

L'universo tascabile



Quasar  
ed altri mostri



Grażyna Stasińska  
Osservatorio di Parigi

## La scoperta delle quasar

Nonostante le quasar siano gli oggetti più luminosi dell'Universo, sono stati scoperti solamente 60 anni fa.

Segnali radio da molte sorgenti astrofisiche erano già state rilevati a quell'epoca. Gli astronomi tentarono di osservare nel visibile la radiosorgente e scoprirono che le zone centrali di molte radiosorgenti estese erano occupate da oggetti simili a stelle, con una debole emissione nel blu.

Studi spettroscopici di questi oggetti rivelarono che si trattava di corpi estremamente distanti (ben fuori dalla nostra galassia e più distanti di molte altre galassie conosciute) e diversi dalle comuni stelle. Furono chiamati quasar (quasi stelle).

In alto a sinistra:

Una moderna immagine radio di una delle più brillanti radiosorgenti del cielo: 3C405

In alto a destra:

immagine nel visibile ripresa dallo Space Telescope di Cygnus A,

una galassia situata tra due radiolobi di 3C405 che ospita al suo interno un quasar.

In basso a sinistra:

La radiosorgente 3C31.

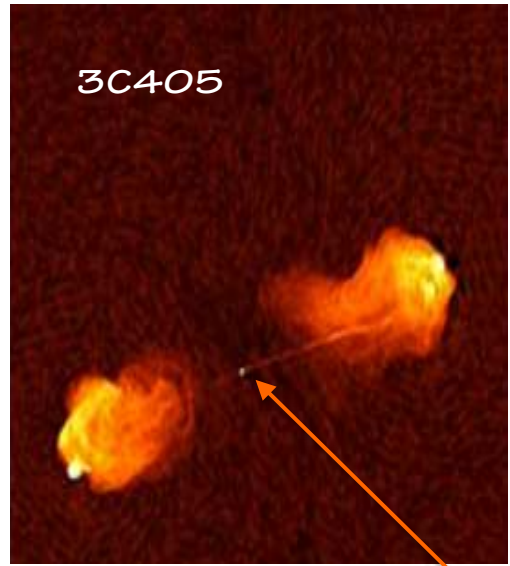
In basso a destra:

NGC 383, la galassia da cui si sono generati i radiolobi di 3C31

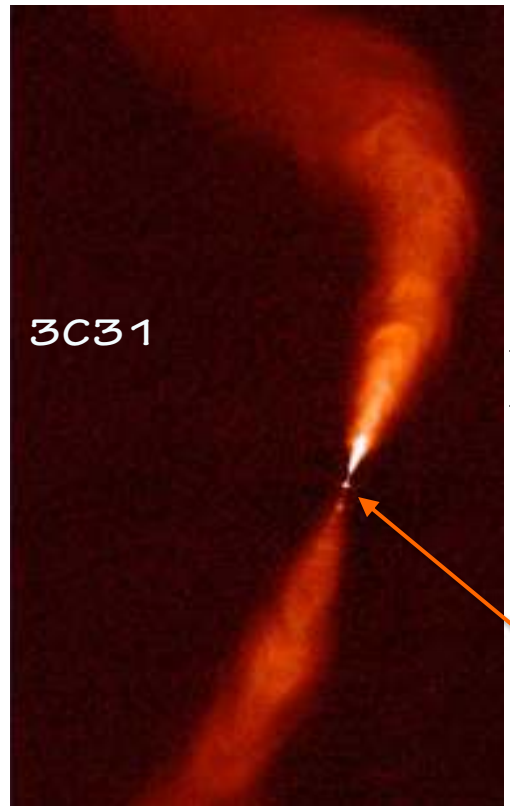
2



3C405



3C31



3

## Dischi, getti ed altre proprietà

Grazie al Telescopio spaziale Hubble gli astronomi possono vedere dettagli che risultano invisibili ai telescopi terrestri.

Possiamo adesso distinguere le forme delle galassie dalle quali i getti radio si sono generati.

Dischi di polvere sono stati rilevati nelle zone centrali delle quasar più vicine. In qualche caso, getti ottici sono stati rilevati da un punto lontano dal nucleo galattico.

I telescopi a raggi X mostrano che le quasar e le loro rispettive galassie risultano essere brillanti sorgenti a raggi X.

Nel frattempo gli astronomi hanno scoperto molti oggetti con le stesse proprietà delle quasar che però non emettono onde radio. Tali oggetti vengono definiti come radio-quiet

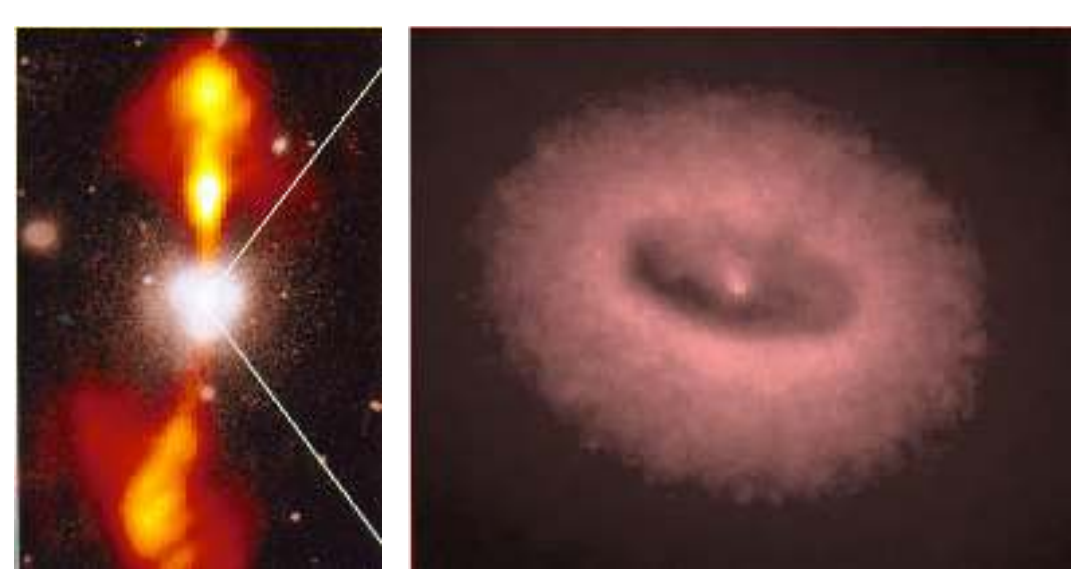


Immagine composta di NGC 4261. A sinistra: In arancione i radiolobi (lungi 200,000 anni luce) e la bianca galassia al centro in una immagine nel visibile. A destra: immagine osservata con il Telescopio spaziale Hubble della parte centrale di NGC 4261 nella quale si mostra un disco di polveri con un'ampiezza di 400 anni luce.

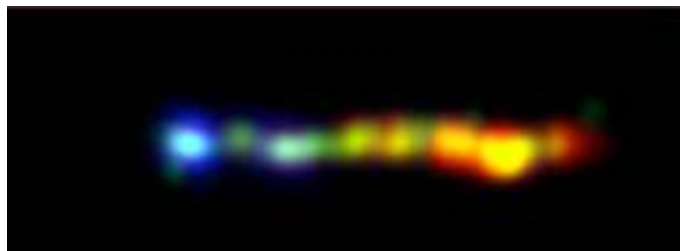
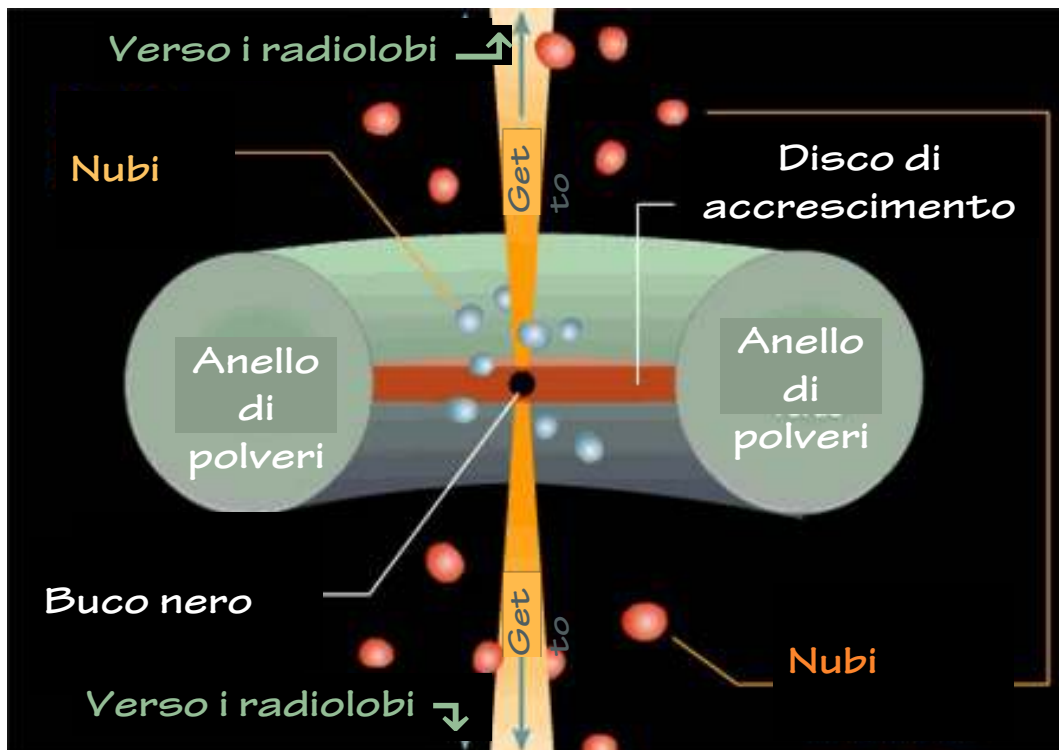


Immagine composta di 3C 273 con il suo getto di gas (lungo 100,000 anni luce) ai raggi X (la parte blu), nel visibile (la parte verde) e nell'infrarosso (la parte rossa). L'immagine composta è stata catturata dai telescopi spaziali Chandra, Hubble e Spitzer.



## L'anatomia di una quasar



## Come funziona una quasar

Tipicamente le quasar emettono in un secondo tanta energia quanta quella emessa da 1 000 galassie in una volta, ma da una regione milioni di volte più piccola di una singola galassia. Come può essere?

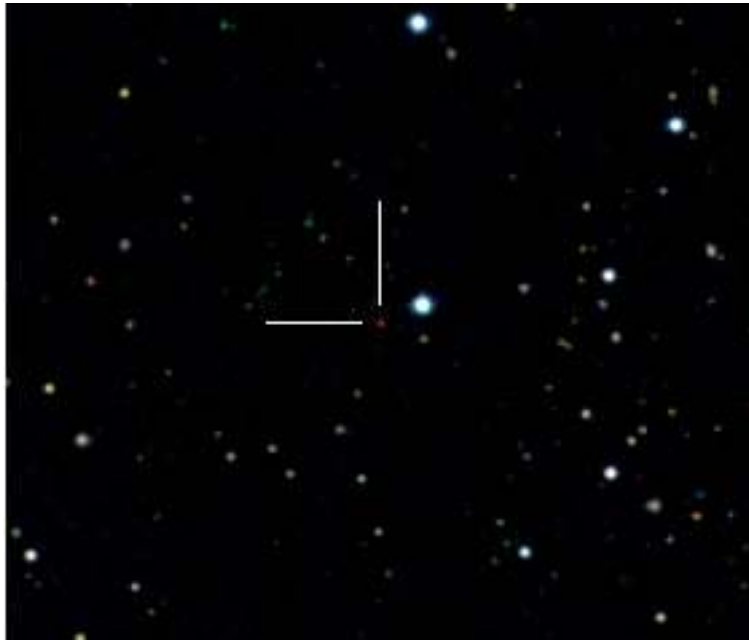
Sicuramente non può essere una sorgente energetica di tipo stellare. È adesso comunemente accettato che le quasar ospitano al loro centro un buco nero supermassiccio che attrae materia dalle vicinanze. Prima di cadere nel buco nero la materia compie un movimento a spirale nel disco di accrescimento e si riscalda a temperature altissime, producendo luce ultravioletta e a raggi X. Più massiccio è il buco nero, più luce emette.

Questa radiazione interagisce con il gas circostante, producendo lo spettro tipico delle<sup>7</sup> quasar.

Un buco nero supermassiccio (con un raggio di un'ora luce) è circondato da un sottile e caldo disco di accrescimento (con un raggio di un mese luce) che lo alimenta.

Il disco si connette ad un grosso anello di polveri che possiede un raggio di 1 000 anni luce. Se l'anello di polveri è localizzato sul bordo, il disco di accrescimento è nascosto alla vista.

Getti veloci di particelle si generano dal buco nero, perpendicolari al disco di accrescimento. Essi terminano sui radiolobi, raggiungendo una dimensione di un milione di anni luce.



*Trovare distanti quasar è un lavoro importante ma complicato.*

*Questa immagine è stata creata usando dati presi dal Sloan Digital Sky Survey e dal UKIRT Infrared Deep Sky Survey.*

*Tale immagine permise la scoperta della quasar più distante mai rilevata prima: ULAS J1120+0641 (la debole sorgente rossa indicata dalle due linee bianche).*

*Solo il colore contraddistingue la quasar dalle altre sorgenti, la maggior parte delle quali sono normali stelle della nostra galassia.*

8

## Quel che ancora non comprendiamo

*Ci sono ancora molte domande irrisolte riguardo alle quasar.*

*Forse la domanda più importante è: come si è creato il buco nero supermassiccio al centro?*

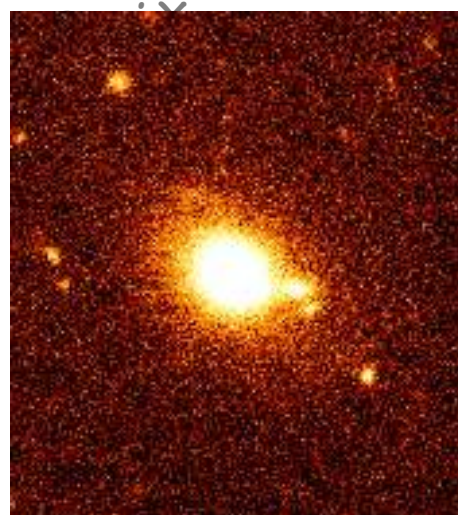
*Le quasar sono così luminose che possono essere rilevate da distanze enormi e la luce che esse emettono impiega moltissimo tempo prima di raggiungerci. La luce che riceviamo dalla più distante, ULAS J1120+0641, fu emessa solamente 800 milioni di anni dopo il Big Bang. Esistono molti scenari che provano a spiegare come può essersi formato un buco nero così massiccio (due miliardi di volte la massa del Sole) con così poco tempo dall'inizio dell'Universo.*

9



NGC 1068, una delle galassie descritte da Seyfert nel 1943 e adesso considerata l'archetipo dei nuclei galattici attivi, una sorta di mini-quasar.

Un'immagine nel visibile di Arp220, un'ultra-luminosa (nell'infrarosso) galassia. Il più della luce stellare è assorbita dalle polveri e riemessa sotto forma di radiazione infrarossa. Arp220 contiene un nucleo attivo che emette ai



Un'immagine del blazar HO323+022 ottenuta da Terra con il ESO NTT telescopio. L'immagine è dominata dalla luce del getto, il quale punta verso l'osservatore.

## Altri mostri

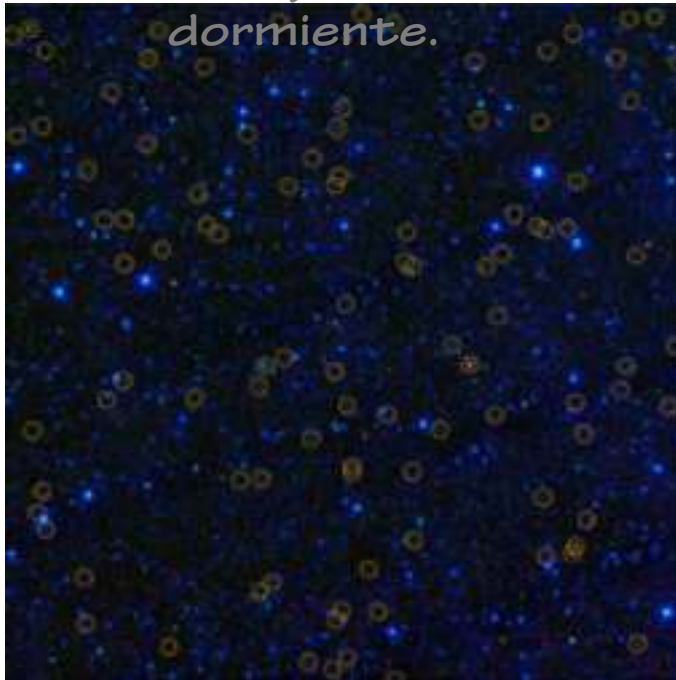
Prima che le quasar fossero scoperte, già sapevamo che qualche galassia possiede nuclei estremamente brillanti e spettri insoliti. Queste galassie furono chiamate, galassie Seyfert. Esse appartengono ad una classe di galassie con il nucleo attivo, tra le quali si includono quasar e blazar. In entrambi i casi, un buco nero centrale assorbe materia dalle zone circostanti, ma le quasar sono più massicce e luminose.

Recentemente, osservazioni nell'infrarosso del cielo hanno rilevato una popolazione di galassie molto brillanti nell'infrarosso ma difficilmente rilevabili nel visibile. Molte di queste galassie potrebbero contenere nuclei galattici attivi.



La gigante galassia ellittica NGC 4889, che contiene un buco nero supermassiccio (10 miliardi di volte più massiccio del Sole). Potrebbe essere una quasar

dormiente.



Il Wide-field Infrared Survey Explorer ha identificato milioni di oggetti che potrebbero essere quasar. In quest'immagine i candidati quasar sono dentro i cerchi gialli.

12

## Quasar nell'Universo

Gli astronomi pensano che tutte le galassie contengano un buco nero supermassiccio. Le galassie probabilmente alternano periodi di ibernazione con fasi intense di attività durante le quali il buco nero divora la materia che passa vicino ad esso.

I cataloghi odierni di quasar basati su scoperte fatte nel visibile contengono circa 300,000 oggetti. Rimangono ancora milioni di candidati che aspettano una conferma e molte altri si aspettano con i futuri survey.

Dato che le quasar sono intrinsecamente luminose, il loro spettro ci permette di studiare la materia ai confini dell'Universo.

13





Ecco come un  
artista si  
immaginerebbe i  
dintorni del buco  
nero massiccio di  
NGC 3783

# Quiz

Un'immagine dal HST della  
galassia NGC 1277 che  
contiene un buco nero  
supermassiccio



Disco di gas freddo e  
polveri che alimenta  
un buco nero  
centrale della  
galassia NGC 4261  
osservato con il HST



Cosa sono questi  
vortici?

Vortice in una vasca  
in svuotamento



Un'immagine presa  
con il HST della  
galassia NGC 7049  
che mostra il  
circolare delle polveri



Risposte sul retro



## L'universo tascabile No. 6

Questo opuscolo è stato scritto nel 2016 da Grażyna Stasińska (Osservatorio di Parigi, Francia) e revisionato da Stan Kurtz (UNAM Istituto di Radioastronomia di Morelia, Messico).

L'immagine in copertina: un'immagine composta della massiva galassia ellittica NGC 5532 (mostrata in blu) ed i getti della radiosorgente 3C296 (mostrata in rosso). La mappa radio è stata creata con il radiotelescopio Very Large Array. Altre immagini presenti in questo opuscolo provengono da HST, CXC, SAO, Spitzer e UKIRT.



Per maggiori dettagli riguardanti gli argomenti trattati in questo libretto, visitare <http://www.tuimp.org>

Trad: Simone Madonna  
TUIMP Creative Commons

