

SOCIETÀ ITALIANA DI ARCHEOASTRONOMIA

V Congresso di Archeoastronomia,
Astronomia antica e culturale e Astronomia storica

INAF-Osservatorio Astronomico di Brera
23 - 24 settembre 2005

A cura di
Elio Antonello

INDICE

Presentazione	pag. 1
<i>Elio Antonello</i>	
La Supernova del 1181 nell'affresco di San Pietro in Valle e nei documenti orientali	pag. 3
<i>Francesco Polcaro</i>	
Ipotesi astronomica sulla “Stella di Betlemme” e sulle aspettative escatologiche coeve nel mondo mediterraneo	pag. 9
<i>Ettore Bianchi, Mario Codebò, Giuseppe Veneziano</i>	
Raffigurazione della stella di Ipparco su una moneta di Mitridate	pag. 29
<i>Giovanni Lupato</i>	
Il moto dei pianeti secondo J. Kepler	pag. 35
<i>Vittorio Banfi</i>	
De Gasparis e l'equazione di Keplero	pag. 41
<i>Teresa Boccia</i>	
Maupertuis ed il Principio della Minima Azione	pag. 53
<i>Marina Morici</i>	
Una prova azzardata	pag. 59
<i>Francesco Castaldi</i>	
Le ricerche di Francesco Bianchini sul globo (Atlante) Farnesiano	pag. 69
<i>Massimo Tinazzi</i>	
Rigas Ferrèos: il primo divulgatore scientifico della Grecia moderna	pag. 87
<i>Giorgio Dimitriadis</i>	
La tarda età della pietra nuova, l'età del rame, del bronzo e degli osservatori archeoastronomici. Il Disco di Nebra	pag. 97
<i>Adele Martini Masani</i>	
Orientamenti di alcuni menhir dalla Cornovaglia alla Liguria	pag. 101
<i>Luigi Felolo</i>	
L'equinozio in Paleoastronomia: il problema epistemologico e il problema semantico	pag. 103
<i>Enrico Calzolari, Chantal Jègues, Antoine Mari Ottavi</i>	

LA SUPERNOVA DEL 1181 NELL'AFFRESCO DI SAN PIETRO IN VALLE E NEI DOCUMENTI ORIENTALI

V. FRANCESCO POLCARO
IASF-Roma, INAF

1. Introduzione

Le supernovae galattiche sono eventi rarissimi e le loro testimonianze sono estremamente importanti sia dal punto di vista astrofisico che da quello storico. Fino ad ora, tutti i dati relativi a supernovae storiche sono stati ottenuti da fonti scritte, con l'unica possibile eccezione del pittogramma del Chaco Canyon, in Arizona, che potrebbe rappresentare l'esplosione della Supernova del 1054 (SN 1054); questa associazione è per altro stata recentemente posta in discussione (Shaefer, 2004).

Vi è però un possibile nuovo caso, molto meglio documentato, di un dipinto che potrebbe rappresentare la SN 1181, a Ferentillo, in Umbria. Questo paese, non lontano da Terni, ha una struttura urbana risalente al 1200 ma a pochi chilometri si trova l'Abbazia di San Pietro in Valle, che è molto più antica. Le prime notizie certe relative ad essa risalgono al 720, quando il Duca Faroaldo II di Spoleto costruì in quel luogo una chiesa, che dedicò a San Pietro, ed un monastero, che adottò la Regola di San Benedetto. Nell'840, il Vescovo di Spoleto tolse ai monaci le terre che avevano in assegnazione e il complesso si degradò, anche perché subì una parziale distruzione durante le guerre che devastarono la regione. Tra il X e l'XI secolo, l'Abbazia fu però ricostruita e nel XII secolo fu aggregata alle proprietà della Basilica di San Giovanni in Laterano. A questo periodo risalgono ulteriori lavori di restauro e la realizzazione degli affreschi che coprono entrambe le pareti della navata e che constano di un ciclo in due parti, poste l'una di fronte all'altra e dedicate l'una al Vecchio e l'altra al Nuovo Testamento. Essi costituiscono un'unica opera omogenea, diretta ed in gran parte dipinta da un singolo, anonimo, Maestro (chiamato appunto, in Storia dell'Arte, il "Maestro di Ferentillo"), con l'aiuto di alcuni discepoli (Romano, 2003). La realizzazione dell'opera incominciò molto probabilmente nel 1182 e fu sicuramente completata (come risulta da documentazione coeva) nel 1187 (Tamanti, 2003).

2. L'affresco della "Apparizione della Stella ai Magi" rappresenta la SN 1181?

Uno degli affreschi appartenenti al Ciclo del Nuovo Testamento rappresenta la "Apparizione della Stella ai Magi" (Fig. 1). Dobbiamo in primo luogo notare che il suo soggetto è estremamente raro. Naturalmente, i dipinti e le sculture che rappresentano i Magi, in tutte le epoche a partire dal V secolo, sono innumerevoli ma, di solito, rappresentano l'Adorazione del Bambino Gesù; in diversi casi, è rappresentato il Viaggio dei Magi, come nella Cattedrale di Sant'Apollinare Nuovo a Ravenna, dato che i Magi erano considerati i protettori dei viaggiatori (per una selezione vastissima di immagini di opere d'arte di varie epoche rappresentanti i Magi, vedi Bonoli, 2001).



Fig. 1. "L'apparizione della Stella dei Magi". Affresco nell'Abbazia di San Pietro in Valle, Ferentillo.

Per quel che ci risulta, però, il soggetto della "Apparizione della Stella" è stato rappresentato, oltre che nell'Abbazia di San Pietro in Valle, in sole altre due opere. La prima non ha sicuramente nulla a che fare con il dipinto di Ferentillo, sia come epoca che come stile, trattandosi di un affresco paleocristiano datato alla fine del II secolo che si trova nella "Cappella dei Greci" nelle Catacombe di Santa Priscilla a Roma. Il secondo, datato al 1181, si trova nel timpano della Cattedrale di Saint-Gille-du-Garde, una Abbazia Benedettina nella Francia Meridionale. Chiappori (1997) la descrive così: "Uno dei Magi è rappresentato con una mano alzata, che indica la Stella". L'opera francese non è quindi solo quasi contemporanea a quella di Ferentillo, ma è anche stilisticamente simile. E' certamente difficile

spiegare con una pura coincidenza il fatto che due delle sole tre opere che rappresentano la "Apparizione della Stella ai Magi" siano simili e siano state fatte quasi contemporaneamente. Sempre a riguardo del soggetto dell'affresco di San Pietro in Valle, possiamo notare un'altra caratteristica unica: in tutte le opere che li rappresentano, i Magi, simbolo della saggezza umana, sono sempre rappresentati calmi e sicuri di sé; invece, in questo affresco, due di loro vengono mostrati in un vistoso atteggiamento di panico e solo uno, il più vecchio e quindi probabilmente il più saggio, indica la Stella che appare, con l'atteggiamento rassicurante di chi sta per spiegare ai colleghi cosa stia succedendo.

Alla rarità del soggetto, si deve aggiungere anche il modo inusuale nel quale la "stella di Natale" è stata rappresentata nell'affresco di San Pietro in Valle: nell'arte medievale, come per altro in quasi tutte le epoche, gli artisti hanno sempre rappresentato le stelle in due soli modi: o con figure poligonali convesse o, più comunemente, con piccoli punti, dai quali si diparte un certo numero di "raggi". Questa ultima rappresentazione è peraltro la più ovvia, dato che è proprio questo il modo nel quale appare una stella brillante osservata ad occhio nudo, mentre la prima ne è una semplice rappresentazione geometrica. Nell'affresco di San Pietro in Valle, invece, la "Stella dei Magi" è rappresentata da un grosso punto centrale, dal quale si dipartono otto raggi e che è circondato da un cerchio. Notiamo anche che in un altro affresco di San Pietro in Valle, appartenente al ciclo del Vecchio Testamento e rappresentante "La Creazione del Mondo" (che, ricordiamo, è stato dipinto negli stessi anni dallo stesso pittore o comunque da un artista appartenente alla stessa scuola), le stelle sono rappresentate nel modo usuale. Notiamo però che nell'antica Mesopotamia, la dea Ishtar/Inanna, cioè il pianeta Venere, veniva rappresentata con una figura (la "Rosetta di Ishtar") estremamente simile a quello usata dal "Maestro di Ferentillo" per la Stella dei Magi. Dato che, ovviamente, non vi può essere alcun legame culturale tra il pittore umbro del XII secolo e gli artisti mesopotamici del III/II secondo Millennio aC, l'unica ragione che può spiegare questa sorprendente somiglianza è il fatto che sia la "Apparizione della Stella ai Magi" che la "Rosetta di Ishtar" rappresentano l'aspetto che assume all'occhio umano un corpo celeste estremamente luminoso, assai più brillante di una normale stella, cioè un oggetto brillante come Venere alla sua massima luminosità ($M_v \approx -4$).

Infine, ricordiamo che esiste un altro famoso esempio di un dipinto di una "Stella di Natale" ispirato ad un reale evento astronomico straordinario: l'affresco della "Adorazione dei Magi" dipinto nel 1305 da Giotto nella Cappella degli Scrovegni a Padova, nel quale la Stella rappresenta la cometa di Halley, osservata dal pittore nel passaggio del 1301. E' quindi ragionevole assumere come ipotesi di lavoro l'associazione della Stella rappresentata a San Pietro in Valle con la SN1181.

3. La SN 1181 e il SNR 3C58

Le testimonianze storiche della supernova del 1181 sono scarse. Cronache della Cina meridionale riportano che essa fu vista in Cassiopea il 6 agosto del 1181 e cronache giapponesi ci testimoniano la sua scoperta il giorno dopo. In totale, l'evento è riportato solo da due testi cinesi e da sei giapponesi, ma non tutte queste ultime fonti sono indipendenti (Clark e Stephenson, 1976). Oltre alla posizione, la "Storia della Dinastia Sung" (*Sung-Shi*) ci dice

che essa fu visibile per 185 notti (ma il *Kin-shi*, la storia del contemporaneo regno Kin, l'altra fonte cinese, ci dice che fu osservata solo per 156), mentre una cronaca militare giapponese (*Azuma Kagani*) ci dà l'unica indicazione sulla sua luminosità, affermando che essa era "luminosa come Saturno" ($M_v \approx -1$), ma il relativo brano presenta notevoli problemi di interpretazione.

Clark e Stephenson (1976) identificano il resto della SN 1181 con la nebulosa 3C 58, la cui distanza è stata calcolata in 3.2 kpc, dato che la posizione di questo SNR si accorda molto bene con quella ricavata dai testi cinesi per la "stella ospite" del 1181 e che, comunque, non ci sono altri SNR di età compatibile con un evento così recente nella stessa area di cielo. La recente scoperta di una pulsar in 3C 58 (Camilo et al., 2002, Murray et al., 2002) comporta che esso sia il resto di una esplosione di supernova di tipo II. 3C 58 da una parte mostra alcune caratteristiche simili alla Crab Nebula, il resto della SN 1054, mentre dall'altro è completamente differente. Ad esempio, come la Crab, 3C 58 ha una morfologia ellittica compatta, con un nucleo brillante e dimensioni lineari simili (cosa logica, se si tratta di un SNR più giovane solo di 173 anni rispetto alla Crab); anche la struttura filamentosa esterna, probabilmente dovuta alle onde d'urto generate dal potente flusso di particelle accelerate dalla pulsar centrale, ricorda quella della Crab. Tuttavia, al contrario di quanto accade nella Crab, la pulsar centrale di 3C 58 (J0205+6449) è molto debole, sia nel radio che nei raggi X: a queste energie, 3C 58 emette un flusso mille volte inferiore a quello della Crab Nebula e l'emissione della sua pulsar centrale è 6000 volte inferiore a quello della pulsar della Crab. Questo ultimo fatto potrebbe essere spiegato se il fascio della pulsar in 3C 58 investisse la Terra solo marginalmente, mentre quello della Crab è puntato direttamente verso di noi. Però, la minore emissione nebulare, che è isotropa, si spiega solo con una emissione intrinsecamente più debole, il che è abbastanza difficile da spiegare se accettiamo che 3C 58 sia più giovane della Crab.

4. La strana curva di luce della SN 1181

Pur tenendo nel conto che questi dati ci fanno presumere che la SN 1181 sia stata meno energetica della SN 1054 e del fatto che la sua distanza è notevolmente maggiore (3.2 kpc invece di 1.83 kpc), il fatto che la SN 1181 sia rimasta visibile per soli 185 giorni (se non di meno), mentre la SN 1054 si è vista ad occhio nudo per almeno 630 giorni è difficile da spiegare. Infatti, sebbene le supernovae di tipo II abbiano picchi di luminosità molto differenti (per ragioni tutt'altro che chiare) è però ragionevolmente accertato che le loro curve di luce diventano molto omogenee dopo qualche centinaio di giorni, quando il decadimento degli isotopi radioattivi prodotti nell'esplosione diviene la fonte dominante di energia. A questo punto, la luminosità della supernova dovrebbe dipendere solo dalla distanza e dalla massa di ^{56}Ni prodotto nell'esplosione.

Nella Fig. 2 sono mostrate le curve di luce di due "tipiche" supernovae di tipo II, e precisamente la brillante SN 1983K e la debole SN 1988A, come sarebbero apparse nel filtro V di Johnson se fossero esplose alla distanza di 3C 58 (3.2 kpc). Come si vede, i picchi sono notevolmente differenti ma le "code" di queste curve di luce si sovrappongono molto bene tra loro e con il modello teorico di curva di luce di una supernova di tipo II che produca 0.07

masse solari di ^{56}Ni . Nella stessa figura sono mostrate anche la curva di luce teorica per una supernova di tipo II che produca 0.006 masse solari di ^{56}Ni (più o meno la quantità minima ammissibile secondo la teoria) e una grezza "curva di luce" della SN 1181, ottenuta semplicemente congiungendo con una retta gli unici due dati sulla luminosità di questa supernova che ci forniscono le fonti orientali: la massima luminosità, di circa -1, e il punto corrispondente alla sparizione della "stella ospite" (corrispondente alla discesa al di sotto di $M_v \sim -5.5$, il limite dell'occhio umano in un cielo buio) dopo 185 giorni: è evidente che i modelli attuali relativi alle SN di Tipo II non possono spiegare questo comportamento.

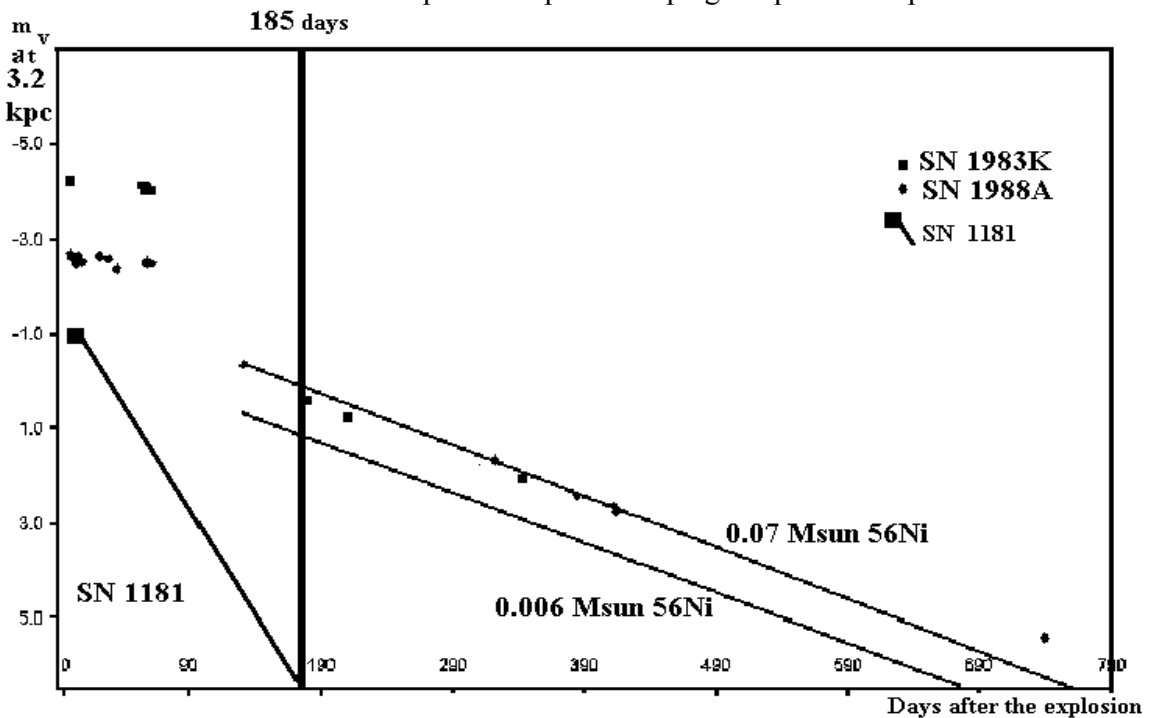


Fig. 2. Curve di luce sperimentali di due SN II (SN 1983K, SN 1988A) a 3.2 kpc, confrontate con i dati storici della SN 1181.

A questo proposito, si possono fare solo tre ipotesi. La prima è che in realtà 3C 58 non sia il resto della SN 1181, ma in questo caso bisognerebbe dire quale sia il resto da associare a questo evento o perché tale resto non si veda, dato che non ci sono altri ragionevoli candidati in quell'area di cielo. Possiamo quindi ragionevolmente scartare questa ipotesi. La seconda possibilità è che la SN 1181 abbia avuto una curva di luce completamente diversa da quella di una supernova di tipo II "standard" e da quella prevista dagli attuali modelli: questa ipotesi è da tenere in considerazione per il fatto che Roseherr e Schaefer (2001) hanno trovato, analizzando un campione molto vasto di supernovae di tipo II extragalattiche, che un numero significativo di queste hanno curve di luce abbastanza anomale. D'altra parte le stesse inusuali caratteristiche fisiche di 3C 58 rendono questa ipotesi ragionevole. Infine, non possiamo neppure trascurare la possibilità che i dati riportati dalle cronache orientali siano sbagliati.

Bisogna infatti considerare che le cronache orientali sono spesso (e nel caso della SN 1181 tutte) fonti secondarie, scritte molto tempo dopo gli eventi riportati, ed un errore di trascrizione è sempre possibile. Inoltre, non è da ritenere impossibile neppure che i dati riportati dalle cronache cinesi siano volutamente sbagliati, per motivi politici: un comportamento di questo tipo è definitivamente provato nel caso della supernova del 1006 (Clark e Stephenson, 1976) ed è molto probabile anche nel caso della SN 1054 (vedi ad es. Polcaro, 2004). D'altra parte, la SN 1181 esplose abbastanza vicino al Polo Nord Celeste e questo particolare punto del cielo, secondo l'astrologia cinese, rappresentava l'Imperatore sicché era abbastanza inevitabile che l'auspicio di sventura collegato all'evento venisse associato a questi. Si potrebbe quindi giustificare facilmente il desiderio dell'Ufficio Astronomico di dichiarare "scomparso" d'ufficio il presagio di sventura appena la "stella ospite" si fosse indebolita sufficientemente (ad es. intorno ad una $M_v \sim +4.5$), in modo da confondersi nel densissimo campo stellare di Cassiopea agli occhi di chi non fosse più che esperto nel riconoscere gli astri, esperienza, per altro, allora come oggi, non comune tra coloro che non sono astronomi. Questa ipotesi è confortata dal fatto che, sulla base dei conoscenze attuali e dell'evidenza che la SN 1181 fu una supernova di tipo II, la sua luminosità al massimo fu molto probabilmente compresa tra $M_v \sim -3$ e $M_v \sim -5$, il che è perfettamente compatibile con il valore della luminosità della "Stella" dell'affresco di San Pietro in Valle, stimato in precedenza.

Bibliografia

- Bonoli F, 2001, "La Stella dei Magi", Web PowerPoint presentation
http://www.bo.astro.it/~universo/conferenze/ppt/Stelladeimagi_file/frame.htm
- Camilo F., Stairs I.H., Lorimer D.R. et al., 2002, ApJ, 571, 41L
- Chiappori M. G., 1997, "Magi" in "Enciclopedia dell'Arte Medievale", Istituto dell'Enciclopedia Italiana, Rome, Vol VII, pp. 1228-1230
- Clark D. H., Stephenson F. R., "Historical Supernovae", Pergamon Press, Oxford, 1976
- Murray S. S., Slane P. O., Seward F. D., et al., 2002, ApJ, 568, 226
- Polcaro V. F., 2001 "The Middle Age cosmologies and SN 1054", Proc. of the Workshop on "Cosmologies through Time", Monte Porzio, 18-21 June 2001
- Romano S., 2003, "Il ciclo di San Pietro in Valle: struttura e stile", in Tamanti G. (ed.) "Gli affreschi di San Pietro in Valle a Ferentillo", Electa, Naples, 2003
- Roscherr B., Schaefer B. E., 2001, ApJ, 532, 415
- Schaefer B. E., 2004 "Case studies of three of the most famous claimed archaeoastronomical alignments in North America". Proc. of the Oxford VII Conference, Flagstaff, AZ, June 2004
- Tamanti G. (ed.), "Gli affreschi di San Pietro in Valle a Ferentillo", Electa, Naples, 2003