

Sommario

Società e sociologia	4
<i>Gian Franco Elia, cinquant'anni di lavoro scientifico in sociologia urbano-rurale</i>	
di Mario Aldo Toscano	
- <i>Il convegno "Città Cittadini"</i>	5
di Sonia Paone e Maria Grazia Ricci	
Gli studi sociologici sulla città	7
<i>La riflessione di uno dei fondatori della Scuola italiana</i>	
di Gian Franco Elia	
1609 - 2009 l'Universo di Galileo, l'Universo oggi	10
di Marco Maria Massai e Gloria Spandre	
Il <i>Sidereus Nuncius</i>	14
<i>Lo strumento, le scoperte</i>	
di Marco Maria Massai	
Osservazioni astronomiche dalla Terra e dallo spazio	16
di Gloria Spandre	
L'informatica pisana fa storia	19
<i>Il corso di dottorato ha festeggiato 25 anni</i>	
di Pierpaolo Degano	
La formula "Electric and Hybrid" premia l'Università di Pisa	22
di Massimo Ceraolo	

Athenet

la rivista dell'Università di Pisa

Direttore responsabile: Antonio R. D'Agnelli

Condirettore: Manuela Marini

Redazione:

Andrea Addobbati, Roberto Boldrini,
Antonio R. D'Agnelli, Antonella Magliocchi,
Manuela Marini, Mauro Pezzini,
Bruno Sereni.

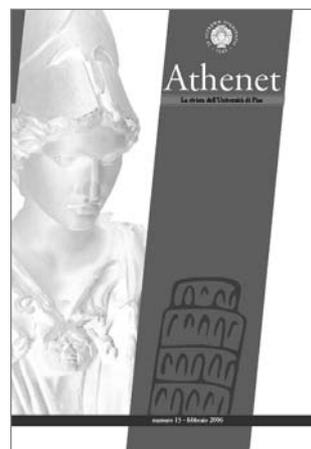
Lungarno Pacinotti 43 — PISA
tel.: 050 2212113, fax: 050 2212678
e-mail: comunicazione@unipi.it

Grafica e impaginazione: Bruno Sereni

Athenet on-line: www.unipi.it/athenet
realizzazione tecnica: Barbara Del Vecchio

Stampa: tipografia universitaria

Autorizzazione n° 7 del 01-04-1981
del Tribunale di Pisa



La rivista viene spedita a domicilio a tutti i professori, ricercatori e dipendenti dell'Università di Pisa. La tiratura di questo numero è stata di 5.000 copie.

In copertina:
calco in gesso della Atena di Velletri, conservato presso la gipsoteca del dipartimento di Scienze Archeologiche dell'Università di Pisa.
(foto: Fausto Gabrielli)

Ringraziamo per la collaborazione:

Massimo Ceraolo, Pierpaolo Degano, Gian Franco Elia,
Marco Maria Massai, Sonia Paone, Maria Grazia Ricci,
Gloria Spandre, Mario Aldo Toscano.

Uno speciale ringraziamento per Chris Madden per averci concesso l'utilizzo della vignetta che chiude il numero.

Editoriale

Questo numero di *Athenet* si apre con due degli interventi che hanno animato la discussione in occasione del convegno «Città e Cittadini» organizzato dalla facoltà di Scienze politiche come atto di omaggio a Gian Franco Elia. Studioso di vaglia, tra i fondatori della Sociologia urbana in Italia, Elia è stato tra l'altro rettore della nostra Università dal 1989 al 1993. Tornare a riflettere sull'opera di Elia, come osserva giustamente Mario Aldo Toscano, significa confrontarsi con la storia, quella della disciplina, che negli anni del boom economico riusciva finalmente ad imporsi sulle perplessità degli scettici, e quella più generale del nostro Paese. Dal nostro punto di vista, di naufraghi dello sviluppo, quello sforzo conoscitivo, quella vigorosa creatività nello sperimentare percorsi nuovi, guidata da una incrollabile fiducia nella capacità di intervenire democraticamente sui destini collettivi, e di poter programmare la crescita economica entro un rapporto armonico tra territorio, comunità e i diversi soggetti che la compongono, ci appare quasi come l'età dell'innocenza perduta, una Thaiti diderotiana cancellata dalle mappe della cartografia politica. Eppure, quella di Elia, è stata un'esperienza che ha riempito l'esistenza di almeno una generazione: uomini e donne, dopo l'abisso della guerra, attraversati da una tensione ideale, da una forma di "devozione patriottica per un'Italia nova", secondo Toscano; o forse, più semplicemente, da un bisogno improcrastinabile di giustizia sociale. Cos'è che è accaduto? Quand'è stato che abbiamo smarrito la bussola per Thaiti? La crisi della globalizzazione liberista ci consegna un paese scoraggiato, vecchio nello spirito ancor prima che all'anagrafe. Sconfessato ogni patto generazionale, perduta qualsiasi prospettiva di futuro, il pilota naviga a vista, tutto solo sul cassero, senza preoccuparsi del cattivo odore che viene su dalla sentina. Il conflitto, che ci aveva sospinto verso nuovi traguardi di uguaglianza e di giustizia, non trova più mediazioni progressive nell'arengo politico, e degenera sotto coperta nella giungla egoistica delle identità immaginarie. Come quel frate che in tempo di Quaresima prese un coniglio e lo battezzò carpa, così, per legge, una minoranza si è fatta maggioritaria e crede di non dover più scendere a patti con le diverse istanze che vengono dalla società. Ma lontano dalla plancia di comando chi suda la vita continua ad essere fatto di carne ed ossa, e anche se può essere scambiato per un'anima dannata arruolata nella ciurma dell'Olandese volante, non c'è nessuna sentenza che l'abbia condannato a vagare eternamente senza meta. Ogni testa dura trova il suo scoglio, e ogni capitano Bligh il suo Bounty. Allora, dovremmo scuoterci dal senso di struggente nostalgia che ci prende tutte le volte che torniamo col pensiero al progetto incompiuto della generazione di Elia, e pensare che prima o poi a quei fili interrotti bisognerà riallacciarsi.

La Redazione

Società e sociologia

Gian Franco Elia, cinquant'anni di lavoro scientifico in sociologia urbano-rurale

di Mario Aldo Toscano

Anche se non ce ne accorgiamo, sempre le biografie incontrano la storia; talvolta fanno la storia, in molti altri casi contribuiscono a definire la storia. Naturalmente si tratta di capire quale storia, la storia generale o la miriade di storie speciali: e, d'altra parte, nessuno può evitare il "giudizio" proprio sul tipo di apporto che è stato tributato alla configurazione della storia o di una storia. Il nostro giudizio è che il ruolo di Gian Franco Elia nella promozione e nell'orientamento della storia della sociologia urbano-rurale in Italia è stato di particolare rilievo e significato operando in quelle intersezioni costruttive che producono effetti di alto valore sintetico.

Gian Franco Elia si è collocato in un ambito di riflessione che da un canto era nell'ordine evolutivo delle cose, da un altro veniva potenziato proprio dalle elaborazioni personali. In una condizione culturale che sembra frequentare ad oltranza la memoria e insieme indulgere ad obsolescenze assai rapide - con un nesso "dialettico" tra le due modalità fenomenologiche -, è importante recuperare testimonianze serie in grado di consolidare percorsi e rappresentarli correttamente.

Veniamo pertanto all'epoca in cui ha massimamente operato Elia. Era l'epoca del secondo dopoguerra, quando l'Italia viveva il suo vero *take off* industriale, andando incontro a trasformazioni assolutamente inedite e a mutamenti radicali negli assetti politici, economici, sociali, e infine nelle abitudini e nei costumi. Il "social change" che costituiva il banco di prova della sociologia fin dalla sua origine era in atto: e in effetti invocava una visione nuova della realtà e delle tendenze della realtà e interpretazioni che potessero coniugare ipotesi e fatti in un quadro utile per la politica sociale.

La sociologia ottenne dalle condizioni "oggettive" una forte stimolazione per *chance* soggettive di lavoro e di ricerca, e dunque per collocazioni accademiche coerenti; e venne istituzionalizzata nelle università in virtù di un consenso delle circostanze che produsse una legittimazione fondamentale tuttora vigente, sebbene sempre sottoposta alle avventure del divenire. Ma nella sociologia generale prendevano a distinguersi campi via via più circoscritti in base sia ad evidenze ed emergenze di dinamiche nuove sia ad esigenze di adeguamenti metodologici e vocazionali.

La sociologia urbano-rurale apparve allora come un settore privilegiato sotto il profilo della espressività di eventi concreti ineludibili, da analizzare con robustezza di intenti a causa della quantità e qualità, della intensità strategica, dei destini coinvolti: e che erano, diciamo per semplificazioni topografiche, ubicati sia nelle città, sia nelle campagne. Le città italiane si ingrandivano e le campagne si spopolavano. Il settore "primario" regrediva irrimediabilmente, quello secondario e terziario progredivano inarrestabilmente.

Tre nuclei tematici, frequentati da Gian Franco Elia, documentano della connessione tra formule dell'intelligenza e forme della realtà; e permettono una rapida, ma non poco significativa, storia *concettuale* efficace anche oltre i confini di questo excursus specifico: *il territorio, la comunità, il potere*. Fu "scoperto" il *territorio*: non che fosse igno-

to, ma certamente fu ripercorso e riscritto secondo nuovi canoni e nuovi orientamenti. Le indagini si moltiplicarono, anche alla ricerca di "unità territoriali" diverse da quelle tradizionali, e più "omogenee" sul piano delle attività socio-economiche: tali cioè da permettere di individuare linee efficaci di intervento strutturale e infrastrutturale come richiesto dalla fase di espansione in atto.

Elia, che aveva avuto esperienze di amministrazione del territorio in Maremma, trovava in qualche misura del tutto ovvio occuparsi scientificamente di quella grande questione, e dunque vedeva con speciale interesse l'impegno della sociologia urbano-rurale in merito. Non era solo in questa impresa: nel Sud, eminenti studiosi, capitanati da Manlio Rossi Doria, avevano già portato l'attenzione sul territorio, mobilitando energie un po' da tutti i settori disciplinari e orientandole



Alcune scritte murali in Tolosa.

anche allo studio di un *certo territorio*, quello meridionale. Non vi è dubbio che attraverso la riscoperta del territorio, come riscoperta fisica ma soprattutto morale, passava una forma di devozione patriottica per una Italia nova e suppostamente in grado di affrontare con insolita lena e con moderne categorie l'antico problema dell'unità del paese. Nelle celebrazioni del centenario dell'Unità (1961) viveva ancora uno spirito resistenziale e costituzionale, che peraltro era impersonato dai molti protagonisti della Resistenza e padri della Costituzione ancora in vita.

La sociologia in generale e la sociologia urbano-rurale in particolare traevano da questa atmosfera irripetibile una diffusa linfa vitale, in grado di motivare o rimotivare giovani e meno giovani studiosi. Si potrebbe finanche dire che la ricerca sociologica si accompagnava alla rinascita dello spirito pubblico e al rinnovamento della pratica democratica. L'argomento della *comunità* fu investito di una grande vena introspettiva e di una particolare intensità razionalistica. *Comunità e razionalizzazione* fu, in quel periodo, il titolo quasi pleonastico di un testo di Alessandro Pizzorno che ben descriveva una presenza e un'esigenza. La comunità era il dato più manifesto della situazione italiana; nello stesso tempo proprio quel dato era di per sé in transizione e doveva essere comunque modificato per accogliere le nuove prospettive di vita e di lavoro. Non dobbiamo dimenticare che un vero e proprio movimento politico - quello appunto "di comunità", sostenuto e diretto da Adriano Olivetti - si fece interprete della necessità di coniugare il processo di industrializzazione con una base di solidarietà umana che trovava tuttavia nell'ambiente antropologico della comunità una possibilità di realizzazione umanistica. Ancora una volta il rurale e l'urbano assumevano un valore paradigmatico e l'innovazione consisteva appunto nella individuazione di connessioni felici tra l'una e l'altra condizione allo scopo di organizzare "armonicamente" lo sviluppo. Furono molti i prodotti che la letteratura sociologica ebbe modo di offrire in quella stagione alla considerazione dei politici e degli amministratori, rinsaldando agli occhi di un settore qualificato di *policy makers* l'immagine di una disciplina non aliena da un pensiero applicativo e da suggerimenti ben controllati. Era tuttavia sulla percezione di un territorio non solo fisico, ma etico che tutto il dialogo si affermava e si distendeva, non disgiunto dalla preoccupazione del futuro di aggregati umani sempre più complessi e differenziati.

Venne di conseguenza il dibattito, che fu in-

Il convegno "Città Cittadini"

Il convegno "Città Cittadini" in onore Gian Franco Elia, sotto il patrocinio dell'Università di Pisa e della Provincia di Pisa, è stato organizzato dalla Facoltà di Scienze Politiche e dal Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali che hanno voluto rendere omaggio allo studioso che può essere annoverato tra i fondatori della sociologia del territorio in Italia, e all'accademico che è stato alla guida, prima come pro-rettore vicario e poi come Rettore, del nostro Ateneo.

Gli interventi di colleghi e allievi, che ne hanno condiviso interessi e ricerche nei lunghi e prolifici anni della sua attività scientifica, hanno delineato la figura di un ricercatore guidato da un forte interesse per la vita politica e civile.

Le ricerche di Gian Franco Elia, tutte riconducibili ad un deciso impegno nella disamina delle stratificazioni del potere e delle sue conseguenze sugli spazi e i modi del vivere e dell'abitare, si estendono dai temi dell'emarginazione ed esclusione in ambito cittadino a quelli della partecipazione dei cittadini nei processi decisionali, dai localismi, colti nelle peculiarità dei campanilismi, alla intuizione degli sviluppi ultimi della città post-industriale, proiettati nella città del sapere e della scienza, affrontano a tutto tondo le forme dell'urbano esplorando le molteplici dimensioni della città: quale urbs e quale civitas, ma soprattutto quale polis, luogo di libera e attiva condivisione della vita pubblica e delle decisioni politiche.

Ripercorrendo le tappe del lungo e proficuo percorso scientifico di Gian Franco Elia, il convegno ha rappresentato un'occasione per affrontare temi di notevole rilievo non solo per la sociologia urbana ma per la sociologia nel suo complesso. L'incontro ha messo in luce gli orientamenti più recenti di una disciplina che ha recepito appieno le istanze di una società in profonda trasformazione.

I contributi che si sono susseguiti nella giornata hanno infatti esplorato le molteplici dimensioni del cambiamento: la nuova domanda di città intesa come continua capacità di rinnovamento e reinvenzione degli spazi e delle pratiche urbane, le conseguenze della globalizzazione e delle migrazioni in termini di aumento di flussi di capitali, merci e persone, l'emergere di nuove centralità e nuove forme di marginalità urbana, il rinnovamento degli strumenti di partecipazione dei cittadini nella progettazione della città.

Un'acuta sensibilità verso le forme dello spazio e i suoi aspetti simbolici e un profondo interesse per le diverse articolazioni dell'urbano, spesso declinate in un'ottica multidisciplinare, rappresentano i tratti caratterizzanti delle numerose ricerche in ambito urbano e territoriale che si sono susseguite per oltre tre decenni nel Dipartimento di Scienze Sociali. Di queste, gli interventi di Silvano D'Alto e Sonia Paone, dalla prospettiva di «collaboratore dalle origini» il primo e di allieva più giovane, la seconda, hanno ripercorso, con partecipazione, le tappe più significative. (Sonia Paone e Maria Grazia Ricci)



tenso e altamente problematico, sul *potere*, potere come risorsa nella deontologia del fare, e del fare utile e razionale. Furono, come si ricorderà, gli anni della programmazione, legata peraltro all'ingresso di forze di sinistra nel governo del paese (centro-sinistra, 1963). Un gran fermento, di nuovo con forti implicazioni territoriali, emerge dalle circostanze di un paese che deve, in concomitanza con i suoi successi economici, rivedere le proprie infrastrutture materiali e mentali e "modernizzarsi". È l'epoca della modellazione dei distretti, industriali, scolastici e così via; e della istituzione delle Regioni (1971). Il potere va incontro a ridefinizioni non solo in termini propriamente "politici" di ceti e classi emergenti che esigono di "contare", ma anche in termini di esperienze e istanze sociali manifestate complessivamente dalla città. Questi processi "oggettivi" hanno altrettante manifestazioni "soggettive". Elia è stato dentro gli eventi, respirandone il clima e cogliendone le irradiazioni. La considerazione

del territorio è stata una sorta di background sul quale erigere e condurre progetti di ricerca. Così l'indagine su *Nomadelfia* mette in luce le interazioni comunitarie e le relazioni umane in uno speciale contesto in parte spontaneo in parte intenzionale: con una riflessione articolata sulle sue possibilità e i suoi limiti. Un'indagine che si pone nel solco di altre, come abbiamo detto, compiute in quel periodo, e tra le quali si deve annoverare l'originale esperimento di Agostino Palazzo su *Nomia e autonomia* nelle comunità del marmo delle Apuane, che avrà una continuazione di elevato profilo teorico in *Autorità e potere* (1964). In questa atmosfera, assai proficua nell'ambito del benemerito Istituto di sociologia dell'Ateneo pisano, matura, nel 1966, il testo di Elia su *Città e potere*, dove si mettono in evidenza i modi di esteriorizzazione organizzativa del potere nella città e dunque le capacità del potere di produrre "realità" sulle quali poi muove il gioco delle contrapposizioni e finanche dei conflitti. *Il*

conflitto urbano è un lavoro successivo che chiarisce ulteriormente come la città sia un agglomerato in cui tensioni di vario genere sono contenute o esplodono per effetto di consapevolezza successive di diritti di eguaglianza e di giustizia. Del 1971 è l'antologia di *Sociologia urbana* che fa il punto sulla disciplina di cui si ricordano gli autori antesignani, i "classici", i moderni e gli studiosi più recenti in un quadro di insieme dotato ancora oggi di una sua forte incisività.

In seguito, Elia ha avviato studi sulle città della ragione come Brasilia o della tecnologia come Sophia Antipolis, e, non senza ironia, sui loro opposti, come le città dei campanili, e del provincialismo tradizionalistico.

Il lavoro di Elia si svolgeva nella cornice del dipartimento di Scienze sociali, le cui meritevoli attività di ricerca, di elaborazione didattica, di promozione internazionale, di collaborazione con gli enti e gli organismi territoriali all'insegna dell'analisi e della soluzione di problemi sociali pesanti e difficili non sono bastate a preservarlo da una politica puramente contabile dell'Università, incapace di separare l'aspetto amministrativo dalla qualità dell'impegno culturale e dell'apporto alla razionalizzazione civile dei sistemi sociali.

Tornando, per concludere, all'opera di Elia, dobbiamo seguire il doppio binario delle dinamiche "esterne" e delle ispirazioni "interne" per interpretarla correttamente, nell'ipotesi di una sintesi da quelle biunivoche fonti. La condizione attuale ha largamente mutato i termini del discorso sociologico prevalenti nella seconda metà del secolo scorso. La globalizzazione, con i suoi riflessi territoriali, ha in un certo senso delocalizzato anche la città; e i problemi dell'inquinamento hanno imposto una preoccupazione ecologica che mette l'ambiente in un orizzonte extraterritoriale. Ma se tutto ciò sollecita nuova e sempre vigile analisi/critica, e una dilatazione degli interessi teorico-empirici, vecchie e drammatiche realtà delle città che popolano le singole regioni del mondo sotto tutte le latitudini continuano ad invocare supplementi di pensiero e di azione. È il caso degli *homeless*, a cui si dedica con antica determinazione etico-politica l'ultimo Elia, nel segno di una encomiabile continuità del lavoro scientifico che non conosce pause né riluttanze di fronte al proprio *daimon*, e alla convinzione di una responsabilità irrinunciabile, e indelebile.

Mario Aldo Toscano

docente di Sociologia generale

toscano@dss.unipi.it



Shopping a Chester.

Gli studi sociologici sulla città

La riflessione di uno dei fondatori della Scuola italiana

CONVEGNI

di Gian Franco Elia

La sociologia urbana nasce ufficialmente nel 1925 con la Scuola Ecologica di Chicago, acquista subito credito negli ambiti scientifici e culturali statunitensi e si diffonde ben presto in vari paesi europei (soprattutto in Gran Bretagna, Francia, Germania). In Italia la disciplina stenta a decollare: comincia ad affermarsi nel secondo dopoguerra ed entra a far parte degli insegnamenti universitari soltanto negli anni Sessanta. In questa prima fase gli studi sociologici sulla città italiana sono fortemente influenzati dai modelli americani. Ci vorranno alcuni anni prima che riescano ad assumere una configurazione più congeniale alla storia, alla cultura, alle dinamiche sociali ed economiche di un paese, che aveva subito di recente esperienze così brucianti come la dittatura fascista e la tremenda vicenda bellica e che cercava con grandi difficoltà di avviarsi verso più razionali esperienze di industrializzazione e verso nuovi rapporti tra città e campagna, tra forme di urbanità e forme di ruralità.

Così non pochi sociologi italiani abbandonano le analisi di morfologia urbana e della personalità in ambiente urbano (care agli americani) per dedicarsi con sempre maggiore attenzione ai problemi sociali dell'urbanesimo, dell'urbanizzazione, dell'industrializzazione, della peculiare conformazione assunta dalle unità sociali minori della città, quali i quartieri e i vicinati.

Tuttavia il nuovo corso della sociologia urbana si trova a dover affrontare ostacoli frapposti dalla presenza dominante di una "sociologia generale" che si ostina a considerare questi studi come banali campi di applicazione delle sue teorie generali e che rifiuta quindi di riconoscerli come espressione di una vera e propria scienza autonoma. E poi una resistenza ancora maggiore all'affermarsi della nuova disciplina viene avanzata da altre e ben più consolidate scienze della città (dalla storia, alla geografia, all'economia, alla statistica, all'urbanistica, all'architettura e così via), che continuano a guardarla con scetticismo e grande diffidenza anche per motivi concorrenziali, nel timore di vedersi sottrarre da essa ambiti di studio e di ricerca.

La consapevolezza di queste ostilità (palesi o latenti), induce i cultori della nostra materia ad assumere una propria strategia, diretta soprattutto a far conoscere e a divulgare in maniera sempre più approfondita la storia, i concetti e i metodi della sociologia urbana. Com-

paiono infatti in questo periodo le prime antologie e numerosi saggi critici, che hanno tra l'altro il merito di evidenziare le fonti e i precursori culturali della disciplina e di tracciare precise linee di confine tra essa e le altre scienze della città. Ma le iniziative non si fermano qui e si indirizzano verso obiettivi più specificamente politici (per così dire) e organizzativi. Nascono pertanto tra i sociologi urbani le prime associazioni, che creano occasioni di confronto e dibattito sui grandi temi della materia, come confermano i numerosi convegni, incontri, tavole rotonde (ricordiamo quelli di Roma, Bologna, Rimini, Grosseto,

Viareggio). Queste azioni conseguono risultati apprezzabili: gli scritti dei sociologi della città trovano ora spazi sempre maggiori nelle riviste di scienze sociali e persino in quelle di architettura e urbanistica. E finalmente nel 1979 esce la rivista "Sociologia urbana e rurale", che sancisce la presenza della disciplina nella pubblicistica scientifica.

Le vicende di una materia come la nostra sono spesso legate al clima politico del paese in cui si trova ad operare (non a caso il fascismo mise praticamente al bando la sociologia, che, proponendo le ricerche sociali, avrebbe potuto contribuire alla diffusione di idee e con-



Canottieri sul fiume a Bedford.

vinzioni ritenute eversive). La ventata contestatrice del 1968 e gli obiettivi di una nuova società e di una nuova città lanciati dai movimenti sociali contribuiscono ad attirare un improvviso e largo interesse attorno ai temi della sociologia urbana, che da un lato resta ancorata allo schema strutturale-funzionalista, ma dall'altro aderisce all'interpretazione conflittualistica-marxiana dell'evoluzione della società e dell'organizzazione urbana.

Le effervescenti vicende di questo periodo consentono di mettere a fuoco i rapporti tra strutture di potere e strutture urbane e di analizzare quindi l'impianto politico ed economico alla base dell'assetto territoriale. Le indagini sociologiche hanno ora modo di rilevare (non senza qualche deriva ideologica) problemi di mala urbanistica, di speculazioni immobiliari, di carenze nelle strutture pubbliche e di descrivere altresì la presenza di gravi contraddizioni sociali nella città, che investono soprattutto il sottoproletariato urbano, i baraccati, le categorie afflitte da disagio abitativo e da emarginazione sociale, e che provocano aspri fenomeni di conflittualità urbana, alimentando le lotte nei quartieri, nelle fabbriche, nelle università.

Il 1968 lascia dunque un segno profondo nella nostra materia, insegnando a guardare con realismo alle condizioni e al divenire sociale della città, alle impetuose modificazioni che subisce il fatto

urbano, ai rapporti tra potere politico e potere economico ed a quelli tra spazio e società. E certi orientamenti emersi in questo periodo continueranno ad essere presenti anche quando la contestazione andrà attenuandosi e poi spengendosi: le tematiche concernenti una politica della casa rispondente ai bisogni e alle aspirazioni di larghi strati della popolazione e una politica della città finalmente aperta ai processi di partecipazione pubblica dei cittadini, continueranno ad essere approfondite e discusse anche nei decenni successivi.

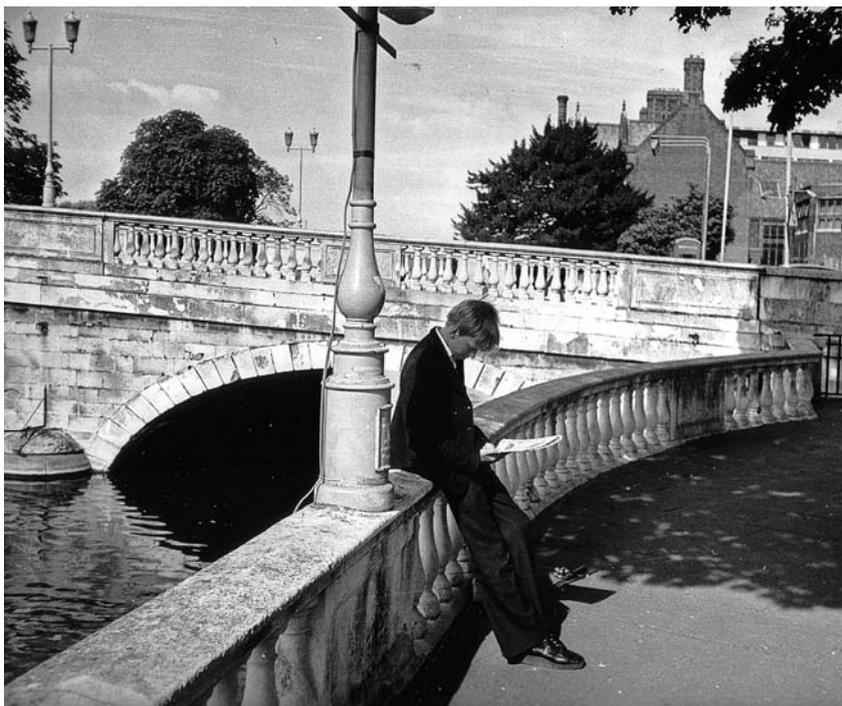
È ormai largamente accettato che gli studi sulla città - realtà complessa e proteiforme - possono essere condotti in maniera esaustiva solo adottando un approccio interdisciplinare, che consenta di integrare gli specifici contributi conseguiti dai diversi specialisti di settore in una visione globale e sistematica del fatto urbano. Certamente si tratta di una pratica non facile da adottare, perché non sempre gli studiosi della città, provenienti da varie aree scientifiche (economisti, storici, urbanisti, oltre ovviamente sociologi) rinunciano alla presunta superiorità scientifica della loro materia. Ad ogni modo l'influenza di queste discipline di confine è costantemente presente negli studi sociologici sulla città.

Particolare rilevanza assume la storia. Vi è infatti tra i sociologi, chi è convinto che la lettura della città non possa essere

condotta se non attraverso la ricognizione della sua genesi e del suo sviluppo; che la sociologia, ignorando il passato, resta costretta a perseguire un fluttuante ed elusivo presente del tutto inadeguato ad una ragionevole comprensione della vita sociale urbana; che insomma la città contemporanea, erede del suo passato, è il prodotto di processi di sincretismo culturale radicati in esperienze spesso remote. D'altronde nella città, tipico luogo della storia, la contemporaneità del passato è data, oltre che dalla pietrificazione delle memorie, dalla presenza di monumenti e di testimonianze fisiche, dalla percezione nelle forme attuali di modi di vita, di modelli culturali, di trame sociali tessute in epoche ormai lontane e condizionanti l'attuale struttura sociale urbana. Soprattutto in Palazzo è presente l'interesse per la città nella storia e per la storia come scienza sociale, indirizzata soprattutto a cogliere il significato e la portata degli eventi di massa, ripetitivi.

Altra materia con cui si misura la sociologia urbana è l'economia. Lo studio delle risorse, della produzione e distribuzione di beni e servizi, ed anche delle tecnologie innovative alla base dei processi economici, si rivela indispensabile alla comprensione dei processi urbani: soprattutto in un paese come il nostro, fortemente caratterizzato in senso rurale sino alla prima metà del secolo scorso e poi avviato verso le grandi trasformazioni territoriali imposte dal processo di industrializzazione. Tenendo conto dei cambiamenti imposti dai mutamenti economici in atto, vengono studiati - con approccio, per così dire, socio-economico - le progressive trasformazioni in senso urbano del territorio, le migrazioni interne, i cambiamenti che si verificano nella produzione, distribuzione e consumo dei beni e dei servizi e insomma i fenomeni che distinguono l'ambivalente e discontinua fase di transizione verso la condizione urbano-industriale. In questo quadro si collocano gli studi sulle metropoli contemporanee e sulla città "post-industriale", generata dalle grandi trasformazioni strutturali, derivanti dall'avvento della scienza dell'informazione e di tecnologie sempre più avanzate.

Ma la materia con la quale la sociologia urbana è costantemente chiamata a confrontarsi è l'urbanistica, per la stretta relazione tra spazio e società, tra strutture fisiche e sociali. Gli urbanisti hanno anzi



Lettura lungo il fiume a Bedford.



Ragazzi pescano in un laghetto nel parco di Stevenage.

ritenuto a lungo di poter essi stessi pilotare e controllare, con forme raffinate di perfezione tecnica, l'organizzazione sociale dello spazio, attribuendo primaria rilevanza al disegno come rappresentazione della vita sul territorio e come guida per la costruzione delle forme fisiche. Costoro, forse influenzati dall'idealismo e dall'estetica crociana, avvertono come prioritaria l'esigenza di esprimere artisticamente e intuitivamente la propria libertà creativa specialmente attraverso il disegno; e quindi considerano la sociologia del territorio come materia del tutto ancillare rispetto alla loro.

Poi però essi devono rendersi conto che il cammino verso la città dell'uomo è ancora ben lungi dall'essere concluso, perché l'individuazione del senso del sociale, cioè del vario animarsi dei comportamenti, delle interazioni, dei modelli culturali che si innestano nella peculiarità dei contesti ambientali e la predisposizione delle conseguenti strutture e infrastrutture, ha bisogno di altre e specifiche competenze. La pianificazione territoriale non può che essere espressione della vita associata e

del suo infinito rinnovarsi. L'immaginazione sociologica può allora soccorrere il pianificatore nel tentativo di penetrare e controllare una realtà tanto mutevole (nelle sue forme e nei suoi contenuti) come quella urbana. È quindi perfettamente logico che nei rapporti con la pianificazione urbanistica, la sociologia urbana si voglia liberare da ogni condizione di subordinazione, rifiutando di restare ancorata al reperimento del dato e alla descrizione interpretativa della situazione sociale esistente, reclamando invece il proprio coinvolgimento nella dimensione progettuale e quindi rivendicando di inserirsi, con le proprie analisi conoscitive, nella formazione ed elaborazione teorica delle linee e delle direttive di intervento sul territorio, onde concorrere a modificarne l'assetto in relazione ai comportamenti, alle consuetudini, ai modelli culturali degli abitanti.

L'esigenza di collegare ricerca sociale e progettazione urbanistica è quindi alla base del rapporto di collaborazione tra le due materie. In particolare sembra ormai acquisito che l'analisi sociologica

può contribuire ad esaltare i valori dominanti della società facendoli assurgere a guida della pianificazione e che pertanto i sociologi devono partecipare alle fasi ideative dei piani, alla predisposizione delle direttive, all'elaborazione delle strategie alternative. Certo il percorso è ancora lungo e difficile, ma la scuola pisana - come è emerso nel convegno pisano di novembre dagli interventi di Mario Aldo Toscano, Silvano D'Alto, Sonia Paone - ha fornito notevoli contributi in questa direzione.

Certo la pianificazione urbanistica continua ancor oggi ad essere uno dei temi di più frequente riflessione dei sociologi urbani italiani, assieme alle analisi delle aree metropolitane, del paesaggio, dell'ambiente, della cultura, della qualità della vita, dei problemi di povertà, sicurezza e di integrazione nella città. Questo conferma che la materia è quanto mai attenta a cogliere i fenomeni sociali sempre più complessi del divenire urbano.

Gian Franco Elia
professore emerito
dell'Università di Pisa

1609-2009 L'Universo di Galileo, l'Universo oggi

di Marco Maria Massai e Gloria Spandre

Galileo Galilei, matematico pisano, è tornato a Pisa, per un giorno, il 29 ottobre scorso. È tornato a rivivere nella giornata che docenti e ricercatori hanno dedicato alle scoperte che egli annunciò al mondo nel Sidereus Nuncius, pubblicato a Venezia nel marzo 1610; Galileo è stato ricordato non solo per l'impulso rivoluzionario che ha dato allo sviluppo della scienza, ma anche per le conseguenze che da esso derivarono nella concezione del cosmo, e per lo straordinario orizzonte che egli aprì all'umanità intera, mostrando che, con strumenti nuovi, le "sensate esperienze" potevano estendere i limiti della conoscenza della natura. Ma non si è parlato solamente di Galileo e delle sue scoperte astronomiche.

L' intensa giornata ha visto l'alternarsi di quattro lezioni e quattro seminari, e dopo un tentativo di ripetere le osservazioni galileiane di Giove e della Luna, purtroppo fallito a causa di un tempo beffardo, è terminata la sera con la proiezione del documentario "Fantasmi nel cielo. Le comete: storia e scienza". Lo scopo che si erano prefissi gli organizzatori del dipartimento di Fisica e dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare era quello di mettere in evidenza il profondo legame ideale che esiste tra le scoperte e l'insegnamento di Galileo, agli inizi del '600, e il lavoro che oggi, 400 anni dopo, migliaia di scienziati nel mondo svolgono alla continua ricerca di nuove conoscenze sulla natura dell'universo; come si è potuto vedere nel pomeriggio, quando sono stati presentati i più recenti risultati nel campo dell'astrofisica osservativa, raccolti ed elaborati da gruppi di ricerca che vedono coinvolti molti ricercatori pisani.

Un ritorno di Galileo in un'aula della città dove fu studente e docente quindi, ma che non sarebbe stato pienamente realizzato senza un'accoglienza adeguata, come invece ha dimostrato il pubblico partecipe ai vari momenti della giornata. Erano infatti oltre duecento le presenze alle lezioni a carattere divulgativo tenute la mattina, a dimostrazione della curiosità e dell'interesse che suscitano l'opera ed il pensiero di Galileo; mentre circa ottanta tra ricercatori e studenti hanno seguito nel pomeriggio i seminari di scienza tesi ad illustrare i più

recenti risultati della ricerca.

È stata al massimo livello la presenza di autorità accademiche e cittadine che hanno portato il loro saluto ai presenti. Per la città, il sindaco Marco Filippeschi ha ricordato le recenti iniziative che Pisa ha dedicato a Galileo; ma soprattutto ha potuto annunciare le future attività che trasformeranno le numerose, sporadiche iniziative nel campo della educazione scientifica in una struttura articolata e permanente, la Cittadella Galileiana, destinata ad offrire ai visitatori molti percorsi nel mondo della scienza, sempre nel ricordo e con l'esempio dello scienziato pisano.

I saluti del professor Umberto Mura, preside della facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali che ha ospitato la manifestazione, hanno messo in evidenza come qualunque argomento di scienza, a Pisa in particolare, riporti la memoria all'opera di Galileo e come si possa far leva su questa tradizione per proporre ai giovani che si affacciano agli studi universitari una scelta tra i numerosi indirizzi offerti anche dalla facoltà. Il professor Peruzzi, presidente del comitato "Pianeta Galileo", iniziativa della Regione Toscana, ha ricordato il legame che esiste con tutte le altre iniziative che da anni, con metodo e sempre maggior successo, la Regione sta diffondendo in modo capillare su tutto il territorio, con particolare attenzione, naturalmente, al mondo della scuola. Il professor Bedeschi, dell'INFN di Pisa, ha ricordato che questa manifestazione è stata sostenuta anche dalla presidenza dell'Istitu-

to, che è preposto per fondazione alla ricerca delle leggi di natura che determinano la struttura del mondo come lo percepiamo. Niente di più vicino al lavoro di Galileo: costruire strumenti e teorie per spiegare i misteri del mondo che sta intorno a noi, anche se invisibile ai nostri sensi, o perché troppo piccolo o perché troppo lontano.

Infine, il saluto affettuoso che è stato portato dalla professoressa Lucia Tomasi Tongiorgi, che, anche a nome del rettore, ha ripercorso le molte tappe che hanno distinto le celebrazioni in ricordo di Galileo all'Università di Pisa, che fu anche la sua Università, come docente di Matematica dal 1587 al 1592.

Galileo Galilei ha contribuito come pochi altri a cambiare la visione della natura e delle sue leggi, sia con l'introduzione di nuovi strumenti, alcuni vere e proprie rivoluzioni tecnologiche, sia con il continuo sforzo di procedere mediante l'applicazione del metodo sperimentale. Metodo che all'inizio era solo una bozza ancora non compiutamente elaborata di una moderna epistemologia, ma che oggi viene universalmente accettata come base di ogni passo del progresso scientifico.

Si potrebbe affermare che l'idea di scienza come motore del progresso comincia a formarsi proprio con Galileo, non solo attraverso l'applicazione sistematica di un metodo innovativo, ma anche con la sua costante, fiera opposizione a quelli che egli chiamava "Filosofi in libris", che egli accusava di riprodurre un sapere chiuso, sempre uguale a se stesso.

Una discussione su un tema di scienza o di filosofia non poteva seguire la stessa procedura di una disputa in tribunale, fatta di dotte citazioni da vecchi saggi o forzate interpretazioni del pensiero dei grandi del passato. Questo è un altro debito che la nostra cultura ha nei confronti di Galileo.

Ritornando alla giornata del 29 ottobre, va detto che nell'Aula Magna della facoltà di Scienze MFN si è colto un intenso senso di partecipazione, di curiosità, di ammirazione per i contributi dei vari relatori, tutti ricchi di spunti e di contenuti, seppure tenuti con stili molto diversi tra loro. Quindi un grazie sincero innanzitutto agli ospiti, professor Francesco Palla, direttore dell'Osservatorio di Arcetri, e professor Giovanni Bignami, della Scuola Superiore IUISS di Pavia; ma naturalmente grazie anche ai professori Steven Shore, Paolo Rossi e Vincenzo Cavasinni, del dipartimento di Fisica della nostra Università che hanno tenuto tre lezioni intense e molto seguite.

Un ringraziamento particolare ai nostri giovani ricercatori dell'INFN, Giancarlo Cella, Antonio Stamerra e Luca Latronico che da anni lavorano, assieme a molti altri scienziati, a raccogliere ed elaborare nuove conoscenze sulla struttura e la dinamica dell'Universo, e che in parte sono state presentate nei tre seminari. Ben difficilmente dalle novità che abbiamo sentito ci possiamo aspettare cam-

biamenti nella visione dell'universo così profondi quali furono quelli che Galileo annunciò, prima nel *Sidereus Nuncius* e quindi con le scoperte degli anni successivi. La scienza oggi ha fatto e continua a fare grandi balzi in avanti attraverso scoperte, a volte di rilevanza scientifica straordinaria, ma tuttavia meno appariscenti e talvolta meno comprensibili di quelle che videro come protagonista lo scienziato Galileo.

Questo è un altro motivo per cui giornate come quella che stiamo ricordando vanno costruite e proposte ad un vasto pubblico; proprio per "ricordare" e "spiegare" come le conquiste di ieri costituiscano oggi i fondamenti della nostra cultura, e come le scoperte di oggi possano forse contribuire domani a modificare alcuni paradigmi della scienza. Purtroppo l'iniziativa degli organizzatori avrebbe meritato una maggiore fortuna per quanto riguarda le condizioni atmosferiche che hanno impedito una pur minima osservazione del cielo durante l'ora che una sessantina di coraggiosi ha trascorso sulla terrazza dell'Edificio C del complesso ex-Marzotto. Tuttavia, riteniamo che sia stato istruttivo per tutti i presenti vedere come è organizzata una osservazione della volta celeste, in questo caso utilizzando tre telescopi di media potenza. Grazie quindi al professor Umberto Penco che ha coordinato l'osservazione.

Malgrado l'ora tarda, la successiva pro-

iezione del film "Fantasmi del cielo. Le comete: storia e scienza", del regista pisano Stefano Nannipieri, è stata seguita da una folta schiera di persone.

Il film è stato realizzato per conto della Limonaia-ScienzaViva e con la supervisione scientifica dei professori Bruno Barsella e Steven Shore. Gli elementi che hanno reso interessante la visione del documentario sono stati il suo linguaggio spigliato, il rigore scientifico e la presenza di interviste a scienziati illustri, che hanno raccontato come queste strane ed errabonde apparizioni nel cielo, in realtà rappresentino una fonte preziosa di informazioni sulla natura e sull'origine del Sistema solare.

E la luna che è apparsa ai partecipanti all'uscita dalla proiezione, splendente in un cielo divenuto ormai terso, è stata accolta piuttosto che come scherzo della sorte, come un buon presagio per un appuntamento futuro!

Tra le lezioni della mattina, abbiamo scelto di descriverne brevemente due per testimoniare la ricchezza di contenuti che sono stati proposti e per stimolare ulteriori letture di approfondimento.

Galileo fu il primo ad osservare il cielo, e per esso la natura, oltre l'orizzonte limitato dei sensi; e anche per questo egli ha un posto tra i maggiori scienziati di sempre. Non fu però il primo ad immaginare un mondo diverso da quello accettato, solido e meccanico, che era divenuto da secoli il patrimonio non di-



Un momento della Giornata dedicata a Galileo.

scutibile della conoscenza agli inizi del '600.

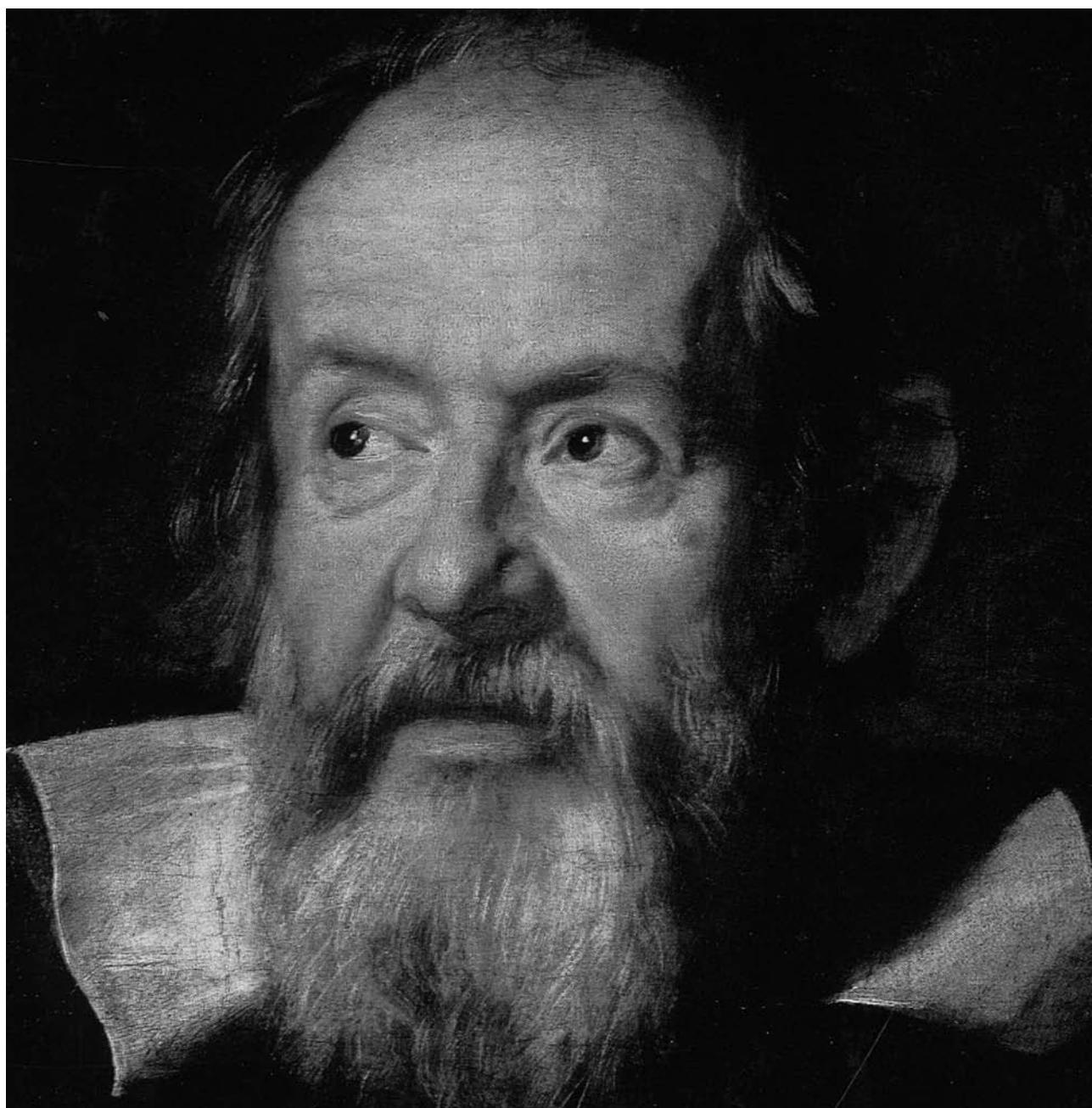
Il professor Paolo Rossi, direttore del dipartimento di Fisica, nella sua lezione ha voluto ricordare anche altri pensatori, figure cruciali nello sviluppo del pensiero, che hanno osato prima dubitare, e quindi costruire modelli diversi.

Giordano Bruno e Tommaso Campanella, in particolare, sono stati ricordati come anticipatori dei nuovi scenari che Galileo descrisse dopo attente e precise osservazioni. Forse, senza la fantasia di chi seppe abbandonare rigidi schemi, anche le più precise osservazioni avrebbero costituito solamente materiale da archivio e non una nuova base per la conoscenza. Il professor Rossi, tra l'altro,

ha ricordato un aspetto cruciale, una proprietà dell'universo portata al centro del dibattito filosofico da Giordano Bruno, e cioè se il mondo fosse finito o si dovesse immaginarlo infinito. Questione certamente complessa, addirittura attuale, e difficile da affrontare a quel tempo, soprattutto senza gli strumenti che solo da Galileo in poi contribuiremo a risolvere problemi che sarebbero rimasti altrimenti sterili e astratti; ma questione anche delicata per le implicazioni che sorgevano verso le Scritture e la Teologia. Non solo il pensiero di Bruno, e di Cusano prima, è stato portato dal professor Rossi a testimonianza del clima storico e culturale nel quale visse Galileo, ma anche il tragico

esempio della sua fine, condannato al rogo per eresia il 17 febbraio del 1600. Risuonano quindi sotto un'altra luce le parole che Galileo, ormai settantenne, pronuncia dopo la conclusione del processo che lo vede condannato, proprio grazie all'abiura, "solamente" al carcere a vita: "con cuor sincero e fede non finta abiuro, maledico e detesto li sudetti errori". Era l'anno 1633, e la decisione del Tribunale dell'Inquisizione venne presa per aver diffuso nel Dialogo sopra i due Massimi Sistemi del Mondo, le teorie che Copernico aveva formulato nel *De Revolutionibus Orbium Celestium*, quasi un secolo prima, nel 1543.

Una considerazione si può fare, forse, sull'improvvisa necessità della Chiesa



Un ritratto dello scienziato pisano.

di mettere al bando, nel 1616, un'opera in fondo ormai tranquillamente superata se non altro dalle opere di Keplero. Questo avviene nel momento in cui da essa traggono spunto e costruiscono riferimenti nuovi pensatori, con il conseguente pericolo per la Chiesa di trovarsi di fronte non ad un caso isolato, bensì ad una rete di nuove conoscenze, ormai non più riducibili all'errore di un singolo individuo. Nuove conoscenze che in seguito al *Sidereus Nuncius* non appaiono più come astratte congetture, ma come osservazioni provate.

Paolo Rossi ha quindi rimarcato come il clima storico tra '500 e '600, tra Riforma e Controriforma, essendo venuta meno quella libertà di pensiero che aveva caratterizzato l'Umanesimo e il Rinascimento, abbia rappresentato un oggettivo impedimento allo sviluppo delle idee, che solamente dal confronto tra liberi pensatori, possono crescere fino a formare un vero e proprio sistema.

Va ricordato che Descartes proprio in quegli anni, esiterà a pubblicare i suoi lavori per il timore diffusosi nel clima alimentato dalla condanna di Galileo, come egli stesso ricorda nel *Discours de la Méthode*, nel 1637.

Altri punti sono stati ricordati dal professor Rossi nel descrivere lo sviluppo delle idee alle quali, come Campanella, Copernico, Brahe e Keplero, anche Galileo dette il suo contributo. Questioni importanti, come la molteplicità dei mondi, il loro disporsi in un sistema ordinato oppure casuale, il significato dello spazio vuoto; ma anche la questione del moto circolare dei pianeti. Keplero nel 1609 aveva già proposto, a partire dallo studio dell'orbita eccentrica di Marte, il moto ellittico per dare conto delle precise effemeridi del pianeta rosso. Ipotesi della quale Galileo non fu mai convinto, non volendo abbandonare l'idea che il moto circolare fosse quello naturale. E non solo per i moti dei pianeti nel cielo, ma anche per i corpi sulla terra.

In effetti qualche incertezza appare ancora molti anni più tardi nel famoso passo del *Dialogo*, nel quale descrive il principio di relatività in maniera così originale, semplice ed efficace: "Riseratevi con qualche amico nella maggiore stanza che sia sotto coverta di alcun gran navilio, e quivi fate d'aver mosche, farfalle e simili animaletti volanti... fate muover la nave con quanta si voglia velocità; ché (pur che il moto sia uniforme

e non fluttuante in qua e in là) voi non riconoscerete una minima mutazione in tutti li nominati effetti, né da alcuno di quelli potrete comprender se la nave cammina o pure sta ferma".

Galileo richiede solamente che il moto sia "uniforme", non "anche" rettilineo, dando credito a chi pensa che anche il moto circolare fosse da lui considerato naturale. Newton, con la sua limpida formulazione del principio di inerzia, era ancora lontano.

La scoperta delle stelle

Il professor Francesco Palla, direttore dell'Osservatorio di Arcetri, ha dedicato la sua lezione alle novità che Galileo annunciò su stelle e nebulose; questo argomento potrebbe essere giudicato minore se rapportato alle altre grandi scoperte riportate nel *Sidereus Nuncius*; e tuttavia, a guardar bene, anticipa di secoli l'importanza che la natura delle stelle e delle nebulose ha assunto nella moderna cosmologia. Attraverso un percorso sospeso tra un'affascinante storia e immagini splendide, abbiamo seguito una conferenza, quasi una fiaba, che ci ha condotto fino ad uno degli scenari più nuovi dell'astronomia: gli eso-pianeti, corpi gassosi o solidi, caldi o freddi, che orbitano intorno a stelle lontane.

Certo, potremmo dire oggi, la migliore prova di una teoria eliocentrica!

Come ha ricordato il professor Palla, Galileo percepisce subito l'importanza delle sue osservazioni sulle stelle e le nebulose, e infatti pone questo argomento tra quelli significativi della sua opera; meno risonanza ha avuto invece sui contemporanei rispetto alle scoperte del "corpo della luna" e soprattutto alla scoperta che Galileo stesso reputa la più significativa: i "Medicea Sidera", satelliti di Giove.

Nella lezione del professor Palla sono state riportate le numerose osservazioni che Galileo fece e descrisse con ricchezza di particolari, riguardo alle innumerevoli stelle che egli scoprì in cielo, in qualunque direzione puntasse il cannocchiale; in particolare, osservando alcune costellazioni, come Orione ed il Presepe, egli dette una interpretazione completamente nuova delle "nebulae", fino ad allora pensate come macchie luminose e che certo ponevano problemi di interpretazione rispetto al modello di sfere celesti. Galileo ne dà un resoconto sia descrittivo, tracciando delle mappe di ciò che ha visto per la prima volta,

sia con informazioni quantitative, contando e misurando gli ammassi di stelle che scopre essere la vera natura delle "nebulae". Dalle belle immagini che ci sono state proposte, con il confronto puntuale tra foto attuali e pagine del *Sidereus*, il professor Palla ha condotto il suo discorso con un contrappunto di citazioni di Galileo, fino ad arrivare alla descrizione dello scenario che oggi abbiamo sulla conoscenza dei sistemi con pianeti in orbita a stelle lontane.

E si scopre, proprio dalle ultime diapositive, che il lavoro di Galileo si rinnova oggi con la rivelazione di una moltitudine di sistemi non dissimili dal nostro; e ancora, come una volta, dobbiamo tutto a strumenti innovativi e nuove metodologie, che sole possono dirimere questioni altrimenti condannate a rimanere tra le pagine di trattati filosofici. Come ad esempio, è stata per secoli l'unicità del nostro sistema solare con la sua peculiarità di ospitare creature viventi, e dotate di intelletto.

Alla fine di un resoconto della giornata del 29 ottobre, certamente incompleto, ma anche appassionato, un ringraziamento particolare va agli studenti delle scuole superiori ed ai loro docenti che hanno partecipato con grande serietà e continua attenzione; questo è stato certamente il compenso migliore per i componenti del comitato organizzatore, che qui ricordiamo: Carlo Bradaschia, Roberto Carosi, Vincenzo Cavasinni, Marco M. Massai, Umberto Penco, Steven Shore, Gloria Spandre, Claudia Tofani, Elena Volterrani.

Erano infatti presenti intere classi provenienti dal liceo scientifico XXV Aprile di Pontedera, dall'ITC di San Miniato, dal liceo scientifico di Forte dei Marmi e dall'ITI di Pisa.

La presenza non certo meno gratificante, infine, è stata quella degli studenti del corso di laurea in Fisica, tra i quali si celano, possiamo esserne certi, molti futuri scienziati, sostenuti oggi nello studio quotidiano dall'amore per la scienza e dalla curiosità di svelare, forse, domani, qualche nuovo mistero della natura.

Marco Maria Massai

docente di Laboratorio di Fisica
massai@pi.infn.it

Gloria Spandre

ricercatrice della sezione INFN Pisa
spandre@pi.infn.it

Il *Sidereus Nuncius*

Lo strumento, le scoperte

di Marco Maria Massai

Il manifesto, la locandina e il sito web, che hanno diffuso la notizia e le informazioni su questa giornata del 29 ottobre, erano stati costruiti sulla riproduzione di un quadro famoso di un pittore tedesco non così noto: la "Fuga dall'Egitto" di Adam Elsheimer che, dipinto nel 1609, forse nel 1610, venne ritoccato per rappresentare per la prima volta nella storia il nuovo cielo, visto e descritto da Galileo: vi si possono scorgere infatti la Via Lattea costituita da stelle, le pleiadi e la faccia della luna come si può osservare solamente con un cannocchiale. Cerchiamo di capire come queste nuove osservazioni astronomiche diventarono rapidamente anche un fatto storico e di costume, oltre che scientifico.

Nelle sessanta pagine del *Sidereus Nuncius*, libretto di piccolo formato, Galileo descrive i risultati dei primi mesi di osservazioni e di misure da lui fatte a Padova tra il novembre del 1609 ed il marzo del 1610. Aveva utilizzato uno strumento da lui costruito, il cannocchiale che, anche se ancora senza la base di una teoria che ne spiegasse il funzionamento, tuttavia egli seppe trasformare da giocattolo diffuso nelle fiere di mezza Europa a nuovissimo strumento di esplorazione scientifica dalle potenzialità smisurate.

Raccolse gli appunti presi durante notti di osservazione, nel freddo ma limpido inverno della Repubblica di Venezia, e consegnò alla storia quello che può essere considerato uno dei documenti che più hanno contribuito a cambiare molti pilastri della filosofia naturale, rivoluzionando

non solo la posizione del sole e dei pianeti nel nuovo cielo che si andava rivelando, ma anche la posizione e il ruolo che in esso andava acquisendo l'uomo: "Grandi cose per verità in questo breve trattato propongo all'osservazione e alla contemplazione di quanti studiano la natura. Grandi, dico, e per l'eccellenza della materia stessa, e per la novità non mai udita nei secoli, e infine per lo strumento mediante il quale queste cose stesse si sono palesate al nostro senso". Con queste poche, ma decise parole ha inizio il *Sidereus Nuncius* che nelle settimane successive alla sua pubblicazione venne letto da migliaia di persone e in pochi mesi era già diffuso in tutta Europa. Il linguaggio piano, lineare, essenziale, da nota scientifica, diremmo oggi, ne permise la comprensione anche a chi astronomo non era. Questa è anche un'indicazione che gli argomenti trattati erano ben noti, e costi-

tuivano la base della cultura del tempo, e le novità che su di essi si annunciavano avrebbero sconvolto queste basi, per sempre.

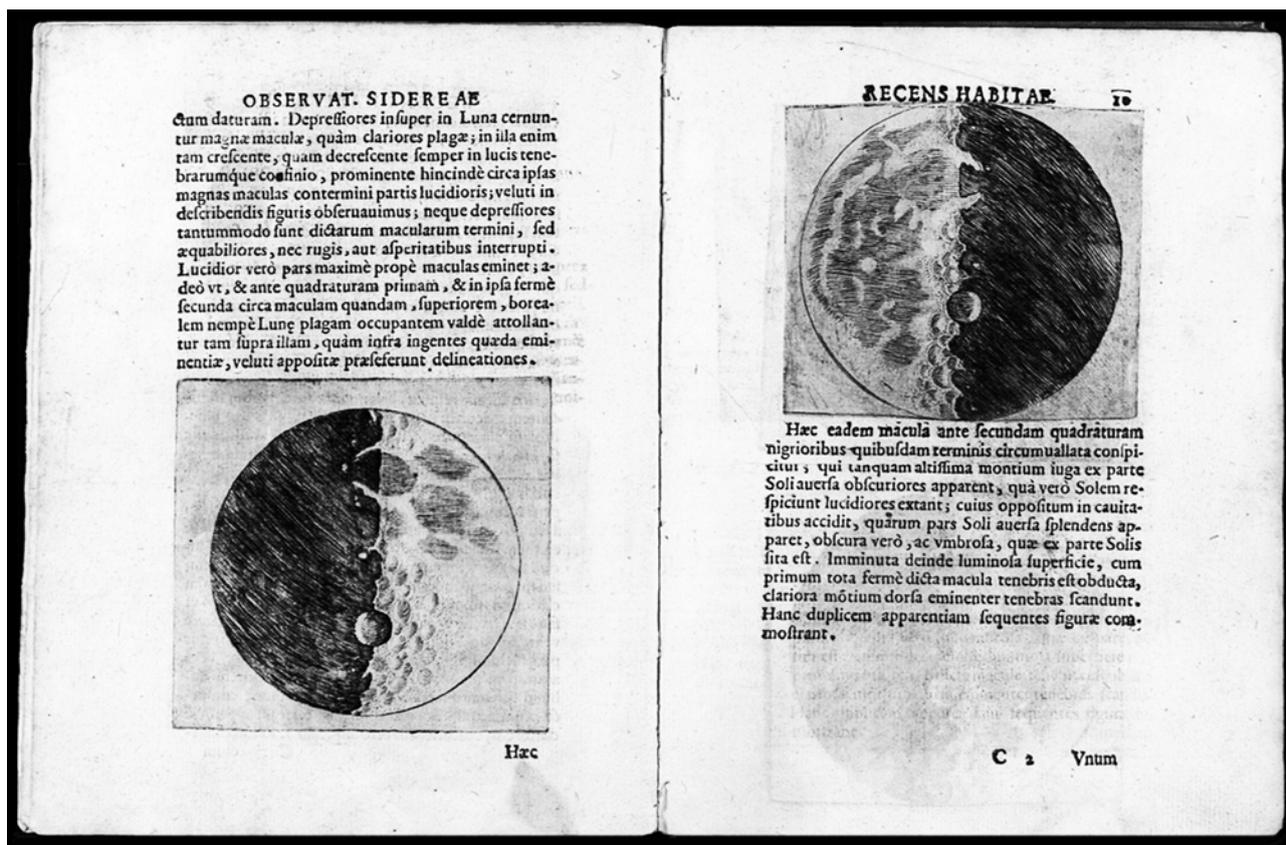
Vediamo perché ed in che modo.

Le prime considerazioni che Galileo fa riguardano la luna, intesa fin dai tempi di Aristotele come luogo di confine tra due mondi, uno destinato a subire brutture e cambiamenti e l'altro immutabile e incorrotto. Le osservazioni di Galileo suggeriscono un mutamento radicale: la luna appare simile alla terra, fatta di valli, di pianure, e di montagne delle quali, con semplici calcoli, egli stima l'altezza. Cambia totalmente la collocazione della luna nel cosmo immutabile di Aristotele, di Tolomeo e della Scolastica. E poiché a questa visione era legato un modello di universo creato, come Dante ha immaginato e riccamente descritto con la sua poesia, anche questo sarebbe stato ineluttabilmente messo in discussione: "Bellissima cosa e mirabilmente piacevole, vedere il corpo della Luna, lontano da noi quasi sessanta raggi terrestri, così da vicino come distasse solo due di queste dimensioni... e quindi con la certezza della sensata esperienza chiunque può comprendere che la Luna non è ricoperta da una superficie liscia e levigata, ma scabra e ineguale, e, proprio come la faccia della Terra, piena di grandi sporgenze, profonde cavità e anfratti".

Pur sapendo che la scoperta più clamorosa che ha fatto è certamente quella di quattro nuovi pianeti, quindi non "fixae", bensì erranti intorno a Giove, Galileo lascia questo annuncio alla fine della stesura del *Sidereus Nuncius*; dopo la Luna parla quindi di ciò che ha visto e scoperto



Un dipinto raffigurante il processo a Galileo.



La Luna tracciata da Galileo nel Sidereus Nuncius.

nell'osservare le costellazioni, le nebulose e la Via Lattea, e non nasconde certamente di percepire la portata storica di ciò che sta affermando: "Quello che... osservammo è l'essenza o materia della Via Lattea, la quale attraverso il cannocchiale si può vedere in modo così palmare che tutte le discussioni, per tanti secoli cruccio dei filosofi, si dissipano con la certezza della sensata esperienza, e noi siamo liberati da sterili dispute".

Ed anche qui lo scenario di fondo, rimasto immutato per millenni, viene scosso: le stelle si moltiplicano a dismisura, dando l'idea di un universo che a sua volta si dilata, allargandosi oltre le dimensioni fino ad allora faticosamente stimate. Galileo svela quindi il mistero delle "nebulae", rivelandone la natura costituita da miriadi di stelle, e dando la stessa spiegazione per la Via Lattea, misteriosa ed affascinante presenza nel cielo che solo con immagini mitologiche l'uomo aveva cercato di giustificare. Forse non viene percepito subito il rivoluzionario cambiamento di scala che l'universo e le sue dimensioni devono subire dopo queste osservazioni. Ma certamente d'ora in poi ogni vecchia teoria cade e nasce la necessità di proporre nuove spiegazioni. Forse inconsapevolmente, ma il metodo scientifico era all'opera, e di fronte ad una crisi sempre più evidente nelle conoscenze consolidate, stava cer-

cando di costruire nuovi paradigmi, come direbbe Thomas Khun.

Fortemente legato all'interpretazione squisitamente geometrica del mondo che osserva, e non ancora supportato dalla conoscenza della nuova matematica che si andava affermando in quegli anni, l'algebra, Galileo non fa un passo, non un collegamento tra osservazioni e concetti, che non sia legato solidamente, mediante una logica sempre stringente, ad altre osservazioni o ad altre idee. Questo procedere contribuisce a dare a tutto il *Sidereus Nuncius* una struttura articolata e al tempo stesso compatta, dalla quale emerge gradualmente un quadro del cosmo sorprendentemente nuovo, ma anche coerente e perciò più facilmente accettabile. Quindi anche le idee più innovative appaiono credibili grazie a questa coerenza; e il tutto appare come armonico, ricco di scoperte, ma sempre ancorato alle osservazioni ed ai ragionamenti che rendono il nuovo quadro quasi ineluttabile.

Si può trovare un esempio di questa logica interna anche nella descrizione che egli fa della scoperta più importante, quella dei quattro pianeti orbitanti intorno a Giove, che egli chiama "Medicea Sidera": "Le cose osservate finora intorno alla Luna, alle stelle fisse, alla Galassia esponemmo brevemente. Resta ora quello che ci sembra l'argomento più importante di que-

sto trattato: e cioè rivelare e divulgare le notizie intorno a quattro PIANETI non mai dal principio del mondo fino ad oggi veduti, l'occasione della scoperta e dello studio, le loro posizioni, e le osservazioni condotte in questi due ultimi mesi sui loro mutamenti e giri".

Il resoconto quotidiano che troviamo nell'ultima parte del *Sidereus Nuncius* rappresenta così, vividamente, l'operare di Galileo, notte dopo notte, una scoperta dopo l'altra, con ipotesi, magari smentite subito dopo, altre che si affacciano un po' alla volta; insomma, un racconto avvincente, in particolar modo se si considera che egli stava dando al mondo ben quattro nuovi pianeti, e che questi orbitavano, tangibilmente, non intorno alla Terra, bensì a Giove.

Che altro, se non vedere davanti a sé, notte dopo notte, pagina dopo pagina, il palesarsi delle ipotesi copernicane? "Altre cose più mirabili forse da me e da altri si scopriranno in futuro con l'aiuto di questo strumento..."

E infine, quale considerazione più lucidamente profetica poteva fare Galileo, manifestando così non solo la sua fiducia in una scienza in continua evoluzione, ma anche nella capacità dell'uomo di costruire nuovi strumenti, nuove teorie, un nuovo futuro.

Marco Maria Massai

Osservazioni astronomiche dalla Terra e dallo spazio

di Gloria Spandre

Galileo non poteva avere maggior ragione nel prevedere come l'uomo fosse capace di costruire e sempre più sofisticati strumenti, seguendo un bisogno innato di scoperta e verifica di nuove teorie, come è emerso nei seminari del pomeriggio dove giovani ricercatori hanno presentato alcune tra le più moderne evoluzioni del telescopio, in grado di fornirci una visione più ampia e profonda del nostro universo. Data la vastità e la varietà degli argomenti trattati, sono state prese come riferimento solo le presentazioni dei dottori Luca Latronico e Antonio Stamerra, in cui vengono descritti quegli strumenti osservativi che operano nella banda dello spettro elettromagnetico di più alta energia: i raggi gamma. In questa "luce" l'universo ci appare incredibilmente diverso e sconosciuto, molto più dinamico, complesso e talvolta violento ma non per questo meno affascinante di quella volta celeste che brilla sulle nostre teste nelle notti limpide d'estate.

Quattro secoli fa, Galileo Galilei puntava per la prima volta verso il cielo il suo cannocchiale, spalancando per sempre i nostri occhi sull'universo e varcando così le frontiere della conoscenza attraverso un nuovo modo di osservare le cose del mondo e dello spazio infinito. Nessuno, prima di lui, avrebbe potuto prevedere la straordinaria evoluzione della nostra capacità di scrutare le profondità del cosmo con strumenti e metodi sempre più sensibili e raffinati.

Tra questi, gli strumenti di frontiera per lo studio delle sorgenti più energetiche dell'universo sono senza dubbio i telescopi per raggi gamma.

I raggi gamma sono emessi nei fenomeni più violenti che avvengono nel cosmo come, per esempio, nei collassi gravitazionali, in prossimità di buchi neri e nei residui di supernove, dove è prodotta radiazione gamma con energia anche mille miliardi di volte superiore a quella della luce visibile come conseguenza della grande quantità di materia che viene 'divorata'. Un fenomeno spettacolare e relativamente frequente è quello dei "lampi gamma": per pochi secondi una sorgente emette una quantità di energia gamma confrontabile con quella dell'intero universo.

Fortunatamente l'atmosfera assorbe questo tipo di radiazione, consentendo l'esistenza degli esseri viventi sulla superficie terrestre, ma allo stesso tempo rendendo molto difficile la sua osserva-

zione da terra. Tuttavia i raggi gamma, interagendo con l'atmosfera terrestre, producono ampie cascate di particelle secondarie che possono essere osservate da terra sia direttamente, utilizzando opportuni rivelatori di particelle, sia attraverso la rivelazione della luce Čerenkov che queste particelle, ultrarelativistiche, emettono.

L'uso di telescopi per l'osservazione della luce Čerenkov è attualmente la tecnica di rivelazione a più alta sensibilità, come ha illustrato Antonio Stamerra, del dipartimento di Fisica dell'Università di Siena.

Il lampo di luce Čerenkov, che è l'analogo ottico del bang supersonico per le onde sonore, viaggia verso terra nella direzione dello sciame che lo ha prodotto e, benché di debole intensità, può essere rivelato dai telescopi detti IACT ovvero Imaging Air Čerenkov Telescopes. Tra gli esperimenti attualmente in funzione in varie parti del mondo, che sfruttano tale tecnica, spiccano i cosiddetti "Big Four", ovvero MAGIC, HESS, CANGAROO e VERITAS.

Il rivelatore MAGIC (Major Atmospheric Gamma-ray Imaging Cherenkov), frutto di una collaborazione internazionale con partner principali in Italia, Germania e Spagna e di cui fa parte il dottor Stamerra, si trova sull'isola di La Palma, nelle Canarie, ed è attivo dal 2004. Con i suoi 17 metri di diametro è attualmente il telescopio dotato del più grande specchio al mondo. Tale su-

perficie riflettente è costituita da quasi 1000 specchi quadrati di alluminio a orientazione variabile la cui tecnologia è stata sviluppata in Italia. Recentemente MAGIC è stato affiancato da un secondo nuovo telescopio (MAGIC II) di caratteristiche analoghe che, come secondo "occhio", permetterà di aumentare notevolmente la sensibilità osservativa. Lo specchio parabolico raccoglie la luce Čerenkov prodotta dallo sciame di particelle e la focalizza su una matrice di rivelatori posta nel suo piano focale. I segnali provenienti da questi rivelatori, della durata di qualche nanosecondo, permettono di ricostruire una "fotografia" del raggio gamma (o di altra particella) che ha originato lo sciame. La notevole proprietà di questo telescopio, legata alla leggerezza della sua struttura in fibra di carbonio e al sistema di controllo attivo degli specchi, è la velocità di posizionamento. In poche decine di secondi può essere posizionato verso un punto preciso del cielo permettendo l'osservazione di fenomeni altamente variabili nel tempo e di breve durata, come i lampi gamma.

Attraverso l'occhio di MAGIC è stato scoperto il buco nero più distante dalla Terra, ben 6 miliardi di anni luce, la metà cioè del raggio dell'intero universo. Questo buco nero è un oggetto supermassiccio, la cui massa è circa un miliardo di volte quella del Sole e si accresce continuamente "fagocitando" la materia della galassia circostante. Du-

rante questo processo emette raggi gamma di altissima energia.

Questa scoperta dimostra che l'universo è più trasparente di quanto si pensava o meglio che è più buio del previsto, perché il flusso di raggi gamma pur essendo molto energetico è però attenuato dall'interazione diretta con i fotoni di energia molto più bassa che costituiscono il fondo luminoso extragalattico.

Inoltre studiare la propagazione della luce ad altissima energia su grandi distanze permette di analizzare fenomeni di fisica fondamentale su scale non raggiungibili dagli attuali acceleratori di particelle.

Se lo studio dei raggi gamma da terra sfrutta gli sciami secondari prodotti nell'alta atmosfera, i rivelatori montati su satelliti in orbita si basano su una diversa tecnologia, sviluppata negli scorsi decenni per gli esperimenti di fisica delle alte energie, come ha spiegato Luca Latronico, della sezione di Pisa dell'INFN e membro della collaborazione internazionale "Fermi".

Questa tecnica di rivelazione si basa sulla conversione dei fotoni gamma in coppie di particelle cariche, formate da un elettrone e un positrone (l'antiparticella dell'elettrone, uguale all'elettrone ma con carica positiva) che avviene in

sottili lastre di materiale assorbente ad alta densità (tungsteno o piombo). Interposti alle lastre di assorbitore sono posti strati di materiale sensibile al passaggio delle particelle cariche come, per esempio, il silicio. Un rivelatore così strutturato prende il nome di "tracciatore" in quanto permette di ricostruire la traiettoria delle due particelle "figlie"; il tracciatore è accoppiato ad un rivelatore in cui si misura l'energia delle particelle. Queste due misure permettono di risalire all'energia e alla direzione di provenienza del raggio gamma incidente.

Proprio su questa tecnologia si basa il telescopio a grande area per raggi gamma LAT (Large Area Telescope), lo strumento principale che si trova a bordo dell'osservatorio spaziale "Fermi", lanciato l'11 giugno 2008 dalla base NASA di Cape Canaveral in Florida. Il LAT opera una scansione completa del cielo ogni tre ore e rivela fotoni di energia compresa fra i 20 milioni e i 300 miliardi di volte quella della luce visibile.

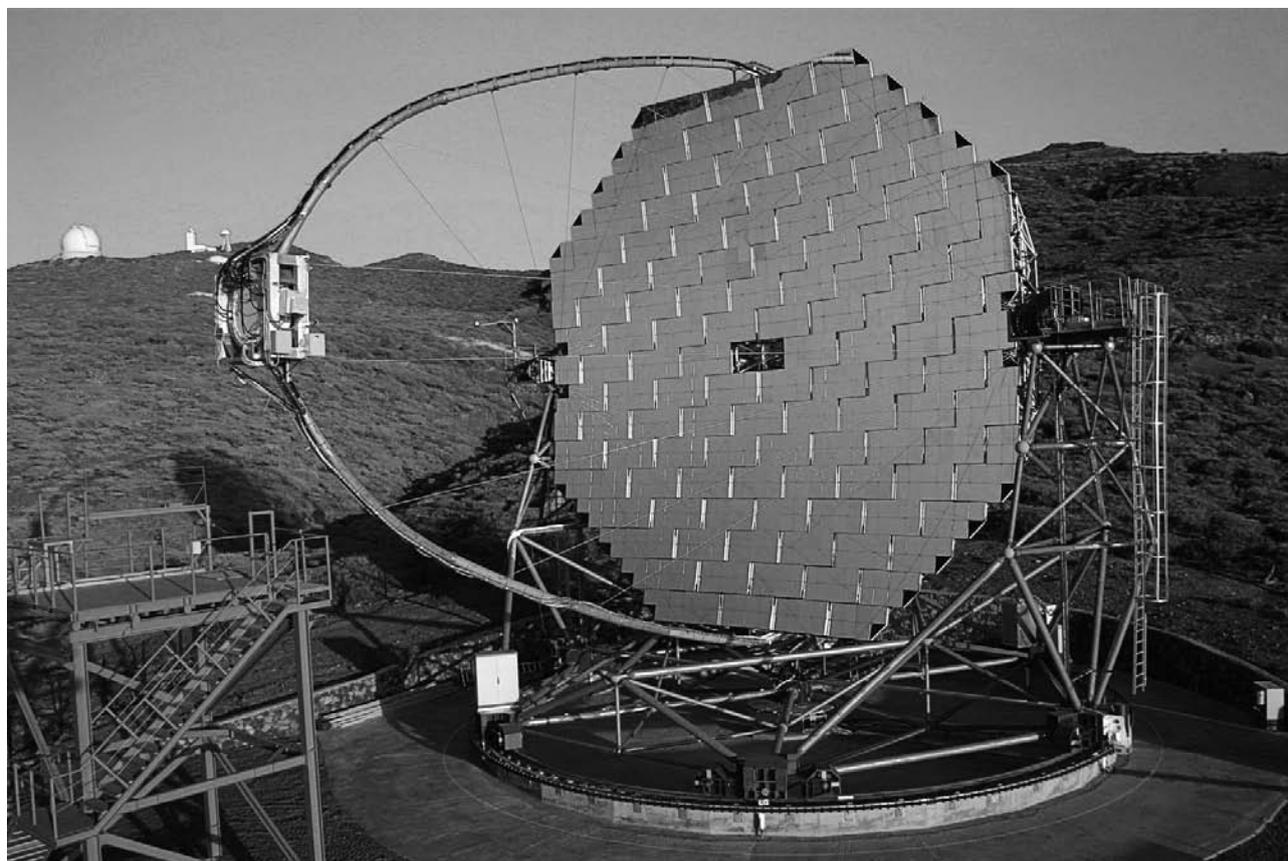
In poco più di un anno, "Fermi" ha ottenuto importanti risultati che sono stati oggetto di pubblicazione sulle più prestigiose riviste scientifiche internazionali, da "Science", a "Nature", a "Physical Review Letters".

A soli tre mesi dal lancio, "Fermi" sco-

pre la prima pulsar mai rivelata, nella sola componente gamma. Questa stella di neutroni, formata circa 10.000 anni fa, si trova all'interno del resto di una supernova conosciuto come CTA-1 nella costellazione di Cefeo ad una distanza di 4.600 anni luce, e manda un fascio di raggi gamma in direzione della Terra circa tre volte al secondo. Questa emissione è mille volte superiore a quella del nostro Sole. Mai prima d'ora era stato possibile rivelare una stella di neutroni solo a partire dai raggi gamma.

Il fascio viene generato perché la stella di neutroni possiede un intenso campo magnetico in rapida rotazione e il flusso di particelle cariche che esce dai poli magnetici della stella a una velocità prossima a quella della luce crea i raggi gamma che LAT ha registrato. Poiché le stelle di neutroni emettono radiazione a spese della loro energia rotazionale, esse rallentano in maniera graduale. Nel caso della sorgente CTA-1, il periodo di rotazione cresce di circa un secondo ogni 87.000 anni.

Fino ad oggi per mezzo del satellite "Fermi" sono state scoperte molte decine di pulsar che emettono solo nella componente gamma; ma anche pulsar gamma con periodo di rotazione di pochi millisecondi, antichissime stelle di neutroni



Un'immagine del rivelatore MAGIC.

che riprendono vita assorbendo materia da una stella vicina, talvolta fino a consumarla pressoché completamente. Questa importante scoperta è un grosso contributo allo sforzo di decifrazione dei meccanismi di funzionamento di queste potenti, ma ancora misteriose, macchine acceleratrici cosmiche chiamate pulsar.

Come si è detto tra i fenomeni più elusivi e, al tempo stesso, più affascinanti che avvengono nel cosmo ci sono i lampi gamma, prodigiose esplosioni ai confini dell'universo. "Fermi", grazie all'elevata velocità di risposta dei suoi strumenti e alla straordinaria copertura in energia, ha già rivelato decine e decine di fenomeni transitori e altamente dinamici. In particolare, il 16 settembre 2008, "Fermi" ha registrato la più potente emissione di raggi gamma di cui si abbia notizia. Per dare un'idea, è come

se la massa di 5 Soli fosse stata trasformata tutta in energia in poche decine di secondi.

Il lampo gamma, noto come GRB 080916C, è stato emesso da una remota galassia a più di 12 miliardi di anni luce dalla Terra come prodotto di un rapidissimo e violento collasso. Un getto di materia altamente ionizzata si è propagato nel cosmo a una velocità prossima a quella della luce; e per un paio di minuti, è stato più luminoso non solo di qualsiasi altra sorgente, ma anche dello stesso universo nella banda dei raggi gamma. Alla fine di questa attività la sorgente si è spenta lasciando solo una debolissima eco che per alcuni giorni è stata rivelabile solo dai più sensibili telescopi terrestri e spaziali. I dati raccolti da "Fermi" hanno fatto emergere alcuni aspetti sorprendenti e altri misteriosi di questa sorgente di radiazione gamma,

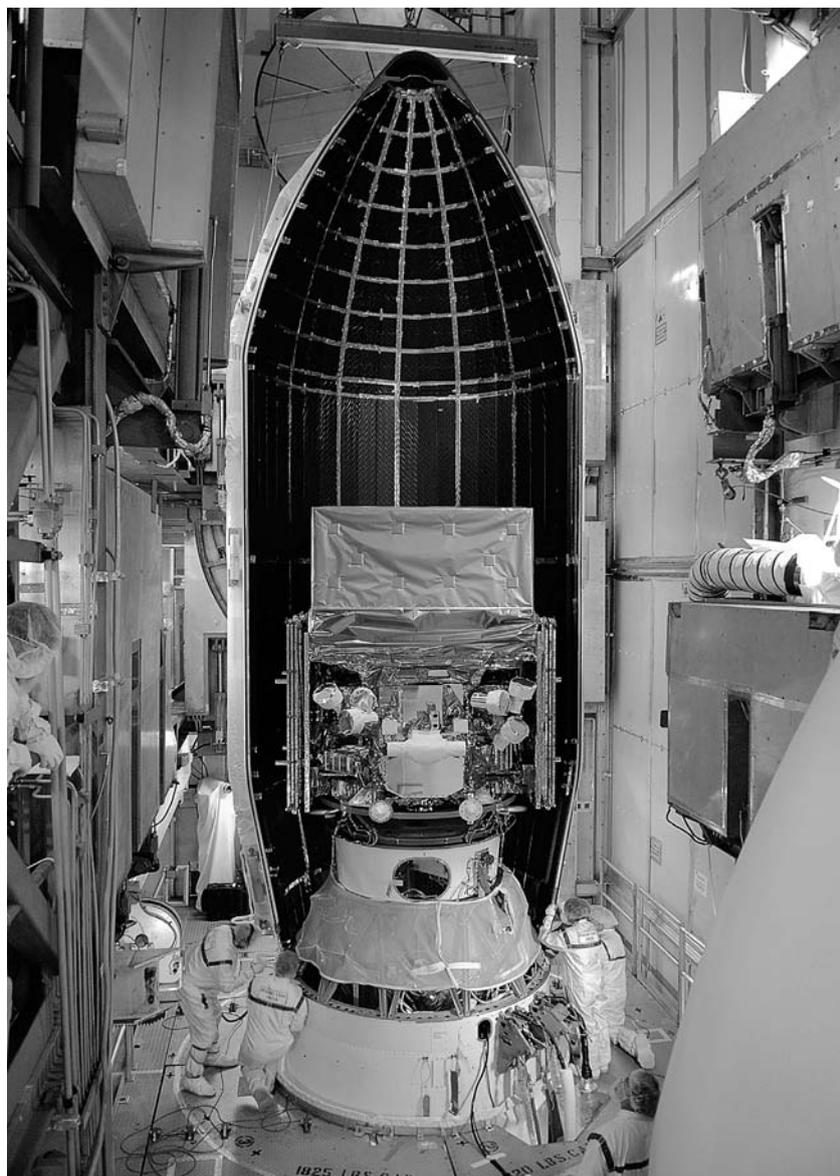
come per esempio un ritardo di 5 secondi, su un viaggio di 12 miliardi di anni, tra l'emissione a più alta energia e quella a più bassa energia. Un simile ritardo non ha ancora una spiegazione scientifica univoca: può significare che le emissioni a più alta energia vengono da parti differenti del getto o sono state create attraverso un differente meccanismo, oppure richiamano teorie più esotiche e rivoluzionarie come la Gravità Quantistica.

Naturalmente i messaggeri cosmici non sono solo le onde elettromagnetiche, e tra queste i raggi gamma, ma anche le particelle cariche di altissima energia e i neutrini portano informazioni preziose sulle sorgenti celesti che li originano.

È recente la notizia che gli scienziati di "Fermi", e in particolare il gruppo dell'INFN di Pisa, hanno utilizzato il telescopio gamma in modo innovativo per studiare anche gli elettroni e i positroni che provengono dal cosmo. In particolare sono riusciti a misurare con una precisione mai ottenuta in precedenza e in un grande intervallo di energia, il flusso di elettroni primari che arrivano fino a noi. I ricercatori hanno registrato un eccesso di elettroni di altissima energia rispetto a quello previsto dall'attuale modello teorico. L'ipotesi interpretativa è duplice: l'eccesso potrebbe essere dovuto ad una sorgente di particelle particolarmente potente ed energetica, "vicino" a noi ma ancora sconosciuta, ad esempio una pulsar, ma potrebbe anche essere il segnale, tangibile, dell'esistenza della materia oscura.

È importante ricordare che fino ad oggi i fisici hanno ipotizzato l'esistenza della materia oscura solo sulla base degli effetti gravitazionali che ha sulla luce e sulla materia ordinaria, cioè quella di cui è fatto tutto ciò che conosciamo nell'universo, come le stelle, i pianeti e i gas interstellari. Sebbene gli studi suggeriscano che la materia oscura sia ben 5 volte più abbondante della materia ordinaria (la materia oscura dovrebbe infatti costituire circa un quarto del nostro universo, mentre quella ordinaria appena il 5%), nessuno l'ha mai rivelata direttamente o ne ha definito le caratteristiche perché "invisibile" ai nostri occhi e ai nostri strumenti.

Gloria Spandre



Il telescopio GLAST.

L'informatica pisana fa storia

Il corso di dottorato ha festeggiato 25 anni

EVENTI

di Pierpaolo Degano

L'informatica italiana è nata a Pisa. All'inizio degli anni Cinquanta, infatti, le Province di Pisa, Lucca e Livorno misero a disposizione la somma, allora enorme, di 150 milioni di lire allo scopo di realizzare un sincrotrone, ma la Provincia di Roma, con una montagna di soldi in più, le scavalcò. Così il sincrotrone fu costruito a Frascati e i soldi raccolti a Pisa furono investiti in altro modo. Trenta milioni furono messi per la costruzione di una macchina per datare i fossili col carbonio 14, e il resto fu usato non già per l'acquisto, ma per il progetto e la realizzazione di un calcolatore elettronico, secondo il consiglio di Enrico Fermi. Fu allora messo in piedi il Centro Studi Calcolatrici Elettroniche (CSCE) all'interno dell'Istituto di Fisica, in cui lavoravano ricercatori non ancora trentenni che si buttarono a capofitto in un'esperienza senza alcuna garanzia di successo. Dopo qualche anno fu realizzato un prototipo di calcolatore (anzi di calcolatrice, perché allora la parola si usava al femminile) che fu chiamato macchina ridotta, basato ancora su una tecnologia a valvole ma con caratteristiche tecniche di assoluta avanguardia. In seguito la macchina ridotta fu arricchita e ampliata, dando origine alla Calcolatrice Elettronica Pisana (CEP) che oggi può essere ammirata al Museo degli Strumenti per il Calcolo.

Oltre agli aspetti architettonici, altamente innovativi, come la microprogrammazione, i progettisti della CEP affrontarono anche i problemi legati alla produzione del software, tanto da realizzare uno dei primi compilatori per un linguaggio di alto livello, il FORTRAN; si tenga conto che allora si programmava ancora in binario nel linguaggio macchina, il che richiedeva uno sforzo enorme ai programmatori. Nascono così le prestigiose scuole pisane sui linguaggi di programmazione e sull'architettura degli elaboratori, senza dimenticare algoritmi e applicazioni, a quel tempo prevalentemente orientate al calcolo. Insomma, in quegli anni a Pisa si muovono i primi passi in tutti i campi dell'informatica.

A quel tempo non si poteva prevedere lo sviluppo futuro dei calcolatori e molte delle grandi industrie internazionali che hanno legato il loro nome all'informatica non esistevano o non lo consideravano un campo in cui impegnarsi. Faceva eccezione l'Olivetti che, fin dai primi momenti partecipò direttamente e finanziò la ricerca, installando a Pisa il suo Centro studi sui calcolatori, i cui membri, i cosiddetti "ragazzi di Barbaricina", lavoravano in stretta collaborazione con il nostro Istituto di Fisica. Ed ecco dunque che, sempre a Pisa, nasce l'industria informatica italiana. Nella sua breve e tormentata vita

(conseguenza di imperizia, di scarsa lungimiranza e forse questioni internazionali) ha saputo proporre prodotti originalissimi e di grande qualità, come la Programma 101, la mitica Perottina, il primo personal computer.

Finita la costruzione della CEP, si rischiava di veder disperso il prezioso gruppo di studio che l'aveva creata e tutte le competenze che si erano formate intorno ad essa. Per questo si decise di trasformare la CSCE in un istituto del CNR, l'Istituto per l'elaborazione dell'informazione (IEI). Poi nacque l'Istituto di Linguistica Computazionale, destinato a pionieristici studi sui testi e le lingue naturali con l'ausilio di tecniche e strumenti informatici. Un ulteriore importante momento fu l'istituzione del Centro Universitario Nazionale di Calcolo Elettronico (CNUCE) nel 1965, grazie alla donazione di un calcolatore 70/90 da parte della IBM all'Università di Pisa. Infine, la stessa IBM aprì a Pisa un centro studi, a riprova della reputazione dell'ambiente scientifico pisano.

Negli anni le cose sono cambiate, ma non è cambiato l'ambiente stimolante in cui gli studenti e i professori si trovano a lavorare: alcune industrie informatiche nazionali e internazionali hanno aperto e a volte chiuso le loro sedi a Pisa, nuove imprese spesso assai dinamiche sono nate fianco a fianco

all'Università e ai maggiori istituti di Informatica del CNR, in un reciproco e costante arricchimento.

È nell'ambiente delineato sopra che, a metà degli anni Sessanta, il professor Alessandro Faedo iniziò a pensare all'istituzione di un nuovo corso di laurea in cui gli aspetti legati al software fossero affidati alla facoltà di Scienze e quelli legati all'hardware alla facoltà di Ingegneria. Purtroppo, gli ingegneri scelsero di non imbarcarsi in un'impresa così incerta. Anche per questo la nascita del corso di laurea in Scienze dell'informazione fu particolarmente lunga, per la diffidenza di alcuni settori accademici insieme alle difficoltà dovute al fatto che tutte le decisioni dovevano essere prese a Roma. Finalmente, un giorno d'estate del 1969, chi vi scrive trovò un depliant viola all'uscita del suo liceo: vi si descriveva Scienze dell'informazione, un nuovo corso che sarebbe partito nell'anno accademico 1969-70, con un primo biennio dalla struttura simile ai corsi di scienze e di ingegneria e un secondo con insegnamenti che coprivano gran parte delle discipline informatiche di allora. Non ebbi nessuna esitazione a iscrivermi.

L'entusiasmo dei docenti e di noi studenti era palpabile: per me quegli anni sono stati tra i più stimolanti e i più belli della vita. Ricordo i compagni di allora, molti dei quali oggi ricoprono

posizioni di alta responsabilità in industrie, università, banche, come i migliori che mi potessero toccare: ancora li rivedo tutti alla lezione introduttiva del 17 novembre 1969!

Il successo del corso di laurea fu immediato e spinse altre sedi ad aprire analoghi corsi. Anche le facoltà di Ingegneria cambiarono idea e, nel 1985, furono istituiti i corsi in Ingegneria informatica.

Dal 1969 a oggi molte cose sono cambiate e l'ordinamento degli studi non poteva non risentirne. La grande novità fu l'istituzione, nell'anno accademico 1983-84, del dottorato di ricerca. Il primo fu istituito a Pisa e fu proprio il dottorato in Informatica congiunto con Genova e Udine. Negli stessi anni ci fu una prima ristrutturazione dell'offerta didattica in tre livelli: il diploma triennale, il corso di laurea quinquennale, il dottorato di ricerca quadriennale. Infine siamo passati alla struttura attuale del 3+2+3: laurea, laurea magistrale e dottorato.

Intanto, io continuo a credere in ciò che scrivevo in occasione del venticinquesimo dell'istituzione del corso di laurea: pur con gli inevitabili cambiamenti occorsi nel tempo, l'impostazione globale della formazione e l'idea stessa di informatica sono rimasti gli stessi proposti dai padri fondatori. Azzardo una definizione: l'informatica è la risultante di tre aspetti complementari, assolutamente inscindibili tra loro e strettamente interagenti, e cioè la capacità progettuale di sistemi altamente complessi, condotta con il costante supporto di metodi esatti e tecniche formali, la realizzazione efficiente di questi progetti in sistemi effettivamente usabili, la comprensione delle potenzialità e dei limiti di applicazione degli strumenti informatici per la soluzione dei problemi che incontriamo quotidianamente. Questa è stata la grande intuizione di chi ha lanciato il corso di laurea ed è la filosofia che in seguito noi pisani abbiamo continuato a elaborare. Anche se il peso dato a ciascuna componente è di volta in volta diverso, questa impostazione è stata fatta propria dai numerosi corsi di laurea nati dopo il nostro, anche perché moltissimi professori in Italia sono di formazione pisana. Quindi il predominio di Pisa non è più assoluto, come era negli anni Cinquanta, Sessanta e forse Settanta, e il suo ruolo nella determinazione del-

Gli interventi della giornata

La giornata si è aperta con i saluti del direttore della scuola di dottorato in informatica, Pierpaolo Degano, che ha ringraziato chi c'era nel 1984 e chi c'è stato in seguito, studenti e professori. Oggi la scuola è parte della Scuola di eccellenza in scienze di base Galileo Galilei, ma è a rischio: nonostante l'altissimo livello della formazione che garantisce, riconosciuto da comitati di revisori internazionali indipendenti come il Times Higher Education - QS World University Rankings, e nonostante sia stata considerata dal Nucleo di valutazione la migliore dell'Ateneo pisano, sta subendo pesantissimi tagli. Degano ha perciò ringraziato i tanti che hanno partecipato alla costruzione della scuola e i centosettanta studenti che l'hanno frequentata. Inoltre ha sottolineato che il taglio dei finanziamenti potrebbe avere conseguenze gravi per la crescita di tutto il paese, visto che il dottorato pisano ha svolto un ruolo determinante nello sviluppo della ricerca e della didattica superiore in informatica in Italia. I festeggiamenti sono proseguiti con la storia del dottorato in informatica pisano: Fabrizio Luccio, primo direttore dell'allora dottorato congiunto con Genova e Udine, insieme a Eugenio Moggi da Genova e ad Alberto Policriti da Udine, ha raccontato di come fu costruito il dottorato. La situazione generale dei dottorati in informatica in Italia è poi stata illustrata da Alessandro Panconesi, professore a Roma.

La mattinata si è conclusa con due interventi più scientifici da parte di due dottori di ricerca formati a Pisa, che hanno raccontato il proprio lavoro e come la preparazione acquisita durante il dottorato sia stata loro di fondamentale utilità. Il primo è stato tenuto da Catuscia Palamidessi, direttrice di ricerca all'École Polytechnique di Parigi, che ha presentato i problemi aperti nell'area della sicurezza dei sistemi informatici e gli strumenti per contrastare l'uso fraudolento di dati e procedure riservati. Poi Corrado Priami, fondatore e direttore del Microsoft Research - University of Trento Centre for Computational and Systems Biology, primo al mondo nel suo genere, ha illustrato come teorie, tecniche e strumenti informatici comincino a fornire metodi formali per la descrizione e la simulazione di sistemi biologici, favorendo lo sviluppo delle conoscenze nelle scienze della vita e, contemporaneamente, dei linguaggi di programmazione e di nuovi sistemi di calcolo.

Nel pomeriggio si sono tenute due tavole rotonde che hanno tracciato la situazione dei dottorati di ricerca in Italia, e a Pisa in particolare: Francesco Pegoraro (direttore della Scuola di eccellenza Galileo Galilei) ha ripercorso il progressivo inaridimento dei fondi per i dottorati della scuola, mentre Margherita Galbiati (prorettore per la ricerca) ha sottolineato come tutta la nostra università abbia subito tagli così consistenti da rischiare un declassamento. Federico Gelli (vice-Presidente della Regione Toscana) e Mario Campolargo (direttore Emerging Technologies & Infrastructures, della Commissione Europea) hanno delineato i contributi all'alta formazione e alla ricerca offerti dai rispettivi governi e le prospettive future. La seconda tavola rotonda è stata moderata da Marco Cattaneo, direttore di "Le Scienze", ed è stata dedicata al tema del ruolo dei dottori di ricerca nell'innovazione e nello sviluppo. Al dibattito non sono mancate voci originali e la discussione si è animata. Enrico Santarelli (docente di politica economica e membro dell'Osservatorio della ricerca dell'Università di Bologna), ad esempio, non si è detto affatto stupito dello scarso sostegno del privato alla formazione dei dottori di ricerca, dal momento che la nostra economia, a differenza di quella di altri paesi europei, si regge soprattutto sulle piccole imprese, che hanno ovvie difficoltà a investire in ricerca e sviluppo e altrettante ovvie ragioni per non apprezzare la formazione superiore di un dottorato. Una soluzione potrebbe essere quella di stimolare la crescita di spin off e incoraggiare l'iniziativa personale. Enrico Dameri (presidente e amministratore delegato List) ha poi parlato dal punto di vista di un'azienda che fa innovazione: il dottorato, ha detto, faceva concorrenza al privato nell'attrarre i neolaureati migliori, poi il mercato universitario e dei centri di ricerca si è saturato, ma la formazione offerta dalle scuole di dottorato è rimasta la stessa. Adesso i neodottori che si rivolgono all'industria sono delusi e demotivati e lo fanno per mancanza di alternative. Inoltre, non tutti sono davvero tanto bravi da meritare una posizione di particolare attenzione all'interno di un'azienda, ma tutti sono cinque anni più vecchi di un neolaureato. Franco Patini (consigliere di Assinform e Confindustria servizi innovativi per le competenze professionali) ha sottolineato la gravità della crisi in atto e la difficoltà, nel nostro paese, di fare programmi a lungo termine, quindi anche di apprezzare le professionalità di profilo più elevato. Infine Luciano Modica, ex rettore della nostra Università e oggi responsabile università per il Partito Democratico, ha individuato alcuni dei punti critici nella vita dei dottorati in Italia. Ha ricordato che sono nati quando avevamo un'università che produceva laureati di altissimo livello, ma in numero limitato, e non forniva un titolo superiore alla laurea. In particolare, ha sottolineato i difetti della politica, che non è ancora riuscita a studiare specifici sgravi fiscali per l'assunzione dei nostri dottori di ricerca. (p.d.)

la *koïnè* informatica è ridimensionato, eppure, con un pizzico di presunzione, possiamo dire che l'imprinting sull'informatica italiana è stato e potrà continuare ad essere pisano.

Dopo aver raccontato il passato glorioso dell'informatica pisana, è il momento di guardare al futuro. Che fine fanno i laureati in informatica, e i pisani in particolare? Anche qui, abbiamo più di una ragione per essere ottimisti. I nostri neoinformatici si dichiarano in grandissima parte soddisfatti della preparazione ricevuta e non hanno difficoltà a trovare lavoro, come ha dimostrato un'indagine di una decina di anni fa. Purtroppo non abbiamo dati più recenti: la situazione non dovrebbe essere molto diversa, anche se, lo ammettiamo, si delinea una flessione della qualità degli studenti che è del resto comune a tutti i corsi di laurea. Come

dicevamo, non hanno difficoltà a trovare lavoro e spesso raggiungono grandi successi professionali: spesso si aprono loro le porte di dottorati prestigiosi in Italia, in altri paesi d'Europa e in Nord America e anche il settore privato li riconosce come figure eccellenti nel panorama italiano. Tutto ciò conferma quello che già sappiamo e spiega perché i nostri corsi continuano a essere scelti da studenti di tutta Italia soprattutto per la loro qualità, che è anche riconosciuta dalle valutazioni indipendenti di enti internazionali.

Per quanto riguarda i nostri dottori di ricerca invece i dati ci sono, altrettanto felici per il momento. Centosettanta studenti sono passati dalle nostre aule e nella stragrande maggioranza dei casi oggi sono impiegati in posizioni di assoluto rilievo in università e centri di ricerca pubblici (circa centoventi) e in-

dustriali (circa trenta), e lavorano principalmente in Italia, anche se una trentina sono in Europa, nelle Americhe e in Asia. La nostra scuola ha contatti continui e costanti con le realtà estere, i docenti collaborano con centri stranieri di altissimo livello, e pertanto anche la formazione dei dottorandi è improntata allo scambio e al confronto di livello internazionale. Oggi il dottorato in Informatica pisano fa parte della scuola di eccellenza Galileo e, nonostante le difficoltà, continua a meritarsi tale titolo. L'informatica italiana è nata a Pisa e a Pisa vuole (e può, se sostenuta adeguatamente) continuare a prosperare.

Pierpaolo Degano

*presidente dei corsi di dottorato
in Informatica
degano@di.unipi.it*

Un compleanno amaro

Venticinque anni di eccellenza, di ricerca pubblica al servizio della collettività. Ma anche venticinque anni a rischio per i tagli dei finanziamenti alla ricerca, che mettono in pericolo la possibilità di continuare a formare professionalità votate all'innovazione. Il compleanno della scuola di dottorato in informatica dell'università pisana è stato un compleanno amaro. I finanziamenti alle scuole di dottorato sono calati drasticamente a partire dal 2008 e non sembra proprio che i prossimi anni saranno più ricchi. Dopo la crescita dell'attenzione e del sostegno pubblico degli anni scorsi, è arrivato un periodo di vacche magre e qualcuno ha scelto di tagliare sul futuro: a Pisa, questo ha significato la riduzione della metà delle borse di studio per i dottorandi. Una scelta che non è solo ingiusta per i ragazzi che si vedono togliere le possibilità che erano aperte ai fratelli maggiori: è anche profondamente antieconomica e non è difficile capire perché.

Gli investimenti nella ricerca hanno tempi lunghi: non ci si può aspettare di veder rientrare i soldi in pochi mesi e nemmeno in pochi anni. Però quando questi soldi rientrano, la scienza si rivela mediamente un ottimo investimento: ad esempio, uno studio dello US Government Accounting Office ha valutato, per il settore ricerca e sviluppo, un indice di redditività del capitale investito intorno al 20-30% all'anno. Se poi il capitale iniziale è speso per la formazione, il conto appare ancora più favorevole, anche perché uno studente di dottorato costa davvero poco: 48.000 euro di borse di studio, oneri sociali compresi, più i costi dei corsi, dei laboratori, dei periodi all'estero. Più o meno 70.000 euro, per l'intero triennio. Costa poco e può rendere moltissimo.

Dev'essere questo il ragionamento che hanno fatto in Finlandia. In Finlandia si investe il 3,5% del Pil in ricerca, più che in Giappone, in Usa e in Germania. Dal 1998 a oggi il numero dei dottorati è aumentato a un ritmo del 3% annuo, in dieci anni è cresciuto del 50% contro il 20% italiano, tanto che lo 0,11% della popolazione adesso possiede il titolo (contro lo 0,08% italiano). Negli stessi dieci anni il Pil finlandese è cresciuto del 20% rispetto al nostro. Qui invece lo Stato destina alla ricerca scientifica lo 0,56% del Pil e i privati persino di meno, per un complessivo, miserrimo, 1,1%. Per non parlare, in particolare, dei fi-

nanziamenti alla formazione degli scienziati, come quella delle scuole di dottorato, che stanno calando nonostante i buoni risultati.

La scuola Galileo, per esempio, non avrà più il finanziamento speciale ottenuto per due trienni a fronte di valutazioni molto buone e in particolare la scuola di informatica, da cui proviene circa un professore universitario di informatica su quattro in tutto il paese, ha subito un taglio del 50% delle borse di studio. Lo stesso vale, nell'insieme, per tutte le scuole del paese: un'indagine su quattromila giovani dottori di ricerca che hanno conseguito il titolo in sette atenei italiani tra il 2005 e il 2007, parte del progetto interuniversitario Stella (Statistiche sul TEma Laureati e Lavoro), ha mostrato la soddisfazione degli studenti rispetto alla formazione ricevuta: la maggior parte di loro è soddisfatto e rifarebbe la stessa scelta e tre quarti di quelli che hanno seguito un corso in scienze "dure" dichiarano di aver imparato davvero a fare ricerca. C'è di più: quasi tutti lavorano, anche se spesso in modo precario e quasi tutti nel pubblico. Eppure si è deciso di tagliare.

Apriamo una parentesi. Il fatto che i dottori di ricerca lavorino spesso in modo precario e quasi tutti nel pubblico non è affatto una questione da liquidare in un rigo. Il nostro tessuto economico, per ragioni antiche e strutturali, fatica a capire che un dottore di ricerca non è semplicemente un laureato un po' più anziano, ma è un professionista con una formazione superiore. Il risultato è che i dottori di ricerca che siamo riusciti a formare in questi anni spesso se ne sono andati all'estero, dove la ricerca pubblica e privati hanno saputo apprezzarli meglio e magari pagarli di più. Ciò non toglie che eliminare i dottorati non sia la soluzione al problema, semmai per aggravarlo e per continuare a vivere su un'economia che raramente investe nell'innovazione.

Alla fine dei conti, il quadro è quello di una sostanziale regressione: meno finanziamenti pubblici, pochissimi dai privati, nessuna lungimiranza, scarsa attenzione a quello che accade nel resto del mondo e un'accoglienza fredda da parte del mercato. Un balzo indietro di venticinque anni. Per invertire questa tendenza è sempre più importante ricordare la necessità di investire nella formazione di persone capaci di guidare l'innovazione. Nonostante la crisi, anzi soprattutto per la crisi. (p.d.)

La formula “Electric and Hybrid” premia l’Università di Pisa

RICERCA

di Massimo Ceraolo

Da lunghissimo tempo la nostra facoltà si interessa di veicoli a propulsione elettrica e ibrida. La storia è cominciata addirittura alla fine degli anni '70 con i primi studi sui veicoli elettrici a batteria, ed è proseguita nel tempo con continuità. Le attività più recenti nel settore sono state innescate a partire dagli ultimi anni '90 con un progetto di ricerca nazionale finanziato dal MURST e coordinato a livello nazionale dal prof. Emilio Vitale, riguardante la propulsione ibrida per veicoli stradali.

Da allora le iniziative sono state molteplici e tutte importanti: studi sulla valutazione dello stato di carica dei sistemi di accumulo, sulla valutazione dell'autonomia residua di veicoli a propulsione elettrica a batteria, fino alla sintesi di controllori dei flussi energetici a bordo di veicoli ibridi di ogni genere, serie, parallelo, complesso, svolti con la compartecipazione dello scrivente ed il contributo, fondamentale, di brillanti dottorandi che, collaborando con competenza ed entusiasmo, hanno reso possibile la maggior parte delle realizzazioni: Carmine Miulli, Alessandro Caleo, Paolo Capozzella, Gabriele Gianecchini, Giulia Franceschi. Ritengo che grande prestigio in particolare sia venuto e venga alla nostra Università dall'aver contribuito in maniera determinante alla realizzazione, in collaborazione con Piaggio, del primo prototipo di uno scooter ibrido il quale, successivamente rielaborato e sviluppato dalla Piaggio medesima, è felicemente entrato sul mercato nel corso di questo anno.

Allo sviluppo di questo scooter ibrido hanno contribuito notevolmente anche alcuni degli allievi del dottorato di Veicoli Terrestri e Sistemi di Trasporto, da me coordinato fin da allora, che nel tempo si sono succeduti che sopra ho ricordato.

Vista la qualità del risultato, essi hanno partecipato alla prima edizione di una nuova competizione internazionale, organizzata dall'Associazione Tecnica dell'Automobile (ATA) nel 2005 e svoltasi a Balocco (Vercelli), denominata per il 2005 “Formula Tech”, e si è affiancata

alla più consolidata formula ATA, competizione di veicoli con propulsione con motore a combustione interna alla quale da un paio d'anni studenti della nostra facoltà partecipano con altrettanto grande professionalità ed impegno, come documentato dal loro bel sito <http://www.eteamsquadracorse.it/>.

La spedizione a Balocco per la partecipazione alla Formula Tech fu ben fruttifera: gli allievi, che nel frattempo si erano dati il nome di Team HyScooter (che sfruttava l'equivalenza fonetica fra “hy”, inteso come inizio della parola Hybrid, e “high”, cioè alto), riuscirono a convincere la giuria della qualità del loro lavoro, ottenendo il terzo posto nella competizione.

La collaborazione dei dottorandi ad attività di sviluppo di veicoli innovativi non si è esaurita con quell'esperienza.

I dottorandi Caleo, Capozzella, Miulli, Gianecchini avevano collaborato in quegli anni con me anche allo sviluppo di uno scooter con propulsione ad idrogeno e celle a combustibile. L'attività si svolgeva all'interno di un contratto di ricerca che il Dipartimento di Sistemi Elettrici e Automazione della nostra Università in quegli anni stava svolgendo, per conto della Piaggio, impegnata proprio allo sviluppo e al test di questo veicolo innovativo nel progetto finanziato dall'Unione europea denominato FRESCO.

Anche in questo caso il Dipartimento si era avvalso di un contributo non trascurabile di dottorandi, che pensammo che fosse opportuno mettere in gioco partecipando ancora ad una competizione con altri atenei.

Pertanto il team HyScooter decise di iscriversi anche per il 2006 alla Formula Tech, adottando questa volta il nome HySco2. Questa volta, partecipando alla “classe 2” (veicoli senza prova in movimento) il team riuscì a conquistare la coppa di secondo classificato.

Alla fine della loro esperienza come dottorandi di ricerca della nostra facoltà gli allievi Caleo e Capozzella brillantemente conseguivano il titolo nel 2006 immediatamente venivano assunti dalla Piaggio, che li aveva avuto modo di ben conoscerli durante la collaborazioni al progetto del veicolo ibrido e dello Scooter FRESCO, con un interessante contratto che consentiva loro di recuperare il dottorato anche in anzianità di servizio (oltre che nelle innegabili conoscenze e competenze acquisite).

E veniamo alla cronaca...

Nel 2008 molti docenti e ricercatori di svariati dipartimenti della nostra facoltà lavorano sinergicamente ed intensamente nel progetto denominato Filiera Idrogeno, finanziato dal MIUR attraverso la regione Toscana alla nostra università che ha come obiettivo quello di valutare criticamente e anche sperimentalmente le varie tematiche che l'uso dell'idrogeno come vettore energetico crea, dalla sua produzione all'utilizzazione.

Anche a questa ricerca danno un importante contributo allievi dei vari dottorati di ricerca e in particolare, per il dottorato in Veicoli Terrestri e Sistemi di trasporto, Giovanni Lutzemberger, entrato proprio nel 2008 a far parte del dottorato.

Quando Lutzemberger mi propone la

partecipazione, quest'anno, a quella che nel frattempo l'ATA aveva deciso chiamare "Formula Electric and Hybrid Italy" (compattamente indicata come formula EHI), ero inizialmente perplesso: il veicolo non era ancora pronto, gli stessi sottosistemi erano ancora in sviluppo e, soprattutto, saremmo stati in grado di illustrare il contributo degli studenti al progetto estrapolandolo dalle attività generali che un gran numero di ricercatori andava espletando?

Ma la determinazione dei giovani, quando supportata dai giusti ragionamenti, va sostenuta e anzi incoraggiata. Decidiamo di formare una nuova squadra.

Troviamo un nuovo nome: HyTeam. Questa volta "hy" è inteso come inizio della parola Hydrogen. Componiamo una squadra ed individuiamo le competenze. Francesco Papini (dottorando in Energetica elettrica e termica) per l'azionamento propulsivo, inclusa la progettazione di un motore elettrico specifico, Manuele Cellini (dottorando in Automatica, Robotica e Bioingegneria) per il sistema di controllo e supervisione, e Giovanni Lutzemberger, vera anima della squadra, per prove di laboratorio su sistemi di accumulo, modellazione e simulazione della fuel cell e del sistema propulsivo nel suo complesso, e tutte le attività connesse con il ruolo di team leader che, per ovvie ragioni, ha assunto. Decidiamo di partecipare alla Classe 3, che è quella dei veicoli statici e dei progetti.

L'organizzazione ci comunica che abbiamo a disposizione un ampio box 5x5. Prepariamo 6 poster per tappezzare il box delle nostre idee e delle nostre simulazioni, organizziamo la partecipazione straordinaria all'evento di due pezzi di hardware realizzati nell'ambito del progetto Filiera idrogeno anche con il contributo dei membri di HyTeam: il sistema di generazione a celle a combustibile, che a bordo del veicolo fornirà l'energia elettrica per la propulsione, l'azionamento elettrico, coprogettato dalla ditta Mavel di Pons Saint Martin e da ricercatori e dottorandi del dipartimento di Sistemi elettrici e automazione dell'Università di Pisa.

La partecipazione si svolge nei giorni 7, 8, e 9 Ottobre 2009, ma il giorno cruciale è il 7, nel quale viene effettuata la valutazione dei concorrenti di classe 3.

La situazione non è delle migliori: la ditta che ha realizzato il sistema di generazione a celle a combustibile ha deciso



Alcuni componenti dell'HyTeam di fronte alla facoltà.

alla fine di rinunciare a portare il suo hardware per timore di danneggiamenti.

La Mavel, per problemi logistici, è anch'essa priva dei suoi pezzi. Il box appare spoglio, pazzescamente spoglio se si confronta con quelli degli altri pieni d'ogni ben di Dio. Sono però presenti 6 bei poster pieni di testo, grafici, immagini, e, soprattutto pensiero.

Infine, per rendere la situazione ancora più problematica, ecco l'ulteriore novità: ci accorgiamo che per un errore alla nostra squadra non è stato attribuito alcun giudice. Sembra che non esistiamo, non possiamo quindi essere giudicati.

Ma per fortuna l'organizzazione dell'evento è solida ed efficace. Non appena mi consulto con il responsabile tecnico di EHI, l'ing. Giampiero Brusaglino, egli si attiva immediatamente e altrettanto rapidamente risolve la difficoltà: due giudici in quel momento privi di altri impegni vengono cooptati e nel giro di pochi minuti sono già al nostro stand per valutarlo.

Quando i giudici arrivano non sembrano impressionati della mancanza di oggetti concreti nello stand, piuttosto incominciano ad ascoltare con interesse le spiegazioni dei nostri giovani. L'illustrazione delle attività può essere dettagliata: sono previsti ben 20 minuti. Lascio pertanto il box per dare ai giovani e ai giudici l'opportunità di dialogare privi di qualsiasi pressione psicologica e decido di ripassare dopo i faticosi 20 minuti. Passo, ma il dialogo è ancora fitto. Passo dopo ulteriori 10 minuti ma la situazione è la medesima. Altri 10 minuti anco-

ra, in totale 40, e i giudici ancora sono lì a farsi spiegare i dettagli delle attività svolte dai nostri giovani.

Cosa stava accadendo? Ora lo so: la nostra squadra ha trovato due giudici molto coscienziosi, ed ha saputo interessarli al punto da far saltare qualsiasi riferimento temporale.

Nel pomeriggio il paradigma si ripete: l'ingegner Lutzemberger deve entrare in una stanza e mostrare ai giudici, attraverso una presentazione strutturata, la ratio del progetto, e il modo come dalle specifiche iniziali si è proceduto verso il prodotto finale. Il tempo a disposizione è ancora 20 minuti, ma ancora si sfora ampiamente.

Alla fine il risultato, tanto imprevisto quanto lusinghiero:

La formula "Electric and Hybrid" premia ancora l'Università di Pisa.

Ma questa volta si tratta di un primo premio!

Complimenti vivissimi a tutti i giovani, passati e presenti che hanno fatto e fanno onore al nostro ateneo (oltre che alla facoltà di Ingegneria e ai dottorati di appartenenza), e contribuiscono allo sviluppo della tecnologia in una direzione anche favorevole all'ambiente, mostrando entusiasmo verso i veicoli a propulsione elettrica ed ibrida e ad idrogeno ai quali il sottoscritto, modestamente ma con passione, ha dedicato molti anni della sua recente attività universitaria.

Massimo Ceraolo

docente di Sistemi elettrici per l'energia
massimo.ceraolo@ing.unipi.it

Athenet *on-line*: www.unipi.it/athenet



Chiuso in redazione a gennaio 2010
Stampato dal Centro tipografico dell'Università di Pisa