

# Luciano Bertanza: i primi ottant'anni

Vincenzo Flaminio



Figure 1: Luciano Bertanza e Giuseppe Martelli in occasione del Congresso della Società Italiana di Fisica, tenuto a Palermo nel 1958.

## 1. Introduzione

Mi ero riproposto di passare in rassegna, in occasione del suo ottantesimo compleanno, l'attività di ricerca di Luciano Bertanza che è stata profondamente legata, per diversi decenni, a quella del gruppo "camera a bolle" che egli ha guidato fino alla sua naturale conclusione.

Scrivendo quest'introduzione mi rendo ora conto del fatto che, nello scorrere dei ricordi, si è inevitabilmente portati a rievocare aspetti di carattere personale che, alla fine, è

difficile eliminare senza distorcere il senso del tutto o senza perder di vista la cronologia degli eventi e le sensazioni che quegli eventi hanno accompagnato.

Mi rendo altresí conto del fatto che i ricordi di un giovane laureando di oltre quarant'anni addietro possono esser imprecisi o incompleti. Mi scuso fin d'ora con tutti coloro che probabilmente ho dimenticato, nonché per tutti i fatti che sicuramente ho involontariamente tralasciato o, peggio ancora, deformato<sup>a</sup>.

## 2. Eventi

Nella primavera del 1963, quando mi mancavano un paio di esami al completamento degli studi, decisi che era venuto il momento di iniziare a pensare alla Tesi di Laurea. In questo tipo di scelte si é inevitabilmente guidati dalle opinioni dei compagni, sia di quelli piú anziani che di quelli che pur essendo, anno piú anno meno, del medesimo corso hanno già fatto una scelta. I miei compagni dell'epoca erano Ettore Remiddi, Giampaolo Cicogna, Ruggero Ferrari, Alfio Renzini, Roberto Casali, Paolo Violino, Franco Strumia, Lucia Sorrentino ed altri che non ricordo. Un consiglio, in negativo, che ricordo distintamente fu quello di Ettore Remiddi, che sconsiglió la Fisica Nucleare Teorica poiché, a parer suo, si trattava di conti lunghi e noiosissimi.

Numerosi scienziati di grande valore scientifico si erano succeduti dal dopoguerra in poi alla Direzione dell'Istituto di Fisica. Diversi tra questi lasciarono Pisa negli anni '60, lasciando tuttavia un'importante ereditá culturale. Tra questi non si possono non ricordare Marcello Conversi (con cui il gruppo camera a bolle di Pisa tornó a collaborare negli anni '70), Giorgio Salvini, che a Pisa progettó la macchina di Frascati, Carlo Franzinetti, con cui ci ritrovammo a collaborare molti anni dopo quando Carlo era oramai a Torino (una collaborazione interrotta dolorosamente, con la scomparsa di Carlo).

Le attività teoriche dell'Istituto facevano capo a Luigi Radicati, la cui autorità era riconosciuta in campo internazionale, al "giovane" Elio Fabri (che aveva negli anni precedenti dato un importante contributo alla costruzione della "CEP"), al "nucleare" Sergio Rosati e ad altri piú giovani (Bruno Barsella, Luigi Ettore Picasso..). Altri giovani teorici credo lavorassero all'epoca alla Scuola Normale, dove lo stesso Radicati si sarebbe trasferito qualche anno dopo.

Nel campo della Fisica della Materia Adriano Gozzini era un'autorità nota nel mondo, e con lui lavoravano Gherardo Alzetta, Arrigo Battaglia, Giuseppe Fornaca, Erseo Polacco, nonché numerosi laureandi o neo-laureati (Franco Strumia, Ennio Arimondo, Paolo Violino..).

Chi mi indirizzó verso la Fisica Sperimentale delle alte energie con la tecnica delle camere a bolle fu Roberto Casali, che stava per completare il proprio lavoro di Tesi in quello che allora era il "gruppo camera a bolle". Debbo aggiungere che all'epoca questo era quasi l'unico gruppo sperimentale delle alte energia operante a Pisa. Un secondo gruppo,

---

<sup>a</sup>Molti dettagli sull'attività del gruppo camera a bolle di Pisa tra il 1953 ed il 1988 possono esser trovati nella referenza<sup>1)</sup>

che comprendeva Giorgio Bellettini, Pier Luigi Braccini, Carlo Bemporad, Lorenzo Foá (all'epoca a Firenze) ed altri, lavorava a Frascati. Italo Mannelli, che non avevo ancora mai incontrato, sarebbe di lí a poco rientrato dal suo periodo di lavoro negli Stati Uniti (durato, credo un paio d'anni); Giorgio Bellettini si trasferirá successivamente al CERN, dove lavorerá per diversi anni con Giuseppe Cocconi. Al CERN lavorava anche Gabriele Torelli. Gherardo Stoppini arrivó agli inizi del 1964 da Roma, portando poco dopo a Pisa Roberto Pazzi, Adalberto Giazotto, Paolo Lariccia, Giampaolo Gorini, Lucio Vincelli, Serbassi (che andó via poco dopo) ed altri che non ricordo.

Il gruppo camera a bolle, che aveva avuto in precedenza tra i suoi membri Italo Mannelli, Marcello Conversi, Paolo Franzini, Sergio Santucci, Vittorio Silvestrini ed altri, aveva avuto un'intensa attività realizzativa (cui si erano dedicati in particolare Luciano Bertanza e Giuseppe Martelli) nella costruzione delle prime camere a bolle. Questa attività era culminata nella costruzione di una camera a bolle a propano-etano a ciclo rapido (4-5 espansioni al secondo) ad opera di Luciano Bertanza, Italo Mannelli, Paolo Franzini, Vittorio Silvestrini. Un esemplare di camera a bolle costruita in quel periodo può ancora esser ammirata sulla mia scrivania.

Luciano in particolare aveva acquisito, in tale fase, una profonda familiarità con la termodinamica che é rimasta una sua grande passione anche molti anni dopo.

Un giorno mi presentai quindi nei locali del gruppo camera a bolle che era alloggiato nella "palazzina" accanto al vecchio Istituto di Fisica (destinata molti anni dopo a divenire la sede dell'amministrazione del Dipartimento). Qui incontrai per primo Paolo Franzini e mi rivolsi a lui per chiedergli la Tesi. Paolo fu molto gentile: mi spiegó che oramai stava per lasciare l'Italia (sarebbe infatti andato alla Columbia, per restarci definitivamente - o quasi) e mi suggerí di rivolgermi a Luciano Bertanza che avrebbe guidato il gruppo camera a bolle. Qui, commettendo una gaffe imperdonabile, chiesi "chi é questo Bertanza?", senza rendermi conto del fatto che era a pochi metri da noi!

Cosí inizió il mio primo contatto con Luciano. Ricordo che Luciano era rientrato da poco dagli Stati Uniti, una tappa d'obbligo per tutti i giovani fisici all'epoca: Brookhaven aveva l'acceleratore di piú alta energia che esistesse, mentre al CERN avrebbe di lí a poco cominciato ad operare il PS. Appresi in seguito che a Brookhaven Luciano, insieme a Samios ed altri, aveva scoperto una delle prime "risonanze bosoniche": il mesone  $\phi$ . Nello stesso articolo era messa in evidenza l'esistenza della risonanza (di stranezza -2)  $\Xi_{1530}^*$ .

Debbo aggiungere, per dovere di cronaca, che all'epoca si conosceva solo una manciata di risonanze barioniche mentre, nel campo delle risonanze mesoniche credo si conoscesse solo la  $\rho$  e l' $\eta$ . La prima particella "stabile" di stranezza -3 ( $\Omega^-$ ) sarebbe stata scoperta, sempre a Brookhaven, poco dopo.

La "Review of Particle Properties" non era ancora nata: di lí a poco sarebbe apparso un pieghevole, dovuto ad Art Rosenfeld, consistente in un foglietto, che andava a ruba, con un elenco delle proprietà della poche particelle allora note.

Un altro contributo importante ottenuto da quel gruppo con il contributo di Luciano

fu la determinazione dello spin-parità di una delle prime risonanze di stranezza  $-1$ , la  $Y_{1385}^*$ . Ricordo a questo proposito che quando seguivo le lezioni di Fisica Teorica tenute da Radicati (a volte presso la Scuola Normale) mi capitò in un'occasione di ascoltare un chiarissimo seminario, tenuto appunto da Luciano, giusto sulla determinazione dello spin della  $Y_{1385}^*$ . Capitava di rado che Radicati chiamasse qualcuno a tenere seminari nell'ambito del suo corso e, quando lo faceva, sceglieva con gran cura la persona.

Ho avuto poi la fortuna di lavorare per tre anni nel medesimo gruppo di Brookhaven, e con lo stesso Nick Samios con cui Luciano aveva lavorato anni prima. Ricordo che Nick espresse sempre giudizi estremamente positivi sul contributo che Luciano aveva dato nei due anni (1961 e 1962) trascorsi a BNL.

Tra i miei primi ricordi del gruppo camera a bolle nei mesi precedenti le vacanze estive del 1963 è quello delle serate trascorse nella "palazzina", con Paolo Franzini, Dino Zanella, Lucia Sorrentino ed altri che il tempo ha cancellato dalla mia memoria. Un personaggio che invece ricordo, presente a qualcuna di quelle serate, era F. Uccelli. Le attività praticate in quelle serate erano varie, ma ricordo distintamente quelle rivolte alla musica ed al ping-pong, queste ultime in un tavolo collocato nel giardino retrostante.

Non ricordo che Luciano, a quell'epoca, fosse spesso presente a questi incontri serali. Ricordo invece che lavorava intensamente, per intere mattinate e lunghi pomeriggi, a scrivere un lungo programma per quello che era noto come il "fit cinematico" degli eventi. Questa era una fase che seguiva quella della ricostruzione geometrica, basata a sua volta sulla misura sui tavoli da scanning, di decine di punti su ciascuna delle "tracce" degli eventi fotografati. Della ricostruzione geometrica si occupava invece Armando Bigi. Una cosa che ricordo distintamente è che Luciano accompagnava la sua "stesura" dei programmi canticchiando.

Le macchine da misura erano collocate al pianterreno della "palazzina", mentre gli uffici erano al primo piano. Si trattava essenzialmente di tre uffici: in uno sedeva Luciano (in un secondo momento insieme ad un visitatore americano, Ed Hart, destinato a divenire mio grande amico) nel secondo tutti gli altri membri del gruppo alloggiavano attorno ad un unico grande tavolo: Armando Bigi, Raffello Carrara, Roberto Casali ed io. Nel terzo i progettisti: Gianni Gennaro, Carlo Guidi, Roberto Ruberti, Piero Salvadori.

I tecnici addetti allo scanning degli eventi erano al pianterreno. Ricordo tra questi Roberto Bertelli (destinato a divenire molti anni dopo Segretario Amministrativo del Dipartimento di Fisica), Iolanda Legitimo (che sarebbe divenuta poi Coordinatore Generale Tecnico dei laboratori didattici) Fabio Lazzeri, Luciano Cecconi, Laura Taccini. A questi si aggiunsero alcuni anni dopo Antonio Scatena, Anna Pochini, Gabriella Manzerra, Patrizia Benfatti (che sarebbe divenuta molti anni dopo Segretario Amministrativo della Sezione di Pisa dell'INFN) ed altri.

Il film che si analizzava in quel periodo veniva da Brookhaven ed era uno studio dello scattering  $\pi^-p$  (elastico e con produzione di un mesone  $\pi$ , in camera a bolle ad idrogeno) ad un'energia cinetica dei  $\pi^-p$  incidenti di 775 MeV. Si intendeva studiare la risonanze barioniche situate poco sopra la famosa  $\Delta_{1236}$  (scoperta da Fermi). Il film era stato portato

a Pisa da Luciano al suo rientro dagli Stati Uniti.

Lo sviluppo dei programmi era una delle operazioni piú penose che io ricordi. Il computer adoperato (l'unico esistente - credo - nell'intera Toscana; uno dei pochi in Italia) era la CEP (Calcolatrice Elettronica Pisana)<sup>b</sup>. Non si pensi che si potesse battere e provare i programmi come si fa oggi: la stesura, in linguaggio Fortran II, avveniva su fogli di carta appositamente predisposti. La "prova di funzionamento" veniva effettuata mentalmente, seguendo i vari cicli DO, IF etc. Seguiva il passo di battitura dei programmi su nastri di carta perforata (le "schede" tipiche dell'IBM sarebbero arrivate qualche anno piú tardi). Commettere un errore di battitura in tale processo comportava lunghe perdite di tempo. I dati da leggere erano analogamente memorizzati su nastri di carta perforata.

Infine, terminate queste penose operazioni, si montava nel tardo pomeriggio all'ultimo piano dell'Istituto di Fisica e si consegnava il frutto di tanto lavoro agli operatori della CEP. I risultati (spesso con errori) sarebbero tipicamente stati ritirati la mattina successiva. La macchina poteva eseguire un programma alla volta.

In una prima fase, i dati da processare, venivano, come detto, prodotti dalla macchine da misura, direttamente su nastri di carta perforata. Un'importante intuizione di Luciano Bertanza fu quella di collegare direttamente le macchine alla CEP medesima. Tale idea ricevette il pieno appoggio del Rettore dell'epoca, Alessandro Faedo e la realizzazione avvenne con il contributo fondamentale di Armando Bigi, che aveva completato il programma "off line" della ricostruzione delle tracce misurate, rielaborato da Roberto Pazzi e Paolo Lariccia e trasformato in "on line"<sup>3</sup>). Si ebbe in tal modo il primo "sistema di acquisizione online" da fotogrammi esistente in Italia. Tale sistema costituiva un monitor in tempo reale delle misure effettuate sui fotogrammi, controllando la congruitá delle misure effettuate dall'operatore e fornendo a questi indicazioni sulle misure successive nonché sulle eventuali correzioni da apportare. Un analogo sistema era in corso di sviluppo presso l'Universitá di Yale. Il sistema sviluppato a Pisa ebbe notevole risonanza nella commissione II dell'INFN e costituí un'importante ereditá per i successori di Luciano in questa commissione. Allo stesso tempo esso dimostrava la versatilitá e le molte possibili applicazioni della CEP.

Di lì a qualche anno l'IBM avrebbe "donato" all'Universitá di Pisa un grosso (per l'epoca) computer: un IBM-7090 che utilizzava, meraviglia delle meraviglie, schede perforate!

Un computer di minori dimensioni, un IBM-1800 arrivó poco dopo e si decise di sostituire il collegamento con la CEP (oramai in disuso) con un nuovo collegamento con questo piccolo IBM. Ora era possibile una rapida ricostruzione delle tracce e successivo fit cinematico degli eventi per un piú efficiente "dialogo" con l'operatore di misura. A questa nuova fase un contributo importante fu dato da Roberto Pazzi.

In quegli anni io fui assente dall'Italia, che avevo lasciato poco dopo la Laurea, per

---

<sup>b</sup>La CEP era stata costruita a Pisa da un gruppo di Fisici ed Ingegneri dell'Universitá, coordinato da Marcello Conversi, con un importante supporto da parte della Olivetti. La costruzione era stata completata agli inizi del 1961<sup>2</sup>)

rientrare solo cinque anni dopo, agli inizi del 1970. Gli eventi di quegli anni li ho quindi ricostruiti in seguito, sulla base delle testimonianze di coloro che li avevano vissuti. Tra tali eventi vi era stato il '68, di cui avevo solo potuto vedere una mostra allestita presso il museo d'arte moderna di New York.

Nel frattempo il gruppo si era trasferito in via S. Maria, dove era nato anche il CNUCE e dove era collocato il centro calcolo dell'Università, con le due macchine IBM. Nell'ala del primo piano adiacente a quella dove erano gli uffici del gruppo camera a bolle, era il gruppo di Italo Mannelli, dove lavorava Giuseppe Pierazzini, Lucio Vincelli, Angelo Scribano ed altri. In tale ala erano anche alloggiate le attività sperimentali di Gabriele Torelli.

In quel periodo, Direttore della Sezione INFN di Pisa (nata verso la metà degli anni '50 per opera di Gilberto Bernardini e potenziata nel frattempo grazie ai diversi Direttori che si erano succeduti, l'ultimo dei quali era stato Gherardo Stoppini) era Italo Mannelli, il cui mandato venne a conclusione attorno alla fine del 1973.

Nel 1974 ad Italo successe come Direttore di Sezione Luciano Bertanza. Luciano subentrò ad Italo in un momento molto difficile per la Sezione. In quel periodo infatti l'INFN abolì quelle che erano note come le "indennità di collaborazione", che davano ad alcuni dipendenti Universitari una sorta di integrazione dello stipendio. Queste avevano già creato delle sacche di malcontento nell'Istituto e la loro abolizione provocò ulteriori motivi di protesta.

A tali difficoltà venne ad aggiungersene un'altra, costituita dal trasferimento a S. Piero a Grado dell'intera sezione INFN (tranne i Teorici che preferirono - con la sola eccezione di Giovanni Fiorentini - rimanere nella vecchia sede di Piazza Torricelli).

Ciò, se da un lato offriva possibilità nuove per la realizzazione di importanti esperimenti che richiedevano grandi spazi per la loro costruzione, dall'altro creava difficoltà di carattere logistico, che erano particolarmente sentite dal personale tecnico-amministrativo. Tali difficoltà furono affrontate e risolte da Luciano con la calma e la determinazione che lo hanno sempre caratterizzato, riuscendo sempre a far opera di convinzione ed evitando qualsiasi forzatura. La lunga, paziente trattativa portò alla creazione di nuove posizioni in ambito INFN per un discreto numero di personale tecnico-amministrativo universitario, parte del quale occupava posizioni precarie.

Il gruppo aveva nel frattempo dato inizio a nuovi esperimenti, dapprima con l'uso della camera a bolle ad idrogeno detta "di Saclay", poi con la camera, sempre ad idrogeno, da 2 metri. Nella prima serie di esperimenti vennero studiate le interazioni di antiprotoni in idrogeno e deuterio. La camera da 2 metri fu invece utilizzata per studiare interazioni e decadimenti di un fascio di  $K_L^0$  monocromatici/dicromatici prodotti in una targhetta ad idrogeno liquido posta davanti alla camera ed investita da un fascio monoenergetico di  $\pi^-$ . In tale occasione entrò nel gruppo, come Laureando, Biagio (Gino) Saitta, che sarebbe un giorno tornato a lavorare a Pisa (anche se per solo per pochi anni) e che dirige attualmente la Sezione di Cagliari dell'INFN.

Attorno al 1975 entrò in funzione la grande camera a bolle europea (BEBC). Pisa

aveva proposto il primo esperimento, inteso anche come test della camera, nonché del sistema di misura e dei programmi di ricostruzione, che utilizzava un fascio di  $\pi^-$  di alta energia, con la camera piena di idrogeno liquido. A tale esperimento si associarono presto Oxford e Pavia. Il film fu poi analizzato nelle tre sedi e portato avanti grazie al contributo di Roberto Pazzi, con il supporto di Luciano.

Attorno al 1976 fummo contattati da colui che aveva diretto l'Istituto di Fisica negli anni '50, Marcello Conversi, che proponeva un esperimento, da effettuare con la grande camera a bolle europea integrata da emulsioni, per ottenere una misura della vita media dei mesoni D scoperti pochi anni prima. Dopo i primi contatti con Conversi, di cui mi occupai, il compito di seguire l'esperimento fu preso da Giuseppe Pierazzini, essendo io in partenza per gli Stati Uniti.

Questo fu l'unico esperimento effettuato con camera a bolle di cui Luciano, impegnato ancora nella Direzione della Sezione, non si occupò.

L'esperimento fu portato avanti con grande energia da Conversi e, per la parte che riguarda Pisa, da Giuseppe Pierazzini con un importante contributo da parte di Roberto Pazzi. I risultati portarono alla prima seria determinazione delle vite medie dei mesoni D, sia neutri che carichi.

Alla conclusione di questo esperimento si iniziò una nuova collaborazione con il gruppo Padovano di Milla Baldo-Ceolin, facendo uso della medesima camera a bolle Europea.

In un primo esperimento, di cui Luciano fu un entusiastico fautore, si iniziò, per la prima volta a Pisa, lo studio sistematico delle interazioni dei neutrini ed antineutrini. L'esperimento vedeva la collaborazione con numerosi altri gruppi Europei (Bergen, Saclay, Nikhef, Bologna, Torino, Padova) ed era effettuato con la camera a bolle piena (circa 17 metri cubi) di deuterio liquido. In tale esperimento si tornò a collaborare con l'indimenticabile Carlo Franzinetti.

Come è divenuta consuetudine in tutte le grandi collaborazioni, ciascuno dei "collaboration meetings" è occasione per una "cena sociale". Ricordo a questo riguardo che in occasione di un meeting di collaborazione che avemmo a Bergen, il gruppo locale che ci ospitava invitò tutti noi appunto ad una cena sociale. In una magnifica serata della tarda primavera ci recammo tutti in un grande locale, non certo di lusso ma accogliente, nella zona del porto di Bergen. Fu grande la delusione di Luciano, che aveva, come allora appresi, un pessimo rapporto con il pesce, quando scoprì che era stata predisposta una cena esclusivamente a base di pesce. Non ne fece però un dramma e, come è nel suo carattere, si adattò con facilità alla situazione.

I risultati più importanti di questo esperimento videro Luciano impegnato in prima persona, in particolare nell'analisi dei dati, primi al mondo, che portarono alla determinazione delle costanti di accoppiamento delle correnti neutre, separatamente per i quarks u e d.

In un successivo esperimento, ancora una volta in collaborazione con il gruppo di Milla Baldo-Ceolin, si effettuò la prima seria ricerca delle oscillazioni dei neutrini muonici in neutrini elettronici. Questo lavoro vide nuovamente Luciano in prima fila, accanto al

giovane Dottorando, Alessandro Baldini. In quest'occasione si ebbe un importante contributo da parte di Biagio Saitta, che era da poco rientrato a Pisa dopo un soggiorno di sette anni ad Oxford, e di Riccardo Fantechi. Si trattava dell'esperimento di maggior sensibilità ( $0.1 eV^2$ ) mai effettuato nella ricerca di questo processo. Purtroppo, come si scoprì anni dopo, la sensibilità necessaria era almeno cinque ordini di grandezza maggiore! Ricordo i numerosi viaggi a Padova per discutere con Milla Baldo-Ceolin i risultati dell'esperimento e le interminabili riunioni per discutere l'analisi dei dati, in cui alla profonda conoscenza dell'analisi statistica da parte di Luciano (e di Alessandro Baldini che ci accompagnava) si contrapponeva il desiderio di Milla di ottenere dei risultati che fossero i migliori al mondo! Luciano pose un impegno straordinario in quell'esperimento, che fin dall'inizio aveva affrontato con grande entusiasmo.

Con questo si chiudeva la fisica con camere a bolle in Europa. Luciano avrebbe iniziato ad occuparsi, con Italo Mannelli, del problema della violazione di CP nel decadimento dei mesoni K neutri: uno sforzo che avrebbe portato, come sappiamo, ad un importantissimo risultato.

Non posso chiudere questa breve rassegna, senza menzionare le attività di Luciano nel coordinamento e nella didattica.

Aveva, fin dalla creazione delle commissioni nazionali, coordinato il gruppo II di Pisa, che nella prima fase era giusto il gruppo camera a bolle.

Dopo l'esperienza della Direzione INFN egli rifuggì sempre da cariche di alcun tipo e se è vero che ad un certo punto si lasciò convincere ad accettare la nomina alla Direzione del Dipartimento di Fisica, è altrettanto vero che vi rinunciò dopo un anno o poco più, dedicandosi da allora esclusivamente ad attività di Insegnamento e Ricerca.

Come Professore Ordinario "anziano" (insieme ad Italo Mannelli e Gherardo Stoppini) del settore della Fisica delle Alte Energie negli anni '70 si adoperò anche per rafforzare tale settore, con le "chiamate" a posti di Professore Ordinario di molti colleghi, sia Sperimentali che Teorici, quali Giorgio Bellettini, Carlo Bemporad, Adriano Di Giacomo, Lorenzo Foá, Pietro Menotti, Sergio Rosati, Gabriele Torelli, senza contare tutti coloro che vennero negli anni successivi.

L'attività didattica di Luciano Bertanza fu dedicata per un lunghissimo numero di anni agli studenti di Scienze Naturali nella Facoltà di Scienze ed insieme, per circa vent'anni, agli studenti di Scienze Biologiche e di Scienze Naturali presso la Scuola Normale.

Solo negli ultimi anni aveva accolto l'invito di Riccardo Barbieri, a venire ad occuparsi del Corso di Fisica Generale I per gli studenti del Corso di Laurea in Fisica. Il corso che presentava difficoltà organizzative, richiedeva invero un particolare impegno e grazie a Luciano risultò completamente rivitalizzato. In tale fase egli si dedicò con particolare impegno al coordinamento della docenza del primo biennio, assicurando l'alto livello dell'impostazione tradizionale del Corso di Laurea in Fisica.

All'età di settant'anni Luciano scelse di andare in pensione, rinunciando al prolungamento cui avrebbe avuto diritto. Ha continuato da allora ad essere associato alla Sezione INFN di Pisa, lavorando in tutti questi anni con Italo Mannelli.



Il mio auspicio é che voglia continuare a lavorare al nostro fianco negli anni a venire. Continueremmo cosí ad avvalerci della sua collaborazione scientifica, dei suoi suggerimenti e ad apprezzare le sue grandi doti di simpatia, equilibrio e profonda umanitá. Per quel che mi riguarda, anche per avere il piacere di vederlo nel mio ufficio e scambiare con lui impressioni e commenti sugli sviluppi recenti nella fisica e nel paese, per ascoltare i suoi consigli, nonch  per rievocare fatti e persone del passato.

### **3. References**

- 1) A. Bigi and V. Flaminio: Activities and publications of the Pisa Bubble Chamber Group: 1953-1988. November 2004
- 2) P. Maestrini: "La calcolatrice elettronica Pisana (CEP). Una storia che sembra una leggenda". <http://www.isti.cnr.it//AboutISTI/StoriaDellaCEP.pdf>
- 3) L.Dall'Antonia, F.Denoth, P.Lariccia, R.Pazzi: "Real Time Monitoring System For Track Chamber Measurements", Rivista Calcolo vol 4 1967 (413-424)