

ALLA SPECOLA VATICANA OGGI RICERCA, FORMAZIONE, SPIRITUALITÀ

di Matteo Galaverni *

Come abbiamo documentato in diversi articoli su questa rivista, la Specola Vaticana di Castel Gandolfo, uno dei più antichi osservatori astronomici attivi al mondo, ha legato il suo nome a momenti importanti della ricerca sul cosmo. Abbiamo chiesto a Matteo Galaverni, che ci ha aiutato a conoscere studiosi importanti come Angelo Secchi, Giuseppe Lais e George Coyne, di raccontare la sua esperienza di ricerca all'interno dell'istituto. A partire dalle domande che pongono i visitatori, lo sguardo è alle recenti scoperte sull'universo e al rapporto tra scienza e fede significativamente

* Presbitero della Diocesi di Reggio Emilia-Guastalla, cosmologo presso la Specola Vaticana

Anche alla Specola Vaticana nei mesi passati si è potuto respirare il clima del Giubileo dei Giovani. Tanti gruppi, dall'Italia e non solo, hanno infatti chiesto di venire a visitare l'Osservatorio astronomico Vaticano ed incontrare i ricercatori in questo periodo. Siamo stati felici di poterli accogliere presso la sede della Specola a Castel Gandolfo e il centro visitatori delle cupole astronomiche nei giardini di Villa Barberini¹. Partendo dalle tante domande e dalle curiosità dei giovani si è creato un bel clima di dialogo. Questi incontri sono divenuti un'occasione per raccontare la storia dell'Osservatorio e le ultime novità sulle ricerche che si svolgono alla Specola. Proprio prendendo spunto da alcune delle domande di questi incontri provo a raccontare la mia attività di sacerdote cosmologo alla Specola Vaticana.

Nella foto a destra, i *Giovani dell'Unità Pastorale Sant'Alberto di Gerusalemme e Sant'Artemide Zatti (RE)* in visita al museo della Specola presso le cupole astronomiche nei giardini di Villa Barberini

Come vivi il rapporto tra fede e scienza nel lavoro quotidiano alla Specola?

Uno dei compiti della Specola è proprio quello di mostrare la complementarietà tra scienza e fede facendo ricerca scientifica. Sin dalla sua rifondazione in Vaticano nel 1891 Papa Leone XIII ha voluto promuovere un osservatorio astronomico per mostrare al mondo come «la Chiesa e i suoi Pastori non si oppongono alla vera e solida scienza, sia umana sia divina, ma l'abbracciano, l'incoraggiano e la promuovono con tutto l'impegno possibile»².



Don Matteo Galaverni fa lezione a giovani visitatori della Specola



Alcuni anni dopo il gesuita Pierre Teilhard de Chardin (1881-1955) scriveva: «Noi cristiani non dobbiamo aver paura o scandalizzarci a torto dei risultati della ricerca scientifica, sia in fisica, sia in biologia, sia in storia. [...] La Scienza con le sue analisi non deve dunque turbare la nostra Fede. Essa deve al contrario aiutarci a meglio conoscere, comprendere e apprezzare Dio. Da parte mia sono convinto che non ci sia per la vita religiosa nutrimento naturale più potente del contatto con le realtà scientifiche ben comprese. [...] Di conseguenza, - è vano ed ingiusto porre in opposizione la Scienza a Cristo, o separarli come due ambiti estranei l'uno all'altro. La Scienza, da sola, non può scoprire Cristo, - ma Cristo soddisfa i desideri che nascono nel nostro cuore alla scuola della Scienza»³.

Per me, e per gli altri dodici ricercatori della Specola, è un privilegio poter continuare a fare ricerca scientifica all'interno di questa tradizione. Cerchiamo di fare questo rispettando le differenze tra scienza e fede, ma anche mostrando la loro complementarità. Le tensioni nascono infatti quando si assolutizza una di esse. Come insegnava San Giovanni Paolo II: «La scienza può purificare la religione dall'errore e dalla superstizione; la religione può purificare la scienza dall'idolatria e dai falsi assoluti. Ciascuna può aiutare l'altra a entrare in un mondo più ampio, un mondo in cui possono prosperare entrambe»⁴.

Come sono nate la tua vocazione e la tua passione per la scienza?

La mia vocazione è nata e cresciuta nella piccola parrocchia di “Gesù Buon Pastore” alla periferia di Reggio Emilia. In particolare ho iniziato a interrogarmi sulla chiamata del Signore guardando la testimonianza di alcuni sacerdoti e laici, ma anche lo studio ha avuto la sua importanza. In particolare, fin dal liceo mi ha affascinato vedere come ci possa essere un'unità, un'armonia tra la scienza e la fede. L'interesse per la cosmologia, la scienza che studia l'evoluzione dell'universo nel suo insieme, si è sviluppato prima nella tesi di laurea in fisica teorica e poi negli studi del dottorato dedicati in particolare alla polarizzazione della radiazione cosmica di fondo (CMB). Importanti sono stati poi l'amicizia e il confronto con alcuni astronomi della Specola Vaticana, in particolare padre George Coyne⁵. Al termine del dottorato ho poi iniziato il cammino di discernimento e di studio presso il seminario della diocesi di Reggio Emilia - Guastalla. Dopo l'ordinazione presbiterale nel 2015, ho svolto servizio pastorale per alcuni anni presso una parrocchia dell'appennino reggiano. Negli ultimi anni mi divido tra l'attività di ricerca scientifica alla Specola e il servizio per la pastorale universitaria nella mia diocesi di origine.

In sintesi posso dire che il Signore mi ha chiamato sia attraverso la mia comunità di origine, sia attraverso lo studio in generale e lo studio della cosmologia in particolare. Queste due «chiamate» si sono alimentate, e si alimentano, a vicenda.

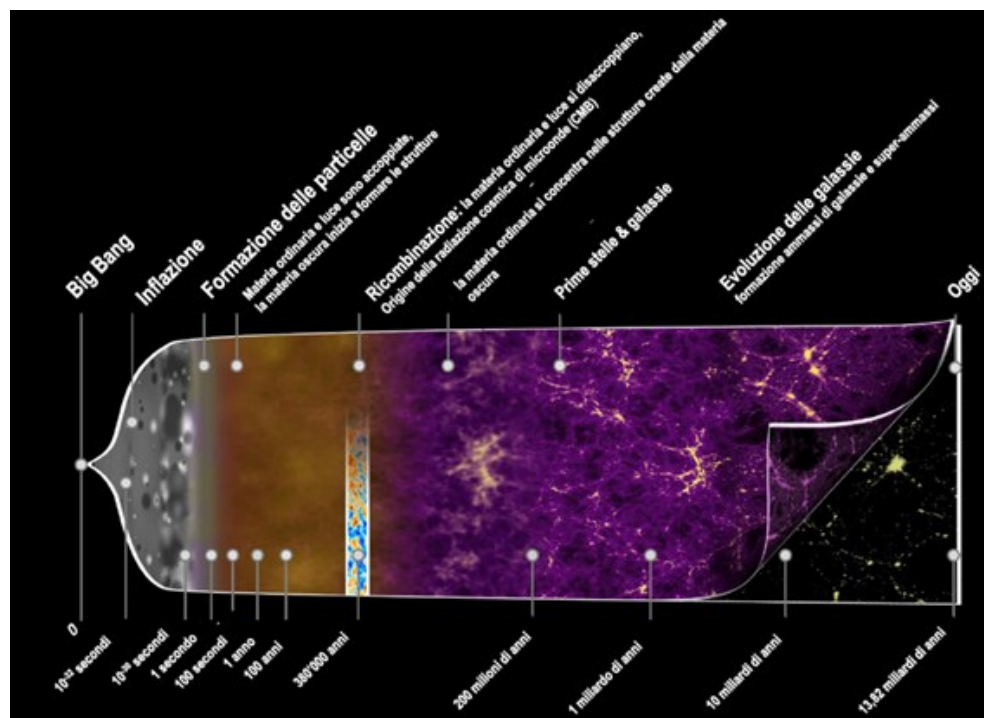


don Matteo Galaverni

Come nasce in particolare l'interesse per la cosmologia?

La cosmologia, lo studio dell'evoluzione dell'universo nel suo insieme, è una scienza che affronta delle domande fondamentali sull'origine e l'evoluzione dell'universo nel suo insieme. Negli ultimi tempi stiamo assistendo a un rapido sviluppo di questa scienza. La mole di osservazioni e di dati a disposizione degli astronomi sta crescendo in modo molto rapido; si pensi, per esempio, ai dati sulla radiazione cosmica di fondo, alle grandi *survey* (cataloghi) di galassie, alle osservazioni dei telescopi spaziali o alle detezioni di onde gravitazionali ... solo per citare alcuni esempi. L'aumento di dati a disposizione permette di raggiungere maggiore precisione, ma apre contemporaneamente nuovi interrogativi. Il modello cosmologico migliore rimane ancora quello del *Big Bang*, inizialmente proposto dal sacerdote e fisico belga Georges Lemaître nel 1927, partendo dalle equazioni della relatività generale di Albert Einstein. Le intuizioni di Lemaître furono in grado di spiegare il moto di allontanamento delle galassie osservato dall'astronomo americano Edwin Hubble. La relazione che descrive la velocità di recessione delle galassie si chiama infatti “legge di Hubble-Lemaître”.

A oggi rimangono moltissimi interrogativi circa l'evoluzione del nostro universo. La velocità di espansione dell'universo sembra avere valori differenti su scala locale e su scala cosmologica. La materia ordinaria - quella della tavola periodica degli elementi - contribuisce per meno del 5% alla densità totale dell'universo, un 25% dovrebbe essere composto di materia oscura e il rimanente 70% di energia oscura. In ogni caso il condizionale è d'obbligo e molte altre sono le domande aperte.



Questa figura riassume quasi 14 miliardi di anni di storia del nostro universo. Mostra le principali fasi che si sono susseguite dalle origini - in cui tutti i parametri erano quasi uniformi con piccolissime fluttuazioni - fino alla grande varietà di strutture presenti oggi (dai pianeti alle stelle, dalle galassie agli ammassi di galassie). (Fonte. ESA – C. Carreau)

Ci puoi raccontare un tuo progetto di ricerca?

Recentemente ho portato alla luce, insieme al gesuita padre Gabriele Gionti, un nuovo risultato: esistono due modi diversi di descrivere la gravità in presenza di un campo aggiuntivo (il cosiddetto campo scalare) - il "frame di Jordan" e il "frame di Einstein" - che, utilizzando gli strumenti matematici adeguati, non solo descrivono la stessa fisica, ma possono persino generare nuove soluzioni delle equazioni di Einstein, quelle che descrivono l'universo su larga scala, e che rappresentano scenari fisicamente differenti. È come guardare il medesimo universo con due paia di «occhiali matematici» differenti: la scena è la stessa, ma la rappresentazione cambia.

Per dimostrarlo, abbiamo applicato il formalismo ADM-hamiltoniano, rivelatosi essenziale perché, attraverso una procedura precisa e rigorosa, mostra che i due frame sono equivalenti, a patto di fissare delle condizioni specifiche. Senza queste condizioni, la corrispondenza rimane nascosta. I risultati della nostra ricerca sono stati pubblicati sull'*European Journal of Physics C*⁶.

Uno dei punti di svolta più importanti del nostro lavoro riguarda i termini di bordo, quei contributi «ai margini» delle superfici spazio-temporali che si considerano per ricavare le equazioni dinamiche. Bisogna considerare bene i termini di bordo. Solo così si ottengono le equazioni di moto giuste. I precedenti risultati erano incompleti. Ignorando questi termini cruciali si ottenevano equazioni parziali e limitate; grazie al nostro lavoro, oggi disponiamo finalmente delle equazioni complete e corrette in entrambi i frame.

Il risultato più straordinario emerge studiando cosa accade quando si passa da un *frame* all'altro usando la trasformazione canonica. Se la trasformazione è regolare, si mantiene l'equivalenza: ogni soluzione nel *frame* di Jordan corrisponde a una nel *frame* di Einstein. Ma se la trasformazione diventa singolare, allora la matematica compie un prodigio: emergono nuove soluzioni gravitazionali, come buchi neri o singolarità «nude». In altre parole: la singolarità della trasformazione non solo rompe il legame tra i due *frame*, ma genera interi nuovi universi teorici - scenari mai visti prima.

Questa scoperta non è solo un risultato tecnico: dimostra che la scelta del linguaggio matematico può cambiare ciò che percepiamo come realtà. È un passo importante per comprendere meglio i buchi neri, l'inizio dell'universo, e per avvicinarci al difficile obiettivo di unificare gravità e meccanica quantistica.

Come viene percepita la Specola Vaticana dalla comunità scientifica internazionale? Collaborate con altri osservatori?

Il mio lavoro di ricerca si presenta come una piccola tessera nel grande mosaico composto dall'attività di ricerca in questo campo e si inserisce all'interno di una più ampia linea di studio portata avanti dalla Specola Vaticana, in collaborazione con altri membri della comunità scientifica internazionale.

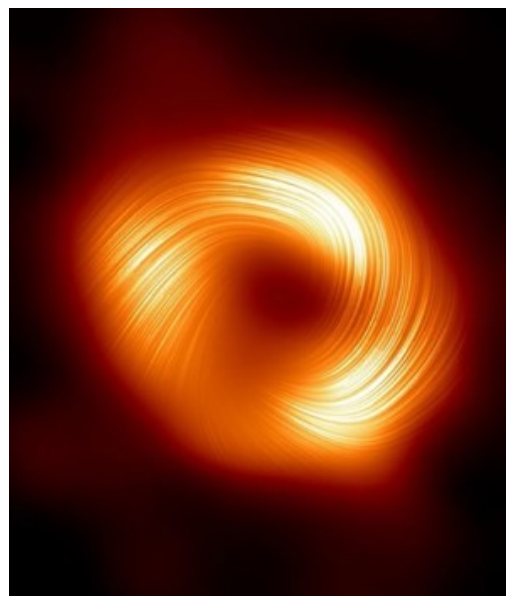
È sempre fondamentale la collaborazione con ricercatori di altri enti. Personalmente ho una collaborazione più stretta, come associato, con l'Osservatorio di Astrofisica e Scienza dello Spazio di Bologna dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), con la Sezione di Bologna dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e con l'Università dell'Arizona a Tucson (USA). La Specola fa poi anche parte e collabora attivamente dell'Unione Astronomica Internazionale.

La ricerca è sempre di più un'attività svolta all'interno di una comunità e di varie collaborazioni. Questo è un aspetto importante anche per il mio ministero di sacerdote perché mi permette di andare incontro e conoscere persone del mondo scientifico che altrimenti non avrei mai avuto modo di incontrare.

La Specola ha recentemente ospitato la Scuola Estiva di Astronomia e Astrofisica. Quali temi sono stati affrontati e quali risultati sono emersi da questa esperienza?

La "Scuola estiva della Specola Vaticana 2025" (*Vatican Observatory Summer School*, VOSS 2025) ha accolto ventiquattro brillanti giovani astronomi provenienti da tutto il mondo che per un mese hanno studiato qui alla Specola. Il tema della scuola estiva di quest'anno è stato *Esplorare l'universo con il telescopio spaziale James Webb: i primi tre anni*. Il telescopio spaziale James Webb (JWST), dal momento in cui è stato lanciato il giorno di Natale del 2021, ha iniziato a rivoluzionare la comprensione del cosmo. La scuola estiva di quest'anno ha offerto una panoramica completa dei principali risultati del JWST nei suoi primi anni, suddivisi in quattro aree fondamentali: 1) luce primordiale e reionizzazione; 2) formazione ed evoluzione delle galassie; 3) nascita delle stelle e sistemi protoplanetari; e 4) sistemi planetari e origine della vita.

Dalla prima edizione della VOSS, nel 1986, più di 450 studenti hanno partecipato a queste scuole estive. La maggior parte degli studenti selezionati proviene da paesi in via di sviluppo; la selezione non tiene conto delle condizioni economiche, in quanto non c'è retta di iscrizione e un ulteriore sostegno finanziario per il viaggio e l'alloggio è assicurato da alcuni benefattori attraverso la *Vatican Observatory Foundation*⁷. In questo modo si garantisce a tutti gli studenti ammessi la possibilità di partecipare. Più dell'85% degli ex-alunni delle scuole VOSS continua oggi a lavorare come astronomo professionista, comprese alcune delle figure più importanti dell'astronomia contemporanea. Alcuni di loro sono tornati come docenti VOSS! Infatti, tre dei docenti della VOSS 2025 sono ex studenti di scuole passate. Uno di loro, il dottor Alonso-Herrero, osserva:



Una vista del buco nero supermassiccio della Via Lattea Sagittarius A in luce polarizzata, Fonte: EHT Collaboration*

«Frequentare la scuola estiva della Specola Vaticana è stata una delle migliori esperienze in assoluto, non solo dal punto di vista dell'apprendimento, ma mi ha anche permesso di stringere amicizie e collaborazioni per tutta la vita. Sono onorato di insegnare nella scuola VOSS 2025».



Udienza di Papa Leone XIV ai partecipanti della Scuola Estiva della Specola Vaticana il 16 giugno 2025

Gli studenti di quest'ultima edizione hanno avuto anche la possibilità di incontrare Papa Leone XIV in udienza privata. Il Santo Padre ha offerto loro parole molto belle sull'importanza di condividere con gioia la propria attività di ricerca: «non dimenticate mai che ciò che fate è volto a beneficiare tutti noi. Siate generosi nel condividere ciò che apprendete e ciò che sperimentate al meglio delle vostre capacità e in qualsiasi modo possiate farlo. Non esitate a condividere la gioia e lo stupore nati dalla vostra contemplazione dei “semi” che, con le parole di Sant'Agostino, Dio ha sparso nell'armonia dell'universo (cfr. *De Genesis ad litteram*, V, 23, 44-45). Più gioia dividerete più gioia creerete, e così, attraverso la vostra ricerca della conoscenza, ognuno di voi potrà contribuire alla costruzione di un mondo più pacifico e giusto»⁸.

Qui alla sede della Specola poi non ospitiamo solo gli studenti della scuola estiva, ma anche altri *workshop* di ricerca e incontri. Per esempio, proprio un anno fa, si è svolta la prima edizione della tre giorni *Spiritualità e Astronomia - Al vedere la stella provarono una gioia grandissima (Mt 2,10)*. L'incontro ha visto lezioni introduttive, momenti di preghiera e condivisione, visite ai telescopi e serate dedicate all'osservazione del cielo. I partecipanti sono stati accompagnati dai membri della comunità gesuita, da alcuni ricercatori della Specola e da astrofili.

Quale consiglio daresti a un giovane interessato sia alla scienza sia alla spiritualità?

È bello vedere come la Specola continui a essere anche oggi fonte di ispirazione per le nuove generazioni e a testimoniare la complementarità tra scienza e fede.

Ai giovani, e a tutti i visitatori che vengono a trovarci, mostriamo come la ricerca scientifica e l'osservazione del cosmo tengano vivi in ogni persona lo stupore e

le domande fondamentali, domande che allargano i nostri orizzonti. In particolare invitiamo loro a mantenersi in ricerca, in cammino: imparare a cercare risposte profonde alle loro domande. E fare questo con fiducia e ottimismo, l'ottimismo di cui parlava anche Georges Lemaître (1894-1966), «padre» della teoria del *Big Bang*: «entrambi - lo scienziato credente e non-credente - si sforzano di decifrare il palinsesto di molteplici stratificazioni della natura dove le tracce delle diverse tappe della lunga evoluzione del mondo si sono sovrapposte e confuse. Il credente ha forse il vantaggio di sapere che l'enigma ha una soluzione, che la scrittura soggiacente è, alla fine dei conti, opera di un essere intelligente, dunque, che il problema posto della natura è stato posto per essere risolto e che la sua difficoltà è indubbiamente proporzionale alla capacità presente o futura dell'umanità. Questo forse non gli darà nuove risorse nella sua indagine, ma contribuirà a mantenerlo in un sano ottimismo senza il quale uno sforzo costante non può mantenersi a lungo»⁹.

Per chi crede, osservare e studiare l'universo diventa poi un modo privilegiato per contemplare l'opera del Creatore. Come diceva un secolo e mezzo fa il grande scienziato padre Angelo Secchi¹⁰: «quante altre meraviglie non devono trovarsi nell'immensità di quello spazio, che noi non possiamo scandagliare? L'astronomo, profittando dell'arte e della scienza, ci svela sempre più la grandezza di Dio, alla scienza, e ci fa esclamare col reale Profeta: "Che sono migne le tue fatture, o Signore; tutte esse in sapienza facesti" (Salmo CIV)»¹¹.

Matteo Galaverni

Presbitero della Diocesi di Reggio Emilia-Guastalla, cosmologo presso la Specola Vaticana



Un giovane in visita alla Specola osserva il Sole con il telescopio Coronado

Note

- [1] Per [prenotare una visita](#): o un [tour virtuale](#)
- [2] S. MAFFEO, *La Specola Vaticana. Nove Papi, una missione*, Città del Vaticano, Pubblicazioni della Specola Vaticana, 2001.
- [3] P. TEILHARD DE CHARDIN, *La Scienza di fronte a Cristo. Credere nel Mondo e credere in Dio*. Il Segno dei Gabrielli editori, 2002, p. 63-64.
- [4] GIOVANNI PAOLO II, *Lettera al rev. George Coyne, Direttore della Specola Vaticana*, in *Acta Apostolicae Sedis*, 81, 1989, pp. 274-283.
- [5] M. GALAVERNI, *Padre George Coyne: la Specola Vaticana tra Castel Gandolfo e l'Arizona*, in *Emmeciquadro* n. 83, gennaio 2023.
- [6] M. GALAVERNI AND G. GIONTI, *Spherically symmetric geometrodynamics in Jordan and Einstein frames*, *Eur.Phys.J.C* 85 [2025] 7, 740 [arXiv:gr-qc/2501.08364]
- [7] Per maggiori informazioni e per contribuire <https://www.vaticanobservatory.org/>
- [8] Leone XIV, *Discorso ai partecipanti alla scuola estiva di astrofisica promossa dalla Specola Vaticana*, 16 giugno 2025.
- [9] Lettera di G. Lemaître, *Citata in Discorso di Giovanni Paolo II per la commemorazione della nascita di Albert Einstein, 10 novembre 1979*, in *Acta Apostolicae Sedis*, 71, 1979, p. 1467.
- [10] M. GALAVERNI, *Angelo Secchi "padre" dell'astrofisica*, in *Emmeciquadro*, n. 71, dicembre 2018.
- [11] A. SECCHI, *Fisica terrestre. Coll'aggiunta di due discorsi sopra la grandezza del creato*, Loescher, 1879, p. 218.

Indicazioni Bibliografiche

M. GALAVERNI, *Angelo Secchi "padre" dell'astrofisica*, in *Emmeciquadro*, n. 71, dicembre 2018.

M. GALAVERNI, *Padre George Coyne: la Specola Vaticana tra Castel Gandolfo e l'Arizona*, in *Emmeciquadro* n. 83, gennaio 2023.

S. MAFFEO, *La Specola Vaticana. Nove Papi, una missione*, Città del Vaticano, Pubblicazioni della Specola Vaticana, 2001.

A. SECCHI, *Fisica terrestre. Coll'aggiunta di due discorsi sopra la grandezza del creato*, Loescher, 1879

P. TEILHARD DE CHARDIN, *La Scienza di fronte a Cristo. Credere nel Mondo e credere in Dio*. Il Segno dei Gabrielli editori, 2002.