

Da dove veniamo? Dove andiamo?*

Giancarlo Setti

Alma Mater Studiorum · Università di Bologna
INAF · Istituto di Radioastronomia

NULLA di profondamente filosofico, come potrebbero indurre a pensare gli interrogativi esistenziali del titolo, ma più semplicemente un tratteggio dello sviluppo della ricerca astronomica italiana, dalla fine degli anni Cinquanta fino agli anni Novanta, come da me vissuta e interpretata. Credo che questo excursus possa essere istruttivo specialmente per le giovani generazioni, poiché ritengo sia importante avere una percezione delle fondamenta per consolidare il senso di appartenenza alla casa comune.

Qualche breve annotazione autobiografica, ma non solo, che mi ha visto all'avvio della radioastronomia bolognese, e subito dopo al nuovo Centro di Astrofisica di Frascati di Livio Gratton, può dare l'idea dello stato della ricerca astronomica nell'Italia di sessant'anni fa.

La nascita della radioastronomia bolognese

Nel 1958, iscritto al IV anno del corso di Laurea in Fisica all'Università di Bologna, mi decisi per una tesi di astrofisica teorica con la supervisione di Aldo Kranjc, astronomo da poco trasferitosi a Bologna. Alcuni mesi dopo (inizio primavera del '59) fummo convocati nell'ufficio di Giampietro Puppi, direttore dell'Istituto di Fisica "A. Righi" e temporaneamente incaricato della direzione dell'Istituto di Astronomia, che ci illustrò la sua idea di lanciare un grande progetto per la radioastronomia extragalattica e suggerì di orientare la mia tesi verso questa "nuova" disciplina. Ci preannunciò che anche Marcello Ceccarelli, giovane fisico delle particelle elementari da poco acquisito allo studio bolognese, si sarebbe occupato del progetto al termine di esperimenti nei quali era ancora impegnato. Notissimo fisico dei raggi cosmici e delle particelle elementari, Puppi amava l'astronomia e voleva lanciarla nello Studio bolognese. La mia risposta positiva giunse in un battere di ciglio e non poteva essere altrimenti per la grande stima verso il maestro, ma anche perché il nuovo mi affascinava, mentre la mia attenzione per lo studio della 'equazione del trasporto' andava rapidamente scemando. Subito dopo quel

colloquio, la dura realtà della assoluta mancanza di una conoscenza della materia radioastronomica apparve in modo chiaro. Fu a questo punto che Kranjc mi suggerì di parlarne con Guglielmo Righini, direttore dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri, che aveva avviato ricerche di radioastronomia solare. Righini fu molto cortese, il colloquio relativamente breve, ma preziosa l'indicazione della rivista nella quale gli esperti internazionali avevano recentemente pubblicato ampie rassegne. Biografia fondamentale per la mia tesi (dicembre 1959) nella quale, grazie soprattutto alle discussioni interne al gruppo radioastronomico che si stava formando, trattavo dei vantaggi di un grande radiotelescopio del tipo "Croce di Mills" per gli studi extragalattici e la cosmologia: il disegno poi adottato per la "Croce del Nord".

Con la guida di Ceccarelli, si decise di costruire un radiotelescopio di prova, anche per dimostrare al Ministero della Pubblica Istruzione (MPI), che già nel luglio '59 si era impegnato con Puppi a finanziare una grande impresa con una somma cospicua per l'epoca, che il nascente gruppo di radioastronomia era effettivamente in grado di farvi fronte. Nel mese di giugno 1960, il "medicoscopio", così familiarmente denominato per la localizzazione nella campagna di Medicina, fu inaugurato alla presenza del sen. Giuseppe Medici, ministro della PI.¹ Per quanto di prova, si trattava però di uno strumento di transito del tutto rispettabile, progettato e costruito in pochi mesi [1], con il quale furono fatte osservazioni astronomiche e test per la parte elettrica della "Croce del Nord". Con l'esclusione di Righini, cointeressato per il fatto che una frazione del finanziamento del MPI sarebbe poi servita per un radiotelescopio solare di 10 metri di diametro da installa-

¹ Il giorno prima dell'inaugurazione eravamo tutti indaffarati per gli ultimi controlli, quando ci si accorse che un teleruttore di una delle decine di supporto del lungo riflettore cilindro parabolico, disposto in direzione E-W, non ne voleva sapere di funzionare, il che ci rese tutti ansiosi: non si sarebbe potuto muovere l'antenna in declinazione pena l'accartocciarsi del riflettore di fili d'acciaio tesi per tutta la lunghezza, un'immagine devastante. Ricordo che traffcai intorno a quel teleruttore per due o tre ore; era estate e ci si vedeva ancora a sera inoltrata, quando il soggetto incriminato improvvisamente mise giudizio e il sincronismo del movimento dell'antenna fu di nuovo ristabilito. Ceccarelli, in uno dei suoi tipici slanci, mi abbracciò saltellandomi attorno. Sì, avevo contribuito ad evitare una possibile figuraccia, ma non avevo capito nulla di quel che avevo armeggiato né probabilmente avrei saputo ripetermi. Il giorno dopo, nel corso della cerimonia, per maggior precauzione mi piazzai di guardia alla consolle di comando, ma tutto filò liscio.

* Lezione Magistrale tenuta a Milano il 15 maggio 2014, in occasione del conferimento all'Autore del Premio INAF-SAIT per la ricerca in astronomia e astrofisica "Sidereus Nuncius", rivolto a studiosi italiani che con la loro attività abbiano particolarmente onorato le scienze dell'universo (vedi «Giornale di Astronomia», n. 3, 2014, p. 2 e le due lettere alla fine di questo articolo).



FIG. 1. (da sinistra) G. Setti, G. Sinigaglia, G. Righini, G. Puppi, G. Mannino, M. Ceccarelli e (seduto) A. Braccesi.

re ad Arcetri, altri rappresentanti degli Osservatori Astronomici (OOAA) brillavano solo per la loro assenza. Peccato per loro, era nata la radioastronomia italiana! (FIG. 1).

Con la rapidità di altri tempi, dopo pochi anni (ottobre 1964) venne inaugurata la “Croce del Nord” (il possente braccio E-W) dell’Università di Bologna, alla presenza dell’on. Luigi Gui, ministro della PI. (FIG. 2). Fu la prima grande impresa astronomica italiana del dopoguerra (se ne celebra quest’anno il cinquantenario) e ha contribuito al rilancio di questa disciplina a livello nazionale e internazionale.

Il Centro di Astrofisica di Frascati

Dopo il “medicoscopio” il mio desiderio era di tornare alla ricerca teorica. Ottenni una borsa di studio annuale CNR-NATO e Jan Oort, direttore dello Sterrewacht di Leiden e icona dell’astronomia olandese e mondiale, si disse disponibile ad ospitarmi. Lo Sterrewacht era un centro all’avanguardia per la ricerca astronomica e, in particolare, per gli studi di radioastronomia galattica con la riga a 21cm dell’idrogeno neutro. Era anche il centro leader di un progetto di un grande radiotelescopio, il Benelux Cross, la cui storia si concretizzò poi nel ben noto Westerbork Radiotelescope, ma c’era anche un



FIG. 2. Stazione Radioastronomica di Medicina - Croce del Nord e parabola VLBI da 32 metri di diametro.

giovannissimo professore, Lodewijk “Lo” Woltjer, allora poco più che trentenne, ma già ben noto per gli studi della Crab Nebula e di magnetoidrodinamica applicata all’astrofisica, ed era questo ch’io volevo fare. Mentre mi stavo preparando per l’impatto al mio arrivo a Leiden, Kranjc mi convinse a partecipare ad un concorso nazionale per aiuto astronomo del ruolo degli OOAA, cosa che feci, anche se istintivamente non mi piaceva quel “aiuto” e poi comunque Bologna era esclusa come sede possibile. I posti disponibili erano 19 per 17 concorrenti, fatto inimmaginabile oggi, così per magnanimità della commissione, presieduta da Francesco Zagar direttore dell’OA di Brera, fui collocato al sedicesimo posto della graduatoria. Il Ministero sondò tutti i direttori degli OOAA, ma nessuno era disponibile ad accogliermi (immagino per ragioni di DNA), finché il Ministero s’impose d’ufficio e mi collocò nell’organico dell’OA di Roma, con sede a Monte Mario, divenuta poi sede centrale dell’INAF (alle volte si dice dei ricorsi storici!). Accettai, a patto di poter svolgere la mia attività presso il Centro di Astrofisica di Livio Gratton a Frascati, e Massimo Cimino, il direttore di Monte Mario che non avevo mai incontrato perché già a Leiden, ne fu ben felice.

Avevo conosciuto Gratton appena rientrato in Italia nel 1960, chiamato a ricoprire la cattedra di Astronomia ancora vacante dell’Università di Bologna, però la sovrapposizione fu breve poiché l’anno dopo, per ragioni familiari, si era trasferito all’Università di Roma e aveva creato, con l’appoggio di Edoardo Amaldi, il Centro di Astrofisica del CNR di Frascati. Questo Centro è stato un luogo d’incubazione della ricerca astrofisica e ha giocato un ruolo fondamentale nel rinnovamento dell’astronomia italiana. Gratton, oltre ad essere un astrofisico di fama, capace di richiamare attorno a sé giovani ricercatori o aspiranti tali, aveva il grande pregio di lasciare molto alla libera iniziativa. La FIG. 3 ritrae un gruppo iniziale di fronte all’ingresso della segreteria della piccola sede di Frascati, quasi di fronte alla sede dei Laboratori dell’INFN. Oltre a Livio



FIG. 3. (da sinistra) Assia (?), G. Medici (tecnico), F. Occhionero, L. Gratton, F. Pacini, G. Spada, M. Dalmasso (segretaria), V. Castellani, E. Martino (tecnico), A. Renzini.

Gratton, deceduto nel 1991 all'età di ottant'anni, vi sono Franco Occhionero, Vittorio Castellani e Franco Pacini, nell'ordine della loro prematura scomparsa (la foto non è datata, ma presumibilmente è degli anni 1964-65).

I favolosi anni '60

Quando arrivai allo Sterrewacht (gennaio 1962) Jan Oort fu molto sorpreso ch'io non fossi lì per immergermi nelle osservazioni con la riga a 21cm, ma credo che "Lo" Woltjer, futuro Direttore Generale dell'ESO (1975), ne fosse contento, meglio dire curioso di quello studente che aveva scelto di esercitarsi in magnetoidrodinamica e con il quale si poteva colloquiare solo in francese, anche se da autodidatta conoscevo abbastanza della grammatica inglese per leggere articoli e testi scientifici. Mi propose alcuni temi di ricerca e io scelsi lo studio della stabilità magnetoidrodinamica di un braccio spirale con un campo magnetico generale, tema che s'inseriva nell'acceso dibattito circa l'intensità del campo magnetico galattico in relazione alle problematiche dei raggi cosmici e alla formazione delle stelle. Questa ricerca mi tenne impegnato per oltre due anni [2], ma mentre io ero immerso in complessi problemi anche matematici, intanto il mondo dell'astronomia esplodeva per un susseguirsi di scoperte che ne hanno radicalmente modificato il panorama: i favolosi anni '60!

Nel 1962 la scoperta di Sco X-1, la prima sorgente di raggi X extra-solare, e del fondo cosmico di raggi X, la cui intensità era tale da indicare la presenza diffusa di fenomeni di alta energia nell'universo, e l'anno successivo la scoperta dei *quasar* con l'identificazione della radio sorgente 3C 273 con un oggetto dall'apparenza stellare, il cui spettro ottico era correttamente spiegato se posto ad un *redshift* cosmologico relativamente alto. Passarono appena due anni e venne annunciata la scoperta della radiazione cosmica di fondo, pietra miliare della teoria

del *big bang*, e appena tre anni dopo quella dei *pulsar*, incredibili orologi cosmici le cui potenzialità, anche per la verifica della relatività, apparivano immediatamente chiare. Potrei aggiungere che nel '63 venne rivelata la molecola del radicale idrossile (OH) alla lunghezza d'onda di 18 cm, cui seguirono, entro il decennio, una decina di altre molecole, fra cui l'acqua, l'ammoniaca e la formaldeide, sempre alle onde radio, di importanza fondamentale per lo studio delle nubi molecolari del gas interstellare. E poi nel 1970 venne lanciato il satellite UHURU che svelò la ricchezza del cielo in raggi X.

Io ho avuto la fortuna di assistere, e in qualche misura partecipare, a questa incredibile cavalcata nel cosmo. Ancora ricordo con una certa nostalgia i vari Texas Symposium (Dallas, Austin, New York, ecc.) con le novità, le discussioni e le controversie, in particolare sulla natura dei *quasar* [3], che avevano ispirato l'iniziativa dei relativisti di Dallas di combinare astronomia e astrofisica relativistica. Un appuntamento biennale aperto a tutti che non si poteva perdere: la nuova astronomia stava prendendo corpo.

Il ruolo della fisica italiana

In Italia, la sfida delle nuove astronomie venne raccolta soprattutto dai fisici, con l'intervento determinante del Comitato Nazionale di consulenza per le Scienze Fisiche (CNST) del CNR. A quell'epoca il CNR era sostanzialmente governato dagli scienziati tramite i Comitati di consulenza eletti dalla comunità e poteva intervenire a supporto di nuove iniziative scientifiche, una capacità che non è più disponibile nell'assetto attuale della ricerca italiana. Mentre la ricerca nucleare e sub-nucleare si orientava sempre più verso l'utilizzo degli acceleratori di particelle (l'INFN fondato nel 1951 e il CERN nel 1954), la grande tradizione della fisica dei raggi cosmici intravedeva nuovi orizzonti con l'avvio dell'era spaziale promosso dal lancio del primo satellite artificiale, lo Sputnik dell'Unione Sovietica nel 1957, e dalla risposta degli Stati Uniti con lo Explorer-1 all'inizio del 1958, un piccolo satellite con a bordo un contatore Geiger che scoprì le fasce di van Allen. Così Edoardo Amaldi, uno dei padri fondatori del CERN, promosse (1958) un'iniziativa internazionale per la costituzione di un'organizzazione europea per la ricerca spaziale che si concretizzò nel 1964 con la creazione di ESRO ed ELDO, dalla cui fusione nacque successivamente l'ESA (1975). La missione ATV-3 del 2012, la terza della serie degli Automated Transfer Vehicle per rifornire la Stazione Spaziale Internazionale (ISS), è stata denominata *Edoardo Amaldi* in riconoscimento del ruolo pionieristico del fisico italiano [4].

La storia dell'avvio della ricerca spaziale in Italia è stata complessa, con vari attori fra i quali il CNR il cui ruolo crebbe con l'istituzione nel 1970 del Servizio Attività Spaziali (SAS) e nel 1980 con l'affida-

mento della gestione del Piano Spaziale Nazionale (PSN), fino all'istituzione dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) nel 1988, con la presidenza del fisico Luciano Guerriero.

Per iniziativa e interessamento di Edoardo Amaldi, Giuseppe Occhialini e Giampietro Puppi, alla fine degli anni Cinquanta si erano consolidati gruppi di ricerca di fisica cosmica in varie sedi universitarie, con finanziamenti del CNR e dell'INFN. Gli interessi comuni di ricerca e le collaborazioni trovarono un assetto organizzativo importante nel 1964, con la istituzione del GIFCO (Gruppo Italiano di Fisica Cosmica), quale organo del CNR per la programmazione e il coordinamento dell'ampio spettro di ricerche di fisica cosmica, dagli studi sui raggi cosmici a quelli di astronomia X e gamma stimolati dall'avvio dell'era spaziale. Il GIFCO, nel quale giocò un ruolo importante Carlo Castagnoli, comprendeva otto sezioni, fra cui quelle di Bologna, Milano, Roma e Torino. Questa struttura organizzativa venne ristrutturata e potenziata nel 1968 con la creazione, su proposta del CNST presieduto da Giampietro Puppi, di quattro laboratori, fra i primi ad essere istituiti nel CNR, nelle sedi prima indicate:

- Laboratorio di studio e tecnologie sulle radiazioni extra-terrestri (Bologna e Sezione di Firenze),
- Laboratorio per le ricerche di fisica cosmica e tecnologie relative (Milano e Sezione di Palermo),
- Laboratorio di ricerca e tecnologia per lo studio del plasma nello spazio (Roma),
- Laboratorio di cosmo geofisica (Torino).

Da notare che la Sezione di Palermo diventerà indipendente come Istituto di Fisica Cosmica e Applicazioni all'Informatica (1981), mentre già nel 1980 la Sezione di Firenze era diventata Centro per l'Astronomia dell'Infrarosso e per lo Studio del Mezzo Interstellare (CAISMI) nell'ambito di una convenzione CNR-OA di Arcetri.

Poco dopo (1970) il CNR istituì il Laboratorio di Radioastronomia (Bologna), subentrato all'Università di Bologna nella gestione della "Croce del Nord", e il Laboratorio di Astrofisica Spaziale (Frascati), come trasformazione del Centro fondato da Livio Gratton. Queste sono le strutture di ricerca che, a parte alcune ristrutturazioni interne operate dal CNR negli anni successivi, sono poi confluite nell'INAF con il D.Lgs. 138/2003.

L'istituzione dei laboratori con l'inserimento di personale negli organici del CNR fu un'iniziativa di straordinaria importanza per affrontare la competizione scientifica e tecnologica nata con le nuove astronomie.

Ne sono stata una dimostrazione la partecipazione importante alla missione COS-B, il primo satellite astronomico lanciato dall'ESA per lo studio del cielo in raggi gamma (1975), la promozione della missione EXOSAT dell'ESA per l'astronomia dei raggi X lanciata nel 1983, la proposta del progetto SAX per la prima missione astronomica italiana che fu selezionata nel 1981, lanciata 15 anni dopo e nota

come BeppoSAX, la partecipazione alle missioni ESRO/ESA e NASA per gli studi della magnetosfera, della interazione Sole-Terra e della planetologia, il potenziamento della radioastronomia con una importante modifica strutturale della "Croce del Nord" e l'approvazione del progetto VLBI (Very Long Baseline Interferometry) nel 1979 per la costruzione dei nuovi radiotelescopi di Medicina e Noto, l'approvazione (1973) del progetto GIFCO di un telescopio per l'astronomia dell'infrarosso (TIRGO), entrato in funzione nel 1982 al Gornergrat e gestito dal CAISMI, e il telescopio solare THEMIS installato all'Osservatorio del Teide (Isole Canarie) nell'ambito di una collaborazione franco-italiana. Sembrava quindi, o almeno questa era la mia opinione, che il CNR fosse in grado di gestire lo sviluppo delle nuove astronomie.

L'astronomia ottica e gli OAAA

Restava da verificare la capacità di portare avanti progetti nel settore dell'astronomia ottica che doveva rimanere in capo al Ministero PI al quale afferivano gli Osservatori Astronomici. Gli antefatti non erano incoraggianti. Come noto, l'Italia non partecipò alla costituzione dell'ESO (European Southern Observatory) avvenuta nel 1962, nonostante vi fossero stati vari contatti da parte degli astronomi delle nazioni coinvolte. Anni dopo Livio Gratton ne ha riportato le possibili ragioni in un rapporto allegato al verbale di una riunione della Commissione OAN. Alcuni passi rilevanti sono da me stati inseriti nel contributo al convegno internazionale sulla partecipazione dell'Italia all'ESO del 2012 [5]. Apparentemente, il motivo adottato era che la situazione finanziaria del Paese non avrebbe consentito di finanziare sia la partecipazione all'ESO che la costruzione di un osservatorio astronomico nazionale (OAN), da cui il prevalere di quest'ultima opzione. A quell'epoca l'astronomia ufficiale veniva identificata con gli OAAA del MPI, nove in tutto più la Stazione Astronomica per il Servizio Internazionale delle Latitudini (Carloforte/Cagliari), tre dei quali dedicati a ricerche solari (si consulti [6] per un'analisi storica).² L'interfaccia con il Ministero per le questioni d'interesse comune era rappresentata dal collegio dei direttori degli OAAA. La mia impressione era di un mondo eterogeneo, chiuso in se stesso e in generale impermeabile al mondo della fisica, punta di diamante della rinascita della scienza italiana, con i direttori gelosamente impegnati a gestire i loro piccoli regni la cui qualità, con l'eccezione di quelli di Arcetri e Padova, non era certamente eccelsa. Del resto, non è un caso che il rientro di Livio Gratton dall'Argentina e la creazione del Centro di

² Gli osservatori di Bologna e Palermo vennero istituiti dal MPI dopo il 1983 su proposta del CRA (di cui in seguito) e quello di Cagliari su decisione autonoma dell'INAF nel 2000 come trasformazione della Stazione Astronomica.

Astrofisica di Frascati siano stati promossi dai fisici, prima Puppi e poi Amaldi.

Dopo il fallimento di una possibile adesione alla nascita dell'ESO, per me fu sintomatico l'atteggiamento tenuto dall'astronomia ufficiale verso la creazione della rivista «Astronomy and Astrophysics» (A&A) avvenuta nel 1969. Ancora una volta veniva deciso di non aderire all'iniziativa di Francia, Germania, Olanda e Svezia di fondere le loro riviste nazionali di astronomia in un'unica rivista di respiro europeo, logica conseguenza della nascita dell'ESO. In questo caso non si potevano certamente invocare difficoltà di ordine economico, si trattava piuttosto del problema di mantenere le «Memorie della Società Astronomica» come riferimento per la pubblicazione di articoli di ricerca, il che, di fatto, implicava una chiusura all'internazionalizzazione. Però, questa volta le nuove generazioni di ricercatori, sia degli OAAA che del CNR e dell'università, spingevano per un cambiamento nella gestione dell'astronomia, in questo aiutati, come sovente succede, dai "baroni" di nomina più recente (Margherita Hack, Mario Rigutti e Giovanni Godoli) e anche dalla particolare atmosfera creatasi con gli avvenimenti del '68. Per la prima volta si costituì una Associazione nazionale dei ricercatori di astronomia (ANRA) e poco dopo (1970) il CNR formalizzò la nascita del GNA (Gruppo Nazionale di Astronomia), organo del CNR sulla falsariga del GIFCO. Esso comprendeva i Laboratori di Radioastronomia e di Astrofisica Spaziale, appena costituiti, e le Unità di Ricerca (UdA) praticamente presenti in tutte le sedi degli OAAA. La gestione dei fondi allocati dal CNST-CNR era collegiale e finanziava le ricerche favorendo le collaborazioni fra varie strutture, una vera rivoluzione rispetto alla gestione paternalistica degli OAAA. Naturalmente, la questione dell'adesione ad A&A rappresentava un *casus belli*. Ricordo un'assemblea piuttosto accesa, alla quale era presente Guglielmo Righini, allora presidente della SAI e rappresentante dell'astronomia nel CNST-CNR. La vicenda si concluse positivamente con l'adesione ad A&A nel 1972, su un finanziamento a carico del CNST-CNR che mi nominò rappresentante per l'Italia nel Board of Directors della rivista.

La questione dell'OAN si protrasse per oltre un ventennio. I primi verbali risalgono al 1960 e l'ultimo della Commissione OAN al 1982. Astronomi di vari osservatori si impegnarono per anni nella ricerca del sito OAN, nella prospettiva comunemente accettata di una collocazione in Italia. Agli inizi degli anni Settanta, si optò per il Topo di Castelgrande, a circa 1300m di altezza, dove è poi stato installato l'osservatorio che ospita il telescopio TT1 dell'OA di Capodimonte. La decisione era diventata necessaria poiché Righini, con l'appoggio di Puppi, aveva convinto il Ministero all'acquisto del *blank* dello specchio e nel settembre '69 era stato depositato il Vaglia del Tesoro a copertura del contratto concluso con la ditta fornitrice Corning. Puppi me ne aveva parlato: era dell'opinione che una volta in

possesso del *blank* poi la strada per l'OAN sarebbe stata in discesa. Non fu così. Nonostante il grande impegno di Righini, del quale fui diretto testimone, il *blank* dell'OAN è rimasto per anni depositato ad Arcetri. Come è ben noto, solo con l'entrata nell'ESO si stabilirono le premesse per la realizzazione del telescopio nazionale, in quanto il *blank* OAN divenne parte integrante della trattativa con l'ESO [5] e solo dopo oltre 35 anni dall'avvio del discorso OAN si giunse alla inaugurazione del Telescopio Nazionale Galileo (TNG).

Riordino degli OAAA: il CRA

Nonostante gli importanti cambiamenti e motivazioni introdotti con gli interventi del CNR, tuttavia una seria ristrutturazione degli Osservatori non riusciva a decollare, soprattutto per le resistenze interne. Si sono scritte e dette varie cose, sovente in modo approssimato e alle volte accollandosi meriti non dovuti. In realtà, l'evento importante fu la nomina di Franco Pacini alla direzione dell'OA di Arcetri nel 1978, succeduto a Guglielmo Righini, deceduto il 30 maggio dello stesso anno. Il prestigio scientifico di cui godeva Franco, da poco rientrato dopo alcuni anni all'ESO, e la sua grande capacità di interloquire con il Ministero ai livelli più elevati indubbiamente contribuirono a smuovere le acque. Così, dopo il successo della riforma universitaria, sancito dall'approvazione del famoso D.Lgs. 382/1980 che introduceva il dottorato di ricerca, il Ministero decise che era tempo di passare a un riordino degli OAAA, istituendo una ristretta commissione *ad hoc*, composta dai direttori dei due maggiori osservatori, Franco Pacini (Arcetri) e Leonida Rosino (Padova), e da me stesso in quanto rappresentante dell'astronomia nel CNST-CNR. Dopo varie riunioni molto costruttive, avevamo steso i punti salienti della riforma, fra l'altro introducendo il principio del parallelismo fra le carriere del personale degli OAAA e quelle universitarie, ma rimanevano alcuni aspetti importanti sui quali le opinioni erano diverse. Ad un certo punto, Domenico Fazio, l'influente Direttore Generale del Ministero, decretò che i lavori della commissione si potevano ritenere conclusi affidando nel contempo all'ufficio legislativo del MPI il compito di stendere una bozza di legge sulla base del lavoro da noi svolto. Il tutto si concluse con l'approvazione del ben noto DPR 163 del 10 marzo 1982 che istituiva il Consiglio per le Ricerche Astronomiche (CRA), una svolta decisiva non solo per la gestione degli OAAA, ma anche per la storia successiva dell'astronomia italiana che ha poi portato all'istituzione dell'INAF. Sono certo che Franco ne seguì attentamente l'iter, e forse anche altri colleghi. Io mi mantenevo aggiornato, ma ero fortemente impegnato sull'altro fronte, quello dell'entrata dell'Italia nell'ESO, propiziata da un intervento istituzionale del CNST-CNR, e non è del tutto casuale che anche la legge relativa sia stata pubbli-

cata diventando operativa sul Suppl. Ord. della G.U. del 10 marzo 1982 [5].

Mi sia consentita una breve digressione. Più volte mi sono chiesto come sarebbe evoluta la storia degli OAAA senza la chiamata di Pacini all'Università di Firenze, prerequisite per la futura direzione dell'OA di Arcetri. Di certo l'iniziativa fu di Righini che nutriva grande stima scientifica per Franco, il quale a sua volta sentiva l'attrazione degli storici colli e della città natia.³ In modo diretto e anche indiretto, Righini, che manteneva ampi contatti con i fisici e da questi era stimato, ha svolto un ruolo importante nel rinnovamento della ricerca astronomica italiana, come ho già accennato per alcuni punti rilevanti, pur condizionato da colleghi poco ricettivi al nuovo.

Il CRA fu insediato nel 1983, alla presenza del Ministro PI, Franca Falcucci, Presidente, e di Domenico Fazio, Direttore Generale e anche Capo di Gabinetto; Franco Pacini, il vicepresidente eletto. Ricordo perfettamente quella riunione. La ministra Falcucci, succeduta a Guido Bodrato in carica durante il varo del DPR 163, fu molto cordiale, quasi intimidita al cospetto di cotanto senno, e ci interrogò sui nostri problemi e programmi prioritari. Naturalmente, la questione annosa del telescopio nazionale venne posta sul tavolo. Ci chiese qual'era il costo previsto e io istintivamente dissi: due Maradona o tre Carrà, come meglio si preferiva. Era l'epoca in cui i contratti del calciatore più famoso e della star televisiva riempivano i giornali. Consocio del silenzio fui lesto a tradurre che si trattava di circa 20 miliardi di lire (10 milioni di euro) che avrebbero consentito ricerche di punta per molti anni e che il valore sociale della ricerca non poteva essere considerato secondario a quello dello spettacolo. Ma non fu certo per quella battuta un po' insolente che passarono altri sei anni prima di riuscire a infilare la strada del TNG.

La data del 10 marzo 1982 va quindi incastonata, per la sua importanza, nella storia recente dell'astronomia italiana.

Nei due decenni successivi la storia si è dipanata su due binari paralleli, da un lato il CNR con le sue strutture ha continuato a finanziare lo sviluppo delle cosiddette nuove astronomie e dall'altro il Ministero con gli OAAA coordinati dal CRA si è occupato prevalentemente dello sviluppo dell'astronomia ottica, mentre le strutture universitarie, oltre all'incrocio delle collaborazioni scientifiche con entrambi, hanno svolto il loro compito fondamentale di formazione delle nuove generazioni. Le ricerche spaziali hanno fatto capo al CNR fino alla istituzione dell'ASI. Questo è un quadro estremamente sempli-

³ Della volontà di Righini di acquisire Pacini allo Studio fiorentino me ne parlò qualche tempo prima Giuseppe Tagliaferri, il "Don" di Arcetri, una sera a cena a casa mia. Mi disse anche che Righini avrebbe appoggiato una mia candidatura a succedergli come rappresentante dell'Astronomia nel Comitato per le Scienze Fisiche del CNR.

ficato, ma dà l'idea della possibilità di poter attingere a organismi e fonti di finanziamento diversi in un periodo di grande sviluppo dell'astronomia.

Per quanto riguarda gli OAAA è di questo periodo l'impegno nei progetti nazionali del TNG e del Large Binocular Telescope (LBT), nell'ambito della collaborazione internazionale con enti americani e tedeschi, mentre all'ESO vengono approvati e realizzati NTT e VLT, e vengono decisi (1999) accordi internazionali e piani per la realizzazione di ALMA; è di questo periodo anche l'avvio del VLT Survey Telescope (VST), progetto dell'OA di Capodimonte con un finanziamento della Regione Campania e sulla base di un accordo specifico con ESO. Un panorama ampio che richiedeva risorse aggiuntive rispetto a quelle del Ministero. Nel frattempo gli OAAA avevano acquisito completa autonomia giuridica, quantunque coordinati dal CRA. I colleghi Roberto Buonanno e Massimo Capaccioli mi misero al corrente di una loro iniziativa a livello politico, chiedendomi di appoggiarla nella mia veste di vicepresidente del CRA. La vicenda si concluse in modo molto positivo con l'approvazione del DL 323/96 che disponeva un finanziamento straordinario di 8 miliardi di lire/anno per cinque anni (per un totale di 20,66 milioni di euro), finalizzati allo sviluppo della strumentazione per i telescopi da assegnare agli OAAA costituiti in consorzio, da cui l'istituzione del CNAA (Consorzio Nazionale per l'Astronomia e l'Astrofisica), presieduto da Marcello Rodonò, mentre il CRA ne fungeva da Consiglio scientifico. Fu una boccata d'ossigeno i cui effetti interessarono anche l'avvio dell'INAF. Anche il progetto LBT, per iniziativa di Franco Pacini, godette di un finanziamento straordinario per tre anni consecutivi fino al '99 con un emendamento approvato in una Legge finanziaria.

Delle imprese portate avanti dagli istituti del CNR ho già accennato in precedenza. Per la radioastronomia, oltre alle parabole VLBI di Medicina e Noto, fu lanciato il progetto SRT (Sardinia Radio Telescope), in collaborazione con ASI e Regione Sardegna; per l'astrofisica delle alte energie, oltre a BeppoSAX fu approvata la missione AGILE dell'ASI, tuttora operante, nonché la partecipazione alle missioni INTEGRAL e XMM-Newton dell'ESA. E poi le varie missioni planetarie di ESA e NASA che hanno visto l'impegno di Angioletta Corradini e del suo gruppo. La partecipazione attiva alle missioni spaziali, sia a livello propositivo che di team scientifici e costruzione degli strumenti, con il supporto dell'ASI, ha rappresentato un quadro complesso, sul quale non è qui possibile dilungarsi, che ha coinvolto non solo le strutture CNR, ma anche gli OAAA e gruppi universitari.

Un aspetto importante da sottolineare è che a valle del DPR 163/82 gli OAAA hanno goduto di una significativa espansione degli organici e di progressione nelle carriere, mentre nel CNR sono progressivamente aumentate le difficoltà, il che ha favorito una certa migrazione di personale qualificato dal CNR agli OAAA e quindi un travaso di esperienze an-



FIG. 4. Il progetto di radioastronomia SKA (Square Kilometre Array).

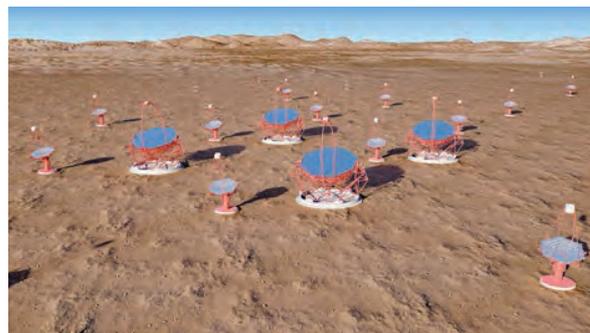


FIG. 5. Il progetto CTA (Cherenkov Telescope Array) per l'astronomia dei raggi gamma di alta energia.

che nei campi delle nuove discipline astrofisiche, di per sé un fatto positivo, senza dimenticare che il rientro di 'Pippo' Vaiana da Harvard aveva favorito il rilancio dell'OA di Palermo proprio nell'astronomia dei raggi X.

Il futuro

Il panorama in precedenza delineato del coinvolgimento nello sviluppo nazionale e internazionale della strumentazione astronomica, per quanto certamente non esaustivo, è ampio.

Dove andiamo? Il futuro è già iniziato.

L'astronomia dell'ottico ci vede con l'ESO nel progetto E-ELT (European Extremely Large Telescope), un telescopio di circa 40m di diametro che sarà collocato a Cerro Amazonas a un ventina di chilometri dal VLT, la prima luce prevista (ottimisticamente?) fra una decina d'anni [7]. La radioastronomia punta su SKA (Square Kilometre Array; FIG. 4), una collaborazione internazionale per la costruzione del più grande radiotelescopio del mondo, composto di due grandi reti di antenne di varia forma, una in Sud Africa e l'altra in Australia (2018-23 e oltre) [8]. L'astronomia dei raggi gamma di alta energia coinvolge un'ampia collaborazione internazionale nel progetto CTA (Cherenkov Telescope Array; FIG. 5) per due reti di telescopi Cherenkov di nuova generazione, una per emisfero [9]. L'INAF è partner in tutti e tre i progetti. Per la ricerca spaziale, la precedenza, anche temporale, spetta al JWST (James Webb Space Telescope) della NASA con la collaborazione dell'ESA, il nuovo e potente telescopio spaziale ottimizzato per l'infrarosso (lancio 2018); Solar Orbiter, missione dell'ESA per la fisica della eliosfera (lancio 2017-18); Euclid, missione dell'ESA per l'astronomia extragalattica e la cosmologia (lancio 2020); ATHENA (Advanced Telescope for High Energy Astrophysics), osservatorio per raggi X dell'ESA (lancio 2028); JUICE, missione dell'ESA al pianeta Giove (lancio 2022); ecc. [10].

È un panorama di iniziative che si estende temporalmente fino al 2030 e forse oltre. L'astronomia italiana vi può e vi deve partecipare in modo attivo, pena il suo decadimento, proprio grazie alle com-

petenze scientifiche e tecnologiche accumulate nei decenni precedenti, sia nei progetti nazionali che internazionali, ma per fare questo con successo occorre, come si suole dire, fare squadra. La ricerca astronomica ha goduto di una crescita esponenziale, anche in Italia fatte le debite normalizzazioni, le sue scoperte hanno avuto risonanza mediatica e il pubblico ne è generalmente affascinato. Ma i costi stimati di progetti come E-ELT e SKA sono di almeno 1 miliardo di euro e potrei proseguire con gli altri progetti sopra elencati. Cioè, l'astronomia, come la fisica fondamentale, appartiene alle cosiddette "big science", dove il big non sta per il fascino della scoperta delle leggi che regolano l'universo. In un momento di crisi delle economie avanzate, per non citare gli altri preoccupanti aspetti internazionali, dobbiamo domandarci quanto sia (con)vincente il solo aspetto culturale. Siamo sicuri che alla gente realmente importi sapere se oppure no il modello inflazionario è validato e/o quale dei cento modelli inflazionari resiste alle prove osservative? Analogamente, siamo sicuri che alla gente, dopo la scoperta del bosone di Higgs ("la particella di Dio"), importi molto trovare la prova sperimentale delle supersimmetrie? Fortunatamente, con scelta felice, l'aggettivo "oscuro" è stato legato sia alla *materia oscura* che all'*energia oscura* ed evoca il *thriller* che continua ad agitare il nostro sonno di ricercatori. Concordo completamente con quanto ha dichiarato il Ministro della Ricerca del Regno Unito, intervenendo all'inaugurazione del quartier generale del progetto SKA presso l'Osservatorio di Jodrell Bank (11 marzo 2014):

After the International Space Station and the Large Hadron Collider the world's next great science project is the Square Kilometer Array. Investment in science is a crucial part of this government's long-term economic plan. It's about investing in our future, helping grow new industries and create more jobs – and that will mean more financial security for people across the country.

Di grande interesse il recente "rapporto Deloitte", commissionato dalla SIF assieme agli enti di ricerca, sull'impatto positivo della fisica nell'economia in Italia [11]. Risultati, cultura scientifica e sviluppo economico, questa è la strada da perseguire, come

del resto efficacemente sottolineato dalla presidenza dell'INAF intervenendo sui media nazionali.

Conclusioni

Del difficile percorso dell'astronomia che negli anni Novanta ha portato all'INAF e del riordino dell'Istituto del 2003, con l'inserimento degli istituti CNR e delle difficoltà che ne sono scaturite, ho già trattato e scritto in altre occasioni. Qui ho voluto rivisitare il percorso dei decenni cruciali che hanno visto la rinascita dell'astronomia italiana dopo lo sfascio del secondo conflitto mondiale soprattutto per coloro che non hanno vissuto quel periodo. Questa rinascita è avvenuta *in primis* nel solco del CNR, grazie all'intervento lungimirante dei padri della fisica italiana che possedevano la conoscenza e la cultura, nonché il prestigio, per aprire la ricerca agli orizzonti aperti dalle nuove discipline astronomiche. Ciò ha contribuito sia direttamente che indirettamente al rilancio complessivo della ricerca astronomica nelle sedi tradizionali degli osservatori e anche dei gruppi universitari. Non ho trattato dello sviluppo della ricerca teorica e delle relative scuole che si sono imposte all'attenzione internazionale e non perché io ne sottovaluti l'importanza culturale di promozione delle nuove idee ed iniziative (come potrei proprio io sostenere il contrario!), ma perché l'astronomia si nutre dell'osservazione e la partecipazione allo sviluppo della strumentazione d'avanguardia è trainante per tutta la ricerca.

Concludendo ...

Sono cresciute generazioni di ricercatori e tecnologi di straordinaria validità, sia nelle università che nell'INAF, e la ricerca astronomica italiana è ben riconosciuta e apprezzata nel mondo. Però, la ricerca astronomica costa e anche tanto. Sono anche convinto, e non ci vuole certo molto per affermarlo,

che i tempi sono profondamente cambiati e stanno rapidamente evolvendo, ragion per cui credo che occorra pensare a nuove strategie per poter affrontare i cambiamenti in atto, cercando di dimostrare sempre più l'utilità sociale, e non solo culturale, delle nostre ricerche che comunque rimangono il nostro fine conoscitivo. Questo non può che avvenire rendendo sempre più salda la nostra partecipazione alle istituzioni e imprese internazionali e compatando sempre più, anche negli aspetti organizzativi, il senso di appartenenza a una comunità al di sopra di localismi e ambizioni personali.

Referenze bibliografiche

1. A. BRACCESI, M. CECCARELLI, G. MANNINO, G. SETTI, G. SINIGAGLIA; *Operation at the "Medicina Station" of a 327 MHz Radiotelescope*, «Il Nuovo Cimento», 17, 1960, p. 614.
2. G. SETTI; *On the Stability of a Helical Magnetic Field in a Spiral Arm*, «Bull. Astron. Inst. Netherlands», 18, 1965, p. 51.
3. M. D'ONOFRIO, P. MARZIANI, J.W. SULENTIC (eds.), *Fifty Years of Quasars: from Early Observations and Ideas to Future Research*, «Astrophysics and Space Science Library», vol. 386, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2012.
4. www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/ATV/.
5. G. SETTI; *Italy's entry in the ESO organization: a historical review*, «Memorie della Società Astronomica Italiana», 83, 2012, p. 1103.
6. *Cento Anni di Astronomia in Italia: 1860-1960*, «Atti dei Convegni Lincei», 217, Bardi Ed. Roma, 2005.
7. www.eso.org/sci/facilities/eelt/.
8. www.skatelescope.org/.
9. <http://portal.cta-observatory.org/Pages/Home.aspx>.
10. <http://sci.esa.int/home/>.
11. www.sif.it/attivita/physics_economy.

Giancarlo Setti, Professore Emerito dell'Università di Bologna, socio delle Accademie Nazionali dei Lincei e delle Scienze detta dei XL e di altre accademie, membro Onorario della SAI e Benemerito della SIF, Associate della RAS. È stato: direttore dell'Istituto di Radioastronomia del CNR (1970-92), direttore della Divisione Scientifica dell'ESO, presidente fondatore dell'INAF, vicepresidente dell'IAU. Onoreficenze: Medaglia d'Oro di Benemerito della Scienza e della Cultura e Grande Ufficiale della Repubblica Italiana. Ricerca: radioastronomia, astrofisica delle alte energie, galassie e cosmologia.