

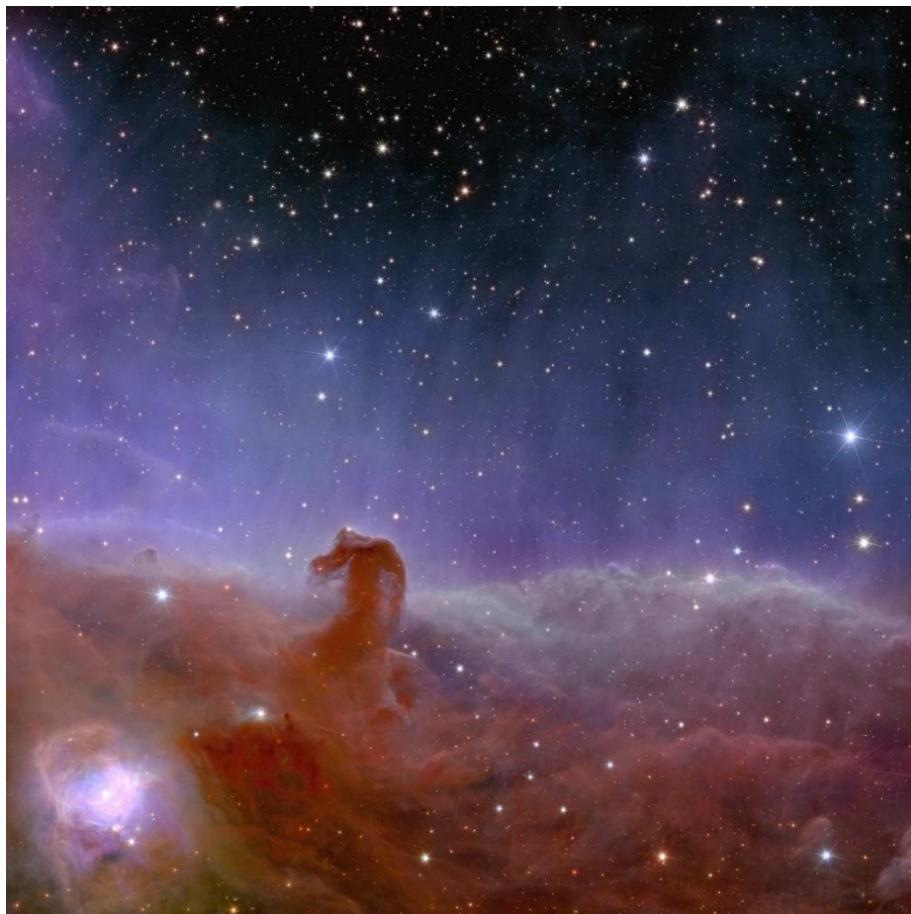
* NOVA *

N. 2455 - 7 NOVEMBRE 2023

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

PRIME SPETTACOLARI IMMAGINI DI EUCLID

Rilasciate oggi dall'Esa le prime immagini a colori del telescopio spaziale Euclid: dall'iconica Nebulosa Testa di Cavallo, passando per un ammasso stellare e due galassie, fino al gigantesco ammasso di galassie del Perseo. Determinante il ruolo del nostro paese con i contributi dell'Asi, dell'Inaf, dell'Infn e di diverse università italiane. Da MEDIA INAF del 7 novembre 2023 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo dell'Ufficio Stampa INAF.



La Nebulosa Testa di Cavallo. Crediti: Esa/Euclid/Euclid Consortium/Nasa, image processing by J.-C. Cuillandre (Cea Paris-Saclay), G. Anselmi; CC BY-SA 3.0 IGO

Cinque foto del cosmo a colori con una risoluzione che sfiora l'incredibile. Queste le prime immagini arrivate dal telescopio spaziale Euclid, costruito e gestito dall'Agenzia spaziale europea (Esa) con il contributo della Nasa e la collaborazione dell'Agenzia spaziale italiana (Asi), dell'Istituto nazionale di astrofisica (Inaf), dell'Istituto nazionale di fisica nucleare (Infn) e di numerose università italiane. Immagini che mostrano che il telescopio è pronto per creare la più estesa mappa 3D dell'Universo mai vista prima e per scoprire alcuni dei suoi segreti nascosti.

Mai prima d'ora un telescopio, sia spaziale che terrestre, era stato in grado di creare immagini astronomiche così nitide su una zona così ampia di cielo e di guardare così distante nel lontano universo. Le immagini

NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL'A.A.S. - ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI APS – ANNO XVIII

La Nova è pubblicazione telematica aperiodica dell'A.A.S. - Associazione Astrofili Segusini APS di Susa (TO) riservata a Soci e Simpatizzanti.

È pubblicata senza alcuna periodicità regolare (v. Legge 7 marzo 2001, n. 62, art. 1, comma 3) e pertanto non è sottoposta agli obblighi previsti della Legge 8 febbraio 1948, n. 47, art. 5. I dati personali utilizzati per l'invio telematico della Nova sono trattati dall'AAS secondo i principi del Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR - Regolamento UE 2016/679).

www.astrofilisusa.it

immortalano corpi celesti disparati: si parte dall'iconica Nebulosa Testa di Cavallo, distante appena 1.500 anni luce dalla Terra, passando per un ammasso stellare e due galassie, fino al gigantesco ammasso di galassie del Perseo, a 240 milioni di anni luce da noi. Pur ritraendo oggetti dell'universo relativamente vicino, queste immagini illustrano tutto il potenziale di Euclid, lanciato lo scorso primo luglio ed ora in orbita ad un milione e mezzo di km da noi intorno al punto L2 di equilibrio gravitazionale tra Sole, Terra e Luna.

Euclid, che ha un telescopio con uno specchio del diametro di 1,2 metri, ha il compito di indagare su come la materia oscura e l'energia oscura abbiano dato al nostro universo l'aspetto che ha oggi. Il 95 per cento del cosmo sembra essere costituito da queste misteriose entità "oscuri", ma non si comprende cosa siano, perché la loro presenza provoca solo piccoli cambiamenti nell'aspetto e nei movimenti delle cose che possiamo vedere. Per rivelare l'influenza "oscura" sull'universo visibile Euclid osserverà le forme, le distanze e i movimenti di miliardi di galassie fino alla distanza di 10 miliardi di anni luce. In questo modo, creerà la più grande mappa cosmica 3D mai realizzata. Alla fine della sua vita operativa, prevista al momento intorno a sei anni, Euclid avrà prodotto immagini e dati fotometrici per più di un miliardo di galassie e milioni di spettri di galassie, dati che saranno di grande importanza anche per molti altri settori dell'astrofisica.

«Nell'ambito della partecipazione alle grandi missioni scientifiche di *space science*», dice **Barbara Negri**, responsabile del Volo umano e sperimentazione scientifica dell'Agenzia spaziale italiana, «il contributo alla missione Euclid è stato ed è uno dei maggiori impegni dell'Asi in questi anni. Abbiamo coordinato le attività con Esa e con le altre agenzie nazionali, guidato le industrie nazionali nella realizzazione dei contributi italiani agli strumenti di Euclid e nello sviluppo del Science Data Center italiano. Asi ha, inoltre, supportato il team scientifico, in particolare per la responsabilità della gestione del Science Ground Segment della missione che svolge l'importante ruolo di produrre i dati finali della missione, come queste spettacolari immagini, sforzo cui partecipa direttamente anche il centro Ssdc di Asi».



Le prime cinque immagini a colori di Euclid: la galassia a spirale Ic 342 (in alto a sinistra), la Nebulosa Testa di Cavallo (in alto al centro), l'ammasso globulare Ngc 6397 (in alto a sinistra), la galassia irregolare Ngc 6822 (in basso a sinistra) e l'ammasso di galassie del Perseo (in basso a destra). Crediti: Esa/Euclid/Euclid Consortium/Nasa, image processing by J.-C. Cuillandre (Cea Paris-Saclay), G. Anselmi; CC BY-SA 3.0 IGO

«Queste immagini mostrano qualcosa che va ben oltre le migliori aspettative», commenta **Anna Di Giorgio** dell'Inaf, che coordina le attività italiane per la missione Euclid finanziate dall'Asi. «Le centinaia, se non migliaia, di galassie visibili nello sfondo di ciascuno dei campi osservati danno una misura di quello che sarà possibile ottenere dalla scansione di più di un terzo del cielo: l'idea che sembrava fantascientifica di poter misurare la distorsione nella forma di più di un miliardo di galassie appare oggi ancora di più come un obiettivo perfettamente raggiungibile. Anche in questo caso l'Italia ha dato un contributo importante alla produzione di queste prime immagini, tre delle quali si riferiscono a oggetti proposti da scienziati Inaf, che ne guideranno lo studio dettagliato e saranno i responsabili delle prime pubblicazioni ad essi associate».



«Le prime splendide immagini che Euclid ci ha inviato ci danno conferma dell'enorme potenzialità di questo nuovo strumento nell'esplorazione dell'universo», aggiunge **Luca Stanco**, che coordina il contributo dell'Infn a Euclid. «In particolare è impressionante il dettaglio, mai raggiunto prima, con cui Euclid è riuscito a osservare l'ammasso di galassie del Perseo, distante ben 240 milioni di anni luce da noi. Queste prime immagini ci danno la fondata speranza che Euclid, nel giro di qualche anno, potrà dare un contributo sostanziale alla definizione della natura sia della materia oscura, sia dell'energia oscura, che assieme costituiscono il 95 per cento dell'universo: riuscire a comprendere questi due misteri sarebbe una rivoluzione. Oggi ha davvero inizio una nuova straordinaria avventura scientifica e l'Italia ne sarà protagonista».

Per questa missione è stato realizzato un consorzio composto da oltre 2000 scienziati provenienti da 300 istituti in 13 paesi europei, oltre a Stati Uniti, Canada e Giappone.

<https://www.media.inaf.it/2023/11/07/ero-euclid/>

<https://www.youtube.com/watch?v=hHWbe82zM8o>

(Conferenza Esa di presentazione delle prime immagini)

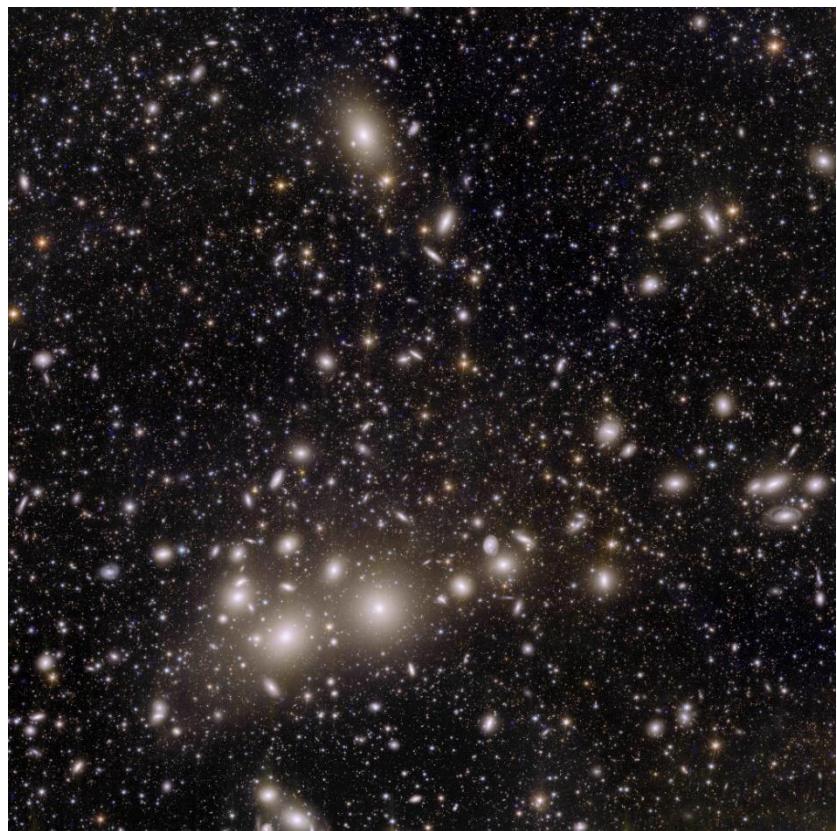
https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Italy/Le_prime_immagini_di_Euclid_il_confine_sfolgorante_dell_oscurita

https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Euclid/Euclid_s_first_images_the_dazzling_edge_of_darkness

EUCLID NELL'UNIVERSO DELLE MERAIGLIE

Mostrano stelle e galassie mai viste prima, le prime immagini scientifiche del telescopio spaziale Euclid, fornendo un banco di prova per studi che spaziano su molteplici campi dell'astrofisica, dalla formazione stellare nelle galassie nane alle code mareali degli ammassi globulari. Alla guida dei team che analizzeranno queste osservazioni, anche Leslie Hunt e Davide Massari dell'Istituto nazionale di astrofisica.

Da MEDIA INAF del 7 novembre 2023 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Claudia Mignone.



L'ammasso di galassie del Perseo. Crediti: Esa/Euclid/Euclid Consortium/Nasa, image processing by J.-C. Cuillandre (Cea Paris-Saclay), G. Anselmi; Cc By-Sa 3.0 Igo



Il telescopio spaziale **Euclid**, lanciato lo scorso primo luglio, osserverà miliardi di galassie, andando a ritroso nella storia dell'universo fino a dieci miliardi di anni fa. Tante e tanto lontane sono necessarie per sviscerare i misteri dell'accelerazione cosmica, ovvero perché l'espansione dell'universo, da qualche miliardo di anni a questa parte, procede a ritmo sempre più sostenuto. Un problema che affligge la cosmologia da quasi un quarto di secolo. Ma prima di cimentarsi con cotanta sfida, come chi si prepara a correre un giorno la maratona, il più recente occhio spaziale aggiuntosi alla flotta dell'Agenzia spaziale europea ha cominciato ad allenarsi vicino casa.

L'oggetto più distante, tra i cinque immortalati nelle prime immagini di Euclid, è **l'ammasso di galassie del Perseo**, a ben 240 milioni di anni luce da noi. Una distanza di tutto rispetto – la luce delle sue galassie è partita quando sulla Terra erano da poco apparsi i dinosauri – che però impallidisce dinanzi ai miliardi di anni luce da cui si affacciano gli oggetti più lontani, che fanno timidamente capolino sullo sfondo. L'immagine, oltre a un migliaio di galassie appartenenti all'ammasso, mostra infatti più di centomila galassie ancora più distanti, molte delle quali non erano mai state osservate prima d'ora.

«Vogliamo osservare le galassie estremamente deboli e piccole, chiamate galassie nane», commenta **Jean-Charles Cuillandre**, ricercatore della collaborazione Euclid presso il Cea Paris-Saclay, in Francia. «Sono dominate da stelle più vecchie che brillano in luce infrarossa. Secondo le simulazioni cosmologiche, l'universo dovrebbe contenere molte più galassie nane di quante ne abbiamo trovate finora. Con Euclid saremo in grado di vederle, se davvero esistono in un numero così elevato come previsto».



Dettaglio dell'ammasso di galassie del Perseo. Crediti: Esa/Euclid/Euclid Consortium/Nasa, image processing by J.-C. Cuillandre (Cea Paris-Saclay), G. Anselmi; Cc By-Sa 3.0 Igo

Tra gli obiettivi di Euclid, mappare la distribuzione e la forma di un grandissimo numero di galassie permetterà di comprendere come la materia oscura, di cui si percepisce solo l'effetto indiretto su ciò che vediamo, ha modellato il cosmo che osserviamo oggi. Nel corso di miliardi d'anni, sotto l'attrazione della gravità, la materia oscura ha formato strutture filamentose, dando origine alla cosiddetta ragnatela cosmica che permea l'universo, nei cui nodi più densi si trovano gli ammassi di galassie come quello del Perseo. «Se non esistesse la materia oscura, le galassie sarebbero distribuite uniformemente in tutto l'universo», aggiunge Cuillandre.

La luce delle galassie lontane porta i segni di tutto ciò che ha incontrato sul suo cammino, compresa la materia oscura, che distorce la forma di queste galassie: è l'effetto di **lente gravitazionale debole**. Euclid



osserverà molti ammassi di galassie come questo, scandagliando una porzione di cielo grande trentamila volte questa immagine, e fornendo così una visione 3D della distribuzione di materia oscura nell'universo. L'evoluzione di questa mappa lungo la storia del cosmo contiene importanti indizi anche sull'energia oscura, uno dei principali sospettati dietro l'espansione accelerata dell'universo.

Tripudio di galassie

Più vicino a casa, a "soli" undici milioni di anni luce da noi, Euclid ha ripreso una splendida **galassia a spirale**. Gli esperti la chiamano **Ic 342** o Caldwell 5, ma il suo soprannome è "la galassia nascosta" in quanto, a causa della sua posizione nel cielo, è quasi del tutto oscurata dalla polvere della nostra galassia, la Via Lattea, e si può osservare solo nelle lunghezze d'onda dell'infrarosso. Euclid non è il primo telescopio spaziale ad averla osservata: anche Hubble ne aveva fotografato il suo nucleo, ma finora era impossibile studiare la storia della formazione stellare dell'intera galassia.

«Questo è l'aspetto geniale delle immagini di Euclid. In un solo scatto, può vedere l'intera galassia in tutti i suoi meravigliosi dettagli», spiega **Leslie Hunt**, ricercatrice dell'Istituto nazionale di astrofisica (Inaf) a Firenze. «Questa immagine potrebbe sembrare normale, come se ogni telescopio potesse realizzare un'immagine del genere, ma non è vero. La particolarità è che abbiamo un'ampia visuale che copre l'intera galassia, ma possiamo anche ingrandire per distinguere singole stelle e ammassi stellari. Ciò rende possibile tracciare la storia della formazione stellare e comprendere meglio come le stelle si sono formate e si sono evolute nel corso della vita della galassia».



La galassia a spirale Ic 342. Crediti: Esa/Euclid/Euclid Consortium/Nasa, image processing by J.-C. Cuillandre (Cea Paris-Saclay), G. Anselmi; Cc By-Sa 3.0 Igo

La spirale Ic 342 somiglia alla Via Lattea, ma non alla maggior parte delle galassie dell'universo, che sono piccole e di forma irregolare. È da queste galassie nane che le galassie più grandi, come la nostra, hanno preso forma. Euclid ne ha già fotografata una: la **galassia nana irregolare Ngc 6822** che, ad "appena" 1,6



milioni di anni luce dalla Terra, appartiene al Gruppo Locale, l'ammasso di galassie a cui appartiene la Via Lattea.

Scoperta per la prima volta nel 1884 e identificata come un “sistema stellare remoto” da Edwin Hubble nel 1925, questa galassia è stata ripresa molte volte, recentemente anche dal telescopio spaziale Jwst. Eppure questa è la prima immagine ad alta risoluzione dell'intera galassia, realizzata da Euclid in una sola ora di osservazione. «Studiando le galassie a bassa metallicità *[ovvero che contengono piccole quantità di elementi più pesanti dell'idrogeno e dell'elio, ndr]* come Ngc 6822 nel nostro vicinato galattico, possiamo scoprire come le galassie si sono evolute nell'universo primordiale», aggiunge Hunt.



La galassia irregolare Ngc 6822. Crediti: Esa/Euclid/Euclid Consortium/Nasa, image processing by J.-C. Cuillandre (Cea Paris-Saclay), G. Anselmi; Cc By-Sa 3.0 Igo

Sempre più piccoli, sempre più vicino

Euclid non scherza nemmeno nel nostro “vicinato cosmico”: la scintillante immagine dell'**ammasso globulare Ngc 6397**, a circa 7800 anni luce dalla Terra, è la prima a racchiudere in un solo “scatto” il nucleo e le regioni esterne di questo agglomerato che raggruppa centinaia di migliaia di stelle. Gli ammassi globulari sono tra gli oggetti più antichi dell'universo, e per questo conservano memoria della storia di formazione stellare delle galassie che li ospitano.

Ngc 6397, che si trova nel disco della Via Lattea, è il secondo ammasso globulare più vicino a noi. «Attualmente nessun altro telescopio oltre a Euclid può osservare l'intero ammasso globulare e allo stesso tempo distinguere i suoi deboli membri stellari nelle regioni esterne da altre sorgenti cosmiche», spiega **Davide Massari**, ricercatore Inaf a Bologna. Poiché il nucleo di un ammasso globulare contiene tantissime stelle, le più luminose tendono a oscurare quelle più deboli, di piccola massa. Ma sono proprio queste stelle a racchiudere i segreti delle precedenti interazioni dell'ammasso con la Via Lattea, lasciando talvolta delle scie – dette “code mareali” che si estendono ben oltre l'ammasso. «Ci aspettiamo che tutti gli ammassi globulari della Via Lattea ne abbiano, ma finora ne abbiamo viste solo poche», aggiunge Massari.



«Se non ci sono code mareali, allora potrebbe esserci un alone di materia oscura attorno all'ammasso globulare, che impedisce alle stelle esterne di fuggire. Ma non ci aspettiamo aloni di materia oscura attorno a oggetti su scala più piccola come gli ammassi globulari, ma solo attorno a strutture più grandi come le galassie nane o la stessa Via Lattea». Se invece le osservazioni di Euclid riveleranno code mareali negli ammassi globulari come Ngc 6397, sarebbe possibile calcolare in modo molto preciso il modo in cui questi agglomerati stellari orbitano attorno alla nostra galassia. «E questo ci dirà come è distribuita la materia oscura nella Via Lattea».



L'ammasso globulare Ngc 6397. Crediti: Esa/Euclid/Euclid Consortium/Nasa, image processing by J.-C. Cuillandre (Cea Paris-Saclay), G. Anselmi; Cc By-Sa 3.0 Igo

Ancora più vicino a casa – siamo a circa 1375 anni luce di distanza – Euclid ha rivisitato un'icona della fotografia astronomica: la **Nebulosa Testa di Cavallo**. Scoperta nel 1888 da Williamina Fleming ispezionando a occhio nudo le lastre fotografiche dell'Osservatorio di Harvard, questa nube scura dalla forma inconfondibile si nasconde tra il gas e la polvere della nube molecolare di Orione, non lontano dalla stella Alnitak, una delle tre che formano la “cintura” del cacciatore mitologico nella famosa costellazione.

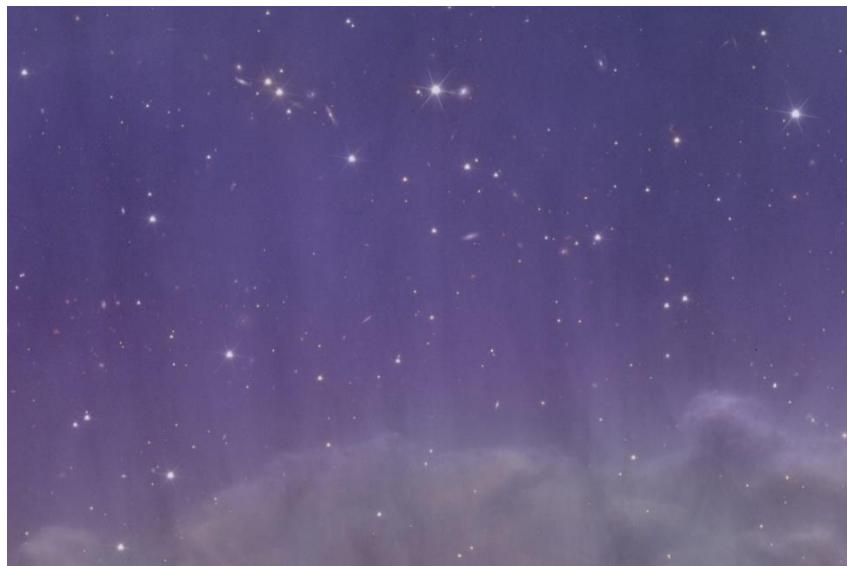
Anche in questo caso, la nuova immagine di Euclid sbalordisce per la visione nitida su un campo così vasto, realizzata peraltro con una sola osservazione di circa un'ora. Tra le spesse coltri di polvere cosmica, prendono forma nuove stelle e, con loro, anche sistemi planetari. «Siamo particolarmente interessati a questa regione, perché la formazione stellare avviene in condizioni molto speciali», spiega **Eduardo Martín Guerrero de Escalante** dell'Istituto de Astrofísica de Canarias a Tenerife.

La nebulosa è infatti illuminata dall'intensa radiazione proveniente da Sigma Orionis, una stella molto luminosa che si trova sopra la Testa di Cavallo, appena fuori dall'immagine. La stessa Sigma Orionis appartiene a un ammasso contenente più di cento stelle, di cui la missione Gaia ha già rivelato molti nuovi membri, «ma in questa immagine di Euclid», nota Martín, «vediamo già nuovi candidati tra stelle, nane brune e oggetti di massa planetaria, quindi speriamo che Euclid ci fornisca un quadro più completo».





La Nebulosa Testa di Cavallo. Crediti: Esa/Euclid/Euclid Consortium/Nasa, image processing by J.-C. Cuillandre (Cea Paris-Saclay), G. Anselmi; Cc By-Sa 3.0 Igo



Dettaglio della Nebulosa Testa di Cavallo. Crediti: Esa/Euclid/Euclid Consortium/Nasa, image processing by J.-C. Cuillandre (Cea Paris-Saclay), G. Anselmi; Cc By-Sa 3.0 Igo

Siamo quasi a casa. E anche qui, in questo vivaio stellare della Via Lattea, fa bella mostra di sé il cosmo più profondo. Distanti galassie dalle forme disparate si intravedono sullo sfondo, oltre il sipario della nebulosa, specialmente nella parte più alta dell'immagine. I risultati di questo “allenamento cosmico” promettono bene. Pur dopo un inizio turbolento, Euclid sembra a tutti gli effetti pronto per la maratona: “catturare” miliardi di galassie vicine e lontane, misurare le loro proprietà e la loro tendenza ad aggregarsi, e affrontare finalmente i segreti dell'universo oscuro.

Claudia Mignone

<https://www.media.inaf.it/2023/11/07/euclid-immagini-meravigliose/>

Leslie Hunt illustra la galassia a spirale IC 342, *Medialnaf* Tv: <https://www.youtube.com/watch?v=nKP0bbQftpl>

Leslie Hunt illustra la galassia nana NGC 6822, *Medialnaf* Tv: <https://www.youtube.com/watch?v=LgXmFkbeIZ4>

Davide Massari illustra l'ammasso globulare NGC 6397, *Medialnaf* Tv: <https://www.youtube.com/watch?v=ww11FsAW0AM>

Sulla missione Euclid v. anche, sul nostro sito, le *Nova*: 2344 del 4 maggio 2023, 2381 del 1° luglio 2023 e 2401 del 1° agosto 2023

