

ANNA WOLTER

Ricercatore Astronomo Confermato presso l'Osservatorio Astronomico di Brera

**Ruoli ricoperti ed educazione:**

- 1991-presente Ricercatore Astronomo presso l'Osservatorio Astronomico di Brera. Dal novembre 1991 all'agosto 1992 in congedo per maternità.
- 1990 Visiting Scientist presso l'Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Cambridge, Mass. (USA). Completamento del catalogo di sorgenti della EMSS.
- 1990 Visiting Scientist: ESA-ESTEC, Noordwijk (Olanda). Scrittura di software scientifico per la comunità sotto contratto ESA.
- 1986-1990 "Physicist" nell'High Energy Astrophysics Division dello Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, in Cambridge, MA (U.S.A.). Survey delle sorgenti serendipite da Einstein, la *EMSS*. Analisi delle sorgenti X. Studi a multifrequenza. Oggetti di tipo BL Lac.
- 1986 "Visiting Scientist" nell'High Energy Astrophysics Division dello Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, in Cambridge, MA (U.S.A.). Analisi e preparazione del software per la detezione di sorgenti serendipite dai dati del satellite Einstein.
- 1985 Laurea in Fisica presso l'Università di Milano con la tesi: "L'oggetto BL Lacertae PKS2155-304: risultati ottenuti con l'Osservatorio EXOSAT per Astronomia X", svolta presso l'Istituto di Fisica Cosmica e Tecnologie Relative del CNR di Milano, sotto la guida del Dr. Maccagni.
- 1980-1985 Studente all'Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Fisica; corsi specialistici: Radio Astronomia, Fisica Cosmica, Fisica dei Plasmi, Fisica delle particelle.

**Campi di interesse scientifico:**

Astronomia Extragalattica, Astronomia X: analisi statistica di campioni completi, funzioni di luminosità, conteggi di sorgenti.

Nuclei galattici attivi: osservazioni e analisi dati nelle bande X e Gamma, in particolare di oggetti di tipo BL Lacertae.

Studi di sorgenti UltraLuminose in galassie esterne.

Studi di emissione diffusa: Ammassi di galassie e galassie.

### **Attività, servizi e incarichi**

- Membro del Comitato Scientifico per il Congresso “Chandra’s First Decade of Discovery” Boston, 22-25 settembre 2009.
- Membro del Comitato Scientifico per il Congresso AGN 8 “Quattordici anni dopo...”, Torino, 17-19 maggio 2008.
- Membro del Comitato Organizzativo Locale per il Congresso “Accretion and Ejection in Agn: a Global View” Como, 22-26 giugno 2009.
- Membro del Comitato Organizzativo Locale per il XLVIII Congresso Nazionale della SAIIt, “I colori dell’universo: astronomia italiana dalla terra e dallo spazio” Milano, 19-23 aprile 2004.
- Membro del Comitato Organizzativo per il Congresso “Observational Cosmology”, Milano, settembre 1992.
- Membro di varie commissioni di concorso, sia per ricercatore che per assegni di ricerca, presso CNR e OAB.
- Membro di Telescope Allocation Committee per satelliti X, XMM-Newton e Chandra.
- Attività di referee per varie riviste scientifiche, in particolare ApJ, A&A.
- Editor delle Minute del XLVIII Congresso Nazionale della SAIIt, Supplemento ai Volumi delle Memorie della SAIIt, con titolo “48-esimo Congresso della Società Astronomica Italiana: I Colori dell’Universo - Astronomia Italiana dalla Terra e dallo Spazio” Editori: Anna Wolter, Gianluca Israel e Francesca Bacciotti.
- Responsabile Scientifico del Centro di Calcolo dell’OAB (1995 – 1997).
- Responsabile scientifico e coautore di numerose proposte osservative, a telescopi X (Chandra, XMM-Newton, BeppoSAX, ASCA, ROSAT), ottici e IR (ESO, TNG, S.Pedro Martir, TIRGO, ISO), radio (VLA).
- Responsabile scientifico e coordinatore nazionale e locale di progetti, finanziati soprattutto dall’Agenzia Spaziale Italiana.

### **Attività Didattica e Divulgativa:**

- Corsi monografici all’interno del corso di Astrofisica all’Università degli Studi di Milano-Bicocca, Facoltà di Scienze MFN: A.A. 2007/2008; 2008/2009.
- Coordinatore di borse di post-laurea e post-dottorato nell’ambito di progetti di ricerca nazionali di cui sono responsabile scientifico.
- Attività di relatore esterno per numerose tesi di Laurea e Laurea Magistrale all’Università degli Studi di Milano, Facoltà di Scienze MFN e all’Università di Milano Bicocca, Facoltà di Scienze MFN, a partire dall’A.A. A.A. 1995-1996
- Corsi monografici all’interno del corso di Astrofisica all’Università degli Studi di Milano, Facoltà di Scienze MFN; A.A. 1993/1994.
- Corsi monografici all’interno del corso di Astrofisica all’Università degli Studi di Milano-Bicocca, Facoltà di Scienze MFN: A.A. 2007/2008; 2008/2009.
- Conferenze per la scuola su vari argomenti di carattere astrofisico e astronomico, nell’ambito di progetti di “Public Outreach and Education”, a partire dall’anno 2002.
- Risponditore per “Chiedi a Ulisse” (“Ulisse nella rete della scienza”: <http://ulisse.sissa.it> è il portale della SISSA dedicato all’informazione scientifica, alla ricerca, i suoi protagonisti e i rapporti con la società) a partire dall’anno 2001.

- Conferenze per il pubblico non specialistico nell'ambito di progetti di "Public Outreach and Education", a partire dall'anno 1999, in particolare ad OAB e al Planetario Hoepli di Milano.

**Società Professionali:**

Società Americana di Astronomia (AAS: American Astronomical Society)

Società Internazionale di Astronomia (IAU: International Astronomical Union)

# Attività Scientifica:

La mia ricerca si indirizza soprattutto alle sorgenti extragalattiche di alta energia. Ho comunque una vasta esperienza nella maggioranza delle bande osservative, poichè ritengo che solo osservazioni multifrequenza possano dare risposte esaustive ai problemi astronomici. Negli anni mi sono occupata di survey di sorgenti X, con attenzione particolarmente ai nuclei attivi, e agli oggetti di tipo BL Lac, e successivamente di galassie, con le varie componenti che oggi si possono studiare, in molti casi, individualmente.

Discuto qui brevemente gli argomenti principali di cui mi sono occupata e mi occupo tuttora.

## 1 EMSS

Nel 1986, presso la High Energy Division del Center for Astrophysics (Cambridge, MA) ho iniziato una collaborazione con Isabella Gioia e Tommaso Maccacaro, sull'Estensione della Medium Sensitivity Survey (EMSS). Scopo del progetto è di costruire un campione, numeroso e statisticamente completo, di sorgenti X scoperte come "serendipite" nelle immagini ad alta latitudine galattica ottenute con l'Imaging Proportional Counter (IPC) a bordo dell'Osservatorio Einstein. La EMSS si rivelerà, per anni, la pietra di paragone per studi di cosmologia e delle proprietà statistiche delle varie classi di sorgenti X (ref. 9, 14).

Un fondamentale studio reso possibile dalla costruzione di questo campione è l'analisi dello spettro di emissione degli oggetti extragalattici nella banda dei raggi X, sia globalmente, per l'influenza sull'X-ray background, sia per le informazioni ottenibili per le singole classi di sorgenti. Mi dedico all'impiego di metodi statistici per analizzare la distribuzione in energia dell'emissione X di sorgenti extragalattiche di basso flusso, in particolare di Nuclei Galattici Attivi (ref. 2, 3, 8). Uno dei risultati di rilievo dell'EMSS è la scoperta di sorgenti X peculiari o di alto interesse individuale (ref. 6, 7, 11, 12, 24), ma il mio maggior interesse è rivolto a studi di tipo statistico di grandi campioni di sorgenti astronomiche, come ad esempio i Nuclei Galattici Attivi (AGN) (ref. 15, 18, 19, 26).

All'interno del progetto EMSS mi dedico in particolare allo studio degli oggetti di tipo BL Lacertae. Produco la prima misura dei conteggi (densità superficiale) di tali oggetti costruita con un campione statisticamente significativo (ref. 13). Inoltre, utilizzando lo stesso campione, studio la loro evoluzione cosmologica e della funzione di luminosità in diverse bande di osservazione (ref. 16, 20).

Contribuisco quindi in modo fondamentale alla pubblicazione dell'atlante delle carte di identificazione delle 835 sorgenti dell'EMSS. Questo lavoro ha richiesto anni di sforzo ed è stato reso possibile grazie alla collaborazione con lo Space Telescope Institute che ha fornito la digitalizzazione delle lastre del Palomar ed il software per l'analisi e riproduzione delle porzioni di cielo di interesse (ref. 23).

Un altro risultato di grande rilievo, ottenuto proprio grazie al fatto che il campione EMSS è virtualmente identificato in toto, riguarda gli ammassi di galassie. Per questi oggetti di alta luminosità infatti, è stata misurata per la prima volta la loro evoluzione cosmologica e cioè per gli ammassi più luminosi la densità diminuisce andando indietro nel tempo (ref. 10, 17). Tale evoluzione è stata poi negli anni confermata da studi analoghi fatti con i successivi satelliti X.

## 2 BL Lacs e Blazars

In collaborazione con colleghi di OAB e studenti ho contribuito al progetto REX, pensato per incrementare i campioni di oggetti BL Lac e degli AGN radio emittenti in generale (ref. 27, 31, 41, 52). La survey REX (Radio Emitting X-ray sources) é costruita a partire da una cross-correlazione tra le immagini pubbliche del PSPC di ROSAT e le osservazioni radio (in particolare i dati delle survey VLA), per ottenere liste di candidati che preferenzialmente contengano un'alta percentuale di oggetti di tipo BL Lac ( $\sim 20\%$ ), e per il resto siano nella grande maggioranza nuclei attivi di galassie con emissione radio (ref. 30). Con questa procedura il tempo di osservazione a telescopi ottici risulta notevolmente ridotto ed il numero di associazioni spurie radio-X è limitato. I risultati sottolineano quanto i criteri di selezione siano cruciali nel trovare preferenzialmente oggetti con picco di emissione di sincrotrone ad alta energia (HBL) piuttosto che a bassa energia (LBL) (ref. 35, 57).

Questo studio ha anche stimolato un piú attento esame delle proprietà degli oggetti di tipo BL Lacertae. Ho perciò sottoposto con successo proposte di osservazione con il satellite italiano per astronomia X BeppoSAX e ho studiato le loro proprietà nella banda radio (ref. 32, 55, 56, 62, 64). Più recentemente è stato possibile utilizzare anche dati Chandra, XMM-Newton per studiare in dettaglio l'evoluzione temporale dell'emissione, la morfologia dei getti radio, l'energetica dei meccanismi di emissione (ref. 38, 43, 58, 59, 65, 76). Il mio interesse è rivolto soprattutto a oggetti estremi della classe HBL, che permettono di studiare l'emissione nella banda X e nella banda TeV, ove si presume sia emessa la maggior parte della potenza secondo i modelli correnti, e da questa dedurre o misurare quando possibile i parametri che descrivono il plasma emittente (ref. 39, 44, 54). Per 1ES1426+428, che potrebbe essere un oggetto peculiare all'interno di questa peculiare sottoclasse di HBL estremi, ho ottenuto anche dati INTEGRAL, e sto raccogliendo tutti i dati disponibili in archivio in modo da studiarne la variabilità di flusso e pendenza spettrale su lunga scala (ref. 64c). Questa poi andrebbe collegata con l'emissione nella banda TeV, sia quella già osservata che quella proveniente da nuove osservazioni pianificate per il futuro.

Il comportamento del blazar PKS 2149–306 è peculiare. Variazioni a bassa energia nella banda X sono stati osservate da alcuni autori ma non confermate da altri. Il deficit viene attribuito a un aumento dell'assorbimento che però è difficile da ottenere in presenza di un getto relativistico. Il confronto tra numerose osservazioni sia con INTEGRAL che con Swift/BAT e XMM-Newton permettono di interpretare il deficit come un break spettrale dovuto all'apparire della componente di Compton inverso, mentre i diversi stati spettrali osservati sono spiegabili semplicemente ipotizzando una variazione del fattore di Lorenz del getto (ref. 77).

## 3 QSO

L'esperienza accumulata nel costruire e studiare l'EMSS mi ha portato a considerare quanto i modelli teorici, in particolare il modello unificato, siano efficaci nel descrivere le proprietà medie dei campioni di AGN, ma non possono spiegare tutti i casi individuali, o alcune sottoclassi. Mi sono occupata perciò in particolare del campione di AGN radio loud selezionati dall'EMSS. Lo studio ha evidenziato che questa classe ben si colloca all'interno di una "sequenza" che descrive lo spettro a larga banda di HBL, LBL e Flat Spectrum Radio quasar (FSRQ) con emissione di sincrotrone il cui picco si sposta ad energie sempre piú basse, per luminosità bolometriche sempre piú elevate. Inoltre, non sembrano essere presenti significative differenze evolutive tra Flat Spectrum e Steep Spectrum AGN (ref. 45).

Un altro spunto interessante di indagine riguarda gli oggetti oscurati, tipicamente denominati di

“tipo 2”, in cui il modello unificato prevede un toro (di polvere o gas) che assorbe la radiazione nucleare e soprattutto quella prodotta nelle regioni “broad-line”. Queste sorgenti potrebbero contribuire in modo significativo al fondo X non ancora risolto, ma la loro identificazione potrebbe essere difficile (ref. 60, 61, 68). Ho in particolare studiato anche con dati proprietari un piccolo ma ben definito campione di oggetti, etichettati come “Composite”, in cui l’emissione del nucleo è ben nascosta in quasi tutte le bande tranne in quella X (ref. 47, 63, 71).

Gli oggetti più singolari, ancora non ben spiegati nel modello unificato, sono 3 QSO selezionati nella NEP che, pur presentando uno spettro ottico puramente di tipo 2, indice cioè di assorbimento a livello di toro circumnucleare, secondo il modello unificato, sono invece perfettamente di tipo 1 nella banda X. Una possibile spiegazione sarebbe l’assenza, in questi oggetti, delle regioni “broad-line”, oppure la loro peculiarità (distanza dal centro, velocità molto basse). Alternativamente potremmo trovarci in presenza di oggetti canonici, ma con masse del buco nero centrale molto maggiori di quanto finora osservato (ref. 73).

## 4 Emissione Diffusa

Sono stata sempre affascinata dallo studio della emissione diffusa ad alta energia, anche se lo ho poco praticato, forse perché mentre le sorgenti puntiformi sono “tutte uguali”, le sorgenti risolte pongono ogni volta quesiti diversi. Ho studiato l’emissione X, e la sua relazione con l’oggetto ottico che la produce, sin dai primi anni dell’EMSS. Ho studiato con interesse alcuni ammassi ad “alto” redshift, in collaborazione con Isabella Gioia dell’IRA di Bologna (ref. 22, 37, 40, 69). L’interesse per gli ammassi è soprattutto cosmologico, non è facile spiegare come volumi dell’ordine di qualche Mpc<sup>3</sup> possano modificare il loro contenuto, per densità, temperatura, distribuzione, in modo sufficientemente rapido da mostrare variazioni sui tempi scala corrispondenti ai redshift osservati.

Analogo interesse ho sviluppato per gruppi e oggetti singoli, ad esempio sistemi complessi, in cui il gas è un elemento importante per interpretare correttamente l’effetto dell’aggregazione e dell’interazione, come IC 1262 o NGC 4261 in cui si evidenzia una distribuzione anomala nella posizione delle sorgenti X associate agli ammassi globulari (ref. 72, 75), oppure galassie locali che possano essere studiate in maggior dettaglio e servano come pietra di paragone per poter estrapolare i risultati a redshift cosmologici (ref. 42, 70). Osservazioni profonde con Chandra and XMM-Newton, combinate con misure nella banda radio, permettono di studiare anche l’interazione del nucleo centrale e dei getti da esso prodotti con il gas circumgalattico. Nel caso dell’ellittica NGC4261, abbiamo potuto studiare la radiogalassia 3C270 in essa ospitata, una sorgente di bassa potenza con getto e controgetto molto simmetrici. In queste sorgenti la potenza cinetica media dei getti, dovuta all’accrescimento sul buco centrale supermassiccio, è sufficiente per riscaldare il gas e fornirgli momento angolare cosicché la formazione stellare venga ridotta o fermata (ref. 81).

Attualmente inoltre sto studiando, in collaborazione con Ginevra Trinchieri di OAB, un piccolo campione completo di galassie ellittiche isolate. Questo progetto, finanziato anche attraverso borse Post-Doc dall’ASI, ci ha permesso di scoprire come ellittiche isolate, più o meno della stessa magnitudine alla stessa distanza da noi, mantengano una dispersione nel valore della luminosità X associata ad una determinata luminosità ottica, dispersione inizialmente attribuita alla presenza di oggetti sia di campo che di gruppo/ammasso. Stiamo cercando di capire, attraverso anche osservazioni ottiche e radio che abbiamo richiesto e ottenuto, quale caratteristica delle galassie possa essere determinante al fine di prevedere la presenza o meno di gas caldo legato all’oggetto. Lo studio, svolto da una studentessa di Post-Dottorato sotto la mia supervisione, ha dimostrato che oggetti apparentemente simili mostrano di poter avere tanto o poco gas (luminoso o meno luminoso

in X), o non averne per nulla, con la luminosità della componente di plasma caldo, come misurata nello spettro X di emissione, consistente con l'emissione coronale delle stelle di sequenza principale (ref. 68c, 80c, 78).

## 5 ULX

I satelliti X ad alta risoluzione e ad alto throughput come Chandra e XMM-Newton mi hanno permesso di studiare popolazioni di sorgenti X individuali nelle galassie, utilizzando sia dati ottenuti direttamente dal gruppo di lavoro che dati di archivio. Le galassie locali hanno un vantaggio rispetto alla Via Lattea, in quanto permettono di studiare contemporaneamente numerosi esempi di oggetti appartenenti alla stessa classe di emettitori X: gli oggetti si trovano tutti alla stessa distanza, e questa è spesso meglio determinata che per le sorgenti della Galassia, e sono osservabili attraverso assorbimenti trascurabili, soprattutto se paragonati all'assorbimento nel piano galattico verso il bulge. Inoltre, ampliando lo spettro di galassie osservate, si studiano oggetti poco rappresentati nella nostra galassia e si possono apprezzare i legami con le diverse popolazioni stellari. Rispetto poi alle galassie più lontane l'ovvio vantaggio è la miglior risoluzione spaziale e la maggior sensibilità ottenibili.

Il mio interesse per questa classe di sorgenti è nato quando, studiando l'emissione X dei gruppi, mi sono imbattuta in un oggetto fuori dal comune, la Cartwheel. Questo oggetto, così grande da essere facilmente individuabile sulle lastra del Palomar, è, secondo i modelli teorici più accreditati, il risultato dello scontro tra due galassie. L'onda d'urto prodotta si sta ancora espandendo e – nel suo cammino – produce un anello di alta formazione stellare che dà all'oggetto la forma caratteristica. L'anello interno, dovuto all'onda “di ritorno” dello shock, così come alcuni filamenti che congiungono i due anelli, completano la descrizione della morfologia ottica della galassia e ne giustificano il nome, Ruota di Carro. Questo oggetto peculiare è stato da me studiato nella banda X: ho ottenuto dati con Rosat/HRI, con Chandra e con XMM-Newton (ref. 36, 67, 74). Questi mi hanno permesso ad esempio di produrre le curve di luce delle sorgenti individuate sull'anello esterno, tutte classificabili come ULX. Ho anche studiato l'emissione diffusa della galassia, delle sue compagne e del gruppo.

La galassia Cartwheel contiene numerose sorgenti brillanti in X, comunemente note come ULX, compresa probabilmente la più brillante nota al momento, N.10, per cui abbiamo ottenuto sia di dati Chandra che XMM-Newton, ma per cui sono disponibili anche numerose osservazioni in tutte le bande d'energia, sia da satellite che da terra. N.10 ha una luminosità X molto maggiore della  $L_{Edd}$  per un oggetto di una decina di masse solari. Questo tipo di oggetti non ha ancora trovato la loro motivazione teorica. Il quadro più accattivante è quello che ipotizza la presenza di un buco nero di massa “intermedia”, cioè 100-1000  $M_{\odot}$ , che accresca materia da una stella gigante. Non è ancor chiaro però se tali buchi neri si possano addirittura formare, e in tal caso se siano primordiali o prodotti attraverso i meccanismi standard di star-formation (ref. 74). Utilizzando la variabilità temporale su diversi anni osservata con il satellite Chandra insieme ad uno studente di Post-Dottorato sotto la mia supervisione ho verificato che le proprietà di N10 possono essere spiegate da un Buco Nero di massa  $\sim 100 M_{\odot}$  sotto varie ipotesi di accrescimento (ad esempio un buco nero di Kerr), con un meccanismo di “Roche lobe overflow” dovuto a una compagna massiccia (ref. 80).

Ho anche costruito la funzione di luminosità X delle sorgenti individuali della Cartwheel, che ha permesso di determinare che la popolazione delle ULX non può discostarsi troppo da quelle delle High Mass X-ray Binaries. I dati raccolti ci hanno permesso di osservare variabilità nella maggior parte delle ULX, fenomeno per altro in accordo con i modelli, ed osservato anche in altre galassie

interagenti, come le Antenne (ref. 67c, 69c, 79).

Ho recentemente iniziato una collaborazione, finanziata dall'INAF, con Luca Zampieri di OAPd, al fine di studiare le ULX sia ricavando dati dalla letteratura, per monitorare la variabilità, sia per applicare modelli a nuove sorgenti. L'intento è di applicare alcuni modelli teorici sviluppati dal gruppo che ipotizzano che l'ambiente, e in particolare la metallicità della galassia, influenzi il numero di ULX prodotte a parità di tasso di formazione stellare. Per verificare il modello stiamo cercando di ottenere misure ottiche dirette della metallicità della galassia, attraverso osservazioni spettroscopiche al Telescopio Nazionale Galileo, così come di studiare un sempre crescente numero di galassie con ULX, come ad esempio NGC 922, una galassia ad anello (ref. 74c 75c) e NGC 2276 una galassia a spirale interagente in cui abbiamo identificato una dozzina di ULX (84c).

## Attività Didattica:

La maggior parte dell'attività didattica che svolgo è dedicata al tutoraggio di studenti di Laurea (sotto le diverse specie recenti, dalla Laurea o Saggio Triennale, alla Laurea Specialistica e Magistrale) e degli studenti di Post-Dottorato che riusciamo a coinvolgere nella nostra attività grazie ai finanziamenti soprattutto dell'Agenzia Spaziale Italiana.

Recentemente ho anche tenuto alcuni corsi monografici all'interno del Corso di Laurea in Astrofisica all'Università di Milano Bicocca, tenuto dalla Prof. M. Colpi. La materia su cui mi sono concentrata è proprio la descrizione delle caratteristiche fisiche e osservative delle sorgenti Ultraluminose in X (ULX).

## Attività Divulgativa:

Negli ultimi dieci anni ho dedicato una frazione crescente del mio tempo alla divulgazione. In particolare ho contribuito a iniziare e partecipo al programma "Il filo della scienza nell'Astrofisica contemporanea", proposta formativa per gli alunni delle scuole Secondarie di primo e secondo grado. Gli incontri con le scuole permettono di diffondere la cultura scientifica in modo capillare affrontando temi oggetto di ricerca corrente. Tali temi sono di sicuro interesse per tutti ma possono essere approfonditi senza utilizzare un linguaggio criptico per iniziati. Tentativi di coinvolgere la scolaresca milanese in modo più allargato si sono finora in genere scontrati con la poca disponibilità da parte delle autorità locali interpellate. È mio intento inoltre portare a regime, insieme al personale dell'Osservatorio dedicato all'attività di Outreach (Ufficio POE) una serie di corsi di aggiornamento per insegnanti che porterebbero indubbiamente un accresciuto interesse per l'astrofisica in tutti i livelli scolastici e risponderebbero ad un'esigenza molto sentita da tanti docenti che si trovano ad affrontare un insegnamento di cui non sempre hanno le dovute competenze.

Una piccola attività complementare è quella di "risponditore" per il sito "Chiedi a Ulisse" gestito dalla SISSA. È molto stimolante ricevere le più impensate domande che riguardano l'Universo intorno a noi: costringe a ripensare dati di fatto che diamo per scontati: è solo quando si riesce a spiegare qualcosa a qualcuno che si può dire di averla profondamente compresa.

Le conferenze per il grande pubblico non specialistico richiedono la risoluzione di un'ulteriore difficoltà, quella di dover necessariamente utilizzare un linguaggio che potrebbe non essere coerente con



la preparazione di chi ascolta. Ho presentato numerose conferenze nell'ambito di varie iniziative organizzate dall'Osservatorio in collaborazione con lo storico Planetario Hoepli di Milano, come ad esempio "Tutti i colori del Buio: La Radioastronomia" o la piu' recente nell'ambito del ciclo "Messaggiere di Urania" imperniata sulle ricerche svolte dalle donne milanesi per la nostra città, e in collaborazione con l'Istituto Lombardo per il ciclo "I cieli di Brera" come ad esempio il piu' recente incontro su "L'Universo invisibile: a caccia di raggi X". Ho anche partecipato alla gestione di alcuni eventi di portata cittadina, come la Notte Bianca, in cui la cupola dell'Osservatorio è rimasta per tutta la notte aperta al pubblico, o la presentazione dell'attività dell'Osservatorio ad una delegazione di Italia Nostra.