



Osservatorio Astronomico  
della Regione Autonoma  
Valle d'Aosta  
Planetario di Lignan



Observatoire Astronomique  
de la Région Autonome  
Vallée d'Aoste  
Planétarium de Lignan



2003-2023: 20 ans ensemble sous le ciel de Saint-Barthélemy

# 20<sup>a</sup> SCUOLA ESTIVA DI ASTRONOMIA A SAINT-BARTHÉLEMY

## *BUCHI NERI E ASTROFISICA ESTREMA*

### Da lunedì 10 a venerdì 14 luglio 2023

***La Scuola estiva di astronomia a Saint-Barthélemy compie 20 anni!***

La Fondazione Clément Fillietroz-ONLUS, che gestisce l'Osservatorio Astronomico della Regione Autonoma Valle d'Aosta (OAVdA) e il Planetario di Lignan, organizza la **Scuola estiva di astronomia a Saint-Barthélemy**, corso residenziale aperto a tutte le persone desiderose di approfondire le proprie conoscenze in ambito astronomico: docenti, studenti, astrofili, appassionati, semplici curiosi.

La ventesima edizione, in programma **da lunedì 10 a venerdì 14 luglio 2023**, è dedicata all'affascinante tema dei buchi neri e dell'astrofisica estrema. Che cosa sono i buchi neri? Come si studia ciò che, per definizione, non si può vedere? Sono davvero portali per altre dimensioni? Se ci inghiottissero, sopravvivremmo? E possiamo escludere di vivere *dentro* a un buco nero? Durante la Scuola estiva cercheremo di rispondere a queste e altre domande.

**L'iniziativa ha ottenuto i prestigiosi patrocini ufficiali dell'Istituto Nazionale di Astrofisica e dell'Agenzia Spaziale Italiana, i due enti di riferimento nel nostro Paese per lo studio del cielo e dello spazio.**

Il programma propone 36,5 ore complessive di attività tra test di ingresso e uscita, lezioni frontali in presenza, interventi in remoto, attività pratiche, esercizi, spettacoli al Planetario di Lignan, osservazioni del cielo a occhio nudo e con i telescopi nel primo *Starlight Stellar Park* in Italia riconosciuto dall'UNESCO.

In particolare, utilizzando il telescopio riflettore AG Optical Systems di 500 mm di apertura f/6,7 in configurazione Dall-Kirkham su montatura 10Micron GM3000 HPS, equipaggiato con una camera CCD di acquisizione Moravian G4 16000, i partecipanti riprenderanno galassie lontane che nelle loro regioni centrali nascondono buchi neri supermassicci. La strumentazione è stata acquisita nell'ambito del Progetto transfrontaliero Interreg ALCOTRA n. 1720 "EXO/ECO - Esopianeti - Ecosostenibilità - Il cielo e le stelle delle Alpi, patrimonio immateriale dell'Europa", concluso a settembre 2020.

Agli interventi tenuti dai ricercatori e divulgatori dell'OAVdA **Katia Berlingeri**, **Andrea Bernagozzi**, **Paolo Calcidese** (responsabile delle attività di didattica e divulgazione della Fondazione Clément Fillietroz-ONLUS, referente per la Scuola estiva), **Davide Cenadelli** e **Paolo Recaldini** si aggiungono quelli di relatori di livello internazionale:

- **[Marta Burgay](#)**, ricercatrice all'INAF-Osservatorio Astronomico di Cagliari, presidente del Comitato scientifico della Fondazione Clément Fillietroz-ONLUS
- **[Antonaldo Diaferio](#)**, professore ordinario di Astronomia e Astrofisica nell'Università degli Studi di Torino, socio dell'Accademia delle Scienze di Torino e dell'Istituto Nazionale di Fisica



Nucleare (INFN) del capoluogo piemontese, presidente dell'Associazione ApritiCielo che gestisce Infini.to – Planetario di Torino, Museo dell'Astronomia e dello Spazio, esperto di teoria della gravitazione

- **[Marco Drago](#)**, ricercatore del Dipartimento di Fisica della Sapienza Università di Roma e dell'INFN di Roma, membro della collaborazione Virgo per la rivelazione di onde gravitazionali dalla fusione di oggetti compatti come buchi neri e stelle di neutroni
- **[Elisabetta Liuzzo](#)**, ricercatrice dell'INAF-Istituto di Radioastronomia di Bologna, membro della collaborazione mondiale Event Horizon Telescope che ha realizzato le famose fotografie dei buchi neri supermassicci al centro della galassia M87 e della nostra Via Lattea
- **[Giuseppe Massone](#)**, tecnico scientifico dell'INAF-Osservatorio Astrofisico di Torino, esperto di osservazioni e strumentazioni in vari ambiti dell'astronomia, anche dal punto di vista storico
- **[Lorenzo Pizzuti](#)**, ricercatore del Dipartimento di Fisica "Giuseppe Occhialini" dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca, cosmologo impegnato in progetti di ricerca sul cosiddetto "lato oscuro" dell'universo

Terrà inoltre una **Lectio magistralis** con un intervento registrato apposta per la Scuola estiva:

- **[Jean-Pierre Luminet](#)**, direttore di ricerca del Centre national de la recherche scientifique (CNRS), astrofisico al Laboratoire d'astrophysique de Marseille (LAM) e al Laboratoire Univers et Théories (LUTH) dell'Observatoire de Paris-PSL nella sede di Meudon, specialista di fama mondiale per il suo lavoro sulla cosmologia e la gravitazione relativistica.

Gli incontri si svolgeranno a Lignan, frazione montana del Comune di Nus, a oltre 1.600 m di quota. Gli interessati possono iscriversi all'intero corso oppure alle singole giornate. L'iscrizione comprende la documentazione di benvenuto e la cartella digitale con i file concessi dai relatori.

Non sono richiesti prerequisiti specifici di fisica o di matematica, tranne... tanta curiosità nei confronti del cosmo! In particolare, i docenti scolastici incontreranno elementi utili per l'aggiornamento e la formazione, mentre studentesse e studenti di scuola secondaria di 2° grado riceveranno spunti per l'orientamento del proprio percorso di studi e professionale.

Per l'accoglienza i partecipanti possono rivolgersi all'**Ostello per la gioventù di Lignan**, allo **Chalet Saint-Barthélemy Hotel**, alla **Locanda La Barma**, all'**Osteria del Passet** e al **Rifugio Magià**. Le strutture sono indipendenti dalla Fondazione Clément Fillietroz-ONLUS e vanno contattate in maniera autonoma, ai recapiti indicati nell'appendice del presente documento.

La Scuola estiva è un'occasione imperdibile di approfondimento sulle ultime novità in tema di cielo, spazio e non solo, dalla viva voce dei protagonisti del campo.

***Vi aspettiamo numerosi alla Scuola estiva di astronomia a Saint-Barthélemy!***

*(3° annuncio - aggiornato al 20 maggio 2023)*



**Nel 2023 festeggiamo il ventennale della Fondazione Clément Fillietroz-ONLUS**, l'ente che gestisce l'Osservatorio Astronomico della Regione Autonoma Valle d'Aosta e il Planetario di Lignan. La Fondazione è in attività dal 24 maggio 2003, mentre le visite guidate in Osservatorio Astronomico sono cominciate pochi mesi dopo, tra la fine di luglio e l'inizio d'agosto. Il Planetario è stato inaugurato il 21 marzo 2009, entrando poi regolarmente in funzione dal luglio dello stesso anno.



Possiamo escludere di vivere *dentro* a un buco nero? Rappresentazione di fantasia di un universo contenuto all'interno dell'orizzonte degli eventi di un buco nero. Credit: Public Broadcasting Service (PBS), all rights reserved. Fonte: <https://www.pbs.org/video/could-the-universe-be-inside-a-black-hole-wjsrtp/>



# **20<sup>a</sup> SCUOLA ESTIVA DI ASTRONOMIA A SAINT-BARTHÉLEMY**

## ***BUCHI NERI E ASTROFISICA ESTREMA***

**Da lunedì 10 a venerdì 14 luglio 2023**

**Iscrizione all'intero corso: € 300,00 – Iscrizione alla singola giornata: € 100,00**

Le iscrizioni alla 20<sup>a</sup> edizione della Scuola estiva di astronomia a Saint-Barthélemy sono aperte fino a **venerdì 30 giugno 2023**. Il costo include i coffee break allo Chalet Saint-Barthélemy, a Lignan.

Per la partecipazione è richiesta la compilazione della scheda di iscrizione (docx) con l'allegata informativa per il trattamento dei dati personali. Il file è scaricabile dal sito web [www.oavda.it](http://www.oavda.it).

L'attivazione dell'iniziativa è subordinata al raggiungimento del numero minimo di 10 partecipanti. Per motivi didattici e logistici è fissato un numero massimo di 30 partecipanti.

Il contributo può essere versato anticipatamente con bonifico bancario, oppure direttamente in loco in contanti o con bancomat/carta di credito. A seguito del pagamento verrà rilasciata ricevuta fiscale o fattura elettronica.

Le spese di viaggio, vitto, alloggio sono a carico dei partecipanti. In particolare, l'iscrizione alla Scuola estiva non comprende le spese per la cena sociale di giovedì 13 luglio allo Chalet Saint-Barthélemy (Euro 30,00 con antipasto, primo, secondo, dolce, acqua, un quarto di vino oppure una bevanda inclusi).

### **Per informazioni e iscrizioni alla Scuola estiva di astronomia a Saint-Barthélemy**

Contattare la Segreteria della Fondazione Clément Fillietroz-ONLUS

*Telefonicamente* al numero 0165770050, lunedì-venerdì non festivi ore 9.30-12.30 e 14.00-16.00

*Via posta elettronica* all'account [info@oavda.it](mailto:info@oavda.it)

### **Indicazioni logistiche**

Lignan, frazione montana del Comune di Nus, si raggiunge prendendo dal centro del borgo di Nus la Strada regionale 36 e proseguendo lungo la strada di montagna per 16 km fino a Lignan (tempo di percorrenza stimato circa 30 minuti).

Il comprensorio è privo di negozi stabilmente aperti e con sporadici collegamenti pubblici con il fondo valle. Si consiglia di portare con sé quello che si ritiene utile per la propria permanenza di una settimana; inoltre un abbigliamento adeguato alla stagione e all'altitudine (1.600-1.700 m s.l.m.).

Per vitto e alloggio ci si può rivolgere alle strutture presenti nel comprensorio, indipendenti dalla Fondazione Clément Fillietroz-ONLUS: i partecipanti sono invitati a contattarle autonomamente ai recapiti indicati nell'ultima pagina.



# 20<sup>a</sup> SCUOLA ESTIVA DI ASTRONOMIA A SAINT-BARTHÉLEMY

## *BUCHI NERI E ASTROFISICA ESTREMA*

### Programma

#### Avvertenze

I partecipanti sono invitati a portare con sé un dispositivo portatile di archiviazione, come una chiavetta USB oppure un hard disk esterno, e il proprio pc portatile. Chi non fosse fornito di questi apparecchi potrà comunque svolgere l'attività insieme ai nostri operatori e agli altri iscritti.

In caso di meteo avverso che non permetta le sessioni osservative, sono previste attività alternative (spettacoli in Planetario, incontri in Sala conferenze, altro).

#### Legenda

Lezioni frontali, interventi in presenza e in remoto in Sala conferenze = giallo \* Test di ingresso e di uscita, attività pratiche, esercizi in Sala conferenze = lilla \* Spettacoli in Planetario, osservazioni in Osservatorio Astronomico = celeste \* Coffee break, pasti e tempo libero = verde

LUNEDÌ 10 LUGLIO (9,5 ORE)	
9.00–9.30 Sala conf.	Registrazione degli iscritti con distribuzione della cartella di benvenuto
9.30–10.00 Sala conf.	Indirizzi di saluto, introduzione della Scuola estiva, presentazione dei partecipanti <i>Jean Marc Christille, Paolo Calcidese</i>
10.00–10.30 Sala conf.	Test in ingresso <i>Paolo Calcidese</i>
10.30–11.00	Coffee break
11.00–12.30 Sala conf.	“Storia universale della gravitazione” <i>Giuseppe Massone</i>
12.30–14.30	Pranzo e tempo libero
14.30–16.30	“Origine ed evoluzione dell’universo”

Sala conf.	<i>Paolo Calcidese</i>
16.30-17.00	Coffee break
17.00-18.00 Planetario	“Nel regno delle galassie” <i>Davide Cenadelli</i>
18.00–19.00 Osservatorio Astronomico	Presentazione della strumentazione per le osservazioni fotometriche e preparazione per le riprese serali <i>Paolo Calcidese, Giuseppe Massone</i>
19.00–21.00	Cena e tempo libero
21.00–23.30 Osservatorio Astronomico	Osservazioni del cielo e riprese fotometriche di AGN di tipo Blazar <i>Staff OAVdA</i>

<b>MARTEDÌ 11 LUGLIO (9 ORE)</b>	
09.30–11.00 Sala conf.	“I buchi neri supermassicci dall’Osservatorio Astronomico” <i>Paolo Calcidese</i>
11.00–11.30	Coffee break
11.30–12.30 Sala conf.	“Introduzione all’analisi dati: i software” <i>Paolo Calcidese</i>
12.30–14.30	Pranzo e tempo libero
14.30–16.30 Sala conf.	“Introduzione alla Relatività ristretta” <i>Antonaldo Diaferio</i>
16.30–17.00	Coffee break
17.00–19.00 Sala conf.	“Introduzione alla Relatività generale” <i>Antonaldo Diaferio</i>

19.00–21.00	Cena e tempo libero
21.00–23.30 Osservatorio Astronomico	Osservazioni del cielo e riprese fotometriche di AGN di tipo Blazar <i>Staff OAVdA</i>

<b>MERCOLEDÌ 12 LUGLIO (9 ORE)</b>	
9.30-11.00 Sala conf.	“La fisica dei buchi neri (parte 1)” <i>Lorenzo Pizzuti</i>
11.00-11.30	Coffee break
11.30–12.30 Sala conf.	“La fisica dei buchi neri (parte 2)” <i>Lorenzo Pizzuti</i>
12.30–14.30	Pranzo e tempo libero
14.30–16.30 Sala conf.	“La fisica dei buchi neri (parte 3)” <i>Lorenzo Pizzuti</i>
16.30–17.00	Coffee break
17.00-19.00	“La matematica dei buchi neri: esercizi teorici e... pratici” <i>Lorenzo Pizzuti</i>
19.00–21.00	Cena e tempo libero
21.00–23.30 Sala conf.	Osservazioni del cielo e riprese fotometriche di AGN di tipo Blazar <i>Staff OAVdA</i>

<b>GIOVEDÌ 13 LUGLIO (6 ORE)</b>	
9.30-10.30 Sala conf.	Elaborazione dei dati delle sessioni osservative Paolo Calcidese

10.30–11.00	Coffee break
11.00–12.30	“Stelle di neutroni, pulsar e Fast Radio Burst” <i>Marta Burgay</i>
12.30–14.30	Pranzo e tempo libero
14.30–16.00	“Event Horizon Telescope: le immagini di M87* e SgrA*” <i>Elisabetta Liuzzo</i>
16.00–16.30	Coffee break
16.30–18.30	“Onde gravitazionali dalla fusione di buchi neri e oggetti compatti” <i>Marco Drago</i>
19.30–21.30 Chalet	Cena sociale allo Chalet Saint-Barthélemy

VENERDÌ 14 LUGLIO (3 ORE)	
9.30–10.30 Sala conf.	*Lectio magistralis* “A brief history of Black Hole Imaging: Personal Recollections” (intervento registrato per la Scuola estiva) <i>Jean-Pierre Luminet</i>
10.30–11.30 Sala conf.	Test in uscita <i>Paolo Calcidese</i>
11.30–12.30 Sala conf.	Discussione conclusiva, consegna degli attestati di partecipazione e commiato <i>Paolo Calcidese</i>

**Attenzione!** Il programma potrebbe subire cambiamenti per cause di forza maggiore. Per essere tempestivamente informati su eventuali variazioni, invitiamo a visitare il [sito web](#), iscriversi alla [newsletter](#), seguirci sui [canali social](#).



*Indicazioni stradali:* per raggiungere Lignan, la frazione montana dove sorge l'Osservatorio Astronomico della Regione Autonoma Valle d'Aosta, dal centro del borgo di Nus si prende la Strada regionale 36 per Saint-Barthélemy e si prosegue lungo la strada di montagna per 16 km (tempo di percorrenza in auto circa 30 minuti).

*Indicazioni logistiche:* il tratto di strada in salita, lungo circa 300 m, che collega la piazza della chiesa di Lignan all'Osservatorio Astronomico è chiuso al traffico dei veicoli non autorizzati. Eventuali esigenze particolari vanno segnalate contattando per tempo la Segreteria ([info@oavda.it](mailto:info@oavda.it)).

*Indicazioni per l'uso di luci artificiali:* alla sera è consigliato munirsi di torcia elettrica, preferibilmente con lampadina o vetro di colore rosso, da puntare verso il basso per illuminare la strada senza disturbare le eventuali osservazioni in corso.

*Informazioni sulle temperature in montagna:* le visite guidate diurne e notturne si svolgono all'aperto, a 1.675 m d'altezza. Si raccomanda pertanto di dotarsi in ogni stagione dell'anno di un abbigliamento per l'esterno adeguato al clima e all'altitudine.

*Informazioni sull'accoglienza a Saint-Barthélemy:* le strutture indicate in tabella sono **indipendenti** dalla Fondazione Clément Fillietroz-ONLUS, che gestisce l'Osservatorio Astronomico della Regione Autonoma Valle d'Aosta e il Planetario di Lignan. Chi volesse usufruire delle loro proposte deve contattarle in maniera autonoma per aggiornamenti su costi, orari, servizi e altri contenuti dell'offerta. L'elenco è visibile anche sul nostro sito nella sezione [Accoglienza a Saint-Barthélemy](#). La cartina del comprensorio di Lignan è consultabile su [Google Maps](#) e su [OpenStreetMap](#).

<p>BAR TRATTORIA FAVRE Frazione Petit-Fenis 2 - 11020 Nus (AO) Telefono 0165767988 <i>10 km da Lignan, 940 m s.l.m., aperto venerdì, sabato, domenica e festivi, pranzi e cene su prenotazione, saletta bar.</i></p>	<p>LOCANDA LA BARMA Saint-Barthélemy, Loc. Lignan 40 - 11020 Nus (AO) Telefono 3314938171 e-mail <a href="mailto:barmasnc@gmail.com">barmasnc@gmail.com</a> facebook <a href="#">labarmaStBarthelemy</a> <i>Pranzi e cene su prenotazione, servizio bar.</i></p>
<p>CHALET SAINT-BARTHÉLEMY HOTEL BAR RISTORANTE Saint-Barthélemy, Loc. Lignan 36 - 11020 Nus (AO) Telefono 0165767034 // 3926988491 e-mail <a href="mailto:info@chaletsaintbarthelemy.com">info@chaletsaintbarthelemy.com</a> sito <a href="http://www.chaletsaintbarthelemy.com">www.chaletsaintbarthelemy.com</a> <i>Già Hotel Cunéy, ora ristrutturato e con nuova gestione. Pernottamento, pranzi e cene su prenotazione, servizio bar.</i></p>	<p>OSTELLO PER LA GIOVENTÙ DI LIGNAN E RISTORANTE LIGNAN... GNAM Saint-Barthélemy, Loc. Lignan 38 - 11020 Nus (AO) Telefono 016533221 // 3405185483 (entrambi in orario d'ufficio) e-mail <a href="mailto:ostello@coopindaco.it">ostello@coopindaco.it</a> sito <a href="http://www.coopindaco.it">www.coopindaco.it</a> <i>Pensione completa, mezza pensione, pranzi e cene su prenotazione, non effettua servizio bar. Sala prenotabile per pranzi al sacco a un costo forfettario.</i></p>
<p>OSTERIA DEL PASSET-MERENDERIA N. 29 PROSCIUTTO SAINT-MARCEL Saint-Barthélemy, Loc. Porliod, Centro sci nordico - 11020 Nus (AO) Telefono 3292265882 // 3661808019 e-mail <a href="mailto:passetsnc@libero.it">passetsnc@libero.it</a> facebook <a href="#">Osteria-del-passet</a> <i>4 km da Lignan, 1.960 m s.l.m., raggiungibile in auto oppure dal parcheggio dell'area pic-nic con un tratto a piedi (10 minuti tempo di percorrenza). Aperto tutti i giorni durante la stagione invernale, nei weekend di giugno e luglio più tutto il mese di agosto durante la stagione estiva. Ristorante, servizio bar, cene su prenotazione.</i></p>	<p>RIFUGIO MAGIÀ Saint-Barthélemy, Loc. La Servaz - 11020 Nus (AO) Telefono 01651756447 // 3331715047 e-mail <a href="mailto:rifugiomagia@gmail.com">rifugiomagia@gmail.com</a> sito <a href="http://www.rifugiomagia.it">www.rifugiomagia.it</a> <i>11 km da Lignan, 2.007 m s.l.m., partenza dal parcheggio dell'area pic-nic della frazione di Porliod, poi 7 km di passeggiata su poderale durante la bella stagione (tempo di percorrenza 1,5-2 ore), su traccia per ciaspole con la neve (2-3 ore). Pernottamento, pranzi e cene su prenotazione.</i></p>
<p><i>Per ulteriori informazioni e altre opportunità per arricchire la vostra visita si vedano il sito ufficiale del turismo in Valle d'Aosta <a href="http://www.lovevda.it">www.lovevda.it</a> e il sito delle proposte turistiche nel comprensorio di Saint-Barthélemy <a href="http://www.saintbart.it">www.saintbart.it</a></i></p>	



## La 20<sup>a</sup> Scuola estiva di astronomia a Saint-Barthélemy ha ottenuto il patrocinio ufficiale di:

	<p>L'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) è dal 1999 il principale Ente di Ricerca italiano per lo studio dell'universo. Promuove, realizza e coordina, anche nell'ambito di programmi dell'Unione Europea e di organismi internazionali, attività di ricerca nei campi dell'astronomia e dell'astrofisica, sia in collaborazione con le università che con altri soggetti pubblici e privati, nazionali, internazionali ed esteri. Progetta e sviluppa tecnologie innovative e strumentazione d'avanguardia per lo studio e l'esplorazione del cosmo. Favorisce la diffusione della cultura scientifica grazie a progetti di didattica e divulgazione dell'astronomia. Siti web: <a href="http://www.inaf.it">www.inaf.it</a> (sito istituzionale), <a href="http://www.media.inaf.it">www.media.inaf.it</a> (notiziario online), <a href="http://edu.inaf.it">edu.inaf.it</a> (risorse e iniziative per la scuola e la società).</p>
---	--

<p>Nata nel 1988, l'Agenzia Spaziale Italiana è un ente pubblico nazionale, indirizzato e supportato dal "Comitato Interministeriale per le Politiche relative allo Spazio e all'Aerospazio" (COMINT). L'ASI, pur restando vigilata dal Ministero dell'Università e della Ricerca, svolge le proprie attività istituzionali in conformità con gli indirizzi del Governo. In meno di due decenni, l'Agenzia si è affermata come uno dei più importanti attori mondiali sulla scena della scienza spaziale, delle tecnologie satellitari, dello sviluppo di mezzi per raggiungere ed esplorare il cosmo. L'ASI ha oggi un ruolo di primo piano tanto a livello europeo, dove l'Italia è il terzo paese che contribuisce maggiormente all'Agenzia Spaziale Europea (ESA), quanto a livello mondiale. Grazie all'attività dell'ASI, la comunità scientifica italiana ha ottenuto negli ultimi decenni successi senza precedenti nel campo dell'astrofisica e della cosmologia. Oltre che studiare l'Universo, dallo Spazio si può osservare la Terra per prevedere e prevenire, ad esempio, disastri ambientali, assicurare rapidi interventi nelle aree di crisi e misurare gli effetti del cambiamento climatico. Anche in questi campi l'Italia è all'avanguardia con sistemi come COSMO-SkyMed, fiore all'occhiello dei programmi ASI rivolti alla conoscenza del nostro pianeta. L'Italia, attraverso l'ASI e l'industria nazionale, continua anche una tradizione di ricerca nella propulsione spaziale, in particolare come leader del programma europeo VEGA, il piccolo lanciatore di progettazione italiana. Oggi lo spazio non è solo più uno straordinario settore della ricerca, ma è anche un'importante opportunità economica. Sito web: <a href="http://www.asi.it">www.asi.it</a></p>	
--	---