

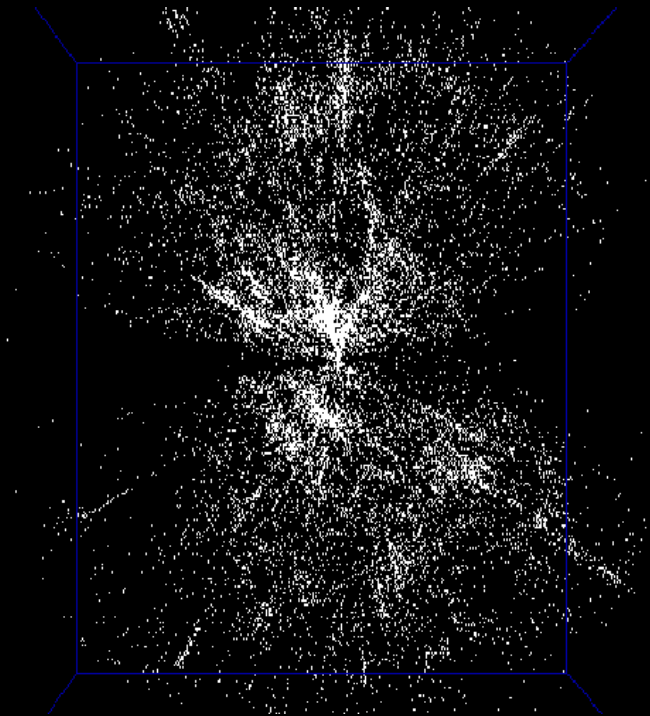
Gruppi Compatti di Galassie

una versione amatoriale del catalogo di Hickson

Enrico Prosperi
Osservatorio 160 Castelmartini
Larciano (PT)

Le galassie

- L'osservazione di oggetti quali le galassie implica la considerazione non solo di un concetto di distanza spaziale ma anche temporale.
 - Quelle alla portata delle osservazioni morfologiche amatoriali si collocano tuttavia entro un raggio che non supera poche centinaia di milioni di a.l.
- La nostra Galassia rappresenta lo stato attuale di un particolare tipo di galassia a spirale (SBb) della quale possiamo apprezzare, in modo ravvicinato (dall'interno), le popolazioni di oggetti che la costituiscono.



Mappatura dal catalogo CFA
(dimensioni verticali: 160 MPc)

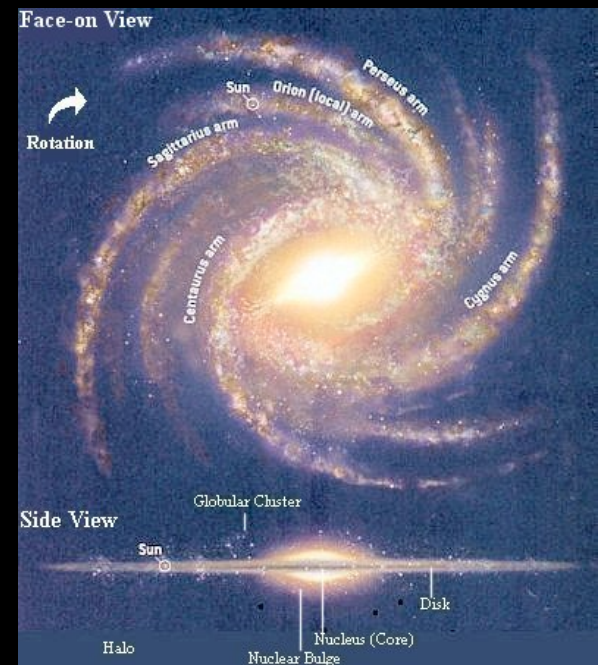
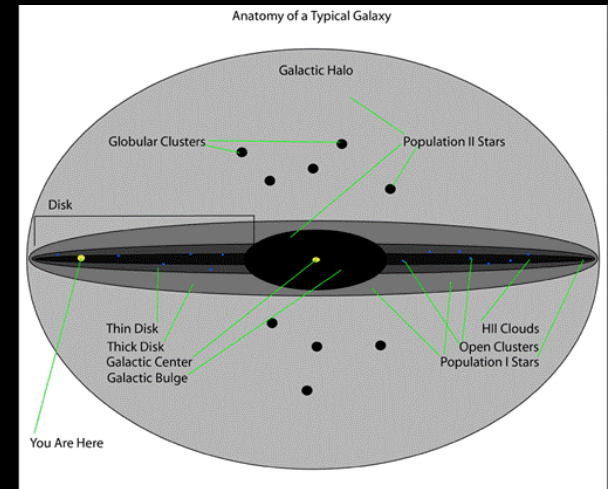
L'evoluzione delle galassie

- Oggi si pensa che le galassie come la nostra siano il risultato dell'incontro e della fusione di un cospicuo numero di protogalassie che si sono unite per dare forma a quelle che noi oggi vediamo nell'universo "circostante" (= attuale)
 - A rafforzare questa convinzione hanno contribuito decisamente le osservazioni più profonde prodotte dal Telescopio Spaziale Hubble
- Questo processo di interazione e fusione non è terminato, dal momento che negli ammassi e nei gruppi di galassie è ancora in corso anche se in forme progressivamente sempre più lente
 - La galassia di Andromeda si sta avvicinando e in un futuro astronomicamente non troppo lontano entrerà in interazione con la Via Lattea



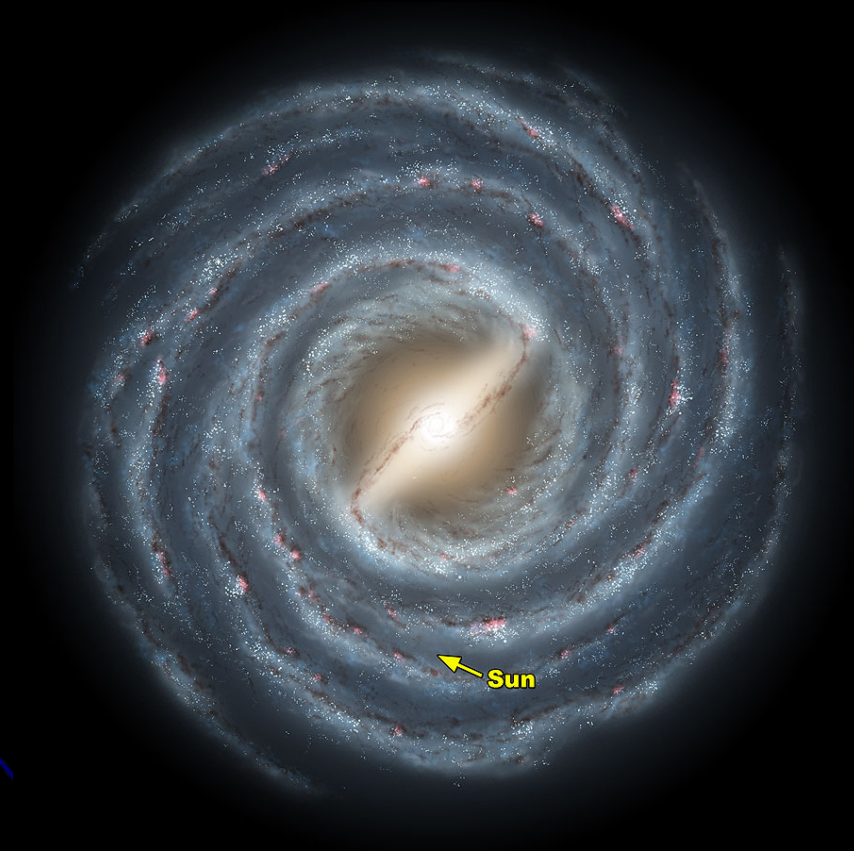
La Via Lattea

- Le componenti principali di una galassia a spirale come la Via Lattea sono quelle mostrate nello schema qui a lato
- Il disegno in basso mostra come è attualmente concepita, sulla base di molteplici osservazioni, la struttura della Galassia



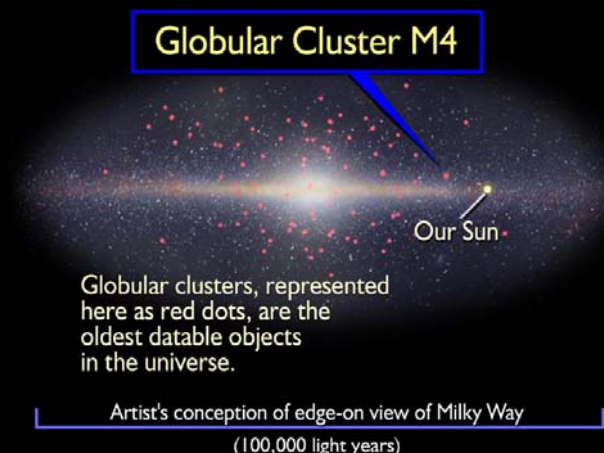
La Via Lattea

secondo le osservazioni del satellite Spitzer



I resti delle protogalassie

- Cosa rimane oggi delle protogalassie che avrebbero dato vita alla Galassia come oggi la osserviamo?
 - Il moto del gas interstellare e delle stelle che da questo si sono formate, oltre che di quelle originarie (di piccola massa) possono recare traccia dei fenomeni di merging più recenti.
 - Gli ammassi globulari sono, probabilmente, ciò che resta dei nuclei e delle porzioni centrali delle antiche protogalassie e non si sono smembrati proprio per il forte legame gravitazionale tra le stelle che li costituiscono.



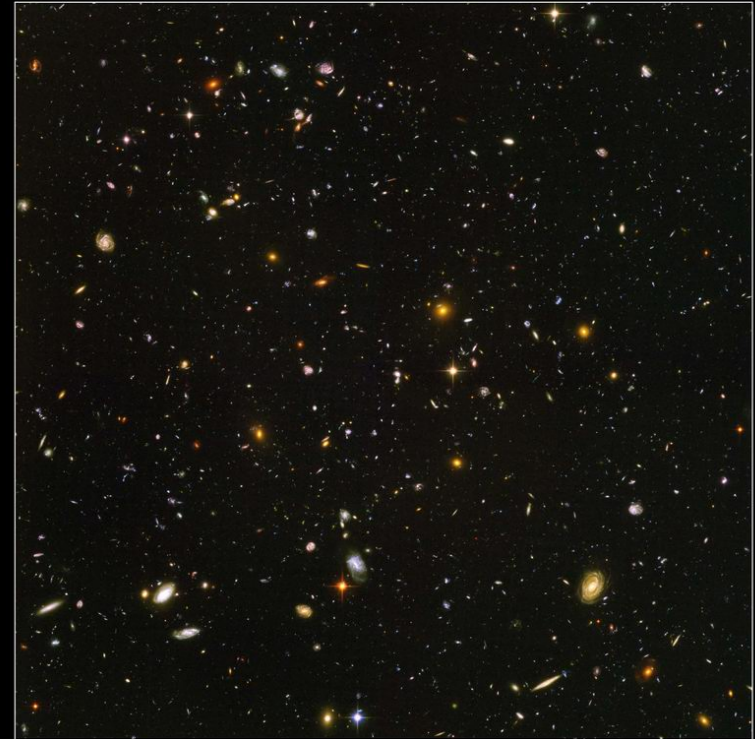
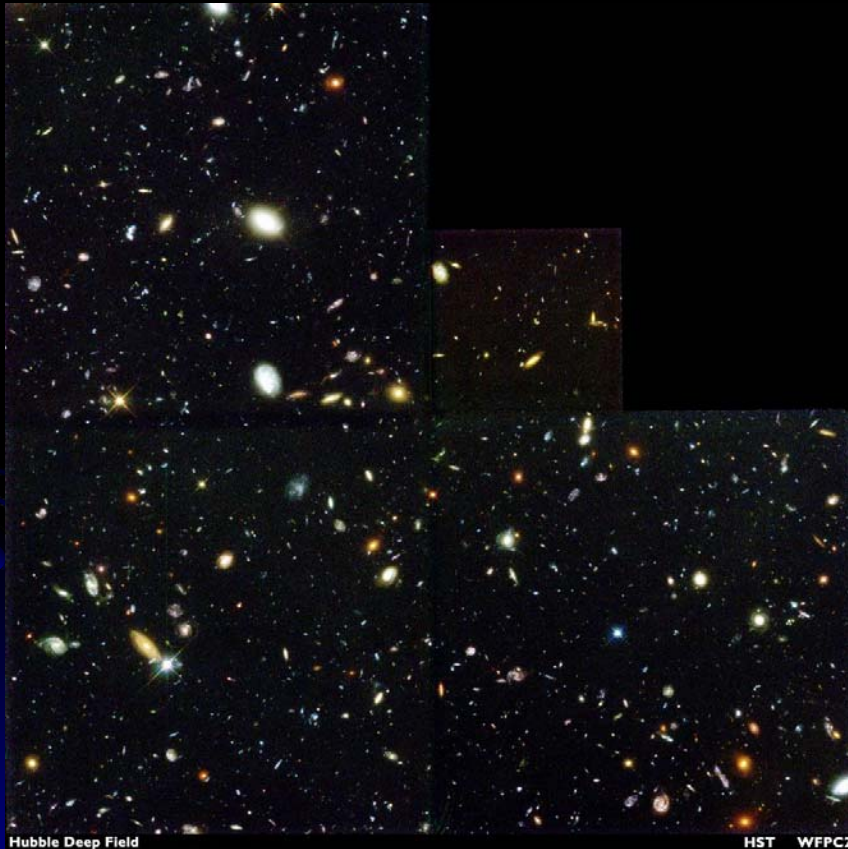
Il contributo dell'HST



- Questa attuale visione sull'evoluzione delle galassie deriva in misura notevole dall'eccezionale apporto prodotto dalle osservazioni del telescopio Hubble (con esso la risoluzione angolare è migliorata di quasi due ordini di grandezza!):
 - I campi profondi (HDF, HUDF) che, a partire dal 1995, hanno consentito l'esplorazione dell'universo più remoto;
 - le interazioni galattiche (ed i processi di merging) sono state indagate in profondità;
 - Le analisi in dettaglio degli oggetti e dei fenomeni galattici (p.es.: la nascita delle stelle, i sistemi protoplanetari, le nebulose planetarie, gli ammassi globulari, la porzione centrale della galassia) hanno consentito di comprendere meglio la storia dell'evoluzione della Galassia.

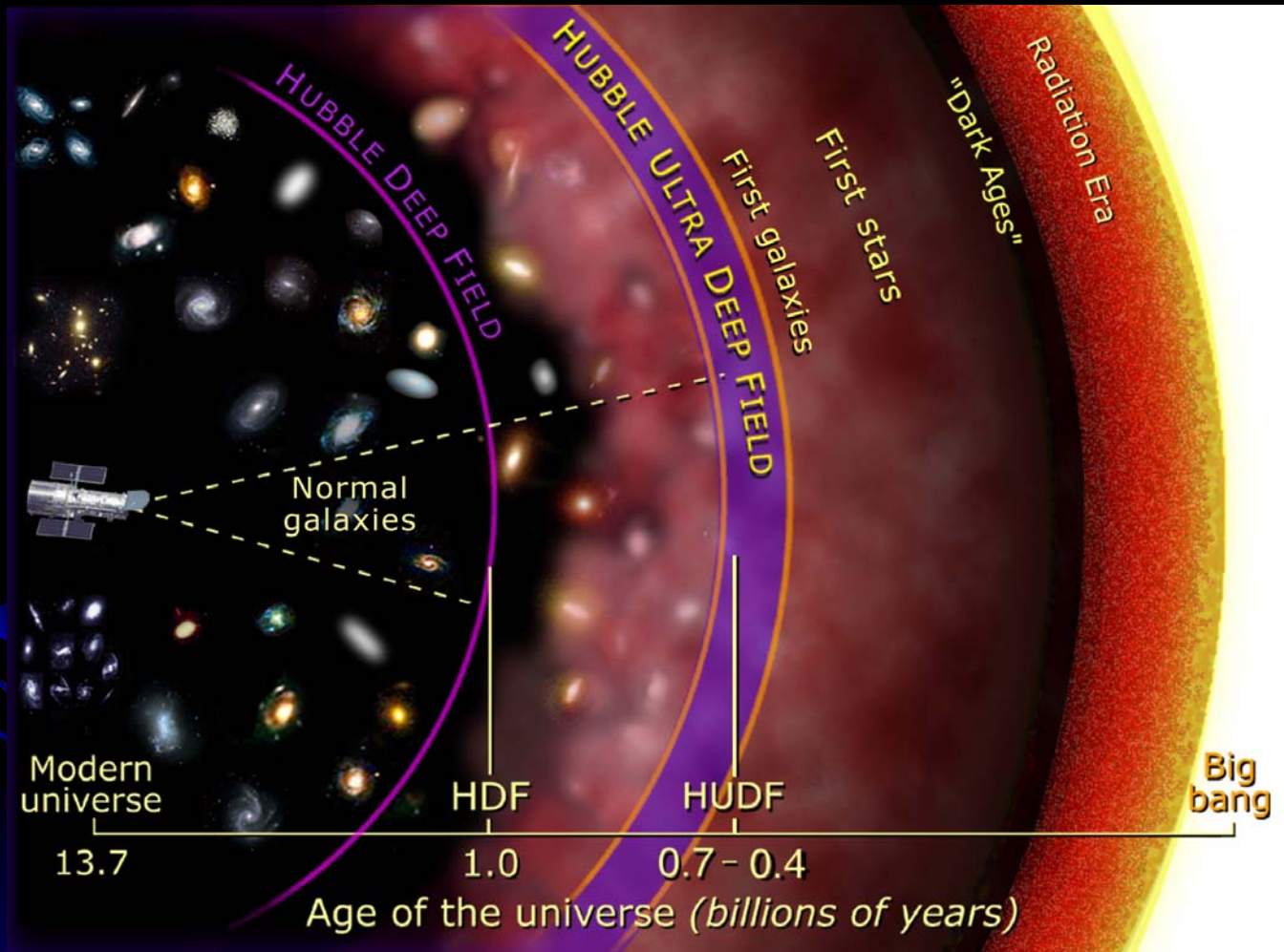


HDF e HUDF: la storia dell'Universo

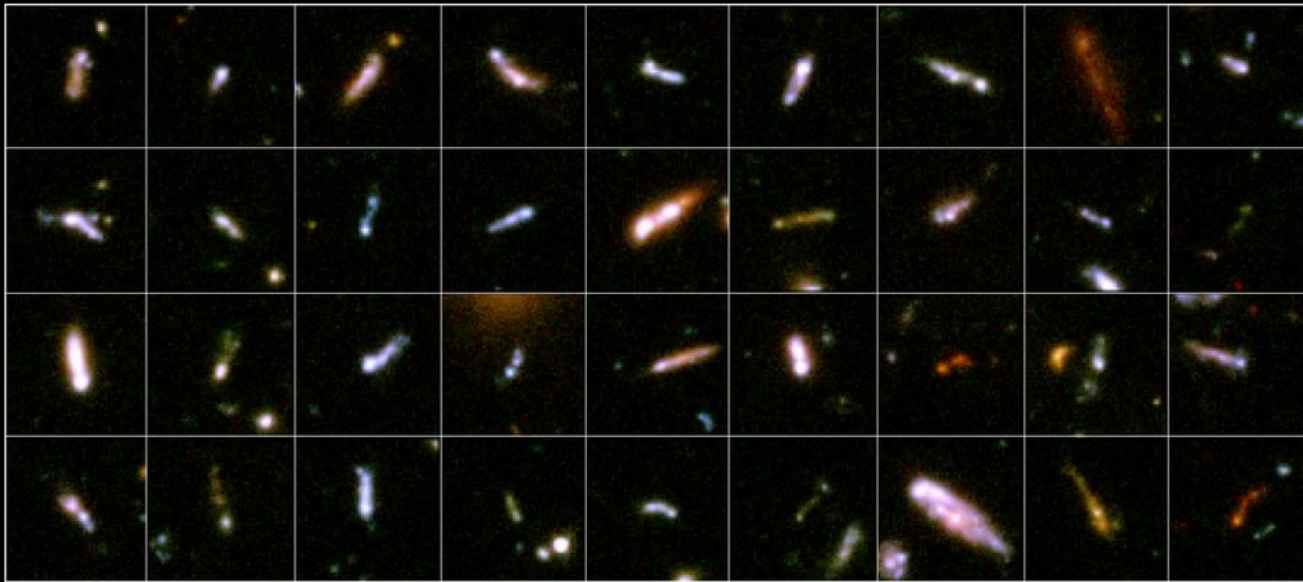


Hubble Ultra Deep Field
Hubble Space Telescope • Advanced Camera for Surveys
NASA, ESA, S. Beckwith (STScI) and the HUDF Team
STScI-PRC04-07a

Hubble e la storia dell'Universo



Interazione e merging nell'Universo “giovane”



“Tadpole” Galaxies in the Hubble Ultra Deep Field
Hubble Space Telescope ■ ACS/WFC

NASA, ESA, A. Straughn, S. Cohen and R. Windhorst (Arizona State University), and the HUDF team (STScI)

STScI-PRC06-04



Merging nell'universo “prossimo”

- Cosa rimane dei fenomeni di merging galattico osservati nelle riprese profonde dell'HST, nella porzione di universo che si trova alla portata delle osservazioni amatoriali?
 - I gruppi compatti di galassie catalogati dall'astronomo canadese Paul Hickson possono essere considerati (almeno da un punto di vista morfologico) ciò che più assomiglia ai fenomeni di fusione di galassie e protogalassie osservati nelle riprese del telescopio orbitale



HCG 79

Seyfert's Sextet



HCG 8

Un po' di storia

- I gruppi compatti di galassie sono stati oggetto di un notevole interesse fin dalla scoperta del primo di essi da parte di Stephan nel 1877.
 - Anche se, all'epoca, se ne ignorava la natura "extragalattica"



HCG 92 – Stephan's Quintet

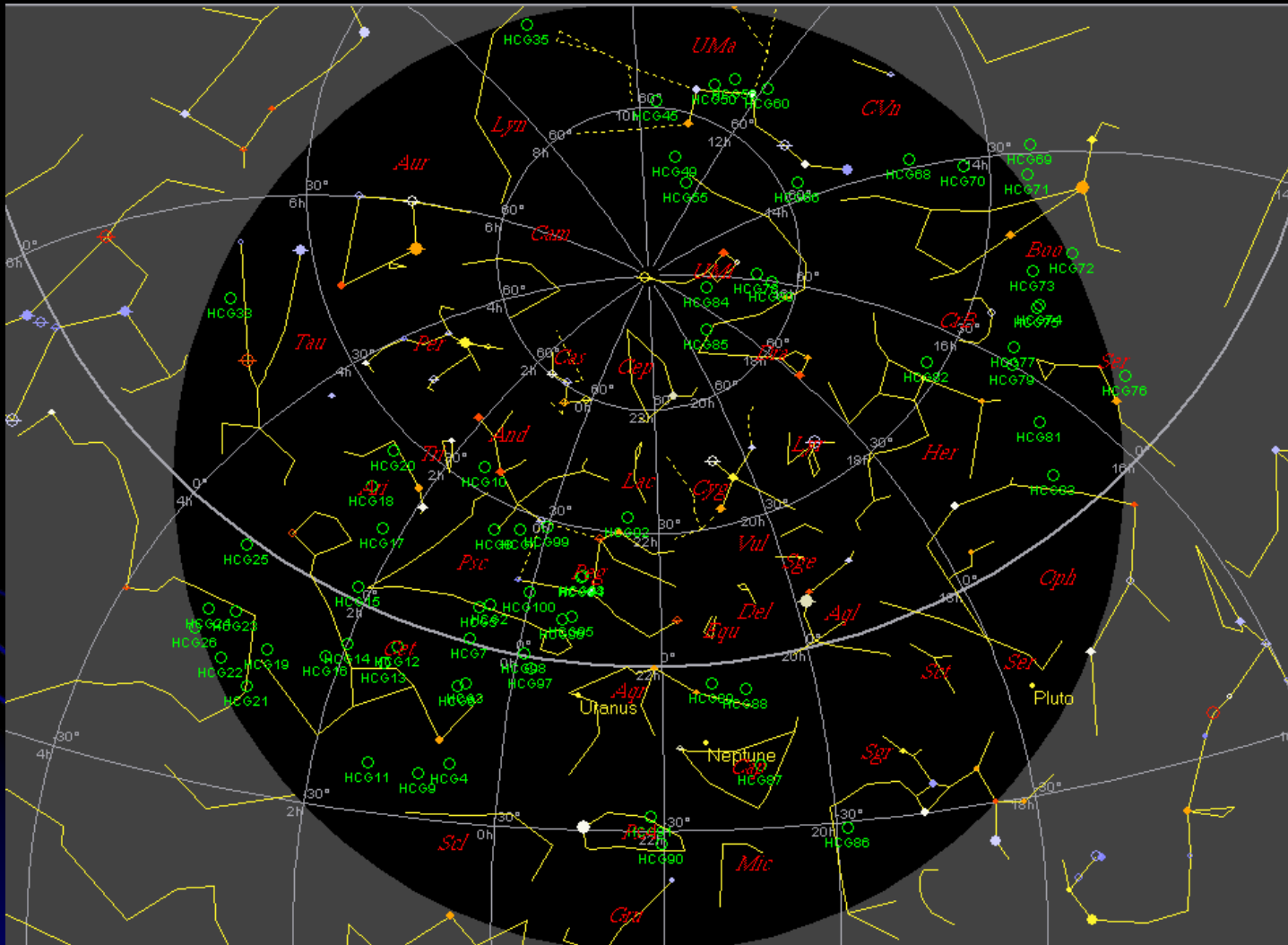
Il catalogo di Hickson

- Il catalogo di gruppi compatti di galassie, comprendente 100 oggetti, fu pubblicato da Hickson nel 1982.
 - La lista comprendente gruppi di galassie legate gravitazionalmente (si presume), venne stilata sulla base di un articolato criterio di compattezza.
 - Gli oggetti del catalogo erano, prevalentemente, posizionati nell'emisfero settentrionale

Criterio di “compattezza” di Hickson

- *Paul Hickson*, astronomo canadese dell'Università della Colombia Britannica, condusse una ricerca sistematica di questi gruppi sulle lastre sensibili al rosso della Palomar Sky Survey, includendoli nel suo Catalogo solo se il gruppo di galassie soddisfaceva tre rigidi criteri:
 - di *popolazione* (il gruppo doveva essere costituito da almeno quattro membri),
 - di *compattezza* (*i componenti dovevano trovarsi “in posizione ravvicinata”*)
 - di *isolamento* (al fine di escludere quelle che erano semplici condensazioni all'interno di ammassi ricchi).

La dislocazione degli oggetti



Considerazioni sulla natura dei gruppi compatti

- Nel suo libro “Atlas of Compact Groups of Galaxies”, Hickson afferma:
 - La maggior parte delle galassie dei gruppi appaiono fisicamente correlate. Ciò è evidente dall'elevata frazione di esse che presentano forme distorte o da altre peculiarità (anche se questo non è universalmente riconosciuto).
 - Tuttavia è possibile che alcuni gruppi siano composti di galassie allineate casualmente o che altri gruppi comprendano uno o due di tali componenti.
 - La più semplice interpretazione di questo fatto è che sia dovuto ad un allineamento casuale. Infatti le galassie con maggiore redshift appaiono generalmente più piccole, mentre quelle con minore redshift sono di dimensioni maggiori degli altri componenti dei gruppi in cui si trovano.
 - Tuttavia altre interpretazioni sono possibili

L'interazione tra i componenti

- E poi prosegue:
 - Un'attenta ispezione delle immagini rivela distorsioni o altre peculiarità morfologiche in almeno un terzo di tutti i componenti dei gruppi compatti. Questi effetti si riscontrano comunemente nelle galassie in stretta interazione e sono causate dalla reciproca attrazione gravitazionale.
 - Diviene immediatamente evidente che gli incontri ravvicinati potrebbero dar luogo a processi di fusione fino a dar vita ad un oggetto massiccio composto per lo più da stelle.
 - Tutte le galassie ellittiche potrebbero essersi formate in questo modo, come il risultato della fusione di galassie più piccole.

Un mio vecchio lavoro sui Gruppi Compatti di Galassie

- In un articolo pubblicato nel numero 205 (gennaio 2000) de "l'Astronomia" e corredato con una dozzina di immagini originali di HCG sostenevo:
 - Le galassie isolate sono piuttosto rare nell'Universo. Esse tendono infatti a formare gruppi e ammassi: un sistema che contiene più di due e fino a diverse dozzine di galassie si dice gruppo; un sistema che ne comprende centinaia, fino ad alcune decine di migliaia, costituisce un ammasso. Contrariamente a ciò che si osserva negli ammassi, di solito le galassie dei gruppi sono distribuite con densità piuttosto bassa. Per esempio, chi guardasse verso di noi da una distanza di qualche decina di milioni di anni luce, vedrebbe solo le tre maggiori galassie del Gruppo Locale: la *Via Lattea*, la *galassia di Andromeda (M31)* e quella *del Triangolo (M33)* insieme a poche altre, di piccole dimensioni e satelliti di queste; i satelliti distano dalle galassie maggiori tra dieci e venti volte il loro piccolo diametro. Tuttavia, non è infrequente che si vedano anche coppie o triplette di galassie separate da distanze di molto inferiori. Eccezionalmente esistono anche gruppi di galassie i cui membri si affollano in uno spazio così ristretto che sembrano toccarsi l'un l'altro. Sono i cosiddetti *gruppi compatti*. *E' ragionevole supporre che i fenomeni di collisione e di fusione di galassie che avvengono nelle regioni centrali degli ammassi si verifichino anche nei gruppi compatti, che rappresentano perciò laboratori naturali ideali per studiare i processi di interazione.*

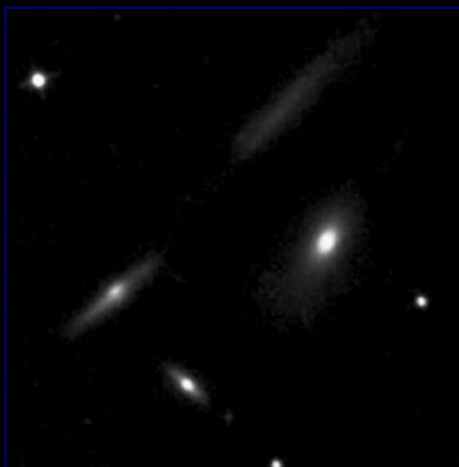
Il nuovo catalogo degli HCG

- Muovendo dalle immagini dei 12 gruppi compatti presenti nell'articolo del 2000, mi ero ripromesso di collezionare il maggior numero possibile di tali oggetti.
 - Solo di recente (negli ultimi 2 anni) ho maturato l'idea di realizzare un catalogo di immagini che comprendesse tutti i 100 Hickson's Compact Groups (HCG): ora tale catalogo è visibile al mio sito web (<http://www.webalice.it/e.prosperi/>)
 - Dei 100 oggetti:
 - per 94 le immagini sono originali, mentre
 - per i restanti 6 le immagini sono state riprese dal DSS2

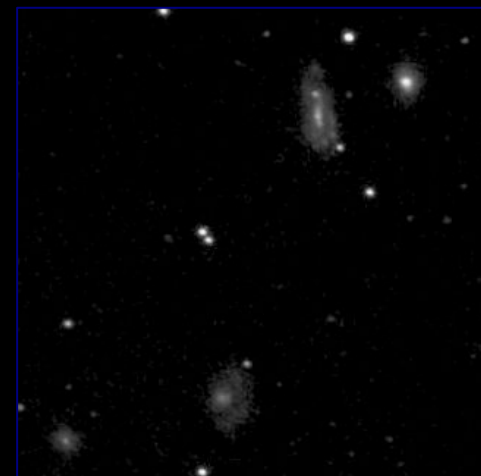
Note morfologiche: gruppi laschi



HCG 57 – Copeland Septet



HCG 61 – The Box



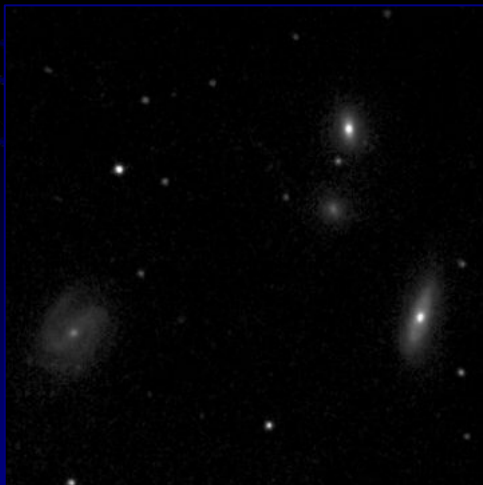
HCG 2

- Alcuni gruppi sono formati da galassie disgiunte, di dimensioni non troppo dissimili e non in evidente interazione tra loro:
 - Appartengono a questa categoria alcuni dei gruppi più prossimi e che contengono galassie di cui si possono apprezzare le caratteristiche morfologiche.
 - In alcune delle galassie si possono apprezzare i segni caratteristici di trascorse interazioni con gli altri membri del gruppo

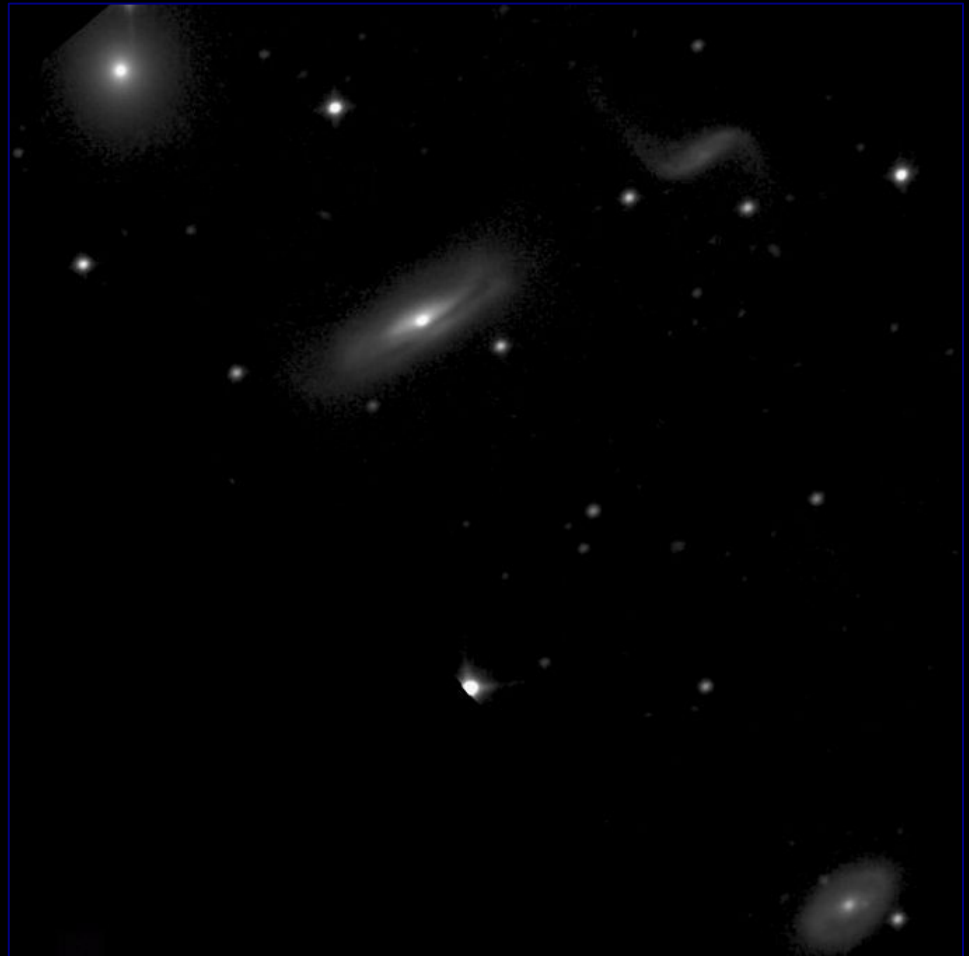
... e ancora, tra i gruppi “allentati”



HCG 68

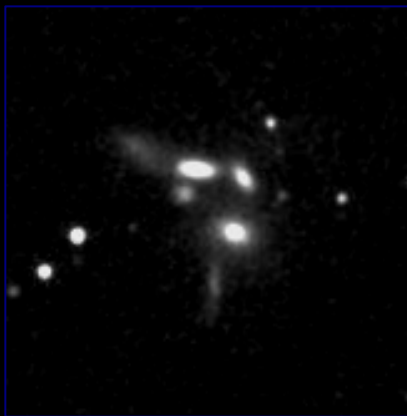


HCG 7

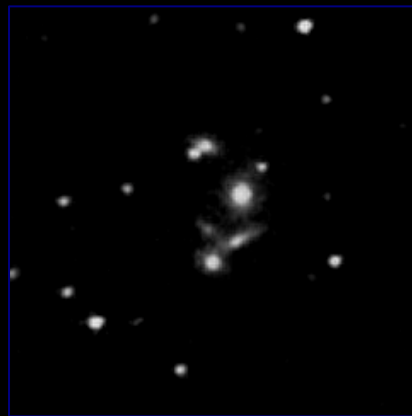


HCG 44

Gruppi compatti “stretti”



HCG 79 - Sestetto di Seyfert



HCG 40



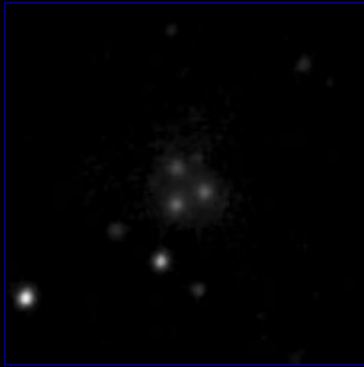
HCG 95



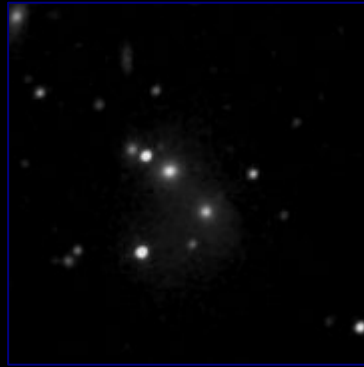
HCG 37

- Alcuni gruppi hanno le componenti (o un'elevata frazione di queste) a stretto contatto, tanto da apparire, talvolta, parzialmente sovrapposte
 - In alcuni casi appaiono evidenti segni di interazione
 - Tra questi gruppi i già citati HCG 8, HCG 79 (Sestetto di Seyfert) e HCG 92 (Quintetto di Stephan)

Gruppi ultracompatti



HCG 17



HCG 94



HCG 62



HCG 31

- Alcuni gruppi sono così compatti che le galassie paiono “fondersi” immerse in un involucro diffuso costituito di stelle e gas.
- Esse richiamano alla mente la morfologia di analoghe strutture di fusione visibili nei campi profondi di Hubble.



Campi estratti dal HUDF

Strutture filamentose

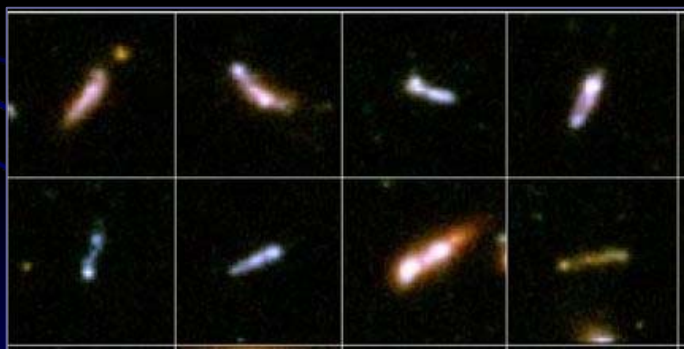
- In una frazione importante dei gruppi compatti di Hickson si intravedono disposizioni a filamento, come lungo una corda
 - Queste sono le strutture più simili ad altre molto comuni nei campi profondi di Hubble



HCG 98



HCG 26



Strutture a filamento estratte dal HUDF



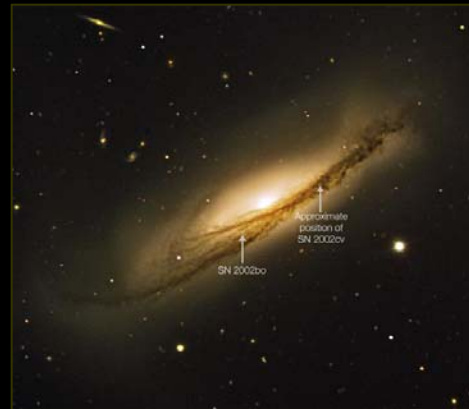
HCG 18



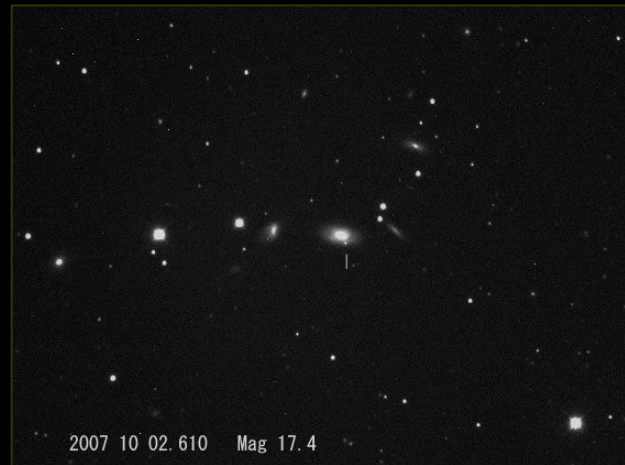
HCG 56

Un possibile impiego di queste immagini: la ricerca di Supernovae

- Le immagini del catalogo qui presentato possono essere utilizzate come riferimento per la ricerca di SN'e in questo tipo di oggetti.
 - Le frequenti interazioni e la risultante compressione dei gas con la conseguente accelerazione della formazione stellare possono, infatti, rendere frequenti i processi di esplosione di SN'a;
 - Qui a lato sono presentate due recenti apparizioni di SN'e in galassie dei gruppi compatti.



NGC 3190, in HCG 44, una galassia vista quasi di taglio, con braccia strettamente avvolte ed una forma deformata che richiama quella di una gigantesca buccia di patata. Al momento di questa ripresa sono presenti, contemporaneamente, 2 SN'e: SN2002bo è visibile tra il "V" dei tracciati di polveri nella porzione sud-ovest, mentre SN2002cv resta oscurata dalla grande quantità di polveri. Immagine ESO



SN2007kj, una SN'a scoperta dall'astrofilo giapponese Koichi Itagaki, attualmente (ottobre 2007) visibile in NGC7803, nel gruppo HCG100, in Peg. Immagine di K. Itagaki.

Conclusioni

- I gruppi compatti di galassie del catalogo di Hickson, costituito da oggetti relativamente prossimi (entro un raggio di alcune centinaia di milioni di anni-luce), rappresentano una finestra (moderatamente accessibile) da cui gli astrofili possono osservare, con i loro strumenti, quei fenomeni di stretta interazione e di merging di oggetti galattici estremamente comuni nell'universo "giovane" come il Telescopio Spaziale Hubble ci ha mostrato nelle riprese di campo profondo HDF e HUDF.
- In questo lavoro si è presentata la raccolta delle immagini di tutti i 100 oggetti del catalogo HCG, la quasi totalità delle quali (94/100) sono state riprese dall'autore con la strumentazione dell'osservatorio di sua proprietà: 160 Castelmartini, situato in Larciano, Pistoia.