

Parte 6: Il collasso dei Quasar a Nucleo Multiplo

Primo Galletti Aldo Aluigi

Roma, 20 Gennaio 2003

Dopo i due collassi di elevata intensità registrati nell'Agosto 1999, per circa un anno abbiamo assistito ad una riduzione delle onde gravitazionali che hanno investito la Terra ed il nostro Sistema Solare.

Come vedremo, si tratta di una riduzione che è solo apparente. Nella realtà l' "attività gravitazionale" non si è mai ridotta ma ha riguardato *Quasar a Nucleo Multiplo* (QNM) che si trovavano, al momento, del collasso a notevole distanza da noi. Per cui, la riduzione è stata solo apparente ed dovuta all'effetto prodotto dal *redshift*¹.

A partire dal Luglio 2001 è ripresa l'attività gravitazionale di un certo rilievo. Soltanto oggi, possiamo affermare che tali onde appartengono ad un unico evento che è tutt'ora in corso e che riguarda il *collasso generale* di un QNM avvenuto a notevole distanza da noi.

L'analisi di questo evento, che non è stato disturbato in modo significativo da altri collassi avvenuti più vicini a noi, è molto interessante e ci fa comprendere meglio questi straordinari fenomeni che avvengono in continuazione nell'Universo.

1 Recenti collassi di QNM

Sul **Grafico 2002_4** sono riportate le registrazioni a partire dal 1 Luglio 2001 fino al 30 Settembre 2002. Come si vede dal grafico, nella prima metà di Luglio 2001 si è avuta una salita della tensione di circa 0.25 V in pochi giorni (v. circolo 1). Nel mese di Agosto si sono avute altre variazioni di analoga intensità e durata in cui è possibile distinguere molto bene una "forchetta" (v. circolo 2) il cui picco secondario, che è sopraggiunto dopo circa 12 giorni è, in parte, sovrapposto con un'altro picco di notevole intensità (v. circolo 3) che ha raggiunto il suo massimo il 1 Settembre (v. **Grafico 2001_5**).

Ignoriamo l'origine di quest'ultimo picco che non ha l'aria di appartenere ad una "forchetta". Oggi siamo più propensi a credere che si sia trattato dello scontro tra due nuclei dello stesso QNM che si sono fusi tra di loro.

Nella seconda metà di Settembre 2001 ed i primi di Ottobre si assiste all' "ingresso" di un nucleo, causato dalle onde gravitazionali prodotte dai precedenti

¹Come è ben noto, oltre a ridurre l'intensità delle onde, *ci fa percepire i fenomeni al rallentatore*.

collassi, mentre nel mese di Ottobre si registra il collasso di un altro nucleo (v. circolo 5) il cui picco secondario é stato, molto probabilmente, attenuato dall'onda negativa prodotta dall'ingresso, nel QNM, di un'altro nucleo.

Nei tre mesi successivi si assiste ad una continua discesa del segnale con circa 0.75 V di variazione. A Gennaio 2002 si registra l' "ingresso" di un altro nucleo (v. circolo 6) cui sono seguiti, nei mesi di Febbraio e Marzo, altri due collassi in parte sovrapposti tra di loro (v. circoli 7 e 8). *La durata di questi eventi é, ancora, di 12 giorni circa (v. Grafico 2002_3).*

A partire dal mese di Aprile 2002 e per circa tre mesi il segnale é ripreso a salire con continuitá ma piú lentamente. Alla fine di Giugno 2002, si registra una nuova impennata della tensione, del tutto analoga a quella degli inizi di Luglio dell'anno precedente (v. circolo 9).

Nei (tre) successivi mesi si assiste ad una serie di collassi a catena, in buona parte sovrapposti, come dimostra il valore, piuttosto elevato della tensione (circa 3.75 V) raggiunto in breve tempo (v. circoli 10 e 11). Nella metà di Settembre 2002, in particolare, si registra una "forchetta" molto ben distinta il cui picco secondario si estingue con gradualitá verso la metà di Ottobre, senza che sia stato disturbato dall'arrivo di altre onde. *La distanza tra le punte di questa ultima "forchetta" risulta ancora di circa 12 giorni come quella registrata nell'Agosto 2001.*

Dunque, in questo ultimo anno e mezzo circa abbiamo assistito ad un *unico evento*: il collasso generale di un QNM! Il QNM in questione doveva essere costituito da piú di una decina di nuclei.

Se riprendiamo quanto giá detto a suo tempo ², possiamo calcolare facilmente il redshift z e, quindi, la distanza da noi al momento del collasso. Si ha, (prendendo come riferimento le "forchette" del 1994):

$$z = w_{ratio} (w_0 - 1) \approx \frac{12}{4} (2.5 - 1) = 6.5$$

Per cui, al momento del collasso, il QNM si doveva trovare ad una distanza da noi di:

$$r_0 = R_U \frac{z}{z + 1} \approx 20 \frac{6.5}{6.5 + 1} = 17.3 \text{ miliardi di anni - luce}$$

Il tempo impiegato dalle onde gravitazionali emesse, prima di raggiungerci, é stato di:

$$\Delta t = t_H \ln(z + 1) \approx 20 \ln(6.5 + 1) = 40.3 \text{ miliardi di anni}$$

A causa della espansione dell'Universo, il punto dove, 40.3 miliardi di anni, fa é avvenuto il collasso, ora si trova ad una distanza da noi di:

$$r = r_0 (z + 1) \approx 17.3 (6.5 + 1) = 130 \text{ miliardi di anni - luce}$$

²Si veda la **Parte 2: Un Rivelatore di Onde Gravitazionali**

Come si é sviluppato questo collasso generale? I nuclei (forse 2 o 3) che nel Luglio-Agosto 2001 sono collassati per primi, e che hanno scatenato tutto l'evento, *si dovevano trovare alla periferia del QNM. Le onde gravitazionali prodotte da questi collassi si sono propagate all'interno del QNM ed hanno raggiunto il suo centro (dove si trova il maggior numero di nuclei) circa un anno dopo*, provocando la serie di collassi a catena e che hanno generato la "montagna" che si é osservata nei mesi di Luglio, Agosto e Settembre 2002.

Tutto l'evento é durato oltre 15 mesi. Dividendo tale periodo per l'allargamento w di queste onde ($w = z + 1 = 7.5$), *il quale rappresenta il fattore di rallentamento temporale*, si ottiene che le dimensioni complessive di questo QNM erano di $2 \div 3$ mesi-luce.

L'evento potrebbe non essere ancora finito. Queste ultime onde prodotte, propagandosi verso l'esterno del QNM, potrebbero provocare altri collassi nonché la "ri-emersione" di alcuni dei nuclei già collassati.

Per un periodo di poco meno di due anni, dopo i due grandi collassi dell'Agosto 1999, la tensione del rivelatore non ha subito variazioni rilevanti (se si esclude il modesto picco in Agosto/Settembre 2000 e riportato in dettaglio sul **Grafico 2000_5**).

Se riportiamo su di un'unico grafico tutto il periodo (v. **Grafico 2001_6**) si possono ancora distinguere alcune "forchette" (v. circoli 1, 2, 3, 4 e 5) la cui distanza tra le punte é di circa una ventina di giorni!

Utilizzando le stesse formule applicate in precedenza, in questo caso risulterebbe:

$$z = w_{ratio} w_0 - 1 \approx \frac{20}{4} 2.5 - 1 = 11.5$$

$$r_0 = R_U \frac{z}{z+1} \approx 20 \frac{11.5}{11.5+1} = 18.4 \text{ miliardi di anni - luce}$$

$$\Delta t = t_H \ln(z+1) \approx 20 \ln(11.5+1) = 50.5 \text{ miliardi di anni}$$

$$r = r_0 (z+1) \approx 17.3 (6.5+1) = 230 \text{ miliardi di anni - luce}$$

Si é trattato, dunque, di un QNM che al momento del collasso si trovava ai bordi dell'Universo visibile! Ed é stato possibile distinguerlo grazie alla mancanza, per tutto il periodo, di collassi di nuclei avvenuti piú vicini a noi, i quali avrebbero reso praticamente impossibile distinguere questo fenomeno.

Tutto l'evento é durato per oltre due anni. Dividendo tale periodo di tempo per l'allargamento w ($w = z + 1 \approx 12.5$) si trova che le dimensioni di questo QNM risultano, ancora, di $2 \div 3$ mesi-luce!

La distanza di $2 \div 3$ mesi-luce dovrebbe, quindi, corrispondere alle dimensioni (raggio) caratteristiche di questi straordinari oggetti celesti che sembrano dominare il funzionamento nell'Universo ³!

³É bene tenere presente il significato che, qui, occorre attribuire ai *mesi-luce* in quanto *la velocità della luce é variabile!*

Come é stato già fatto presente (si veda la **Parte 5: Un Rivelatore di Onde Gravitazionali**), a

2 I fenomeni che si sono osservati sulla Terra

Abbiamo già accennato agli effetti prodotti sulla Terra e sul Sole dai due collassi di elevata intensità dell'Agosto 1999. Come è stato detto, *queste onde interagiscono con il campo magnetico terrestre provocando un rallentamento del nucleo e, di conseguenza, lo slittamento verso Est del mantello terrestre*. Se l'intensità dell'onda è elevata, lo slittamento genera subito dei terremoti di intensità notevole su tutta la fascia equatoriale. Se, invece, le onde hanno una ampiezza inferiore si generano delle tensioni interne di intensità più o meno elevata che accumulandosi possono provocare, in tempi successivi, i terremoti.

Inoltre, il calore che si genera per attrito tra il nucleo ed il mantello, dopo qualche mese, arrivando in superficie provoca immediatamente una intensificazione dell'attività in quei vulcani sempre attivi.

La serie di collassi registrati a partire da Giugno 2002 hanno lasciato segni evidenti sulla Terra! Fin dalla fine di Giugno 2002 *si è osservata una intensificazione dell'attività tellurica generale* (in Italia, in particolare, si è avuto il terremoto di Palermo in Sicilia) la quale è continuata nei mesi successivi, in modo particolare, in Agosto e nella seconda metà di Settembre del 2002.

I terremoti che si sono avuti successivamente (ad esempio quello del Molise in Italia) sono l'effetto dello scarico delle tensioni interne alla crosta terrestre che si sono accumulate nei mesi precedenti, in modo particolare quelle generate con la "forchetta" di Settembre 2002.

L'intensificarsi dell'attività vulcanica si è avuta con *circa 3 mesi di ritardo* come con i collassi di Agosto 1999. L'Etna, ad esempio, ha iniziato ad eruttare più intensamente a partire dalla fine di Settembre 2002 ⁴.

Per quanto riguarda il Sole gli effetti che verrebbero prodotti da questa serie di onde, quali l'intensificazione delle macchie solari, esplosioni superficiali, etc..., si

causa dell'intenso campo gravitazionale prodotto da questi oggetti celesti, la velocità della luce al loro interno è bassissima (e.g. sulla superficie dei nuclei al momento del loro collasso è dell'ordine di *qualche metro al secondo*). E poiché le dimensioni effettive dei corpi sono direttamente proporzionali alla velocità della luce "locale", *le dimensioni reali di questi oggetti celesti risultano estremamente ridotte!*

Pertanto, ciò che possiamo dire con precisione in questo caso è che la luce per attraversare questi oggetti impiega un tempo di 2 ÷ 3 mesi in quanto sappiamo che *l'orologio non varia quando è immerso in un campo gravitazionale*.

Per conoscere le dimensioni effettive di questi oggetti occorreranno delle *nuove Leggi di Gravità che dovranno stabilire* il legame tra la densità della materia e quella dello spazio circostante, *in modo che da quest'ultima si possa ricavare la velocità della luce* mediante la, ormai, ben nota relazione:

$$c = c_{\infty} \left(\frac{\delta_{\infty}}{\delta} \right)^{1/3}$$

⁴L'Etna, trattandosi di un vulcano sempre attivo può essere considerato, da questo punto di vista, come *un sensore di onde gravitazionali*, ritardato nel tempo solo di qualche mese.

avrebbero con un *ritardo maggiore* in quanto il calore che generato al suo interno impiega piú tempo per arrivare in superficie.

Staremo a vedere cosa succederá.