

In primo luogo è presentata un'analisi dei risultati delle campagne di microlensing EROS-2, OGLE-II ed OGLE-III verso le Piccole Nubi di Magellano (SMC – Small Magellanic Clouds). Attraverso un'analisi statistica viene affrontata la problematica della natura degli eventi riportati che sono candidati al microlensing, se debbano essere attribuiti a lenti appartenenti a popolazioni note (le componenti luminose delle SMC o il disco della Via Lattea (MW – Milky Way) alle quali ci riferiamo in linea di massima come “self-lensing”) o alla eventuale popolazione di oggetti halo compatti di materia oscura (MACHOs). A questo scopo sono presentati i profili di profondità ottica e, paragonando le quantità osservate, sono svolte le analisi degli eventi posizione e durata. Infine viene valutato e studiato il tasso di microlensing. Sono presi in considerazione complessivamente 5 eventi riportati di microlensing verso le SMC (1 da EROS e 4 da OGLE). L'analisi mostra che, in termini di numero di eventi, il segnale atteso di self lensing potrebbe in realtà spiegare il tasso osservato. Tuttavia, le caratteristiche degli eventi, distribuzione spaziale e durata (e, per un evento, la velocità proiettata), suggeriscono piuttosto un'origine non self-lensing per pochi di loro. In particolare è valutato, attraverso un'analisi di probabilità, il limite superiore risultante per la frazione di massa halo in forma di MACHOs dato il self-lensing atteso ed il segnale di lensing MACHO. Al 95% CL, il limite superiore più stretto, circa il 10%, è trovato per una massa MACHO di $10^{-2}M_*$, limite superiore che si riduce a circa il 20% per MACHO di $0.5 M_*$.

Come secondo contributo della tesi, i dati di sette anni di WMAP sono usati per tracciare il disco e l'halo nelle vicinanze della galassia spirale gigante M31. È stata analizzata la temperatura in eccesso in tre bande WMAP (la W, la V e la Q) dividendo la regione del cielo attorno M31 in diverse aree circolari concentriche. Un'asimmetria nella temperatura di microonda media nel disco di M31 lungo la direzione di rotazione di M31 è osservata con un contrasto di temperatura fino a circa 130 mK/pixel. È anche trovata un'asimmetria nella temperatura nell'halo di M31, che è molto più debole di quella per il disco, fino ad una distanza galattocentrica di circa 10 gradi (circa 120 kpc) con un picco di contrasto di temperatura di circa 40 mK/pixel. È stata studiata la robustezza di questi possibili rilevamenti considerando 500 campi di controllo random nelle mappe reali di WMAP e simulando 500 mappe del cielo dai parametri cosmologici fittati con best-fit. Paragonando i profili di contrasto di temperatura ottenuti con quelli reali verso la galassia M31, si trova che l'asimmetria di temperatura nel disco di M31 è abbastanza robusta, mentre l'effetto nell'halo è più debole. Nonostante il livello di confidenza nel segnale non sia alto, se stimato puramente da un punto di vista statistico, che ci si potrebbe aspettare data la debolezza dell'effetto, la struttura geometrica dell'asimmetria di temperatura punta verso un effetto definito modulato dalla rotazione dell'halo di M31. Questo risultato potrebbe aprire una nuova via per sondare questi oggetti galattici relativamente meno studiati usando misure CMB di elevata accuratezza, come quelle con il satellite Planck o gli esperimenti basati su palloni che sono stati pianificati, che potrebbero provare o confutare le nostre conclusioni.