

* NOVA *

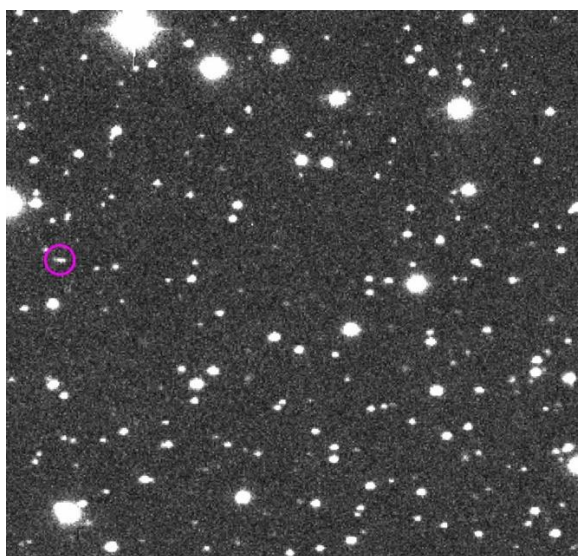
N. 2402 - 2 AGOSTO 2023

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

NUOVO ALGORITMO PER LA CACCIA AGLI ASTEROIDI

Con la prossima entrata in funzione del Vera C. Rubin Observatory, ogni notte verranno prodotti 15 TB di dati da analizzare. Si stanno dunque testando algoritmi sempre più sofisticati in grado di estrarre l'informazione dalle immagini prodotte dal telescopio. L'algoritmo per la ricerca di nuovi asteroidi near-Earth si chiama HelioLinc3D e ha scoperto il suo primo asteroide potenzialmente pericoloso – 2022 SF289 – analizzando vecchie immagini del sistema Atlas.

Da MEDIA INAF del 1° agosto 2023 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Albino Carbognani.



Crediti: RubinObs/NSF/AURA

Fin dalla scoperta casuale di Cerere, fatta da Giuseppe Piazzi il 1 gennaio 1801 dal Regio Osservatorio di Palermo, gli asteroidi si scoprono sfruttando il loro **movimento angolare sulla sfera celeste**, riflesso del moto orbitale attorno al Sole e degli stessi movimenti della Terra che cambiano il punto di osservazione nello spazio. Piazzi osservava con l'occhio all'oculare del telescopio misurando la posizione delle stelle in cielo: per questo si accorse che quella che sembrava una stella si era spostata rispetto alla posizione misurata nei giorni precedenti, rivelando così la sua natura di corpo del Sistema solare. Dopo l'invenzione della fotografia, la scoperta di nuovi asteroidi ha fatto notevoli progressi, che si sono accentuati con l'utilizzo dei dispositivi Ccd/Cmos, molto più sensibili alla radiazione delle vecchie lastre fotografiche. La tecnica attuale, che si utilizza per la **scoperta di nuovi asteroidi near-Earth** (Nea, quelli a potenziale rischio di collisione con la Terra), è la seguente: si riprendono almeno 4 immagini con pose dell'ordine di 30 secondi **dello stesso campo stellare** a intervalli di tempo di circa 10 minuti l'una dall'altra e si confrontano fra loro alla ricerca di punti di luce che abbiano cambiato posizione. Si tratta di una ricerca che va fatta esaminando tutto il campo di vista, perché non si sa dove si trovano gli asteroidi ancora da scoprire: la probabilità di successo aumenta **all'aumentare del diametro del telescopio e dell'ampiezza del campo di vista**.

La ricerca degli asteroidi, però, non può più essere fatta visualmente dall'astronomo: se il campo di vista è grande e la magnitudine limite elevata i punti di luce da ispezionare possono essere decine di migliaia,

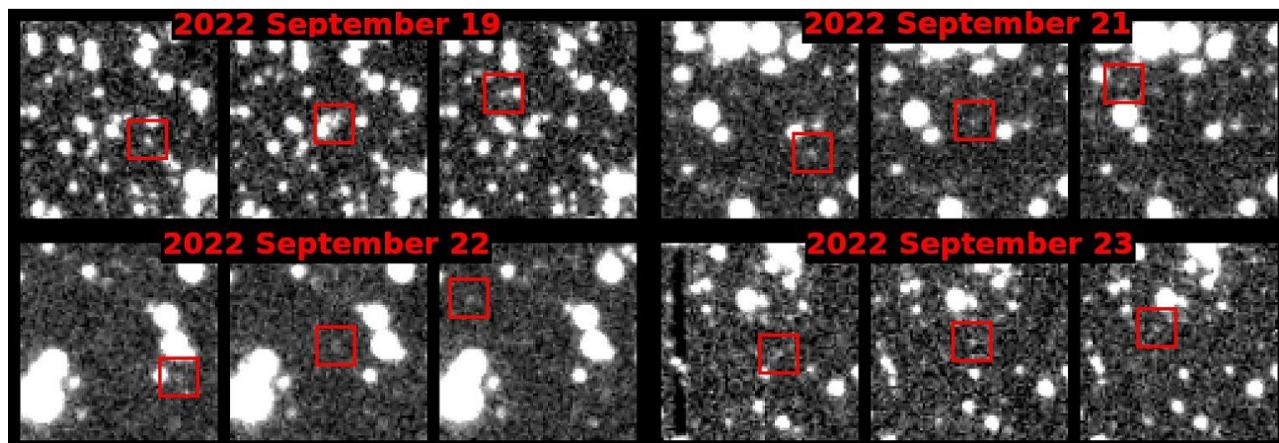
NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL'A.A.S. - ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI APS – ANNO XVIII

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).

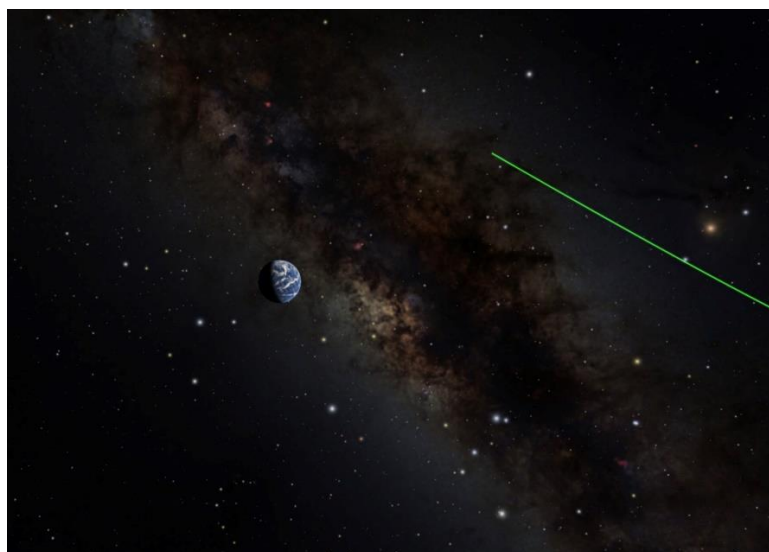
www.astrofilisusa.it

un'operazione che per un essere umano richiede troppo tempo per essere efficiente. Inoltre, nel campo di vista possono esserci **asteroidi già noti**, oppure tracce di **raggi cosmici** o **pixel caldi**, tutti elementi che vanno scartati. Per "scremare", nel modo più semplice e rapido possibile, tutti i potenziali asteroidi e presentare all'astronomo solo quelli più sicuri, è meglio demandare questo lavoro preliminare a un software per la ricerca automatica. Il software, che codifica un algoritmo di ricerca, è scritto dagli astronomi e fa le stesse cose dell'essere umano, solo che è molto più rapido ed efficace.



Le immagini del sistema Atlas riprese nel settembre 2022 con il debole Nea 2022 SF289, indicato dai quadrati rossi, identificato da HelioLinc3D. Crediti: Atlas/University of Hawaii Institute for Astronomy/Nasa

Presto diventerà operativo il Vera C. Rubin Observatory, situato sul Cerro Pachón nel nord del Cile. L'osservatorio sarà dotato di un telescopio da **8,4 metri di diametro** che avrà un campo di vista di **9,6 gradi quadrati**. Dal momento dell'entrata in funzione e per i **prossimi 10 anni**, ogni notte serena il telescopio produrrà **15 TB di immagini** a grande campo della sfera celeste che potranno essere usate per molteplici scopi fra cui la ricerca di nuovi asteroidi near-Earth. Chiaramente la sfida più importante con questo tipo di strumento non è la costruzione o la ripresa delle immagini, ma **l'estrazione delle informazioni** dall'enorme mole di dati prodotta ogni giorno. Per quanto riguarda la *detection* dei Nea, è in fase avanzata di realizzazione e test l'algoritmo *HelioLinc3D*, in grado di fare il collegamento fra diverse misure di posizione dello stesso asteroide, **anche se le osservazioni sono sparse su più giorni**, meglio di quanto possano fare gli algoritmi attuali. Il link delle osservazioni astrometriche è essenziale per ottenere **l'orbita eliocentrica** dell'asteroide così da stimare l'eventuale data e probabilità d'impatto con la Terra.



In verde, l'orbita di 2022 SF289 al suo massimo avvicinamento alla Terra.
Crediti: Joachim Moeyens/University of Washington/OpenSpace

L'algoritmo è sviluppato principalmente da **Ari Heinze** dell'Università di Washington che, in attesa che entri in funzione il Vera C. Rubin Observatory, lo sta testando su dataset già esistenti. Analizzando le immagini del dataset del sistema Atlas (Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System) riprese attorno al 19 settembre 2022, *HelioLinc3D* ha fatto la *detection* del suo primo *near-Earth*, ora chiamato **2022 SF289**, quando era a circa 21 milioni di km dalla Terra. Atlas aveva osservato il Nea per tre volte in quattro giorni distinti senza raggiungere la soglia delle quattro osservazioni a notte necessarie per poter segnalare la scoperta al **Minor Planet Center**. Quindi, mentre l'algoritmo di Atlas ha fallito nel misurare quattro posizioni a notte perché l'asteroide era al limite delle possibilità dello strumento, *HelioLinc3D* è riuscito a determinare un'orbita usando osservazioni fatte in giorni diversi.

In questo modo diventa possibile la scoperta di asteroidi *near-Earth* che sono al limite delle capacità strumentali e che, ad esempio, diventano **visibili per breve tempo** e a distanza di ore per effetto della **rotazione dell'asteroide** attorno al proprio asse. Dopo la scoperta di 2022 SF289, andando ad analizzare le immagini riprese negli stessi giorni da Pan-Starrs e dalla Catalina Sky Survey, è stato possibile ritrovare l'asteroide e confermarlo. Anche in questo caso era al limite strumentale e non era stato riconosciuto. Per la cronaca, 2022 SF289 è un asteroide di circa 180 metri di diametro che può arrivare alla minima distanza di 223mila km dalla Terra, ma che non ha una probabilità di impatto significativa per i prossimi decenni. La scoperta di questo nuovo asteroide è stata annunciata nella circolare Mpec 2023-O26 : 2022 SF289 del Minor Planet Center.

Il test di *HelioLinc3D* ci fa capire quale sarà uno dei punti di forza dell'astronomia del prossimo decennio: **l'analisi di immense quantità di dati con algoritmi sempre più sofisticati**. Naturalmente però, **l'ultima parola spetta sempre all'astronomo**: per quanto sofisticato, nessun algoritmo potrà mai sostituire la mente umana.

Albino Carbognani

<https://www.media.inaf.it/2023/08/01/algoritmo-asteroidi/>

<https://www.youtube.com/watch?v=bsuUWt4udKg> (video, in inglese, dell'Università di Washington)

<https://www.washington.edu/news/2023/07/31/heliolinc3d/>



Il Vera C. Rubin Observatory sotto un cielo notturno nel giugno 2023.

Crediti: H. Stockebrand/RubinObs/NSF/AURA

V. anche, sul nostro sito:

Nova 1093, 27 dicembre 2016, "Vera Cooper Rubin (1928-2016)"

Nova 1674, 22 gennaio 2020, "Vera C. Rubin Observatory"

