

Report sull'estrazione del catalogo preliminare basato sull'immagine R preliminare del campo 2 del CDF

by Andreon Stefano, 17 aprile 2000

1. Premessa

La maggior parte del software necessario per l'estrazione dei cataloghi e la successiva ripulitura (SEx, supermongo, ds9) non era disponibile sulle macchine XP1000 quando tale lavoro è stato effettuato. Per cui l'analisi è stata effettuata solo in parte su tali macchine ed è continuata sulle macchine crona, con continui traferimenti di files da una macchina all'altra. Ora la situazione sembra essere stata risolta, perché il software è stato recentemente installato e ciò gioverà alla snellezza dell'estrazione dei prossimi cataloghi.

2. Analisi dei dati

Al fine di creare il catalogo degli oggetti presenti nell'immagine preliminare R del CDF, sono state effettuate le seguenti operazioni:

1) l'immagine è stata innanzitutto ispezionata visivamente. L'immagine presenta variazioni del fondo su scale inferiori ai 100 pixels e di ampiezza superiore a 0.01 ADU, pari a 3σ del fondo (vedi fig 1, 2 e 3), il cui valore medio è di circa 5. Tali variazioni non possono essere rimosse in fase di costruzione dei cataloghi perché di scala troppo piccola e perché le variazioni sono troppo brusche lungo i bordi delle estensioni (si veda in particolare la figura 3). Tali variazioni inducono errori sulla misura delle magnitudini degli oggetti, nonché sulla loro probabilità di rivelazione.

2) L'immagine è stata "trimmed" al fine di rimuovere i pixels contenenti zero, presenti tutto intorno all'immagine scientifica. Tali pixels disturbano la determinazione del fondo cielo (e occupano spazio inutilmente).

3) E' stato assunto uno zero-point preliminare pari a 24.617 e un pixel size di 0.238 arcsec, come comunicatomi via mail da Roberto Silvotti.

4) Non è stata, per il momento, usata l'"exposure map", data la scarsa utilità della stessa, poichè la sorgente più grande di rumore non è il rumore del fondo cielo, ma l'allineamento dei vari "fondo cielo" misurati nelle varie estensioni e puntamenti (vedi punto 1). La figura 3 mostra un caso limite. Altri casi sono simili, seppure di minore importanza e sono presenti su tutta l'immagine (si vedano anche le figure 1, 2 e 3).

5) E' stata effettuata la detezione utilizzando Sex v2.0, da me installato. Si sono misurate posizioni, classificazioni, 7 magnitudini di apertura (tra cui quelle alle aperture 3, 5 e 10 arcsec), magnitudini di Kron, isofotale (ma ad una isofota diversa da punto a punto dell'immagine per via

di quanto detto nel punto 1), nonché altri parametri.

6) La soglia di detezione è stata messa a 2σ per pixels, poichè la scelta di una soglia inferiore includerebbe nella detezione troppi oggetti spuri (per via del punto 1). Molti degli oggetti deboli, e più interessanti, vengono così persi *ab initio*.

7) Sono stati rilevati circa 40000 oggetti. Una ispezione visiva delle circa 40000 detezioni mostra che molte sono spurie, per via di quanto detto nel punto 1. Ho perciò proceduto a ripulire il catalogo, a costo di buttare anche detezioni vere. Scartando le stelle brillanti (una frazione piccola), le regioni dove il fondo è più alto (che contengono una serie sconfinata di false detezioni dovute all'incorretta sottrazione del fondo, di cui al punto 1), e gli oggetti con $R > 24$ mag (molti dei quali dovuti al problema di cui al punto 1), nonché gli oggetti più compatti delle stelle (difetti, individuati nel piano brillantezza superficiale *vs* mag isofotale) restano circa 10000 galassie (e stelle deboli che non si è voluto scartare onde non gettare anche galassie in questa prima fase). In breve, il 75% delle detezioni è stata scartata, principalmente per pulire il catalogo delle numerose false detezioni. Nel 75% scartato ci sono numerosi oggetti veri con buoni rapporti S/N, che però debbono essere buttati per non includere la valanga di oggetti spuri rivelati. Il riallineamento dei "fondo cielo" di ciascuna estensione e puntamento risolverà nel modo più semplice e naturale questo problema, permettendo inoltre la detezione di oggetti molto più deboli, ed ora non rivelati *ab initio*, abbassando la soglia di detezione da 2σ a 1.5σ e rimuovendo la richiesta dell'esclusione $R > 24$ mag. Tale secondo "combining" dell'immagine R è schedato a breve (Alcalá, comunicazione privata).

8) Le circa 10000 detezioni valide, su un'area utile di 0.353 deg^2 sono state sovrapposte all'immagine (si veda la fig. 4 per un esempio scelto in una regione senza problemi di fondo cielo), che è stata ispezionata visivamente a piena risoluzione. La grande maggioranza degli oggetti che l'occhio classifica come galassie e che sono più brillanti di $R = 24$ mag è inclusa nel catalogo. Ossia, il catalogo è completo (nel senso che è una rappresentazione biunivoca del contenuto dell'immagine). Inoltre, le detezioni spurie sopravvissute alla fase di pulizia descritta nel punto 7 sono minime. Nella figura, ciascuna ellisse segue l'isofota di detezione della galassia, ampliata di un fattore 2. A $R > 24$ invece, moltissime detezioni corrispondono a regioni di fondo cielo erroneamente più brillanti del vero fondo cielo per più di 2σ .

9) I conteggi di galassie, misurati nel CDF, sono stati confrontati con quelli misurati con i dati della camera 12kx8k del CFHT (e pubblicati in Andreon & Cuillandre, 2000, ApJ submitted). L'area utile della CFH12k utilizzata per il confronto è di 0.1762 deg^2 pari a circa la metà di quella del CDF, per via della presenza di una galassia NGC nel campo CFHT). La figura 5 mostra l'ottimo accordo tra i due conteggi di galassie. Questo non vuol dire che le magnitudini delle galassie *individualmente* sono corrette, ma solo che *mediamente* le due scale di magnitudini coincidono e che non vengono perse intere classi di oggetti. Si noti che il gradino a $R \sim 20$ mag è una caratteristica spuria introdotta dalla classificazione stella/galassia, che è stata operata solo per mag brillanti, onde non eliminare anche galassie in questa prima fase. Non è stata investigata

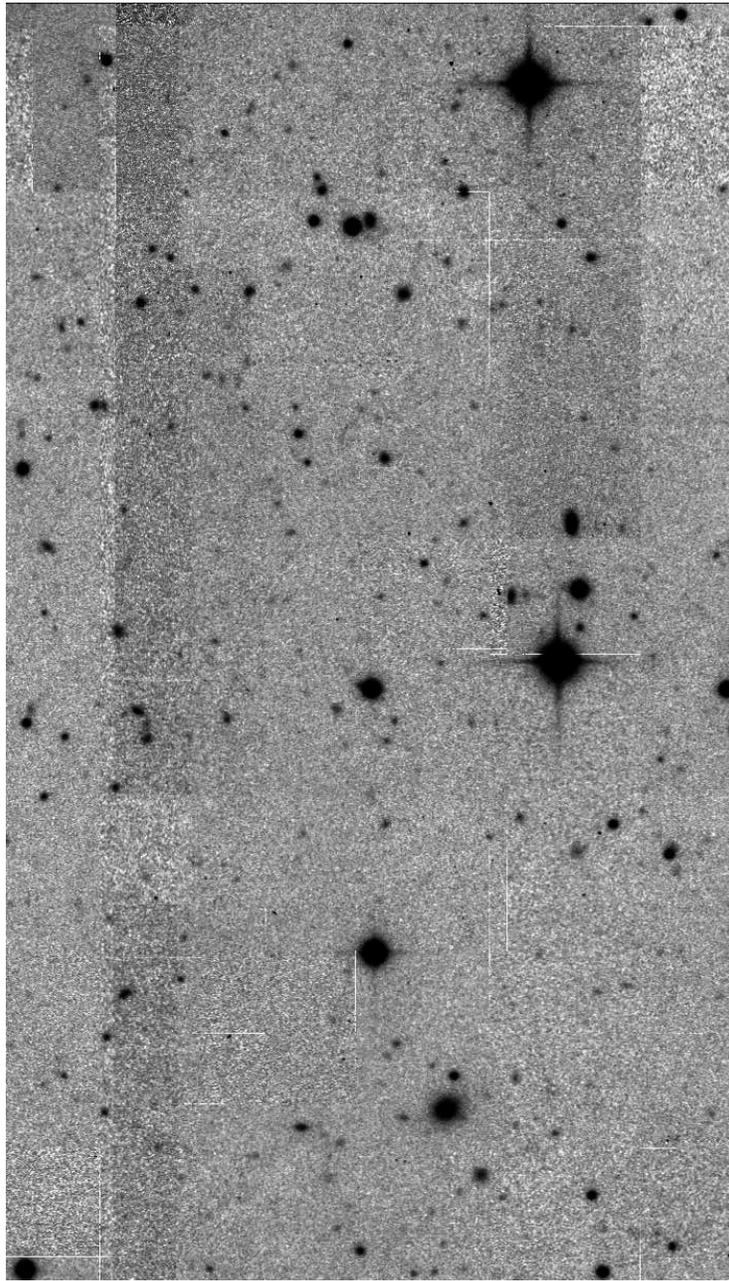


Fig. 1.— Zona centrale dell'immagine R. Si notino: le righe bianche orizzontali e verticali e la disuniformità dell'intensità "a gradini" del fondo cielo in coincidenza con i bordi delle estensioni (rettangoli). La scala dei grigi è stata "stirata" per mettere in evidenza le regioni di disuniformità.

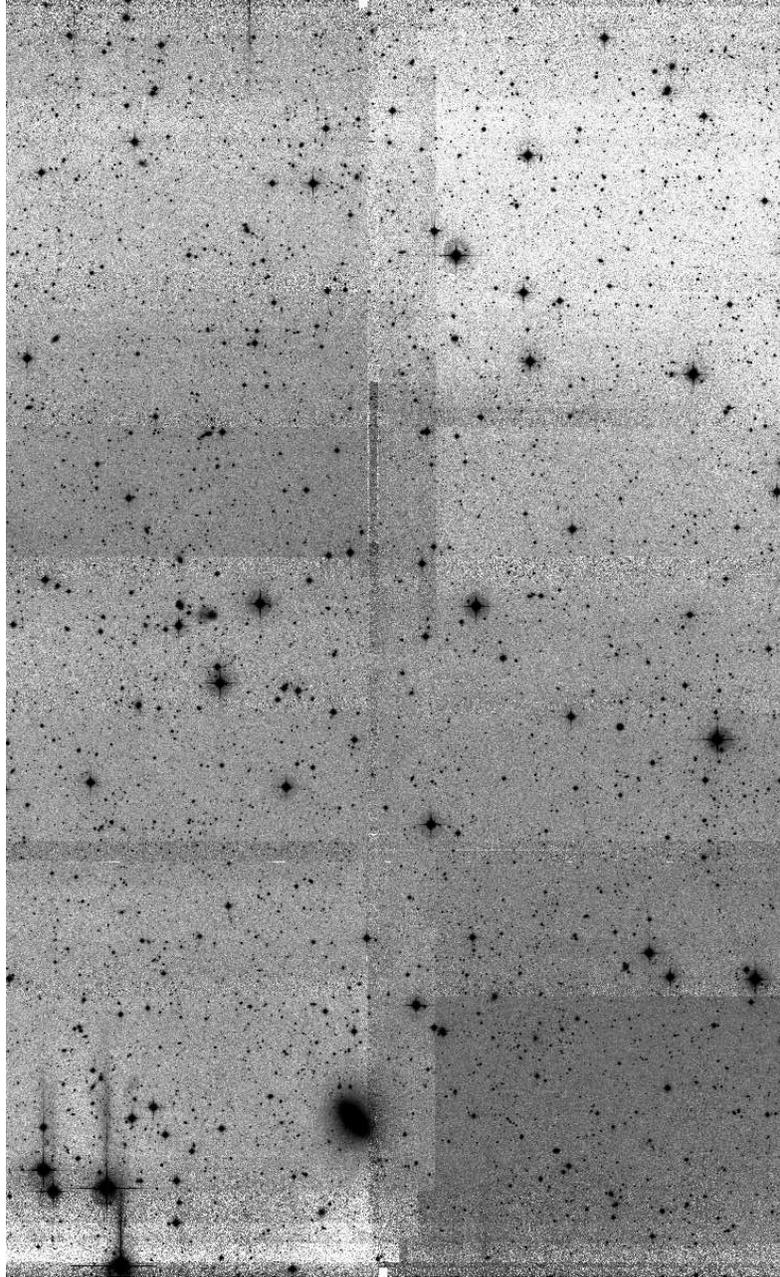


Fig. 2.— Immagine dei due terzi centrali dell'immagine R. Si noti la disuniformità dell'intensità a gradini del fondo cielo in coincidenza con i bordi delle estensioni (rettangoli).

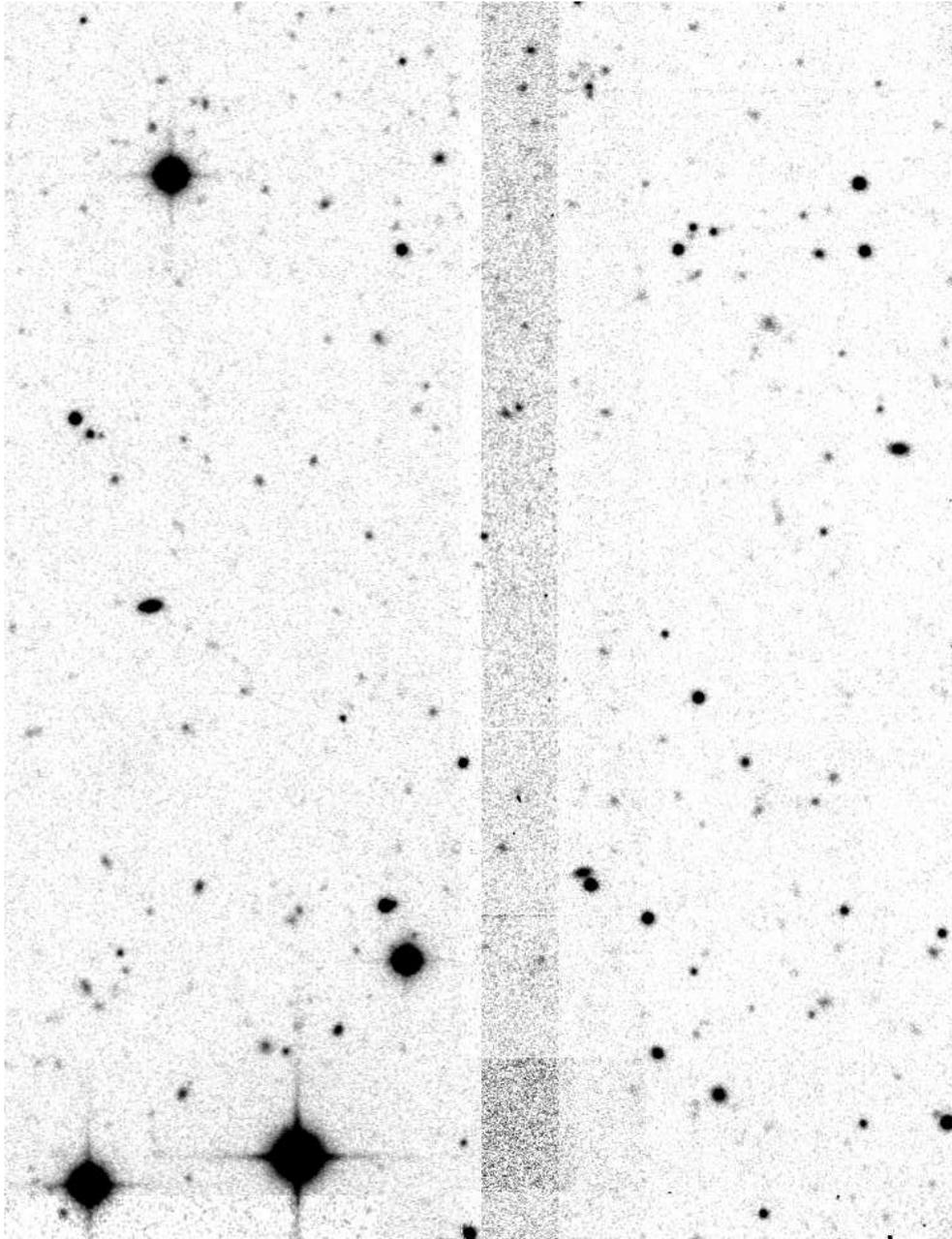


Fig. 3.— Ingrandimento di una porzione del CDF. Si noti la disuniformità dell'intensità del fondo cielo

la causa delle differenze minori presenti, probabilmente da attribuirsi al punto 1).

3. Conclusioni

L'accordo tra i conteggi di galassie suggerisce che

- a) lo zero point non è più errato di ~ 0.1 mag
- b) le magnitudini delle galassie non sono sbagliate, sistematicamente, per più di ~ 0.1 mag.

Ossia, ciascuna mag può essere sbagliata di più di 0.1 mag (e lo è per via dell'incorretta determinazione del fondo cielo descritta al punto 1), ma globalmente la scala globale non lo è. Questo ha un chiaro impatto sulla misura dei colori: il colore di ciascun oggetto individuale è molto probabilmente sbagliato di più 0.1 mag, ma non il colore medio degli oggetti (benché la dispersione sul colore è artificialmente espansa). Questo ovviamente limita le potenzialità dei dati ai fini dell'identificazione di oggetti peculiari.

4. Azioni future

Si suggerisce di ricomporre l'immagine in modo che il fondo sia piatto e che eventuali variazioni residue siano su scale più grandi di 512 pixels. In tal modo:

- potranno essere rivelate anche le sorgenti deboli, senza introdurre nel catalogo enormi quantità di sorgenti spurie;
- si potrà dare uniformità alle magnitudini (che ora sono affette da una incorretta sottrazione del fondo) e si potranno misurare colori con precisioni migliore di 0.1 mag;
- si potrà stimare se in fase di composizione vengono sfruttati ottimamente i dati a disposizione o se viene introdotto del rumore spurio.

5. Nota finale

Per una utile “validation” si suggerisce, compatibilmente con le risorse disponibili e come più volte richiesto, di fornire la documentazione della fase di riduzione dati, includendo stime sull'errore sullo zero-point (con informazione sul numero di standard utilizzate, sulla loro frequenza temporale di osservazione sull'intervallo di colore e airmass), sul termine di colore misurato (o

suo upper-limit), sulla dipendenza dalla massa d'aria e dal CCD, nonché i parametri utilizzati durante il “combining” dei dati. Tali informazioni, o una parte di esse, sono disponibili in una pagina WWW, protetta da password che non è stata ancora comunicata, come si evince da quanto sopra. Tali informazioni sono comunque indispensabili per lo sfruttamento scientifico dei dati.

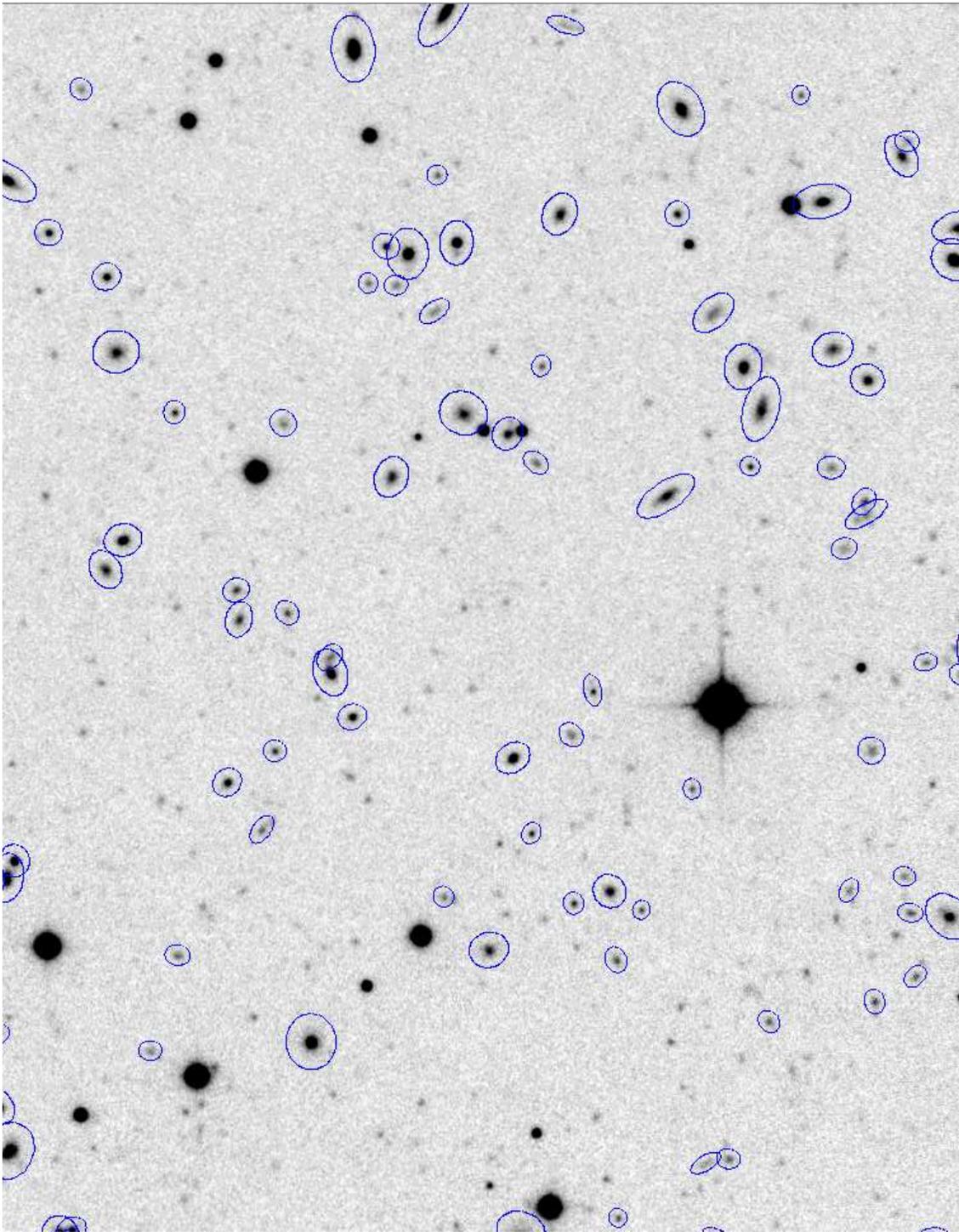


Fig. 4.— Ingrandimento di una porzione del CDF, scelta per avere un fondo piatto nel campo di vista, ossia errori sistematici costanti nel campo di vista. Alle galassie con $R < 24$ mag sono sovrapposte delle ellissi, il cui angolo di posizione e ellitticità è pari a quello dell'oggetto e il cui semiasse maggiore è pari a due volte il semiasse maggiore dell'isofota di detezione. Gli oggetti brillanti senza ellissi sono stelle. Gli oggetti deboli visibili sull'immagine sono stati gettati insieme a quelli spuri.

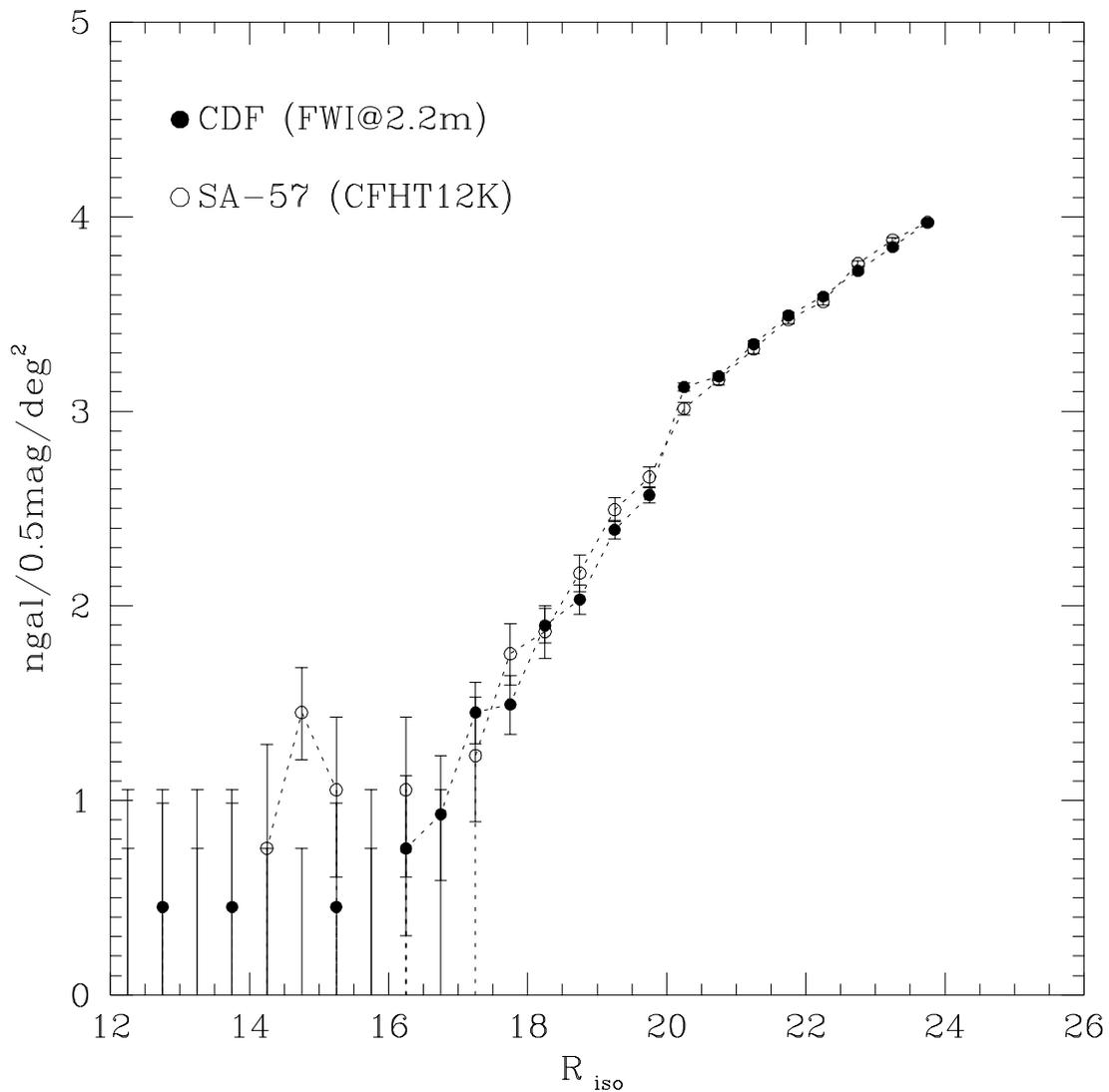


Fig. 5.— Confronto tra conteggi di galassie nel campo CFHT (area utile = 0.1762 deg²) e CDF (area utile = 0.353 deg²)