

La ricerca misurando la velocità radiale

I programmi di ricerca che usano la velocità radiale sono tanti. Tra questi:

- **Elodie** : Questo programma nato da una collaborazione franco-svizzera è condotta al telescopio di 193 cm dell'Osservatorio di Haute Provence. Si tratta dell'estensione del programma che ha portato alla scoperta del primo pianeta extrasolare intorno ad una stella di tipo solare nel 1995 (51 Pegasi). Questo programma ha scoperto 19 pianeti extrasolari. <http://www.obs-hp.fr/www/nouvelles/elodie.html>
- **Euler-Coralie** : lo stesso gruppo ha un programma di ricerca all'Osservatorio Europeo Australe (ESO). Segue 1650 stelle con un telescopio di 1.2 m. Ha fatto 40 scoperte.



Lo spettrografo Elodie

Credito : CNRS / OHP

<http://obswww.unige.ch/~udry/planet/coralie.html> .

- Il "survey" *California and Carnegie Planet Search* sul telescopio Lick di 2.4 metri è iniziato nel 1992: la precisione è di 3m/s e il programma riguarda 120 stelle. Sono stati scoperti 27 pianeti extrasolari. <http://exoplanets.org/>
- Il programma *Anglo-Australian Planets Search* segue da 200 a 300 stelle di tipo solare di magnitudine inferiore a 8 con un telescopio di 3.9 metri. Ha scoperto 17 pianeti. <http://www.aao.gov.au/local/www/cgt/planet/aat.html>
- The *Advanced Fiber-Optic Echelle* è un programma americano che utilizza un telescopio di 1.5 metri. Una ventina di pianeti sono state scoperti da questo programma. <http://cfa-www.harvard.edu/afoe/esp.html>
- Il gruppo di planetologi del Università del Texas ha scoperto vari pianeti extrasolari con il telescopio Hobby-Eberly all'Osservatorio McDonald : <http://www.as.utexas.edu/astronomy/research/ss.html>
- **HARPS** : Questo programma di misura delle velocità radiali è installato sul telescopio di 3.6 m del ESO e permette di raggiungere una precisione di 1 m/s. Seguendo 2000 stelle, le ambizioni di HARPS sono l'individuazione di pianeti di piccola massa, di pianeti a periodo lungo (Giove) ed anche di pianeti intorno a stelle fredde, o povere in metalli. <http://obswww.unige.ch/Instruments/harps/Welcome.html>

Altri programmi da Terra

Alcuni progetti sono basati su tecniche diverse dalla velocità radiale:

- **MPS** (Microlensing planet search) utilizza la tecnica della focalizzazione gravitazionale, ricercando l'amplificazione della luce delle stelle davanti alle quali passerebbero questi oggetti scuri (non rivelabili altrimenti)
<http://www.nd.edu/~srhie/MPS/>
- **PLANET** (Probing Lensing Anomalies NETwork) è una collaborazione internazionale coordinata per osservare in permanenza gli eventi di focalizzazione gravitazionale, che tipicamente durano un mese. <http://planet.iap.fr/>
- La ricerca di pianeti intorno a quegli oggetti particolari che sono i pulsar è portata avanti grazie alle tecniche di cronometraggio.



Tennessee State/Smithsonian 0.80m Automatic Photoelectric Telescope

Credito : TSU / SAO

http://www.astro.psu.edu/users/alex/pulsar_planets.htm

- L'osservazione fotometrica di un gran numero di stelle viene utilizzata per cercare dei transiti di pianeti dal progetto americano 0.80m APT (Automatic Photoelectric Telescope).
<http://schwab.tsuniv.edu/t8.html>

Il futuro

Il futuro della ricerca di pianeti extrasolari passa per la concezione di strumenti destinati ad essere montati su grandi telescopi (CAI, VLT/Planet Finder) e dei satelliti dedicati alla ricerca di pianeti extrasolari (Kepler, Darwin o TPF). Lo studio dei pianeti extrasolari dipenderà anche dallo sfruttamento di strumenti di nuova generazione (ELT, VLTI, ALMA) o di grandi progetti spaziali (Gaia, JWST)

Si può notare che parecchi degli strumenti d'osservazione in fase di progetto sono concepiti come reti di strumenti di cui i fasci sono ricombinati in modo coerente grazie a tecniche d'interferometria (VLT, ALMA)

Progetti dedicati alla ricerca di pianeti extrasolari

- *CAI* : il Coronografo Interferenziale Acromatico è uno strumento che permette di eliminare il contributo luminoso della stella per potere studiare dettagli poco luminosi dell'ambiente circumstellare <http://www.obs-nice.fr/baudoz/coro/coro.html#ObjectSci>
- *VLT/Planet Finder* : E' il progetto di uno strumento destinato ad essere montato su un Very Large Telescope dell'ESO. Sarà operativo a partire del 2009. Obiettivo prioritario è di ottenere delle immagini dei sistemi planetari extrasolari. Sarà capace di scoprire dei pianeti giganti intorno a stelle vicine al Sole. E' uno strumento di ottica adattativa (che corregge le immagini dalle perturbazioni dell'atmosfera terrestre) detta estrema per le prestazioni mai ancora raggiunte.

Progetti spaziali futuri dedicati alla ricerca di pianeti extrasolari

- Come la missione francese Corot, la missione americana della NASA *Kepler* osserverà dei campi di stelle (60000 per Corot e 100000 per Kepler) con una grandissima precisione fotometrica per rivelare centinaia di transiti di pianeti, in particolare di tipo terrestre. Il lancio è programmato per il 2008.

<http://www.kepler.arc.nasa.gov/>

- *Darwin* : Darwin: Darwin, missione dell'ESA, costituita da una flottiglia di otto navicelle spaziali, è concepita per scoprire pianeti simili alla Terra ed analizzare la loro atmosfera per eventualmente individuare le tracce chimiche della vita. Sei delle otto navicelle saranno dotate di telescopi di almeno 1,5 m di diametro. La settima combinerà la luce che proviene dalle sei prime e simulerà uno specchio di dimensioni molto maggiori di quelle di un semplice telescopio. L'ottava comunicherà con la Terra e con le altre navicelle. Il lancio è previsto verso il 2014.

http://www.esa.int/esaSC/120382_index_0_m.html

- *TPF* : Terrestrial Planet Finder della NASA è un progetto di numerosi satelliti in rete programmato per un lancio nel 2020. http://planetquest.jpl.nasa.gov/TPF/tpf_index.html



Il telescopio Kepler

Credito : NASA

Progetti spaziali non dedicati

Molti progetti spaziali avranno delle capacità nuove che faranno progredire l'esplorazione dei pianeti extrasolari:

- **GAIA** : questa missione europea, che verrà lanciata nel 2011, ha l'obiettivo di effettuare un censimento completo degli oggetti celesti nelle vicinanze solari (fino alle nane brune e i pianeti extrasolari), e quindi di osservare in modo ripetitivo, tutti gli oggetti più brillanti della magnitudine 20 senza alcuna influenza dovuta alla selezione, misurando la loro posizione, la loro velocità nel piano del cielo e il loro colore. Potrà rivelare dei pianeti terrestri in prossimità del Sole.

<http://wwwhip.obspm.fr/gaia/>

- Il progetto **SIM** della NASA ha delle ambizioni simili. Anche il lancio di questa missione è programmato per il 2011.

http://planetquest.jpl.nasa.gov/SIM/sim_index.html

- Il successore del Hubble Space Telescope è il **JWST** : questo telescopio spaziale avrà uno specchio di 6,5 m di diametro e dovrebbe essere lanciato nel 2011. <http://www.jwst.nasa.gov/>



GAIA quando cartografia la Galassia (vista d'artista)
Credito : ESA / Medialab

I futuri grandi strumenti a terra

I grandi strumenti a terra della prossima generazione parteciperanno anche all'esplorazione dei pianeti extrasolari:

- il VLTI: questa rete sarà operativa alla fine del 2006. Combinerà i quattro grandi telescopi di 8.2 metri del Very Large Telescope con 4 telescopi ausiliari di 1.8 m : i fasci degli 8 telescopi saranno ricombinati in modo coerente. Sarà l'interferometro più potente del mondo. Permetterà agli astronomi di studiare dettagli della superficie delle stelle, di sondare i dischi protoplanetari. Permetterà anche di rivelare dei "veri equivalenti" di Giove intorno a stelle a più di 200 pc.
<http://www.eso.org/projects/vlti/>
- Atacama Large Millimeter Array (ALMA) è una collaborazione tra europei e americani per costruire una rete di radiotelescopi millimetrici. Permetterà di fare osservazioni astrometriche precise e, forse, di rivelare delle atmosfere di pianeti extrasolari. <http://www.eso.org/projects/alma/science/planets.html>
- ELT-Owl : il progetto di Extremely Large Telescope del'ESO si chiama OWL. E un telescopio di 100 metri di diametro, che lavorerà nel visibile e nel vicino infrarosso.
<http://www.eso.org/projects/owl/>



La rete VLTI

Credito : ESO

Il bilancio attuale delle scoperte

Il bilancio attuale delle scoperte è molto squilibrato: il metodo delle velocità radiali è il più fruttuoso. Questo bilancio dovrebbe evolvere nei prossimi anni, con le nuove tecniche e soprattutto l'interferometria.

- Velocità radiale : oltre 150 scoperte
- Fotometria : 7 scoperte/conferme
- Astrometria : 2 conferme (HST)
- Pulsar : 1(2) sistemi
- Microlenti : 1 caso

Una lista esauriente ed aggiornata di tutti i programmi di ricerca in corso e futuri è disponibile: <http://vo.obspm.fr/exoplanetes/encyclo/searches.php>