

**L'Automatica in Italia
dal 1945 al 1975**

di

Antonio Lepschy

Dedico questi ricordi
alla memoria di
Giuseppe Evangelisti,
Giorgio Quazza e
Antonio Ruberti

Questo scritto utilizza materiale raccolto per una nota apparsa su Automazione e Strumentazione (XLV, n.9 Ottobre 1997, p 91 - 97) e per un ricordo di Antonio Ruberti apparso su AEI (già L'Elettrotecnica, LXXXVII, n. 12, Dicembre 2000, p.47 -51).

Premessa

Il titolo che ho pensato di dare a questi..."Ricordi di un settuagenario" non è filologicamente corretto con riferimento all'intero periodo considerato, dato che la parola "Automatica" è stata coniata solo intorno alla metà degli anni Cinquanta; d'altra parte non vedo altri termini che risultino più appropriati per specificare l'area alla quale intendo riferirmi. In proposito si può ricordare che, riferendosi a tale area, inizialmente si parlava solo di "regolazione automatica", poi si cominciò a parlare di "servomeccanismi" ed i due nomi continuarono a coesistere, con fautori dell'una o dell'altra parola, finché prevalse l'espressione "controllo automatico" (prima al singolare, come nome astratto, quale era stato il caso per "regolazione", poi quasi sempre al plurale, come per "servomeccanismi", e cioè con riferimento non all'azione di controllo ma ai sistemi di controllo, dato che questa denominazione al plurale era il titolo ufficiale di una disciplina che con la riforma degli studi di Ingegneria del 1960 era entrata a far parte degli insegnamenti obbligatori per il corso di laurea in Ingegneria Elettronica).

Nello stesso periodo chi si interessava di questi argomenti si occupava anche di "automazione" (adattamento italiano della parola inglese *automation*, coniata nel 1948, pare come contrazione di "*automatic production*").

La parola "automatica" nacque in Francia e venne utilizzata per la prima volta in un'occasione ufficiale nel *Congrès International de l'Automatique*, che si tenne a Parigi nel giugno del 1956; può essere interessante notare che il titolo in inglese di tale convegno era, invece, *International Automation Congress*. Del resto nell'aprile dello stesso anno si era tenuto in Italia un "Convegno Internazionale sui Problemi dell'Automatismo" nei cui titoli in francese, inglese e tedesco in luogo della parola "automatismo" (invero non molto felice) si usava la parola *Automation* (scritta nello stesso modo, anche se pronunciata diversamente nelle tre lingue).

La diffusione dell'espressione "Controlli automatici" cominciò a non essere più considerata sufficientemente rappresentativa quando, anche nelle Università Italiane, cominciarono a tenersi insegnamenti di "Teoria dei Sistemi". Sul modello di "Automatica" si coniò la parola "Sistemistica" che veniva sentita come indicativa di impostazioni matematicamente più rigorose e di concezioni non ristrette al solo campo tecnologico. Sorgevano però degli equivoci: la figura del "sistemista" dell'informatica non coincideva con quella di chi si occupava di teoria dei sistemi (e del controllo); gli stessi elettronici parlavano di "sistemi" in contrapposizione a

“componenti” in un senso un po’ diverso; l’adozione del cosiddetto *system approach* suscitava interessi nei campi più diversi, compresi quelli delle scienze dell’uomo e della società; in tali campi la parola più usata era “Sistemica” (e quasi sempre chi diceva di occuparsi di Sistemica non aveva la più pallida idea di che cosa si insegnasse in un corso di “Teoria dei Sistemi” della Facoltà di Ingegneria). Altri equivoci nascevano a proposito dell’uso di espressioni quali “Ingegneria dei Sistemi”, “Analisi dei Sistemi” ed anche “Scienza dei Sistemi” : qualche cosa di molto più vago della classica teoria dei sistemi dinamici.

Come avrò modo di chiarire più avanti, il nostro gruppo informale di ricercatori inizialmente adottò la denominazione di Gruppo dei Ricercatori di Automatica, con la sigla GRA, poi trasformata in GRAS quando si volle concedere il “nome in ditta”, come si dice nel gergo teatrale, alla Sistemistica; dopo la fusione con gli informatici la sigla, per non divenire troppo lunga né squilibrata, divenne GRIS (con la conservazione, nel nome del gruppo, del solo termine “Sistemistica”, ritenuto più generale e forse più prestigioso). Con la costituzione del Centro Interuniversitario di Ricerca in Automatica - CIRA (formatosi dopo l’emanazione del DPR 382/80 per la riorganizzazione degli studi universitari e quindi dopo il *terminus ad quem* di questi miei ricordi) ritornò a prevalere la parola “Automatica”, cui d’altra parte dava credito l’omonimo titolo della rivista ufficiale dell’*International Federation of Automatic Control* - IFAC.

Dopo queste premesse ritengo utile precisare che con il termine “Automatica” intendo qui la “teoria dei sistemi dinamici e del loro controllo e le applicazioni di tale teoria, non solo in campo industriale”.

Un sintetico richiamo alla storia dell’automatica.

La “storia antica” dell’automatica è stata presentata magistralmente da Otto Mayr¹ e le vicende più recenti (dal 1800 al 1955) sono state descritte in due volumi di Stuart Bennett².

A proposito dei primi dispositivi automatici basati su schemi a retroazione (spesso individuati solo in epoca recente e dei quali, verosimilmente, gli inventori non avevano consapevolezza) si possono dare le seguenti sintetiche notizie:

- una prima fioritura si ebbe in ambito ellenistico con le realizzazioni di Ctesibio, Filone di Bisanzio ed Erone, ben documentate nel libro di Mayr;
- questi modelli alessandrini, specialmente nel campo degli orologi ad acqua, furono ripresi in ambito bizantino ed islamico e poi attentamente studiati (specialmente per quanto riguarda l’opera di Erone) nel Rinascimento;
- dal medioevo in Europa occidentale cominciarono a venir realizzati orologi meccanici (dapprima del tipo a verga e *foliot* poi, con Galileo ed Huygens, a pendolo); anche di questi orologi si possono dare interpretazioni mediante schemi a retroazione che li considerano come oscillatori o come sistemi di controllo di velocità³;
- nei secoli XVII e XVIII si ebbe una nuova fioritura di realizzazioni originali (in molte delle quali la consapevolezza di usare uno schema a retroazione è evidente); in proposito si possono citare i termostati di Cornelis Drebbel, la pentola di Papin (da

¹ Cfr: O. Mayr, *The Origins of Feedback Control*, The MIT Press, Cambridge (MA), 1970 (edizione accresciuta in lingua inglese di un volume pubblicato l’anno prima in tedesco)

² Cfr: S. Bennett, *A History of Control Engineering 1800 - 1930*, Peter Peregrinus, London, 1979, e S. Bennett, *A History of Control Engineering 1930 - 1955*, Peter Peregrinus, London, 1993.

³ Cfr: A. Lepschy, G. A. Mian, U. Viaro, *Feedback control in ancient water- and mechanical clocks*, IEEE Trans. on Education, vol. XXXI, pp. 3 - 10, 1992 e A. Lepschy, U. Viaro, *Galileo e la misura dello spazio e del tempo*, in *Occasioni Galileiane*, LINT, Trieste, 1995, pp 109 - 128.

considerare come un sistema di regolazione “a tutto o niente” per la pressione), varie altre applicazioni per controlli di temperatura e pressione, in particolare per le macchine a vapore e, con riferimento a queste ultime, il ben noto regolatore centrifugo di velocità di James Watt, che può essere considerato come la prima vera applicazione del controllo a retroazione in campo industriale;

- una fase più concretamente legata a realizzazioni “industriali”, ben documentata nel primo dei citati libri di Bennett, può esser fatta andare dall’inizio del secolo XIX ai primi decenni del secolo XX ed è caratterizzata da interessanti applicazioni, suggerite da genialità inventiva più che dall’utilizzazione di solide basi concettuali; in tale fase, però, compaiono i primi lavori di impostazione formalizzata di problemi legati al comportamento dei sistemi di controllo e, in particolare, alla stabilità; fra questi si citano i ben noti contributi di Maxwell⁴, Routh⁵ e Hurwitz⁶;

- l’articolata attività del secolo XX, nel quale ai lavori pionieristici degli anni Venti e Trenta sui sistemi a retroazione di interesse soprattutto nel campo dell’elettronica e delle telecomunicazioni ed alle realizzazioni, anche nel campo del controllo automatico, stimulate dalle esigenze belliche della seconda guerra mondiale, ha fatto seguito un periodo di fervido sviluppo sia sul piano metodologico sia su quello tecnologico, in parallelo a quanto avveniva nell’elettronica, nell’informatica e nelle telecomunicazioni; per la prima fase di tale periodo si rinvia al secondo dei citati volumi di Bennett.

Contributi italiani all’Automatica fino al 1945.

Per quanto concerne i contributi più antichi di italiani su tematiche che possono essere collegate all’automatica, l’apporto più significativo è probabilmente quello di progettisti e costruttori di orologi meccanici, da Dondi dell’Orologio a Galileo. Tale tipo di attività non è però presa in considerazione nel libro di Mayr, in cui invece si nominano vari personaggi del Rinascimento, da Leonardo a Commandino, Fontana, Guidobaldo del Monte, Strada, Ramelli, Della Porta, Lorini, Zonca, Veranzio e Branca ma solo in rapporto alla diffusione dell’opera di Erone (della quale aveva già dato notizia Lorenzo Valla ed erano state pubblicate edizioni a cura di Davanzati, Aleotti e Giorgi) o per l’ideazione di macchine ispirate a Erone. Di altri ingegneri del Rinascimento, quali Guido da Vigevano, Francesco di Girgio Martini, Vannuccio Biringuccio e Valturio, Mayr fa il nome solo per dire che ha analizzato le loro opere (anche da lui, evidentemente, considerate di grande rilievo) cercandovi, però senza esito, testimonianze su regolatori a galleggiante.

Bennett nel primo dei due volumi citati accenna a Marconi, ma solo a proposito degli sviluppi della radiotecnica (nel cui ambito era stata coniata - la prima documentazione risale al 1923 - la parola *feedback* e già negli anni Venti del Novecento erano stati ideati interessanti schemi a retroazione), e cita due lavori dei matematici E. Bompiani e L. Orlando, relativi ai criteri di Routh e di Hurwitz (e, specificamente, ai loro aspetti matematici e non ad impieghi per l’analisi o il progetto di sistemi di controllo). Nel volume relativo al periodo dal 1930 al 1955 l’unico italiano nominato è Giuseppe Massimo Pestarini, citato a proposito delle metadinamo da lui inventate e spesso utilizzate in applicazioni di controllo. In effetti l’iniziale con cui viene indicato il suo primo prenome è la J della forma inglese *Joseph*, spesso utilizzata dallo stesso Pestarini che, nato ad Atene da padre italiano e madre greca,

⁴ Cfr. J. C. Maxwell, *On governors*, Proc. Royal Soc. 1867/68, vol. XVI, pp. 270 - 283, 1868

⁵ Cfr. E. J. Routh, *A Treatise on the Stability of a Given State of Motion*, MacMillan, London, 1877

⁶ Cfr. A. Hurwitz, *Ueber die Bedingungen unter welchen eine Gleichung nur Wurzeln mit negativen reellen Teilen besitzt*, Mathematische Annalen, vol. XLVI, pp. 273 - 280, 1895

aveva seguito corsi universitari prima in Grecia e poi a Parigi ed a Monaco di Baviera, aveva lavorato in grandi industrie internazionali (in Gran Bretagna era ben noto per l'impiego di metamotori nella metropolitana di Londra) e solo dal 1937 aveva insegnato in Italia (prima al Politecnico di Torino e poi nella Facoltà di Ingegneria dell'Università di Roma). Nel dopoguerra il suo insegnamento universitario si era svolto negli Stati Uniti, dove fra l'altro aveva pubblicato un volume sulle metadinamo (*Metadyne Statics*) che avrebbe dovuto essere il primo di una serie di almeno tre (con *Metadyne Periodics* e *Metadyne Dynamics*, rispettivamente sulle metadinamo in alternata e sul comportamento transitorio delle metadinamo); purtroppo la sua scomparsa, avvenuta nel 1957, non gli consentì di portare a termine l'impresa (ma il materiale preparatorio è stato pubblicato su *L'Elettrotecnica*, oggi *AEI*).

Pestarini aveva dimostrato un grande interesse per i problemi del controllo automatico, per il quale - anche avvalendosi della sua ottima conoscenza del greco - progettava una terminologia rigorosa, da sostituire a quella empirica e spesso imprecisa ancora diffusa negli anni Cinquanta, che derivava dalla confluenza di termini tecnici relativi ad ambiti diversi.

Chi scrive ha avuto l'occasione, assieme ad Antonio Ruberti, di conoscerlo personalmente e di collaborare con lui negli ultimi due anni della sua vita, quando gli fu attribuita la supervisione del "Laboratorio di Servomeccanismi" della Fondazione Bordoni, presso l'Istituto Superiore delle Poste e delle Telecomunicazioni. Alcuni dei primi lavori di Ruberti e miei trattarono appunto delle metadinamo, sia nel contesto di una teoria generale delle metamacchine a collettore, sia in rapporto alla loro applicazione in sistemi di controllo (come amplificatori meccanici e come motori). Fummo entrambi molto colpiti dalla sua personalità, geniale e versatile. Solidarizzammo idealmente con lui quando ci raccontava dei suoi contrasti con la *General Electric* la cui "amplidina" egli considerava solo come un caso particolare delle sue metadinamo amplificatrici e ci parlava della controversia giudiziaria in termini che ci ricordavano la contesa fra Meucci e Bell. Ci sarebbe piaciuto farci promotori della sua terminologia della quale, purtroppo, conservo però ricordi assai vaghi: proponeva di chiamare *cibernesi* l'azione di controllo e *cibernema* il sistema fisico attraverso il quale essa veniva esercitata; voleva anche introdurre i due aggettivi *monòtimo* e *plìòtimo* per indicare - se non ricordo male - ciò che oggi chiamiamo SISO (*single-input, single-output*) e MIMO (*multiple-input, multiple-output*).

La presentazione di Bennett, limitandosi per quanto riguarda la situazione italiana fra il 1930 ed il 1955 al solo Pestarini, può forse essere considerata realistica relativamente al periodo dal 1930 al 1945, ma non lo è altrettanto per il decennio successivo.

A ciò cercherò di porre rimedio prima di passare alle situazioni di cui sono stato direttamente testimone.

In proposito forse è utile che io precisi di aver cominciato ad occuparmi di controlli automatici nella primavera del 1954, quando mi fu assegnata una tesi di laurea sul controllo di velocità di un motore Schrage (macchina il cui nome oggi ha un curioso sentore di archeologia industriale). L'argomento della tesi era stato scelto su richiesta delle Officine Galileo di Firenze (delle quali il mio relatore, Giovanni Sameda, era consulente) in vista di una commessa che contavano di ottenere; quando però il 29 gennaio del 1955 mi sono laureato, la Galileo non aveva conseguito la commessa sperata (in base ad una norma americana che vietava di assegnare commesse di potenziale interesse militare ad industrie italiane la cui commissione interna fosse a maggioranza CGIL). Venuta meno la possibilità di essere assunto alla Galileo (mi divertirebbe citare l'eterogenesi dei fini di Hegeliana memoria), Sameda

mi propose una borsa di studio presso la Fondazione Bordoni (a far data dal 1° aprile del 55, non senza che l'indicazione di quel giorno avesse suscitato in me il timore che si trattasse di uno scherzo ordito ai miei danni da qualche amico burlone) per operare nel Laboratorio di Servomeccanismi che la Fondazione aveva da poco istituito e nel quale lavorava già da qualche mese, anch'egli come borsista, Antonio Ruberti.

Mi si perdoni se ho voluto indulgere a questi ricordi personali; lo ho fatto per chiarire che di alcune delle cose di cui riferirò posso portare, come dicevo, testimonianza diretta, ma su ciò che è avvenuto in Italia nel campo dell'Automatica dalla fine della guerra al 1955, posso solo riportare situazioni che ho appreso da altri (che però, nella maggior parte dei casi, le avevano vissute in prima persona).

L'attività svolta in Italia nel campo dell'Automatica dal 1945 al 1955.

Nel primo decennio dopo la fine della seconda guerra mondiale in Italia non vi erano distinzioni troppo nette tra le varie aree di quella che oggi potremmo chiamare Ingegneria dell'Informazione, coltivata allora da un numero piuttosto modesto di persone, relativamente abbastanza ai margini della vita universitaria: la parola "elettronica" (eventualmente con gli aggettivi "applicata" o "industriale" che le venivano apposti per distinguerla da quella coltivata dai fisici o da quella coltivata dai telecomunicazionisti) era ancora di impiego abbastanza raro; spesso se ne davano i rudimenti in corsi di "Radiotecnica"; comunque appariva abbastanza ragionevole, se non addirittura ovvio, che una stessa persona potesse, anzi dovesse, occuparsi di settori che oggi ci appaiono alquanto diversi.

In quel periodo, nell'ambito della Facoltà di Ingegneria, qualche nozione relativa al controllo (ma si parlava prevalentemente di "regolazione") era inserita in corsi di Meccanica applicata o di Macchine, qualche nozione sulla retroazione nei corsi di Radiotecnica. Per la regolazione di velocità, trattata nel quadro dell'Ingegneria meccanica, l'insegnamento era a livelli molto elementari, in qualche caso in forme corrette (per esempio nel corso di Ottorino Sesini al Politecnico di Milano), più spesso in forme che denunciavano sia lo sforzo che era costata la comprensione di contenuti ormai standard dei principali testi stranieri dedicati al controllo automatico, sia - purtroppo - anche il mancato raggiungimento di tale obiettivo (e qui mi si consenta, dopo aver citato il "peccato", di non nominare il "peccatore", e purtroppo avrei dovuto dire "i peccatori").

Una significativa eccezione è rappresentata da un vero e proprio trattato (non una "dispensa" didattica) sulla regolazione delle turbine idrauliche⁷ pubblicato nel 1947 da Giuseppe Evangelisti, professore di Costruzioni idrauliche nell'Università di Bologna dal 1938. Tale volume, nonostante fosse stato scritto in una lingua non molto nota all'estero, come l'italiano, venne ben presto apprezzato in vari altri paesi e comparve sistematicamente fra le opere più significative concernenti sistemi di controllo citate nelle bibliografie internazionali su questo tema pubblicate negli anni Cinquanta. Testimonianza di questo prestigio è anche il fatto che Giuseppe Evangelisti, unico degli Italiani, venne chiamato a far parte del piccolo e selezionato gruppo che nel 1956 promosse la fondazione della *International Federation of Automatic Control*, nel quadro della quale fu chiamato a svolgere funzioni di rilievo.

Anche di Giuseppe Evangelisti, come già di Pestarini, Ruberti ed io abbiamo avuto la fortuna di fare ben presto la conoscenza e rimanemmo ammirati non solo della sua preparazione scientifica e tecnica (in grazia della quale fu chiamato, distinzione rara fra gli ingegneri, a far parte dell'Accademia dei Lincei), ma anche

⁷ Cfr. G. Evangelisti, *La Regolazione delle Turbine Idrauliche*, Zanichelli, Bologna, 1947

della larghezza dei suoi interessi, della sua vasta cultura generale, della finezza del suo tratto e dalla sua profonda e gioviale umanità. Era nato nel 1903 e morì nel 1981; ne è comparso il necrologio anche su Automatica. Ne serbo un ricordo carissimo e mi piace annoverarlo, almeno idealmente (dato che non ero stato allievo di suoi corsi), fra i miei Maestri.

Accanto a ciò che fu fatto, nel settore dell'automatica, in ambiente universitario durante il decennio considerato, è doveroso ricordare l'attività svolta da vari tecnici in campo industriale per la progettazione di sistemi di controllo secondo soluzioni non convenzionali, per lo sviluppo e per la ricerca applicata.

Ricordavo che, all'epoca, non si facevano grandi distinzioni fra quelli che oggi consideriamo settori apprezzabilmente diversi dell'Ingegneria dell'Informazione; non dovrà quindi essere motivo di meraviglia se inizio con il ricordare la figura di Carlo Calosi, tecnico operante nell'industria e libero docente, che promosse e stimolò attività di produzione industriale e di sviluppo in vari settori dell'elettronica e delle telecomunicazioni. Nel contesto di queste iniziative si formarono figure di primissimo piano ed in particolare quella di Giorgio Quazza, che giovanissimo era stato partigiano e poi deportato in un campo di concentramento in Germania, nel dopoguerra aveva studiato negli Stati Uniti dove aveva cominciato ad interessarsi di quella che allora veniva abitualmente chiamata la "Teoria dei Servomeccanismi" e poi, tornato in Italia, aveva operato in varie aziende che, in quei tempi difficili di ricostruzione dopo i disastri della guerra, si cimentavano in campi tecnicamente avanzati. Purtroppo per lui (e, potremmo ben dire, per tutti noi) questi suoi interessi erano stati maturati con troppo anticipo rispetto alla disponibilità dell'Università italiana a servirsi di competenze di questo tipo. Potremmo infatti dire, parafrasando l'iscrizione sotto il busto di Molière all'Académie, "Nulla mancò alla sua gloria, Egli mancò alla nostra". Mi riferisco, ovviamente a quanto da lui fatto nel campo di nostro interesse fino al 1960; più tardi i riconoscimenti ben dovuti gli furono concessi, ma in maniera avara (come dirò più innanzi) e comunque quando la sua posizione, le responsabilità e gli impegni presi in ambito industriale non gli consentivano quella disponibilità di scelte che avrebbe potuto avere in fasi precedenti della sua carriera.

Con lui, già in quel periodo o successivamente, collaborarono molti validi tecnici e studiosi (fra i quali mi piace ricordare Emilio Ferrari e Fabio Saccomanno) presso la Microlambda, l'Ansaldo San Giorgio e poi la Nuova San Giorgio, formando il cosiddetto "Gruppo di Genova" ed il "Centro Studi Regolazioni della Finmeccanica". Essi costituirono poi il nerbo della CEA, guidata da Renato Teani, che doveva occuparsi di tecnologie avanzate nel campo dell'automatica, nel quadro della Edison; purtroppo miopi esigenze economiche portarono a ridimensionare le iniziative che erano state previste e la CEA fu fusa con la Perego (preesistente ma operante soprattutto in campo telefonico) nel cui ambito lo spazio lasciato alle attività di sviluppo nei settori avanzati fu piuttosto compresso. Ciò contribuì alla scelta di Quazza e degli altri tecnici che operavano con lui nella Cea-Perego di passare nel 1964 all'Enel nel cui ambito venne fondato il "Centro Ricerca di Automatica -CRA", che tuttora costituisce (anche se il nucleo iniziale non ne fa più parte) una realtà molto importante nella ricerca applicata in Automatica.

In alcune delle iniziative citate, nelle quali la volontà innovativa e lungimirante di Quazza si scontrava talora con difficoltà obiettive, talora con l'incomprensione dei gruppi industriali in cui quelle iniziative erano inserite, furono coinvolte altre figure di tecnici, di studiosi e di organizzatori, da Paolo Marsili al già citato Renato Teani, "economista fra i tecnici e tecnico fra gli economisti", che

intorno alla metà degli anni Cinquanta aveva fondato l'Istituto per l'Automazione e pubblicato la rivista "Automazione e Automatismi".

Giorgio Quazza è mancato prematuramente nel 1978, tradito dal suo amore per la montagna, ed il ricordo di lui è ancora ben vivo, assieme al rimpianto per quanto con lui abbiamo perduto e per tutto quello che avrebbe potuto ancora darci. Il suo prestigio mi era già noto quando lo conobbi personalmente nel 1956, in occasione del Convegno sui Problemi dell'Automatismo organizzato a Milano dal CNR; ho avuto per lui una stima grandissima ed una profonda amicizia; le sue qualità morali non erano da meno di quelle di studioso e di tecnico.

Un altro gruppo industriale di particolare rilievo, in quel periodo, per l'attività nel campo del controllo automatico era la CGE (azienda italiana collegata alla General Electric) grazie all'opera di Carlo Costadoni, Giorgio Camatini ed Enrico Chiesa.

E' giusto però ricordare anche il contributo di altri tecnici che operarono in varie aziende, quali il Tecnomasio Italiano Brown Boveri, la OTE Galileo (nella quale, come ricordavo, avrei potuto entrare anch'io), la Breda, la Ercole Marelli, la Pirelli, la Franco Tosi, più tardi la Laben, con Umberto Pellegrini (che, come Ruberti ed io, aveva avuto il suo periodo di formazione alla Fondazione Bordoni, occupandosi, però, di televisione).

Nell'Olivetti erano attivi in quegli anni Pier Giorgio Perotto, che poi si sarebbe distinto anche in altre attività importanti legate al nostro settore, e Riccardo Brescia al quale, fra l'altro, si deve la voce "Servomeccanismi", aggiornata e ben fatta, per l'edizione del 1956 del Dizionario di Ingegneria, del Perucca, pubblicato dall'UTET.

Un centro a cavallo fra l'attività industriale e quella di ricerca e sviluppo era anche il CISE, dove nei primi anni Cinquanta operarono Emilio Gatti, Sergio Barabaschi e Guglielmo Giannelli, svolgendovi un lavoro pionieristico, anche in campo pratico e applicativo, su dispositivi di regolazione e misurazione automatica (oggi diremmo "di controllo e acquisizione dati"). Più tardi Barabaschi (cui è dovuto anche un volume sui sistemi di controllo, in collaborazione con Renzo Tasselli, uscito nel 1965) operò nell'ambito dell'Ansaldo Ricerche.

Contributi importanti vennero anche forniti già in quegli anni, nell'ambito del CNRN (come allora si chiamava l'ente che poi adottò la sigla CNEN e successivamente la sigla ENEA).

Gli inizi di un'attività sistematica ed istituzionale di ricerca nel settore dell'Automatica al di fuori delle industrie.

Con la seconda metà degli anni Cinquanta si accentua l'interesse per l'automatica anche al di là di problemi più immediatamente applicativi.

Nel 1954 aveva cominciato ad operare la Fondazione Ugo Bordoni, da poco costituita con finanziamenti delle concessionarie telefoniche e con finalità di ricerca e sviluppo nell'area dell'Ingegneria dell'Informazione. Nel titolo ufficiale di questo Ente, che includeva l'indicazione delle sue finalità, queste prima vennero specificate con la frase "per il Progresso delle Telecomunicazioni" e, successivamente, con quella: "per Ricerche di Elettronica Applicata". La Fondazione aveva sede presso l'Istituto Superiore delle Poste e delle Telecomunicazioni, allora in viale Trastevere, a pochi passi dal Ministero della Pubblica Istruzione, dal Palazzo degli Esami e dell'Istituto confratello dedicato ai problemi ferroviari.

Verso la fine del 1954 la Fondazione decise di costituire un “Laboratorio di Servomeccanismi”, nel quale entrò, come ho già ricordato, Antonio Ruberti (e, poco dopo, anch’io).

Ruberti era nato nel 1927, brillantissimo studente della Facoltà di Ingegneria dell’Università di Napoli, dove aveva seguito gli insegnamenti di Analisi Matematica di Renato Caccioppoli; una grave malattia non gli aveva consentito di concludere rapidamente gli studi, cosicché si era potuto laureare solo il 4 agosto del 1954, con il massimo dei voti, la lode e la dignità di stampa. A differenza di me che, forse più fatalista, non avrei disdegnato tipi di attività diversa (anche se, riguardando oggi al passato, sono ben lieto di aver avuto la possibilità di dedicarmi alla ricerca ed all’insegnamento universitario), Ruberti voleva fermamente svolgere attività di ricerca; la ristrettezza delle condizioni di allora non consentì all’Università di Napoli di offrirgli una prospettiva e tutto quello che poté ottenere fu una presentazione per docenti dell’Università di Roma che, in difficoltà anch’essi nell’offrirgli una posizione accettabile (intendo con un trattamento economico che consentisse la sopravvivenza in una città diversa da quella dove risiedeva la sua famiglia), ottennero per lui una borsa di studio presso la Fondazione Bordoni dove, come ho detto, fu destinato al costituendo Laboratorio di Servomeccanismi e cominciò ad occuparsi di problemi di controllo (che non aveva affrontato nei suoi studi precedenti e neppure in sede di tesi di laurea): la sua intelligenza, la sua preparazione di base, la sua volontà e la sua tenacia gli permisero però ben presto di impadronirsi della disciplina, in modo da consentirgli di esserne considerato un vero Maestro.

Mi sia consentito qui ricordare, anche se la cosa è ben nota a tutti, che i meriti di Ruberti non furono solo quelli di studioso: fu anche un validissimo didatta e si appassionò con concreto ed efficiente impegno anche nelle problematiche connesse alla riorganizzazione degli studi universitari (in particolare nel campo dell’Ingegneria, ma non solo in questo) nelle sue successive funzioni di Preside della Facoltà di Ingegneria e più tardi di Rettore dell’Università di Roma, e poi di Ministro, di Parlamentare e di Commissario Europeo. Con la sua scomparsa tutti noi abbiamo perso un validissimo punto di riferimento; io, in particolare, ho perso anche un amico carissimo, con il quale avevo condiviso i duri tempi degli inizi ed avevo combattuto numerose battaglie, che avevano avuto in lui un protagonista di eccezionale impegno e di grande larghezza di vedute.

Gli altri Laboratori della Fondazione Bordoni erano affidati a studiosi di matura esperienza, che avevano già conseguito la libera docenza e che passarono poi all’Università (ricorderò in particolare Barzilai, Francini e Sette). Una situazione di questo tipo non si verificava per il Laboratorio di Servomeccanismi, in cui Ruberti ed io potemmo godere di larga autonomia, ma anche di non poche responsabilità, dovendo solo far riferimento (quasi esclusivamente per questioni organizzative) ad un funzionario dell’Istituto Superiore delle Poste e delle Telecomunicazioni (ottima persona del resto e tecnico preparato nel campo degli impianti elettrici di alimentazione delle reti di telecomunicazioni, ma non competente in fatto di controlli automatici) e, collaborando con lui anche sul piano didattico (per un corso di specializzazione del CNR ospitato nell’Istituto), al Prof. Ferruccio Guarnaschelli, ex generale del Genio Navale, che aveva una competenza di automatica maturata operando nel campo delle centrali di tiro e dei servomeccanismi per il puntamento di pezzi di artiglieria navale.

Costituì ben presto per noi un riferimento anche abbastanza condizionante (ed in parte “distraente”, nel senso etimologico della parola, in quanto ci obbligava a dedicare molto tempo a certe tematiche che non erano quelle che a noi apparivano

centrali) il prof. Algeri Marino, già Generale del Genio Aeronautico e, a quei tempi, Ordinario di Comunicazioni Elettriche nell'Università di Roma. Marino aveva certe sue idee, che potremmo definire “comunicazionistico-centriche”, che lo portavano a guardare unitariamente al campo dell'Ingegneria dell'Informazione, includendo i “servomeccanismi” fra i sistemi di telecomunicazione, accanto a quelli “punto a punto” ed a quelli di radiodiffusione circolare. Ciò lo portò ad interessarsi dell'automazione, promovendo il già citato Convegno CNR del '56 e la costituzione, nel CNR, di una Commissione per l'Automazione, di cui Ruberti ed io fummo chiamati a far parte come “segretari tecnici”.

Alla fine del '55 tornò in Italia, per farsi operare del tumore che poi lo condusse alla morte, Giuseppe Massimo Pestarini, cui l'Università italiana non poté offrire una sistemazione degna del suo prestigio, ma che ricevette dalla Fondazione Bordoni un incarico come “consulente” che prevedeva una “supervisione” al Laboratorio di Servomeccanismi. Ciò dette a Ruberti ed a me la stimolante occasione di essere a contatto con questo prestigioso e geniale inventore (ma anche l'incombenza, essa pure un po'... “distraente”, di occuparci dell'impiego di metadinamo nel campo del controllo).

Fortunatamente per noi, l'atteggiamento della Fondazione Bordoni nei riguardi della sistemazione di chi lavorava per essa, divenne ben presto più soddisfacente e già nella seconda metà del '55 Ruberti ed io passammo dalla posizione (quanto mai precaria) di borsisti, a quella di ricercatori. Il Laboratorio prese quota e potemmo chiamare a farne parte Massimiliano Petternella (che fu seguito nella tesi di laurea da Ruberti) e Mario Murgò che aveva seguito un corso di perfezionamento in Ingegneria Nucleare dopo la laurea in Elettrotecnica, e due validissimi tecnici, Guagliardi e Filippini. Poco dopo entrarono nel laboratorio (il cui titolo era stato modificato, facendo riferimento ai Controlli Automatici ed in cui ci si occupava anche di calcolatori analogici e, poi di elaboratori digitali) Emilio Battini, Alessandro De Carli, Alberto Isidori, Ferdinando Nicolò e Salvatore Nicosia.

Poco dopo l'avvio del “Laboratorio di Servomeccanismi” della Fondazione Bordoni, per iniziativa di Giuseppe Evangelisti fu costituito nell'Università di Bologna il “Centro Calcoli e Servomeccanismi” e ricordo con piacere la conversazione che ebbi con Enzo Belardinelli (ancora in divisa, perché non aveva terminato il servizio militare) cui Evangelisti aveva proposto di entrare nel Centro e che, tramite un suo amico, nostro collega in un altro Laboratorio della Bordoni, aveva desiderato avere un colloquio confidenziale con un coetaneo per farsi dare qualche delucidazione (che non aveva osato chiedere al “Professore”) sul rapporto che doveva esserci fra il “calcolo” ed i “servomeccanismi”, visto che il titolo del costituendo Centro parlava dell'uno e degli altri, ma che non gli era ben chiaro quale potesse essere. Nel Centro entrarono poi Giovanni Marro ed Eugenio Sarti (per limitarmi, fra i primi assunti, a quelli che si sarebbero dedicati prevalentemente all'automatica; il Centro fu infatti un nucleo importante anche per l'avvio alla ricerca di informatici). Ed in questo contesto si sviluppò la collaborazione di Giuseppe Basile con Giovanni Marro anche se Basile non fece parte formalmente del Centro.

Sempre negli anni Cinquanta Luigi Piglione, del Politecnico di Torino, veniva allargando i suoi interessi dal campo tradizionale dell'Elettrotecnica a quello dei Controlli Automatici e lo stesso avveniva poco dopo, nel Politecnico di Milano, per Emanuele Biondi. Analoghi interessi maturava a Genova Ezio Volta, che si era formato nel campo delle Misure Elettriche.

Come ho già avuto modo di ricordare, nel 1956 il CNR organizzò a Milano il “Convegno Internazionale sui Problemi dell’Automatismo”⁸, in cui largo spazio fu dedicato alle tematiche del controllo e, accanto al contributo di numerosi autori italiani, furono presentati lavori di Aizerman, Tsypkin (il cui nome, nell’occasione, era stato traslitterato in Cypkin), Gerecke, Leonhard, Oldenbourg, Pélégryn, Solodovnikov. Segretari tecnici del congresso eravamo Ruberti ed io.

Nello stesso anno l’Associazione Elettrotecnica Italiana AEI dedicò la sua riunione annuale (tenutasi in settembre a Trieste) al tema: Regolazione Automatica e Servomeccanismi. La scelta di questa denominazione fu forse ispirata dal titolo di un noto volume di Chestnut e Mayer apparso nel 1951; essa documenta, del resto, le perduranti incertezze terminologiche: la parola “controllo” non si era ancora affermata, anche a causa del fatto che, nell’italiano corrente, per questa parola era decisamente prevalente il significato tradizionale di verifica talché, nell’ambito della terminologia del Comitato Elettrotecnico Italiano (che ricalcava quella in inglese ed in francese del IEC/CEI) dove si utilizzava per l’inglese la parola *control* e per il francese la parola *commande*, si era preferito il termine francese e si parlava di “comando”. Quest’ultimo termine però non si era affermato e così si era preferito continuare a parlare di “regolazione automatica” (termine preferito nella maggioranza degli ambienti industriali) e di “servomeccanismi” (con cui si alludeva all’impiego dei metodi di studio più recenti), nonostante fosse stato rilevato che non era felice l’accostamento di un nome astratto singolare (come regolazione) e di un nome concreto plurale (come servomeccanismi; ed in effetti il titolo del citato volume di Chestnut e Mayer accostava ai servomeccanismi i “sistemi di regolazione”).

Anche a seguito della risonanza di queste manifestazioni l’interesse per l’automatica si venne allargando e ne sono prova la costituzione dell’Anipla (Associazione nazionale italiana per l’automazione), la trasformazione in organo di tale ente di una rivista che preesisteva (con il titolo *Misure e Regolazioni*, mutato contestualmente in quello di *Automazione e Strumentazione*), che si affiancava al già citato periodico dell’Istituto per l’Automazione di Renato Teani. Veniva altresì costituita, presso il CNR, una Commissione per l’Automazione, presieduta da Algeri Marino e di cui Ruberti ed io fummo nominati segretari tecnici, alla quale successivamente si affiancò una commissione per i rapporti con l’IFAC, presieduta da Giuseppe Evangelisti.

I primi corsi universitari e le prime libere docenze in Controlli Automatici

I tempi venivano così maturando tanto che quando, negli ultimi anni Cinquanta, si venne predisponendo una nuova organizzazione degli studi di ingegneria, entrata in vigore con un decreto pubblicato nella primavera del 1960, fra i dieci insegnamenti del triennio “obbligatori sul piano nazionale” per il corso di laurea in Ingegneria Elettronica (previsto allora per la prima volta) fu inserito anche quello di Controlli Automatici (mentre, dando prova di ben scarsa lungimiranza, non ne fu inserito alcuno relativo all’informatica).

Si deve però ricordare che l’argomento era stato già inserito in insegnamenti universitari i quali, tuttavia, non erano intitolati specificamente al tema (ma, ad esempio, all’Elettronica industriale; tale era in particolare il titolo di un insegnamento tenuto per incarico al Politecnico di Milano da Carlo Costadoni e che fu frequentato anche da Fabio Saccomanno; un analogo corso di Genova portava il titolo di

⁸ Gli atti di tale convegno furono pubblicati in tre grossi volumi i cui dati bibliografici sono: Consiglio Nazionale delle Ricerche, *Convegno Internazionale sui Problemi dell’Automatismo*, 8 - 13 Aprile 1956, Supplemento a “La Ricerca Scientifica”, anno 28°, 1956

Elettronica applicata, in cui l'aggettivo doveva distinguerla dall'Elettronica "generale"⁹. Per quanto io possa ricordare (per ovvii motivi, che dirò) il primo corso per studenti di Ingegneria (allora Elettrotecnica) che abbia portato un titolo specifico relativo al campo del controllo automatico fu quello di Servomeccanismi, tenuto per incarico a Padova da Giuseppe Francini, allora straordinario di Elettronica Applicata, nell'anno accademico 1959/60. Per quell'anno accademico io avevo ottenuto dall'Università di Trieste l'incarico dell'insegnamento di Elettrotecnica II (Macchine Elettriche), ed ero ritornato nella casa paterna a Venezia, cosicché mi fu facile conciliare con gli impegni triestini un'attività di supporto al corso padovano di Francini, frequentato, fra gli altri - come studenti del V anno - da Dorian Ciscato, Gianni Marchesini e Luigi Mariani, che poco dopo si laurearono con tesi su argomenti connessi all'automatica, per le quali (pur non potendo figurare come relatore) ebbi modo di essere loro vicino.

Dall'anno accademico 1960/61 gli insegnamenti di Controlli Automatici, svolti per incarico, vennero sistematicamente attivati nelle numerose facoltà presso le quali era partito il corso di laurea in Ingegneria Elettronica e spesso furono utilizzati anche per gli studenti di Ingegneria Elettrotecnica.

Nel 1960 si era anche tenuto a Mosca il primo congresso mondiale dell'IFAC, che fu seguito da quelli di Basilea nel 1963, di Londra nel 1966, e di Varsavia nel 1969 (per limitarci al primo decennio dell'attività dell'IFAC). In tutti questi congressi furono presentati contributi di autori italiani, alcuni dei quali furono esplicitamente ricordati da Stephen Kahne, presidente dell'IFAC, nel suo articolo sulla storia dei congressi IFAC pubblicata su *IEEE Control Systems*¹⁰.

Nel 1960, inoltre, fu bandito il primo concorso per la libera docenza in Controlli Automatici; la Commissione era formata da quattro ordinari (Barozzi, Evangelisti, Francini e Paris) e da un libero docente (Carlo Costadoni), ed il titolo, nei primi mesi del 1961, fu attribuito a Giorgio Quazza, ad Antonio Ruberti ed a me.

Trovandomi ad essere il primo nell'ordine alfabetico (da qualche tempo era stata soppressa la graduatoria di merito) l'anno successivo fui inserito io, come libero docente, nella commissione che attribuì il titolo a Giorgio Szegö, che si era laureato in Fisica ed aveva svolto attività di ricerca anche in Italia (con Sesini) ma soprattutto all'estero, in particolare negli Stati Uniti.

Negli anni successivi i concorsi per la libera docenza si svolsero regolarmente ed il titolo fu attribuito nei primi anni (servendomi dell'ordine alfabetico, visto che non sarei in grado di ricostruire esattamente quello cronologico), a Brioschi, Ciscato, Gervasio, Marchesini, Mariani, Marro, Mathis, Murgo, Petternella, Policastro, Saccomanno, Sarti e via via ad altri, fino all'ultimo concorso, bandito nel 1969 ma svoltosi nel 1971, in cui il titolo fu attribuito ad una ventina di candidati, molti dei quali validissimi, come avrebbero poi dimostrato i successivi conseguimenti della loro carriera. Alcuni di questi docenti ottennero poi la cattedra in settori diversi dall'Automatica mentre, d'altra parte, approdarono alla cattedra in discipline di automatica studiosi che avevano ottenuto la libera docenza in altre aree, come ad esempio Giuseppe Basile, Enzo Belardinelli, Francesco Donati ed Edoardo Mosca.

⁹ Solo più tardi il titolo "Elettronica Applicata" fu utilizzato per corsi di base in Elettronica per studenti di Ingegneria, per distinguerli da quelli destinati a studenti di Fisica, nel cui titolo il sostantivo non era seguito da alcun aggettivo; la denominazione Elettronica Applicata fu poi recepita ufficialmente per la Facoltà di Ingegneria in occasione della ristrutturazione del suo ordinamento didattico che ebbe luogo nel 1960.

¹⁰ Cfr. S. Kahne, *A History of the IFAC Congress*, IEEE Control Systems, vol 16, pp. 10-12, 78 - 83, 1996

I primi concorsi a cattedra

Il primo concorso a cattedra per la disciplina “Controlli Automatici” fu bandito dall’Università di Roma nel 1963 e giudicato nel dicembre del 1964. La Commissione giudicatrice era formata da Francesco Barozzi, professore di Elettrotecnica, Giuseppe Evangelisti, professore di Costruzioni Idrauliche, Giuseppe Francini, professore di Elettronica Applicata, Algeri Marino, professore di Comunicazioni Elettriche, e da Filippo Neri, professore di Misure Elettriche. La terna risultò formata dal vincitore Antonio Ruberti, da me e da Enzo Belardinelli. Antonio Ruberti che aveva già insegnato Controlli Automatici prima a Napoli e poi a Roma, fu chiamato a coprire la prima cattedra italiana della materia nella sede che aveva bandito il concorso e cioè, appunto, a Roma; io - per interessamento di Evangelisti - fui chiamato a Bari per l’anno 1965/66 e Belardinelli prese servizio per lo stesso anno accademico a Bologna, dove già teneva per incarico l’insegnamento.

Il tempo trascorso permette di considerare con serenità la vicenda e di constatare come Giorgio Quazza (che - come ho ricordato - era stato con Ruberti e con me uno dei primi tre liberi docenti di Controlli Automatici) avrebbe certamente meritato di essere inserito nella terna; forse gli nocque, di fronte alla Commissione, il timore che avrebbe potuto non dedicarsi a tempo pieno all’attività universitaria, la comprensibile convinzione del prof. Evangelisti che la sede di Bologna avrebbe tratto particolare vantaggio dalla chiamata di Belardinelli e la difficoltà di escludere me da una terna in cui era presente anche Ruberti, dato che la maggior parte dei nostri titoli erano in comune. Si trattò comunque di una scelta dolorosa che lasciò una profonda, comprensibile e giustificata amarezza in Quazza ed un senso di disagio nei ternati, ciascuno dei quali sarebbe stato ben lieto che della terna facesse parte anche uno studioso del suo prestigio.

Quazza risultò poi vincitore del successivo concorso per una cattedra di Controlli Automatici, bandito dall’Università di Bari nel 1967, dopo il mio trasferimento a Trieste, e giudicato nel 1968. La Commissione era formata da Belardinelli, Biondi, Evangelisti, Piglione e Ruberti (Biondi e Piglione, divenuti originariamente ordinari di Elettrotecnica, erano poi passati per trasferimento ad una cattedra di Controlli Automatici). Accanto a Quazza furono chiamati a far parte della terna Marro e Petternella ed anche in questo caso la soluzione adottata lasciò qualche strascico di rimpianto ed amarezza, in rapporto ai validissimi titoli già maturati da Giuseppe Basile, molti dei quali in comune con Marro; restava anche escluso, per il momento, Fabio Saccomanno al quale alcuni avevano pensato come ad un candidato con notevoli probabilità di successo.

Quazza prese servizio nell’Università di Bari, che aveva bandito il concorso, dimettendosene subito dopo e riprendendo il suo posto alla direzione del Centro di Automatica dell’Enel, a Milano, nel cui Politecnico ebbe poi l’occasione di tenere per incarico un impegnativo ed apprezzato insegnamento di Controllo dei Processi.

Poco dopo fu istituita la figura del “professore aggregato”, presentata come essenziale per una migliore organizzazione dell’ordinamento universitario italiano, ma ben presto riassorbita (nel 1973), previo un triennio di straordinariato, in quella del professore ordinario. Divennero allora aggregati (e quindi straordinari nel 73 ed ordinari nel 76) nel settore dell’automatica Giuseppe Basile, Mario Murgo, Mario Policastro ed Eugenio Sarti. Anche in questa occasione sorse qualche problema: a Genova per il posto messo a concorso c’erano due candidati validissimi: Basile e Saccomanno, entrambi ben meritevoli; la questione fu risolta in via amichevole con il ritiro di Saccomanno, cui non sarebbero mancate prossime occasioni, come in effetti

avvenne. Ottennero altresì l'aggregazione (e poi la cattedra) altri che avevano operato nell'area dell'automatica ma ai quali si aprirono prospettive in campi diversi; ricorderò in particolare Francesco Donati, che divenne aggregato di Applicazioni Elettromeccaniche.

Nel frattempo era passato per trasferimento ad una cattedra di Controlli Automatici, oltre ai già ricordati Emanuele Biondi e Luigi Piglione, anche Ezio Volta, già ordinario di Misure elettriche, che costituì a lungo un punto di riferimento per la ricerca in automatica a Genova, sia in campo universitario sia in campo CNR, nel Laboratorio di Automazione Navale. Una cattedra di Elettrotecnica ottenne anche Giovanni Fiorio Belletti, che pure, in prosieguo di tempo, passò alla cattedra di Controlli Automatici già ricoperta da Piglione, al ritorno di questi ad una cattedra di Elettrotecnica.

Nel 1969, come ho ricordato, era stata indetta l'ultima tornata di libere docenze e nel 1970 i concorsi a cattedra furono sospesi, nella previsione di una riforma universitaria generale che si concretò (sia pure in termini ridotti rispetto alle aspettative) nel 1973, e ciò permise di bandire nuovi concorsi per far fronte alle aumentate esigenze didattiche ed offrire la possibilità di un ragionevole sviluppo di carriera a validi studiosi. I concorsi si sarebbero dovuti svolgere con una certa frequenza ma, di fatto, a partire dal 1975 si tennero con ritmo quinquennale.

Le molte polemiche contro il sistema delle terne (con un vincitore e due idonei, cui la chiamata non era garantita) fecero sì che, nella nuova normativa, le Commissioni potessero nominare un numero di vincitori non superiore a quello dei posti messi a concorso (e non in graduatoria di merito), garantendo così a ciascun vincitore la sistemazione presso una delle sedi che avevano bandito il concorso.

Per la prima attuazione (concorsi banditi nel 1974 e giudicati nel 1975) si stabilì anche il criterio, fortunatamente poi abbandonato, di nominare più commissioni per una stessa area disciplinare, in modo che nessuna di tali commissioni potesse individuare più di dieci vincitori. Nel 1974 i posti a concorso per l'Automatica erano 21 e così si dovettero nominare 3 Commissioni. Poiché praticamente tutti i candidati si presentarono a tutte e tre le Commissioni, queste - se avessero operato indipendentemente l'una dall'altra, come del resto la normativa richiedeva - sarebbero incorse nel rischio di fornire elenchi di vincitori largamente sovrapposti. Non volendo entrare in troppi dettagli sul meccanismo effettivamente adottato, mi limiterò a constatare che le tre commissioni, "quasi Spiritu Sancto efflatae" (come prevede una delle formule per l'elezione del Pontefice) proposero ciascuna 7 differenti vincitori (a copertura dei 21 posti). Ricorderò altresì che le tre Commissioni erano state formate utilizzando 8 docenti di Controlli Automatici e 7 di Elettrotecnica e che, fra i concorrenti, figurava l'italo-americano Miele, uno studioso di età e di prestigio che, conclusa la sua carriera americana, pensava di passare gli ultimi anni prima della pensione in Italia; ma poi non accettò di venire chiamato in una sede diversa da Roma, ove ambiva venir chiamato, ma l'Università di Roma era interessata ad acquisire suoi validi elementi che erano pure risultati vincitori di quel concorso. Fu per tale motivo che uno dei ventuno posti messi a concorso rimase vacante: gli altri vincitori furono Bertoni, Bonivento, Bruni, De Carli, De Julio, Genesio, Guardabassi, Isidori, Locatelli, Marchesini, Mariani, Marzollo, Milo, Mosca, Nicolò, Nicosia, Raimondi, Rinaldi, Saccomanno e Schmid.

Con la vicenda di questo concorso si è arrivati al *terminus ad quem* che ho posto ai miei ricordi qui riuniti. Mi auguro che altri colleghi più giovani possano seguire l'esempio e completare questa mia presentazione illustrando le vicende (concorsuali, ma non solo) dell'ultimo quarto di secolo. Mi sia però consentito di

citare anche il concorso parallelo (ad un solo posto) di Elettronica Industriale, valutata allora come “materia non raggruppabile” relativa alle applicazioni industriali dell’automatica, dell’elettronica e dell’informatica; tale concorso fu vinto da Doriano Ciscato che ricopre tuttora quella cattedra e quindi, per tale nominalistico motivo, è inserito nel settore scientifico disciplinare dell’Elettronica, pur continuando a dedicare la sua attività di ricerca, di coordinamento e professionale a tematiche di controllo ed automazione.

Dalle prime riunioni di Bressanone alla costituzione del Gruppo dei Ricercatori di Automatica.

Negli anni Sessanta si posero le basi di una struttura informale di rapporti di collaborazione culturale fra quanti svolgevano attività di ricerca nel settore dell’automatica presso le Università ed i Politecnici e con il sostegno del CNR.

Allo scopo si organizzarono riunioni annuali caratterizzate da seminari su temi di interesse allora attuale, i cui testi furono pubblicati nei volumi della “Collana di Automatica” del CNR: i primi tre¹¹ apparvero entro il 1970 e si riferivano a riunioni tenute dal 1963 al 1966, tre a Bressanone e l’ultima a Cagliari; alla collana fu poi aggiunto un ulteriore volume relativo ad una riunione svoltasi a Palermo nel 1977 sul tema: Identificazione dei Processi Stocastici.

Alle riunioni di Bressanone e di Cagliari parteciparono, oltre a Giuseppe Evangelisti ed agli “automatici di prima generazione” (Berlardinelli, Biondi, Piglione, Quazza, Ruberti ed io) anche giovani che si stavano allora formando nel settore, come pure studiosi di altre discipline interessati alle nuove tematiche dei sistemi e del controllo; ricorderò in particolare Donati, Fiorio, Genesisio e Mauro del Politecnico di Torino; Bertelé, Brioschi, De Maio, Divieti, Locatelli, Rinaldi e Schmid di quello di Milano, Ciscato, Marchesini e Mariani dell’Università di Padova; Giadrossi, Marzollo, Milo e Policastro dell’Università di Trieste; Basile, Puliafito e Zoppoli dell’Università di Genova; Bertoni, Bonivento, Marro e Sarti dell’Università di Bologna, Bruni, De Carli, De Julio, Isidori, Murgo, Nicolò, Nicosia e Petternella dell’Università di Roma, Corriga dell’Università di Cagliari, Raimondi di quella di Palermo e fra i “non automatici” Barozzi, Dadda, Francini, Marenesi, Righi, Someda e Zoldan.

Il ricordo di quegli incontri e del clima stimolante e cooperativo che vi regnava è ancora vivo in quanti vi hanno partecipato: in effetti per molti di essi si trattò di un momento importante della loro formazione.

Sulla base di queste esperienze si decise di costituire il “Gruppo dei Ricercatori di Automatica - GRA”, ciò che avvenne in una “assemblea” (la denominazione risente della terminologia che aveva corso all’epoca) tenutasi il 1° marzo 1969 ed alla quale parteciparono i “ricercatori che presso le Università si occupavano dei programmi riguardanti l’Automatica, finanziati dal Comitato di Ingegneria e di Architettura del CNR” (come recita il primo “Notiziario” del Gruppo, che porta la data del 15 maggio 1969 ed include lo Statuto approvato in quella occasione, l’elenco degli aderenti al Gruppo ed i “Lineamenti per un piano quinquennale di ricerca nel campo dell’automatica 1969 - 1973”). Il presidente del Gruppo durava in carica per un anno; il primo presidente fu Antonio Ruberti, nell’anno successivo gli succedetti io, poi fu rieletto Ruberti. Il gruppo favorì anche la pubblicazione di un periodico, Ricerche di Automatica, il cui primo numero uscì nel

¹¹ Cfr. Collana di Automatica del CNR: vol. I, *Problemi Attuali di Teoria dei Controlli Automatici*, CNR, Roma, 1965, vol. II, *Identificazione e Ottimizzazione - Problemi e Metodi*, CNR, Roma, 1967; vol. III, *I Processi Stocastici nei Controlli Automatici*, CNR, Roma, 1970.

1970; la rivista, sostenuta dal CNR, continuò ad apparire fino al 1982, con il volume XIII, sia pure con ritardi crescenti ed alla fine insostenibili fra la data che compariva nel frontespizio e quella di effettiva pubblicazione. Primo direttore della rivista fu Antonio Ruberti.

La denominazione del Gruppo fu successivamente modificata in “Gruppo di Automatica e Sistemistica” (e la sigla, corrispondentemente, da GRA in GRAS). In tempi successivi, dopo il collegamento con gli informatici in un unico gruppo, fortemente auspicato e voluto da Ruberti, la denominazione di questa nuova struttura fu “Gruppo di Informatica e Sistemistica - GRIS”. Ovvi motivi di equilibrio volevano che, come anche per la “nostra” componente si usasse un solo nome (come per gli informatici) e quello allora preferito fu “sistemistica”.

Si trattava di Gruppi informali (sia pure caratterizzati da un loro statuto e da procedure, invero piuttosto rigide, per l’ammissione di nuovi membri, per l’elezione del presidente etc.). Come tali essi si affiancavano ad un “organo di ricerca” del CNR che, secondo la terminologia ufficiale del CNR si chiamava anch’esso Gruppo (all’epoca gli organi del CNR potevano essere Istituti, con sede e personale proprio e di grandi dimensioni, Laboratori, con analoghe caratteristiche ma di dimensioni minori, Centri, che avevano sede presso una struttura universitaria e si giovavano di personale sia universitario sia CNR, ed infine Gruppi, che erano in effetti strutture di coordinamento sul piano nazionale). Il Gruppo formale si chiamò prima Gruppo Nazionale di Automatica, del CNR, con sigla GNA, poi Gruppo Nazionale di Automatica e Sistemistica, del CNR, con sigla GNAS, ed infine Gruppo Nazionale di Sistemistica e Informatica di Ingegneria, con sigla GNASII (gli informatici operanti in facoltà universitarie diverse dall’Ingegneria o afferenti a Comitati CNR diversi da quello di Ingegneria e di Architettura non avevano ritenuto di afferire a questo Gruppo e non volevano che la sua denominazione potesse lasciar credere che si trattasse dell’unico gruppo CNR che rappresentava gli informatici).

Successivamente gli informatici preferirono darsi una struttura autonoma e ciò avvenne quando, a seguito del DPR 382/80 di modifica delle strutture universitarie, si costituirono Centri Interuniversitari che potevano essere di ricerca o di servizi. Si formò così il CIRA, Centro Interuniversitario di Ricerca in Automatica (il pendolo, nelle sue oscillazioni, tornava a far preferire il termine “automatica”, di più facile interpretazione all’esterno, rispetto al termine sistemistica, che poteva prestarsi ad equivoci). In parallelo si formarono il CIRI (per l’informatica) che ebbe breve vita (sostituito da altra struttura) ed il CIRO (per la ricerca operativa); ben presto il CIRA si trasformò, di fatto, da “Centro” ufficiale, formato ai sensi del citato DPR, in una associazione informale, con caratteristiche affini al vecchio GRAS. Ruberti, che era stato uno dei più decisi sostenitori dell’opportunità di una stretta cooperazione fra sistemisti, informatici e ricercatori operativi, era nel frattempo impegnato in altre più pressanti incombenze e non ebbe quindi modo di imporre, con la sua autorevolezza, la conservazione di un’unitarietà delle tre aree. Così ci si divise con la sottaciuta convenzione, invero un po’ ipocrita, secondo la quale chi era più legato alla “visione sistemistica” poteva continuare a credere che questa fosse la base ed il patrimonio comune delle tre aree, che avrebbero potuto così continuare a coordinarsi, e chi non era convinto di questa impostazione poteva comportarsi prescindendo da essa (come in concreto avvenne).

Ma questa è un’altra vicenda, che va ben oltre il limite temporale specificato nel titolo di questi ricordi. Anche a questo proposito ripeto quindi l’auspicio che altri voglia continuare nell’illustrazione della storia di coloro che in Italia si sono occupati di automatica (intesa in senso lato).

I temi di ricerca

Riordinando questi ricordi, molti dei quali assai lontani, mi rendo conto di aver parlato soprattutto di persone e di fatti più o meno burocratici (quali provvedimenti legislativi, concorsi etc.) e non di idee o di orientamenti di ricerca.

Concludendo cercherò di rimediare con qualche cenno anche a questi temi.

Negli anni cinquanta lo sforzo maggiore era orientato all'acquisizione delle metodologie che caratterizzavano la cosiddetta "teoria classica del controllo" (espressione piuttosto altisonante per riferirsi all'impiego delle trasformate di Laplace, all'uso dei diagrammi di Nyquist e di Bode delle funzioni di trasferimento, ai criteri di stabilità di Routh-Hurwitz e di Nyquist, all'utilizzazione della carta di Nichols, al luogo delle radici, a regole empiriche esprimenti i legami fra parametri caratterizzanti la risposta al gradino unitario e parametri caratterizzanti la risposta armonica, alle formule di Ziegler e Nichols per la predisposizione di regolatori PID ed alla sintesi per tentativi di reti di compensazione anticipatrici/attenutatrici).

L'impiego di tali metodologie era orientato prevalentemente allo studio ed alla progettazione di sistemi di controllo elettromeccanici (tipicamente controllo di posizione o di velocità di motori elettrici, prevalentemente a corrente continua; controllo di tensione di generatori a corrente continua, controllo di tensione e di frequenza di generatori sincroni); altri temi considerati con interesse erano quelli relativi alla regolazione di turbine idrauliche ed alla regolazione frequenza/potenza delle grandi reti elettriche.

Notevole attenzione era dedicata (anche da parte di chi poi si sarebbe interessato prevalentemente di aspetti più astratti) ai componenti (dai trasduttori di posizione, per esempio sincro o resolver, agli amplificatori rotanti e magnetici, oltre a quelli elettronici, in un periodo caratterizzato dalla transizione dall'elettronica dei tubi a quella dei transistor, ma in cui le prospettive dell'integrazione e dell'elettronica di potenza allo stato solido erano ancora piuttosto lontane).

Era anche abituale occuparsi di calcolo analogico, soprattutto a scopi di simulazione. In questo settore, in particolare, Ruberti ideò e costruì con la collaborazione di Petternella un interessante generatore di funzioni di due variabili ed io proposi una procedura, che chiamai pomposamente "programma" per la soluzione di equazioni algebriche utilizzando gli amplificatori operazionali di una calcolatrice analogica.

Temi avanzati venivano considerati quelli relativi

- al comportamento non lineare, studiato prevalentemente sul piano delle fasi per sistemi del secondo ordine o con il metodo della funzione descrittiva (Ruberti ed io nel '56 avevamo ideato e parzialmente costruito un complesso marchingegno per misurarla sperimentalmente);
- ai sistemi "a segnali campionati" (non si parlava ancora di sistemi a tempo discreto);
- ai sistemi a più ingressi e più uscite;
- alle tecniche di sintesi diretta.

Verso la fine degli anni Cinquanta, ma in realtà soprattutto nei primi anni Sessanta, si adottò con entusiasmo l'impostazione dello studio dei sistemi dinamici in termini di variabili di stato, con le connesse "nuove" problematiche di controllabilità e osservabilità (per usare la terminologia allora prevalente, che inizialmente non distingueva fra controllabilità e raggiungibilità né fra osservabilità e ricostruibilità).

Cominciò altresì a diffondersi l'interesse per i processi stocastici, si presero in considerazione problemi di ottimizzazione (alla Bellman o alla Pontryagin), soprattutto ci si rese conto della necessità di utilizzare una matematica un po' più

raffinata di quella, tutto sommato molto elementare, che era stata sufficiente negli anni Cinquanta (e che tuttavia aveva suscitato molte perplessità negli ambienti più tradizionalisti delle Facoltà di Ingegneria italiane).

Si cominciò ad utilizzare elaboratori digitali.

Come fatto di costume, si può notare che fu appunto con gli inizi degli anni Sessanta che divenne abituale e quasi obbligatoria, per chi si occupava di Automatica (per i fisici la pratica era cominciata ben da prima) la frequentazione di università straniere, in particolare americane, la partecipazione a congressi che si tenevano in altri paesi e, soprattutto, la pubblicazione su riviste internazionali (in proposito si può ricordare il fatto - che oggi appare senz'altro curioso e quasi grottesco - che negli anni Cinquanta ed ancora nei primi anni Sessanta molti candidati alla libera docenza ed ai concorsi a cattedra avevano una produzione scientifica - contenutisticamente abbastanza valida - presentata su periodici nazionali a circolazione molto limitata e con un sistema di selezione piuttosto primitivo: fra i più qualificati di tali periodici, nel nostro campo, figuravano le riviste dell'AEI: L'Elettrotecnica e Alta Frequenza).

In questo nuovo clima si cominciarono ad avere qualificati contributi italiani ad importanti filoni di ricerca, avviando una tradizione che ha poi raggiunto un buon livello e che tuttora continua.

Contemporaneamente cominciava a diffondersi la convinzione, che ebbe in Ruberti uno dei più decisi assertori, della vastissima portata, concettuale e culturale, dell'impostazione sistemistica, che avrebbe dovuto non solo ispirare ma, in qualche misura, trattenere in uno stesso ambito tutti coloro che la adottavano anche se rivolgevano i loro interessi ai settori più disparati, da quelli più propriamente tecnologici a quelli dell'organizzazione di servizi "tecnici" (trasporti, energia etc.) o di servizi di altro tipo, a quelli dell'economia, dell'ecologia e dell'ambiente, delle discipline biomediche etc. Gli eventi successivi costrinsero a ridimensionare molte di queste speranze e oggi il "settore scientifico-disciplinare" dell'Automatica (non si parla quasi più di sistemistica) è ben distinto non solo da quello dell'Informatica ma altresì da quelli della Bioingegneria, dell'Ingegneria Gestionale, della Ricerca Operativa etc.

Ritengo tuttavia che non rimpiangano di essersi formati a contatto con il settore automatico-sistemistico o di aver conseguito in esso le posizioni di libero docente, di associato o di ordinario persone che sono poi divenute docenti di discipline matematiche, come Di Masi o Koch, o di materie economiche, aziendalistiche o gestionali come Bertelé, Brioschi, De Maio, La Bella forse anche Szegö, o di bioingegneria, come Belardinelli, Biondi, Cobelli ed altri, o infine come molti degli attuali docenti di Ricerca Operativa.

Ritornando agli anni Sessanta ed ai primi anni Settanta si può comunque dire che l'atmosfera allora prevalente nel gruppo contribuì ad evitare l'allargamento del distacco fra "teorici" ed "applicativi". Oggi questa "specializzazione" delle competenze, anche all'interno dei diversi settori teorici e dei diversi campi di applicazione, è resa pressoché inevitabile dalla dilatazione delle aree di interesse e tuttavia spero che continui a vivere la convinzione nella possibilità e nella opportunità che nel gruppo degli automatici italiani la tendenza alla specializzazione conviva con il desiderio di tenersi informati su quel che fanno gli altri automatici della stessa sede (e possibilmente anche di altre sedi) e di favorire collaborazioni fra studiosi di competenze complementari.