loro deliberazioni, che la cattedra di filosofia naturale era e rimaneva vacante.”*¹⁴²

Lombardini riassunse a fine anno tutti questi fermenti nel diario, alla data del 31 dicembre 1830: *"La dimissione del P.re di fisica, già menzionata qui sopra, ha cagionato gravi inquietudini: adunanze tumultuose di giovani chiedenti la ripristinazione del professore, lamenti di lui contro il Governo che il destituì e contro i capi dell'Università che non lo impedirono, vociferazioni contro il Cancelliere che si supponeva mosso da invidia verso di lui o desideroso di occupare la sua Cattedra, indisposizione di tutta la scolaresca contro un giovane Gaetano Vignali dottore di fisica e matematica proposto a supplente, affissi minacciosi e sedizioni sul portone dell'università: tutte cose grandemente funeste agli studi, e di cui si vedran nel 1831 le ancor più funeste conseguenze."*

Iniziano le lezioni, il 3 gennaio 1831 – Ecco il resoconto di Gallenga:

"La mattina seguente, il fatale 3 gennaio, sorse fosco e piovoso. Si riunivano nell'atrio dell'Università i soli studenti componenti il corso di fisica. ... Centinaia di membri più adulti delle facoltà mediche e legali, uditori, graduati dell'Università, ed altri numerosi e poderosi ausiliari, si astennero a richiesta nostra, perché si volle evitare tutto ciò che avesse pur l'ombra di sfoggio e di parata. Dall'atrio la radunata scolaresca ascese in corpo per l'ampio scalone, e percorse lentamente i vasti e lunghi corridoi che, girando tutto intorno al palazzo, terminavano appunto nella gran porta del Teatro di Fisica. La porta era chiusa ...

Regnava in tutto il vasto edificio l'usato silenzio: non c'era segno d'allarme, non apparato d'offesa o di difesa: la facoltà e il Governo non davan segno d'inquietudine, ma ciascun di noi sapeva come si potessero alloggiare interi reggimenti negli imi penitrali di quell'edificio e specialmente nelle interminabili catacombe delle cantine senza che anima viva se ne accorgesse.

....

L'orologio della torricciuola posta dirimpetto alla specola battè finalmente le nove. L'ora era scoccata e più di un cuore spesseggiò i suoi battiti. Uno dei mazzieri spalancò i battenti della porta del Teatro di Fisica, e secondo il costume di quell'antico classico stabilimento, pronunciò con voce stentorea il suo: EST HORA, O DOMINI!

....

¹⁴² (Gallenga, 1857), p.9.

Sedeva al suo posto in cattedra, dietro la tavola, il professore novello ... era livido e sbattuto in volto, chè aveva udito come i suoi allievi volessero fargli la festa ...

la voce del bidello cadde inavvertita. ...

... la grave adunanza continuò a camminare innanzi e indietro pel corridoio lentamente e tranquillamente come se, venendo, non avessero avuto altro scopo al mondo ...

Due o tre volte secondo il costume e il regolamento, si ripeté la chiamata d'intervalli di 5 minuti. Compito il quarto d'ora di rigore, che accordavasi agli studenti in casi straordinari, si richiusero stridendo i poderosi battenti." ¹⁴³

Anche il 5 gennaio si ripeté la stessa situazione. Lombardini non riporta gli avvenimenti del 3 e 5 gennaio, ma riporta quanto accadde l'8 gennaio e il contenuto del *Motu proprio* della Sovrana che decretava: la chiusura della scuola di fisica, l'espulsione di tutti gli studenti forestieri e l'immediata chiusura di tutta l'università per qualsivoglia nuovo disordine. Nella nota allegata (scritta su un foglio separato) si decide di imprigionare e rinchiudere nel castello di Compiano alcuni studenti turbolenti: Campanini Pietro, Gasparotti Agostino, Ricci Antonio, Rondani Emilio, Sidoli Giovanni, Dazzo Giacomo, Gallenga Antonio e Mori Alessandro; di questi ben cinque sono studenti di fisica.

Ecco di nuovo la testimonianza di Gallenga:

*"Dietro la scolaresca stava tutta la popolazione, giacché Parma non era, come Pavia, Padova o Pisa, semplicemente città universitaria, dove il più degli studenti vengono da fuori, e non v'hanno relazione od appoggio: gli studenti nostri eran tutti dello stato e il più cittadini; erano il fiore del giovane sangue parmense, e il popol nostro, sebbene borbottasse talvolta a qualche nostra scappata più grossa delle altre, non avrebbe però troppo leggermente patito che al più pusillo e al più tristo dei nostri monelli venisse torto un capello."*¹⁴⁴

La rivoluzione di Parma è iniziata – Nei giorni che seguirono la cattura degli studenti iniziò la ribellione in città; gli eventi accaddero in pochi giorni: il 13 febbraio si ha il disarmo delle truppe ducali e fuga di Werklein¹⁴⁵; il 14 febbraio viene convocato il Consenso Civico e durante la notte la Duchessa si allontana dalla città alla volta di Casalmaggiore (troverà poi riparo a Piacenza); la

¹⁴³ (Gallenga, 1857), pp. 40-41.

¹⁴⁴ (Gallenga, 1857), p. 22.

¹⁴⁵ (Togninelli, 2012)

mattina successiva, il 15 febbraio, viene nominato il governo provvisorio composto da cinque membri e presieduto dal Conte Filippo Linati.

Come riporta Lombardini, Melloni tornò in città: *"La mattina del 17 febbraio verso il mezzodì o poco dopo il Pr. Melloni, di ritorno a Parma, seguito da una corte di giovani in armi reca trionfalmente una Bandiera tricolore all'Università, la colloca su Portone principale d'ingresso, vi stabilisce un corpo di guardia permanente, e viene nella sala delle adunanze una convocazione di studenti per aggiungere di nuovi membri il consesso civico di Parma. La sera del 18 o del 19 arrivano da Compiano gli otto studenti che vi sono stati mandati in arresto, fatti liberi per ordine del Governo Provvisorio e sono accolti sulla piazza e lungo le vie dai rumorosi applausi dei loro condiscipoli."*

Macedonio Melloni fu dichiarato membro del nuovo governo provvisorio. Questo Governo lavorò alacramente cercando di salvare lo stato dall'anarchia. In soli ventotto giorni di vita tribolatissima, e senza risorse, giunse a importanti provvedimenti, alcuni dei quali riguardavano anche l'Università. Tra le riforme c'era ad esempio quella sulla Presidenza, carica che diventava elettiva: il Preside doveva essere eletto ogni anno dai docenti su una terna designata dagli studenti.

La libertà finì il 13 marzo, quando nella mattinata le truppe tedesche entrarono in Parma e ristabilirono il Governo di Sua Maestà Maria Luigia. Tra i primi atti del governo restaurato, quello datato Piacenza 14 marzo e pubblicato in Parma il 17 marzo, decretava la chiusura dei Corsi dell'università di Parma e l'allontanamento di tutto gli studenti fuori sede. In questa situazione, le truppe austriache occuparono il palazzo dell'Università.

Iniziò la "caccia" da parte del direttore della Polizia di Parma, Vincenzo Cornacchia, per arrestare tutti gli studenti oltre a tutti i cittadini che avevano partecipato ai moti. Uno dei più ricercati era Antonio Gallenga, ritenuto tra gli studenti il più attivo. Mentre tutti lo cercavano nelle montagne, lui aveva trovato sicuro riparo nella Villa di Mariotti in Monticelli D'Enza. Fuggì in esilio usando il nome di Luigi Mariotti. Poi ci furono gli arresti, gli interrogatori e i processi dei rivoltosi. Melloni riuscì a fuggire a tutto questo scegliendo la via dell'esilio.

5. Le ragioni dell'esilio

Dopo il ritorno di Maria Luigia, dunque, iniziarono le ricerche dei dimostranti e le perquisizioni. Anche la tenuta della famiglia Melloni a Valera fu controllata dai Dragoni Ducali e vi trovarono nella casa del mugnaio delle coccarde tricolori. Il Procuratore, sentiti i testimoni e studiata la documentazione raccolta, predispose un atto di accusa contro i principali attori della rivolta tra cui figura anche Melloni. Si tennero quindi i processi e ci furono diversi atti di clemenza della Sovrana, che portarono anche alla assoluzione di taluni, mentre altri venivano reintegrati nella loro funzione con il dovuto stipendio; ma non Melloni!

Ci possiamo chiedere: perché proprio a lui fu negata la possibilità di tornare a Parma?

Anche Melloni non se lo spiega e nella sua corrispondenza esprime tutto il suo dolore per la disparità di trattamento e per non potere ritornare in patria¹⁴⁶.

Possiamo congetturare tre motivi:

- 1) un motivo giuridico-legale: le perquisizioni avevano portato alla confisca della coccarda nel fienile di una casa nella proprietà della famiglia Melloni a Valera, appena fuori Parma. La casa era di un contadino, che fu processato, ma risultava evidente a tutti che dietro di lui probabilmente c'era tutta una famiglia che appoggiava i moti e gli insorti;
- 2) un motivo di immagine pubblica: per tutti Melloni era stato il protagonista dietro il quale si era mossa tutta l'Università e gli studenti. A questo proposito gli articoli del nuovo giornale l'Eclettico, che potremmo definire il giornale dei moti rivoluzionari, sono molto illuminanti. L'Eclettico fu fondato a Parma da Francesco Pastori, l'1 novembre 1829, e chiuse la stampa l'8 marzo 1831. Durante la sua breve vita fece opera di diffusione degli ideali di libertà sostenendo il governo provvisorio e riponendo grandi speranze negli studenti e nei loro professori;
- 3) un motivo personale di rivalsa: Maria Luigia aveva investito molto sull'Università e su alcuni suoi esponenti come Macedonio Melloni.

¹⁴⁶ (Stern, 1909), (Bocchi, 1956).

Possiamo ricordare a questo proposito alcuni interventi del governo di Maria Luigia a favore dell'Università, che abbiamo già esaminato in dettaglio nel Capitolo 2. Il governo aveva disposto la costruzione di un ampio gabinetto di fisica; aveva deciso di appoggiare lo sviluppo delle facoltà scientifiche aprendo musei o donando collezioni, come quella di pesci fossili di Bolca alla Scuola di Geologia dell'Università; alla Scuola di Fisica aveva assegnato un ampio capitolo di spesa per la ristrutturazione degli ambienti, la fabbricazione del mobilio, gli assistenti e non ultimo aveva procurato gli apparati sperimentali necessari per le attività.

L'insieme delle testimonianze e dei documenti raccolti conferma insomma che Melloni non fu semplicemente coinvolto negli avvenimenti del '31, ma fu attivo protagonista. Possiamo inoltre constatare che in questo ruolo trovò il consenso dell'ambiente studentesco e, almeno in parte, di quello accademico: segno questo di quanto profondamente le nuove idee fossero penetrate nella cultura parmigiana del tempo.

La particolare severità della sentenza che colpì Melloni può essere pertanto spiegata da questo suo ruolo di protagonista, oltre che dalla rivalsa della corte di Maria Luigia contro un personaggio che negli anni precedenti, era stato viceversa molto favorito ed aiutato.

Dobbiamo infine osservare che se la vicenda giudiziaria di Melloni fu per un verso molto negativa, per un altro, ovvero sotto l'aspetto culturale e dell'attività scientifica, gli fu eccezionalmente favorevole. Fu infatti durante l'esilio che poté prendere contatto con importanti personaggi e frequentare laboratori ben organizzati come quello di Prevost e De la Rive a Ginevra.

Capitolo 5 - La ricerca durante esilio

I moti rivoluzionari del '31 e la successiva partecipazione all'esperienza di governo provvisorio decretarono, come abbiamo visto, l'esilio di Macedonio Melloni dalla sua città natale. Infatti, con il ritorno a Parma della Sovrana Maria Luigia, iniziarono per lui le peregrinazioni e gli anni dell'esilio.

Si recò prima a Dôle in Francia, poi a Ginevra e a Parigi. Oltre ad affrontare difficoltà di tipo economico, superate spesso con l'aiuto della famiglia (che non venne mai meno), Melloni doveva trovare il modo per continuare le ricerche intraprese. Occorrevano strumenti, un laboratorio ben attrezzato, risorse finanziarie e disponibilità di tempo. Le difficoltà incontrate sono riscontrabili nelle numerose lettere ad amici e famigliari.

Quegli anni furono tuttavia i più importanti per lo sviluppo dei suoi studi e delle sue ricerche, sia per i risultati conseguiti tra congetture, esperimenti ed elaborazioni teoriche, sia per le amicizie e le collaborazioni che instaurò con scienziati di tutta Europa.

Lo strumento più importate per i suoi studi sul calorico raggiante fu il termo moltiplicatore, un fedele amico che lo accompagnò in esilio¹⁴⁷, come lui stesso racconta nella lettera scritta da Dôle a Pierre Prévost il 9 aprile 1831:

"Isolé du mond savant, privé de livres et d'appareils, je ne puis disposer ici que de mon thermo-multiplicateur, et des trois ou quatre mauvais machines, qui appartiennent au cabinet de Physique du College."¹⁴⁸

Dopo una permanenza di pochi mesi al Collegio di Dôle (piccola città francese) con l'incarico di Professore di Fisica, Melloni diede le dimissioni e ai primi di maggio si recò a Ginevra, nel laboratorio di Prévost e De La Rive, un laboratorio ben attrezzato, dove svolse fondamentali ricerche sul calorico. In seguito si spostò a Parigi in veste di rifugiato politico, accolto da diversi amici, tra i quali Francois Arago. A Parigi erano radunati molti rifugiati con cui Melloni si tenne in stretto contatto, come dimostrano le numerose lettere scambiate con esuli come P. Berghini, P. Pirondi, G. Lamberti. Le lettere che scrisse a F. Arago e a V. Cousin¹⁴⁹ (finora trascurate e assenti dal Carteggio Melloni) sono

¹⁴⁷ (Leone, M.; Paoletti, A.; Robotti, N., 2011)

¹⁴⁸ (Schettino, E., 1994), p. 96.

¹⁴⁹ Victor Cousin (1792 –1867), filosofo e storico della filosofia francese, un protagonista della vita culturale nella Francia della Restaurazione. Cousin, come Ministro dell'Educazione Nazionale, aveva la possibilità di concedere sussidi straordinari quali la somma di 1200 franchi versata a Melloni come risulta negli Archivi Nazionali di Parigi.

riportate in appendice. Esse ci permettono di tratteggiare le difficoltà di questo periodo.

Le pionieristiche ricerche sulla radiazione infrarossa¹⁵⁰ gli stavano intanto meritando un posto di rilievo nella comunità scientifica europea del tempo. Ad esempio su sollecitazione di Faraday¹⁵¹, nel 1835, ottenne la medaglia Rumford dalla Royal Society di Londra per meriti scientifici.

Melloni tuttavia voleva tornare in patria, un desiderio che non riuscì subito a realizzare. Amici scienziati come Arago e Humboldt scrissero suppliche e mossero conoscenze. F. Arago, verso la fine del 1835, grazie all'intercessione di A. de Humboldt, sollecitò l'intervento del principe di Metternich in favore del loro amico comune. Anche il padre e i famigliari cercarono di intercedere per lui presso la Sovrana, e nello stesso tempo di tenere viva la sua fama, facendo conoscere ai notabili della città i successi che lentamente stava ottenendo nel mondo scientifico internazionale. Finalmente nel 1837 il principe Metternich risponde direttamente a F. Arago comunicando l'autorizzazione che la Sovrana ha concesso a Melloni. L'Arciduchessa Maria Luigia ha concesso un permesso, per ritornare in patria, di tre mesi che in base al comportamento tenuto avrebbe potuto diventare anche definitivo¹⁵².

1. Le ricerche fondamentali sul calore raggiante

Il risultato più importante di Melloni¹⁵³, quello per cui è passato alla storia, è il contributo dato allo studio del "calorico raggiante", che ora chiamiamo radiazione infrarossa. Egli riuscì nel compito di misurare una radiazione invisibile, quindi nella zona oscura dello spettro, riportandola nell'ambito di leggi già espresse per l'Ottica. Per esprimere l'importanza degli studi e delle scoperte di Melloni, basti ricordare che il suo caro amico e collega A. De La Rive lo chiamò "il Newton del calorico". A posteriori, potremmo descrivere l'opera di Melloni nel quadro di ciò che successivamente appare come un "Principio di Identità". Lui stesso intese le proprie scoperte in questo modo¹⁵⁴.

Cerchiamo ora di ricostruire le tappe fondamentali della sua ricerca, cercando di mettere in evidenza anche in una prospettiva storica le novità principali.

¹⁵⁰ Le ricerche saranno descritte e analizzate nei prossimi paragrafi.

¹⁵¹ Come emerge nel Carteggio tra Melloni e Faraday, nel 1835. (Schettino, E., 1994).

¹⁵² (Stern, 1909)

¹⁵³ (Gandolfi, 1991)

¹⁵⁴ (Melloni, 1842 B)

Nei 150 anni e più che ci separano dalla morte di Melloni sono già apparse alcune ricostruzioni generali della sua opera scientifica¹⁵⁵, e non sono mancati approfondimenti su tematiche specifiche¹⁵⁶. La presente indagine, rispetto ai lavori precedenti, avrà come punti di forza: la maggiore conoscenza della vita e degli studi di Melloni, consentita dalla scoperta di materiali inediti; lo studio di molta parte degli scritti, svolta su esemplari molto particolari, con aggiunte e note dell'autore; l'interpretazione dei risultati di Melloni nel linguaggio e nell'ambito concettuale della moderna spettroscopia infrarossa. Inoltre, abbiamo cercato di ricostruire lo stato dell'arte, relativamente a questi temi di ricerca, ai tempi di Melloni, per evidenziare le novità. Infine, abbiamo esaminato quali fossero i suoi rapporti con alcuni scienziati del tempo, e i contributi di questi ultimi al suo lavoro. Quanto al riconoscimento dell'importanza della sua opera sulla fisica successiva da parte dell'ambiente scientifico (giacchè quello istituzionale è stato considerato a parte), l'indagine è stata avviata, ma non può dirsi ancora conclusa.

E' comunque molto difficile, tra i tanti lavori di Melloni, selezionare quelli più significativi perché tutti presentano qualche aspetto innovativo, alcuni per i risultati, altri per il metodo, e altri ancora per le considerazioni teoriche. Ne presenteremo alcuni seguendo prevalentemente l'ordine cronologico, e cercando di ricostruire il percorso che ha portato Melloni al raggiungimento dei suoi risultati più importanti nello studio del calorico raggiante¹⁵⁷. Delle comunicazioni in esame, ovviamente, non si farà una trascrizione e neppure una analisi completa, ma si metteranno in evidenza alcuni aspetti rilevanti, appunto, per la novità dell'osservazione o per la metodologia utilizzata o ancora per il contributo teorico e interpretativo dei dati acquisiti.

In tutti i lavori è importante analizzare, oltre i risultati e l'accuratezza delle misure, le operazioni preliminari di preparazione degli esperimenti fatte da Melloni. Fattori importanti non sono solo i vari apparati utilizzati e la reciproca posizione tra sorgente, campione e termomoltiplicatore, ma anche il tipo di termomoltiplicatore usato. Infatti nelle misure non si usava sempre lo stesso termomoltiplicatore. Come vedremo entrambe le parti di cui si compone il termomoltiplicatore venivano adattate nei vari esperimenti: la termopila era adattata di volta in volta al tipo di misura¹⁵⁸, e non veniva utilizzato neppure lo stesso galvanometro. Riportiamo la parole di Melloni: *"Ebbi già altre volte occasione di dichiarare che, quando trattasi di calorico raggiante, il termo-*

¹⁵⁵ (Ciaravella, 1954), (Cossavella, 1901), (Nobile, 1855), (Guareschi, 1908).

¹⁵⁶ (Codestefano, et al., 1984), (Imbò, 1955).

¹⁵⁷ Nella trattazione userò la terminologia calorico raggiante, esattamente quella usata da Melloni, e non il termine infrarosso che caratterizza oggi quella regione dello spettro elettromagnetico.

¹⁵⁸ A proposito si veda l'articolo di Melloni scritto a Dole del 1831.

moltiplicatore supera immensamente, a parer mio, e per sensibilità, e per la nitidezza delle indicazioni, qualunque altro strumento termoscopico. Ora, non tutti gli esperimenti sulle radiazioni richiedono lo stesso grado di squisitezza nel termo-moltiplicatore; anzi la sensibilità di siffatto strumento, essendo in ragion diretta del tempo occorrente onde l'indice torni esattamente a zero quando cessa l'azione del calore sulla pila termometrica, e questa proprietà rendendo non solo superflua, ma incomoda, la troppa delicatezza dello strumento, io soleva impiegare, nelle mie esperienze, tre diverse combinazioni termo-elettriche; la più squisita per la polarizzazione, la meno delicata per la trasmissione, e quella di una sensibilità intermedia per la diffusione¹⁵⁹.

I risultati del primo lavoro scritto in esilio, realizzato nel laboratorio poco attrezzato di Dôle, furono comunicati in una lettera spedita il 6 marzo 1832 all'amico Arago.

La comunicazione, *Lettere sur une Propriété nouvelle de la Chaleur solaire, adressée a M. Arago par M. Melloni réfugié italien*, M. Melloni, pubblicata sulle *Annales de Chimie et de Physique*, nacque dall'urgenza di propagandare presso la comunità scientifica le osservazioni e scoperte fatte con la nuova strumentazione, che aveva continuato a perfezionare. La comunicazione merita un approfondimento, in quanto contiene alcuni elementi importanti. Come punto di partenza Melloni pone i risultati ottenuti e le conclusioni cui erano pervenuti in precedenza Nobili e lo stesso Melloni:

"la transparence n'est pas la seule qualité que doit avoir un corps pour livrer passage aux rayons calorifiques."¹⁶⁰

La ricerca riguardava la distribuzione del calore nello spettro solare. Molti scienziati si erano già interessati all'argomento, e Melloni raccolse le idee emergenti, evidenziando gli elementi ormai acquisiti e le novità.

Le osservazioni su cui gli studiosi concordavano sono le seguenti:

- il calore comincia a mostrarsi nella zona violetta e non in quella oscura che la precede (in seguito chiamata "fosforogenica" o ultravioletta):
- la temperatura aumenta gradualmente sino ad una certa zona situata attorno al rosso;

¹⁵⁹ (Melloni, 1842 C), p. 9.

¹⁶⁰ *Lettere sur une Propriété nouvelle de la Chaleur solaire, adressée a M. Arago par M. Melloni réfugié italien*, M. Melloni, *Annales de Chimie et de Physique*, Paris, 1831, p. 385.

- parte di tale zona si estende nella zona oscura oltre il rosso (in seguito chiamata "infrarossa"), dove è inizialmente piuttosto intensa per poi diminuire allontanandosi dalla zona del visibile.

La domanda cui sembrava difficile dare una risposta riguarda la posizione del massimo del calore: Herschel e Englefid la ponevano nella zona oscura dopo il rosso, Berard e altri nella zona rossa dello spettro visibile.

Le successive esperienze di Seebeck mostrarono che entrambe le opinioni possono essere esatte, perché il massimo del calore si sposta con la natura del materiale di cui è composto il prisma che funge da elemento dispersivo. Se il prisma è di vetro Flint¹⁶¹ il massimo è nella zona scura, mentre se il prisma è di vetro Crown¹⁶² il massimo si trova nella zona rossa, e se infine il prisma è di acqua si osserva un ulteriore spostamento verso il giallo. Si era quindi acquisito il ruolo svolto dall'elemento dispersivo e dai diversi materiali. Melloni non si pone l'obiettivo di trovare solamente la posizione del massimo ma ricerca l'andamento delle temperature nello spettro infrarosso del Sole, ragionando in forte analogia con lo spettro visibile.

Tutte queste informazioni consentirono di fissare i parametri per l'esperimento realizzato dal Melloni, il primo di una lunga serie. Il suo studio si differenziava da tutti i precedenti perché le osservazioni non erano più stime o considerazioni qualitative, ma partivano da vere e proprie misure. I fisici, anche contemporanei, avevano utilizzato un termometro che per quanto sensibile e perfezionato, manteneva problemi strutturali ineliminabili¹⁶³, mentre Melloni utilizzava il nuovo termomoltiplicatore, e lavorava sui dati ottenuti.

Il termomoltiplicatore usato in queste misure consisteva in una pila composta da venti elementi disposti in linea retta per raccogliere tutto il contributo "calorico" corrispondente alla banda spettrale in esame. La pila modificata era sufficientemente sottile da misurare una sola banda alla volta. Lo strumento, in effetti, si presenta in modo molto diverso dai prototipi, dimostrando la capacità di Melloni nella progettazione e costruzione di apparati, capacità già provata

¹⁶¹ Vetro Flint: vetro ad alto indice di rifrazione (1,6-1,89) e dispersione attorno a 0,017, adoperato per la realizzazione dell'elemento divergente negli obiettivi acromatici. Prodotto per la prima volta in Inghilterra, nel 1750, ha formulazione variabile. La composizione classica è la seguente: 100 parti di sabbia purificata; 60 di piombo rosso; 30 di potassa purificata, al che si aggiunge un po' d'ossido nero di manganese e talvolta un po' di nitro e d'arsenico.

¹⁶² Vetro Crown: vetro prodotto da silicati di calcio-alcali (RCH) contenenti circa il 10% di ossido di potassio. Esso ha un basso indice di rifrazione ($\approx 1,52$). Spesso una lente concava "Flint" era associata ad una lente convessa "Crown" per la costruzione di un doppietto acromatico. Questa accoppiata permette di ridurre notevolmente le aberrazioni cromatiche rispetto alla singola lente nel telescopio.

¹⁶³ Le difficoltà dei termometri del tempo sono state descritte nella memoria di Melloni e Nobili, quando hanno presentato il nuovo strumento.

con la costruzione dell'igrometro, e che si svilupperà ulteriormente nel seguito portando alla ideazione del banco detto appunto "di Melloni".



Figura 5.1. Pila composta da elementi in linea retta, per lo studio dello spettro solare. Collezione Melloni DiFeST.

L'esperimento era strutturato come segue:

- si utilizza un prisma di vetro Crown, per avere la posizione del massimo nella zona rossa;
- si proietta lo spettro della radiazione solare su uno schermo perpendicolare alla direzione dei raggi, con la parte colorata, lo spettro visibile, nella zona superiore dello schermo e lo "spazio calorico oscuro" nella parte inferiore;
- si misura quindi la temperatura nella parte visibile e quindi nella parte oscura dove si cerca di definire delle "zone", in analogia a quelle della parte visibile;
- la temperatura cresce sotto il rosso, e spostando il rivelatore verso il basso si arriva a misurare una temperatura uguale a quella della zona arancio, il primo colore superiore al rosso. Si stabilisce così nella zona oscura una prima linea orizzontale, corrispondente alla temperatura uguale a quella dell'arancione. Continuando a scendere si definisce una seconda linea, in corrispondenza alla temperatura uguale a quella della zona gialla, e così via.

In questo modo Melloni determinò sei linee, o meglio sei bande, isoterme ai sei colori superiori al rosso.

Questa partizione della zona calorica è particolarmente interessante, in quanto la temperatura (che ha per il calore raggiante la stessa funzione che ha il colore per la luce visibile) del calorico raggiante all'allontanarsi dalla parte visibile non era nota, e non era neppure scontato che ci fossero delle "isoterme" rispetto ai colori. Questo risultato fondamentale mette in evidenza la forte analogia tra spettro visibile e infrarosso: anche l'infrarosso ha i colori. Inizia quindi a delinearsi l'analogia tra calore e luce.

Le misure sullo spettro calorico del Sole ottenuto con un prisma Crown sono state compiute sulle bande (zone) definite nel modo descritto. Per la comprensione della struttura a bande sono state visualizzate nello schema della figura 5-2.



Figura 5.2. Schema delle bande definite dal Melloni.

Nella prima parte dell'esperienza è stato studiato lo spettro infrarosso del sole definendo una struttura composta da tredici bande a due a due isoterme con il

massimo nella banda rossa. Nella seconda parte dell'esperimento utilizza lo spettro infrarosso del Sole per studiare il comportamento dell'acqua. Presumibilmente la scelta dell'acqua non è casuale, si può ipotizzare abbia scelto un campione di materiali trasparente nella regione visibile proprio per evidenziarne il comportamento nell'infrarosso.

Non era semplice preparare il campione d'acqua da studiare. Per questo scopo prepara un recipiente metallico pieno d'acqua sostenuto da un telaio in legno con due grandi aperture laterali di vetro molto sottile e trasparente. La purezza dell'acqua e del vetro, la forma piana delle superfici, e il parallelismo del telaio intendevano prevenire ogni alterazione dei raggi luminosi. La struttura, così predisposta, veniva poi montata dopo il prisma, in modo tale da intercettare i raggi rifratti perpendicolarmente.

I dati ottenuti, mostrati nella figura 5-3 seguente, costituiscono forse il primo tentativo di spettro infrarosso di un materiale, in questo caso dell'acqua. Le misure riportate nella seconda colonna di figura 5.3 sulle bande colorate e sulle bande oscure corrispondenti (isoterme) non hanno lo stesso valore, e le differenze sono dovute all'attraversamento dello strato d'acqua. Le misure mostrate in tabella riguardano sia le sette bande della luce visibile che le sei bande oscure. Per ogni banda è riportato un solo valore.

BANDES du SPECTRE CALORIFIQUE solaire.	TEMPÉRATURES ou degrés DU THERMO-MULTIPLICATEUR		DIFFÉRENCES.	Pertes en centièmes des températures initiales.
	Avant l'interposi- tion du châssis.			
	Après.			
Violet	2	2	0	0,00
Indigo	5	4,5	0,5	0,10
Bleu	9	8	1	0,11
Vert	12	10	2	0,17
Jaune	20	20	0	0,20
Orangé	29	21	8	0,27
Rouge	32	20	12	0,37
1 ^{re} bande obscure	29	14	15	0,52
2 ^e —	25	9	16	0,64
3 ^e —	12	3	9	0,75
4 ^e —	9	1	8	0,88
5 ^e —	5	0,5	4,5	0,90
6 ^e —	2	0	2	1,00

Figura 5.3. Tabella con le misure realizzate da Melloni a Dole e riportate nella Lettera ad Arago del 1832.

Questa prima serie di misure (figura 5-3) venne corretta in seguito tenendo conto della sensibilità del galvanometro, e le correzioni sono mostrate in figura 5-4. Melloni infatti, prima di iniziare le misure, si occupò in modo particolare della taratura del galvanometro, uno strumento particolarmente sensibile che

occorreva utilizzare con consapevole cautela. A questo proposito, ricordiamo la lettera¹⁶⁴ del 17 gennaio 1828, in cui Nobili, ideatore come sappiamo del galvanometro astatico, comunica al Melloni che nel loro prossimo incontro gli avrebbe mostrato alcuni accorgimenti sul funzionamento dello strumento che aveva fatto "l'ostinato". I galvanometri astatici costruiti secondo il sistema di Nobili, infatti, erano tanto sensibili quanto delicati.

BANDES du SPECTRE CALORIFIQUE.	TEMPÉRATURES		DIFFÉRENCES.	Pertes en centièmes des températures initiales.
	Avant l'interposi- tion du châssis.	Après.		
Violet	2	2	0	0,00
Indigo	5	4,5	0,5	0,10
Bleu	9	8	1	0,11
Vert	12	10	2	0,17
Jaune	35	25	10	0,28
Orange	47	27	20	0,42
Rouge	58	25	33	0,57
1 ^{re} bande obscure	47	14	33	0,70
2 ^e —	35	9	26	0,74
3 ^e —	12	3	9	0,75
4 ^e —	9	1	8	0,88
5 ^e —	5	0,5	4,5	0,90
6 ^e —	2	0	2	1,00

Figura 5.4. Tabella delle misure di Melloni corrette per la sensibilità del galvanometro. Confrontando i dati della tabella con quelli della tabella precedente possiamo osservare che le correzioni dovute alla taratura del galvanometro sono consistenti, ed aumentano all'aumentare dell'intensità misurata.

In seguito, nel 1842 Melloni dedicò una intera memoria¹⁶⁵ ad approfondire le caratteristiche e le difficoltà nell'uso dei galvanometri astatici. La memoria prende spunto dall'acquisto di diversi galvanometri, realizzati a Parigi (caratterizzati da diverse lunghezze di filo metallico degli avvolgimenti) e poi spediti a Napoli. All'apertura delle casse i galvanometri si presentavano integri e bene conservati, ma *"talmente scaduti di senso da non potersi più impiegare agli usi a cui erano destinati"*. Il lavoro di riparazione era lungo e molto delicato, e per questo *"stimai opportuna cosa incaricarmi io stesso per riguardo ad uno de' più delicati galvanometri, onde mostrare anche il modo di procedere agli artefici del paese"*. Per rendere perfettamente funzionanti occorreva

¹⁶⁴ (Schettino, E., 1994), p. 81.

¹⁶⁵ (Melloni, 1842 C)

scomporre il sistema astatico¹⁶⁶, calamitare fino alla saturazione i due aghi, riunirli collegandoli nel galvanometro e poi *"togliere un po' di magnetismo all'ago che si mostrava preponderante"*¹⁶⁷. Spesso capitava che, *"togliendo magnetismo"* da uno degli aghi, l'altro risultasse preponderante, e che questo processo si ripetesse diminuendo la sensibilità del galvanometro invece di incrementarla. Le difficoltà incontrate e l'impegno di diversi giorni di lavoro furono probabilmente la causa della ideazione di *"un nuovo metodo di comunicazione ai galvanometri astatici il più alto grado di squisitezza, o di diminuirne a piacimento la sensibilità, senza alterare il magnetismo degli aghi"*.



Figura 5.5. Galvanometri astatici. Collezione Melloni DiFeST. Foto Vagni 1954.

Torniamo agli studi e agli esperimenti di Ginevra, dove Melloni iniziò ad utilizzare sistematicamente il termomoltiplicatore per investigare in primo luogo la trasmissione in diversi materiali.

Nella *Bibliothèque Universelles*, edita a Ginevra, già nel 1832¹⁶⁸, pubblicò i primi risultati, poi perfezionati ed esposti con maggiore completezza nelle *Annales de*

¹⁶⁶ E' un sistema formato da due aghi magnetici disposti su piani paralleli.

¹⁶⁷ (Melloni, 1842 C)

¹⁶⁸ (Melloni, 1832)

Chimie e de Physique nel 1833 e nel 1834. Le osservazioni erano così nuove ed interessanti da esser tradotte in tedesco e pubblicate negli *Annalen der Physik und Chemie*, ed in inglese sul *Sill. Journal*¹⁶⁹. Le ampie memorie delle *Annales*, oltre 60 pagine di dati e di rielaborazioni, furono riassunte e schematizzate anche su *L'Istitut*, il *Journal Gènèral des sociètè et des travaux scientific* di Parigi.

Ripercorrendo le tappe più significative di questa ricerca innovativa, analizziamo dunque i lavori più ampi e completi, in primo luogo la *Memoire sur la transmission libre de la Chaleur rayonnante par differens Corps solides et liquides*¹⁷⁰ del 1833.

Come lo stesso Melloni scrive nella introduzione storica che contestualizza il suo lavoro, nonostante le numerose ricerche sul calorico raggiante fatte dal 1800 in poi, molti scienziati continuano a negare la possibilità della trasmissione immediata del calore attraverso corpi solidi; ora, dopo le ricerche da lui condotte con il termomoltiplicatore, questo non sarà più possibile. L'atteggiamento scrupoloso lo spinge a impostare con grande attenzione la serie delle misure, a capire le difficoltà e a migliorare sia la disposizione che gli apparati, e a predisporre opportune osservazioni sul galvanometro e la tabella di taratura. Infatti, nella prima sezione "*Considération générales sur la transmission libre du calorique à travers les corps, et sur la manière d'en avoir la mesure au moyen du thermo-multiplicateur*", sono tante le difficoltà sia teoriche che operative che affronta. Si tratta di una sorta di analisi anticipata dei problemi e degli errori che potrebbero presentarsi nell'esperimento influenzando le misure. Le prime osservazioni riguardano i meccanismi di trasmissione del calore raggiante attraverso i campioni, per individuare con esattezza cosa misuri il termomoltiplicatore. Si considera quindi una sostanza trasparente posta ad una certa distanza da una sorgente di calore. La radiazione calorica incidente, interagendo con il campione, si dividerà in due parti: una parte si fermerà sulla superficie riscaldandola, mentre l'altra attraverserà liberamente lo spessore del campione (radiazione trasmessa). La radiazione "fermata" dalla superficie aumenterà nel tempo e si propagherà attraverso lo spessore del campione verso la superficie posteriore, che comincerà a irraggiare. Quindi il calore irraggiato dal campione per effetto del riscaldamento si mescolerà alla radiazione trasmessa immediatamente,

¹⁶⁹ The American Journal of Science and Arts, New York.

¹⁷⁰ (Melloni, 1833 A).

introducendo un errore nella misura dello stesso. Con una serie di schermi¹⁷¹ Melloni propone poi dei metodi per ovviare a questo errore sistematico. Ma la soluzione del problema è oggetto anche di più approfondite investigazioni: occorre infatti stabilire a che distanza porre il campione tra la sorgente e il rivelatore.

In questo caso il problema viene affrontato in modo teorico ricorrendo a elementi di *calcolo sublime*, l'attuale calcolo differenziale. Ripercorriamo tale calcolo, che ci dà un quadro più completo delle competenze di Melloni, che, benché sperimentale, non disdegnava le trattazioni analitiche.

Sia dunque a la distanza tra la sorgente e il termoscopio, e sia x la distanza tra il termoscopio e lo schermo su cui è posto il campione

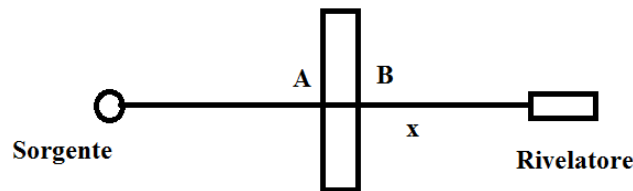


Figura 5.6. Visualizzazione del problema affrontato da Melloni per determinare la distanza ottimale dello schermo.

Chiamiamo i l'intensità calorica della sorgente, e c il coefficiente costante che tiene conto della propagazione del calore nel materiale.

Quindi nel punto A, sulla superficie anteriore dello schermo, a distanza $(a - x)$ dalla sorgente, avremo:

$$\frac{i}{(a - x)^2}$$

Mentre nel punto B sulla superficie posteriore avremo:

$$\frac{ci}{(a - x)^2}$$

¹⁷¹ Per approfondimenti vedere cap. 7.

Sul termoscopio avremo la radiazione che viene irradiata dal punto B:

$$\frac{ci}{x^2(a-x)^2}$$

Questa emissione secondaria che altera il risultato della misura deve essere resa minima e quindi Melloni calcola la derivata di questa funzione rispetto alla posizione x dello schermo.

$$\frac{dy}{dx} = \frac{d}{dx} \frac{ci}{x^2(a-x)^2} = \frac{-2ci(2x-a)}{x^3(a-x)^3}$$

da cui si ottiene che il minimo si ha per $2x - a = 0$ quindi $x = \frac{a}{2}$

Questa e tante altre considerazioni porteranno Melloni a perfezionare il sistema di misura e a progettare un apparato sperimentale, il *Banco ottico di Melloni*, di cui descriveremo alcune caratteristiche significative nel capitolo 7.

Anche il galvanometro è oggetto di riflessioni, poiché la risposta del galvanometro non è lineare, e pertanto occorre approntare tabelle di taratura che forniscano l'esatta corrispondenza tra l'angolo di deviazione dell'ago magnetico e la forza che ha prodotto tale deviazione.

Nella seconda sezione iniziano le vere e proprie misure sui campioni: "Du poli, de épaisseur et de la nature des écrans", tenendo in debito conto il tipo di campione, la levigatezza della superficie e il suo spessore. Ogni valore riportato nelle tabelle è frutto di numerose misure: i primi dati ad esempio sono frutto di cinque osservazioni. Per tutte le misure lo sperimentatore utilizza la stessa sorgente, e prima di iniziare controlla la distanza e pone correttamente il termomoltiplicatore in modo che l'ago magnetico del galvanometro collegato si disponga nella zona di massima sensibilità (corrispondente a una deviazione di 30°). L'elaborazione dei dati è particolarmente complessa: il galvanometro fornisce la deviazione dell'ago magnetico, quindi con opportune tarature si ottiene la reale forza cui l'ago è soggetto e la quantità di radiazione calorica trasmessa¹⁷². Questi passaggi sono spiegati e documentati nelle prime misure poi Melloni riporta direttamente i dati finali, e quello che indica come *raggio trasmesso* corrisponde esattamente alla grandezza che ora chiamiamo *Trasmittanza*.

¹⁷² (Codestefano, et al., 1984)

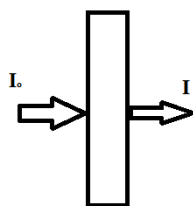


Figura 5.7. Schema delle grandezze osservabili.

In figura 5-7 è riportato lo schema dell'apparato sperimentale. Chiamiamo Trasmittanza (T) il rapporto tra l'intensità della radiazione trasmessa (I) e quella incidente (I_0). Tale rapporto, adimensionale, assume valori tra 0 e 1. Spesso¹⁷³ si utilizza la Trasmittanza percentuale con valori tra 0 e 100.

Melloni riporta nelle tabelle il rapporto tra la radiazione trasmessa e la radiazione incidente, quindi la Trasmittanza in uso anche ai nostri giorni, moltiplicando però il risultati per 1000¹⁷⁴.

Una attenzione particolare viene riservata allo studio dello spessore dei campioni, misurando il raggio trasmesso da campioni con spessori diversi. Riporto l'analisi in funzione dello spessore per quattro pezzi di "un beau verre de glace": un bel cristallo in cui sono stati preparati quattro campioni con superfici parallele e ben levigate e spessori rispettivamente di: 2.068, 4.156, 6.201 e 8.202 mm. L'analisi è significativa per il procedimento adottato e la discussione dei dati, decisamente meno per i risultati raggiunti.

I dati relativi a 4 campioni sono i seguenti:

numero del campione	<i>Radiazione trasmessa</i>	<i>Radiazione fermata</i>
1	619	381
2	576	424
3	558	442
4	549	451

Come si diceva, la radiazione totale emessa dalla sorgente corrisponde a 1000. La radiazione trasmessa è la Trasmittanza moltiplicata per 1000, e la radiazione fermata è la differenza tra la radiazione incidente e quella trasmessa. Questi campioni, accuratamente preparati in modo che ognuno sia

¹⁷³ Nei testi di fisica oggi si utilizza la Assorbanza o Densità Ottica definita come il logaritmo in base 10 del rapporto tra la radiazione incidente e la radiazione trasmessa che corrisponde al logaritmo in base 10 dell'inverso della Trasmittanza.

¹⁷⁴ (Melloni, 1833 A), p. 39.

un multiplo del campione iniziale, permettono a Melloni di indagare su cosa succeda, ovvero quali meccanismi si attivino, all'interno del materiale.

Egli quindi suppone che il campione di spessore maggiore (il campione 4) sia diviso in quattro campioni di spessore corrispondente al più sottile (campione 1); la radiazione che incide su ognuno di questi campioni sarà dunque per il primo la radiazione emessa dalla sorgente, e per i successivi quella trasmessa dal campione precedente. In modo analogo sarà possibile calcolare anche quella perduta.

numero del campione	<i>Radiazione incidente</i>	<i>Radiazione perduta</i>
1	1000	381
2	619	$424-381=43$
3	576	$442-424=18$
4	558	$451-442=9$

Quindi il campione più grosso viene analizzato passo passo, nella materia di cui è composto per sottili spessori di circa 2 mm.

Per ogni strato di materiale può calcolare la Trasmittanza che risulta essere:

numero del campione	<i>Trasmittanza</i>	
1	$381/1000$	0,381
2	$42/619$	0,071
3	$18/576$	0,031
4	$9/558$	0,016

Le reazioni di Melloni a seguito dell'indagine sono di stupore per la rapidità con cui si riduce la Trasmittanza, aumentando lo spessore di una quantità costante, ma anche di grande prudenza e di ricerca tenace di possibili errori. Le misure ripetute usando un vetro di Saint-Gobain forniscono risultati analoghi, e lo stesso accade con materiali liquidi, con contenitori di spessore variabile. Melloni propone delle spiegazioni che non fanno riferimento alla trasparenza del mezzo ma che cercano rapporti con altre proprietà caratteristiche del tipo di campione: se solido, cristallino, amorfo o liquido.

Diventa quindi importante analizzare i diversi tipi di materiale, selezionando campioni che abbiano circa lo stesso spessore.

Il lavoro raccoglie i risultati in diverse tabelle, in ognuna della quali è indicato in alto a destra il tipo di materiale studiato e il suo spessore. Si riportano poi

l'indicazione del galvanometro (il risultato della misura del termomoltiplicatore) e la quantità di radiazione trasmessa in rapporto alla radiazione totale. Queste rappresentazioni permettono un confronto tra *classi di corpi*.

Tutte queste tabelle, con la massa di dati raccolti, provano l'enorme numero di misure compiute. Sui dati era dunque possibile definire meglio le caratteristiche del calorico raggianti e trarre alcune conclusioni.

VERRES INCOLORES. (Épaisseur commune 1 ^{mm} 88.)	DÉVIATIONS du GALVANOMÈTRE.	RAYONS TRANSMIS.
Point d'écran	30°,00	100
Flint de M. Guinand	22,90	67
Flint anglais	22,43	65
Flint français	22,36	64
Autre espèce	22,19	64
Verre de glace	21,89	62
Autre espèce	21,10	60
Autre espèce	20,78	59
Crown français	20,58	58
Verre à vitres	19,25	54
Autre espèce	18,56	52
Autre espèce	17,83	50
Crown anglais	17,22	49

Figura 5.8. Tabella I, (Melloni, 1833 A), p. 54. Analisi di materiali amorfi o, come scriveva Melloni, di corpi privi di cristallizzazione regolare. Nella prima colonna è riportato l'angolo di "deviazione", rispetto alla posizione iniziale, del galvanometro, mentre nella seconda colonna è riportato il valore di trasmittanza, dato elaborato in seguito a calibrazione ed espresso in percentuale.

Tableau II.

LIQUIDES. (Épaisseur commune 9 ^{mm} ,21.)	DÉVIATIONS du GALVANOMÈTRE.	RAYONS TRANSMIS.
Verre de glace	19°,10	53
Carbure de soufre (incolore)	21,96	63
Chlorure de soufre (fortement coloré en rouge brun)	21,83	63
Protochlorure de phosphore (incolore)	21,80	62
Hydrocarbure de chlore (incolore)	13,27	37
Huile de noix (jaune)	11,10	31
Essence de térébenthine (incolore)	10,83	31
Essence de romarin (incolore)	10,46	30
Huile de colza (jaune)	10,38	30
Huile d'olive (jaune verdâtre)	10,35	30
Naphte naturel (jaune brun léger)	9,77	28
Baume de copahu (jaune brun assez prononcé)	9,39	26
Essence de lavande (incolore)	9,28	26
Huile d'œillet (jaunâtre très léger)	9,26	26
Naphte rectifié (incolore)	9,10	26
Ether sulfurique (incolore)	7,59	21
Acide sulfurique pur (incolore)	6,15	17
Acide sulfurique de Nordhausen (brun assez prononcé)	6,09	17
Hydrate d'ammoniaque (incolore)	5,47	15
Acide nitrique pur (incolore)	5,36	15
Alcool absolu (incolore)	5,30	15
Hydrate de potasse (incolore)	4,63	13
Acide acétique rectifié (incolore)	4,25	12
Acide pyro-ligneux (légèrement coloré en brun)	4,28	12
Eau sucrée (incolore)	4,20	12
Eau chargée d'alun (incolore)	4,16	12
Eau salée (incolore) (1)	4,15	12
Blanc d'œufs (légèrement coloré en jaune)	4,00	11
Eau distillée	3,80	11

Figura 5.9. Tabella II, (Melloni, 1833 A), p. 55. Analisi di campioni liquidi.

CORPS CRISTALLISÉS. (Épaisseur commune 2 ^{mm} ,62.)	DÉVIATIONS du GALVANOMÈTRE.	RAYONS TRANSMIS.
Verre de glace	21°,60	62
Sel gemme (diaphane)	28,46	92
Spath d'Islande (diaphane)	21,80	62
Autre espèce (diaphane)	21,30	61
Cristal de roche incolore (diaphane)	21,64	62
Cristal de roche <i>enfumé</i> (diaphane fortement coloré en brun)	20,25	57
Topaze incolore du Brésil (diaphane)	19,18	54
Carbonate de plomb (diaphane)	18,35	52
Agate blanche (translucide)	12,48	35
Baryte sulfatée (diaphane louche veiné)	11,72	33
Aigue marine (diaphane légèrement coloré en bleu)	10,16	29
Agate jaune (translucide coloré en jaune)	10,10	29
Borate de soude (translucide)	9,87	28
Tourmaline verte (diaphane coloré en vert)	9,54	27
Adulaire (diaphane louche veiné)	8,30	24
Chaux sulfatée (diaphane)	7,15	20
Chaux fluatée (diaphane louche veiné)	5,40	15
Acide citrique (diaphane)	5,15	15
Sardoine (translucide)	4,98	14
Carbonate d'ammoniaque (diaphane louche à stries.	4,50	13
Tartrate de potasse et de soude (diaphane)	4,40	12
Alun de glace (diaphane)	4,36	12
Sulfate de cuivre (diaphane fortement coloré en bleu)	0,00	0

Figura 5.10. Tabella III. (Melloni, 1833 A), p. 56. Analisi di campioni cristallini.

Le sue prime osservazioni: "la faculté que possèdent les corps de se laisser traverser par la chaleur rayonnante n'a aucun rapport avec leur degré de Transparence"¹⁷⁵, in quanto un corpo può essere quasi opaco e lasciare passare il calore raggianti, ma anche può essere molto trasparente e intercettare una gran parte.

¹⁷⁵ (Melloni, 1833 A), p. 57.

Tableau IV.

VERRES COLORÉS. (Épaisseur commune 1 ^{mm} 85.)	DÉVIATION S du GALVANOMÈTRE.	RAYONS TRANSMIS.
* Violet foncé	18°,62	53
Rouge jaunâtre (plaqué)	18,58	53
Rouge pourpre (plaqué)	18,10	51
* Rouge vif	16,54	47
Violet pâle	16,08	45
Orangé rouge	15,49	44
Bleu clair	15,00	42
Jaune foncé	14,12	40
* Jaune brillant	12,08	34
Jaune doré	11,75	33
* Bleu foncé	11,60	33
* Vert pomme	9,15	26
Vert minéral	8,20	23
Bleu très foncé	6,88	19

Figura 5.11. Tabella IV. (Melloni, 1833 A), p. 57.

Quindi diventa utile e conveniente introdurre una nuova terminologia che descriva la proprietà di lasciarsi facilmente attraversare dalla radiazione calorica. Per analogia con la trasparenza della radiazione luminosa, Melloni propone i termini *trans-caloriques* o *diathermanes*¹⁷⁶.

Ad esempio, il salgemma (cloruro di sodio), che trasmette pressoché tutto il calorico incidente, è da classificare come sostanza diathermana.

I risultati ottenuti e l'individuazione di sostanze trasparenti alla radiazione calorica devono averlo spinto a riflettere sui suoi primi esperimenti e in particolare sullo studio dello spettro calorico del Sole¹⁷⁷. Melloni aveva già osservato che l'elemento dispersivo, il prisma di vetro, era "attivo" nei confronti della radiazione calorica e pensa di sostituirlo con un prisma in salgemma, il materiale più diathermano al momento conosciuto.

"Se servira du sel gemme, substance qui est bien plus diathermane relativement au flint, que le flint par rapport au crown"¹⁷⁸

¹⁷⁶ Melloni nel 1842 farà uno studio più articolato e proporrà una nuova nomenclatura per una nuova scienza che descrive fenomeni mai studiati.

¹⁷⁷ Mi riferisco al lavoro di Dole (Melloni, 1832).

¹⁷⁸ (Melloni, 1833 A), p. 72.

Lo spettro del sole presenta il massimo nella zona oscura, non sul bordo ma decisamente all'interno. Per cercare di dare una localizzazione di tale massimo occorre misurare la distanza dall'ultima banda (la rossa), e tale distanza risulta circa uguale a quella che separa il verde-blu dal rosso. Anche questo modo di esprimere la distanza è piuttosto interessante: Melloni non utilizza una misura assoluta, ma un sistema di riferimento interno al sistema sotto osservazione, in modo da permettere a chi volesse ripetere l'esperienza di confrontare e controllare i risultati.

La Memoria successiva¹⁷⁹ del 1833, *Memoire sur la transmission libre de la Chaleur rayonnante par differents Corps solides et liquides*, porta le nuove ricerche realizzate utilizzando quattro diverse sorgenti di calore:

1. la lampada di Locatelli (ad olio con un sistema di alimentazione dello stoppino a flusso costante);
2. una spirale di platino resa incandescente per mezzo di una lampada a spirito di vino;
3. lamine di rame portate ad elevate temperature (circa 390 °C) da un bruciatore ad alcool;
4. il cubo di Leslie (contenente acqua bollente).

La lampada di Locatelli e la spirale di platino sono sorgenti luminose mentre il cubo di Leslie e la lamina di rame sono oscure. Con queste nuove sorgenti Melloni analizza numerosi tipi di campioni: cristallini ed amorfi, solidi e liquidi, naturali e artificiali.

Per realizzare misure con sorgenti diverse in modo che queste siano poi confrontabili tra di loro, lo sperimentatore pone lo stesso schermo davanti alle sorgenti così che i campioni siano raggiunti dalla stessa quantità di calore raggiante e che i diversi tipi di calorico dipendano solo dalla "qualità" particolare della radiazione emessa alla lampada-sorgente.

Le sorgenti sono riportate in tabella in ordine di temperatura decrescente. La lampada di Locatelli, alimentata ad olio, è la sorgente più calda; le altre seguono come mostrato nella figura 5-12. Le prime misure con sorgenti diverse sono state fatte con spessori di vetro variabili da 0,07 a 8 mm. Le misure in funzione dello spessore sono in accordo con la legge di Delaroche, che considera l'attenuazione della radiazione calorica dovuta a una proprietà interna del campione. Melloni dichiara che: "*les rayons calorifiques des differentes sources s'éteignent plus or moins promptement dans l'interieur*

¹⁷⁹ (Melloni, 1833 B)

même de la masse"¹⁸⁰. Egli deduce quindi che le molecole del vetro esercitano sul calore raggiante una forza d'assorbimento più significativa quando la sorgente si trova a temperatura meno elevate. Le verifiche fatte con il vetro e con altre sostanze, al variare dello spessore, permettono di generalizzare questo risultato e di limitare le successive misure con uno spessore fissato di circa 2,60 mm.

Si ottiene che l'assorbimento del calore raggiante è diverso al variare delle sorgenti, per uno stesso corpo l'assorbimento cresce al diminuire della temperatura della sorgente. E' come se le sorgenti di calore siano più o meno colorate cioè diano diverse quantità di raggi calorici di una certa qualità, come è possibile osservare nella tabella di figura 5-12.

Il salgemma si conferma essere la sostanza diathermana universale, mentre la mica è un esempio di athermana. I valori di Trasmittanza, in questa misura sono riportati da 0 a 100, e corrispondono quindi alla Trasmittanza percentuale.

Riassumendo, le misure effettuate portano ad affermare che:

- I raggi calorici si trasmettono immediatamente attraverso i corpi;
- I raggi calorici si rifrangono;
- I raggi calorici si riflettono;
- I raggi calorici si propagano in linea retta;
- I raggi calorici non dipendono dalle fluttuazioni dell'aria;
- L'intensità diminuisce con la distanza (legge dei quadrati).

Alcune di queste proprietà, come la riflessione¹⁸¹, erano già state studiate precedentemente utilizzando i termometri a disposizione, di queste Melloni darà solo una ulteriore conferma. Le esperienze su cui invece ci soffermiamo sono quelle che costituiscono elemento di novità. Anche alla legge che stabilisce come il calore diminuisca allontanandosi dalla sorgente, e cioè la legge dell'inverso del quadrato della distanza, non è stato dedicato un particolare approfondimento. La legge dei quadrati era nota per la radiazione luminosa, e per il calore la dipendenza era stata misurata erroneamente da Leslie¹⁸², che aveva ipotizzato una relazione di proporzionalità dalla semplice distanza. Studi successivi hanno confermato la nota Legge. Melloni tratterà questo argomento nella *Thermochrôse*, in particolare nel capitolo III, quando analizzerà il comportamento del calorico raggiante nel vuoto e nell'atmosfera.

¹⁸⁰ Ibidem p. 345-346.

¹⁸¹ La riflessione della radiazione calorica era stata verificata nel 1812 nelle *Mémoire de Physique et de Chimie de la Société d'Arcueil*. (Bérard, 1812)

¹⁸² (Melloni, 1850). p. 128.

I raggi calorici prodotti da diverse sorgenti, hanno anche un colore, nel senso precisato, e questa è proprio il risultato ottenuto dalle misure a sorgente variabile, che Melloni vuole comunicare con questa Memoria.

NOMS des SUBSTANCES INTERPOSÉES. (Épaisseur commune 2 ^{mm} ,6.)	TRANSMISSIONS sur 100 RAYONS DE CHALEUR PROVENANT			
	de la lampe Locatelli.	du platine incandescent	du cuivre noir chauffé à 390°.	du cuivre noir chauffé à 100°.
Sel gemme (diaphane incolore)	92	92	92	92
Chaux fluatée (diaphane incolore)	78	69	42	33
Sel gemme (diaphane louche)	65	65	65	65
Beril (diaphane jaune-verdâtre)	54	23	13	0
Chaux fluatée (diaphane verdâtre)	46	38	24	20
Spath d'Islande (diaphane incolore)	39	28	6	0
Autre espèce (diaphane incolore)	38	28	5	0
Verre de glace (diaphane incolore)	39	24	6	0
Autre espèce (diaphane incolore)	38	26	5	0
Cristal de roche (diaphane incolore)	38	28	6	0
Cristal de roche enfumé (diaphane rem- bruni)	37	28	6	0
Chromate acide de potasse (diaphane orangé-vif)	34	28	15	0
Topaze blanche (diaphane incolore)	33	24	4	0
Carbonate de plomb (diaph. incolore)	32	23	4	0
Baryte sulfatée pure (diaphane légère- ment louche)	24	18	3	0
Agate blanche (translucide perlé)	23	11	2	0
Feldspath adulaire (diaph. louche veiné)	23	19	6	0
Améthyste (diaphane violet)	21	9	2	0
Ambre artificiel (diaphane jaune)	21	5	0	0
Aigue marine (diaphane vert-bleuâtre)	19	13	2	0
Agate jaune (translucide jaune)	19	12	2	0
Borate de soude (translucide blanc)	18	12	8	0
Tourmaline verte (diaphane vert-foncé)	18	16	3	0
Corne de bœuf (translucide noisette)	18	4	0	0
Gomme commune (diaphane jaunâtre)	18	3	0	0
Baryte sulfatée (diaphane louche veiné)	17	11	3	0
Chaux sulfatée (diaphane incolore)	14	5	0	0
Sardoine (translucide brun)	14	7	2	0
Acide citrique (diaphane incolore)	11	2	0	0
Carbonate d'ammoniaque (diaphane louche strié)	12	3	0	0
Tartrate de potasse et de soude (dia- phane incolore)	11	3	0	0
Ambre naturel (translucide jaunâtre)	11	5	0	0
Alun (diaphane incolore)	9	2	0	0
Colle forte (diaphane brun-jaunâtre)	9	2	0	0
Nacre de perle (translucide blanc)	9	0	0	0
Sucre candi (diaphane incolore)	8	0	0	0
Chaux fluatée verte (transl. vert-marbré)	8	6	4	3
Sucre fondu (diaphane jaunâtre)	7	0	0	0
Glace très pure (diaphane incolore)	6	0	0	0

Figura 5.12. Tabella di Trasmissione percentuale, per ogni campione sono riportati i dati ottenuti variando la sorgente di radiazione. (Melloni, 1833 B), p. 347.

Analizzando i valori riportati nella tabella di figura 5-12, si possono fare alcune considerazioni:

- il salgemma è la sostanza che più facilmente lascia passare la radiazione calorica e si ottiene lo stesso risultato al variare della sorgente;

- il vetro molto puro (ultimo campione nella colonna) praticamente non lascia passare la radiazione calorica;
- per le altre sostanze i valori di Trasmittanza dipendono fortemente dalla sorgente;
- la Trasmittanza diminuisce al diminuire della temperatura della sorgente, e in alcuni casi è nulla (o comunque non apprezzabile dallo strumento).

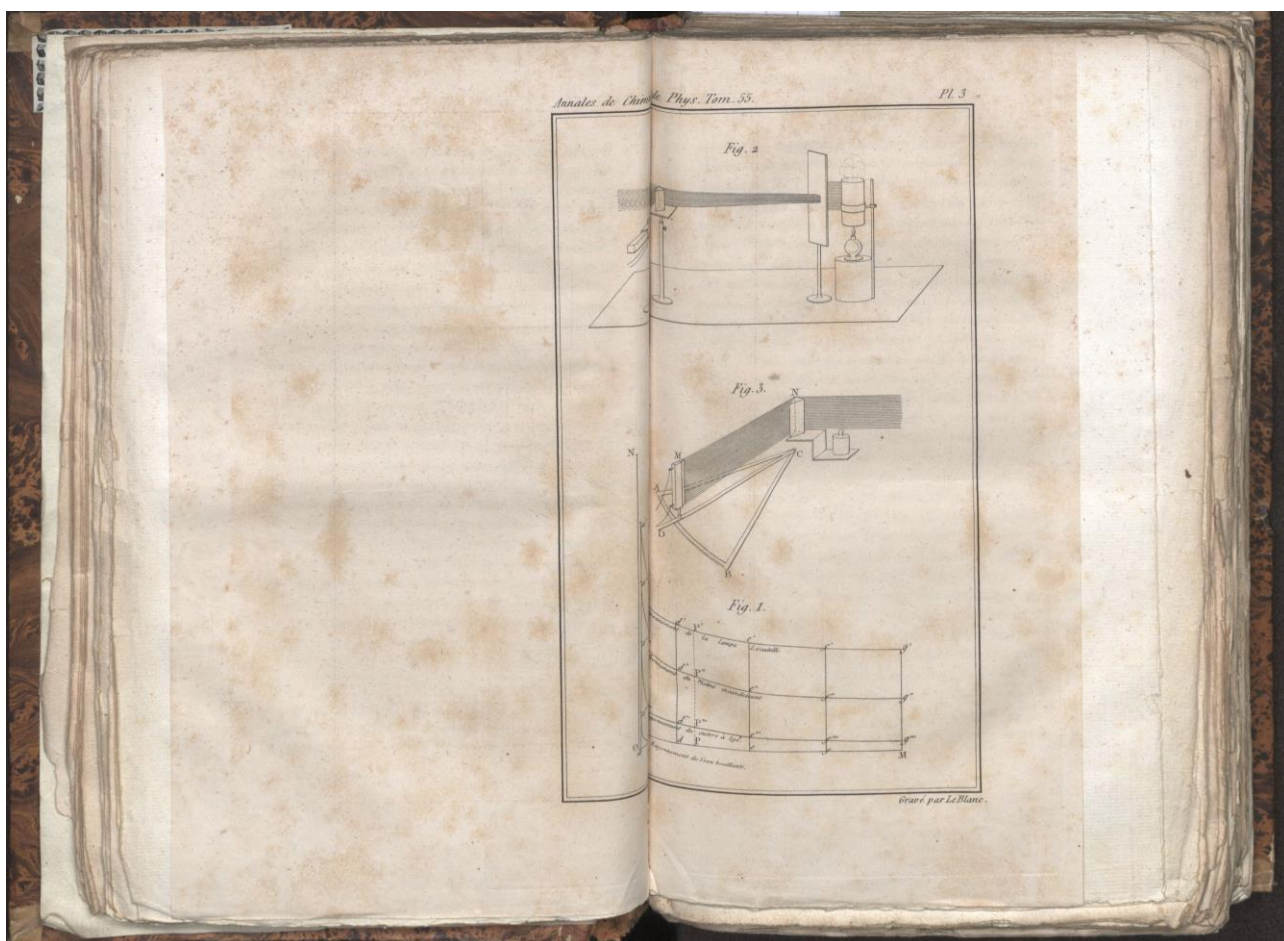


Figura 5.13. L'immagine mostra l'apparato sperimentale utilizzato dal Melloni nel 1833. Nel grafico è riportata la variazione della trasmittanza per diverse sorgenti. Biblioteca Palatina di Parma, SAL J 38815 V, fascicolo secondo della Miscelanea.

Lo studio in funzione dello spessore è riproposto anche in questi nuovi esperimenti con diverse sorgenti.

Complessivamente il calore radiante di differenti sorgenti è assorbito in modo diverso nei solidi cristallini ed amorfi e nei liquidi, e tale assorbimento dipende dallo spessore del campione, ma per lo stesso corpo l'assorbimento cresce costantemente quando la temperatura della sorgente diminuisce. Queste

osservazioni non sono delle ripetizioni, ma testimoniano il cammino di conoscenza fatto da Melloni, un cammino fatto di piccoli tasselli ed esperimenti che si aggiungono di volta in volta alle osservazioni precedenti apportando ulteriori dati e conferme. Queste osservazioni sono molto importanti perché se un corpo si lascia attraversare dai raggi di certe sorgenti e invece assorbe quelli di altre possiamo pensare che si comporti come un materiale colorato nei confronti della luce (si intende visibile). "Ad esempio la luce che possiede lo stesso colore del vetro passa in abbondanza, mentre le altre luci sono quasi totalmente intercettate"¹⁸³.

"Ainsi l'eau bouillante, le cuivre à 390⁰, le platine incandescent et la flamme d'huile seront pour nous des sources de chaleur *plus ou moins colorée*, c'est-à-dire des sources de donnaant chacune une plus grande quantité de rayon calorifique d'un certaine qualité; ma la fournira des rayons de toute espèce, comme elle donne de la lumière de toutes les couleurs"¹⁸⁴.

E' possibile iniziare a classificare i materiali in base alla trasmittanza, distinguendo i diathermani e gli athermani. Gli athermani, corpi opachi al calore, sono opposti ai diathermani. I diathermani a loro volta si dividono in universali e particolari. I primi sono analoghi alle sostanze completamente trasparenti, e di questo tipo si conosce una sola sostanza, il salgemma; i particolari sono quasi tutti i corpi materiali presenti nelle tabelle. Al gruppo degli athermani potrebbero appartenere le sostanze che bloccano completamente il passaggio della luce, indiziate di un comportamento analogo anche con il calore raggiante e questo si realizza in effetti in molti casi; tuttavia, l'esperienza mostra che materiali come il vetro o la mica neri, opachi alla luce, non sono completamente opachi alla radiazione calorica e quindi sono da classificare come diathermane particolari, poiché essi lasciano passare alcuni raggi ma non tutti.

La continua e confermata similitudine tra luce e calore permette ulteriori considerazioni. E' possibile affermare che i raggi calorici e i raggi luminosi, avendo analoghi comportamenti, sono da considerarsi assolutamente simili per natura, portando avanti l'idea di un principio di identità tra luce e calore. Anche lo spettro solare sarà quindi formato da componenti visibili e da altre oscure che differiscono dalle prime solo nel modo in cui un colore dello spettro luminoso differisce dall'altro.

¹⁸³ (Melloni, 1833 B), p. 347. Traduzione a cura dello scrivente.

¹⁸⁴ (Melloni, 1833 B), p. 357-358.

Una ulteriore nota viene pubblicata dal Melloni nel 1835, *Note sur la Réflexion de la Chaleur rayonnante*. In essa si tratta degli studi sulla riflessione del calore raggiante¹⁸⁵.

Tralasciando in questo caso considerazioni sperimentali e misure, su cui mi sono ampiamente soffermata, mi è sembrata significativa la strategia utilizzata per il calcolo della componente riflessa conoscendo solo le intensità delle radiazioni caloriche incidente trasmessa.

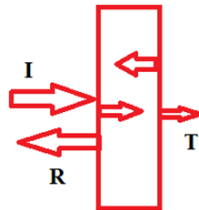


Figura 5.14. Schema per l'analisi della Riflessione, in cui sono evidenziate solo le grandezze misurabili.

Quando la luce interagisce con la materia, la radiazione viene trasmessa, assorbita o riflessa. Partendo da questa considerazione seguiamo il cammino della radiazione incidente.

Consideriamo la radiazione incidente unitaria, quando la radiazione incontra la superficie del campione:

chiamiamo R la parte riflessa che vogliamo determinare;

(1-R) sarà la parte che entra nel campione;

$$R + (1-R) = 1$$

Successivamente la radiazione incontra la seconda superficie dove avremo ancora una parte riflessa e una parte trasmessa;

$R(1-R)$ è la parte riflessa;

c = valore misurato = la parte trasmessa.

Quindi:

$$R + R(1-R) + c = 1;$$

nel caso del salgemma $c = 0,923$

$$R + R(1-R) + 0,923 = 1 \text{ da cui } R = 1 \pm \sqrt{0,923}$$

¹⁸⁵ (Melloni, 1835 B)

la radice maggiore indica un valore non fisico, mentre la radice minore dà il valore di $R = 1 - 0,9607 = 0,0393$, la riflessione dal salgemma.

Questa memoria presenta molte approssimazioni: la strategia usata per il calcolo della componente riflessa trascura completamente la componente assorbita dal materiale; trascura anche la componente diffusa, che però viene ridotta notevolmente dalla levigatezza del campione. Sicuramente, nel caso proposto, la componente assorbita è trascurabile rispetto alla componente trasmessa, ma questa vale anche per quella riflessa.

Mi è sembrato importante riportare questa Memoria per sottolineare che Melloni aveva presente tutti i possibili modi di interazione della radiazione con la materia e si è impegnato, con risultati diversi, nello studio di tutte le possibilità.

E' importante anche sottolineare che il banco ottico, che Melloni stava mettendo a punto, permette anche misure di riflessione, da 0 a 90 gradi, e questo è possibile montando la termopila sul braccio mobile che verrà descritto più avanti.

Invece sono molto interessanti gli studi sulla *polarizzazione*¹⁸⁶ del calorico raggiante. La polarizzazione della radiazione luminosa è stata particolarmente studiata¹⁸⁷ agli inizi dell'Ottocento. I primi esperimenti risalgono al lavoro di J. E. Berard del 1812¹⁸⁸, ma la difficoltà di misura (illustrate nel paragrafo 3-4) avevano impedito di ottenere risultati che non fossero qualitativi. I termometri utilizzati fino alla invenzione del termomoltiplicatore avevano di fatto ostacolato questo tipo di ricerche. Ora, per confermare il principio di identità tra luce e calore, occorre investigare anche questo fenomeno.

Melloni scrive due importanti Memorie¹⁸⁹, che, anche se presentate in tempi diversi, costituiscono una unica ampia esperienza in cui nella prima parte l'autore si dedica prevalentemente alla messa a punto dell'apparato sperimentale, mentre nella seconda approfondisce maggiormente l'analisi dei risultati.

Melloni, nella sua prima Memoria sulla polarizzazione¹⁹⁰, affronta il problema fondamentale per la sperimentazione: la sensibilità dello strumento. Per le misure si era fatto costruire un nuovo termomoltiplicatore, perfezionando sia la pila termoelettrica (simmetrica rispetto alle due facce e composta da 32 copie

¹⁸⁶ (Melloni, 1836), (Melloni, 1837 B)

¹⁸⁷ (Ragozzini, et al., 1993)

¹⁸⁸ (Bérard, 1812), l'articolo è frutto di ricerche e discussioni della Société d'Arcueil.

¹⁸⁹ (Melloni, 1836), (Melloni, 1837 B).

¹⁹⁰ (Melloni, 1836)

di bismuto e antimonio) sia il galvanometro astatico. Come campione usa lamine di tormalina, materiale che presenta anisotropia ottica, cioè agisce in maniera differente secondo la direzione e polarizzazione della luce incidente¹⁹¹. I campioni sono preparati sezionando il materiale parallelamente all'asse ottico. Ma la tormalina riduce fortemente la radiazione calorica e anche un termomoltiplicatore sensibile non riesce a realizzare tale misura.

La prima idea per superare il problema è quella di avvicinare il campione alla sorgente, ma questa strada non è percorribile perché aumenterebbe di molto l'emissione secondaria, proprio quella che Melloni ha cercato escludere da tutte le sue misure. Quindi, per superare questo problema, Melloni utilizza le conoscenze sui materiali acquisite nelle passate esperienze e costruisce un sistema ottico con lenti di salgemma (*large lentille de sel gemme*), realizzando un sistema assolutamente innovativo con un materiale che lascia passare quasi tutta la radiazione calorica. Senza entrare troppo nel dettaglio, si può precisare che in questo lavoro:

- Melloni ha usato inizialmente come sorgente la lampada di Locatelli (la più calda), ma successivamente anche le altre tre sorgenti del banco ottico¹⁹²;
- ha utilizzato diverse copie di tormaline, controllando che polarizzassero completamente i raggi luminosi
- ha introdotto un indice di polarizzazione come rapporto tra la radiazione schermata quando i campioni sono incrociati e quella trasmessa quando sono paralleli.

I risultati sono deludenti: il calorico raggiante non viene completamente estinto come nel caso della radiazione luminosa, anzi la percentuale di calorico trasmessa è piuttosto elevata.

Questi risultati non sono ottenuti soltanto da Melloni; anche J. Forbes¹⁹³ si stava occupando in Inghilterra di misure simili¹⁹⁴. Forbes era un grande estimatore di Melloni e aveva presentato un riassunto dei suoi lavori a Cambridge. Nella lettera a Melloni dell' 8 settembre 1833, Forbes chiede direttamente al collega un termomoltiplicatore per potere lavorare sul calorico

¹⁹¹ La tormalina è la tipica sostanza dicroica che assorbe fortemente la componente del campo elettrico della radiazione incidente che vibra in direzione perpendicolare all'asse ottico. Una lamina di tormalina sufficientemente spessa trasmette quasi totalmente luce polarizzata linearmente nella direzione dell'asse ottico che diventa l'asse di trasmissione del polarizzatore.

¹⁹² La descrizione del banco ottico verrà fatta nel paragrafo 5.3.

¹⁹³ James David Forbes (1809-1868), fisico scozzese.

¹⁹⁴ I lavori di Forbes sono conosciuti da Melloni e sono esplicitamente citati nella seconda parte della sua memoria.

raggiante. Melloni costruì per lui un esemplare dell'ultimo modello, particolarmente sensibile (lettera di Melloni a Forbes del 2 ottobre 1833).

TABLEAU II.						
Inclinaison des piles sur la direction des rayons.		Transmissions calorifiques lorsque les plans de réfraction sont				Quantité de chaleur polarisée sur 100 rayons transmis dans le cas du parallélisme des plans de réfraction.
		Parallèles.		Perpendiculaires.		
		Arcs d'impulsion.	Forces.	Arcs d'impulsion.	Forces.	
Piles de 8 lames.	43°	53°,92	52,01	23°,54	24,93	22,06
	45	53°,69	51,39	27°,01	23,43	26,46
	41	53°,42	51,73	23°,46	21,75	51,56
	39	53°,21	51,64	25°,47	20,13	56,51
	37	54°,55	51,17	21°,59	13,53	41,03
	35	55°,50	50,26	19°,75	16,46	43,61
	33	51°,64	23,74	16°,59	14,23	50,49
	31	29°,71	26,53	15°,30	12,03	54,59
	29	27°,53	25,79	11°,29	9,33	53,39
	27	25°,70	20,56	8°,72	7,61	62,62
	25	20°,04	17,25	6°,60	5,77	66,31
	23	16°,01	15,91	4°,74	4,14	70,24
	21	11°,71	10,24	3°,06	2,63	75,35
	19	7°,33	6,63	1°,71	1,30	77,57
	17	3°,42	2,99	0°,66	0,33	80,60

TABLEAU III.						
Piles de 10 lames.	43°	29°,32	26,35	17°,21	14,93	45,75
	45	51°,41	23,49	16°,43	14,51	49,77
	41	55°,29	50,24	15°,56	15,52	53,93
	39	53°,19	51,65	15°,93	16,16	61,36
	37	56°,46	52,30	12°,51	10,77	66,36
	35	56°,36	52,33	10°,65	9,26	71,34
	33	56°,72	52,73	8°,90	7,73	76,54
	31	55°,79	50,76	6°,92	6,03	80,55
	29	50°,94	23,00	5°,23	4,59	85,61
	27	27°,39	24,23	3°,72	5,23	86,60
	25	25°,19	19,39	2°,44	2,14	89,24
	23	17°,60	13,26	1°,33	1,56	91,09

TABLEAU IV.						
Piles de 13 lames.	43°	24°,12	20,75	9°,50	3,09	61,01
	45	27°,08	25,31	8°,93	7,79	66,87
	41	29°,59	26,25	8°,46	7,15	72,33
	39	51°,66	23,76	7°,25	6,52	73,03
	37	55°,79	50,77	6°,43	5,56	82,51
	35	55°,33	51,85	4°,99	4,56	86,50
	33	55°,44	51,76	5°,90	5,40	89,29
	31	52°,15	29,22	2°,90	2,54	91,51
	29	29°,04	23,32	2°,14	1,87	92,67
	27	24°,41	21,03	1°,33	1,56	95,35
	25	13°,23	13,78	1°,07	0,94	94,04
	23	12°,03	10,34	0°,63	0,60	94,31

Figura 5.15. Queste sono alcune delle numerosi tavole di dati elaborati da Melloni per lo studio della polarizzazione. (Melloni, 1837 B), p. 28.

I risultati ottenuti, dunque, non furono sicuramente quelli attesi. Mentre Forbes prese semplicemente atto del fatto che la radiazione calorica si polarizza ma in modo diverso da quello della radiazione luminosa, Melloni cercò di capire e interpretare i risultati e non si arrese dopo le prime misure.

In primo luogo la polarizzazione dipende dall'angolo tra i campioni di tormalina (figura 5-16) e dallo spessore del campione, ma dipende anche fortemente dalla sorgente, quindi l'indice di polarizzazione dipende dalla natura dei raggi calorici. Melloni non era convinto di questi risultati e ipotizzò che l'indice di polarizzazione misurato non fosse quello reale e quindi continuò ad affinare le misure.

Melloni analizzò poi anche altri materiali, come la mica, e continuando con le misure poté affermare che l'indice di polarizzazione non dipende dalla particolare sorgente usata.

Tutte le osservazioni lo portavano a supporre che l'indice di polarizzazione misurato non fosse quello reale e che esso risenta di altri effetti legati all'interazione della radiazione con la materia.

"En résumé, les lois de ces deux grands agens de la nature et les modifications qu'ils éprouvent par l'action de la matière ponderable sont les mêmes, tant que leurs rayons peuvent se mouvoir librement. De nombreuses differences se manifestent aussitôt que la marche des deux rayonnemens souffre une interception quelconque, soit à la surface, soit dans l'intérieur des corps."¹⁹⁵

¹⁹⁵ (Melloni, 1837 B), pp 67-68.

2. Il report del 1835

Le osservazioni sulla trasmissione del calore e le fondamentali esperienze fatte a Ginevra spinsero il Melloni a recarsi a Parigi per sottoporre i suoi risultati ai saggi dell'Accademia delle Scienze. I lavori del 1833 furono letti, e una commissione fu incaricata dello studio delle Memorie. Evidentemente i tre membri della commissione, F. Arago, P. L. Dulong¹⁹⁶ e F. Savart¹⁹⁷, non accettarono le conclusioni proposte da Melloni. In effetti il lavoro era fortemente innovativo non solo per gli strumenti utilizzati e per i risultati ottenuti ma soprattutto per l'ipotesi dell'identità tra radiazione visibile e radiazione calorica.

Melloni, nonostante la delusione, continuò le sue ricerche proseguendo nella pubblicazione dei suoi lavori. Agli amici di sempre - Nobili, Prevost e De la Rive - si aggiunsero nuovi amici scienziati con cui intraprese nuove collaborazioni testimoniate da un ricco carteggio. Con F. Arago, come abbiamo ricordato più volte, iniziò una profonda amicizia, che porrà lo scienziato francese tra i dedicatari della *Thermocroce*, l'opera della maturità.

Le notizie del nuovo strumento e delle ricerche sul calorico raggiante passarono la Manica e prima J. Forbes¹⁹⁸, come si è detto, poi M. Faraday¹⁹⁹ richiesero per i loro studi il nuovo termomoltiplicatore. Con entrambi iniziò un fitto carteggio e una vivace collaborazione. Se con Forbes condivise gli studi sulla polarizzazione della radiazione calorica²⁰⁰, con Faraday la relazione epistolare continuò fino alla morte di Melloni. Probabilmente Faraday aveva da subito apprezzato il lavoro innovativo sul calorico raggiante. In pochi anni infatti Melloni era infatti riuscito a fare importanti scoperte. Faraday si era reso conto della portata della metodologia e delle scoperte di Melloni e aveva avanzato la sua candidatura per la medaglia Rumford. La sintesi delle scoperte è scritta dallo stesso Melloni nella lettera a M. Faraday del 27 dicembre del 1834, riassumendo per punti e in modo estremamente conciso le principali scoperte.

Le ripetiamo ancora una volta, così come sono state scritte da Melloni:

1) il passaggio immediato ed istantaneo del calore raggiante attraverso i corpi; solidi e liquidi, fenomeno che generalmente non era ancora ammesso dai fisici;

¹⁹⁶ Pierre Louis Dulong (1785-1838), fisico e chimico francese.

¹⁹⁷ Felix Savart (1781-1841), fisico francese.

¹⁹⁸ Lettera del 8 settembre 1833. (Schettino, E., 1994).

¹⁹⁹ Lettera del 16 ottobre del 1834. (Schettino, E., 1994).

²⁰⁰ Trattato nel paragrafo precedente.

- 2) la differenza che esiste tra le due trasparenze, luminosa e calorica;
- 3) la trasmissione immediata del calorico raggiante attraverso sostanze solide completamente opache;
- 4) l'esistenza di una reale "colorazione" calorica invisibile nei mezzi diafani incolori;
- 5) l'uguale assorbimento che le materie coloranti contenute nei vetri colorati (eccetto il verde) esercitano sui raggi di calore che arrivano ad attraversare la materia vetrosa;
- 6) la rifrazione del calore emanato dai corpi riscaldati dall'acqua bollente;
- 7) la trasmissione costante attraverso un corpo solido di ogni sorta di calore raggiante, da quello della fiamma più brillante fino all'emanazione calorifica della mano;
- 8) la non polarizzazione dei raggi calorifici nella loro trasmissione, attraverso le placche di tormalina.

Mancavano naturalmente i risultati del 1836-'37 sulla polarizzazione e alcune misure preliminari avevano dato esito negativo.

L'assegnazione da parte della Royal Society dell'ambito riconoscimento, assegnato in precedenza solamente a Malus e Fresnel, pose Melloni tra gli scienziati più importanti d'Europa.

Il 12 gennaio del 1835, nella sessione di lavoro della Accademia delle scienze a Parigi, Melloni lesse una memoria intitolata: *Description d'un appareil propre à répéter toutes les expériences relatives à la science du calorique rayonnant, contenant l'exposé de quelques faits nouveaux sur les sources calorifiques et les rayons qui en émanent.*²⁰¹ La notizia venne riportata, così come il testo completo del suo intervento, sulla *Gazette Medicale* di Paris del 19 gennaio. Si tratta di una descrizione dettagliata del Banco ottico che sarà poi chiamato *di Melloni*. La descrizione è esauriente: si parla del basamento e della barra orizzontale su cui disporre gli accessori, delle lampade degli schermi e anche del termomoltiplicatore. Il documento non è molto noto, anche perché si trattava di una nota che riporta in modo sintetico alcune scoperte, ma a suo tempo rivestì una importanza strategica per i successivi riconoscimenti.

Proprio nel 1835, probabilmente causa l'improvvisa notorietà dovuta all'assegnazione della Medaglia Rumford, l'Accademia di Francia convocò una nuova commissione²⁰² per valutare i lavori di Melloni. La nuova commissione, composta da Arago, Biot e Poisson, in pochi mesi, rifacendo tutte le esperienze

²⁰¹ (Melloni, 1835 A)

²⁰² (Nobile, 1855)

di Melloni, scrisse un favorevole e lusinghiero rapporto. Il *Rapport* inizia con un esplicito riferimento alla Memoria da poco pubblicata sulla Gazzetta Medica di Parigi, che presumibilmente fu la causa immediata della nomina della nuova commissione.

Il *Rapport* dell'Accademia delle scienze è scritto da M. Biot, ed è un importante studio scientifico di oltre 140 pagine in cui si analizzano gli strumenti (sorgenti e termomoltiplicatore), l'impostazione teorica, la legge della riflessione, l'intensità del calore trasmesso, la riduzione del flusso calorico in funzione dello spessore, e si ripetono tutte le esperienze riportando lunghe tabelle di dati.

Sicuramente il *Rapport* fu molto apprezzato da Melloni, che si premurò di rilegarne una copia ed inviarla con dedica al padre Antonio.

Questa speciale copia è diventata un dono di Macedonio Melloni, nipote omonimo dello scienziato, al Dipartimento di Fisica dell'Università di Parma. Essa venne esposta a Parma nella mostra dei Cimeli Melloniani, in occasione del centenario della morte nel 1954, e in seguito anche nella Mostra Storica della Scienza Italiana²⁰³ fatta a Milano nel 1957.

²⁰³ (Foà, 1957)

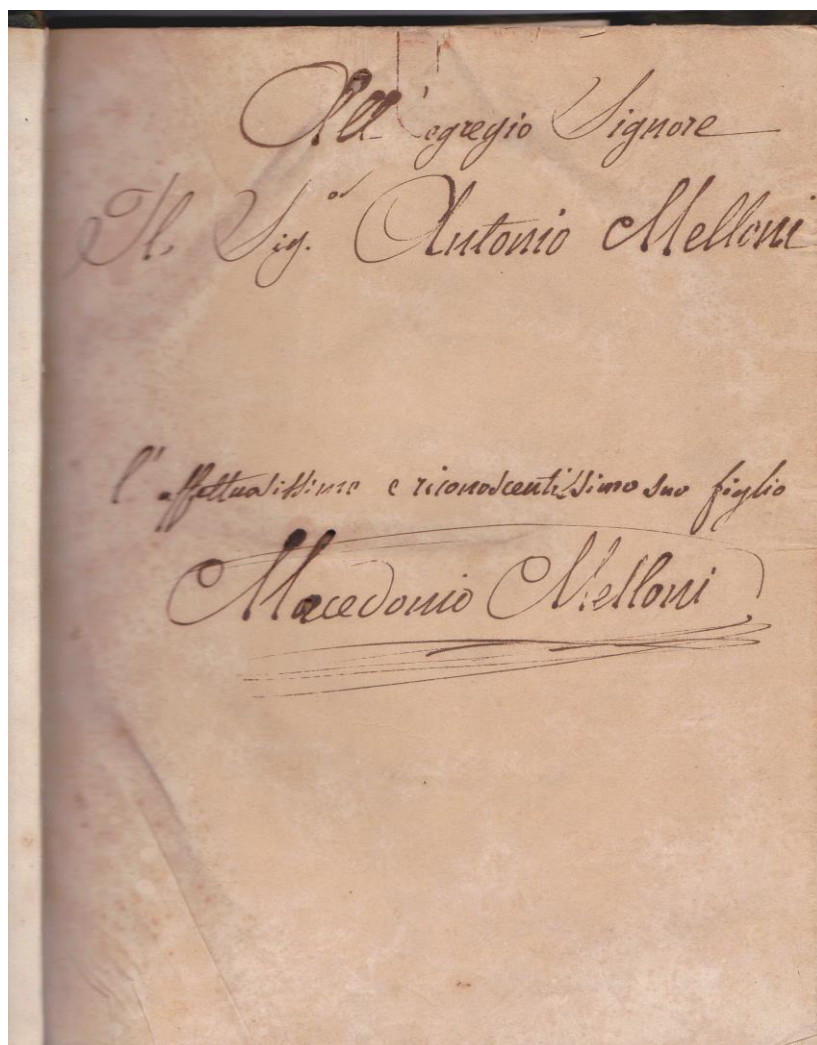


Figura 5.16. La dedica di M. Melloni al padre sulla copia del report donata alla famiglia. Collezione Melloni - DiFeST.

3. Il Banco Ottico

La memoria *Description d'un appareil propre à répéter toutes les expériences relatives à la science du calorique rayonnant, contenant l'exposé de quelques faits nouveaux sur les sources calorifiques et les rayons qui en émanent, publica ne...* del 1835, è stata decisamente importante per i successivi riconoscimenti scientifici di Melloni, in primo luogo per il *Rapport* positivo da lui ricevuto dalla Accademia di Parigi, e più in generale perché l'apparato in essa descritto ebbe un ruolo fondamentale nella prosecuzione degli studi sul *calorico raggianti* da parte dello stesso Melloni e da tanti altri. Ancora oggi il Banco di Melloni è utilizzato a livello dimostrativo e didattico.

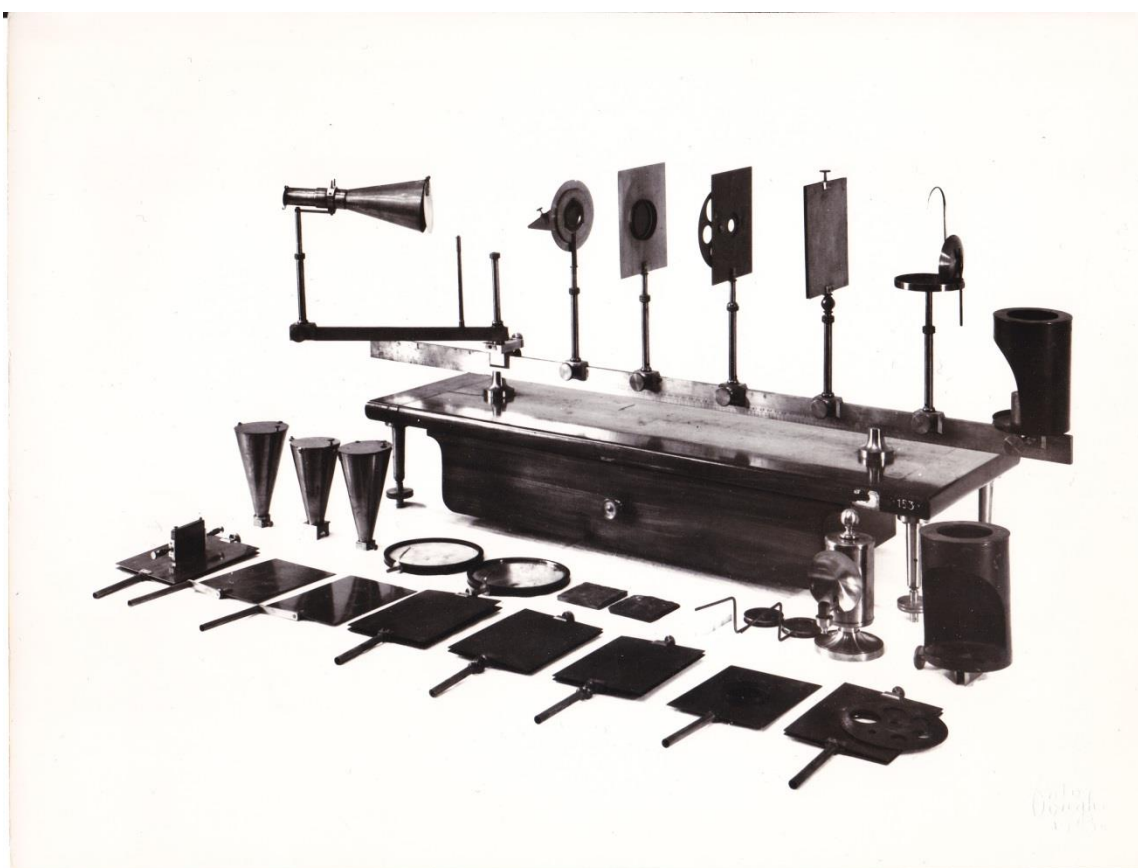


Figura 5.17. Banco Ottico di Melloni conservato presso il Museo di Fisica dell'Università di Napoli (Foto Vaghi, 1954)

Il Banco Ottico presentato nella Memoria si può dire che sia la sintesi di tutto il lavoro sperimentale fatto da Melloni nel settore del calore radiante. Esso infatti consente di riprodurre, a seconda dei componenti che vengono utilizzati, le esperienze più significative compiute da Melloni in più di vent'anni di attività di ricerca

Esso è costituito, oltre che dal termomoltiplicatore, composto dalla pila e dal galvanometro astatico, descritto nel Capitolo 2, da una barra orizzontale adatta a sorreggere i campioni da misurare affiancata da e una seconda barra, sempre orizzontale, con la quale sostenere le sorgenti di calore. Lo strumento è fornito di diversi schermi, ad esempio uno schermo verticale con apertura e due doppi schermi adatti ad intercettare la radiazione termica. Gli schermi, alcuni dei quali dotati di cerniera sulla sommità, sono fissati su supporti che permettono la regolazione in altezza. Tutti i componenti sono mobili e possono essere collocati sulla barra orizzontale, ad eccezione del galvanometro.

La pila, nella versione originale, è composta da cinquanta piccole barre di bismuto e antimonio che si alternano saldandosi alle estremità. Esse sono separate da una sottile sostanza isolante, e sono distribuite su più file parallele. Complessivamente la pila si presenta come un fascio della lunghezza di 30 millimetri e della sezione quadrata di circa 1,96 centimetri per lato. Le due facce terminali del fascio sono annerite. La prima barretta e l'ultima sono collegate con un filo metallico all'anello di metallo che circonda la parte centrale del fascio, dove sono collocati degli elementi collegati da un filo al galvanometro. La pila può essere montata su un supporto con cerniere così che si possa muovere e raccogliere raggi di diverse inclinazioni. Il fascio di barrette è circondato esternamente da un cilindro di metallo, lucido esternamente e annerito internamente per ridurre l'irraggiamento laterale.

Il banco ottico può funzionare con due fiamme, una ad olio ed una ad alcool, che, a loro volta, possono riscaldare a temperatura costante, tre sorgenti diverse:

- una Lampada di Locatelli, una lampada a olio con un sistema di alimentazione dello stoppino costante, senza vetro e munita di una superficie riflettente;
- una spirale di platino portata ad incandescenza sopra ad un bruciatore ad alcool;
- alcune lamine di rame annerite, riscaldate sempre da un bruciatore ad alcool. Tali lamine raggiungono una temperatura media di 400⁰ gradi centigradi;

Nell'elenco delle sorgenti citate nella Memoria non si parla del Cubo di Leslie, una scatola cubica di norma in ottone contenente acqua alla temperatura di ebollizione. Questa sorgente verrà citata solo successivamente.

Gli schermi possono essere di due tipi: completamente opachi se fermano i raggi termici, oppure dotati di un foro centrale chiuso da sostanze trasparenti (diathermane) , cioè da materiali naturali o artificiali a facce piane e parallele molto lisce.

La strumentazione descritta, come lo stesso Melloni assicura, permette di eseguire tutte le esperienze da lui svolte.

Molti costruttori di strumenti, immediatamente dopo la pubblicazione dell'articolo di Melloni, iniziarono subito la produzione di questo apparato sperimentale. Il Banco Ottico si affermò in un primo momento come strumento di ricerca, poi anche come strumento didattico e dimostrativo. In entrambe queste funzioni si diffuse in tutti i laboratori di fisica sia in Italia che all'estero.

Ancora adesso è possibile trovare esemplari del banco ottico risalenti a varie epoche nelle collezioni storiche di molte Università o Scuole.

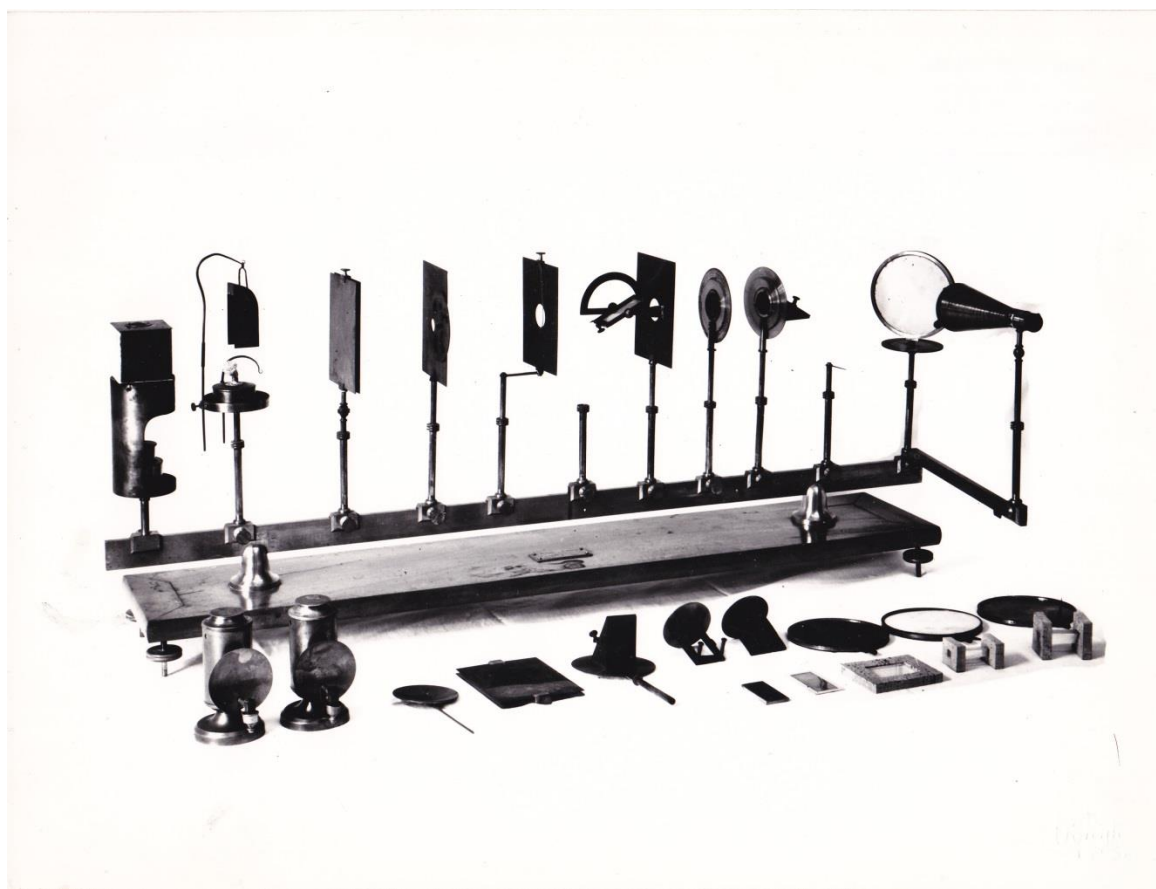


Figura 5.18. Banco ottico della Collezione Melloni dell'Università di Parma (Foto Vaghi, 1954)

Anche il Dipartimento di Fisica e Scienza della Terra di Parma possiede un banco ottico tra i materiali della storica Collezione Melloni. Tale banco, per vicissitudini che al momento non ci sono note, è privo della base di legno e non possiede nessun numero di catalogo o segno distintivo che ci potrebbe far risalire alla sua origine. Analizzando con attenzione le barre orizzontali di metallo e gli accessori presenti si deduce essere quello rappresentato in figura 5.18 e costruito da A. Fioruzzi di Piacenza e B. Bianchi di Parigi²⁰⁴. Il banco è stato esposto nella Mostra²⁰⁵ di documenti e cimeli melloniani organizzata da G. Dascola nel 1954. Questo strumento, prima di essere mutilato, è stato

²⁰⁴ I due costruttori avevano costituito una ditta per la costruzione di Strumenti scientifici.

²⁰⁵ Si vedano le celebrazioni del centenario, capitolo 8.

esposto anche alla Mostra Storica della Scienza Italiana tenutasi nel Palazzo Reale di Milano nel 1957.

L'attribuzione del Banco alla ditta Bianchi e Fioruzzi è confermata anche dalla presenza in Parma di un punto vendita di strumenti scientifici della ditta, come si evince dalla presentazione dei loro Stabilimenti Fisico-Meccanico, che oltre le sedi di Parigi e di Piacenza aveva aperto una sede anche a Parma, con deposito di materiale, in Piazza Ghiaia (figura 5.19).

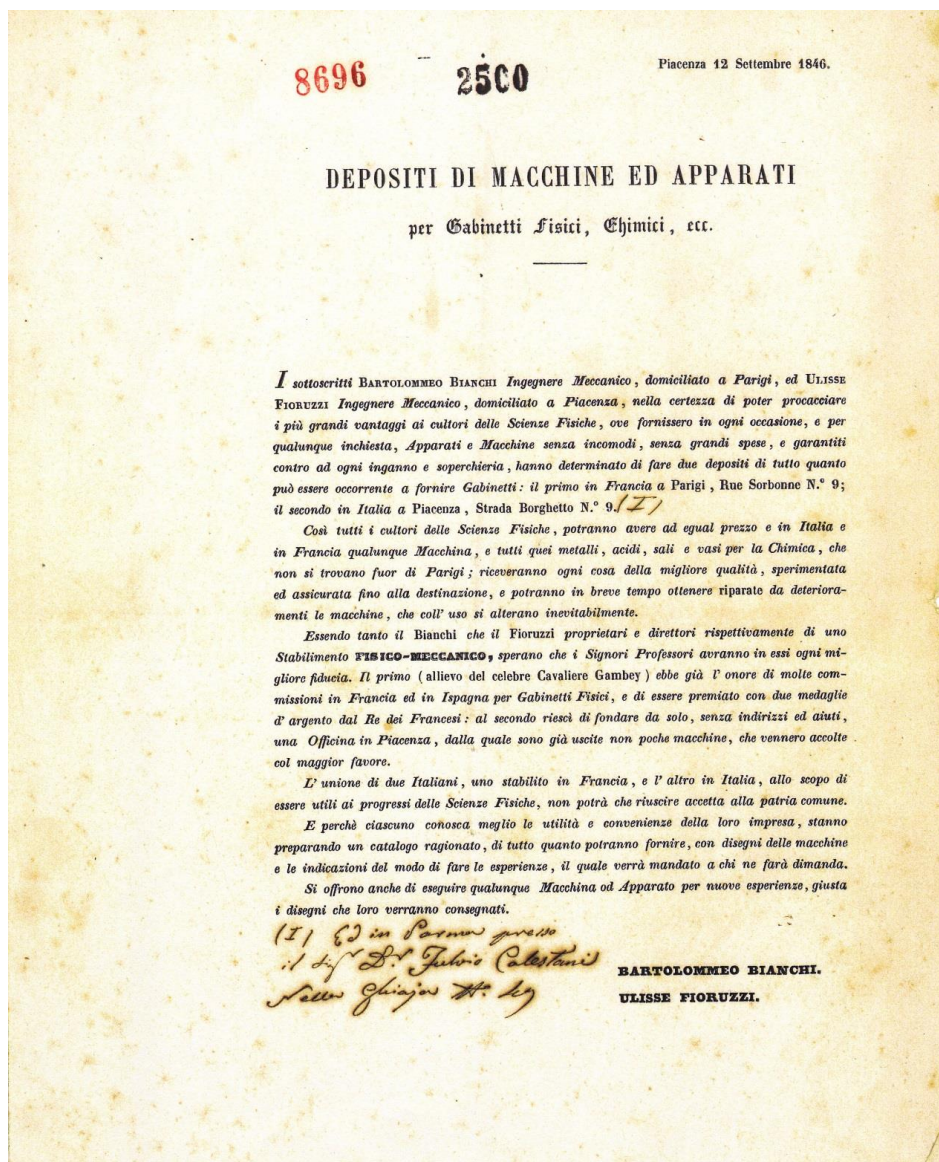


Figura 5.19. Documento di presentazione e promozione della ditta Bianchi e Fioruzzi. Archivio Storico dell'Università c. 74 s.c. 2/15.

Capitolo 6 - La ricerca a Napoli

L'esilio di Macedonio Melloni terminò nel 1839, quando lo scienziato, ormai affermato, venne chiamato a Napoli da Ferdinando II di Borbone a dirigere il Conservatorio d'Arti e Mestieri e il Gabinetto di Meteorologia. Doveva inoltre occuparsi del nascente Osservatorio Meteorologico Vesuviano. Come vedremo, i lavori per la costruzione dell'Osservatorio iniziarono solo nel 1841; nel 1845 ci fu l'inaugurazione, durante la VII Adunanza degli Scienziati Italiani tenuta a Napoli. L'opera fu poi terminata nel 1847.

La chiamata a Napoli mise fine ad un periodo veramente difficile dal punto di vista personale, anche negli anni seguenti, tuttavia, avvennero eventi famigliari importanti e drammatici. Nel 1842 morì il padre Antonio, cui Macedonio era molto legato, e questa fu l'occasione di un breve ritorno a Parma²⁰⁶. Nel 1843 ci furono le nozze con Augusta Bignell-Philipson, inglese e protestante, che per amore si convertì al cattolicesimo. Dal matrimonio nacquero quattro figli: Emma, morta a quattro anni, Rita, Linda, e un maschio, Antonio, morto di pochi mesi. Tracce delle sventure familiari si trovano nell'ampio carteggio e nelle lettere inviate alla madre²⁰⁷.

I fermenti rivoluzionari segneranno ancora la sua vita: dopo i moti del 1848, per la sua adesione agli stessi, venne destituito da direttore dell'Osservatorio da lui creato e sospeso da tutte le cariche pubbliche²⁰⁸. Restò a vivere nella sua villa di Portici, vicino a Napoli, fino alla morte di colera sopravvenuta nel 1854.

1. L'Osservatorio Meteorologico Vesuviano

L'arrivo di Melloni a Napoli fu un evento salutato con grande interesse e speranza dal mondo scientifico napoletano.

Lo testimonia l'articolo comparso sul giornale locale, il *Foglio settimanale di scienze lettere e arti* del 29 giugno 1839. Nel foglio, riportato in figura 6-1, si annuncia l'arrivo di Melloni a Napoli e l'autrice dell'articolo, Maria Giuseppa

²⁰⁶ (Guareschi, 1908)

²⁰⁷ Una trattazione del carteggio nascosto e delle missive con la madre e con il Bibliotecario Angelo Pezzana è riportata nel capitolo 8.

²⁰⁸ (Leone, M.; Paoletti, A.; Robotti, N., 2011).

Guacci-Nobile, descrive le sue scoperte, gli onori ricevuti, soffermandosi poi sul suo carattere: "Non si mostra con austero contegno o con quella modestia accattatrice di lode, ma schietto è il suo conversare e propende all'amicizia anziché no".

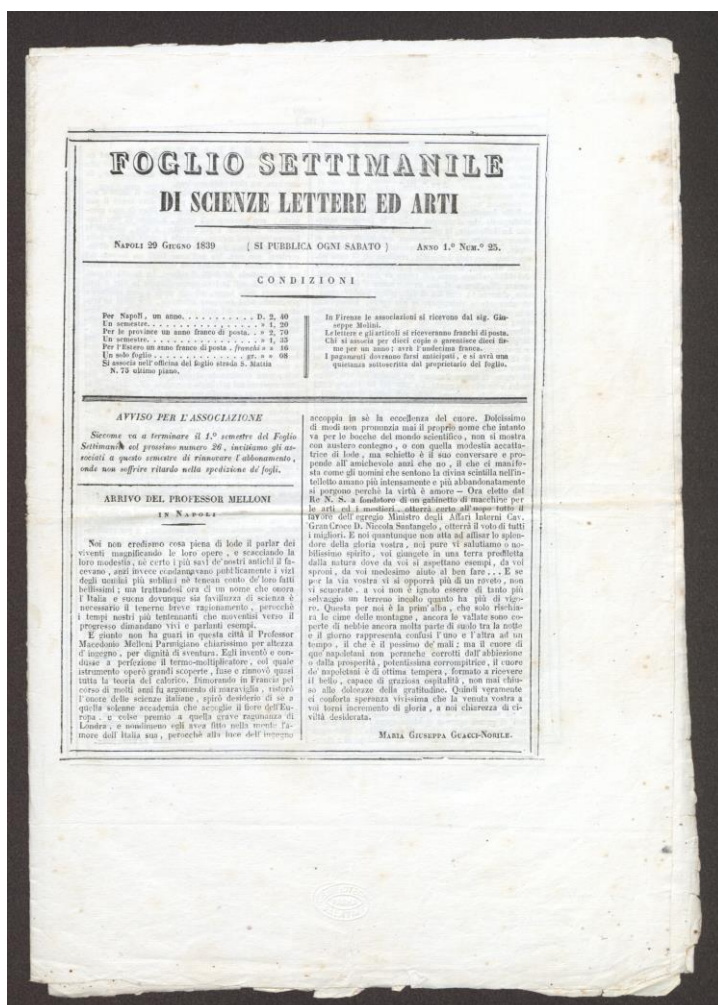


Figura 6.1. Foglio settimanale di scienza lettere e arti del 29 giugno 1839. BPPR Fondo Micheli, cassetto Melloni, busta 6.

Gli scienziati napoletani lo accolsero immediatamente nell'Accademia delle Scienze di Napoli, di cui divenne in breve tempo anche socio Ordinario. Ma il suo amico Antonio Nobile racconta anche i dispiaceri del periodo napoletano di Melloni²⁰⁹. A Napoli lo scienziato aveva un incarico ufficiale e uno stipendio, ma i lavori per il Conservatorio di Macchine, di Arti e di Mestieri non iniziavano, e neppure partivano quelli per la costruzione dell'Osservatorio Meteorologico

²⁰⁹ (Nobile, 1855)

Vesuviano. Melloni si rivolse a più riprese al Ministro N. Santangelo²¹⁰, rendendosi conto delle difficoltà relative al Conservatorio, opera che richiedeva ingenti stanziamenti, ma valutando invece si potesse benissimo costruire un piccolo osservatorio sulle falde del Vesuvio. Il re accordò infine che l'Osservatorio venisse costruito. In qualità di direttore, Melloni partecipò alla scelta del luogo più idoneo e seguì la progettazione e i lavori di costruzione. La località prescelta era la sommità della collina del Salvatore, dove già da alcuni secoli si trovava un luogo di rifugio per i visitatori del Vesuvio.

La nomina di Melloni è del 1839, i lavori di costruzioni dell'Osservatorio iniziarono nel 1841 e continueranno faticosamente per sette anni. In questi anni Melloni seguì i lavori di costruzione. Durante i faticosi sette anni²¹¹ dei lavori, Melloni si preoccupò anche degli strumenti scientifici per l'Osservatorio, alcuni dei quali furono preparati a Napoli e molti altri ordinati a Parigi dove, in questo periodo, si recò diverse volte.

Particolarmente significativa dell'impegno di Melloni in questa nuova avventura è la lettera del 28 aprile 1840 al Ministro Santangelo, in cui illustra la zona più opportuna dove dovrebbe sorgere l'Osservatorio, e allega inoltre una nota degli strumenti necessari²¹² per la creazione del Gabinetto Meteorologico, che sono: termometri di diverse tipologie, termomoltiplicatore, igrometri, idrometri, anemometri, elettrometri, condensatori, bussole per la valutazione del magnetismo terrestre e tanti altri. Nell'elenco c'era anche un globo aereostatico per sollevare strumenti a varie altezze e studiare, ad esempio, l'elettricità delle nuvole. Gli strumenti dovevano essere acquistati a Parigi o a Londra, dove si trovavano valenti costruttori e dove sarebbe stata opportuna la sua presenza per selezionare e scegliere gli strumenti più idonei.

Da queste informazioni emerge chiara l'impostazione di Melloni: l'Osservatorio meteorologico vesuviano doveva diventare un moderno laboratorio in cui realizzare osservazioni sperimentali che riguardavano non solo tutti i campi della meteorologia ma anche molti argomenti di fisica.

L'inaugurazione dell'Osservatorio avvenne, come si è detto, durante la Riunione degli scienziati italiani del 1845, quando i lavori non erano ancora terminati. Il 16 marzo 1848 l'Osservatorio venne consegnato ufficialmente al suo Direttore, che non riuscirà a prenderne effettivamente possesso a causa dei moti rivoluzionari di quell'anno. Per quanto Melloni non abbia partecipato

²¹⁰ Nicola Santangelo, ministro dell'Interno del Regno delle due Sicilie, mecenate di artisti e scienziati nella Napoli di Ferdinando II.

²¹¹ (Gasparini, P.; Pierattini, A., 1996)

²¹² (Schettino, E., 1994), pp. 225-226.

attivamente ai moti, le sue idee liberali e le sue frequentazioni portarono alla sua destituzione, che avvenne con un decreto del 6 novembre 1849.

Nessun altro Direttore fu chiamato a sostituire Melloni, e da quel momento l'Osservatorio rimase abbandonato. Nel 1852 Luigi Palmieri²¹³ iniziò alcuni esperimenti, ma solo alla morte di Melloni nel 1854 accettò la nomina a Direttore dell'Osservatorio Vesuviano.

Il calore dell'accoglienza che Napoli riservò a Melloni non venne meno, comunque, neppure durante le successive controversie, e la sua morte prematura lasciò un profondo rimpianto. Ne troviamo una significativa testimonianza nel necrologio²¹⁴ dell'amico e astronomo E. Capocci²¹⁵, che aveva conosciuto Melloni a Parigi e si era poi adoperato per la sua chiamata a Napoli. Capocci, che aveva svolto la funzione di intermediario con la Corte napoletana, sperava vivamente che una figura scientifica come il Melloni potesse contribuire alla rinascita culturale di Napoli²¹⁶. In effetti, oltre a mantenere fitti contatti con scienziati di tutta Europa, in questo periodo Melloni si dedicò con instancabile attività a numerose e rilevanti ricerche, anche in campi nuovi e diversi.

2. Le ultime ricerche sul calore raggiante

Come abbiamo già detto, la Reale Accademia della Scienze di Napoli lo accolse tra i suoi soci e proprio dopo il suo arrivo, nel 1842, iniziarono le pubblicazioni dei Rendiconti della Accademia con l'uscita del primo volume, mentre nel 1852 iniziò una Nuova Serie di Rendiconti. Complessivamente, in queste due collane, Melloni pubblicò venti lavori in dodici anni.

Intanto, anche a Napoli continuarono gli studi sul calorico raggiante, e proprio nel primo volume dei Rendiconti della Accademia apparve una sua importante ricerca: *Memoria sopra una colorazione particolare che manifestano i corpi alle radiazioni chimiche: sulla attinenza di questa nuova colorazione colla termocrosi e colla colorazione propriamente detta: sulla unità del principio d'onde derivano questa tre proprietà della materia ponderabile, e*

²¹³ Luigi Palmieri (1807-1896), fisico e politico italiano.

²¹⁴ (Capocci, 1854) Il fascicolo consultato è nella biblioteca antica dell'Istituto di Fisica, inv. I, IV, 6/44, è l'ultimo fascicolo rilegato e non risulta nell'indice della miscelanea.

²¹⁵ Ernesto Capocci di Belmonte (1798-1864), astronomo e politico italiano.

²¹⁶ Le informazioni sono dedotte dalla Lettera di Melloni a Giovan battista Amici del 19 aprile 1837, (Schettino, E., 1994), p. 177.

*sull'uguaglianza di costituzione dei raggi di qualunque maniera, vibrati dal sole o dalle sorgenti luminose o caloriche*²¹⁷.

Questa Memoria del 1842 è poco conosciuta, ma possiamo ritenerla molto importante. Essa è una sintesi di tutto il lavoro svolto prima a Parma e poi in esilio. Alle sue ricerche precedenti aggiunge nuove osservazioni, intese ad affermare l'identità delle tre forme di radiazione: luminosa, calorica e chimica. Melloni continua infatti a sperimentare le caratteristiche della radiazione luminosa, del calorico raggiante e anche della radiazione chimica²¹⁸ per provare che luce, calore e radiazioni chimiche sono tre manifestazioni di ondulazioni eterree.

Questa Memoria venne letta alla Regia Accademia delle Scienze di Napoli l'1 febbraio 1842²¹⁹, e pubblicata nei Rendiconti della Accademia²²⁰ alcuni anni dopo, come era consuetudine. Ma questa stessa Memoria è stata diffusa con altri mezzi:

- a cura dall'autore in un opuscolo della Tipografia Plautina di Napoli
- Nella Biblioteche Universale di Ginevra²²¹ a cura di De La Rive
- nei Comptes Rendus²²² è stato riportato un estratto dal titolo "Sur l'identité des diverse radiations lumineuse, calorifique et chimiques"
- nelle Memorie della Società Italiana di Fisica²²³.

Il titolo della memoria è quello che noi oggi chiameremmo *abstract* o riassunto della comunicazione stessa. Usando le stesse parole del titolo originale con opportune spaziature, abbiamo le quattro sezioni di cui si compone la struttura scientifica del testo, in cui si ragiona:

"sopra una colorazione particolare che manifestano i corpi alle radiazioni chimiche";

"sulla attinenza di questa nuova colorazione colla termocrosi e colla colorazione propriamente detta";

"sulla unità del principio d'onde derivano questa tre proprietà della materia ponderabile";

²¹⁷ (Melloni, 1842 E)

²¹⁸ Per radiazione chimica intende la radiazione Ultravioletta, della cui scoperta abbiamo parlato nel capitolo 3 paragrafo 4.

²¹⁹ (Melloni, 1842 E)

²²⁰ (Guareschi, 1908)

²²¹ (Melloni, 1842 A)

²²² (Melloni, 1842 B)

²²³ (Melloni, 1844 A)

"sull'uguaglianza di costituzione dei raggi di qualunque maniera, vibrati dal sole o dalle sorgenti luminose o caloriche".

Una frase di questa Memoria è particolarmente significativa²²⁴ e sintetizza lo scopo di tutte le sue ricerche:

"La luce, il calore e le reazioni chimiche sono tre manifestazioni di ondulazioni eterree che costituiscono l'irraggiamento solare. Le ondulazioni oscure, dotate di azione chimica o calorica, sono perfettamente simili alle ondulazioni luminose; ne differiscono solo per la lunghezza. Ora questo carattere distintivo appartiene alla specie e non al genere ed esiste precisamente tanta diversità fra un raggio oscuro chimico o calorico ed un raggio di luce, quanta ce n'è fra due raggi luminosi di colore diverso".

Questa frase è una sintesi delle sue idee: il Principio di identità esteso a tutte le radiazioni conosciute al tempo, la teoria ondulatoria della luce e quindi anche delle altre radiazioni. Quel "differiscono solo per la lunghezza", poi, lascia intendere si parli di lunghezza d'onda. Da queste espressioni si può dedurre che la convinzione intorno alla natura ondulatoria della radiazione sia ormai ben chiara al Melloni. Ne troviamo una conferma nel Capitolo III, dal significativo titolo "Costruzione dello spettro solare secondo il sistema delle onde eterree e il principio dell'identità", e precisamente dove si dice:

"Per mostrare con poche parole l'insussistenza di tale ipotesi [newtoniana o corpuscolare o emissiva nel linguaggio del tempo, NdR] diremo che la luce, in certe circostanze, aggiunta alla luce, genera l'oscurità [....] Questo solo fatto, delle tenebre risultanti dalla sovrapposizione di due raggi lucidi, ci par sufficiente a mostrare, colla massima evidenza, che la luce non è composta di una materia luminosa: laonde, nelle nostre argomentazioni sulle sorgenti luminose, ragioneremo costantemente giuste l'ipotesi delle vibrazioni, travedute confusamente dai filosofi dell'antica Grecia, riprese da Cartesio, illustrate da Ugenio ed Eulero, e modificate ultimamente da Fresnel ed Arago; la quale ipotesi spiega i fenomeni luminosi mediante la supposizione di un flusso eterreo, sommamente elastico, diffuso per tutto l'Universo."²²⁵

²²⁴ Questa frase è stata citata anche da Todesco nelle Celebrazioni per il centenario della morte di Melloni. (Todesco, 1955), (Carazza, 1983).

²²⁵ (Melloni, 1842 D), p. 11.

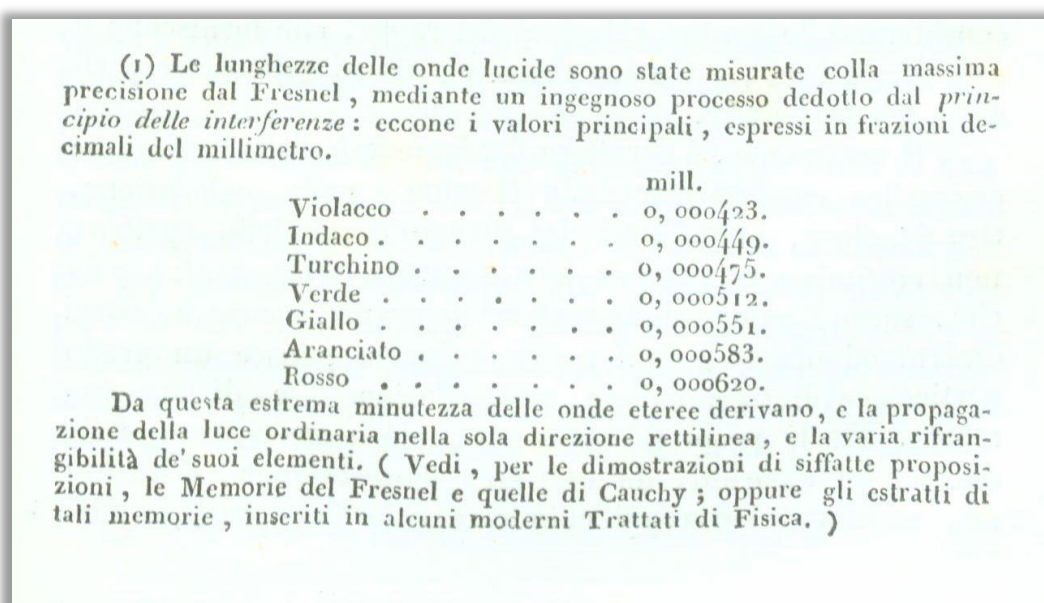


Figura 6.2. Nota inserita da Melloni a p. 13 della Memoria del 1842.

Nella figura 6.2, si riporta la tabella che Melloni mutua da Fresnel, con valori precisi per le lunghezze d'onda medie dei colori nel visibile.

Vedremo nel paragrafo sulla dagherrotipia una ulteriore ripresa di questi argomenti, finora trascurati nella ricostruzione del percorso scientifico di Melloni.

A Napoli continuarono i lavori sulla trasmissione e sulla polarizzazione del calore²²⁶, gli studi sugli strumenti di misura e in particolare sul galvanometro²²⁷, e sulla potenza emissiva e radiante dei corpi²²⁸. Lo studio della radiazione termica accompagnò dunque Melloni per tutta la vita.

Durante il soggiorno a Napoli, Melloni si occupò anche di un aspetto collaterale alla ricerca sul calore, riguardante la nomenclatura. Consapevole delle novità della disciplina, egli pensava infatti si dovesse introdurre una terminologia precisa e appropriata ai diversi fenomeni. A tale scopo fece un ampio uso di radici greche, cominciando dal nome complessivo del nuovo campo di studi: *Thermocroologia*, ovvero *dottrina del calore colorato*.

Nel complesso, le proposte lessicali²²⁹ di Melloni ebbero scarso successo e furono abbandonate del tutto nel Novecento, quando la nomenclatura relativa alla zona infrarossa della radiazione elettromagnetica, con il suo più comodo e

²²⁶ (Melloni, 1841 A)

²²⁷ (Melloni, 1842 C)

²²⁸ (Melloni, 1845)

²²⁹ (Melloni, 1843 A), (Melloni, 1841 B)

immediato riferimento alle frequenze dello spettro, si affermò definitivamente. A titolo di completezza storica, riportiamo comunque la terminologia melloniana:

Diatermansia: corpi trasparenti al calore;

Adiatermansia: corpi opachi al calore;

Thermochrosi: il colore del calore;

Thermocroico: colorato dal calore;

Athermocroico: senza il colore del calore;

Melanothermico: nero per il calore, perchè assorbe tutto il calore incidente;

Leucothermico: bianco per il calore perchè diffonde o disperde ogni tipo di radiazione calorica.

Tutte le osservazioni e le ricerche fatte da Melloni utilizzano, come rivelatore, il termomoltiplicatore. Ma Melloni non dimentica che il primo rivelatore o l'occhio umano e proprio dal nostro sensore privilegiato dipende tutto quello che noi vediamo e la percezione stessa dei colori. Una delle relazioni fatte all'accademia delle Scienze nel 1842 racconta dei suoi studi: *"Note sulla colorazione di alcuni umori e membrane dell'occhio; e sulle conseguenze che ne derivano sulla percezione dei colori"*²³⁰. Melloni riesce a spiegare il meccanismo di percezione dei colori rifacendosi all'interpretazione ondulatoria della luce:

"La retina è per noi un corpo vibrante sotto l'azione delle onde eccitate nell'etere dai corpi luminosi, un corpo comparabile, in tal guisa, ad uno strumento musicale che risuoni per virtù delle onde sviluppate nell'aria dai corpi sonanti."

²³⁰ (Melloni, 1842 F), p.5. Il documento è conservato presso BPPR.

3. Altre ricerche e nuovi interessi

Oltre alle ricerche sul calore, nel periodo napoletano emergono altri interessi scientifici. Melloni è sempre stato interessato all'osservazione del mondo circostante, in particolare ai fenomeni naturali. Probabilmente il nuovo contesto favorevole - un incarico prestigioso, con uno stipendio e una sicurezza economica e lavorativa di cui non aveva goduto negli anni dell'esilio, e inoltre anche una stabilità negli affetti con la famiglia che si andava formando - gli ha consentito di dedicarsi finalmente a quelle tematiche che probabilmente aveva in precedenza dovuto trascurare. La stima e la considerazione di cui era circondato hanno certamente favorito, in un l'ambiente culturale stimolante come quello napoletano, gli studi su nuovi interessi.

I campi di indagine in questo periodo, tralasciando ovviamente quello principale sul calore, si possono suddividere in diversi filoni:

- i fari, e altre applicazioni di pubblica utilità;
- la dagherrotipia;
- la meteorologia: la rugiada, la neve e altri fenomeni naturali;
- il magnetismo delle rocce e di alcune lave;
- l'induzione elettrostatica: l'ultimo lavoro.

Ricordiamo anche il suo impegno a favore della didattica, già riscontrato durante il periodo parmigiano e documentato negli appunti delle sue lezioni. A Napoli lavorò con L. Palmieri alla edizione in italiano (1846) del testo *Elementi di fisica Sperimentale e di meteorologia*, di M. Pouillet . Questo trattato fu poi adottato come testo ufficiale per l'insegnamento della fisica all'Università di Napoli. Nel testo sono inserite note e commenti di Melloni sul calore radiante e sulle sue ricerche.

Relativamente ai temi di ricerca indicati tratterò brevemente gli argomenti evidenziando solamente alcuni contributi significativi.

I fari, e altre applicazioni di pubblica utilità

Il lavoro di Melloni per l'illuminazione pubblica di Napoli, e in particolare quello sui fari di rifrazione del Golfo, va visto nel quadro dei compiti assunti per il Governo. Nel 1840 Melloni aveva ottenuto l'autorizzazione ad uscire dal Regno

delle Due Sicile e recarsi a Parigi. Il motivo del viaggio era duplice: seguire la costruzione degli apparecchi per il Gabinetto Meteorologico e raccogliere dati ed informazioni per l'illuminazione, con fari e lanterne, del Golfo di Napoli. Per avere informazioni per i fari, Melloni pensò di rivolgersi a L. Fresnel²³¹ e alla Amministrazione dei Fari di Francia da lui coordinata. Con Fresnel studiò diversi tipi di faro e fece osservazioni sul campo lungo il litorale francese. Visitò anche le officine del Sig. Lepaute, costruttore di lenti e fari. Tutte queste osservazioni permisero a Melloni, una volta tornato a Napoli, di introdurre una nuova illuminazione del Golfo con i moderni fari a rifrazione.

La descrizione dei nuovi fari e delle potenzialità delle lenti a rifrazione venne illustrata dallo stesso Melloni su un giornale locale, *Il Lucifero: giornale scientifico, letterario, artistico, industriale*. Questo periodico dal 1838 informava i napoletani circa le novità in campo culturale, sia scientifico che umanistico, e riportava le maggiori scoperte europee e le relazioni della Accademia della Scienze di Napoli.²³²



Figura 6.3. Intestazione del periodico *Il Lucifero*, in cui inizia l'articolo sui Fari di Melloni.

L'articolo è scritto per i cittadini di Napoli e per tutti i curiosi che ogni sera vedevano una nuova lanterna nel molo, molto più brillante della antica lanterna di cui aveva preso il posto. Il tono dell'articolo è discorsivo ma non superficiale. Il discorso si avvale di esempi come l'immagine del ventaglio e di note in cui si

²³¹ Lèonor Fresnel (1790-1869), ingegnere francese, responsabile della Commissione dei Fari della Francia.

²³² Il giornale nel 1848 ha cambiato impostazione e titolo diventando un giornale politico, economico, letterario.

spiegano i termini specifici, come riflessione e rifrazione. Nelle note viene anche dato risalto agli scienziati che hanno messo a punto tale sistema: i fratelli Fresnel, e ad altri, come Arago e Rumford, che avevano apportato modifiche al sistema complessivo del faro. L'articolo per questa impostazione discorsiva risultava particolarmente lungo ed era stato pubblicato in due parti²³³.

Le spiegazioni valutano i vantaggi che il nuovo faro apporta rispetto al precedente sistema: si tratta di un faro a rifrazione che sostituisce quello classico a riflessione. In Francia la sostituzione era iniziata nel 1825, a Napoli essa fu introdotta da Melloni, che sperava che si aggiungessero anche quelli di Ischia e di Capri.

L'innovazione fondamentale è nella parte ottica, con sistema di lenti che evita fenomeni di dispersione della radiazione, facendo convergere opportunamente i raggi di luce. Come dice Melloni: "le lenti dovranno spingere la luce del faro alla massima distanza possibile".

Le lenti, in numero di tre, montate su un apposito tamburo ruotano attorno al fuoco centrale a velocità costante, offrendo al navigatore la visione di un segnale luminoso periodico non confondibile con la luce di una stella bassa sull'orizzonte. Inoltre, la diversa velocità di rotazione del tamburo permette ai naviganti di conoscere a quale zona della costa la nave si sta avvicinando.

La novità principale comunque è nelle lenti, che hanno l'aspetto di "scaglioni" circolari concentrici con una lente centrale piano-convessa. Questa lente centrale è pertanto circondata da nove anelli piano-prismatici incollati. Gli scaglioni sono inoltre sorretti da un supporto metallico per irrobustire la struttura complessiva²³⁴. La costruzione di queste lenti, che consentono di ottenere la convergenza ricercata della luce, è particolarmente complessa.

²³³ (Melloni, 1843 B), (Melloni, 1843 C).

²³⁴ Anche la lente di Fresnel costruita per gli esperimenti di Melloni presenta una struttura metallica. Come è possibile vedere nella immagine 6-4.



Figura 6.4. Lente di Fresnel costruita da H. Lepaute di Parigi e usata da Melloni per lo studio dell'irraggiamento lunare. La lente è presso il Museo del Dipartimento di Fisica dell'Università di Napoli. (Foto Vaghi 1945, Parma)

H. Lepaute costruì una lente di questo tipo, di un metro di diametro, anche per l'osservatorio Meteorologico Vesuviano (figura 6-4). Melloni la utilizzò per misurare la possibile presenza di "calorico radiante" nella luce della Luna. I risultati sono riportati nell'articolo del 1846 pubblicato sui *Comptes Rendues: Sur la puissance calorifique de la lumière de la Lune*²³⁵. L'idea di un'analisi di questo tipo gli venne mentre stava analizzando le caratteristiche della lente: raccogliendo i raggi della luna si accorse che tutta la radiazione che cadeva sulla lente veniva concentrata a circa un metro di distanza, in uno spazio di circa un centimetro di diametro, e dunque di dimensioni compatibili con l'apertura della pila del termomoltiplicatore. Ma i problemi erano tanti, in primo luogo il vetro della lente alterava sicuramente la misura. Dopo diversi accorgimenti sperimentali, riuscì ad affermare con certezza l'esistenza del calore nei raggi della Luna.

²³⁵ (Melloni, 1846 B)

Anche se il risultato fu quantitativamente modesto, l'idea era brillante e si dimostrò molto fertile nel seguito. Da un certo punto di vista era naturale applicare anche alla luna (e potenzialmente ad altri corpi celesti) gli stessi criteri già adottati per il sole. La strumentazione dell'epoca certo non permetteva di andare oltre l'affermazione qualitativa di Melloni, che comunque si può considerare fra gli ideatori dell'astronomia infrarossa²³⁶.

La dagherrotipia

Gli studi dedicati alla dagherrotipia sono un'ulteriore prova della serietà di Melloni nel corrispondere agli impegni assunti, affrontando nuove problematiche scientifiche e tecnologiche secondo le speranze di chi lo aveva chiamato a Napoli.

Lui stesso, nella relazione tenuta alla Regia Accademia delle Scienze il 12 novembre 1839, spiega le origini di tale studio. Il lavoro nacque da uno scambio di idee tra Melloni e il Presidente dell'Accademia sulle notizie provenienti da Parigi circa un'invenzione di L. Daguerre²³⁷: la possibilità di imprimere e conservare paesaggi e ritratti su lamine di metallo, usando l'azione della luce. In quella occasione il Presidente chiese a Melloni una relazione sull'attendibilità di tale importante novità. Melloni accettò, ma chiese del tempo, in attesa della pubblicazione di un vero lavoro scientifico che svelasse il "segreto" del procedimento di Daguerre. In effetti, le prime notizie erano piuttosto incomplete in quanto c'era in gioco un problema economico, la possibilità di un vitalizio concesso agli inventori per rendere pubblica la loro scoperta. In breve, una volta definito e assegnato il compenso, Daguerre comunicò tutti i "segreti" dell'invenzione che segnò l'inizio della fotografia.

L'interesse tecnico e scientifico per l'invenzione si diffuse assai rapidamente ovunque. Per esempio, ed è interessante notarlo, le notizie arrivarono anche a Parma²³⁸: la Gazzetta di Parma di mercoledì 17 luglio 1839 riporta: "il signor Daguerre aveva esposto ieri mattina, in una delle sale della Camera dei Deputati, varii prodotti del Daguerrotipo, i disegni cioè di tre contrade di Parigi,

²³⁶ Pagina del sito dell'Istituto Nazionale di Astrofisica. http://www.iasf-milano.inaf.it/Divulgazione/divulgazione.php?pg=cielo_ir&mn=cielo&lin=cielo_ir (sito visionato nel dicembre 2014)

²³⁷ Louis- Jacques-Mandé Daguerre (1787-1851), artista e chimico francese. Inventore, nel 1839, con J. Niepce del processo fotografico chiamato dagherrotipo.

²³⁸ (Spotti, 1989)

all'interno del laboratorio daguerriano, e di un gruppo di busti del Museo dell'Antichità."



Figura 6.5. Il frontespizio della seconda edizione della Relazione sul Dagherrotipo stampato a Parma. Biblioteca Palatina di Parma.

Melloni affrontò le ricerche e la sperimentazione con la serietà che lo contraddistingueva. Costruì una camera oscura e le lenti opportune, individuò i reagenti o "indicatori degli effluvi luminosi" e le lastre di supporto, riformulò la "ricetta" migliorandola e spiegandola in modo molto chiaro. La relazione di Melloni è particolare, affronta il nuovo "*disegno con la luce*" proprio come dovesse scrivere un trattato teorico sulle proprietà della luce nell'interazione con i materiali.

Tra l'altro, nella relazione egli afferma:

"chi avrebbe creduto pochi mesi fa, che la luce essere penetrabile, intangibile, imponderabile, privo insomma di tutte le proprietà della materia, avrebbe assunto l'incarico del pittore disegnando prioritariamente per se stessa, e colla più squisita maestria quelle eterree immagini, ch'ella dinnanzi dipingeva fuggevoli nella amera oscura, e che l'arte si sforzava invano di arrestare²³⁹".

²³⁹ (Melloni, 1840 D), pp. 8-9.

La relazione divenne particolarmente famosa e venne stampata prima²⁴⁰ a Napoli, nel 1839, poi nel 1840a Parma²⁴¹, dove la scoperta aveva suscitato vivo interesse. Seguirono altre ristampe. Il testo è stato anche tradotto e stampato a Parigi. Grazie ad aggiunte e istruzioni operative esso divenne un testo di riferimento ben conosciuto²⁴².

Un fatto degno di segnalazione è che in una delle ristampe del 1840, conservata a Parma²⁴³, sono presenti alla fine una nota con indicazioni operative e una tavola di disegni di tutti gli apparati necessari alla realizzazione di un dagherrotipo²⁴⁴.

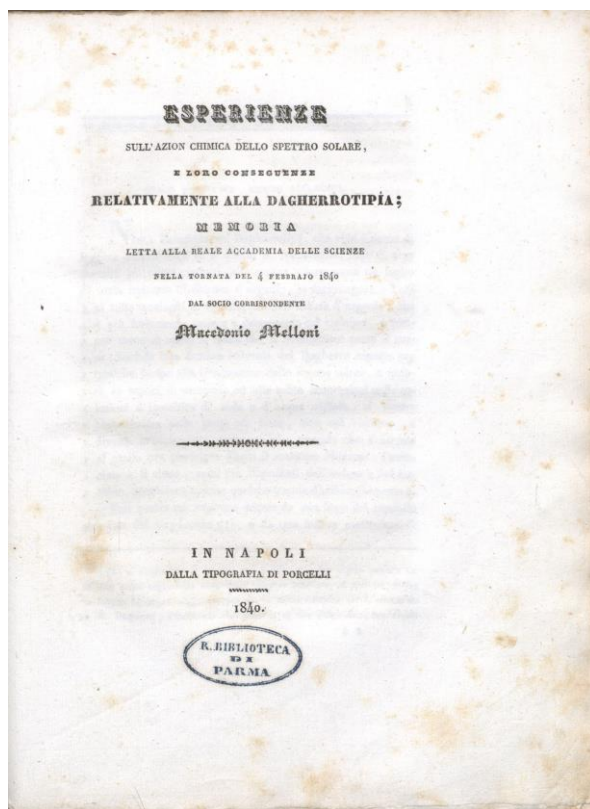


Figura 6.6. Frontespizio dell'approfondimento sulla Dagherrotipia. Biblioteca Palatina di Parma.

²⁴⁰ (Melloni, 1839 B), la prima stampa a Napoli.

²⁴¹ (Melloni, 1840 D), la stampa a Parma con note e immagini.

²⁴² (Melloni, 1840 C), traduzione in francese.

²⁴³ Biblioteca Palatina Sal J 38815 V, fascicolo tredicesimo della miscellanea.

²⁴⁴ I disegni e la relativa traccia per la lettura sono riportati in appendice F.

E' molto significativa la domanda finale della Memoria in questione: "Perché un fenomeno consimile non potrebbe riprodursi relativamente alla irradiazioni oscure dotate di potenza chimica?"

Tuttavia, Melloni non si limitò alla riproduzione e al perfezionamento dell'invenzione di Daguerre, ma elaborò teoricamente delle conseguenze importanti. Sempre nel 1840, lesse alla Reale Accademia delle Scienze di Napoli una nuova memoria intitolata "*Esperienze sull'azion Chimica dello spettro solare, e loro conseguenze relativamente alla dagherrotipia*"²⁴⁵. Nell'attesa che l'Accademia pubblicasse gli atti della relazione, a sue spese stampò la Memoria in un opuscolo di cui vediamo il frontespizio in Fig. 6.6.

Il fatto stesso della stampa indica l'importanza che Melloni attribuiva alle considerazioni contenute nella memoria: la Fig.6.7 sintetizza gli studi sulle tre parti dello spettro solare conosciute all'epoca, cioè la zona oscura dell'azione chimica (ultravioletta), la zona luminosa, e infine la zona oscura del calorico raggiante (infrarosso). Precisamente, sono rappresentati i diagrammi delle energie corrispondenti alle varie azioni (chimica, luminosa, calorica) che in parte si sovrappongono. Notevole che per rendere confrontabili i diagrammi egli abbia normalizzato i massimi delle tre curve.

Dunque, la relazione sul Dagherrotipo ha spinto Melloni allo studio della radiazione invisibile che era chiamata chimica, nelle regione oscura vicino al violetto. Nel testo è evidente l'intenzione di Melloni di ampliare ulteriormente lo spettro della luce solare e di estendere il *principio di identità* ad entrambe le regioni oscure che delimitano la zona visibile.

²⁴⁵ (Melloni, 1840 A)

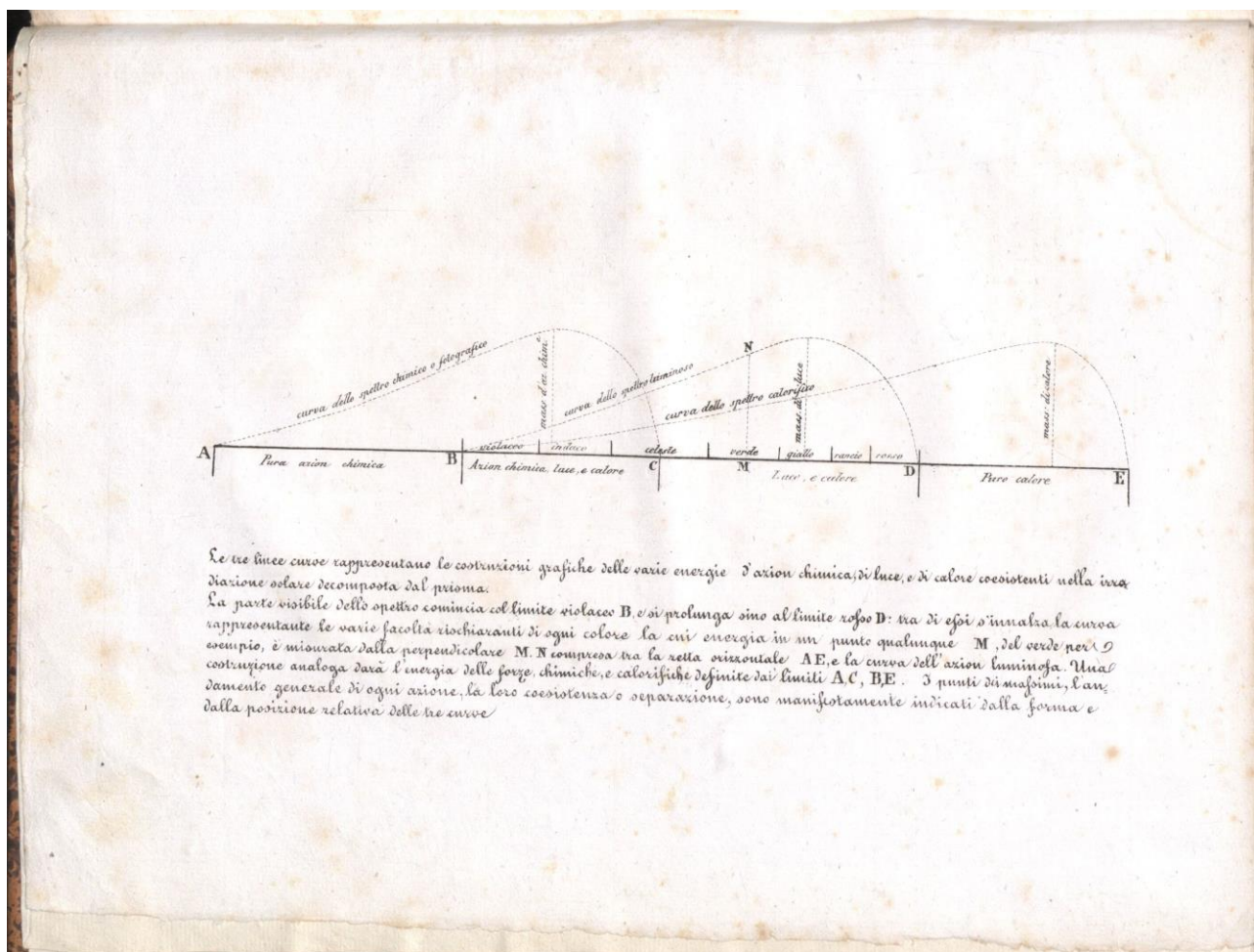


Figura 6.7. Tavola inserita alla fine del testo: *Esperienze sull'azion Chimica dello spettro solare, e loro conseguenze relativamente alla dagherrotipia*. E' riportato lo studio delle varie energie (d'azione chimica, di luce e di calore) coesistenti nella radiazione dello spettro solare decomposto dal prisma. Nella regione del visibile si individuano due zone: in quella vicina al violetto sono presenti contemporaneamente le tre azioni, in quella più vicina al rosso sono presenti solamente l'azione luminosa e di calore. Biblioteca Palatina di Parma Sal. J 38815 V.

La meteorologia: la rugiada la neve e altri fenomeni naturali

I problemi di meteorologia, che come sappiamo furono oggetto dei primi studi di Melloni, tornarono a interessarlo anche in successivi momenti della sua vita, come prova la Memoria "*Sur la theorie de la rosée*"²⁴⁶.

Il motivo per cui decise di dedicarsi allo studio della rugiada, e in particolare all'analisi della sua formazione, fu un forte attacco polemico alla teoria di

²⁴⁶ (Melloni, 1847 A), (Melloni, 1847 B), la Memoria si compone di due parti.

William C. Wells²⁴⁷. Melloni aveva infatti seguito gli studi sulla rugiada, sia quelli di Wells, che considerava sostanzialmente corretti, sia quelli di A. Fusnieri²⁴⁸ e di F. Zantedeschi²⁴⁹, che invece riteneva privi di fondamento. Fusnieri e Zantedeschi sostenevano che la rugiada si formava per l'evaporazione notturna del terreno. I loro lavori avevano suscitato lo sdegno di Melloni, che in una lettera a Mossotti²⁵⁰ spiegò la ragione del suo lavoro sulla rugiada, teso a convincere sia gli ingegni elevati sia chi avesse scarse nozioni di fisica dell'importanza della teoria di Wells e della inconsistenza della nuova teoria. Le esperienze compiute da Wells, secondo Melloni, permettevano di affermare che la rugiada non sorge dalla terra e non cade dal cielo, ma si forma per un vapore elastico e invisibile che riempie lo spazio attorno ai corpi. Melloni, come sua consuetudine, affrontò la questione in modo sperimentale con una serie di esperimenti a sostegno della sua tesi. Studiò pertanto con particolare attenzione la formazione della rugiada, arrivando a completare la teoria di Wells: la rugiada si forma per condensazione del vapore acqueo atmosferico a contatto con il suolo o con superfici prossime al suolo, in cui si realizzi un raffreddamento in seguito all'irraggiamento, l'irraggiamento calorico.

La teoria prese poi il nome di Wells-Melloni, per riunire i contributi dell'ideatore e di chi l'aveva completamente spiegata sperimentalmente.

Nello stesso modo Melloni affrontò anche la questione della neve²⁵¹. Alcuni sostenevano che la neve si sciogliesse più rapidamente attorno alle piante per una sorta di "calor vitale" emanato dalle piante stesse. Melloni mostrò che lo stesso fenomeno si realizza utilizzando bastoni e pali senza vita, confutando così l'esistenza dell'ipotizzato "calor vitale". Il lavoro sulla neve ha avuto anche una pubblicazione particolare, è stato stampato a Parma sul *Giornale di Astronomia*²⁵² dell'anno 1839, curato da A. Colla e quindi è stato divulgato presso gli Osservatori astronomici europei con i quali Colla, astronomo dell'osservatorio Meteorologico di Parma, teneva stretti rapporti.

La curiosità e l'interesse per i fenomeni naturali spinsero Melloni ad accogliere le richieste del Sig. Francesco Gerra a proposito della luce che illumina la famosa Grotta Azzurra di Capri. Si prese del tempo per studiare il fenomeno e per svolgere alcune esperienze che potessero fornire spunti utili alla comprensione. Il lavoro si condensò in una Memoria²⁵³ pubblicata nei

²⁴⁷ William Charles Wells (1757-1817), fisico.

²⁴⁸ A. Fusnieri (1775-1851), giurista e fisico.

²⁴⁹ F. Zantedeschi (1797-1873), fisico.

²⁵⁰ Ottaviano Fabrizio Mossotti (1891-1863) fisico e patriota italiano.

²⁵¹ (Melloni, 1844 B)

²⁵² (Melloni, 1839 A)

²⁵³ (Melloni, 1846 A)

Rendiconti della Accademia delle Scienze di Napoli. Osservando in primo luogo la posizione della grotta, ne dedusse che questa non riceve mai la luce diretta del sole e che il colore azzurro dipende dalla luce che attraversa l'acqua. Con una serie di esperimenti intesi a comprendere il comportamento della luce nell'acqua, arrivò ad escludere il meccanismo della semplice trasmissione. Il mare di Capri e la grotta si trasformarono in un laboratorio scientifico all'aperto. Al termine di diverse esperienze e considerazioni giunse a concludere che:

"Il fenomeno osservato deriva dunque dal colore proprio del mare, o più precisamente, dalla proprietà che posseggono le sue acque limpide e profonde di riverberare i raggi azzurri, assorbendo e trasmettendo tutti gli altri elementi della luce diffusa per l'atmosfera."²⁵⁴

Il magnetismo delle rocce e di alcune lave

Anche il lavoro sul magnetismo delle rocce, e in particolare sulle lave o rocce affini, merita un cenno, per quanto breve. In primo luogo, ricordiamo che Melloni era sempre stato affascinato dai fenomeni magnetici, come dimostrano le sue lezioni che al magnetismo dedicano ampio spazio. In secondo luogo, notiamo che di problemi collegati alla magnetizzazione si era occupato da sempre, dovendo utilizzare uno strumento come il galvanometro astatico, il cui funzionamento si basa sulla precisa magnetizzazione dei due aghi. Infine, l'incarico di Direttore dell'Osservatorio alle falde del Vesuvio lo investiva sicuramente di ulteriori compiti ed interessi specifici sull'argomento.

Sono diverse le Memorie che trattano di fenomeni magnetici: la relazione letta alla Accademia delle Scienze di Napoli il 21 gennaio 1853 tratta appunto il problema della polarità magnetica delle lave e delle rocce affini²⁵⁵. Altre comunicazioni più brevi apparvero sui Comptes rendus²⁵⁶.

Nella Memoria I del 1853, Melloni afferma:

"La maravigliosa proprietà che possiede la bussola, ovvero un ago d'acciaio calamitato e orizzontalmente sospeso, di tenere sempre rivolta una delle sue

²⁵⁴ (Melloni, 1846 A), p. 370.

²⁵⁵ (Melloni, 1853 C)

²⁵⁶ (Melloni, 1853 A), (Melloni, 1853 B)

stremità verso settentrione si attribuisce generalmente ad una forza magnetica o elettrodinamica procedente dalle viscere della terra."²⁵⁷

Le domande relative al magnetismo della terra, al tempo di Melloni, non avevano risposte. Lo stesso Melloni riporta che la scienza non possiede ancora i dati che permettono di formulare ipotesi, perchè nessuno si è occupato seriamente di tante rocce interessanti presenti nel territorio italiano. Ci sono strumenti che potrebbe permettere delicate ricerche sulle origini e sull'esistenza del magnetismo. Uno di questi strumenti è illustrato di Melloni con molti particolari: si tratta del *magnetoscopio* che Melloni ricorda essere conservato nelle collezioni dell'Università di Parma.

Il magnetoscopio "consiste in una coppia d'aghi calamitati parallelamente fitti co' poli arrovesciati a traverso di un sottil cilindro verticalmente sospeso ad un semplice filo di seta naturale. Questo sistema è del tutto analogo a quello de' galvanometro astatico del Nobile meno le dimensioni; poichè gli aghi hanno nove centimetri di lunghezza e sono tra loro distanti della medesima quantità: l'uno sta nel fondo di un tamburo verticale sostenuto da tre piedi a vite, l'altro sporge sopra un quadrante diviso, ed è coperto, a cinque o sei millimetri di distanza da un vetro piano che poggia sopra l'orlo superiore del tamburo, ed è munito d'un foro centrale di due centimetri di diametro dalla cui circonferenza s'innalza perpendicolarmente un tubo di vetro, lungo venti centimetri, che serve da custodia al filo di sospensione. Alla parte superiore di esso tubo evvi un asticella mobile intorno al proprio asse ed un foro centrale immobile, che porgono il mezzo di potere allungare o accorciare il filo senza rimuoverlo dall'asse dello strumento. Il quadrante è pertugiato lungo uno dei suoi diametri tanto che basti per servire all'introduzione dell'ago inferiore, e può girare intorno al suo centro, indipendentemente dal sistema astatico e dalle sue pertinenze, mediante un secondo tamburo interno fornito di un manubrio sporgente alla base."

Uno strumento di questo tipo permetteva di misurare anche deboli azioni magnetiche in modo molto semplice. Quindi gli fu possibile fare una analisi di diversi campioni di rocce e misurarne la repulsione sul magnetoscopio.

Melloni riporta quindi le tabelle dei dati con il nome del campione, l'indicazione della provenienza e la misura della repulsione magnetica.

La descrizione dello strumento che Melloni ha visto e presumibilmente usato almeno ventitré anni prima è estremamente dettagliata. Il fatto che citi

²⁵⁷ (Melloni, 1853 C), p. 1.

²⁵⁸ (Melloni, 1837 B), pp 5-6.

espressamente l'Università di Parma, e non qualche artista e costruttore di strumenti scientifici, lascia pensare che lo strumento sia stato assemblato proprio nel laboratorio dell'Università²⁵⁹, ipotesi confermata dalla nota in cui Melloni stesso spiega che questo strumento è stato ideato e costruito nel 1825 a Parma, e che era stato utilizzato nelle sue lezioni.

La presenza a Parma delle due parti, ovvero fascicoli, che compongono le Memorie I e II "Sulla polarità magnetica delle lave e rocce affini" è interessante perché i due fascicoli, pur privi della dedica iniziale dell'Autore che si trova in tanti altri documenti della Palatina, contengono significative correzioni, annotazioni ed aggiunte di Melloni stesso. Non sempre queste sono felici. Troviamo ad esempio una superflua divagazione lessicale sui termini unipolare e bipolare, e anche, nella nota 11 di chiusura, una errata interpretazione delle misure che lo portano a credere al magnetismo come forza a raggio limitato. Nella Appendice G sono riportate le note e le marginalia presenti nella copia della Biblioteca Palatina.

L'induzione elettrostatica: l'ultimo lavoro

Negli ultimi periodi della sua vita Melloni si è dedicato allo studio dell'induzione elettrostatica. La sua ultima Memoria, letta nel luglio 1854 alla Società Reale Borbonica, fu pubblicata nelle Memorie della stessa Società solo nel 1856. Apparve in francese, destando un notevole scalpore scientifico, nei *Comptes Rendus des séances de l'Académie des sciences*, XXXIX, 1854, pp. 177-183 e negli *Archives des sciences physiques et naturelles*, XXVI, 1854, pp. 314-323.

Melloni rivede le esperienze di elettrostatica conosciute a quel tempo: un conduttore isolato in presenza di un corpo elettrizzato, pendolini elettrici, dischi metallici, emisferi cavi, per arrivare a parlare dei principi elettrici e dell'induzione. Le sue riflessioni e interpretazioni sono state condivise e confrontate con colleghi scienziati e su questo ultimo studio esistono ampie documentazioni nel carteggio con De La Rive e con Faraday. Parla di *due principi elettrici* che si sviluppano in un conduttore isolato a causa di un corpo elettrizzato posto ad una certa distanza. Parlando invece di corpi elettrizzati considera sempre che esistano due tipi di elettricità, una reale ed una dissimulata. L'esistenza di questi due tipi di elettricità viene dimostrata con una serie di deduzioni e considerazioni.

²⁵⁹ Per approfondimenti rimandiamo al cap. II.

In particolare, con Faraday si era confrontato diverse volte, convinto che le sue osservazioni armonizzassero con i lavori dell'illustre fisico. L'ultima e dettagliatissima lettera di Faraday a Melloni arrivò dopo la sua morte. Diciamo che potenzialmente avrebbe potuto creare dei problemi, in quanto la ricostruzione di Faraday dei fenomeni di induzione magnetica è completamente diversa.

Lo studio sulla induzione elettromagnetica lo ha portato a ideare, progettare e realizzare un nuovo tipo di elettroscopio, con l'aiuto di un costruttore di strumenti scientifici di Napoli: Gargiulo. La storia di questo strumento e la descrizione fisica dei principi di funzionamento li rimandiamo al paragrafo 5.

4. La Riunione degli Scienziati Italiani a Napoli

La Riunione degli Scienziati Italiani è forse stata un modo di unificare l'Italia²⁶⁰. Queste riunioni furono a tutti gli effetti i primi congressi scientifici italiani. La prima riunione si tenne a Pisa nel 1839, e Melloni, da poco giunto a Napoli, non poté partecipare. Anche se risulta comunque presente e viene citato nella Relazione del segretario generale Prof. F. Corridi: "il Melloni, quegli cioè cui dobbiamo la teorica del calorico raggiante, e molte altre originali scoperte, e l'invenzione di meravigliosi strumenti²⁶¹". Sempre nella relazione introduttiva, nel Volume degli Atti, viene segnalata la lettura di un lavoro di Melloni sulla *Diatermancia*, lavoro inviato dall'autore perchè fosse sottoposto ai colleghi²⁶².

Negli Atti si riporta: "Ai lavori della sezione fisico-chimica-matematica pose fine l'illustre suo Presidente, cui piacque ragionare delle ultime sperienze di Melloni sulla *Diatermancia*, cioè sulla facoltà che hanno i corpi di dare passaggio in certi casi ad alcuni raggi particolari contenuti nel fascetto di calore incidente. Ei colse quella opportunità per animare i cultori delle fisiche discipline ed istruire indagini sopra una nuovo ramo della fisica moderna, la *Dialettromancia*, che a buon diritto si stima ubertoso di fenomeni utili all'avanzamento delle scienze naturali".²⁶³

Melloni non riuscì a partecipare neanche alla seconda riunione di Torino del 1840. In quel periodo si trovava a Parigi per incarico del Re delle due Sicilie.

²⁶⁰ (Leone, M.; Paoletti, A.; Robotti, N., 2011)

²⁶¹ (Corridi, 1839), introduzione p. XII.

²⁶² (Atti della prima riunione degli scienziati italiani tenuta in Pisa nell'ottobre del 1839, 1839)

²⁶³ (Corridi, 1839), p. XXXI.

Gli incarichi che gli erano stati affidati si stavano protraendo, e ritardavano il ritorno. Occorre però precisare che per lui, come per altri esuli, non era facile muoversi per un'Italia divisa in tanti stati ed ottenere autorizzazioni e passaporti.

In questo secondo caso la lettera²⁶⁴ per una sua partecipazione almeno di intenti è molto più lunga e prova l'importanza che Melloni attribuiva a tali riunioni. Non potendo partecipare, scrive direttamente al Presidente Generale della Seconda Riunione, Conte di Saluzzo, spiegando la sua situazione e inviando una sua Memoria con preghiera di lettura. Nella lettera Melloni si firma: uno dei Quaranta della Società Italiana delle Scienze²⁶⁵. Anche questo particolare ci conferma l'importanza attribuita da Melloni all'identità dell'Italia, che si realizzava anche attraverso le società e le riunioni di scienziati.

Tralasciando la storia delle altre adunanze, possiamo affermare che sicuramente Melloni partecipò alla Riunione di Napoli del 1845, la settima, cui contribuì con interventi significativi come l'Inaugurazione dell'Osservatorio Meteorologico che aveva progettato e di cui si stava ultimando la costruzione.

Nella sezione di Fisica e Matematica erano stati nominati²⁶⁶:

Presidente: Prof. Francesco Orioli

Vice-Presidenti

Cav. Macedonio Melloni

Ottaviano Fabrizio Mossotti

Come Vice-presidente fu sicuramente molto coinvolto nella attività della Adunanza. Tenne poi quattro relazioni su argomenti vari collegati al suo incarico a Napoli. Provvide anche al discorso di inaugurazione e alla gestione della giornata del 28 settembre, con la trasferta dei Congressisti all'Osservatorio.

Negli Atti della Settima Adunanza si trova anche la lista degli interventi fatti da Melloni, che riporto:

- Osservazioni sul ravvicinamento de' fenomeni del fulmine alla proprietà del ginnoto, 1013
- Notizie intorno alla strada ferrata atmosferica da Croydon a Darmouth²⁶⁷, 1054

²⁶⁴ La lettera non è presente nel Carteggio Melloni ed è conservata al Museo Galileo di Firenze. E' riportata integralmente in appendice D.

²⁶⁵ La società italiana delle scienze, detta dei quaranta, fu fondata nel 1782 da A. Lorgna per riunire gli scienziati italiani dispersi nei vari stati in una unica.

²⁶⁶ Diario della Adunanza p. 21.

- Memoria sui fenomeni di direzione di alcuni vulcani a doppio ricinto, 1060
- Discorso per l'inaugurazione del Reale Osservatorio vesuviano, 1096
- Osservazioni termometriche fatte nel pozzo artesiano che si trafora nella Reggia di Napoli, 1148

Del discorso di inaugurazione riportiamo alcuni passi:

“Signori, in un secolo in cui l'uomo intende così vittoriosamente strappare dal seno della natura i suoi più riposti e intimi segreti, era della più grande ed urgente importanza l'erezione di un osservatorio deputato particolarmente allo studio attuale e pratico della Meteorologia e della Fisica terrestre. Le tre condizioni essenziali di un osservatorio si fatto dovevano essere, libertà dell'orizzonte, vicinanza delle nuvole, lontananza delle terre circostanti: e quindi tutte e tre si risolvevano in una, che era una grande altezza di sito. Ma niuno ignora che uno de' più intrinseci e, direi quasi de' più vitali di quei segreti si versa ne' misteri delle eruzioni vulcaniche: le quali, considerato ordinariamente fra le urgenze e le instabilità del pericolo, hanno più spesso somministrate eloquenti pagine alla storia e alla poesia, che utili illazioni alla scienza; come sarebbero indubitatamente i riscontri delle rispettive modificazioni che ne derivano alle condizioni dell'atmosfera, ed alle forze elettriche e magnetiche della terra. Indi il fecondo pensiero di eleggere un'altezza vulcanica, indi la meravigliosa opportunità del sito ove ora sedete, o Signori; che levandosi prossimo all'estremo cono del Vesuvio, forma pure un picciol monte da se, rompe col cuneo della sua base qualunque più grande fiume di fuoco, e dà sicuro e riposato agio all'osservatore di contemplare il doppio corso e gl'infiniti fenomeni che l'accompagnano.

Signori, noi abbiamo rapiti i fulmini al cielo²⁶⁸ ma quel che è e quel che segue a poca profondità sotto questa terra che tutti calpestiamo e dove tutti abbiamo vita e morte, è ancora un mistero per noi.”

Una parte del discorso inaugurale dell'Osservatorio Vesuviano è stata trascritta in una Minuta di Antonio Ranieri²⁶⁹ che riporto:

"Avvezzo da' miei più teneri anni ai rigori di una scienza che nelle sue lente e faticose vie non patisce la più leggera imperfezione, io mi sarei astenuto del tutto da intrattenervi in un osservatorio ancora sfornito di

²⁶⁷ Melloni comunica alla assemblea la notizia del funzionamento di una nuova strada ferrata funzionante con un meccanismo di propulsione ad aria, basato su variazioni di pressione. La strada "ferrata atmosferica" si sviluppava in un tratto di cinque miglia parallelamente alla strada ferrata tra Londra e Brighton.

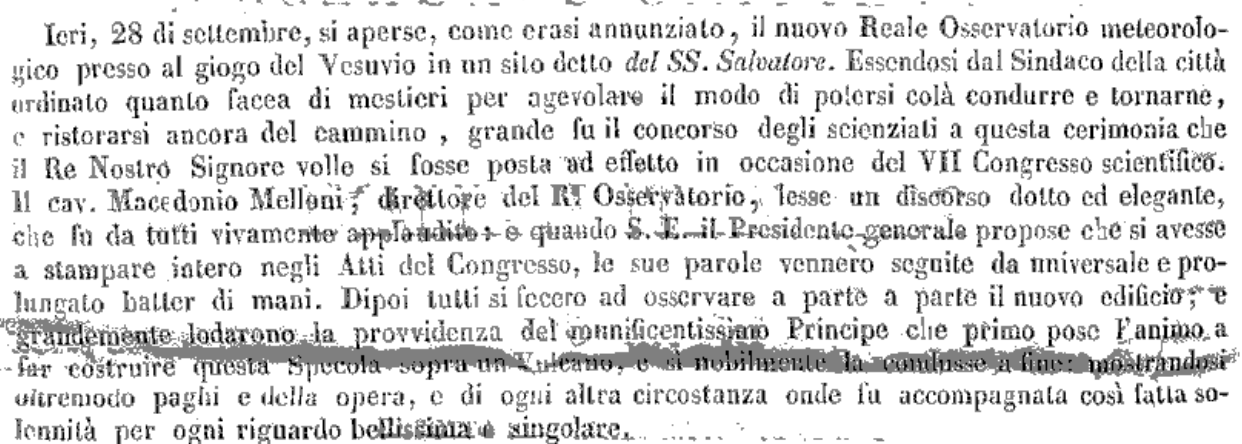
²⁶⁸ Il riferimento è sicuramente a B. Franklin (1706-1790).

²⁶⁹ (Civella, et al., 2004)

strumenti, se il vivo desiderio e l'obbligo solenne di onorare in tutte le possibili guise il settimo congresso italiano non avessero indotto l'amministrazione pubblica a congregarvi in questa solitudine, divenuta per le sue provvide cure una delle più nobili speranze di quella scienza."

La gioia per la riunione degli scienziati e per la possibilità di incontrare a Napoli molti suoi amici fu probabilmente rovinata proprio dalla prematura inaugurazione dell'Osservatorio, fortemente voluta dal Governo di Napoli, ma sicuramente non desiderata da Melloni, che non voleva mostrare un Osservatorio in costruzione molto lontano dall'assetto definitivo. In effetti, il tutto sarebbe stato pronto solamente tre anni dopo.

Negli Atti della Adunanza in data 29 settembre, è riportato il resoconto della giornata, riprodotto nella Figura 6-6.



Ieri, 28 di settembre, si aperse, come erasi annunziato, il nuovo Reale Osservatorio meteorologico presso al giogo del Vesuvio in un sito detto del SS. Salvatore. Essendosi dal Sindaco della città ordinato quanto faceva di mestieri per agevolare il modo di potersi colà condurre e tornarne, e ristorarsi ancora del cammino, grande fu il concorso degli scienziati a questa cerimonia che il Re Nostro Signore volle si fosse posta ad effetto in occasione del VII Congresso scientifico. Il cav. Macedonio Melloni, direttore del R. Osservatorio, lesse un discorso dotto ed elegante, che fu da tutti vivamente applaudito, e quando S. E. il Presidente generale propose che si avesse a stampare intero negli Atti del Congresso, le sue parole vennero seguite da universale e prolungato batter di mani. Dipoi tutti si fecero ad osservare a parte a parte il nuovo edificio, e grandemente lodarono la provvidenza del magnificissimo Principe che primo pose l'animo a far costruire questa Specola sopra un Vulcano, e si nobilitò la causa a fine: mostrandosi oltremodo paghi e della opera, e di ogni altra circostanza onde fu accompagnata così fatta solennità per ogni riguardo bellissima e singolare.

Figura 6.8. Atti della Adunanza, al giorno 29 settembre.

Nel Diario sono poi riportati giorno per giorno e per le varie sezioni gli interventi dei convenuti. Melloni interviene il 23, 24 e 26 settembre ed il 1 di ottobre.

Ogni intervento meriterebbe un opportuno approfondimento, riporto in fig. 6-7, il primo riassunto di queste giornate.

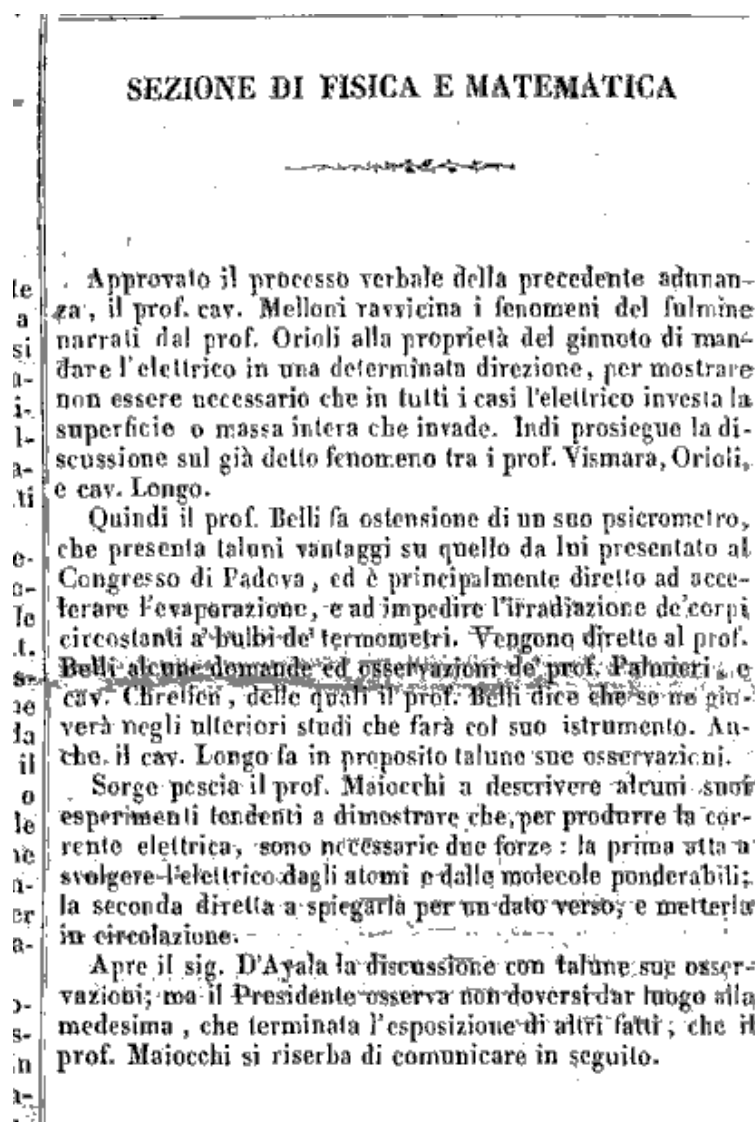


Figura 6.9. Diario della sezione di Fisica e matematica del giorno 23 settembre.

La relazione particolarmente curiosa indaga le proprietà del ginnoto, o ginnoto (*Gymnotus electricus*), un pesce detto anche anguilla elettrica o pesce elettroforo per le sue proprietà. Infatti, con la sua forte scarica elettrica esso è capace di stordire l'uomo e altri grandi mammiferi. Proprio nell'agosto del 1844, era stato consegnato al Re di Napoli un ginnoto recato in dono dal Brasile da S.A.R.D. Luigi Conte di Aquila. Il ginnoto venne collocato in una piccola peschiera sul loggiato della reggia, e cibato di rane, piccoli pesci e gamberetti; l'habitat naturale fu ricreato nel modo più verosimile possibile con acque limacciose e fangose. Nella stagione invernale lo si spostava all'interno della Reggia. Il ginnoto aveva suscitato moltissima curiosità e una serie di ricerche scientifiche, in primo luogo da parte di Domenico De Miranda, incaricato del Gabinetto fisico della Reale Biblioteca privata di Sua Maestà, e

poi di numerosi scienziati del regno che, potendolo studiare, cercavano di capire il "tipo di elettricità" del pesce. Melloni, ad esempio ha cercato di avvicinarlo ad altri fenomeni come le scariche del fulmine, in quanto le scariche del ginnoto sembravano dotate di peculiari caratteristiche di direzionalità.

5. L'ultimo strumento

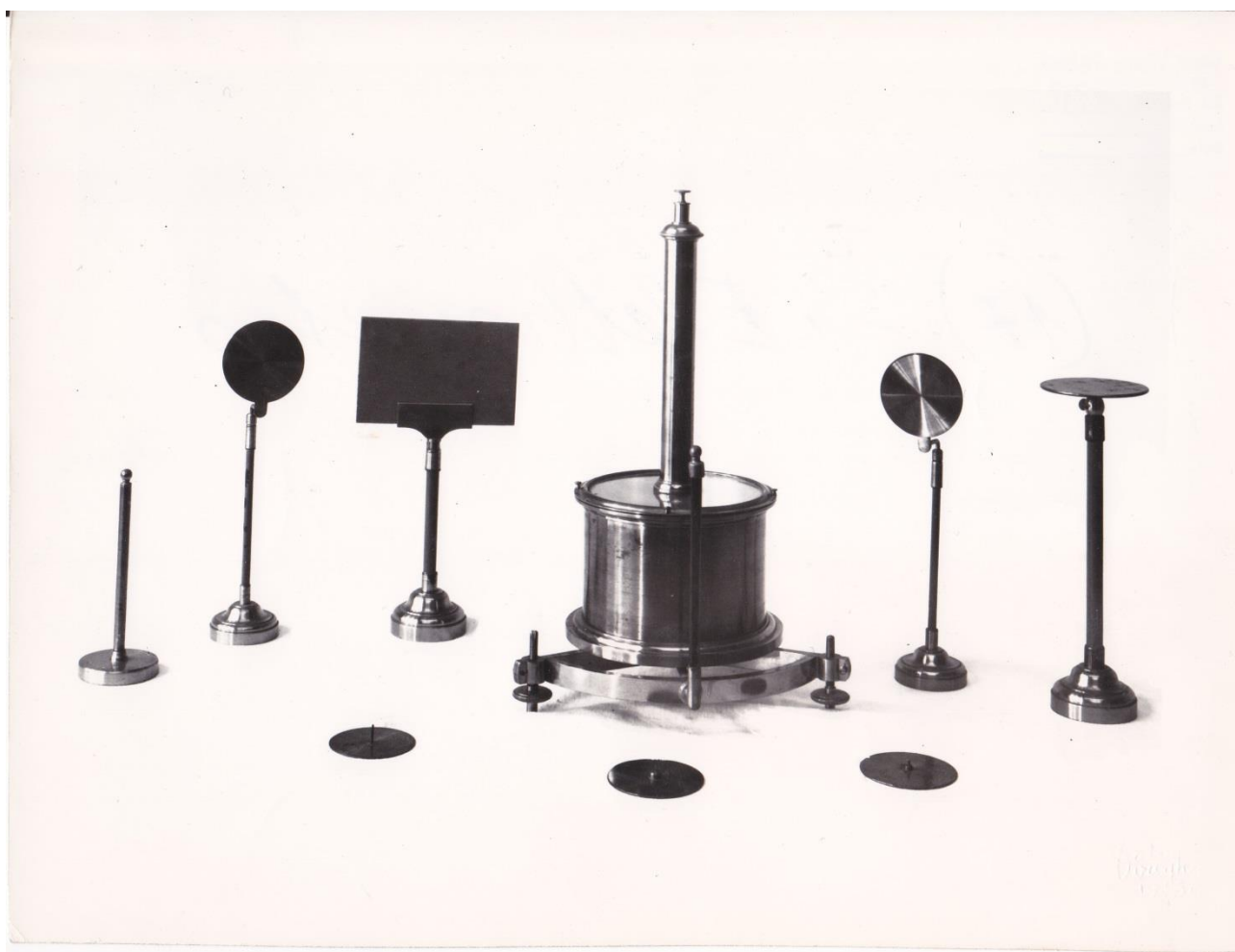


Figura 6.10. Elettroscopio. Foto Vaghi del 1954.

Siamo ormai in grado di provare con ragionevole certezza che la collezione Macedonio Melloni contiene l'ultimo strumento su cui lavorò l'illustre fisico. Questo strumento, un elettroscopio, è arrivato a Parma da Napoli per volere

della vedova di Melloni, la signora Augusta Bignell, tramite Enrico Melloni, il fratello maggiore, che curava di fatto i rapporti con l'università. I documenti relativi sono conservati nell'Archivio storico dell'Università, nella sezione Gabinetto di Fisica, anno 1855, cartella 74, sottocartella 2/10. La vicenda è raccontata in due missive. La prima lettera è quella del fratello Enrico al Presidente del Magistrato per gli Studi di Parma, in cui si racconta appunto la storia dello strumento e quali conseguenze abbia portato la sua costruzione. La seconda lettera è del professore Zini dell'Università di Parma (professore di fisica teorica e sperimentale nel 1855) che aveva compiuto alcuni studi sullo strumento e ne poteva descrivere quindi le caratteristiche scientifiche. Lascio la descrizione della storia dello strumento e delle caratteristiche scientifiche che ne spiegano il funzionamento alle due lettere inedite che si trovano presso l'Archivio Storico dell'Università degli Studi di Parma.

Ecco la prima²⁷⁰:

Eccellenza,

trovandomi in Napoli nell'estate del 1852 e colà passati alcuni mesi col Dilettissimo fratello mio Macedonio Melloni nell'amena sua villa in Moretta di Portici, Egli il più delle volte rammentava le circostanze dalla scorsa verde età sua mentre trovavasi in famiglia. Rammentava i suoi primi studi elementari di fisica; rammentava con affetto l'ottimo suo maestro Prof.^{re} Sgragnoni; rammentava eziandio i tempi in cui ricondottosi a Parma dopo i compiuti suoi corsi a Parigi e Londra ancor giovineto fu chiamato alla cattedra di fisica della nostra Università serbando viva memoria del buon successo che ottenne nell'insegnamento a quei bravi e studiosi giovani dei quali molti nomi richiamava ancora con soddisfazione e mostravasi desideroso conoscere quali fosse l'attuale loro posizione sociale.

*Fra le machine fisiche che Egli aveva immaginate e condotte a termine per la dimostrazione pratica delle sue scoperte fin d'allora ideava un **Elettroscopio** di cui risultamenti dovevano essere di molta importanza, e più di una volta disse che se gli riusciva secondo speranza uno di questi lo avrebbe destinato per sua memoria alla nostra Università.*

Chi avrebbe preveduto che appunto quel suo trovato doveva essere più tardi la causa della di lui morte! Infatti mentre infieriva in Napoli nello scorso anno il colera, Macedonio non curante di se e tutto amore per la scienza, continuava

²⁷⁰ Archivio Storico dell'Università di Parma, Gabinetto di Fisica anno 1855, cartella 74, sottocartella 2/10, il documento riporta due numeri di classificazione: 8581 e 2294

ogni giorno a frequentare le officine dove lavoravansi attorno al suo **Elettroscopio** onde dirigere e spingere gli operai, due dei quali morirono sui primi di Agosto del morbo dominante. Non si ristette per ciò il fratello mio dall'entrare nelle case di quegli'infelici per ritirare la varie parti della sua macchina; ma non a guarì soccombeva Egli pure vittima di tanto flagello nell'undecimo giorno dello stesso Agosto!

La vedova di lui Augusta Bignell per adempiere alla volontà dell'estinto consorte mi commise presentare all'E. V. l'Elettroscopio in discorso con l'aggiunta di diversi pezzi destinati a dimostrare le leggi dell'elettricità statica. La quale offerta esprimendo il desiderio estremo dell'inventore vorrà V. E. con quella squisita delicatezza di nobili sentimenti che la distinguono, disporre che si stenda atto del dono, e che fregiandone il gabinetto fisico della parmense Università, serva a memoria non peritura di colui che seppe far chiaro il suo nome fra i sommi fisici italiani.

Mi pregio intanto altamente rassegnarmi
dell'E. V.

Dovmo Ossseqmo Servo

E. Melloni

Parma 24 ottobre 1855

Parma, 10 Novembre 1855

Questa invece è la lettera dello Zini²⁷¹:

Eccellenza!

Al fine di dare esecuzione quanto l'E. V. m'imponessa nella sua lettera del 6 Novembre 1855 (N $\frac{2034}{2129}$), previo concerto preso col signor Enrico Melloni, incaricai il macchinista Signor Cristoforo Ghinelli a fare eseguire il trasporto da casa Melloni a questo Gabinetto degli oggetti che la Signora Augusta Bignell per mezzo dello stesso signore Melloni dona alla Regia Università degli Studi.

*Essi sono: in primo luogo un **Elettroscopio**, inventato dal fu Professore Macedonio Melloni, e che presenta sugli altri questa caratteristica differenza, che laddove in quelli l'elettricità che dee dar indizio della sua presenza si divide tra due corpi filiformi e li allontana l'uno dall'altro, qui invece non si spande che*

²⁷¹Archivio Storico dell'Università di Parma, Gabinetto di Fisica anno 1855, cartella 74, sottocartella 2/10, il documento riporta due numeri di classificazione: 8580 e 2293.

sovra uno di essi che rimane fisso ed agisce per influenza sull'altro, mentre con un artificio altrettanto ingegnoso quanto semplice l'elettricità di nome contrario a quella che già si è sparsa sul corpo filiforme fisso vien chiamata dove è il centro di movimento del corpo filiforme mobile, rimanendo l'elettricità anoina agli estremi di questo, e determinandone la repulsione. La descrizione dell'elettroscopio, fatta in lingua francese e dello stesso Melloni, e stampata in un colta Relazione fatta all'Accademia delle scienze di Napoli intorno a codesto apparato è stata aggiunta dalla cortesia della donatrice, e V. E. la troverà qui acclusa.

In secondo luogo una serie di apparati, costruiti tutti in modo da potere servire di appendice allo stesso Elettroscopio, e destinati a dimostrare le principali leggi dell'Elettricità statica. Essi sono; 1^{mo} due piccoli dischi metallici, da essere aggiunti a vicenda all'elettroscopio; 2^{do} una piccola focaccia di resina in guaina e manico deferente, la quale tien le veci di elettroforo; 3^{zo} un condensatore, 4^o due dischi coniugati; 5^o un piede isolante che dee sostenere le lamine conduttrici e (coilente) da sottoporsi all'esperienza.

Ho dal signor Enrico Melloni che l'apparato stesso che vien ora a crescere la supellettile del Gabinetto è stato eseguito sotto gli occhi del defunto Professore Macedonio, e che esso è stato l'occasione della morte di quel celebre uomo; nelle officine infatti del fabbricatore, già infette dal Colera, frequentissima era la presenza di Melloni quando l'elettroscopio era in costruzione: e forse di là s'apprese il male al celebre Scienziato. Per tale motivo l'Elettroscopio donato dalla Vedova di lui non ha soltanto un pregio scientifico, ma bensì uno che potrebbe forse chiamarsi di ricordanza della persona dell'Illustre defunto. E il Gabinetto nostro, che conserva religiosamente i primi tentativi di Melloni sulla pila termoelettrica, e varie testimonianze dei primordi degli studi suoi sul Calorico, ha con questo elettroscopio aggrandita la serie dei documenti intorno alla vita scientifica di quello al quale va debitore del suo principante incremento

*Ho l'onore di professarmi con profondo rispetto
Di Vostra Eccellenza*

*Umilmo Devmo Servitore
Il professore di Fisica Teorica Sperimentale,
Zini*

Capitolo 7 - L'atto finale: *La Thermochrôse*, ovvero il colore del calore

La *Thermochrôse ou la coloration calorifique*²⁷² è il testo della maturità di Macedonio Melloni: dopo oltre venti anni di ricerche sul calorico raggiante, egli si decise a scrivere una opera che racchiudesse tutti i suoi studi, gli apparati sperimentali, le conclusioni teoriche, insomma tutto quanto ha contribuito alla costruzione della teoria nota come principio di identità tra luce e calore. Si realizzava in questo modo un capitolo importante di un sogno permanente della Fisica, l'unificazione delle teorie, che nell'Ottocento ha conseguito alcune delle sue tappe fondamentali.

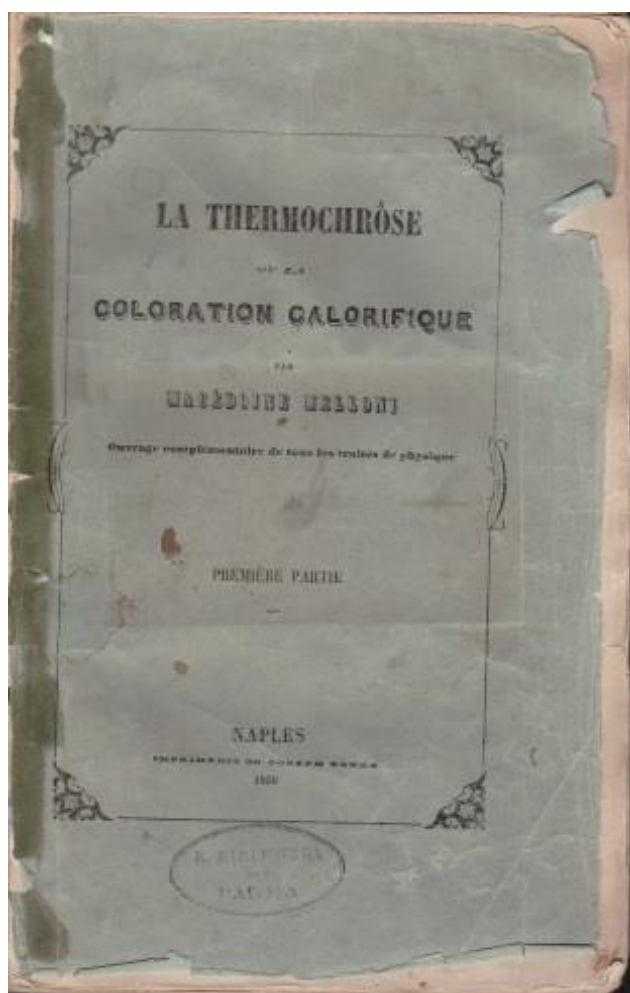


Figura 7.1. *La Thermocrose ou la Coloration Calorifique*, Macedonio Melloni, Napoli 1850. Copia donata dall'autore alla Biblioteca Palatina di Parma.

²⁷² (Melloni, 1850)

L'opera fu scritta in francese perché potesse avere una più grande diffusione.

Il titolo dell'opera racchiude tutte le sue idee. Ricercando le parole greche da cui potrebbe essere derivato, troviamo:

thermòs = calore, caldo, dell'estate ecc.

crosis = colore, tinta ... ma anche

croso = 1) sfioro, tocco; 2) coloro, tingo

L'etimologia implicitamente suggerita da Melloni non è semplice, poiché i significati possono variare secondo il contesto, ma la versione più plausibile potrebbe essere **"il colore del calore"**.

L'opera complessiva doveva essere composta da due parti. L'indicazione nel frontespizio dice chiaramente che quella che ci è giunta, stampata a Napoli nel 1850, è la prima parte. La seconda era sicuramente stata iniziata, e forse era anche a buon punto, ma l'improvvisa morte dell'autore per colera nel 1854, e le disposizioni sanitarie emanate per arginare il diffondersi del morbo²⁷³, hanno distrutto quest'ultimo lavoro. Sebastiano Timpanaro²⁷⁴ suppone che siano andate distrutte anche molte copie del primo volume, stampato da poco, e questo spiegherebbe la rarità del testo, che è praticamente introvabile al di fuori delle biblioteche e delle collezioni di alcuni scienziati cui Melloni stesso aveva fatto dono del volume. Fortunatamente, in occasione delle celebrazioni melloniane nel centenario della morte (1954), l'opera è stata ristampata²⁷⁵ a cura di G. Polvani e di G. Todesco per il convegno sull'Infrarosso organizzato a Parma dalla Società Italiana di Fisica.

Il testo è dedicato a Francois Arago²⁷⁶ e Alexander Humboldt²⁷⁷, i due scienziati ed amici che lo avevano aiutato nei faticosi anni dell'esilio, intercedendo per lui perché potesse tornare in patria, sia direttamente presso Maria Luigia, sia presso il principe Metternich e la corte di Vienna.

²⁷³ (Timpanaro, 1949)

²⁷⁴ Sebastiano Timpanaro (1888-1949), Laureatosi a Bologna in fisica sperimentale con A. Righi, fu per breve tempo aiuto di fisica all'Università di Parma, quindi professore di liceo a Firenze (1929-42) e infine direttore della Domus Galilaeana di Pisa.

²⁷⁵ (Polvani, G.; Todesco, G., 1954)

²⁷⁶ Francois Arago (1786-1853), matematico, fisico, astronomo e patriota francese.

²⁷⁷ Alexander Humboldt (1769-1859), naturalista e botanico tedesco.

L'introduzione è un testo di ventinove pagine, in cui l'autore racconta le sue passioni, partendo dall'amore per la natura in generale e dalla inclinazione all'osservazione dei fenomeni naturali, per poi passare alla narrazione delle principali tappe della sua vita. Il racconto è avvincente: si possono seguire passo per passo le difficoltà di uno scienziato esiliato, in particolare quelle connesse alla sua affermazione come fisico sulla scena europea.

L'opera è divisa in quattro capitoli. Il primo tratta degli strumenti adatti alla misura del calore radiante. Prima di spiegare i principi fisici e il funzionamento del termomoltiplicatore, l'autore si sofferma ad analizzare gli strumenti usati fino al 1830, cioè fino all'epoca in cui, con Nobili, lui stesso mise a punto il termomoltiplicatore come strumento per la misura del calore radiante. Parla quindi del termometro differenziale di Leslie²⁷⁸ e del termoscopio di Rumford²⁷⁹, analizzandone i vantaggi, le difficoltà e gli accorgimenti legati all'uso specifico. Si trattava in quel caso di termometri ad aria, in cui uno dei bulbi viene annerito per assorbire meglio il calorico radiante. Quindi Melloni descrive con precisione le fasi che lo hanno portato alla costruzione della pila termoelettrica, e i principi di funzionamento, la sensibilità, la precisione e la prontezza del galvanometro astatico di Nobili.

Nel secondo capitolo l'autore descrive le sorgenti di radiazione calorica utilizzate nelle sue esperienze, che sono: la lampada di Locatelli, costituita da una spirale di platino resa incandescente per mezzo di una lampada a spirito di vino; alcune lamine di rame, portate a temperature elevate (circa 390 gradi centigradi) da un bruciatore ad alcool; e infine il "cubo di Leslie", contenente acqua bollente. Anche in questo caso si valutano i vantaggi di questi dispositivi rispetto alle lampade ordinarie e si discute la loro potenza radiante.

Nel terzo capitolo Melloni analizza la propagazione del calorico radiante nell'aria e nel vuoto, prima ripercorrendo la storia degli studi precedenti sul calorico, e poi enunciando e spiegando le proprietà che lui stesso ha verificato sperimentalmente: la propagazione in linea retta, l'indipendenza dalle fluttuazioni dell'aria, l'esperienza degli specchi coniugati, e molto altro.

²⁷⁸ J. Leslie, fisico e matematico scozzese (1766–1832) costruì questo termometro ad aria. Lo strumento è costituito da un tubo di vetro a U di piccolo diametro, le cui estremità terminano con due bulbi uguali; esso è fissato ad una tavoletta di legno sorretta da un piedistallo, recante una doppia scala graduata.

Nel tubo veniva introdotto un liquido colorato, in quantità tale da riempire il ramo orizzontale del tubo e circa la metà dei rami verticali, i bulbi sono invece riempiti d'aria. Quando la temperatura dell'aria dei due bulbi è la stessa il liquido raggiunge il medesimo livello nei due rami verticali, se invece esiste una differenza di temperatura esso si sposterà verso il bulbo più freddo.

²⁷⁹ Ideato dal fisico e chimico Benjamin Thompson conte di Rumford. Il termometro differenziale, molto simile a quello di Leslie, è composto da un tubo di vetro piegato a U, contenente una goccia di liquido, fissato a una tavoletta di legno graduata nella sua parte orizzontale. Quando uno dei bulbi si riscalda rispetto all'altro, l'aria in esso contenuta dilatandosi provoca lo spostamento della goccia di liquido lungo il tubo.

Tra i vari argomenti trattati in questo capito, va certamente segnalata una proprietà del calore radiante, così enunciata da Melloni:

“La chaleur rayonnante, lumineuse ou obscure, jouit encore d’un troisième propriété qui e tout aussi bien quel es deux précédentes, un attribut de la lumière, savoir: l’instantanéité de trasmission à travers une étendue quelconque d’air atmosphérique”.

In effetti l’istantaneità della trasmissione della luce si riscontra anche nella propagazione del calorico raggiante. Questa istantaneità viene verificata anche attraverso evidenze sperimentali. Dispone una lampada ben schermata e davanti a questa la pila del termo-moltiplicatore, anche questa schermata con doppie lastre di metallo. La distanza tra la sorgente e lo schermo è a piacere e può essere variata in successive prove.



Figura 7.2. *La Thermochrôse*, schema di pagina 121.

Si toglie poi lo schermo *S* vicino alla sorgente, e il calore raggiante raggiungerà lo schermo *P* davanti alla pila; togliendo anche il secondo schermo, il rivelatore si muove istantaneamente con un “*arc d’impulsion primitive*”. Lo stesso impulso e la stessa lettura si ottengono togliendo prima lo schermo della pila e poi quello della sorgente, nonostante il calore raggiante debba percorrere in questo caso il tratto che lo separa dalla pila.

Le caratteristiche principali del calore raggiante, quindi, sono legate alla sua trasmissione: esso si propaga in linea retta, immediatamente e istantaneamente. Melloni aveva dunque focalizzato la sua ricerca su quella che noi ora chiamiamo *propagazione per irraggiamento*. Gli altri due meccanismi di

propagazione del calore - la conduzione e la convezione - erano già noti e non avevano assolutamente le caratteristiche sopra indicate.

Successivamente, sempre in questo terzo capitolo, affronta anche altre caratteristiche della propagazione nel vuoto e nell'atmosfera. Descrive l'esperienza degli specchi coniugati, che non ha ideato ma che ha verificato con il termomoltiplicatore²⁸⁰. Raccoglie anche una serie di argomentazioni relative al calore decrescente dell'intensità calorica e luminosa, in relazione al quadrato della distanza dalla sorgente raggiante²⁸¹.

Il quarto capitolo è dedicato alle sue ricerche e alla presentazione organica di tutte le misure realizzate riguardo alla trasmissione del calorico in campioni solidi e liquidi. Tutte le annotazioni sono interessanti, ma le osservazioni generali premesse al quarto capitolo ci forniscono un quadro esauriente del suo *modus operandi*: Macedonio Melloni era un fisico sperimentale che, costruendo appositi strumenti e disponendo opportune procedure in grado di compensare i possibili errori sistematici, e analizzando infine tutte le possibili implicazioni, collocava le misure in un coerente quadro teorico.

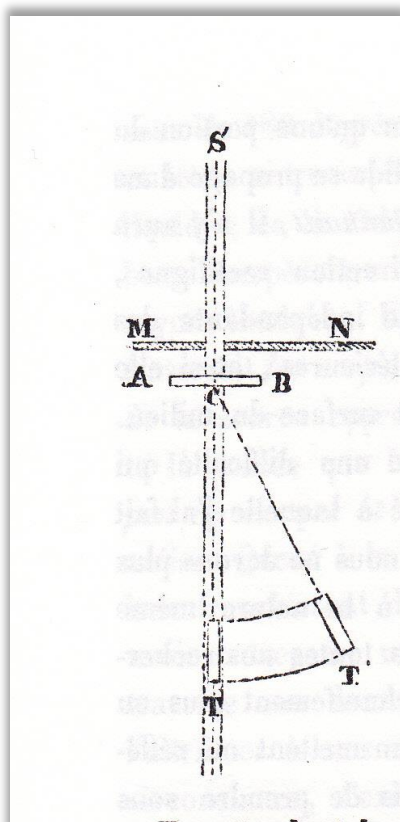


Figura 7.3. La Termochrôse, schema di pagina 148.

²⁸⁰ (Melloni, 1850), p. 124.

²⁸¹ (Melloni, 1850), pp. 127-129.

A titolo d'esempio, consideriamo le misure effettuate con una disposizione strumentale come quella illustrata nella figura 7-3, che è descritta ne *La Thermochrôse* : la sorgente *S* emette la radiazione calorica verso uno schermo MN disposto perpendicolarmente alla direzione di propagazione. Lo schermo ha una piccola apertura, dietro la quale si pone il campione ACB. Il sensore del termo-moltiplicatore si trova sul prolungamento in un punto qualsiasi, diciamo in T.

Supponiamo che una parte della radiazione attraversi immediatamente la lamina AB e che i raggi emergenti continuino il loro cammino, conservando la direzione primitiva, e che, arrivando in T, producano una certa deviazione sul galvanometro. Nel frattempo la lamina AB si riscalda per effetto dell'assorbimento di una parte della radiazione incidente, e a sua volta inizia ad irraggiare in tutte le direzioni il calore acquisito. Una parte di questa radiazione secondaria certamente sarà raccolta dal termomoltiplicatore. Dunque in T si misura la somma delle due radiazioni: quella diretta e quella secondaria. Se spostiamo la pila nella posizione T', facendogli descrivere un arco TT' attorno a C, in questa ultima posizione potremo misurare solamente la radiazione secondaria, che per sottrazione ci consente di conoscere il calore raggiante trasmesso direttamente.

L'accorgimento procedurale che abbiamo descritto, traendolo da *La Thermochrôse*, con il braccio mobile inserito sul banco ottico, è caratteristico della strategia sperimentale di Melloni.

Così, nonostante sia rimasta incompiuta, la *Termochrôse* ci offre la sintesi concettuale di tutto il lavoro di Macedonio Melloni. L'opera avrebbe meritato la stessa ampia diffusione dello strumento che da lui prese nome, quel banco ottico presente ovunque, a partire dalla seconda metà dell'Ottocento, nei laboratori delle università, dei centri di ricerca e di moltissime Regie Scuole.

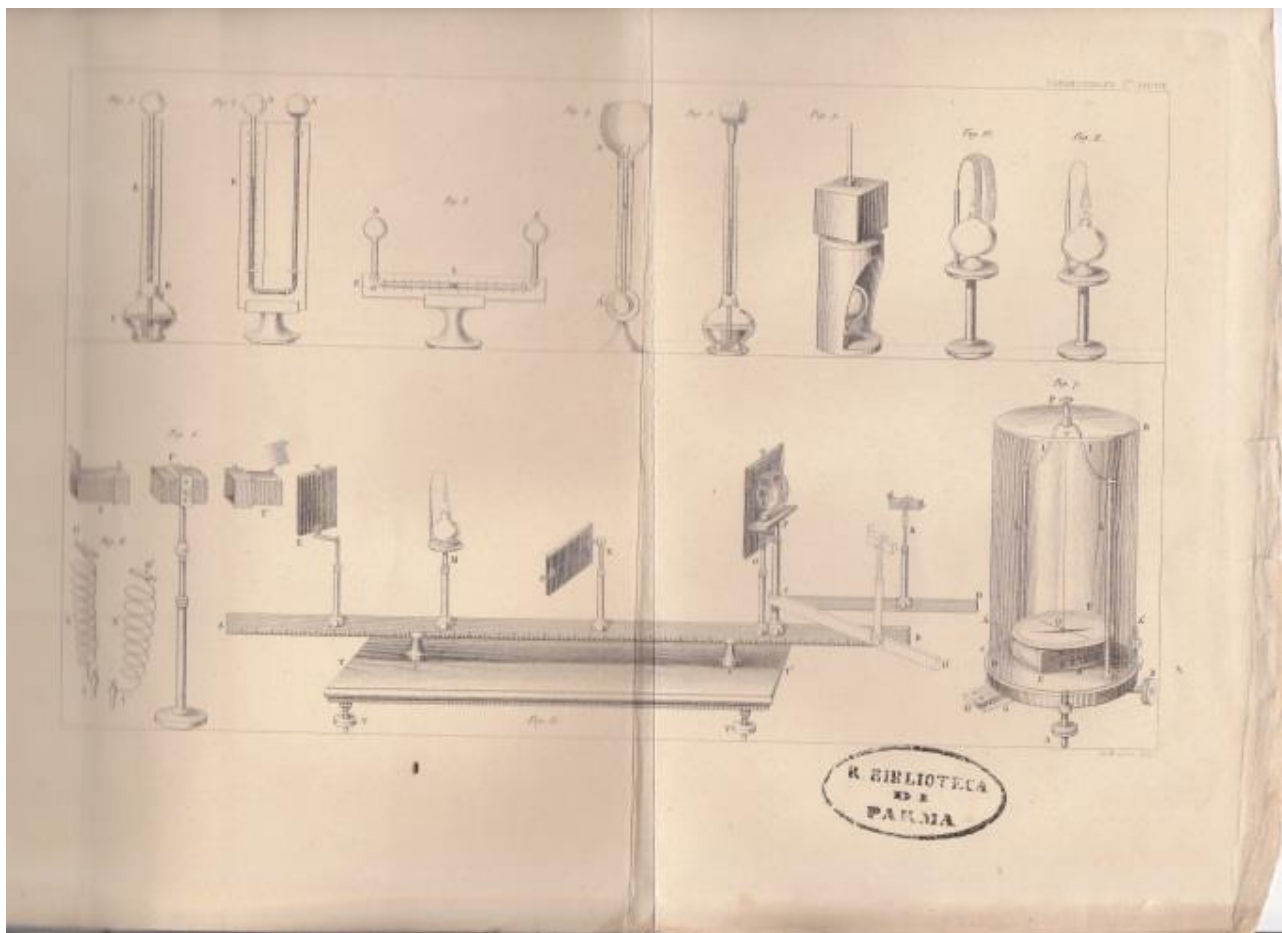


Figura 7.4. Tavola finale con le immagini di tutti gli strumenti utilizzati nelle ricerche, che compongono il banco ottico detto di Melloni.

Capitolo 8 - Macedonio Melloni e la sua città

Durante le ricerche sulla figura di Melloni come uomo, patriota e scienziato, ho trovato diversi documenti interessanti. Ritengo sia importante, per avere un quadro completo della personalità di Macedonio Melloni, un approfondimento storico non limitato al percorso scientifico. La figura di Melloni va inserita innanzitutto nel contesto locale della sua prima formazione, contesto con cui mantenne sempre rapporti significativi. All'interno della storiografia scientifica è sempre aperto un dibattito sui rapporti tra le ricerche locali e una più ampia generalizzazione delle problematiche scientifiche²⁸². I pericoli di un discorso di esclusiva o esagerata valorizzazione della dimensione locale debbono essere ben chiari: c'è il rischio infatti di produrre una somma di approfondimenti separati su varie tematiche che non interagiscono e non cooperano alla costruzione di una storia completa, legata sinteticamente allo sviluppo "in grande" della cultura scientifica, filosofica e politica.

Penso pertanto sia interessante affrontare lo studio di una storiografia polifonica, legata alla molteplicità dei contributi, in cui i diversi registri possono aiutare a formare un quadro completo, nel nostro caso, dell'uomo e dello scienziato.

Le ricerche sono partite dall'analisi dei materiali presenti nelle biblioteche di Parma: la Biblioteca Palatina, la Biblioteca Civica, la Biblioteca del Museo Glauco Lombardi e quella della Deputazione di Storia Patria, quindi sono stati presi in considerazione anche gli archivi, sia l'archivio di Stato che quello Comunale. L'impressione iniziale di rincorrere, muovendomi tra le diverse realtà, un obiettivo sfuggente, è stata progressivamente sostituita dalla curiosità suscitata da tanti piccoli indizi convergenti sul rapporto complesso che intercorreva tra lo scienziato e la sua città natale. Alcuni materiali, in particolare lettere, permetteranno di mettere a fuoco, il particolare rapporto di Melloni con Angelo Pezzana, il bibliotecario ducale e di conseguenza il rapporto con la *Pubblica Biblioteca di Parma*.

²⁸² (Nappi, 2013)

1. Materiali d'archivio di Macedonio Melloni nella Biblioteca Palatina

La ricerca di materiali e di documenti di e su Melloni è stato il filo conduttore nel vagliare quanto custodito in biblioteche e archivi di Parma. L'indagine preliminare sul catalogo on-line del Sistema Bibliotecario Parmense (Opac) non ha dato esito positivi, mentre risultati molto diversi sono venuti dalla consultazione dei cataloghi cartacei, eseguita successivamente. Il Catalogo Alvisi della biblioteca Palatina²⁸³, compilato dal bibliotecario da cui prende il nome tra il 1893 e il 1915, che riporta per ordine alfabetico, per autore o titolo, tutti i libri a stampa entrati in biblioteca dalla sua fondazione al 1900, ha tre pagine riservate agli scritti di Melloni, con un elenco di oltre quaranta opere. La ricerca dei lavori indicati è stata laboriosa, e ha richiesto anche la consultazione del più antico Catalogo Paciaudi a schede mobili, per ricostruire possibili variazioni nella collocazione.

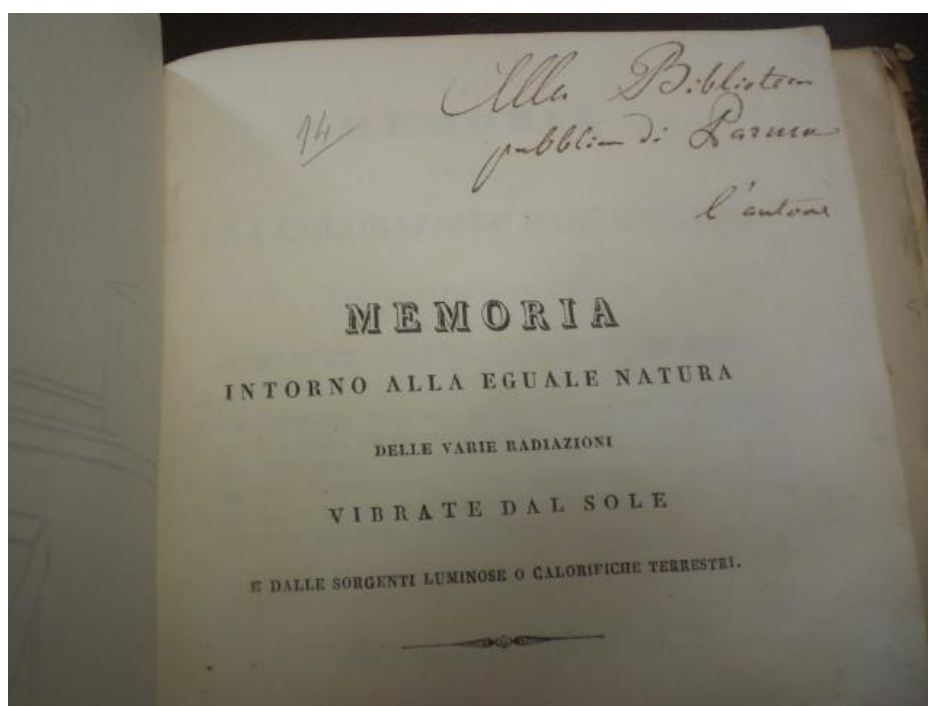


Figura 8.1. Particolare del saggio *Memorie intorno alla eguale natura delle varie radiazioni vibrato dal Sole e dalle sorgenti luminose o caloriche terrestri*. Memoria composta da otto capitoli e pubblicata nel 1842. Conservata nella BPPR Sal J 38815 V.

²⁸³ E' possibile consultare questo catalogo on-line nella sezione cataloghi storici digitalizzati dell'ICCU.

Da un primo esame dei testi a stampa si può concludere che i lavori scientifici di Melloni sono presenti quasi al completo, e quasi sempre come dono autografo dello stesso autore alla biblioteca che lui chiamava "Pubblica Biblioteca di Parma".

Una successiva analisi più approfondita ha evidenziato in alcuni casi la presenza di correzioni fatte di pugno dall'autore, che presumibilmente, prima di inviare il lavoro alla Biblioteca della sua lontana città, rileggeva i testi e controllava che tutto fosse perfetto. Inoltre, più raramente, ci sono vere e proprie aggiunte, come ad esempio nella *Ricerca sul magnetismo delle rocce*²⁸⁴ stampata a Napoli nel 1853, dove l'autore svolge alcune considerazioni per meglio precisare le sue conclusioni (Appendice G).

2. Il carteggio Melloni - Pezzana

I numerosi materiali di Melloni, gli articoli, le relazioni e gli autografi presenti nella Biblioteca Palatina suggeriscono, oltre ad uno stretto rapporto con la città e con la biblioteca, anche un rapporto con il bibliotecario Angelo Pezzana²⁸⁵. Il carteggio e il Copialettere del Pezzana testimoniano tale rapporto, dal marzo 1829 al maggio 1850, attraverso diversi periodi della vita di Melloni, cioè da quando era professore a Parma a quando in Portici, destituito da ogni incarico, continuava i suoi studi.

Le lettere presenti sono:

- 1) M. Melloni ad A. Pezzana – Parma , 2 marzo 1829. (Epistolario parmense , Carteggio Pezzana, Cass. 23)
- 2) A. Pezzana a M. Melloni – Parma, 5 maggio 1840.(Copialettere di A. Pezzana, Vol. XIII)
- 3) M. Melloni ad A: Pezzana – Napoli, 22 maggio 1840.(Epistolario parmense , Carteggio Pezzana, Cass. 23)
- 4) A. Pezzana a M. Melloni – Parma, 3 luglio 1840. (Copialettere di A. Pezzana Vol. XIII)
- 5) A. Pezzana a M. Melloni – Parma, 3 maggio 1850. (Copialettere di A. Pezzana Vol. XIX)

²⁸⁴ Biblioteca Palatina Misc. C1456/2. Ricerche intorno al magnetismo delle rocce, Memoria 2^a, Nobile, Napoli, 1853

²⁸⁵ (Lasagni, 1999)

Nella prima lettera il Melloni ribadisce i suoi sentimenti di stima, rispetto e di amicizia. Quindi lamenta di avere avuto un solo biglietto d'invito a Teatro, anziché due come consuetudine, e nello stesso tempo ringrazia il bibliotecario che ha cercato di supplire a tale mancanza, cedendo il suo personale biglietto.

La seconda è scritta dal bibliotecario che ha ricevuto un dono: la pubblicazione di Melloni sulla dagherotipia e un altro esemplare delle sue ultime dissertazioni. Nella lettera, con i ringraziamenti per il dono, il Pezzana cita il desiderio di Melloni, relativamente al testo inviato, ma sicuramente relativo anche agli altri testi:

"che ho posta secondo il suo desiderio in questa D. Biblioteca tra le cose più preziose".

Da questa espressione si può intuire la volontà di Melloni di raccogliere nella Biblioteca Ducale tutti i suoi scritti e l'intenzione del Pezzana di assecondare tale volontà. Le parole di lode che Pezzana rivolge al Melloni sono degne di essere citate in quanto sembrano suggerire una condivisione di ideali e di amor di Patria tra i due corrispondenti:

"Ella è veramente del bello e del breve numero di coloro che grandemente onorano la patria e la scienza."

Nella terza lettera, del 22 maggio 1840, il tono è molto fraterno: si parla dei comuni amici e in particolare di Antonio Lombardini, matematico e Cancelliere dell'Università al tempo dei moti del '31, e ora Consigliere di Stato.

La quarta è la risposta alla lettera precedente, con scambio di informazioni e saluti. Si parla ancora del Saggio sulla Dagherrotipia che ha suscitato grande interesse tra i lettori aumentando la fama di Melloni (v. capitolo 6).

La quinta missiva del 3 maggio 1850 è ancora una pagina di ringraziamenti, poiché il Melloni ha fatto recapitare in Biblioteca il suo libro *"La thermochrôse"*, testo scritto negli anni della maturità in cui ripercorre lo sviluppo dei suoi interessi relativi al "calorico raggiante" e l'inizio delle sue ricerche realizzate proprio con gli strumenti che ha messo a punto per la misura della radiazione termica.

In questa lettera si parla per ben due volte della madre, la signora Rosalia, che sembra avere il ruolo di tramite tra i due amici come testimoniato dalle frasi:

"mel faccia sapere per mezzo della signora Rosalia"

"io pregava avidamente l'egregia madre di lei".

Da queste poche lettere si evince la relazione tra i due personaggi, appena delineata, ma si capisce che c'è un rapporto di amicizia e di stima speciale molto forte, così forte da superare le difficoltà politiche legate all'esilio e all'atteggiamento ostile di Maria Luigia che non ha mai concesso la grazia al Melloni.

Nel Carteggio²⁸⁶ Melloni sono presenti alcuni riferimenti al Bibliotecario M^r le Chev^r Pezzana. Per esempio, nella lettera che Melloni scrive a August De La Rive da Parma il 12 giugno 1838²⁸⁷ (potè infatti tornare, ma solo per pochi mesi) ragionando sui numeri della rivista *Bibliothèque Universales* e sulle difficoltà che al momento incontra ad avere gli articoli, precisa anche che gli ultimi numeri non sono disponibili neppure nella biblioteca cittadina e quindi parla della Biblioteca di Parma e del suo bibliotecario, un letterato molto colto che però "*trop souciant de l'économie et trop insouciant des nouveautes*"; in effetti il bibliotecario aveva ordinati i numeri della rivista, ma per risparmiare sulle spese di spedizione aveva chiesto un invio che raccogliesse diversi numeri anziché un invio mensile. Sempre nella stessa lettera il Melloni confida a De la Rive di essere riuscito a convincere il bibliotecario ad abbonarsi ai *Compte Rendus*, rivista molto importante in campo scientifico e sulla quale Melloni aveva iniziato a pubblicare i suoi studi.

I legami con il Pezzana non sono però quelli che si potrebbero avere con un bibliotecario, in quanto "spiega" all'amico De la Rive con quale "sistema" avrebbe potuto fargli avere del materiale: libri o altro andavano spediti al bibliotecario, che avrebbe poi provveduto alla consegna. Sono quindi rapporti di fiducia e di grande amicizia, dato che il Pezzana si espose nell'aiutare un esule che dopo sette anni di esilio aveva potuto fare ritorno in Patria solo per pochi mesi, prima di proseguire il suo esilio a Napoli.

3. Rosalia Jabalot

Nella lettera del 1850 si parla in modo esplicito della madre, la signora Rosalia, accennando al suo ruolo di collegamento. Le notizie sulla madre sono veramente poche: in alcune bibliografie viene indicata come figlia di un medico francese ma non vi sono documentazioni che sostengano l'affermazione. La lettera testimonia anche una conoscenza non superficiale tra la madre di Melloni e il Bibliotecario Ducale.

²⁸⁶ (Schettino, E., 1994).

²⁸⁷ Bibliothèque Publique et Universitaire, Geneve. Ms. suppl. 2318 ff. 21-22.

In effetti, nel carteggio Pezzana sono presenti diverse lettere inviate da Rosalia Jabalot Melloni al Pezzana²⁸⁸. La corrispondenza si compone di tredici lettere brevi, alcune scritte in italiano e altre in francese, su argomenti vari e questo carteggio risulta inedito. E' piuttosto curioso che non ci siano le risposte a queste missive come risulta dal copialettere.

Le lettere riportano in alto sulla destra una numerazione a matita, aggiunta probabilmente quando il carteggio venne ordinato e organizzato. La numerazione arriva fino a quindici e il controllo dei numeri ha messo in luce che mancano la prima e la terza lettera. Si riporta la numerazione delle lettere.

Data della lettera	Numero a matita
24 aprile 1836	2
24 febbraio 1843	4
17 novembre 1846	5
13 dicembre 1849	6
2 gennaio 1850	7
19 aprile 1850	8
2 maggio 1850	9
30 luglio 1850	10
12 ottobre 1850	11
23 agosto 1851	12
13 settembre 1851	13
3 dicembre 1851	14
15 marzo 1852	15

Le lettere accompagnatorie sono molto toccanti dal punto di vista umano, mettendo in luce una profonda amicizia e stima tra le famiglie. Espressioni di amichevole rispetto appaiono nella lettera n.2, mentre nella lettera n. 4, riferendosi ad una amicizia di vecchia data, la signora si permette di parlare della tomba del marito da poco defunto e del progetto della lapide da porre nel cimitero della Villetta; la vedova vorrebbe solo poche righe a testimoniare l'affetto dei famigliari e di tutti gli operai che il marito aveva generosamente aiutato.

La lettera n. 5 del 1846 rivela i rapporti tra Melloni e il Re del Piemonte:

"pruove avute dell'interessamento che prendete al figlio io, v'invio Pregiatissimo una sua lettera dove rivelerete il dono avuto dal re del Piemonte,

²⁸⁸ BPPR. Ep. Parm. Carteggio Pezzana Cass. 23.

compenso al merito personale, non ricercato; Lusinghiero è ciò al cuor d'una madre e il compenso vi ritrovo dell'agitata mia vita".

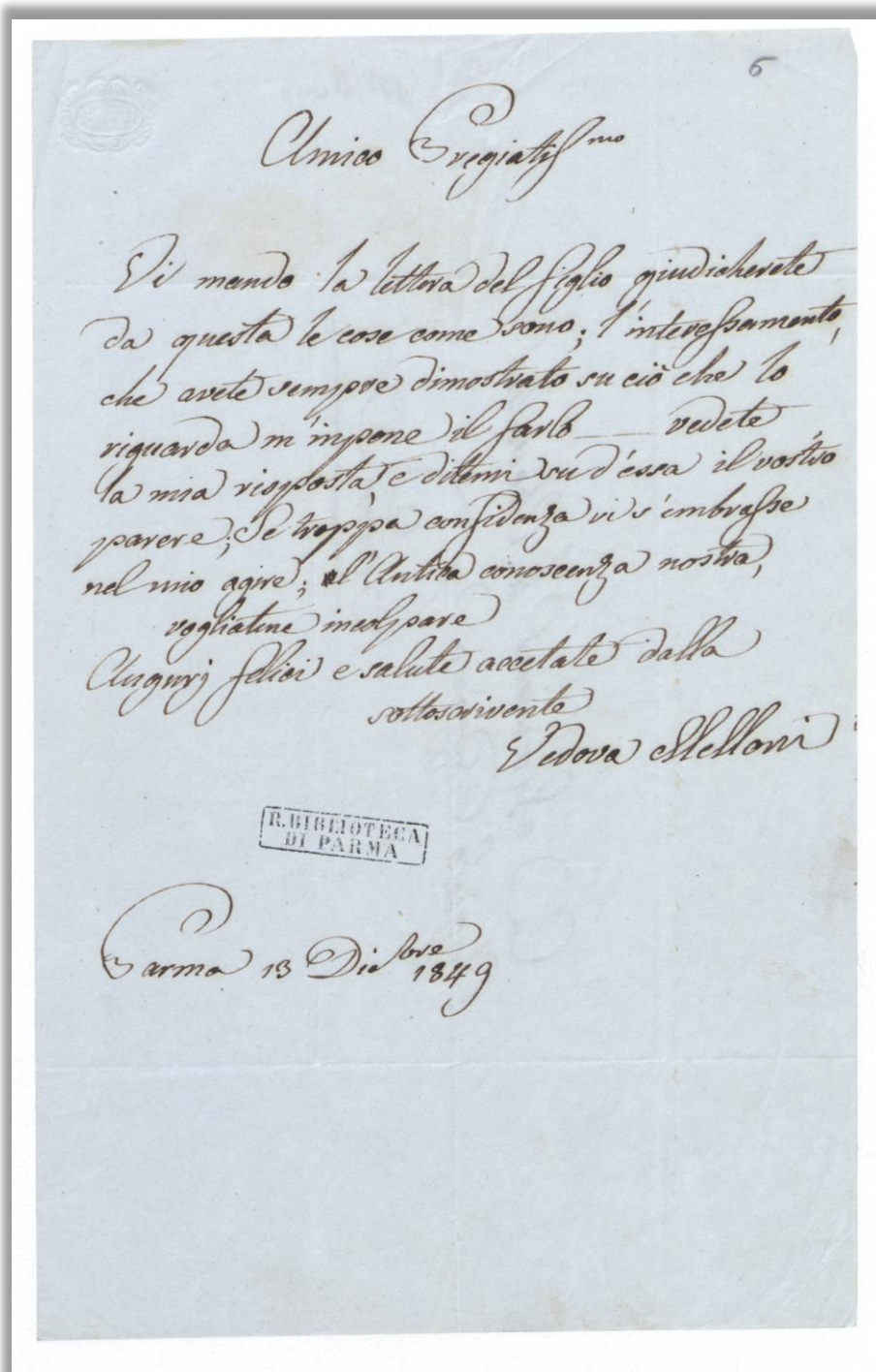


Figura 8.2. Lettera di Rosalia Jabaliot in Melloni al Pezzana, del 13 dicembre 1849.

La lettera n. 6 del 1849, poco dopo la destituzione di Melloni da tutte le cariche, è molto ermetica, in questo caso sembra che nel foglio siano state inserite sia la lettera di Melloni che la risposta della madre:

"Vi mando la lettera del figlio giudicherete da questa le cose come sono; l'interessamento che avete sempre dimostrato su ciò che lo riguarda m'impone il farlo vedete le mie risposte, e ditemi su d'esse il vostro parere: Se troppe confidenze vi s'imbroglia nel mio agire; l'Antica conoscenza nostra vogliate incolpare"

Tutte le lettere ci comunicano aspetti interessanti della vita di Melloni o dei suoi famigliari, tra tutte ricordiamo l'ultima del carteggio, del 15 marzo 1852, che forse riassume tutte le precedenti: dopo oltre 20 anni di esilio ancora c'è la speranza di miglioramenti e possibili avvicinamenti a casa, andando a sostituire Plana²⁸⁹ a Torino, ma la frase *"i tempi non lo permettono"* ci dice l'estrema diffidenza e il clima ancora molto cupo in cui vivevano il Melloni e i suoi famigliari (figura 8.3).

4. Il carteggio nascosto

L'analisi del ruolo della madre quale appare dalle lettere mette in luce un carteggio nascosto tra Melloni e Pezzana. Il carteggio tra il bibliotecario e la madre di Melloni è infatti decisamente anomalo: sono lettere brevi quasi delle comunicazioni che accompagnano la lettera nascosta di Melloni. Nella lettera del 14 novembre 1846, si dice *"vi invio amico pregiatissimo una sua lettera"*, in quella del 13 dicembre 1849 *"vi mando la lettera del figlio giudicherete da questa le cose come sono"*, anche in quella del 2 gennaio 1850 si dice esplicitamente *"vi mando la lettera del figlio"* e in quella del 12 ottobre 1850 dove dice *"Vi mando amico mio la lettera del caro figlio acciò ne prendiate lettura"*.

Si può dedurre il meccanismo postale organizzato e la funzione della madre che, ricevuta la lettera dal figlio in esilio, la portava poi al Pezzana, accompagnandola con un breve scritto. Nella lettera del 14 novembre 1846 la madre spiega anche le modalità di recupero della missiva, che non viene in alcun modo registrata dal bibliotecario: sarà un servo della madre a ripassare l'indomani alla stessa ora per recuperarla.

La madre suggerisce anche strategie per eventuali risposte. Nella lettera del 2 maggio 1850 si rende disponibile a *"compiegare"* con la sua lettera una

²⁸⁹ Giovanni Antonio Amedeo Plana (1781–1864) è stato un matematico, astronomo, geodeta e senatore italiano. Fondò l'Osservatorio Astronomico di Torino.

possibile risposta del Pezzana. Anche le risposte restano segrete e non sono presenti nel Copialettere del Pezzana²⁹⁰.

I carteggi Pezzana-Melloni, quello ufficiale e quello nascosto, permettono di chiarire i rapporti tra il Bibliotecario e lo scienziato esule e patriota.

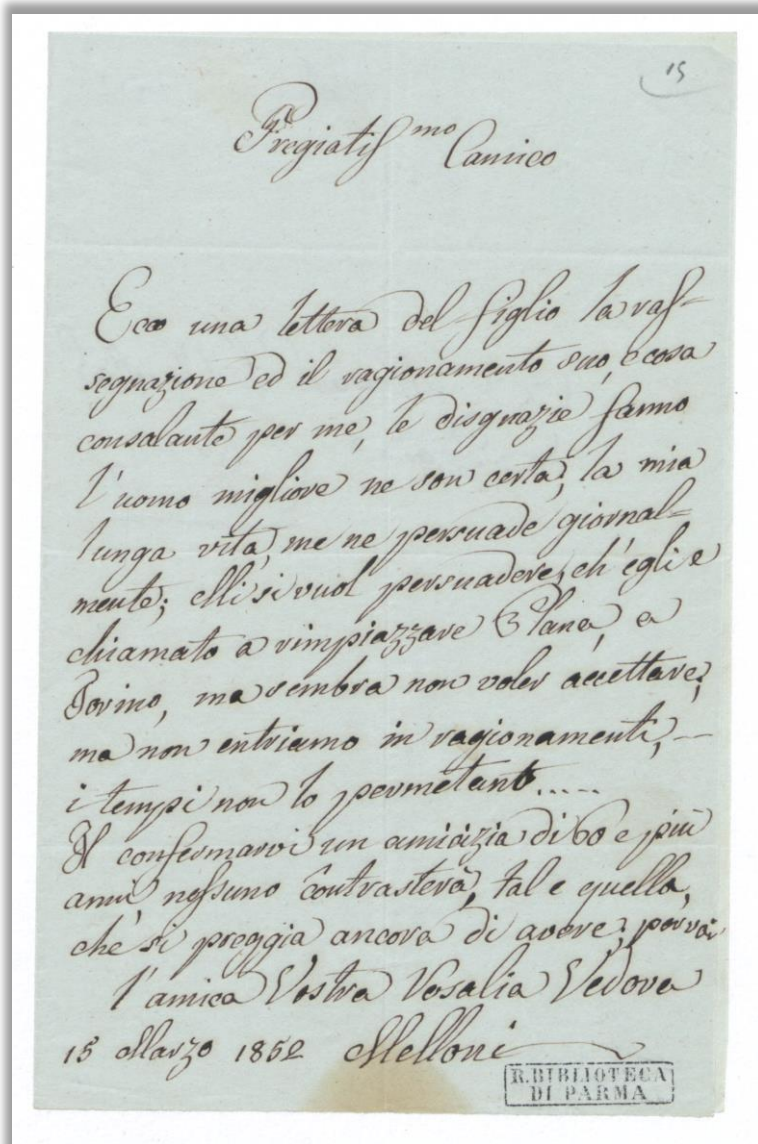


Figura 8.3. Lettera di Rosalia Jabaliot in Melloni, del 15 marzo 1851. Nella lettera parla di un possibile spostamento Torino.

Si possono delineare due tipi di rapporti: uno istituzionale e uno personale. Il bibliotecario Angelo Pezzana, in quanto responsabile della Ducale Biblioteca, probabilmente sentiva l'obbligo di raccogliere tutte le opere dei cittadini illustri

²⁹⁰ (Allegri Tassoni, 1968).

di Parma, quindi anche di Melloni, e di creare un archivio di tutte le pubblicazioni abbonandosi a riviste scientifiche internazionali quali quelle su cui spesso il Melloni pubblicava le sue scoperte, come gli *Annales de Chimie e de Physique*.

Emerge molto forte anche un rapporto personale, confermato dal carteggio segreto che inizia subito dopo i moti del '31, proprio nel dicembre dell'anno che ha costretto Melloni all'esilio. Nel dicembre non è ancora tornata la normalità a Parma, si stanno ancora ricercando i responsabili della sommossa e si stanno istituendo i tribunali e i processi. Melloni figura tra i principali artefici della agitazione popolare, è infatti colui che ha portato in città la bandiera tricolore sistemandola sulla facciata dell'Università ed ha poi partecipato attivamente al governo provvisorio. L'amicizia tra il Pezzana e il Melloni doveva essere molto solida perché il bibliotecario si interessasse alla vita e al lavoro di un fuggiasco ricercato dalla polizia, mettendo a repentaglio la sua posizione e il suo prestigio nei confronti della Sovrana.

Dai documenti emersi si può inferire che il rapporto personale e quello ufficiale si integrino e si sostengano. Si può anzi ipotizzare che i due "amici" abbiano condiviso un progetto, che affiora dalle corrispondenze tutte, un progetto per conservare ed affidare ai posteri la storia scientifica e umana di un illustre cittadino e patriota. Per questo Melloni si è preoccupato di inviare alla Biblioteca copie delle sue opere e dei suoi scritti, ed è per questo che il Pezzana ha custodito tali opere mettendole "secondo il suo desiderio in questa D. Biblioteca tra le cose più preziose"²⁹¹ e che, per raccogliere veramente tutte le opere di Melloni, ha poi acquistato le appropriate riviste scientifiche internazionali.

Il materiale ora custodito tra gli scaffali della biblioteca costituisce un *unicum* per quantità e qualità di scritti e documenti scientifici. Esso può contribuire a ricostruire l'avventura umana e soprattutto scientifica di Melloni.

Nella realtà il materiale presente in Biblioteca Palatina non si esaurisce con questo carteggio, ma è stato proprio questo carteggio segreto e il ruolo che il Melloni aveva affidato alla Pubblica Biblioteca di Parma che forse hanno spinto i bibliotecari a prestare grande attenzione ai materiali di Melloni e possiamo ipotizzare che abbiano spinto personalità come l'onorevole Micheli a consegnare in biblioteca il suo personale Archivio comprendente numerosi materiali di e sul Melloni, materiali in gran parte inediti²⁹².

²⁹¹ Lettera del Pezzana al Melloni del 5 maggio 1840 – BPPR Copialettere Pezzana XIII.

²⁹² Il ritrovamento, l'inventario e i primi studi sui materiali rinvenuti sono presentati nel Capitolo 2.

5. Le celebrazioni

E' sembrato interessante e opportuno ricordare come a Parma è stato ricordato Macedonio Melloni. Abbiamo visto che Parma era nei pensieri di Melloni e che ha tenuto stretti rapporti con la città mandando tutti i progressi delle sue ricerche.

La prolusione del 1861

Le prime celebrazioni hanno come sede l'Università che non ha dimenticato il suo importante professore. Viene dedicata a lui la prolusione²⁹³ di apertura dell'Anno Accademico letta il giorno 11 novembre 1861 nella Chiesa della Regia Università di Parma da Luigi Zini. Sembra quasi una rivincita di Melloni, lui che dopo una prolusione è dovuto fuggire, ora una viene a lui dedicata.

La prolusione percorre le tappe della vita e delle scoperte scientifiche, approfondendo la parte degli studi sul calorico raggiante. Non viene tralasciata la descrizione delle sue attività come professore a Parma, quando era riuscito "a promuovere nei suoi ascoltatori l'amore della scienza medesima".

Questa prolusione sarà la prima di altre celebrazioni poiché all'università si attende l'arrivo di una statua in marmo che il Governo ha decretato fosse preparata. L'erma di Melloni, in marmo bianco di Carrara, è opera dello scultore Emilio Romanelli, seguirà il dipartimento di Fisica a lui dedicato fino al Campus dove ora si trova.

²⁹³ (Zini, 1861). Il fascicolo della prolusione è un dono al Dipartimento di Fisica dell'Onorevole Dott. Giuseppe Micheli, del 20 febbraio 1928 ed ora è conservato presso la Biblioteca del Dipartimento di Fisica.

Il monumento del Comune

Nel 1869 terminano le discussioni iniziate tempo prima su come onorare degnamente l'illustre concittadino Macedonio Melloni. Sono tante le proposte: un grande monumeto, una modesta lapide, una sottoscrizione nazionale poiché il Comune non aveva molte disponibilità. Il desiderio di un monumento prestigioso si scontra con la difficile realtà economica. Nella riunione straordinaria del consiglio comunale del 17 luglio 1869 viene finalmente presa una decisione. La proposta che viene accettata è quella formulata da Del Prato. Si decide quindi di collocare una lapide commemorativa a spese del Comune, nella Chiesa del Quartiere nella quale è stato posto il monumento all'illustre Tommasini e potrebbe diventare il Pantheon degli illustri Parmensi. Viene anche decisa la collocazione di una targa commemorativa sulla casa dove nacque Melloni.

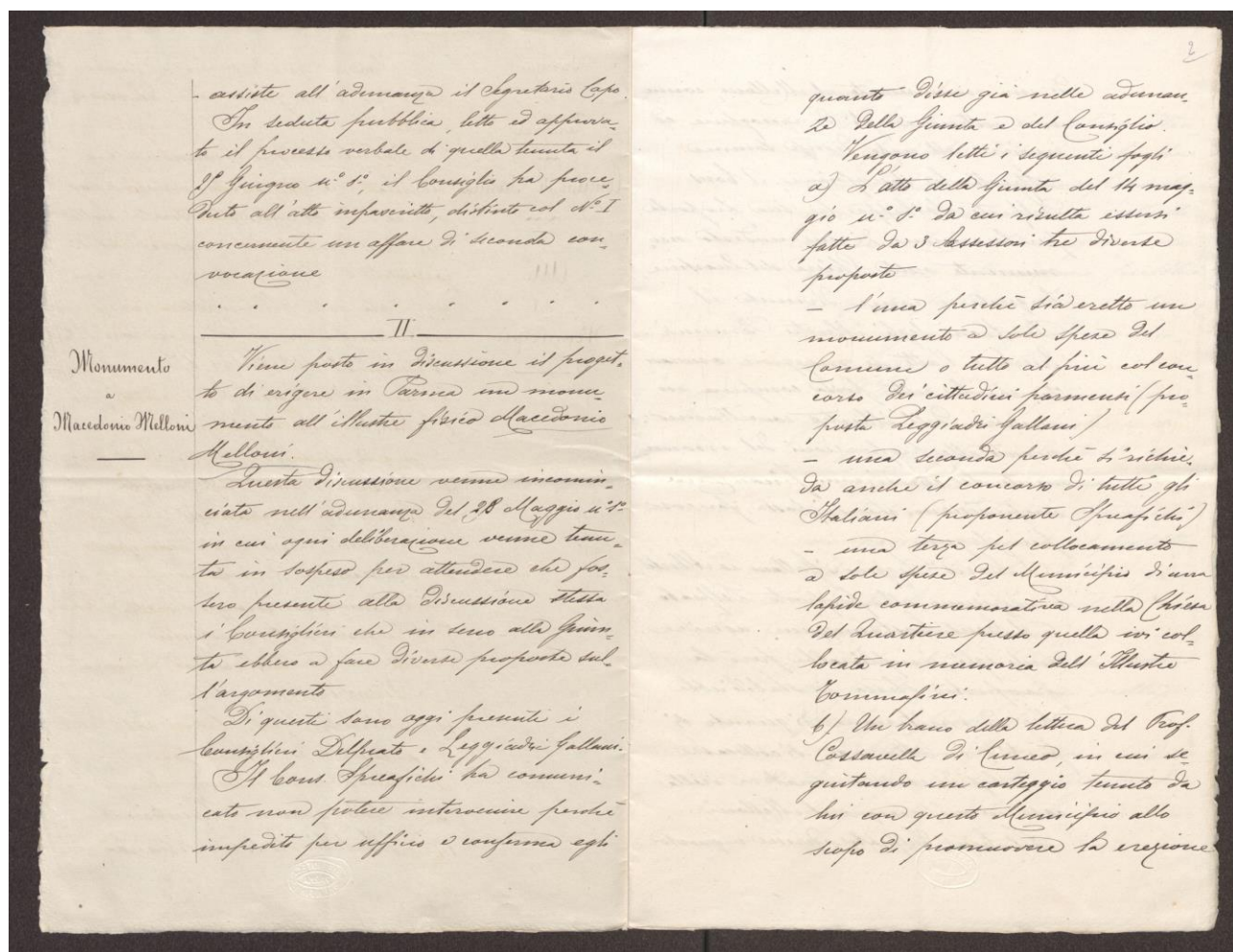


Figura 8.4. Atto del Consiglio Comunale. Conservato presso la Biblioteca Palatina di Parma. Il documento è inedito e parte dell'Archivio Micheli.

Celebrazioni per il centenario della nascita

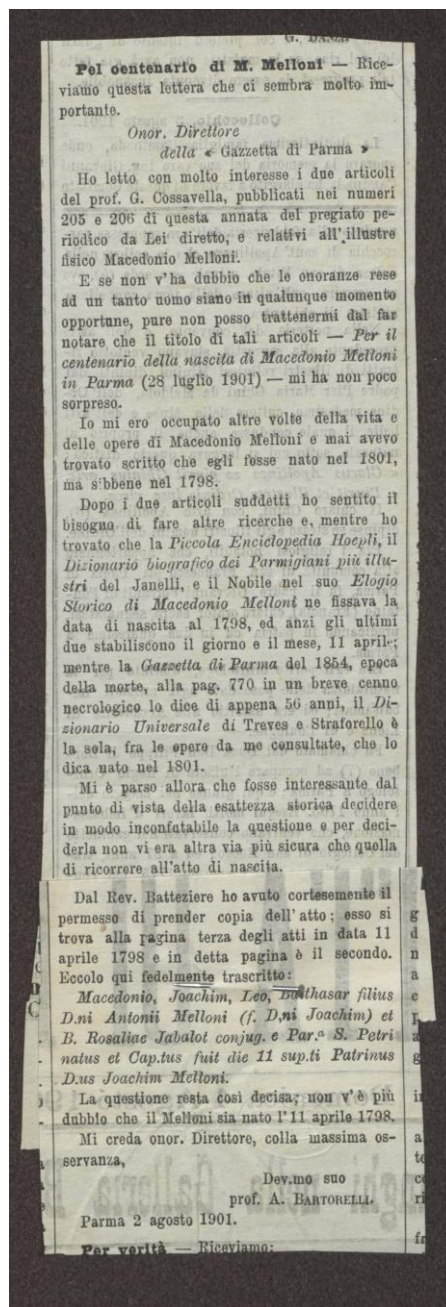
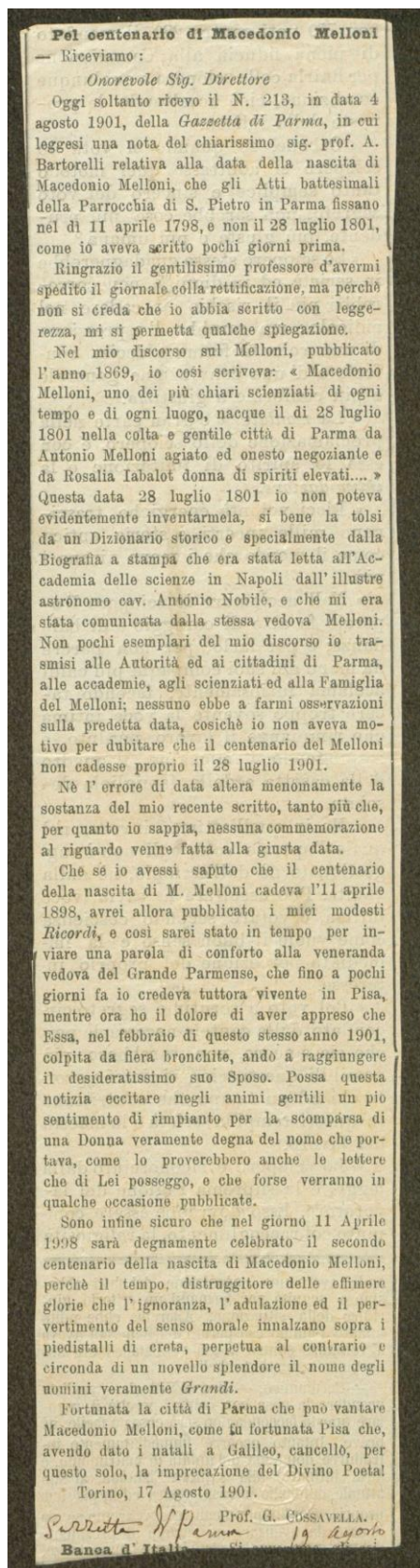


Figura 8.5. Articoli della Gazzetta di Parma in cui il Prof. Bartorelli scrive al Prof. Cossavella circa l'errore nella data di nascita di Macedoni Melloni e in cui quest'ultimo si scusa e spiega l'errore.

Nel 1901 ci sono state le celebrazioni del centenario della nascita di Macedonio Melloni, articoli e manifestazioni poi tutti si è fermato quando il Prof. A. Bertorelli ha fatto luce sull'errore in atto. Il centenario della nascita è stato celebrato con tre annidi ritardo perchè Melloni è nato nel 1798.

La speranza del Prof. Cossavella, colui che ha sbagliato la data delle celebrazioni, è che il secondo centenario, il giorno 11 aprile 1998, sarà degnamente festeggiato e che il tempo non cancella il ricordo dei Grandi.

Fortunatamente il Prof. Cossavella non era pressente per scoprire che non ci sono state Celebrazioni.

Prima riunione a Parma della Società italiana per il Progresso delle Scienze

Nel 1907 si è tenuta a Parma la prima riunine della Società Italiana per il Progresso delle Scienze (settembre 1907). La riunione svolta sotto l'alto patronato di S. M. il Re era suddivisa nelle seguenti sezioni:

- I. Matematica, Astronomia, Geodesia
- II. Fisica, Fisica terrestre, Meteorologia
- III. Meccanica ed Ingegneria, Elettrotecnica
- IV. Chimica e applicazioni
- V. Agronomia
- VI. Geografia
- VII. Mineralogia, Geologia e Paleontologia
- VIII. Botanica
- IX. Zoologia e Anatomia Comparata
- X. Antropologia, Etnografia e Paleografia
- XI. Anatomia e Istologia
- XII. Fisiologia e Farmacia
- XIII. Patologia, Igiene, Batteriologia
- XIV. Statistica e Scienze economiche

Il Comune di Parma ha predisposto come omaggio ai congressisti: l'opera scientifica di Macedonio Melloni²⁹⁴, un fascicolotto di 34 pagine, con la fede di nascita battesimale e la corretta data di nascita e poi una serie di informazioni utili a delineare la figura di Melloni.

Sono infatti riportati: la biografia di Melloni, i suoi lavori scientifici e i suoi strumenti conservati al Dipartimento di Fisica.

²⁹⁴ (Lottici-Maglione, 1907)

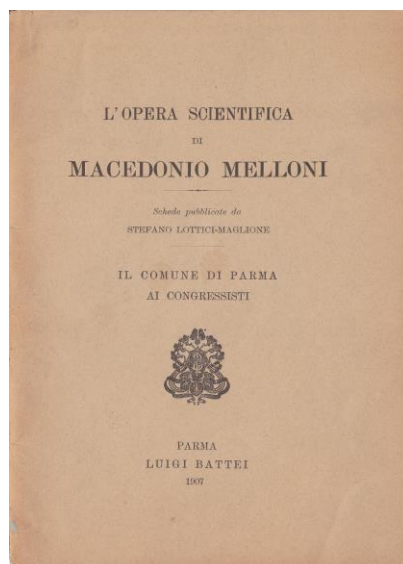


Figura 8.6. Frontespizio del volumetto predisposto dal Comune di Parma per i Congressisti.

Celebrazioni per il centenario della nomina a professore

Oltre alle date di nascita e di morte, l'Università di Parma ha voluto onorare anche il centenario della sua nomina a Professore della Ducale Università nel 1927. Il professore di Fisica, Lavoro Amaduzzi, si occupò di tali celebrazioni. In quella occasione Amaduzzi ha cercato di muoversi in varie direzioni:

- ha organizzato una cerimonia con lettura di un discorso da lui preparato centrato sulle qualità di Melloni sia come fisico che come patriota.
- ha curato la stampa di tale discorso e di una serie di note integrative nel testo: *"Per la scienza e per tre suoi insigni cultori - Grimaldi, Volta, Melloni"*²⁹⁵, alcuni approfondimenti sul testo sono nel Cap. 2.
- ha iniziato a raccogliere presso il Dipartimento di Fisica materiali e manoscritti di e sul Melloni, ha ricevuto anche in dono alcuni materiali.

La sensazione è che volesse dare inizio presso il dipartimento di Fisica ad una raccolta di materiali vari per preservarli dalla dispersione e distruzione. L'opera iniziata non poté essere portata a termine per la morte prematura nel 1931.

Un omaggio per ricordare

Giuseppe Micheli, cultore di storia locale, vuole aiutare a ricordare il Melloni. Il suo scritto²⁹⁶ di sole 10 pagine delinea le celebrazioni che Parma ha fatto ma

²⁹⁵ (Amaduzzi, 1928).

pone l'attenzione su un problema molto importante: la raccolta delle memorie. Le pubblicazioni e i manoscritti di Melloni rischiano nel tempo di andare perduti, sono sparsi in biblioteche o presso gli eredi o ancora da privati raccoglitori. La proposta che avanza è di raccogliere tutti i materiali presso una biblioteca e quindi iniziare la raccolta e poi la stampa dell'edizione nazionale dei suoi lavori. Micheli ritiene sia una operazione urgente, prima che le memorie si disperdano. Richiama poi per punti le operazioni più urgenti da fare, che riporto e riassumo:

- 1) raccogliere gli scritti,
- 2) ricordare la memoria con opportune pubblicazioni
- 3) provvedere alla tutela della tomba
- 4) curare che le ceneri siano trasportate a Parma

Tra tutte le onoranze indicate solamente una grossa pubblicazione è stata fatta: la ristampa de *La thermochrôse* nelle celebrazioni del 1954.

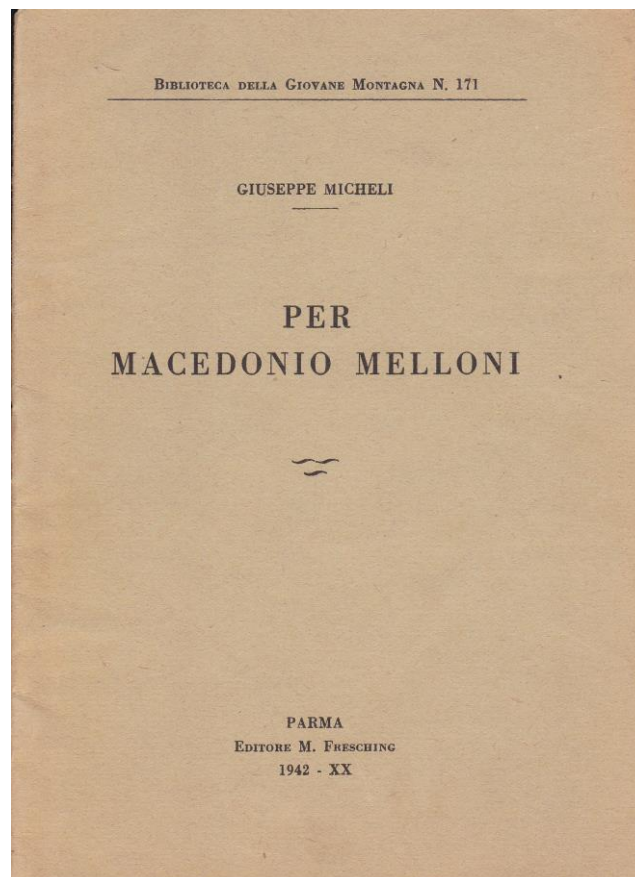


Figura 8.7. Fascicoletto del Micheli in ode a Melloni. L'opera è pubblicata nella Biblioteca della giovane montagna.

Il centenario della morte

Sicuramente le celebrazioni più importanti sono quelle occorse nel centenario della morte ad opera della Società Italiana di Fisica. Per questa occasione sono stati riuniti due importanti congressi: il XL Congresso nazionale di fisica e il Convegno Internazionale di Studi sull'Infrarosso. Il convegno ha avuto l'appoggio: dell'UNESCO, del Ministro della Pubblica Istruzione, dell'Unione internazionale di Fisica, del Consiglio Nazionale delle ricerche, dell'Università di Parma e del Comitato Civico per le manifestazioni celebrative parmensi.

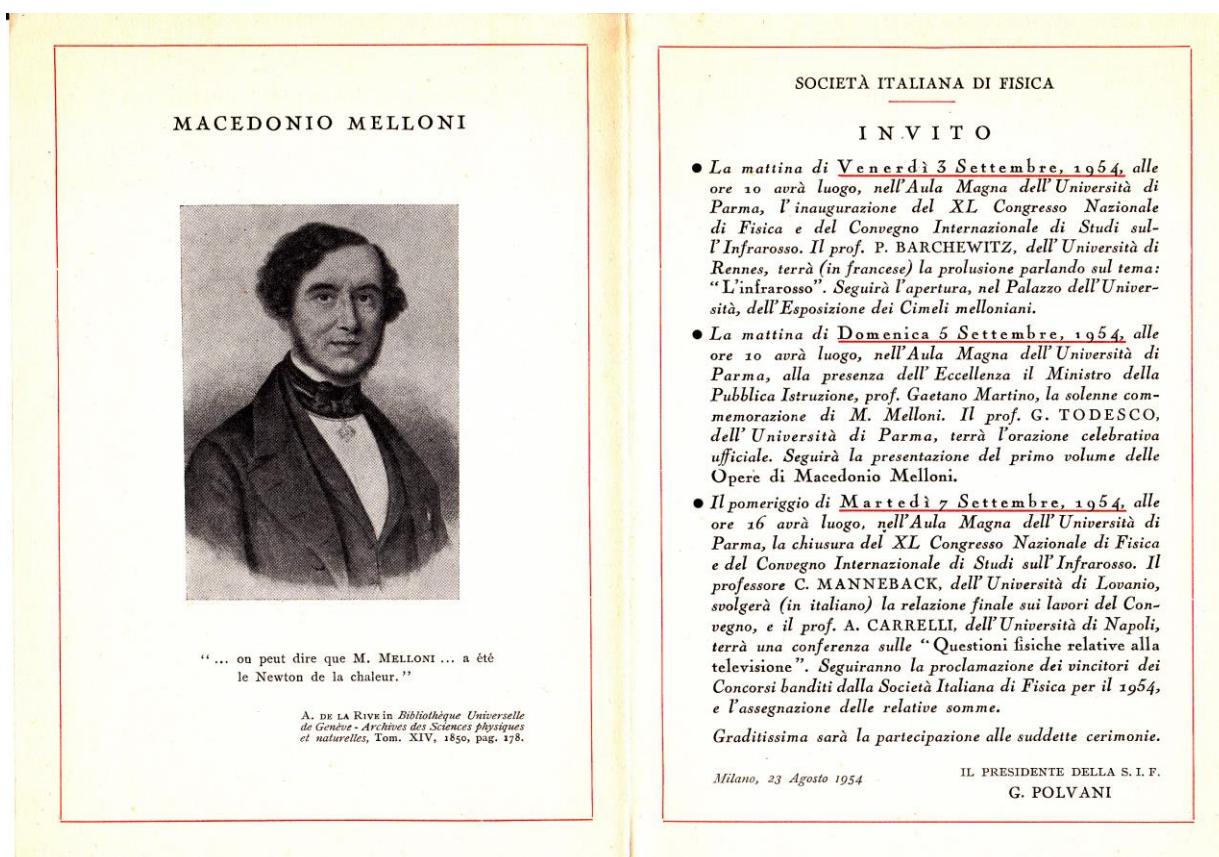


Figura 8.8. Invito per le celebrazioni nell'anniversario della morte nel 1954

L'idea di accorpare due importanti riunioni di fisici e di dibattere le nuove frontiere degli studi sul "calorico raggiante" iniziati da Melloni sicuramente è stato un modo molto significativo per ricordarlo.

Accanto alla parte scientifica dei convegni ricordiamo:

- la ristampa de *La thermochrôse*.
- la mostra di Cimeli Melloniani organizzata dal Prof. G. Dascola.

- il conio della moneta commemorativa su Melloni.



Figura 8.9. Medaglia commemorativa, preparata in occasione del Congresso di Parma nel 1954.

Una celebrazione perenne

Tra tutte le possibili celebrazioni che si possono tributare alla memoria di Melloni, forse le più gradite sono quelle in cui non si parla tanto dell'uomo, ma quelle in cui parla delle sue scoperte.

Tra tutti i libri possibili e le memorie che altri scienziati hanno scritto citando le opere di Melloni, scegliendone una tra tutte, prenderei il testo "LIGHT"²⁹⁷. Un testo che raccoglie le sei lezioni sulla luce che John Tyndall ha tenuto in America dal 1872 al 1873 quando è stato chiamato dall'amico Joseph Henry, dello Smithsonian Institut. L'interesse suscitato dalle conferenze ha fatto sì che fossero rapidamente raccolte e stampate gli inizi del 1873. La quinta conferenza di questa serie è proprio la celebrazione del lavoro di Melloni. Tyndal ricostruisce i vari passaggi legati alla scoperta del calorico raggiante, partendo dalle osservazioni di W. Herschel. Successivamente descrive la scoperta di Nobili e Melloni e la loro costruzione del termomoltiplicatore per poi passare a descrivere le varie esperienze di Melloni, riportando anche l'apparato sperimentale e la disposizione dello stesso. Si sofferma poi sulla "*substantial identity of light and radiant heat*"²⁹⁸ descrivendo le varie esperienze che lo confermano. Anche nel successivo libro di Tyndall dal titolo "CHALEUR"²⁹⁹ una parte è dedicato a Melloni, di cui riporta dettagliatamente le esperienze, come si può vedere in figura 8.11.

²⁹⁷ (Tyndall, 1873), nel frontespizio è scritta solamente la parola LIGHT in carattere maiuscolo, proprio perchè è la luce la protagonista del testo.

²⁹⁸ (Tyndall, 1873), p. 178.

²⁹⁹ (Tyndall, 1874)

TABLE ALPHABÉTIQUE.		569
— loi de sa diminution avec la distance, 335.	Mécanique, chaleur engendrée par des moyens mécaniques, 5.	
— ses ondulations transversales, 329.	— (travail), dépense de chaleur qu'il exige, 15.	
— Capacité pour la produire, 733.	— (théorie), de la chaleur, 20.	
— Valeur chimique de la lumière du firmament, 780.	— (équivalent) de la chaleur, 38.	
— tamisage d'un faisceau de lumière, 744, 777.	— — déterminé par Mayer, 37, 81.	
— sa polarisation expliquée, 735.	— — par Joule, 37, 81.	
— zodiacale, 47, 691, 699.	Meidinger, ses expériences sur l'ozone, 444, <i>Note</i> .	
Lune, cause de la cécité qu'elle produit, 654.	Melloni, manière de prouver que la chaleur diminue en raison inverse du carré de la distance, 338.	
— cause de la putréfaction qu'elle engendre, 654.	— recherches sur la chaleur rayonnante, 350.	
— expériences sur sa chaleur, 465.	— table de transmission de la chaleur à travers les solides, 351.	
— ses rayons obscurs arrêtés par notre atmosphère, 465.	— — à travers les liquides, 353.	
M	— source de l'erreur dans les expériences sur la transmission de la chaleur à travers les liquides, 499.	
Magnétique (champ), sa viscosité apparente, 32.	— théorie du serain, 495.	
Magnus, ses expériences sur la conductibilité des gaz, 291.	— explication de quelques-uns de ses résultats, 551.	
— — sur la conductibilité de l'hydrogène, 294.	— addition à la théorie de la rosée, 660.	
Marais, gaz des marais, son absorption, 342.	— expériences sur la chaleur des rayons lunaires, 661.	
Marée, elle diminue la vitesse de rotation de la Terre, 697.	Mer, plus chaude après la tempête, 8.	
Matérielle (théorie) de la chaleur, 17.	(brise de), comment elle est produite, 212.	
Matière, condition de son état liquide, 59.	Mercure, sa faible chaleur spécifique, 163.	
— — de son état gazeux, 60.	— congelé par l'acide carbonique, 192.	
Maximum de densité de l'eau, 98.	— congelé dans un creuset chauffé au rouge, 203.	
Mayer, rapport trouvé par lui entre la chaleur et le travail, 37.	Métaux bons conducteurs de la chaleur, 245.	
— son calcul de la chaleur qu'engendrerait l'arrêt subit du mouvement de rotation de la Terre, 46.	— — mauvais radiateurs, 349.	
— équivalent mécanique de la chaleur, 82.	— — absorbants, 345.	
— essai de dynamique céleste, 83, 698.	— effet de leur mauvaise radiation, 653.	
— théorie météorique de la chaleur solaire, 698.	— raies vues dans le spectre de leur vapeur, 66.	
	— présence des métaux terrestres dans le Soleil, 679.	
	48.	

Figura 8.10. Pagina con l'elenco delle esperienze di Melloni che Tyndall riporta nel testo *Chaleur*. Conservato nella Biblioteca DiFeST.

Capitolo 9 - Appendici

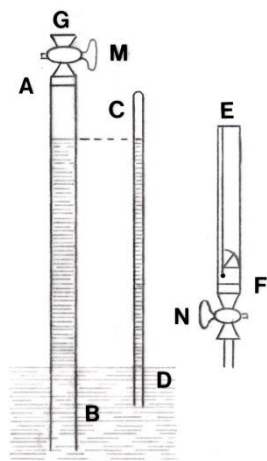
- A. Lettera di Macedonio Melloni a Pierre Prevost
- B. Lettera di Macedonio Melloni al Marchese di Saluzzo
- C. Lettera di Macedonio Melloni a Francois Arago
- D. Lettera di Macedonio Melloni a Victor Cousin
- E. Primo inventario del "cassetto Melloni"
- F. Relazione di Macedonio Melloni sul Dagherrotipo
- G. Scritti di Macedonio Melloni sul Magnetismo
- H. Pagella di Macedonio Melloni

A. Lettera di Macedonio Melloni a Pierre Prevost

(conservata presso la Biblioteca Pubblica Universitaria di Ginevra ms suppl 1051)³⁰⁰

Monsieur

Vous serez peut-être surpris de voir qu'un jeune et obscur commençant dans la carrière des sciences ait la hardiesse d'écrire à une personne qui par son génie et ses brillantes découvertes tient à juste titre une des premières places dans le monde savant: mais j'ai toujours osé dire (et j'ai été à même de la vérifier quelquefois) que les vrais savants sont doux et compatissants envers les personnes qui montrant de l'amour pour les sciences, et qui tâchent d'y faire quelque progrès. C'est dans cette persuasion, qu'oubliant l'immense distance qui passe entre vous et moi, et invoquant votre indulgence je vais vous entretenir librement de quelques-unes de mes idées relatives à une question fort importante de physique. Voici en quoi consiste cette question. Un hygromètre marque 0° introduit dans un espace parfaitement sec, en 100° dans un espace saturé de vapeur: on demande quel sera le degré marqué par l'hygromètre dans un espace qui se trouve à un degré quelconque de saturation. M. Gay Lussac, comme vous savez fort bien, a déjà résolu ce problème pour l'hygromètre de Saussure, mais ses expériences ont été faites seulement à la température de 10° C et quoique M.^r Biot croie que l'on puisse se servir sans erreur sensible des tables hygrométriques de M.^r G. Lussac à toute température,

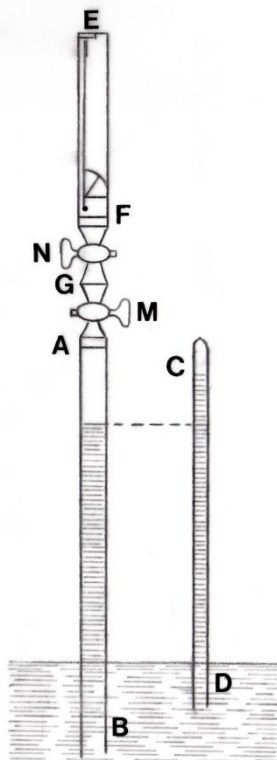


beaucoup de physiciens sont d'opinion contraire, et pensent que la chaleur, outre l'effet direct qu'elle produit sur l'allongement du corps hygroscopique, doit encore modifier considérablement la loi d'affinité de ce même corps à différents degrés de saturation, pour la vapeur répandue dans l'espace. Dans cette divergence d'opinion, M. G. Lussac aurait certainement rendu un grand service à la science en répétant ses expériences à différents degrés de chaleur, mais cet illustre physicien partageant l'opinion de M.^r Biot, n'a pas cru à propos de la faire, et peut-être il en a été détourné par sa méthode même qui, quoique extrêmement ingénieuse, et très-sûre, exige toutefois

³⁰⁰ Un sentito ringraziamento per l'aiuto dato nel reperimento del manoscritto presso la Biblioteca di Ginevra alla bibliotecaria Rina Bandini e per i disegni ricostruiti dagli originali della lettera a. Carlo Mora.

beaucoup de patience et une grande partie de temps. Or en employant le procédé suivant, il me semble que l'on éviterait en grande partie ces inconvénients et que l'on pourrait facilement construire des tables hygrométriques à toute température.

Soient: AB un large et long baromètre qui à sa partie supérieure porte un robinet en fer M.



CD un baromètre ordinaire plongeant dans la même cuvette.

EF un cylindre de verre fermé supérieurement et contenant un petit hygromètre suspendu en E; la partie inférieure de ce cylindre soit munie d'une garniture métallique portant un autre robinet N, et tellement travaillé qu'elle puisse se visser exactement en G.

Que l'on fasse le vide dans le cylindre EF, qu'on le visse ensuite sur le grand baromètre, et que l'on ouvre les deux robinets M, N: la communication entre le cylindre EF, et le tube AB sera établie, mais la hauteur de mercure dans son intérieur ne changera pas, et restera encore égale à celle du même liquide en CD.

Introduisons de l'eau sous le grand baromètre jusqu'à que tout l'espace vide supérieur soit complètement saturé d'humidité: la colonne liquide en AB s'abaissera de toute la tension de la vapeur aqueuse à la température où l'on opère. Pour fixer les idées supposons cette tension de 20 millimètres; la différence de niveau entre les deux colonnes deviendra donc de 20 mm.

Elevons maintenant peu-à-peu par un mécanisme quelconque l'appareil EB. La vide barométrique augmentera, la vapeur étant forcée à se dilater dans un

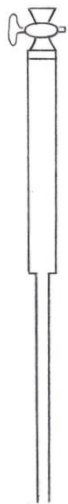


plus grand espace diminuera sa propre tension, et la différence des deux colonnes deviendra moindre. Or il est clair que lorsque cette différence ne sera plus que de 10 mm l'espace occupé par la vapeur sera double primitif, et que par conséquent dans le cylindre EF il n'y aura plus que la moitié de la vapeur qui s'y trouvait dans l'état de saturation complète; lorsque cette différence sera de 5 mm, l'espace occupé par la vapeur sera quatre fois plus grand, et la quantité de ce fluide dans le cylindre quatre fois plus petite, et ainsi de suite. Consultons donc l'aiguille

de l'hygromètre dans ces divers cas, on pourra, en interpolant les résultats, construire les tables cherchées qui donneront le dégrés de saturation correspondant aux degrés de l'hygromètre, et viceverse.

Ce procédé semble d'abord incommode à cause de la grande longueur qu'il faut donner au tube AB afin d'augmenter considérablement dans certains cas

la vide barométrique; mais il est facile d'obvier à cet inconvénient en substituer au cylindre EF un système de deux tubes de diamètres fort différent, comme dans la figure ci-contre, en sorte que le cheveu de l'hygromètre se trouve logé dans le tube étroit, et l'échelle dans le tube plus large. De cette manière l'espace EF de la figure précédente étant considérablement diminué, la longueur du tube que l'on devra faire sortir hors du nouveau extérieur du mercure sera bien moindre. On pourrait encore au lieu du long tube AB se servir d'un tube plus court auquel on en souderait un autre d'un petit diamètre: avec cette modification on diminuerait de beaucoup la quantité de mercure nécessaire dans l'opération.



Le principal avantage de cette méthode consiste, à ce qu'il me semble, dans la promptitude avec laquelle on pourra exécuter toutes les expériences que l'on jugera convenable pour construire des tables hygrométriques, car on ne change point de place à l'hygromètre, et on n'a pas besoin d'attendre longtemps à chaque observation comme on est obligé de le faire dans le procédé de M. Gay Lussac, puisque la vapeur dans la vide se forme, se dilate, ou se dépose instantanément, et le corps hygrométrique se met bientôt au degré de saturation que comporte la force élastique de ce fluide.

tels sont mes idées sur la manière de trouver le rapport entre les degrés de l'hygromètre, et l'humidité de l'atmosphère: reste à savoir si elles pourront être de quelque utilité. Vous Monsieur, qui êtes un excellent juge en cette matière veuillez, je vous prie, me faire savoir votre opinion par des moyens de réponse. Elle sera décisive pour moi, et ne formera pas une des moindres obligations qui doit à l'illustre auteur d'une des plus importantes théories du calorique, son

devoué serviteur
Macédoine Melloni
prof.^r substitut de physique dans
l'Université de Parme

Parme le 6 octobre 1826

B. Lettera di Macedonio Melloni al Marchese di Saluzzo

Al chiarissimo Signor Marchese di Saluzzo³⁰¹ Presidente generale della seconda riunione degli Scienziati Italiani³⁰²

Illustrissimo e chiarissimo Sig. Marchese

Quantunque io non abbia l'onore di conoscerla personalmente vengo con questa mia a pregarla di un favore, e tanta è la fiducia che pongo nella nota sua gentilezza, che sono sicuro di essere pienamente asaudito, onde lo ne anticipo, quanto mai so a posso, le mie proteste di viva e sincerissima gratitudine.

Varie incombenze del Governo di Napoli m'impediscono di recarmi costà durante la prossima riunione degli illustri miei compatrioti – non vorrei che tale assenza fosse sinistramente interpretata – e per mostrare quanto io tenga ad onore l'essere annoverato tra i membri del dotto consesso, propongo, se il regolamento non vi si oppone, di fornirvi rappresentare mediante una Memoria manoscritta da leggersi dal professore di fisica di codesta Università, il quale ne sosterebbe la discussione.

Consigni dunque di grazia, pregiatissimo Signor Marchese, la Memoria qui alligata al professor Botto, supplicandolo a nome mio di accettare l'incarico. Qualora le occupazioni del fisico di Torino non glielo permettessero, Ella potrebbe affidare la commissione al padre Cassiani di Parma, che si trova certo alla adunanza, o al prefetto Garibaldi di Genova, o al Cavalier Configliacchi di Pavia, o a chiunque altro fisico da lei prescelto, e pregato a nome mio, di tale caritatevole ufficio fraterno.

Il lavoro che sottopongo al giudizio degli scienziati Italiani è forse una delle meno cattive alecubrazioni del mio povero ingegno: esso contiene alcuoi fatti nuovi, e se non temessi di essere accecato dall'amore paterno, direi quasi che da questi fatti emerge una compiuta riforma di una parte de' principi i quali seranno di lode alla scienza del calorico radiante. Ad ogni modo supplico l'illustre Consesso ad aggredire la mia umile proposta, e ad avermi tra i più caldi ammiratori delle sue patriottiche riunioni.

³⁰¹ Il presidente generale della Seconda Riunione degli scienziati italiani era il Conte Alessandro di Saluzzo. Melloni in modo erroneo gli attribuisce il titolo di Marchese.

³⁰² Manoscritto inv. 16606 carte 4/67, conservato nella Biblioteca del Museo Galileo a Firenze.

Vorrei anche da lei, gentilissimo Signor Marchese, un secondo favore. Siccome si decise l'anno scorso a Pisa che i manoscritti originali si deporrebbero all'Archivio di Firenze, e che le novità scientifiche, del genere di quelle le quali formano l'oggetto della mia Memoria, non possono aspettare lungamente la stampa senza correr rischio di essere soprafatte dalle novità altrui, e farsi viete ed inutili, così bramerei che finito il Congresso, Ella avesse la bontà di ritirare nuovamente presso di se la Memoria, la facesse proprio recapitare al Signor Antonio Lombardi di Novare onde pubblicarla nel prossimo Volume degli Atti della Società Italiana delle Scienze.

Ragioni analoghe mi indurranno a leggere all'Accademia delle scienze di Parigi una edizione francese di sungo già terminata presso di me: ma tale lettura si farà dopo la chiusura della Adunanza di Torino; per cui la mia comunicazione all'Istituto di Francia avrà luogo che nel prossimo mese di Ottobre. Lascio compiutamente in arbitrio suo il dare avviso al nobile Consesso di queste mie disposizioni, se ciò le paresse necessario, o conveniente.

Per essere la pria questa corrispondenza non passa certo dal lao della discrezione: ma Ella mi permetterà, prestantissimo Signor Marchese, di rigettarne ogni colpa addosso alla voce di altissima cortesia che va per tutta Italia insieme al venerato suo nome.

Mi perdoni dunque colla solita sua benevolenza, e mi abbia quel sono veracemente

di Lei illustrissimo e chiarissimo Signor Marchese

Parigi 6 settembre 1840
Boulevard du Temple n°40

l'umil.^{issimo} obblig.^{issimo} servitore
Macedonio Melloni
uno di 40
della Società Italiana
delle Scienze.

P.S. Tanti saluti di grazia, ammichevoli e cortesissimi, al Plana, al Botto, al Garibaldi, al Sismonda, ed all'instancabile viaggiatore Barutti

C. Lettera di Macedonio Melloni a Francois Arago

Paris, ce 20 octobre 1835

Monsieur,

je vous remercie beaucoup de l'intérêt que vous inspire la position d'un pauvre exilé. – Vous l'avez deviné, Monsieur – mon plus grand bonheur serait de pouvoir continuer tranquillement mes recherches scientifiques, des places qui exigeraient une grande perte de temps ne me conviendraient guère et ma délicatesse m'empêchera toujours, d'accepter des pensions gratuites ou des sinécures. Il me semble avoir déjà eu l'honneur de vous dire, que j'appartiens à une famille passablement aisée, et que, rendu à mon pays, je n'y manquerai de rien... ici, je ne parviens à travailler qu'à force de privations, car la vie y est chère, et nos rentes diminuent tous les jours, depuis que l'un de mes frères, fort habile dans l'agriculture, a été forcé de quitter l'administration de nos fonds et de m'accompagner dans l'exil. Les conservateurs de vos belles et nombreuses collections d'instruments de physique ont tous mis leurs cabinets à ma disposition avec une bonté dont je ne saurais trop les remercier... mais il n'est pas nécessaire de dire à M. Arago que "les nouvelles inventions exigent presque toujours de nouveaux appareils... à mesure que j'avance dans la science, je me vois dans la nécessité de réduire les dépenses de la vie purement animale. Mais il y a une limite à tout, et j'oscille maintenant autour de cette limite poussé par l'action alternative de deux forces contraires: l'amour de la science, et l'instinct de la conservation individuelle.

Quant à ma position politique, elle est fort simple. Aucune sentence n'a été prononcée contre moi: je n'ai jamais fait partie des sociétés secrètes : et il n'existe aucun document sur lequel on put m'intenter un procès. Banni sur une simple ordonnance, je pourrais me flatter d'obtenir une amnistie honorable, si on parvenait à dissiper les injustes préventions contre moi et ma famille, qu'un tas de misérables calomniateurs ont su inspirer à S.M. Marie-Louise... Mais voici, Monsieur, les détails que vous me demandez – je garantis leur exactitude – et d'ailleurs je cite des événements, des noms et des dates faciles à vérifier, dans le cas où ce récit parviendrait à la connaissance de quelque haut et bienveillant personnage, qui voulut bien se donner la peine de plaider notre cause auprès des autorités compétentes.

La ville de Parme suivit, comme vous savez, les mouvements politiques qui eurent lieu en 1831, à Bologne et à Modène : la population en vint aux mains avec les soldats de Sa Majesté, les désarma en demandant à grands cris la réorganisation des troupes régulières, l'institution de la garde nationale et une constitution. La duchesse accorda tout, mais quelques jours après, elle se retira dans la citadelle de Plaisance avec ses ministres, en laissant la ville sans aucune direction. Alors les notables se réunirent, et nommèrent un gouvernement provisoire, composé de cinq personnes.

Ces événements se passaient pendant mon absence de Parme, car je voyageais dans ce temps-là en Toscane pour me distraire de la perte de ma place de professeur de physique à l'Université, qui venait de m'être ôtée sous prétexte d'avoir prononcé, à l'ouverture des cours, une prolusion contenant des tendances révolutionnaires... la prolusion me fut demandée par le Préfet de police. Ayant parlé en classe avec le secours de quelques notes seulement, comme j'étais dans l'habitude de le faire, je ne pus adhérer au désir de M. le Préfet ; mais je m'offris de développer le discours inculqué en présence de juges compétents, et de démontrer sa nature purement scientifique. – On me répondit par un rescrit de destitution – C'est en vain, que je voulus réclamer par écrit le droit sacré de défense... mes réclamations ne parvinrent pas sans doute auprès de Sa Majesté, car non seulement on n'y fit aucune réponse, mais elles m'attirèrent de la part du président de l'Université le Conseil de voyager quelque temps hors des duchés de Parme et de Plaisance.

Je me trouvais donc à Florence pendant la révolution de Parme, ce qui est une preuve suffisante, je pense, de n'y avoir pris aucune part active : mais la chose faite ; je crus de mon devoir de rentrer chez moi et de courir les mêmes chances, que mes concitoyens. – Le lendemain de mon arrivée, les notables se réunirent une seconde fois, et décidèrent d'adjoindre deux nouveaux membres au Gouvernement provisoire – je fu compris dans ce nombre. – Le président était M. le comte Linati ; arrêté lors de la rentrée de Sa Majesté, il fut mis en jugement avec un de mes anciens collègues, M. Melegari, président de la Cour de cassation ; mais le Tribunal ne put trouver aucun motif de condamnation, et les renvoya de la plainte en déclarant qu'une Ville abandonnée à elle-même par le Chef de l'Etat avait le droit de se constituer pur ne pas tomber dans l'anarchie. Ces paroles sont consignées dans le texte même de la sentence du tribunal de première instance rendue à Plaisance dans l'année 1831, sentence qui a été imprimée et déposée aux Archives.

Le Gouvernement de Sa Majesté voyait avec la dernière évidence que la conséquence inévitable d'un pareil jugement était une amnistie générale... il s'empessa donc de la donner... en exceptant toutefois un certain nombre

d'individus (une vingtaine environ) parmi lesquels nous nous trouvons mon frère et moi. Notez bien, Monsieur, qu'il n'existait aucune charge particulière contre nous: le procureur général, interrogé à plusieurs reprises par nos parents, a toujours répondu qu'il n'aurait pas le plus léger prétexte pour nous intenter un procès, si les procès politiques de 1831 étaient autorisés, Le Rescrit qui nous excepte de l'amnistie porte que nous sommes bannis indéfiniment sous peine d'être renfermés pendant quatre années consécutives dans un château-fort, et expulsés ensuite de nouveau hors des duchés, dans le cas où nous nous présenterions sans une autorisation spéciale de Sa Majesté :

Ainsi, moi, M. Ortalli et M. Sanvitale, membres d'un Gouvernement dont la non-culpabilité a été solennellement reconnue par les tribunaux, condamnés à un exil perpétuel ; et nos anciens collègues Linati, Melegari, Castagnola et Casa, libres et tranquilles au milieu de leurs familles : deux de ces Messieurs recevant de plus une pension de retraite... N'allez pas croire, Monsieur, que l'excessive rigueur, dont nous sommes frappés puisse avoir pour motif notre absence pendant le procès du Gouvernement provisoire ; car deux de nos collègues épargnés, MM. Castagnola et Casa, étaient aussi hors des duchés à cette époque.

On trouve à la fin du Rescrit que Sa Majesté autorisera la rentrée des exilés au fur et à mesure qu'Elle le jugera convenable. Quatre de nos compagnons d'infortune ont obtenu cette autorisation : ce sont MM. Leonardi, ancien lieutenant-colonel de régiment Marie-Louise, Casa ex-membre du Gouvernement provisoire, ex-inspecteur des finances, Ferrari, ingénieur au service du Gouvernement avant la révolution et Sinigaglia, propriétaire. – Mais il y a bientôt quatre ans que ces permis ont été accordés, et depuis lors les instances réitérées faites auprès de la duchesse par les parents et amis des autres proscrits ont été infructueuses.

Le grand prétexte que l'on arme contre nous, c'est d'habiter un pays regardé comme le foyer de la propagande révolutionnaire... Pour en venir de suite à mon cas particulier, vous savez, Monsieur, que j'ai préféré Paris à tout autre séjour pour cause de science. – J'en peux dire autant de mon frère qui s'occupe avec le plus grande ardeur d'agriculture et d'histoire naturelle. – Cependant les prières de nos parents nous engagèrent à céder sur ce point : décidé à nous éloigner de Paris, nous limes demander à Parme des passeports pour la Toscane. – On nous les a refusés. – Nous avons pu acquérir par là la certitude que le prétendu mécontentement sur le lieu de notre résidence n'était qu'un prétexte pour éluder les plaintes de nos parents. En voulez-vous une autre preuve, Monsieur ? – La duchesse a fait dire elle-même à notre mère, que d'après les relations, qui lui étaient parvenues de ses agents particuliers,

la maison des frères Melloni à Paris était le rendez-vous de tout ce qu'il existe de plus exalté dans la capitale, que nous tenions des clubs et des liaisons secrètes avec le chefs du parti républicain, et que par conséquent il lui était absolument impossible d'appeler chez elle d'aussi mauvaises têtes. Or sachez, Monsieur, que ces relations sont tout à fait controuvées, et je défie toutes les polices du monde de prouver le contraire. Notre conduite en France a été celle que doivent tenir des hommes d'honneur dans un pays qui leur donne l'hospitalité : nous y avons ajouté la douceur et la tranquillité des habitudes propres aux gens d'études. – Sa Majesté est trompée sur notre compte par des personnes qui ont intérêt à nous tenir éloignés. – Mais pourquoi s'en reporter à d'obscurs agents gagnés sans doute par nos ennemis ? – Si Elle désire connaître la vérité, ne peut-elle écrire directement à la Police de Paris ? Au lieu de redouter ses témoignages, nous serons les premiers à les réclamer si on les croit nécessaires.

En résumé, mon frère Victor et moi nous avons été exiles sans aucune forme de procès et il n'existe aucun document pour nous en intenter : des personnes de la même catégorie que nous résident tranquillement à Parme, soit par l'autorisation des Tribunaux, soit par la volonté de S.M. Marie-Louise. Cette volonté constitue l'obstacle unique, qui s'oppose à notre rentrée : mais il résulte de nos informations particulières, que des ennemis puissants entretiennent les préventions de la duchesse contre nous. Notre plus grand désir serait d'avoir la faculté de rentrer immédiatement dans nos foyers : mais si on tenait absolument à ce que nous allions passer quelque temps à Naples ou à Florence avant de rentrer à Parme, nous nous soumettrions sans répugnance à cette condition, dans le cas où nous aurions des motifs raisonnables pour croire que notre éloignement de Paris serait bientôt suivi de l'autorisation demandée.

Je suis, avec le plus profond respect et la plus vive reconnaissance.

De vous, Monsieur,

Le très humble et très obéissant serviteur,

Macédoine Melloni

Paris, ce 20 octobre 1835

(Scoperta da Stern nella Corrispondenza Diplomatica del principe Metternich all'Archivio di Stato di Vienna)

In seguito a questa lettera e soprattutto per l'amicizia con Melloni, Arago nel novembre del 1835 scrive al principe Metternich per sollecitare un intervento a favore dell'amico. Nella corrispondenza diplomatica a Vienna sono stati trovati dallo Stern diversi documenti che testimoniano la nascita di un carteggio tra Arago, Metternich e l'ambasciatore austriaco a Parigi³⁰³.

³⁰³ (Stern, 1909)

D. Lettera di Macedonio Melloni a Victor Cousin del 15 ottobre 1835

(Corrispondence del Cousin, volume 26 – Archivi Nazionali di Parigi)³⁰⁴

Egregio signore,

ho l'onore di trasmettervi le circostanze dettagliate che ci hanno costretti, mio fratello e me, a cercar rifugio in Francia. Ho cercato di evitare i particolari inutili e non mi sono mai staccato dalla più esatta verità... penso che vi troverete tutto ciò che è indispensabile conoscere per concretizzare i vostri benefici progetti.

La città di Parma seguì, come voi sapete, i movimenti politici che ebbero luogo nel 1831 a Bologna e a Modena: il popolo si scontrò con i soldati della Duchessa, li disarmò, chiedendo a gran voce la riorganizzazione delle truppe regolari, l'istituzione della guardia nazionale e una costituzione. Maria Luigia accordò tutto, ma qualche giorno dopo si ritirò nella cittadella di Piacenza con i suoi ministri lasciando la città senza alcuna direzione. I notabili allora si riunirono e nominarono un Governo Provvisorio composto di cinque persone.

Questi fatti avevano luogo durante la mia assenza da Parma perché in quel tempo io viaggiavo in Toscana, per distrarmi ufficialmente dalla perdita del mio posto di professore di fisica all'Università, toltami col pretesto che avevo pronunciato all'inaugurazione dei corsi una prolusione a tendenza rivoluzionaria... la prolusione mi venne richiesta dal Prefetto di Polizia... Avendo io parlato con l'aiuto di qualche nota soltanto, come era mia abitudine, non potei soddisfare il desiderio del Prefetto, ma mi offrii di sviluppare il discorso incriminato alla presenza di giudici competenti e di dimostrare la sua natura puramente scientifica. Mi venne risposto con un decreto di destituzione, accompagnato dal consiglio di viaggiare per qualche tempo.

Mi trovavo dunque a Firenze durante la rivoluzione di Parma, il che è una prova sufficiente, penso, di non avervi preso alcuna parte attiva. Ma cosa fatta credetti mio dovere di entrare a casa e fiancheggiare i miei compatrioti. L'indomani del mio arrivo a Parma, i notabili si riunirono una seconda volta e decisero di aggiungere nuovi membri al Governo Provvisorio. Io fui di quelli. Presidente era il conte Linati: arrestato al tempo dell'invasione austriaca, fu tradotto in giudizio con uno dei miei ex colleghi, il signor Melegari, presidente della Corte di Cassazione; ma il tribunale non poté trovare un pretesto plausibile per condannarlo e li assolse dichiarando che una città, abbandonata

³⁰⁴ (Bocchi, 1956)

a se stessa dal Capo dello Stato, aveva il diritto di costituirsi, per non cadere nell'anarchia (Queste alte parole, pronunciate alla presenza delle baionette austriache, figurano nel testo della sentenza del Tribunale di prima istanza pronunciata a Piacenza nel 1831, sentenza che é stata stampata e depositata negli archivi).

Il Governo della Duchessa vedeva chiaramente che la conseguenza inevitabile di una sentenza del genere era un'amnistia generale... si affrettò quindi a promulgarla... eccettuati tuttavia alcuni individui (una ventina circa) fra i quali io e mio fratello. Tenete presente che non esisteva alcuna accusa particolare contro di noi. Il Procuratore generale, interrogato a più riprese dai nostri genitori, ha sempre risposto ch'egli non avrebbe il più leggero pretesto per intentarci un processo se i processi politici del 1831 fossero autorizzati.

Il decreto che ci esclude dall'amnistia precisa che noi siamo banditi sine die sotto pena di essere rinchiusi per quattro anni consecutivi in un forte, e in seguito di essere espulsi di nuovo dal Ducato nel caso rientrassimo senza un'autorizzazione speciale di sua Maestà. Così io, il signor Ortalli e il signor Sanvitale, membri di un governo la cui non colpevolezza è stata solennemente riconosciuta dai tribunali, siamo condannati all'esilio perpetuo; e i nostri ex colleghi Linati, Melegari, Castagnola e Casa, liberi e tranquilli nelle loro famiglia: due di questi signori ricevono per di più una pensione. Ecco una giustizia con due pesi e due misure... al termine del decreto si legge che Sua Maestà autorizzerà il ritorno degli esuli quando lo riterrà opportuno. Quattro dei nostri compagni di sventura hanno ottenuto questo atto di clemenza sovrana per servirmi di espressioni usate da Sua Maestà; sono i signori Leonardi, ex colonnello del regimento di Maria Luigia, Casa, ex membro del Governo Provvisorio ed Ispettore delle Finanze, Ferrari, ingegnere del Governo prima della rivoluzione, e Sinigaglia possidente... Ma sono passati quattro anni e da allora le istanze fatte presso la Duchessa a più riprese da parenti e amici degli altri proscritti sono rimaste infruttuose.

Il grande pretesto invocato contro di noi è quello di abitare, noi un paese considerato come il focolaio della propaganda rivoluzionaria... per arrivare più presto al mio caso particolare, voi sapete che ho preferito Parigi a qualsiasi altra città per ragioni di studio. Posso dire altrettanto per mio fratello che si occupa, col più grande entusiasmo, di agricoltura e di storia naturale: i professori del Jardin des Plantes potrebbero certificarlo. Tuttavia le preghiere dei nostri ci convinsero a cedere su questo punto. Decisi ad allontanarci da Parigi, facemmo chiedere a Parma dei passaporti per la Toscana. Ce li hanno rifiutati. Abbiamo potuto accertare in tal modo che il malcontento circa la nostra residenza era dovuto a certi individui della corte della Duchessa di

Parma nemica accanita della nostra famiglia, tanto potenti da eludere le lamentele dei nostri.

Ne volete un'altra prova? Maria Luigia ha fatto dire a nostra madre che, in base a resoconti pervenuti a lei da parte di agenti particolari, la casa dei fratelli Melloni a Parigi era il luogo d'appuntamento di tutto ciò che esiste di più esaltato nella Capitale, che noi avevamo dei circoli e delle relazioni segrete con i capi del partito repubblicano; e che per conseguenza le era assolutamente impossibile richiamare teste così calde. Tutte relazioni inventate: io sfido tutte le polizie del mondo a provare il contrario.

La nostra condotta in Francia è stata quella che devono avere uomini d'onore in un paese che dà loro ospitalità; vi abbiamo aggiunto la dolcezza e la tranquillità delle abitudini degli studiosi. La Duchessa di Parma è ingannata sul nostro conto da persone che hanno interesse a tenerci lontani... ma perché rivolgersi ad agenti venduti senza dubbio ai nostri nemici? Se vuol conoscere la verità non può scrivere direttamente alla polizia di Parigi? Invece di temere le sue testimonianze, noi saremmo i primi a richiederle se lo si ritenesse necessario...

Ma la giustizia della nostra causa è troppo evidente per aver bisogno di commenti... e, se debbo dire tutto quello che penso, è questo che io spero ben poco dai passi ufficiosi degli illustri personaggi che hanno la gentilezza di interessarsi di noi... del resto questa non è che un'opinione particolare che non può raffreddare lo zelo dei nostri protettori: essa servirebbe tutt'al più a triplicare ai nostri occhi il merito di un successo. Per riassumere: mio fratello Vittorio ed io siamo stati esiliati senza alcuna forma di processo, e non esiste alcun pretesto per intentarcene uno. Persone della stessa categoria nostra risiedono tranquillamente a Parma, sia per autorizzazione dei tribunali sia per volontà di Maria Luigia. Questa volontà costituisce l'unico ostacolo che si oppone al nostro ritorno, ma ci risulta da nostre informazioni che nemici potenti, gente di corte, fra i quali ci dicono soprattutto il signor Presidente degli Interni Mistrali e i conti Bergonzi, alimentano l'ostilità della Duchessa nei nostri confronti. Il nostro desiderio sarebbe di avere la facoltà di rientrare immediatamente nelle nostre case. Ma se si volesse che noi andassimo per qualche tempo a Napoli o a Firenze prima di rientrare a Parma, ci assoggetteremmo volentieri alla condizione, sempre che fossimo certi che il nostro allontanamento da Parigi sarebbe ben presto seguito dall'autorizzazione richiesta .

Sono, col più profondo rispetto per voi, signore, l'umilissimo e osservantissimo servitore.

E. Primo inventario del “cassetto Melloni”

Primo inventario del materiale contenuto nelle buste, del Cassetto denominato cassetto Melloni dell'archivio Micheli, che riporto.

busta 1	Lettere di Melloni al Prof. Marsili di Pontremoli del 2 marzo 1839 Lettera di Melloni al fratello Enrico, scritta dalla Villa Moretta di Portici il 7 agosto 1854 Copia della lettera di Melloni al dottore in medicina Prospero Pirondi di Marsiglia, Napoli 20 dicembre 1842 [l'originale è conservato all'Archivio di Stato di Reggio Emilia]³⁰⁵ Copia della lettera di Melloni, al dottor Prospero Pirondi di Marsiglia del 22 maggio del 1843 [l'originale è conservato all'Archivio di Stato di Reggio Emilia]³⁰⁶ Copia della lettera di Melloni, al dottor Pirondi di Marsiglia del 5 novembre 1846 [l'originale è conservato all'Archivio di Stato di Reggio Emilia]³⁰⁷
busta 2	Lettere al Melloni Lettera di Leopoldo Nobili del 17 gennaio 1828.³⁰⁸ Lettera di Leopoldo Nobili del 9 settembre 1829.³⁰⁹ Lettera di Jean Baptiste Biot del 11 settembre 1835.³¹⁰ Lettera di Auguste De La Rive del 15 novembre 1835.³¹¹ Lettera di Giovanni Plana del 26 maggio 1837.³¹² Lettera di Angelo Sismonda del 11 luglio 1842.³¹³ Lettera di Giacomo Garibaldi del 17 agosto 1842.³¹⁴

³⁰⁵ Lettera 128 del Carteggio Melloni , pp. 309-311.

³⁰⁶ Lettera 131 del Carteggio Melloni, pp. 315-316.

³⁰⁷ Lettera 173 del Carteggio Melloni, pp. 402-403.

³⁰⁸ Lettera 5 del Carteggio Melloni, pp. 80-81.

³⁰⁹ Lettera 10 del Carteggio Melloni, pp. 88-89.

³¹⁰ Lettera 35 del Carteggio Melloni, pp. 156-157.

³¹¹ Lettera 38 del Carteggio Melloni, pp. 166-168.

³¹² Lettera 46 del Carteggio Melloni, pp. 179-180.

³¹³ Lettera 117 del Carteggio Melloni, pp. 292-294.

³¹⁴ Lettera 119 del Carteggio Melloni, pp. 295-296.

	Lettera di Silvestro Gherardi del 19 agosto 1842. ³¹⁵ Lettera di Silvestro Gherardi del 9 settembre 1842. ³¹⁶
busta 3	Lettere varie Lettera di Enrico Melloni a Mistrali del 14 ottobre 1839. ³¹⁷ Lettera di Enrico Melloni a Mistrali del 28 febbraio 1840. ³¹⁸ Lettera di Enrico Melloni a Mistrali del 20 aprile 1840. ³¹⁹ Lettera di Emilio Cavalieri del 7 aprile 1941, comunica all'Onorevole [Micheli] il contenuto della Biblioteca del Seminario di Pontremoli. ³²⁰
busta 4	Copia di 7 lettere scritte della madre di Melloni a Pezzana
busta 5	Documenti relativi alla destituzione di Melloni Copie di documenti dell'Archivio di Stato di Parma Accademia delle Belle Arti del 7 agosto 1819 Bozza della risoluzione sovrana del 16 novembre 1830 (sembra in originale) Copia della risoluzione sovrana del 16 novembre 1830 Copia dell'Atto sovrano indirizzato al presidente dell'interno del 16 novembre 1830. Segnalazione di disordini alle lezioni della scuola di fisica nel 1832 quando il Prof. di fisica Cassiani Ingoni presenta il termomoltiplicatore e altri strumenti su cui ha lavorato il Melloni Copia della lettera del padre di Melloni al Ministro dell'Interno del 22 novembre 1930

³¹⁵ Lettera 120 del Carteggio Melloni, pp. 297-299.

³¹⁶ Lettera 121 del Carteggio Melloni, pp. 299-301.

³¹⁷ La lettera come risulta da annotazione a matita era originariamente posta nell'Epistolario Mistrali. Questa lettera e le altre a seguire sono inedite e testimoniano l'impegno della famiglia nel comunicare i successi di Macedonio Melloni con l'intento di ottenerne il permesso del rientro in patria.

³¹⁸ La lettera come risulta da annotazione a matita era originariamente posta nell'Epistolario Mistrali. La lettera accompagnava l'articolo di Melloni sul Dagherotipo.

³¹⁹ La lettera come risulta da annotazione a matita era originariamente posta nell'Epistolario Mistrali. La lettera accompagnava il dono di un articolo di Melloni.

³²⁰ Viene segnalata la presenza di "diverse lettere di Leopoldo Nobili, due di Stoppani con alcune dell'Antinori". Di Melloni sono presenti alcuni opuscoli con dedica autografa al Marsili.

busta 6	Canzone sulla morte di Macedonio Melloni avvenuta per morbo asiatico in Portici il giorno 11 luglio 1854. Copia 29 scritta a mano Certificato attestante la preparazione scolastica (del 16 luglio 1819); Pagella della scuola di Filosofia 1825-26; Atto del Municipio del comune di parma del 17 luglio del 1869 giornali vari: Gazzetta del 15 marzo del 1923 – morte della signorina Rita Melloni Gazzetta del 21 marzo 1923 – precisazioni sulle spoglie Gazzetta del 3 gennaio 1939 - comunicazione della lettera di Lincoln Gazzetta del 19 marzo 1942 - lettera per esteso Gazzetta del 28 luglio 1901 – centenario della nascita Gazzetta 24 luglio 1901 – continua centenario Gazzetta 2 agosto 1901 – correzioni sulla nascita ... vari articoli e appunti commenti sulla Memoria relativa all'igrometro; Foglio settimanale di Napoli di scienze e Arti, con notizia dell'arrivo in Napoli di M. Melloni del 29 giugno 1839 Pubblicazione sul dagherrotipo, la prima dopo quella di Napoli, fatta in Parma dalla Ditta Rossetti Materiali vari Elettroscopio, copia della comunicazione alla accademia delle scienze di Ginevra del 1854 Altri trafiletti di giornale Copia-Accademia belle Arti di Parma – Carte Poggi – riporta parti di lettere del Pezzana a Poggi con richiesta di aiuto per Macedonio Melloni che si iscriverà al Ecole Polytechnique³²¹
---------	--

³²¹ Parti di lettere inedite del 1819, costituiscono la presentazione che il Bibliotecario Ducale Angelo Pezzana farà in occasione dell'andata di Melloni a Parigi.

	Elenco delle opere (incompleto) Appunti vari Traccia per punti della vita di Melloni
busta 7	Appunti rilegati in fascicoli sui seguenti argomenti indicati su un foglio protocollo interno alla busta : vari, anatomia umana, effetti della resistenza dell'aria, del calore specifico, appunti di fisica, acustica, divisione dei corpi in solidi e fluidi, della misura del tempo, delle lenti.
busta 8	Appunti rilegati in fascicoli sui seguenti argomenti indicati su un foglio protocollo interno alla busta : nozioni preliminari di fisica, cognizioni di chimica, del magnetismo, elettrodinamica, del sistema atomistico, annotazioni sull'elettricità (tre fascicoli), botanica.

F. Relazione di Macedonio Melloni sul Dagherrotipo

Riportiamo un approfondimento sulla *Relazione sul Dagherrotipo*, in particolare sull'esemplare presente nella Biblioteca Palatina di Parma (Sal J 38815 V, fascicolo tredicesimo della miscellanea).

Il rapporto sul Dagherrotipo, presentato alla Accademia delle scienze di Napoli ha avuto una ampia diffusione, è stato stampato anche a Parigi nel 1840.

Nella biblioteca Palatina ne sono conservate diverse copie, e questo esemplare, in particolare, dopo avere affrontato le questioni teoriche, riporta alla fine una nota operativa dettagliata e una serie di disegni degli apparati utili per la realizzazione del dagherrotipo.

In fondo alla nota è presente la lista delle attrezzature con la loro funzione e il loro numero corrisponde al numero dell'immagine riportata in figura 9.1.

La lista:

- 1) tripode per scaldare la lamina
- 2) asticciola su cui è fissata la lamina Argentea
- 3) cassetta dello Iodio
- 4) Cassetta ove viene riposta la lamina per essere sottoposta alla camera scura
- 5) Camera scura
- 6) Apparecchio per l'evaporazione del Mercurio
- 7 – 8) Catinelle per le soluzioni di sale o iposolfito di soda ove viene messa la lamina
- 9) vassoio per il lavamento della lamina

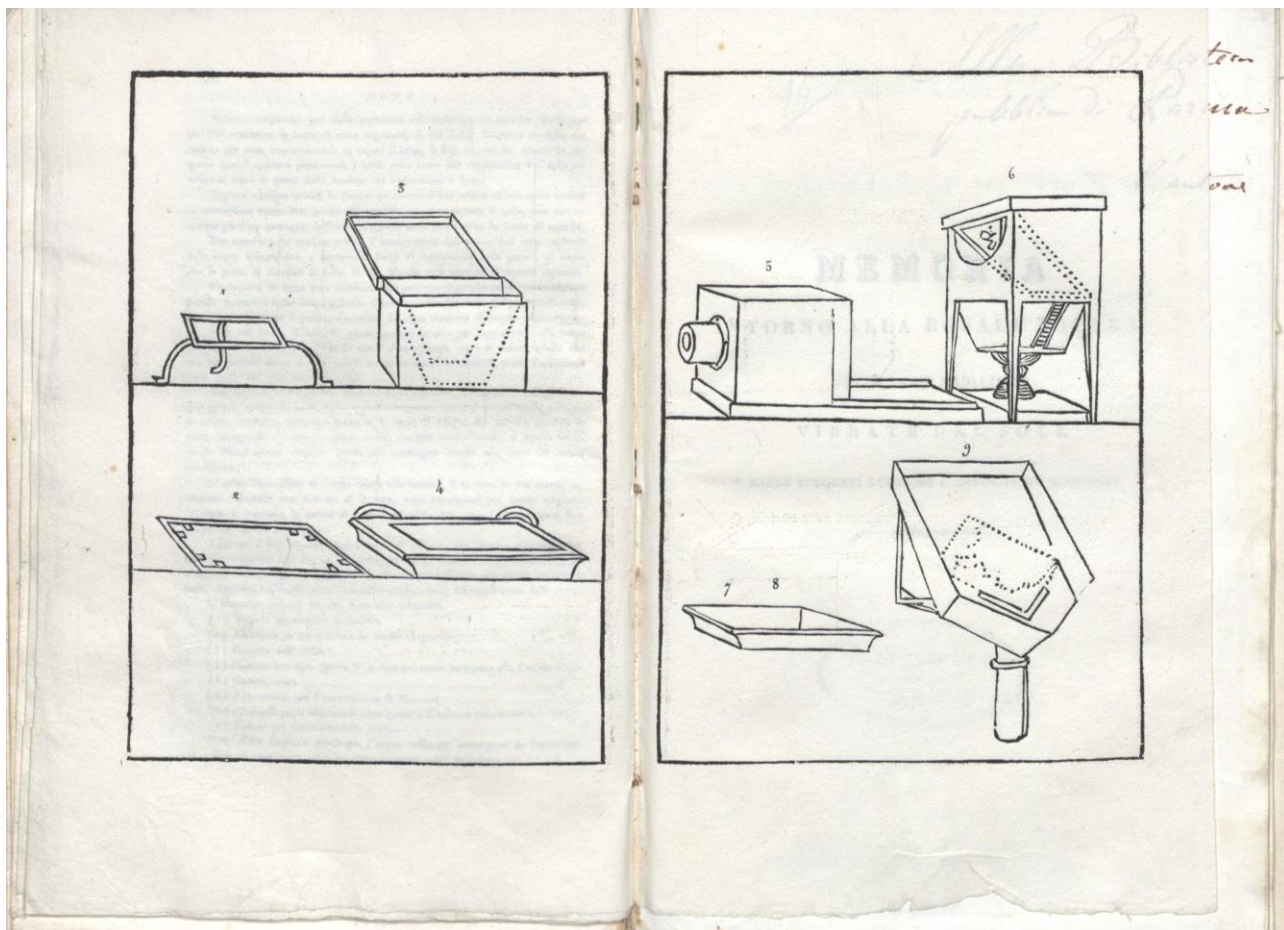


Figura 9.1. Figure allegate alla relazione sul dagherrotipo,

G. Scritti di Macedonio Melloni sul Magnetismo

La Memoria "Ricerche attorno al magnetismo delle rocce", stampato a Napoli nello stabilimento di G. Nobile nel 1853 è presente nella Biblioteca Palatina di Parma. Poiché la memoria è stata presentata in due parti, sono presenti due fascicoli dal titolo rispettivamente: *Sulla polarità magnetica delle lave e rocce affini* e *Sopra la calamitazione della lave in virtù del calore, e gli effetti dovuti alla forza coertitiva di qualunque roccia magnetica*.

Contengono correzioni e aggiunte autografe dell'autore. Non mi soffermo oltre sull'importanza che aveva la Biblioteca per Melloni, che aveva come consuetudine l'inviare copie delle sua pubblicazioni al bibliotecario Angelo Pezzana³²².

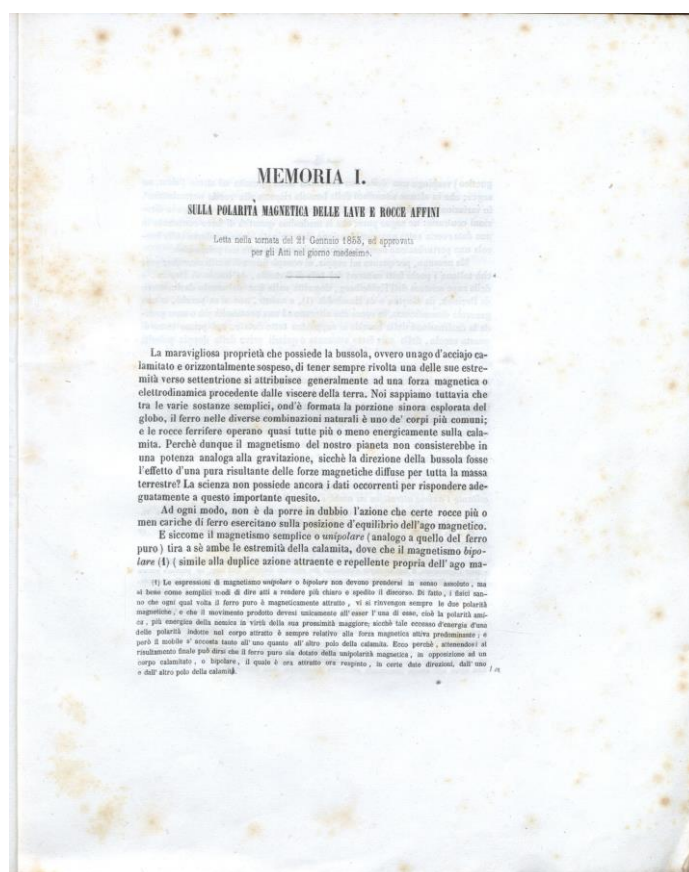


Figura 9.2. Prima pagina della Memoria I. Biblioteca palatina di Parma Misc. C 1456/1.

³²² Nel Capitolo 8 questa parte è stata ampiamente documentata.

Mi sembra opportuno segnalare queste annotazioni, che rendono unica tale copia, anche se la ricerca sul magnetismo delle rocce non è sicuramente tra le ricerche che lo hanno reso famoso. Il testo è difficile da analizzare, anche perchè inserisce termini come magnetismo unipolare e bipolare a cui assegna un significato particolare in questo contesto diverso da quello comunemente accettato.

Per magnetismo unipolare, simile a quello del ferro, che si può accostare ad entrambi i poli di una calamita; mentre per magnetismo bipolare intende un ago magnetico può attirare o respingere i poli di una calamita. Introduce questi "modi di dire" per semplicità penalizzando in questo modo la chiarezza del discorso.

Riporto le correzioni della Memoria I

Pagina	Riga	Tipo di correzione
3	Ultima riga	calamità → calamita
7	Nella nota	1852 → 1825
9	Nella tabella	due refusi
11	26	dopo "si respindono" inserire "tra di loro; se sono sottratte e respinte dalla calamita; e se si dirigono
18	23	da → dal
	25	inserisce "tre"
	31	orientale → orizzontale
20	13	limitiamoci → limitandoci

Le correzioni della Memoria II sono maggiormente significative³²³: ai dieci punti delle considerazioni finali ne aggiunge un 11, scritto a mano alla fine del testo di pag. 29, come è possibile vedere nella figura 9.3.

Al punto 11 riporta, quasi come una conclusione finale:

"Che infine, la perturbazione dovuta alla reazione delle rocce magnetiche non si propaga indefinitamente nello spazio, come la forza diretta di attrazione o di repulsione, ma cessa compiutamente ad una breve distanza dipendente dall'energia magnetica degli strumenti adoperati"

³²³ Come unico refuso a pag 29, riga 2, quella sostituisce quelle.

zana repulsivo pel polo omologo della spranga minore ed attrattivo pel polo omologo della spranga maggiore.

4.^a Che non solamente le lave, ma quasi tutte le altre rocce magnetiche trovansi più o meno calamitate.

5.^a Che le deboli calamitazioni de' minerali sono insensibili all'ago di declinazione e generalmente a qualunque spranga calamitata sottoposta all'azione direttrice del globo, perchè la polarità opposta sviluppata nel minerale dalla prossimità della spranga essendo molto più intensa delle forze repulsive della roccia, qualunque punto di essa roccia attrae l'uno o l'altro polo magnetico.

6.^a Che per mettere in evidenza queste deboli calamitazioni, abbondantissime nel regno inorganico, è d'uopo ricorrere al magnetoscopio ossia al sistema astatico d'Ampère convenientemente disposto, il quale permette di esplorare ad una certa distanza il magnetismo proprio della roccia e rimuovere pertanto la possibilità di eccitarvi la polarità magnetica di reazione.

7.^a Che molte rocce ferrifere, le quali nel loro stato naturale non esercitano la menoma azione apparente, nè sul magnetoscopio nè sull'ago ordinario di declinazione, tirano a se una spranga magnetica di gran dimensioni liberamente sospesa pel suo centro di gravità, ed acquistano in pari tempo una calamitazione permanente sensibile al magnetoscopio.

8.^a Che questo fatto e la disuguaglianza delle azioni attrattive e repulsive esercitate dalle varie specie di rocce magnetiche su due spranghe calamitate di diverso volume conducono manifestamente alla conseguenza d'un cambiamento di forza coercitiva passando dall'uno all'altro minerale ferrifero.

9.^a Che il metodo di polverizzare le rocce e sottoporle in tale stato al contatto d'una vigorosissima calamita onde arguire dalle proporzioni delle polveri attratte e dai rispettivi volumi delle rocce cui appartengono, le perturbazioni magnetiche dovute alla loro vicinanza, è totalmente erroneo.

10.^a Che tre sono le cagioni per cui la perturbazione delle roc-

ce semplicemente magnetiche o unipolari trovansi da lontano tanto inferiore a quella, proveniente dalle rocce le più debolmente calamitate; 1.^a la resistenza che la forza coercitiva oppone allo sviluppo de' principii magnetici; 2.^a la circostanza che l'azione, partendo inizialmente dallo strumento magnetico traversa due volte lo spazio frapposto tra questo strumento e il corpo ferrifero, e diventa perciò quattro volte minore delle forze dirette, 3.^a le direzioni contrarie di rotazione che lo stesso punto della roccia perturbatrice imprime alle due estremità dell'ago magnetico.

Il che, infatti, le perturbazioni, dovute alla vicinanza delle rocce magnetiche, non si possono interpretare nelle quere, come si fece finché si attribuiva l'attrazione e il repulsione, ma nelle interpretazioni ad una loro natura dipendente dall'azione magnetica degli elementi magnetici.

FINE.

Figura 9.3. Ultima pagina della Memoria II, con l'annotazione autografa di Melloni. Biblioteca palatina di Parma Misc. C 1456/2.

H. Pagella di Macedonio Melloni

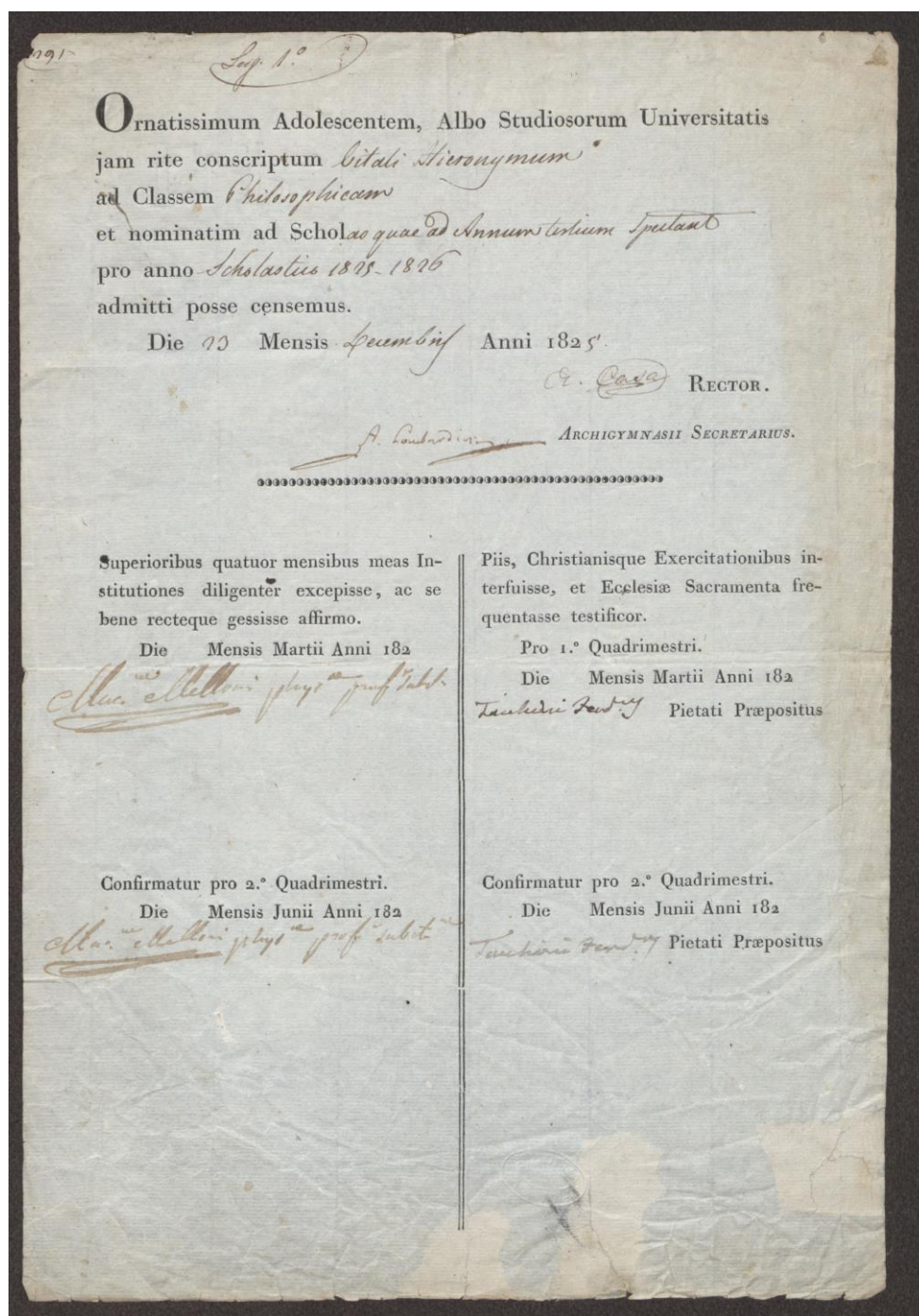


Figura 9.4. Pagella di Macedonio Melloni. Biblioteca Palatina di Parma Cassetto Melloni del Fondo Micheli, busta n. 6.

Bibliografia

Allegri Tassoni, G. 1968. *Carteggio Pezzana. Corrispondenti e copialettere.* Parma : Deputazione di Storia Patria per le Province Parmensi, 1968.

Amaduzzi, L. 1929. La scienza della radiazione da Macedonio Melloni ad oggi. *Scientia - Rivista di scienza.* Nicola Zanichelli Editore, 1929, Vol. XLV, p. 85-94.

—. **1928.** *Per la scienza e per tre suoi insigni cultori (Grimaldi, Volta e Melloni).* Bologna : Zanichelli, 1928.

Amoretti, G. 1995. Un fisico salsese tra il 700 e L'800:. *Premio Gian Domenico Romagnosi.* Salsomaggiore Terme : s.n., 1995.

Atti della prima riunione degli scienziati italiani tenuta in Pisa nell'ottobre del 1839. **1839.** Pisa : Tipografia Nistri, 1839.

Bérard, J. E. 1812. Mémoires sur les propriétés des différentes espèces de rayon qu'on peut séparer au moyen du prisme de la lumière solaire. *Mémoires de Physique et de Chimie de la Société d'Arcueil.* Société d'Arcueil Paris, 1812, Vol. 85.

Bertorelli, A. 1927. Macedonio Melloni: lo scienziato e il patriota. *Aurea Parma.* 1927, Vol. 11, p. 148-161.

Biot, G. B. 1818. *Trattato Elementare di fisica Sperimentale.* Napoli : Tipografia del Giornale Enciclopedico, 1818.

Biot, J. B. 1816. *Traité de physique expérimentale et mathématique.* Paris : Deterville, 1816.

Bocchi, L. 1956. I moti del '31 in una lettera di M. Melloni. *Aurea Parma.* gennaio- marzo 1956, Vol. 1.

Brenni, P. 1984. La galvanometria dopo Nobili . *Giornale di Fisica.* Editrice Compositori Bologna , 1984, Vol. 25, 3-4.

Brush, S. G. 1976. *The kind of motion we call heat.* s.l. : North-Holland Publishing Company , 1976.

Buchwald, J. Z.; Fox, R. 2013. *The Oxford handbook of the history of physics.* Oxford : Oxford University Press, 2013.

Capocci, E. 1854. *Necrologia.* Napoli : Reale Tipografia militare, 1854.

Carazza, B. 1983. Il contributo di Melloni allo studio dell'infrarosso. [a cura di] G. Tarozzi. *Gli strumenti nella storia e nella filosofia della scienza.* Bologna : Edizioni Alfa, 1983.

Casa, E. 1895. *I moti rivoluzionari accaduti a Parma nel '31.* Parma : Tipografia Ferrari e Figli, 1895.

Ciaravella, A. 1954. *Macedonio Melloni il patriota e lo scienziato.* Parma : Aurea Parma, 1954. Vol. 38.

Ciardi, M. 2003. *Breve storia delle teorie della materia.* Roma : Carrocci editore, 2003.

- Civella, L., et al. 2004.** *Il Vesuvio negli occhi*. Napoli : Osservatorio Vesuviano, 2004.
- Clausius, M. 1866.** Chaleur, lumière et son. *Revue des Cours Scientifiques de la France e de l'Etranger*. 1866, Vol. 13, 8, p. 121-131.
- Codestefano, P. e Schettino, E. 1984.** Il modo di sperimentare di un grande fisico italiano dell'ottocento: Macedonio Melloni. *Physis*. Leo S. Olschki Editore, 1984.
- Coghi Ruggiern, T. 1991.** Macedono Melloni artista, un premio, una discussione e la sua vita cambia,. *Malacorda - Bimestrale di varia umanità*. novembre-dicembre 1991, 39.
- Corridi, F. 1839.** Atti della prima riunione degli scienziati italiani, tenuta a Pisa. Pisa : tipografia Nistri, 1839.
- Cossavella, G. 1901.** *Macedonio Melloni in Parma per il centenario della nascita*. Parma : Tipografia Adorni Di Battei, 1901.
- . **1869.** *Solennità commemorativa degli illustri scrittori e pensatori italiani presso il Liceo Pellico in Cuneo*. Cuneo : Tipografia Galimberti, 1869.
- Dascola, G. 1955.** Mostra di documenti e cimeli melloniani. *Nuovo Cimento*. Nicola Zanichelli Editore, 1955, Vol. II, 3.
- Del Prato, A. 1919.** *L'anno 1831 negli ex Ducati di Parma Piacenza e Guastalla*. [a cura di] Reale Deputazione di Storia Patria. Parma : Officina Grafica Fresching, 1919. Vol. 2, opera postuma.
- . **1909.** *Macedonio Melloni nei moti del '31 in Parma*. Parma : Premiate Tipografie Riunite Donati, 1909.
- Foà, Carlo, [a cura di]. 1957.** *Mostra storica della scienza italiana*. Milano : Amilcare Pizzi Editore, 1957.
- Gallenga, A. 1857.** *La nostra prima carovana memorie semiserie del 1831*. Torino : Rivista contemporanea, 1857.
- Gandolfi, A. 1991.** Macedonio Melloni e il calore raggiante. Pavia : La gogliardica Pavese, 1991.
- Garrosci, A. 1979.** *Antonio Gallenga vita avventurosa di un emigrato dell'ottocento*. Torino : Centro studi Piemontesi, 1979.
- Gasparini, P.; Pierattini, A.; 1996.** Macedoni Melloni e l'Osseratorio Vesuviano. *Le Scienze*. 1996.
- Geymonat, L. 1971.** *Storia del pensiero filosofico e scientifico*. Milano : Garzanti, 1971.
- Guareschi, I. 1908.** *Nuove notizie storiche sulla vita e sulle opere di Macedonio Melloni*. Torino : Carlo Clausen , 1908.
- Hackmann, W. D. 1984.** Leopoldo Nobili e gli albori della galvanometria. [a cura di] Società Italiana di Fisica. 1984, Vol. 25, 3-4, p. 311-334.
- Herschel, W. 1800 B.** Experiments on the Refrangibility of the Invisible Rays of the Sun. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. Royal Society, 1800 B, Vol. 90.

— . **1800 C.** Experiments on the Solar, and on the Terrestrial Rays that Occasion Heat; With a Comparative View of the Laws to Which Light and Heat, or Rather the Rays Which Occasion Them, are Subject, in Order to Determine Whether they are the Same, or Different- I. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. Royal society, 1800 C, Vol. 90.

— . **1800 D.** Experiments on the Solar, and on the Terrestrial Rays that Occasion Heat; With a Comparative View of the Laws to Which Light and Heat, or Rather the Rays Which Occasion Them, are Subject, in Order to Determine Whether they are the Same, or Different-II. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. Royal Society, 1800 D, Vol. 90.

— . **1800 A.** Investigation of the Powers of the Prismatic Colours to Heat and Illuminate Objects; With Remarks, That Prove the Different Refrangibility of Radiant Heat. To Which is Added, an Inquiry into the Method of Viewing the Sun Advantageously, with Telescopes. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. Royal Society, 1800 A, Vol. 90.

Imbò, G. 1955. Melloni, meteorologo. *Nuovo Cimento*. 1955, Vol. II, 3.

La Forgia, M. 1983. Michael Faraday e la scoperta dell'induzione elettromagnetica. [aut. libro] F. Bevilacqua. *Storia della fisica*. Milano : Franco Angeli, 1983.

La Vergata, A. 1995. Introduzione: storia e storie di scienziati. aprile 1995, 1, p. 3-20.

Lasagni, R. 1999. *Dizionario Bibliografico dei Parmigiani*. Parma : PPS Editrice, 1999.

Leone, M.; Paoletti, A.; Robotti, N. 2011. I fisici e il risorgimento. *Il nuovo saggiautore*. SIF, 2011, Vol. 27.

Lottici-Maglione. 1907. *L'opera scientifica di Macedonio Melloni*. [a cura di] Comune di Parma. Parma : Luigi Battei, 1907.

Mariotti, G. s.d.. *L'Università di Parma e i moti del 1831*. Parma : Archivio Storico Parmense, s.d.

Melloni, M. 1850. *La thermochrose*. Napoli : Josepr Baron, 1850.

— . **1846 A.** Lettera del cav. Melloni al sig. Francesco Gera Conegliano che ha per iscopo: Alcune ricerche accompagnate da esperimenti sulla cagione della luce azzurra che illumina la grotta di Capri. *Rendiconti della Accademia delle Scienze*. 1846 A, Vol. V, p. 363-370.

— . **1841 A.** Memoir on the polarization of heat. *Taylor's Scient. Mem.* 1841 A, Vol. II.

— . **1830.** Mémoire sur l'Hygrométrie. *Annales de Chimmie e de Physique*. 1830, XLIII.

— . **1837 A.** Polarisation de la chaleur. *estratto dei Comptes rendus des Séances de l'Academémie des Sciences del 16/10/1837*. 1837 A.

— . **1842 C.** Sopra un nuovo metodo di comunicare ai galvanometri astatici il più alto grado possibile di squisitezza, o di diminuirne a piacimeno la sensibilità, senza alterare il magnetismo degli aghi. Plautina Napoli, 1842 C.

Melloni, M. 1844 A. Mem. Soc. Ita., 1844 A, Vol. XXIII, p. 97-155.

- **1843 C.** Alcune notizie sui fari a rifrazione - seconda parte. *Il Lucifero*. 1843 C, Vol. VI, 10, p. 77-80.
- **1843 B.** Alcune notizie sui fari di rifrazione prima parte. *Il Lucifero*. 1843 B, Vol. VI, 9, p. 69-73.
- **1844 B.** Considerazioni intorno ad alcune obbiezioni del Dott. Ambrogio Fusinieri. *Rendiconto della Accademia delle scienze*. Napoli, 1844 B, Vol. III.
- **1835 A.** Description d'un appareil propre à répéter toutes les expériences relatives à la science du calorique rayonnant, contenant l'exposé de quelques faits nouveaux sur les sources calorifiques et les rayons qui en émanent. *Gazette Medicale de Paris*. 1835 A, Vol. III, 4835.
- **1853 A.** Du magnétisme des roches. *Compte rendu*. Mallet-Bachelier Imprimeur -libraire, 1853 A, Vol. XXXVII, 26, p. 966-968.
- Melloni, M. e Biot. 1836 .** Sur la polarization des rayons calorifiques par rotation progressive. *Comptes rendue*. 1836 , Vol. II, p. 194-199.
- Melloni, M. e Piria .** Recherches sur les fumarolles. *estratto dei Comptes rendus des Séances de l'Academémie des Sciences del 24/08/1840*. p. 1-5.
- Melloni, M. 1840 A.** Esperienze sull'azion Chimica dello spettro solare, e loro conseguenze relativamente alla dagherrotipia. Napoli : Tipografia di Porcelli, 1840 A.
- **1832.** Expériences relatives à la transission du calorique rayonnantes par diverse liquides. Bibliothèque Universelle, 1832.
- **1840 B.** Memoire sur la costance de l'Absorption Calorifique exercée par le noir de fumée et par les métaux; et sur l'existence d'un POUVOIR DIFFUSIF qui, pas ses variations, change la valeur du pouvoir absorbant chez les outre corps athermanes. *estratto dei Comptes rendus des Séances de l'Academémie des Sciences del 02/11/1840*. 1840 B, p. 1-5.
- **1836.** Mémoire sur la Polarisation de la Chaleur. *Annales de Chimie et de Physique*. Paris, 1836, Vol. LXI, p. 375-410.
- **1837 B.** Mémoire sur la Polarisation de la Chaleur. *Annales de Chimie et de Physique*. Paris, 1837 B, Vol. LXV, p. 5-68.
- **1833 A.** Memoire sur la trasmission libre de la chaleur rayonnante par differens corps solides et liquides. *Annales de Chimie et de Physique*. Paris, 1833 A.
- **1842 A.** Memoire, sur une coloration carticulière que présentent les corps relativement aux rayons chimiques, sur ... *Bibl. Univ. Arch.* 1842 A, Vol. XXXIX, p. 121-175.
- **1853 C.** Memoria I. Sulla polarità megnetica delle lave e delle rocce affini. *Memorie della Reale Accademia*. Nobili, 1853 C, Vol. I.
- **1842 D.** Memoria sopra una colorazione particolare che manifestano i corpi rispetto alle radiazioni chimiche. Napoli : Tip. Plautine, 1842 D.

- **1842 E.** Memoria sopra una colorazione particolare che manifestano i corpi alle radiazioni chimiche: sulla attinenza di questa nuova colorazione colla termocrosi e colla colorazione propriamente detta: sulla unità del principio d'onde derivano questa tre proprietà. *Rendiconti della Accademia delle scienze di Napoli*, 1842 E, Vol. I, p. 11.
- **1842 F.** Note sulla colorazione di alcuni umori e membrane dell'occhio; e sulle conseguenze che ne derivano sulla percezione dei colori. 1842 F, p. 1-7.
- **1835 B.** Note sur la Réflexion de la Chaleur rayonnante. *Annales de Chimie et de Physique*. 1835 B.
- **1833 B.** Nouvelle recherches sur la Transmission immédiate de la chaleur rayonnante par differens corps solides et liquides. *Annales de Chimie et de Physique*. 1833 B.
- **1839 A.** Osservazioni sulla causa che accelera la fusione della neve intorno alle piante. [a cura di] A. Colla. *Giornale di Astronomia*. Stamperia Ferrari, 1839 A, Vol. Vi, p. 50-56.
- **1843 A.** Proposal of a new Nomenclature for the Science of Calorific Radiations. *Scientific Memoirs*. 1843 A, Vol. III, XII, p. 527-537.
- **1841 B.** Proposition d'un nouvelle nomenclature pour la science des radiation calorifiques. *Bibliothèque Universelle de Genève*. 1841 B, Vol. 70, XXXV, p. 363-375.
- **1840 C.** *Rapport sur le daguerrotype*. [trad.] Donnè. Paris : s.n., 1840 C. p. 1-111.
- **1839 B.** *Relazione intorno al dagherrotipo*. Napoli : Tipografia Porcelli, 1839 B.
- **1840 D.** *Relazione intorno al dagherrotipo*. Parma : Tipografia Rossetti, 1840 D.
- **1843 D.** *Sui fari*. Napoli : s.n., 1843 D. p. 1-27.
- **1845.** Sulla potenza emissiva o radiante dei corpi. *Rendiconti Reale Accademia Napoli*. 1845, Vol. VI.
- **1847 A.** Sur la theorie de la rosée- I. *Comptes rendus*. Paris, 1847 A, 15, p. 499-501.
- **1847 B.** Sur al teorie de la rosée - II. *Contes rendus*. Paris, 1847 B, 15, p. 641-646.
- **1846 B.** Sur la puissance calorifique de la lumière de la Lune. *Comptes Rendus*. 1846 B, Vol. XXII, 12, p. 541-544.
- **1853 B.** Sur l'aimantation des roches volcaniques. *Comptes rendus*. Academie des sciences, 1853 B, Vol. XXXVII, 6.
- **1842 B.** Sur l'identité des diverses radiations lumineuse, calorifique et chimique. *Comptes rendus*. 1842 B, Vol. XV, p. 454-460.
- Melloni, M.; Nobili, L.; 1831.** Recherches sur plusieurs Phénomènes calorifiques entreprises au moyen du thermo-multiplicateur. *Annales de Chimie et de Physique*. Paris, 1831.
- Meschiari, Alberto, [a cura di]. 2012.** *Amici, Edizione Nazionale delle Opere e della Corrispondenza di Giovanni Battista*. Firenze : Fondazione Ronchi , 2012. Vol. corrispondenza, Tomo II.

- Micheli, G. 1942.** *Per Macedonio Melloni*. Parma : Editore M. Frsching, 1942.
- Micheli, Gianni. 1971.** Sviluppo delle scienze reali nel XVII secolo: fisica, chimica, biologia. [aut. libro] L. Geymonat. [a cura di] L. Geymonat. *Storia del pensiero filosofico e scientifico*. Milano : Garzanti, 1971, Vol. II.
- Nappi, C. 2013.** The global and the beyond: Adventures in the local Historiographies of Science. marzo 2013, Vol. 104, 1, p. 102-110.
- Nobile, A. 1855.** *Elogio storico di Macedonio Melloni*. Napoli : Stabilimento Tipografico di G. Nobile, 1855.
- Nobili, L. 1822.** *Nuovi trattati sopra il calorico, l'elettricità e il magnetismo*. Modena : Eredi Soliani, 1822.
- Nobili, Melloni e il termomoltiplicatore.* **Schettino, E. 1985.** [a cura di] G. Tarozzi. Bologna : Nuova Alfa Editoriale, 1985. Leopoldo Nobili e la cultura scientifica del suo tempo.
- Orsi, P. 1932.** *Antonio Gallenga dalla nuova antologia*. Roma : Società Anonima Treves-Treccani, 1932.
- Parry. 1821.** *Journal of a voyage for the discovery of a North-west Passage from the Atlantic to the Pacific: Performed in the Years 1819-20*. London : s.n., 1821.
- Perrin, J. 1981.** *Gli atomi*. Roma : Editori Riuniti, 1981.
- Polvani, G. 1940.** *Fisica -Un secolo di progresso scientifico italiano* . [a cura di] Rasetti. Roma : SIPPS, 1940. Vol. 1.
- Polvani, G.; Todesco, G. 1954.** *Opere di Macedonio Melloni*. Bologna : Nicola Zanichelli, 1954.
- Pouillet, M. 1848.** *Elementi di fisica sperimentale e di meteorologia* . Napoli : Vincenzo Puzziello Editore - Libraio, 1848.
- Prévost, P. 1809.** *Du calorique raionnant*. Paris : Paschoud, 1809.
- Ragozzini, E e Schettino, E. 1993.** Le prime esperienze sulla polarizzazione termica. *Giornale di fisica*. Tipografia Compositori Bologna, 1993, p. 245-256.
- Rizzi, F. 1953.** *I professori dell'Università di Parma attraverso i secoli*. Parma : Tipografia Fratelli Godi, 1953.
- Saussure, H. B. 1783.** *Essais sur l'Hygrométrie*. Neuchatel : Samuel Fauche Pere et Fils, 1783.
- Schettino, E. 1989.** A new instrument for Infrared radiation Measurements: the Thermopile of Macedonio Melloni. *Annales of science*. 1989, Vol. 46, 5.
- Schettino, E. 1994.** *Macedonio Melloni - Carteggio (1819-1849)*. Archivio della corrispondenza degli scienziati italiani. Firenze : Olschki, 1994.
- Schettino, E. 1984.** Nobili, Melloni e il termomoltiplicatore. *Nuovo Cimento*. 1984, Vol. 25, p. 365-371.
- Spotti, R. 1989.** Macedonio Melloni e la relazione intorno al dagherrotipo. 1989, 24, p. 15-22.

- Stern, A. 1909.** Une correspondance de Francois Arago, du prince De Metternich et de Macedonio Melloni. 1909, p. 85-97.
- Stringari, S.; Wilson, R. 2000.** Romagnosi and the discovery of electromagnetism. Accademia Lincei. Roma : Accademnia Lincei, 2000, Vol. 11.
- Timpanaro, S. 1949.** Uno scienziato del risorgimento: Macedonio Melloni. [a cura di] Pietro Calamandrei. // *Ponte*. 1949, Vol. 1, 1.
- Todesco, G. 1955.** Opera e vita di Macedonio Melloni. *Nuovo Cimento*. Nicola Zanichelli Bologna, 1955, Vol. II, 3.
- Togninelli, L. 2012.** *All'ombra della corona*. Parma : Alessandro Farnese, 2012.
- Tucci, P. 1984.** Faraday contro Nobili: un episodio della polemica antiamperiana. [a cura di] Società italiana di Fisica. 1984, Vol. 25, p. 347-364.
- Tyndall, J. 1874.** *La Chaleur, mode de mouvement*. Paris : Gauthuer-Villars, Imprimeur-Libraire, 1874.
- . **1873.** *Six lectures on light*. London : Longmans Green , 1873.
- Vari. 1995.** *Intersezioni- Le biografie scientifiche* . Bologna : Il Mulino, 1995.
- vari. 1989.** *La scienza degli strumenti*. [a cura di] G. Tarozzi. Modena : Acc. Nazionale di scienze, lettere e arti di Modena, 1989.
- Vari. 1984.** *L'eredità scientifica di leopoldo Nobili- Catalogo Mostra*. Reggio Emilia : Tipografia Emiliana, 1984.
- Whittaker, E. 1951.** *A History of the Theories of Aether and Electricity*. London : Thomas Nelson and Sons Ltd, 1951.
- Zini, L. 1861.** *Degli studi di Macedonio Melloni, prolusione letta il giorno 11 novembre 1861*. Parma : Dalla Tipografia Ferrari, 1861.

Indice dei nomi

A

Alberti; 48
Amaduzzi; 12; 36; 37; 43; 171
Amici; 51; 52; 84
Ampère; 24; 25; 59
Antonio Melloni; 12
Arago; 64; 65; 72; 76; 83; 84; 86; 90; 112;
113; 125; 130; 151; 182; 186
Aristotele; 47

B

Berard; 65
Berghini; 83
Bergonzi; 189
Berthollet; 65
Bianchi; 118; 119
Biot; 46; 64; 113; 114; 177; 190
Bolla; 12; 25; 45; 77
Botto; 180; 181
Bramieri; 15; 18
Brusch; 67

C

Campanini; 79
Capocci; 123
Casa; 14; 75; 184; 188
Cassiani Ingoni; 191
Castagnola; 184; 188
Cavalieri; 191
Colla; 137
Configliacchi; 180
Cornacchia; 32; 80
Cornaccia; 25
Corridi; 141
Cossavella; 11; 12; 169; 170
Cousin; 72; 83; 187

D

Daguerre; 132; 135
Dalla Rosa; 18
Dascola; 51; 173
Davy; 63
Dazzo; 79

De La Rive; 50; 51; 55; 83; 84; 124; 140; 161;
190
De Lama; 19
De Miranda; 145
Del Prato; 32; 33; 36; 75; 168
Dulong; 112
Dumotiez; 24

F

Faraday; 44; 45; 84; 112; 140; 141
Ferdinando II; 120
Fioruzzi; 118; 119
Fizeau; 64
Forbes; 109; 112
Foucault; 64
Fresnel; 64
Fusnieri; 137

G

Gallenga; 68; 69; 74; 77; 79; 80
Garibaldi; 180; 181; 190
Gasparotti; 79
Gay Lussac; 40; 49; 177
Gay-Lussac; 40
Gazzola; 26; 27; 31
Grimaldi; 36; 171

H

Herschel; 52; 64; 65; 87; 174
Humboldt; 151
Huygens; 66

J

Jabalot; 12; 161

L

Lamberti; 83
Laplace; 65
Lavoisier; 40
Leonardi; 184
Lepaute; 131
Linati; 80; 183; 187; 188

Locatelli; 102; 117
Lombardi; 181
Lombardini; 14; 15; 17; 18; 32; 37; 68; 70; 71;
73; 79; 160

M

Malus; 64
Marchese di Saluzzo; 180
Maria Luigia; 81; 188; 189
Mariotti; 69; 71
Mazzini; 69
Melegari; 183; 184; 188
Meschiari; 52
Metternich; 186
Mezzadri; 33
Micheli; 33; 34; 36; 37; 166; 171
Minghetti; 55
Mistrali; 189
Mori; 79
Mossotti; 142

N

Newton; 24; 40; 64; 66
Nobile; 121
Nobili; 21; 27; 44; 51; 55; 56; 58; 86; 91; 112

O

Oersted; 59
Orioli; 142
Ortalli; 184

P

Paciaudi; 158
Palmieri; 38; 123; 128
Parisi; 33
Parry; 43
Pasini; 14
Pastori; 81
Pezzana; 19; 32; 157; 159; 161; 162; 164;
165; 166; 191; 192; 196
Piccioni; 37
Pirondi; 83; 190
Plana; 164; 181; 190
Poggi; 19; 192
Poisson; 113
Polvani; 151
Pouillet; 38
Prevost; 49; 82; 112; 177
Prust; 40

R

Ranieri; 143
Ricci; 79
Rinaldi; 29
Romagnosi; 59
Romanelli; 167
Rondani; 79
Rumford; 62

S

Santangelo; 122
Sanvitale; 184
Saussure; 48; 177
Savart; 112
Seebeck; 56; 87
Sgagnoni; 14; 21
Sidoli; 79
Sismonda; 181; 190
Società d'Arcueil; 65
Sottili; 21; 27; 48
Stern; 186

T

Tamagni; 73
Todesco; 125; 151
Tommasini; 73
Toschi; 15
Tyndall; 174; 175

V

Vignali; 78
Volta; 25; 171

W

Wells; 137
Werklein; 75
Wollaston; 66

Y

Young; 63

Z

Zanteschi; 137
Zini; 37; 66; 148; 149; 167

Indice delle figure

Figura 1.1. Fotografia del <i>Liber Baptizatorum</i> , per le celebrazioni del centenario della morte di Macedonio Melloni. (Foto Vaghi, 1954)	11
Figura 1.2. Dichiarazione del Cancelliere Lombardini del 16 luglio 1819, fronte. Biblioteca Palatina di Parma Cassetto Melloni del Fondo Micheli, busta n. 6....	16
Figura 1.3. Dichiarazione del Cancelliere Lombardini del 16 luglio 1819, retro. Biblioteca Palatina di Parma Cassetto Melloni del Fondo Micheli, busta n. 6....	17
Figura 2.1. Decreto di Maria Luigia relativo alla nomina a professore di Macedonio Melloni. Archivio storico dell'Università di Parma. c. 25 s.c. 3.	20
Figura 2.2. Frontespizio dell'ode a Macedonio Melloni. Il documento è conservato presso il Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra dell'Università di Parma.	22
Figura 2.3. Ultima strofa dell'ode a Macedonio Melloni. Il documento è conservato presso il Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra dell'Università di Parma.	22
Figura 2.4. Nota di acquisto di alcuni apparati necessari per il Gabinetto di Fisica della Ducale Università. Archivio Storico dell'Università degli Studi di Parma, c. 26. s.c. 3.	23
Figura 2.5. Icnografia generale della Ducale Università di Parma, piano terreno. Opera eseguita da Antonio Rinaldi nel 1829. Conservata presso l'Archivio storico dell'Università. Inv. 5670.	27
Figura 2.6. Particolare del piano dei mezzanini. Le stanze contrassegnate dal numero 27 corrispondono al laboratorio, quelle con il numero 28 sono stanze di appoggio al Laboratorio mentre la numero 30 era il passaggio (denominato	

traghetto) scoperto che collegava il laboratorio con il Teatro Fisico posto al piano superiore. Conservata presso l'Archivio storico dell'Università. Inv. 5668.	28
Figura 2.7. Icnografia generale della Ducale Università di Parma, primo piano. Opera eseguita da Antonio Rinaldi nel 1829. Conservata presso l'Archivio storico dell'Università. Inv. 5669	29
Figura 2.8. Particolare della <i>Icnografia del primo piano</i> . Le stanze contrassegnate con il numero 20 sono camere ad uso di magazzino per il Teatro Fisico, il 21 è il Teatro Fisico, il 22 corrisponde a camere di supporto al Teatro Fisico, il 23 è il traghetto scoperto che conduce al laboratorio situato al piano dei mezzanini. Conservata presso l'Archivio storico dell'Università. Inv. 5669	29
Figura 2.9. Progetto dell'Architetto Gazzola, disegno della porta del Gabinetto di Fisica. Archivio storico dell'Univeristà di Parma, c. 74 s.c. 1/6	31
Figura 2.10. Busta in cui sono stati organizzati i materiali. BPPR Cassetto Melloni del Fondo Micheli.....	34
Figura 2.11. Alcuni quaderni di appunti contenuti nel cassetto Melloni. Biblioteca Palatina di Parma. Cassetto Melloni.....	35
Figura 2.12. Particolare dei quaderni. Biblioteca Palatina di Parma. Cassetto Melloni.....	36
Figura 2.13. Pagina di appunti relativa al sistema atomistico. BPPR Cassetto Melloni del Fondo Micheli, busta n. 8.	39
Figura 2.14. Quaderno di appunti, fascicolo varie, p. 10. BPPR Cassetto Melloni del Fondo Micheli, busta n. 7.	42
Figura 2.15. Quaderno di appunti, fascicolo varie, p. 12. BPPR Cassetto Melloni del Fondo Micheli, busta n. 7.	43

Figura 2.16. Quaderno di appunti, fascicolo varie, particolare con il disegno del sistema astatico del Nobili. BPPR Cassetto Melloni del Fondo Micheli, busta n. 7.....	44
Figura 2.17. Quaderno di appunti, fascicolo varie, particolare p. 12. BPPR Cassetto Melloni del Fondo Micheli, busta n. 7.	45
Figura 3.1. Igrometro originale fatto costruire dal Melloni per il Gabinetto di Fisica della Ducale Università di Parma. Attualmente è conservato nell'atrio del Plesso Fisico della Università; sono state sostituite le parti in ottone disperse durante l'ultima guerra (Foto Vaghi del 1954).....	50
Figura 3.2. Igrometro di Melloni, particolare della scala graduata ad arco di cerchio. Collezione Melloni, DiFeST Università di Parma.....	52
Figura 3.3. Igrometro di Melloni, particolare della scala lineare. Collezione Melloni, DiFeST Università di Parma.....	53
Figura 3.4. Confronto tra le tacche e le cifre incise nelle due scale graduate dell'igrometro.	53
Figura 3.5. Igrometro di Melloni, particolare dell'asta per il sollevamento della colonna. Collezione Melloni, DiFeST Università di Parma.....	54
Figura 3.6. Struttura della scatola termo-elettrica realizzata da Nobili e schema della giunzioni bismuto antimoni (6 coppie). Tali figure sono a pag. 226 dell'articolo: Description d'un thermo-multiplicateur ou thermoscope electrique, Leopoldo Nobili, in Bibliotheque Universelle des Sciences, belle-Lettres et Arts, Geneve, 1830.....	57
Figura 3.7. Schema della copia bimetallica bismuto-antimonio.	60
Figura 3.8. Termopila Nobili-Melloni conservata all'Istituto Museo di Storia della scienza di Firenze, IMSS, n. 1235. L'immagine mostra le barre di bismuto e antimonio, completamente assente la schermatura della pila.....	61

Figura 3.9. Apparato sperimentale usato da W. Herschel per i primi studi sul calorico raggiante. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Vol. 90, p. 283, 1800.	65
Figura 4.1 - Frontespizio della prima dispensa del romanzo semiserio <i>La nostra prima carovana</i> scritto da Antonio Gallenga e pubblicato nel 1857 a Torino. Biblioteca palatina di Parma Misc. C 1135.....	70
Figura 4.2 . Pagina iniziale del Diario di Lombardini conservato presso l'archivio storico dell'Università degli studi di Parma. Il Diario, un tempo dominato codice D.X.S.I., ora è inv. 137 dell'Archivio storico dell'Università. Nella copertina Lombardini spiega il vero significato che attribuisce a questa scrittura: "Notizie storiche scritte a penna corrente senza la menoma pretenzione per la sola memoria delle cose avvenute. 1825- ...".....	71
Figura 4.3. La pagina del diario di Lombardini che riporta le notizie sulla prolusione di Melloni e le successive misure decretate dalla Sovrana. Antico Codice D.X.S.I., ora Inv. 183.....	74
Figura 4.4. Sovrana risoluzione per la destituzione di Macedonio Melloni. Nel documento si invita il Barone Luigi Bolla, Presidente dell'Università, a provvedere provvisoriamente alla vacanza del posto di fisica. Archivio Storico dell'Università di Parma, c. 27 s.c. 2.....	77
Figura 5.1. Pila composta da elementi in linea retta, per lo studio dello spettro solare. Collezione Melloni DiFeST.	88
Figura 5.2. Schema delle bande definite dal Melloni.	89
Figura 5.3. Tabella con le misure realizzate da Melloni a Dole e riportate nella Lettera ad Arago del 1832.....	90
Figura 5.4. Tabella delle misure di Melloni corrette per la sensibilità del galvanometro. Confrontando i dati della tabella con quelli della tabella precedente possiamo osservare che le correzioni dovute alla taratura del	

galvamometro sono consistenti, ed aumentano all'aumentare dell'intensità misurata.	91
Figura 5.5. Galvanometri astatici. Collezione Melloni DiFeST. Foto Vagni 1954.	92
Figura 5.6. Visualizzazione del problema affrontato da Melloni per determinare la distanza ottimale dello schermo.....	94
Figura 5.7. Schema delle grandezze osservabili.....	96
Figura 5.8. Tabella I, (Melloni, 1833 A), p. 54. Analisi di materiali amorfi o, come scriveva Melloni, di corpi privi di cristallizzazione regolare. Nella prima colonna è riportato l'angolo di "deviazione", rispetto alla posizione iniziale, del galvanometro, mentre nella seconda colonna è riportato il valore di trasmittanza, dato elaborato in seguito a calibrazione ed espresso in percentuale.	98
Figura 5.9. Tabella II, (Melloni, 1833 A), p. 55. Analisi di campioni liquidi. ...	99
Figura 5.10. Tabella III. (Melloni, 1833 A), p. 56. Analisi di campioni cristallini.	100
Figura 5.11. Tabella IV. (Melloni, 1833 A), p. 57.	101
Figura 5.12. Tabella di Trasmittanza percentuale, per ogni campione sono riportati i dati ottenuti variando la sorgente di radiazione. (Melloni, 1833 B), p. 347.	104
Figura 5.13. L'immagine mostra l'apparato sperimentale utilizzato dal Melloni nel 1833. Nel grafico è riportata la variazione della trasmittanza per diverse sorgenti. Biblioteca Palatina di Parma, SAL J 38815 V, fascicolo secondo della Miscelanea.	105
Figura 5.14. Schema per l'analisi della Riflessione, in cui sono evidenziate solo le grandezze misurabili.	107

Figura 5.15. Queste sono alcune delle numerosi tavole di dati elaborati da Melloni per lo studio della polarizzazione. (Melloni, 1837 B), p. 28.....	110
Figura 5.16. La dedica di M. Melloni al padre sulla copia del report donata alla famiglia. Collezione Melloni - DiFeST.....	115
Figura 5.17. Banco Ottico di Melloni conservato presso il Museo di Fisica dell'Università di Napoli (Foto Vaghi, 1954)	116
Figura 5.18. Banco ottico della Collezione Melloni dell'Università di Parma (Foto Vaghi, 1954)	118
Figura 5.19. Documento di presentazione e promozione della ditta Bianchi e Fioruzzi. Archivio Storico dell'Università c. 74 s.c. 2/15.....	119
Figura 6.1. Foglio settimanale di scienza lettere e arti del 29 giugno 1839. BPPR Fondo Micheli, cassetto Melloni, busta 6.....	121
Figura 6.2. Nota inserita da Melloni a p. 13 della Memoria del 1842.....	126
Figura 6.3. Intestazione del periodico Il Lucifero, in cui inizia l'articolo sui Fari di Melloni.	129
Figura 6.4. Lente di Fresnel costruita da H. Lepaute di Parigi e usata da Melloni per lo studio dell'irraggiamento lunare. La lente è presso il Museo del Dipartimento di Fisica dell'Università di Napoli. (Foto Vaghi 1945, Parma) ...	131
Figura 6.5. Il frontespizio della seconda edizione della Relazione sul Dagherrotipo stampato a Parma. Biblioteca Palatina di Parma.....	133
Figura 6.6. Frontespizio dell'approfondimento sulla Dagherrotipia. Biblioteca Palatina di Parma.	134
Figura 6.7. Tavola inserita alla fine del testo: <i>Esperienze sull'azione Chimica dello spettro solare, e loro conseguenze relativamente alla dagherrotipia</i> . E' riportato lo studio delle varie energie (d'azione chimica, di luce e di calore)	

coesistenti nella radiazione dello spettro solare decomposto dal prisma. Nella regione del visibile si individuano due zone: in quella vicina al violetto sono presenti contemporaneamente le tre azioni, in quella più vicina al rosso sono presenti solamente l'azione luminosa e di calore. Biblioteca Palatina di Parma Sal. J 38815 V.	136
Figura 6.8. Atti della Adunanza, al giorno 29 settembre.	144
Figura 6.9. Diario della sezione di Fisica e matematica del giorno 23 settembre.	145
Figura 6.10. Elettroscopio. Foto Vaghi del 1954.	146
Figura 7.1. La Thermocrose ou la Coloration Calorifique, Macedonio Melloni, Napoli 1850. Copia donata dall'autore alla Biblioteca Palatina di Parma.	150
Figura 7.2. <i>La Thermochrôse</i> , schema di pagina 121.	153
Figura 7.3. La Termochrôse, schema di pagina 148.	154
Figura 7.4. Tavola finale con le immagini di tutti gli strumenti utilizzati nelle ricerche, che compongono il banco ottico detto di Melloni.	156
Figura 8.1. Particolare del saggio <i>Memorie intorno alla eguale natura delle varie radiazioni vibrato dal Sole e dalle sorgenti luminose o caloriche terrestri</i> . Memoria composta da otto capitoli e pubblicata nel 1842. Conservata nella BPPR Sal J 38815 V.	158
Figura 8.2. Lettera di Rosalia Jabaliot in Melloni al Pezzana, del 13 dicembre 1849.	163
Figura 8.3. Lettera di Rosalia Jabaliot in Melloni, del 15 marzo 1851. Nella lettera parla di un possibile spostamento Torino.	165
Figura 8.4. Atto del Consiglio Comunale. Conservato presso la Biblioteca Palatina di Parma. Il documento è inedito e parte dell'Archivio Micheli.	168

Figura 8.5. Articoli della Gazzetta di Parma in cui il Prof. Bertorelli scrive al Prof. Cossavella circa l'errore nella data di nascita di Macedoni Melloni e in cui quest'ultimo si scusa e spiega l'errore.....	169
Figura 8.6. Frontespizio del volumetto predisposto dal Comune di Parma per i Congressisti.	171
Figura 8.7. Fascicoletto del Micheli in ode a Melloni. L'opera è pubblicata nella Biblioteca della giovane montagna.	172
Figura 8.8. Invito per le celebrazioni nell'aniversario della morte nel 1954..	173
Figura 8.9. Medaglia commemorativa, preparata in occasione del Congresso di Parma nel 1954.	174
Figura 8.10. Pagina con l'elenco delle esperienze di Melloni che Tyndall riporta nel testo Chaleur. Conservato nella Biblioteca DiFeST.	175
Figura 9.1. Figure allegate alla relazione sul dagherrrotipo,	195
Figura 9.2. Prima pagina della Memoria I. Biblioteca palatina di Parma Misc. C 1456/1.	196
Figura 9.3. Ultima pagina della Memoria II, con l'annotazione autografa di Melloni. Biblioteca palatina di Parma Misc. C 1456/2.....	198
Figura 9.4. Pagella di Macedonio Melloni. Biblioteca Palatina di Parma Cassetto Melloni del Fondo Micheli, busta n. 6.	199

INDICE GENERALE

Introduzione	7
Capitolo 1 - I primi anni	11
1. La famiglia	11
2. Gli studi	14
Capitolo 2 - Macedonio Melloni professore della Ducale Università di Parma	20
1. La nomina	20
2. Il nuovo laboratorio	23
3. Le lezioni	32
Capitolo 3 - La ricerca a Parma	46
1. Il primo articolo	46
2. Il primo strumento	47
3. La collaborazione con Nobili e il termomoltiplicatore	55
4. Prime ricerche sul calore raggianti	63
Capitolo 4 - Le ragioni dell'esilio: i moti del '31	68
1. Il patriota Antonio Gallenga	69
2. Il cancelliere Antonio Lombardini	70
3. Il patriota Macedonio Melloni	72
4. Le tappe della rivolta	72
5. Le ragioni dell'esilio	81

Capitolo 5 - La ricerca durante esilio 83

1. Le ricerche fondamentali sul calore raggianti 84
2. Il report del 1835 112
3. Il Banco Ottico 115

Capitolo 6 - La ricerca a Napoli.....120

1. L'Osservatorio Meteorologico Vesuviano 120
2. Le ultime ricerche sul calore raggianti..... 123
3. Altre ricerche e nuovi interessi 128
4. La Riunione degli Scienziati Italiani a Napoli 141
5. L'ultimo strumento 146

Capitolo 7 - L'atto finale: *La Thermochrôse*, ovvero il colore del calore150

Capitolo 8 - Macedonio Melloni e la sua città157

1. Materiali d'archivio di Macedonio Melloni nella Biblioteca Palatina..... 158
2. Il carteggio Melloni - Pezzana 159
3. Rosalia Jabalot 161
4. Il carteggio nascosto 164
5. Le celebrazioni 167

Capitolo 9 - Appendici176

- A. Lettera di Macedonio Melloni a Pierre Prevost..... 177
- B. Lettera di Macedonio Melloni al Marchese di Saluzzo..... 180
- C. Lettera di Macedonio Melloni a Francois Arago..... 182
- D. Lettera di Macedonio Melloni a Victor Cousin del 15 ottobre 1835 187
- E. Primo inventario del "cassetto Melloni" 190

F.	Relazione di Macedonio Melloni sul Dagherrotipo	194
G.	Scritti di Macedonio Melloni sul Magnetismo.....	196
H.	Pagella di Macedonio Melloni	199
Bibliografia		200
Indice dei nomi		207
Indice delle figure.....		209
INDICE GENERALE.....		217