

# La presunta corrispondenza euristica tra gli elementi archeologici con le stelle e le costellazioni

**Adriano Gaspani**

I.N.A.F. – Istituto Nazionale di Astrofisica  
Osservatorio Astronomico di Brera – Milano  
adriano.gaspani@inaf.it

## Introduzione

Sfogliando la letteratura archeoastronomica, oppure le notizie talvolta riportate sui social, accade spesso di leggere della scoperta di gruppi di stelle e di costellazioni riprodotte sulla roccia o sui massi coppellati risalenti alla preistoria e alla protostoria. Altre volte si legge della scoperta di insiemi di edifici antichi o di antiche strutture monumentali disposte sul terreno in modo da rappresentare le stelle di talune costellazioni o parti di esse. Un caso molto famoso è quello della presunta corrispondenza tra le tre grandi piramidi di Giza (*Cheope, Chefren e Micerino*) con le tre stelle della Cintura di Orione (*Mintaka, Alnilam e Alnitak*), proposta nel 1997 dall'egittologo indipendente R. Bauval. Queste teorie sollevano generalmente grandi dibattiti, affrontati da innumerevoli persone armate solo delle loro convinzioni, pro oppure contro, le varie affermazioni e le varie teorie in merito a presunte e deliberate corrispondenze stabilite dalle culture antiche tra i manufatti terrestri e le configurazioni celesti. In genere l'ipotesi dell'esistenza di reali corrispondenze tra configurazioni terrestri e celesti è stabilita euristicamente basandosi sulla loro semplice somiglianza reciproca e da questa apparente somiglianza si passa facilmente all'attribuzione di un reale rapporto di causa ed effetto, senza alcuna giustificazione oggettiva, salvo appunto la convinzione personale che le due configurazioni si somiglino. Ovviamente questo modo di procedere è molto lontano da un sano atteggiamento scientifico. In questo lavoro cercherò di fare il punto della situazione e fornire qualche strumento utile a stabilire la veridicità o meno di queste supposte corrispondenze tra alcune configurazioni terrestri e altre celesti. Mancando, come sempre avviene, completamente di elementi documentari oggettivi in merito alle presunte corrispondenze celesti, l'unico strumento oggettivo che può essere utile per discriminare tra ciò che potrebbe essere genuino e tra ciò che invece potrebbe essere casuale sono gli strumenti che la Teoria della Probabilità ci mette a disposizione. In questo lavoro ho cercato di fornire alcuni semplici, ma efficaci strumenti probabilistici, capaci di discriminare tra le situazioni oggettivamente genuine e tra quelle invece di pura casualità.

## La casualità delle somiglianze euristiche

Sia data una configurazione di marcatori sul terreno o su un manufatto (ad esempio un gruppo di cospellie su una roccia, oppure un gruppo di edifici sul terreno) i quali appaiono avere euristicamente una morfologia molto simile a quella mostrata da un asterismo di stelle nel cielo si deve stabilire quale sia la probabilità che le due configurazioni si somiglino solamente per caso oppure che la configurazione sul terreno, oppure su un masso cospellato o una lastra di roccia, riproduca effettivamente la corrispondente configurazione celeste. Esempi classici di questa situazione si rilevano nella letteratura archeoastronomica quando viene proposta una supposta corrispondenza tra un gruppo di 7 cospellie presenti su una roccia e il piccolo asterismo delle Pleiadi, oppure, un esempio famoso è quello della corrispondenza tra la distribuzione morfologica sul terreno, delle tre grandi piramidi presenti nella piana di Giza, in Egitto e l'allineamento formato dalle tre stelle della Cintura di Orione (*Mintaka*, *Alnilam* e *Alnitak*). Questa teoria va sotto il nome di Teoria della Correlazione di Bauval.

Bene, vediamo ora di esaminare la questione dal punto di vista strettamente probabilistico. Sia dato un insieme {C} di cardinalità pari ad  $N$ , che rappresenta l'insieme dei marcatori disposti sul terreno, oppure sulla roccia o su un particolare manufatto (ad esempio un gruppo di  $N$  cospellie presenti su una roccia, oppure le già citate piramidi di Giza) e un corrispondente insieme {S} di stelle nel cielo, anch'esso di cardinalità  $N$ , (ad esempio le Pleiadi, l'Orsa Maggiore oppure le stelle della Cintura di Orione) che si ipotizza essere stato l'elemento astronomico rappresentato sul terreno da qualche esponente di qualche antica popolazione, ci si chiede quale sia la probabilità  $Pr(N)$  che la configurazione sul terreno corrisponda solo casualmente a quella celeste.

La distribuzione di probabilità che descrive bene questa situazione è la Distribuzione Binomiale (o di Bernoulli) che afferma che data una serie  $n$  di eventi possibili, ciascuno con probabilità individuale pari a  $p$  di verificarsi, quale è la probabilità  $Pr(r,n)$  che un sottoinsieme  $r$  di eventi degli  $n$  possibili, si verifichi casualmente. Formalmente abbiamo:

$$P(r,n) = \binom{n}{r} \cdot p^r \cdot (1-p)^{n-r}$$

In questo caso generale  $r$  è il numero di marcatori che corrispondono a qualche stella e  $n$  è il numero di stelle globalmente considerate. Quindi  $Pr(r,n)$  è la probabilità che  $r$  marcatori possano corrispondere con  $r$  stelle delle  $n$  totalmente possibili, qualora la probabilità di una singola corrispondenza casuale sia  $p$ .

Prendiamo il caso più semplice che è anche il più comune, cioè che le stelle che sembrano essere rappresentate sul manufatto siano già state scelte, allora già è stato stabilito quali esse siano e già è stato assunto che esse siano dello stesso numero dei marcatori terrestri (ad esempio: 3 piramidi e 3 stelle oppure 7 cospellie e 7 stelle, etc.). Se si considerano

quindi i due insiemi {C} dei marcatori e {S} delle corrispondenti stelle, allora il numero di tutte le possibili combinazioni, a due a due, di un elemento di {C} con uno di {S} è pari a  $2N$  dove  $N$  è il numero di elementi di ciascuno dei due insiemi {C} e {S}. Sia nuovamente  $p$  la probabilità che un singolo elemento di {C} possa essere casualmente associato ad un singolo elemento di {S} allora la probabilità  $Pr(N)$  che  $N$  elementi di {C} possano essere casualmente associati, a due a due, a  $N$  elementi di {S} vale:

$$Pr(N) = 2 \cdot N \cdot \binom{N}{N} \cdot p^N \cdot (1-p)^{N-N}$$

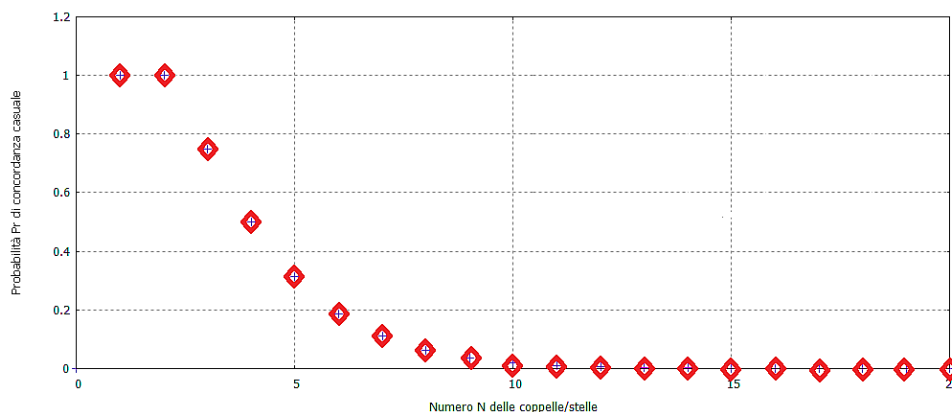
Semplificando notevolmente la distribuzione di probabilità la quale si trasforma nella semplice:

$$Pr(N) = 2 \cdot N \cdot p^N$$

Noi però, a priori, non conosciamo nulla intorno al valore della probabilità individuale  $p$  di accoppiamento marcatore-stella, ma sappiamo che un dato marcatore può essere accoppiato con una determinata stella oppure non può esserlo, e siccome i due eventi sono mutuamente esclusivi ed equiprobabili, potremo porre che la possibile corrispondenza si possa verificare o meno con una probabilità pari al 50% quindi avremo  $p=0.5$ . Sotto questa particolare condizione la formula relativa alla probabilità di corrispondenza casuale tra  $N$  marcatori ed  $N$  stelle si semplifica nella seguente semplice, ma fondamentale relazione:

$$Pr(N) = \frac{N}{2^{N-1}}$$

che rappresenta la relazione finale che risolve il problema in esame.



**Andamento della probabilità  $Pr(N)$  di concordanza casuale tra  $N$  marcatori ed  $N$  stelle in funzione del numero  $N$  di presunte corrispondenze marcatori/stelle.**

Studiando l'andamento della probabilità di concordanza casuale  $Pr(N)$  emergono alcuni fatti degni di nota. Per  $N=1$  si può sempre trovare una corrispondenza tra un marcatore ed una stella qualsiasi e lo stesso avviene per  $N=2$ : si possono sempre trovare due stelle qualsiasi da correlare con una coppia di marcatori, quindi in entrambi i casi la probabilità di concordanza casuale  $Pr(1)=Pr(2)=1.0$ , cioè è pari al 100%. Il caso  $N=3$  prevede una minor probabilità di casualità, anche se ancora molto consistente, e così via. In sostanza, se sul terreno si osserva la presenza di un elevato numero di marcatori che si dispongono in accordo con la disposizione relativa di un elevato numero di stelle nel cielo, allora la probabilità di concordanza casuale si riduce in proporzione.

## Alcuni interessanti esempi

### La Teoria della Correlazione di R. Bauval

Prendiamo in esame alcuni casi molto noti. Consideriamo la Teoria della Correlazione di Bauval relativa alla corrispondenza tra le tre piramidi della IV dinastia presenti nella piana di Giza in Egitto e le tre stelle della Cintura di Orione.



**Presunta corrispondenza tra le tre piramidi della Piana di Giza (Cheope, Chefrem e Micerino) e le stelle facenti parte della Cintura di Orione (Mintaka, Alnilam e Alnitak) sostenuta dalla Teoria della Correlazione di R. Bauval. La probabilità di concordanza casuale è pari al 75%. In questo caso abbiamo  $N=3$  piramidi e  $N=3$  stelle, quindi eseguendo il calcolo otteniamo una probabilità di correlazione casuale pari a  $Pr=0.75$  cioè il 75%, quindi con il 75% di probabilità la corrispondenza tra le tre piramidi e le tre stelle è**

un fatto del tutto casuale. Siccome in Archeoastronomia, come in altre discipline scientifiche, è d'uso accettare come valido il risultato di un esperimento scientifico nel momento in cui la sua probabilità di casualità è almeno inferiore al 5% (ma talvolta anche inferiore al 3% o meno...), un risultato che abbia una probabilità di casualità del 75% non può essere accettato come un dato di valore scientifico e quindi la Teoria della Correlazione di Bauval va rigettata in quanto la corrispondenza tra le tre piramidi e le tre stelle della cintura di Orione è solamente un caso fortuito e non corrisponde ad alcuna deliberata intenzione da parte degli Egizi di riprodurre sul terreno della Piana di Giza la Cintura di Orione.

### Le coppelle e le Pleiadi

Eccoci ora ad un altro esempio molto comune: la supposta rappresentazione delle Pleiadi sui massi coppedati presenti sull'Arco Alpino e altrove. In questo caso abbiamo 6 o 7 elementi, ma talvolta anche 5, a seconda dei casi. Bene nel caso di  $N=6$  risulterà un probabilità di concordanza casuale tra le coppelle e le stelle delle Pleiadi pari a  $Pr=0.19$ , mentre nel caso di 7 stelle, la probabilità di concordanza casuale sarà pari a  $Pr=0.11$ . In entrambi i casi i valori ottenuti per la probabilità di casualità sono relativamente ridotti, 19% e 11% rispettivamente, ma insufficienti a superare un test statistico che preveda un livello di affidabilità pari almeno al 95% il quale prevede che la probabilità di casualità sia inferiore al 5%, In nessuno dei due casi esaminati viene superato il test statistico di accettazione del risultato, quindi non si è in alcun modo autorizzati a proporre che un individuo appartenente ad una antica comunità abbia tracciato sulla roccia 6 o 7 coppelle con il deliberato intento di rappresentare il piccolo asterismo delle Pleiadi. Un esempio di questa problematica si è verificato nel 2009 quando sul numero 8 della rivista francese Palevol viene pubblicato il seguente articolo:



Disponibile en ligne sur [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)



C. R. Palevol 8 (2009) 461–469



Paléontologie humaine et préhistoire

#### Les gravures rupestres des Pléiades de la montagne sacrée du Bego, Tende, Alpes-Maritimes, France

Annie Echassoux <sup>a,\*</sup>, Henry de Lumley <sup>b,a</sup>, Jean-Claude Pecker <sup>c</sup>, Patrick Rocher <sup>d</sup>

<sup>a</sup> Laboratoire départemental de préhistoire du Lazaret, conseil général des Alpes-Maritimes, parc de la villa La Côte, 33, bis boulevard Franck-Pilatte, 06300 Nice, France

<sup>b</sup> Fondation Albert I<sup>er</sup> Prince de Monaco, institut de paléontologie humaine, 1, rue René-Panhard, 75013 Paris, France

<sup>c</sup> Collège de France, Annexe, 3, rue d'Ulm, 75005 Paris, France

<sup>d</sup> IMCCE de l'observatoire de Paris, 61, avenue de l'Observatoire, 75014 Paris, France

Reçu le 22 février 2009 ; accepté après révision le 2 mars 2009

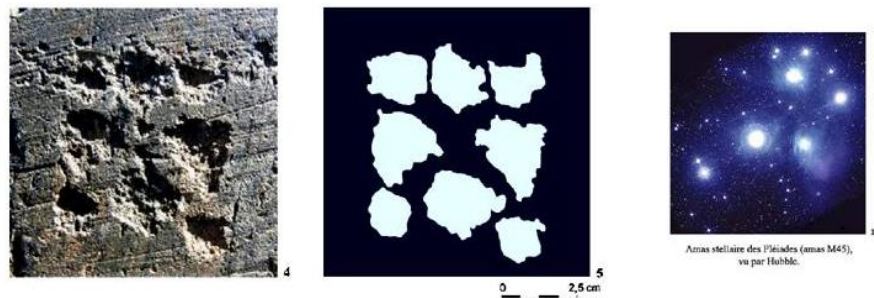
Disponible sur Internet le 2 mai 2009

Présenté par Philippe Taquet

#### Résumé

Sur deux roches gravées de la vallée des Merveilles, dans la région du mont Bego, l'amas stellaire des Pléiades a été figuré par six plages majeures, entourées de quelques cupules éparses. Sur l'une de ces roches, la roche dite de « la Danseuse », l'amas stellaire des Pléiades a été figuré au-dessus d'une hallebarde gravée, en direction de l'ouest, pour évoquer le coucher héliacue. Sur l'autre, la roche dite « des Pléiades », l'amas stellaire a été figuré au sud, pour évoquer sa culmination. En tenant compte de la précession des équinoxes, il est possible de déterminer la date, dans l'année, du coucher héliacue des Pléiades à l'ouest si l'on connaît le millésime.

Secondo il quale viene affermata (non ipotizzata) la corrispondenza tra due insiemi di coppelle presenti sulle rocce del Monte Bego con l'asterismo delle Pleiadi.

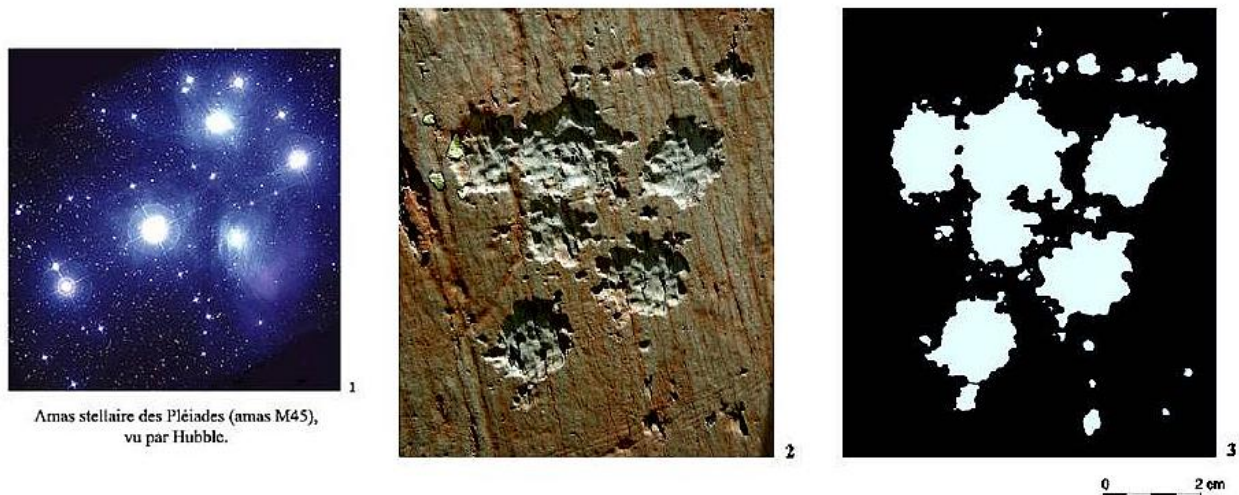


Figuration de l'amas stellaire des Pléiades, sur la roche dite «des Pléiades».  
Z IX. GIII. R6. N°12

Fig. 1. *En haut*: n° 1, l'amas stellaire galactique des Pléiades. *Au centre*: n°s 2 et 3, groupe de six petites plages gravées et cupules éparses, figurant l'amas stellaire galactique des Pléiades (M 45), sur la roche dite «de la Danseuse», dans la vallée des Merveilles, région du mont Bego (Z IX. GII. R 4). *En bas*: n°s 4 et 5, groupe de sept petites plages gravées, figurant l'amas stellaire galactique des Pléiades (M 45), sur la roche dite «des Pléiades», dans la vallée des Merveilles, région du mont Bego (Z IX. GIII. R 6).

Fig. 1. At the top: n° 1, the galactic stellar cluster of the Pleiads. In the centre: n°s 2 and 3, group of six small carved zones and scattered cupmarks, depicting the galactic stellar cluster of the Pleiads (M 45), on the rock known as "the Dancer", in the Merveilles valley, in the mont Bego region (Z IX. GII. R 4). At the bottom: n°s 4 and 5, group of seven small carved zones and scattered cupmarks, depicting the galactic stellar cluster of the Pleiads (M 45), on the rock known as "the Pleiads", in the Merveilles valley, in the mont Bego region (Z IX. GIII. R 6).

**Corrispondenza No.1 tra le coppelle di Monte Bego e le Pleiadi proposta nell'articolo pubblicato nel 2009 su Palevol. In questo caso non esiste nemmeno una somiglianza morfologica.**



Figuration de l'amas stellaire des Pléiades, sur la roche dite «de la danseuse».  
Z IX. GII. R4.

**Corrispondenza No.2 tra le coppelle di Monte Bego e le Pleiadi proposta nell'articolo pubblicato nel 2009 su Palevol. In questo esiste una minima somiglianza morfologica, ma la probabilità di somiglianza casuale è pari al 19% quindi la teoria proposta risulta inaccettabile.**

## Valori critici di cardinalità

A questo punto può essere interessante determinare il numero minimo  $N_0$  di marcatori e di stelle necessario per superare i test statistici con un determinato livello di affidabilità stabilito a priori. Se vogliamo rispettare il criterio di affidabilità del 95% allora è necessario che esistano almeno 9 elementi dell'insieme  $\{C\}$  dei marcatori che concordino morfologicamente bene con altrettante stelle dell'insieme  $\{S\}$ . se il livello di affidabilità viene portato al 97% allora sono necessari 10 marcatori che concordino molto bene con le posizioni di 10 stelle. Se si desidera un livello di affidabilità del 99% allora occorrono 12 marcatori e stelle concordanti tra loro. Infine se si desidera applicare il criterio  $3\sigma$  di Schaefer, il livello di affidabilità viene portato al 99.76% e allora sono necessari 14 elementi concordanti molto bene con altrettante stelle.

## Conclusione

In questo lavoro è stata determinata una soluzione probabilistica al comune e annoso problema, molto trattato a sproposito nella letteratura archeoastronomica, della rappresentazione delle stelle e delle costellazioni da parte degli esponenti delle antiche culture utilizzando elementi architettonici disposti sul terreno oppure incidendo coppelle sulle rocce. E' stato mostrato che nella maggior parte dei casi pubblicati in cui viene invocata la deliberata rappresentazione del cielo sulla terra, si tratta solo di situazioni casuali euristicamente proposte come risultati scientifici testimoniati supposte ed indimostrate abilità consapevoli degli esponenti delle antiche culture. Anche se i risultati favorevoli non mancano, come ad esempio la rappresentazione della cometa di Halley nel passaggio del 616 a.C. tracciata da un anonimo artista camuno, insieme a 13 stelle di sfondo sulla roccia R35 di Foppe di Nadro, in Valcamonica, discussa da A. Gaspani (2013), tali situazioni sono comunque piuttosto rare e si riferiscono tutte a configurazioni molto complesse comprendenti un numero rilevante di elementi. Vorrei quindi concludere questo lavoro con un motto latino: "*Pedes in Terra, ad Sidera Visus*"

## Bibliografia

- Echassoux A. et Al, 2009, "*Les gravures rupestres des Pleiades de la montagne sacrée du Bego, Tende, Alpes-Maritimes, France*", C. R. Palevol 8 (2009), pag. 461-469.
- Bauval R., Gilbert A., 1997, "**Il Mistero di Orione**", ed. Il Corbaccio, Milano.
- Gaspani A., 2013, "*Astronomia e Antica Spiritualità Alpina*", ed. Fonte di CONNLA, pag.409-425.