

STRUMENTI PER RADIOASTRONOMIA AMATORIALE

ARIES

ACQUISIZIONE E CONTROLLO MANUALE OPERATIVO

Vers. 1.3 del 9 gennaio 2018

RadioAstroLab s.r.l.

Strada della Marina, 9/6 - 60019 Senigallia (AN) - Italy

<http://www.radioastrolab.it/>
<http://www.radioastrolab.com/>



Capitolo 1

Aries: il software per tutti i ricevitori *RAL10*

Aries (Figura 1.1) è un programma per Personal Computer (PC) avanzato e semplice da utilizzare, sviluppato per controllare i ricevitori Total-Power a microonde della serie *RAL10* di *RadioAstroLab* gestendo automaticamente le sessioni di misura. Concepito per ottimizzare la "robustezza" e la flessibilità nella comunicazione seriale propria della famiglia *RAL10*, *Aries* controlla i parametri operativi dello strumento: nello stile di un registratore grafico, il programma visualizza l'andamento delle misure nel tempo e archivia le informazioni acquisite secondo varie modalità e formati.

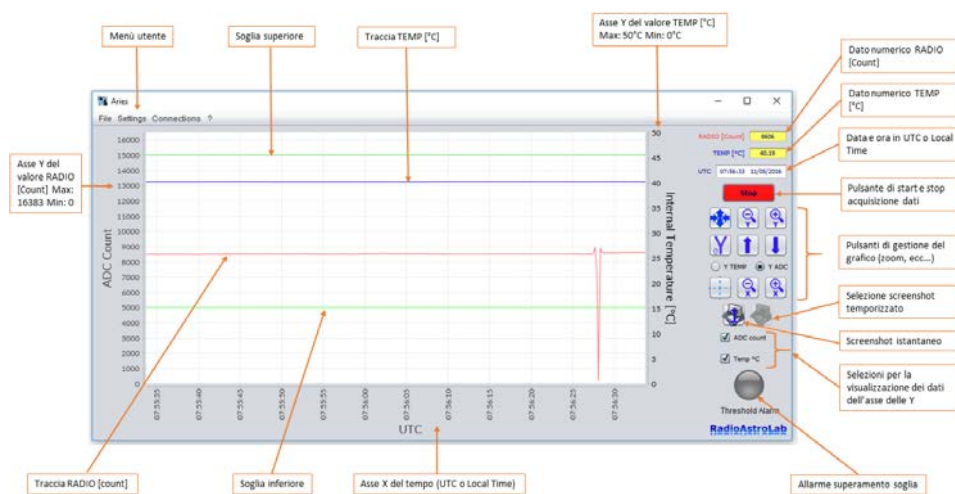


FIGURA 1.1: Finestra principale del programma *Aries* (le impostazioni sono relative al ricevitore mod. *RAL10*).

Con *Aries* è possibile controllare in modo semplice tutti i parametri di un singolo ricevitore, oppure gestire differenti e contemporanee sessioni di misura con più strumenti (anche dello stesso tipo) collegati ad un unico computer: il protocollo di comunicazione implementato nei dispositivi *RAL10* e l'interfaccia di *Aries* gestiscono la comunicazione in modo affidabile, perfetta anche nelle applicazioni che prevedono misure continuative per tempi lunghi e in località remote non presidiate da operatori.

Concepito come sistema di acquisizione dati per stazioni radioastronomiche amatoriali, *Aries* comprende tutto ciò che serve per gestire e visualizzare le misure, impostare le scale grafiche e programmare i parametri operativi. L'automazione nella registrazione automatica dei dati e la possibilità di impostare soglie di allarme al verificarsi di eventi nel segnale misurato, rendono il sistema *RAL10 + Aries* molto versatile e pratico, utilizzabile con successo in molti settori.

E' possibile utilizzare *Aries* senza limitazioni di licenza e/o numero di installazioni: sono gradite segnalazioni su possibili malfunzionamenti e consigli mirati all'ottimizzazione dell'applicazione. Il programma sarà sempre fornito gratuitamente con gli strumenti della serie *RAL10*: *RadioAstroLab* garantisce il supporto dell'applicazione aggiornando periodicamente il sistema per ottimizzarne le prestazioni. Dato che la famiglia di ricevitori *RAL10* comprende differenti modelli con differenti caratteristiche e prestazioni, alcune indicazioni sulle immagini e sulle funzioni descritte in questo documento potrebbero differire leggermente da quelle effettivamente riscontrate dall'utilizzatore: la "filosofia" di utilizzo del programma, semplice e intuitiva, rimane valida e facilmente deducibile dal contesto. Informazioni aggiornate su *Aries* sono reperibili visitando le pagine dei nostri siti web:

<http://www.radioastrolab.it/>
<http://www.radioastrolab.com/>.

In questo documento descriveremo in dettaglio la procedura di installazione e le funzionalità di *Aries*.

Nella Figura 1.1 si vede la consolle principale di visualizzazione e di controllo del programma: è una finestra grafica che visualizza l'andamento nel tempo del segnale acquisito e di altri segnali ausiliari gestiti dal particolare modello di ricevitore utilizzato, come la temperatura interna dello strumento. Sono presenti anche i pulsanti di comando più frequentemente utilizzati nella gestione dell'acquisizione e della registrazione automatica dei dati e nella rappresentazione grafica delle misure.

Capitolo 2

Installazione di *Aries*

In questo capitolo descriveremo come installare *Aries* sulle piattaforme più diffuse per PC e nella piattaforma *Raspberry PI*. Se il sistema è connesso a Internet sarà automaticamente generato un avviso quando è disponibile per il download una nuova versione del programma (Figura 2.1): l'utente è invitato a visitare le pagine dei nostri siti web

<http://www.radioastrolab.it/>
<http://www.radioastrolab.com/>.

dove troverà istruzioni per scaricare il nuovo programma e il manuale. A parte questa comodità, per l'installazione di *Aries* e per il suo funzionamento non è richiesta una connessione a Internet.

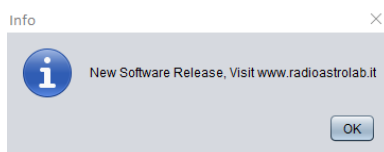


FIGURA 2.1: Messaggio che avvisa l'utente quando è disponibile una nuova versione del programma (solo se il computer è connesso a Internet).

2.1 Ambiente Microsoft Windows

E' possibile installare *Aries* su piattaforme *Microsoft Windows x86* e *x64* (requisiti minimi *Microsoft Windows Xp SP3*). Per il suo corretto funzionamento è richiesta la presenza di *Java Virtual Machine (JRE) 1.8* o superiore, scaricabile da

<http://www.java.com/it/download/>
<http://www.java.com/en/download/>

Prima di avviare la procedura di installazione è indispensabile verificare tale requisito.

AVVERTENZA: E' importante installare la versione corretta di *Java Virtual Machine* per sistemi *x86* o *x64*. Se si installa *JRE x86* su sistemi *x64* il programma potrebbe non funzionare.

La procedura di installazione fornisce automaticamente i driver necessari per il funzionamento di *Aries* con qualsiasi ricevitore della serie *RAL10*.

Il programma di installazione si avvia selezionando l'icona mostrata nella Figura 2.2, attendendo la schermata iniziale della procedura guidata che chiederà quale lingua si desidera utilizzare per l'installazione (Figura 2.3).



FIGURA 2.2: Installazione di *Aries* per Microsoft Windows.

AVVERTENZA: la scelta della lingua riguarda solo la procedura di installazione: nel funzionamento normale *Aries* è in lingua inglese.

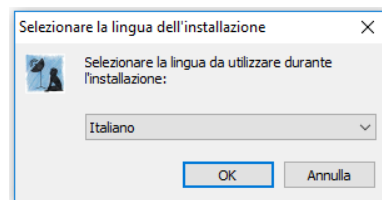


FIGURA 2.3: Scelta della lingua durante l'installazione.

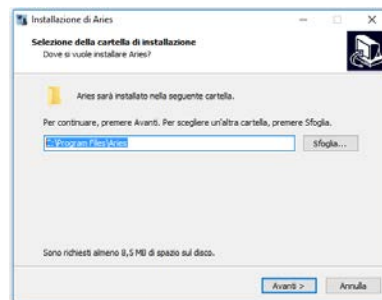


FIGURA 2.4: Selezione della cartella di installazione.

Successivamente sarà indicata la cartella di installazione del programma (Figura 2.4). Il percorso iniziale standard è: `C:\ProgramFiles\Aries`. Sono richiesti almeno 8.5 MB di spazio libero sul disco fisso. Seguire i suggerimenti (**Avanti >**) fino ad arrivare alla finestra mostrata nella Figura 2.5. Avviare l'installazione attivando il comando **Installa**. La procedura è molto semplice e intuitiva, analoga a quella seguita dalla maggior parte del software in circolazione: l'utente medio ha già confidenza con le varie finestre di dialogo del programma di installazione che illustrano, passo dopo passo, le fasi del processo. Sarà richiesto, tramite finestra di dialogo, se si desidera installare un'icona sul desktop, utile per avviare velocemente *Aries*.

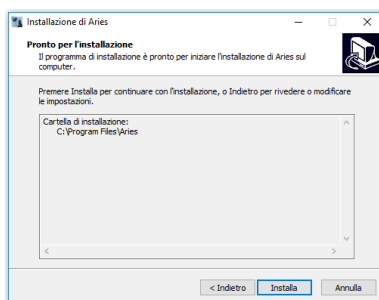


FIGURA 2.5: Avvio della procedura di installazione.

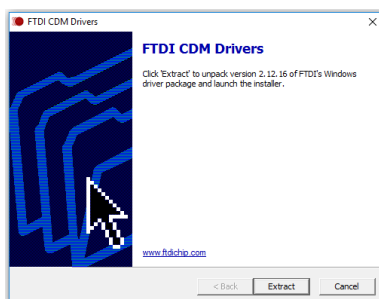


FIGURA 2.6: Installazione dei driver necessari per la comunicazione con i ricevitori.

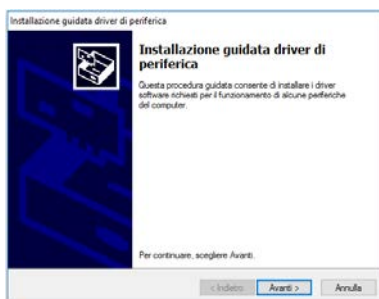


FIGURA 2.7: Installazione guidata dei driver di comunicazione con i ricevitori della serie RAL10.

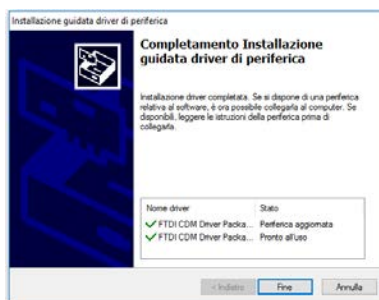
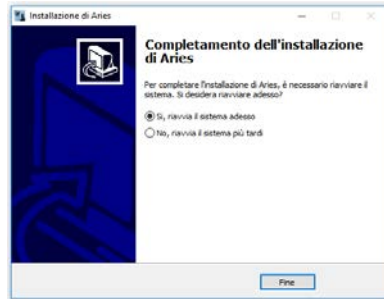


FIGURA 2.8: Installazione dei driver per la comunicazione seriale effettuata con successo.

FIGURA 2.9: Installazione di *Aries* terminata.

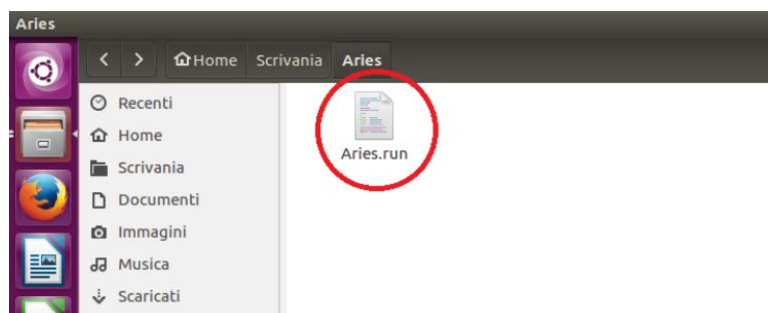
Terminata la prima fase del processo, seguirà l'installazione automatica dei driver necessari per la comunicazione seriale con i ricevitori della famiglia *RAL10*. Quando si apre la finestra di dialogo mostrata nella Figura 2.6, procedere premendo il pulsante **Extract** per avviare l'installazione dei driver e proseguire con **Avanti** (Figura 2.7) per completare l'operazione. Se il sistema operativo del computer dovesse richiedere l'installazione guidata del driver, eseguirla come indicato e attendere che il sistema termini il lavoro segnalando l'evento con la finestra mostrata in Figura 2.8. *Aries* è stato installato con successo (Figura 2.9): si consiglia di riavviare il computer per rendere operativo il programma.

2.2 Ambiente Linux

In questo paragrafo descriveremo come utilizzare *Aries* su piattaforma *Linux* (*Ubuntu*, *Linux mint*, *Gentoo*, etc.) *x86* e *x64*. E' necessario che sulla macchina sia presente la versione *OpenJDK 8* o superiore, installabile da terminale digitando il comando (es. *Ubuntu*):

```
$ sudo apt-get install openjdk-8-jre
```

Dopo aver installato *OpenJDK* è possibile avviare il file `Aries.run` presente all'interno della cartella *Aries* precedentemente estratta (Figura 2.10).

FIGURA 2.10: File `Aries.run` per sistemi *Linux*.

Per una corretta visualizzazione delle periferiche di sistema è molto importante eseguire *Aries* come amministratore: in questo modo non ci saranno problemi quando il sistema rileva la periferica che si connette allo

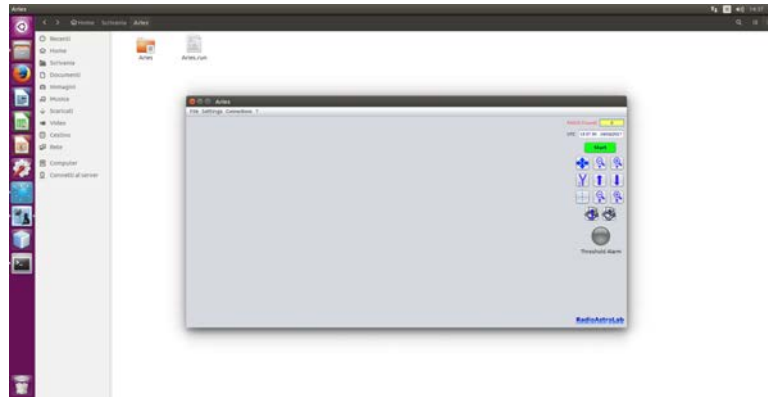


FIGURA 2.11: Avvio di Aries in un sistema Linux (Ubuntu).

specifico dispositivo della serie *RAL10*. Come è noto agli utenti *Linux*, *Sudo* è un programma che consente agli amministratori del sistema operativo di eseguire comandi e programmi come *root* (nome utente predefinito dell'amministratore di sistema con massimi privilegi), assegnando solo i privilegi essenziali per l'esecuzione di singoli comandi. Sarà quindi necessario digitare il seguente comando *Sudo* in *Ubuntu*:

```
$ sudo ./Aries.run
```

Dato che *Aries* non richiede un'installazione (si avvia con un doppio *click* sull'icona, come mostrato nella Figura 2.11), all'interno della sua cartella saranno creati altri documenti necessari per il corretto funzionamento dell'applicazione: è importante non modificare il contenuto di queste cartelle per non compromettere il funzionamento del programma.

2.3 Ambiente Mac OS X

In questo paragrafo descriveremo come utilizzare *Aries* su piattaforma *Mac OS* (10.8 o superiore). E' necessario che sulla macchina sia precedentemente installata la versione *Java 8* o superiore, disponibile per il download dai seguenti siti, dopo aver scelto il sistema operativo *Mac OS*:

<https://www.java.com/it/download/manual.jsp>

<https://www.java.com/en/download/manual.jsp>

In caso di difficoltà nell'installazione di *Java* sul sistema operativo *Mac OS* si consulti la guida ufficiale:

https://www.java.com/it/download/help/mac_install.xml

https://www.java.com/en/download/help/mac_install.xml

Terminata l'installazione di *Java* è possibile avviare il file *Aries.app* presente nella cartella *Aries* precedentemente estratta (Figura 2.12). Dato che *Aries* non richiede un'installazione (si avvia con un doppio *click* sull'icona, come mostrato nella Figura 2.13), all'interno della sua cartella saranno creati altri documenti necessari per il corretto funzionamento dell'applicazione: è importante non modificare il contenuto di queste cartelle per non compromettere il funzionamento del programma.

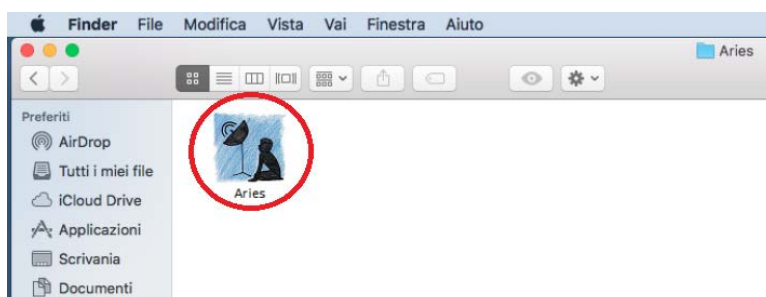


FIGURA 2.12: File `Aries.app` per sistemi *Mac OS*.

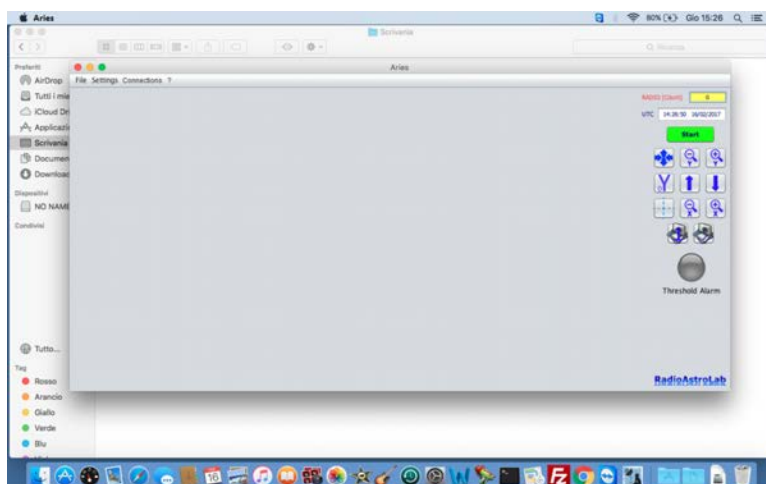


FIGURA 2.13: Avvio di *Aries* in *Mac OS (El Capitan)*.

2.4 Ambiente Raspbian (Raspberry PI)

In questo paragrafo descriveremo come utilizzare *Aries* su piattaforma *Raspbian*, sistema operativo basato su rilasci ufficiali di *Debian* (una delle più famose distribuzioni basate sul kernel *Linux*) per l'architettura di processore *ARM (armhf)*, adattato per l'utilizzo su scheda *Raspberry PI*.

Il *Raspberry PI* è definito come un "single board computer" ovvero un calcolatore implementato su un'unica scheda elettronica di basso costo, dimensioni contenute e ridotto consumo di potenza. Queste caratteristiche hanno reso il dispositivo molto popolare fra gli sperimentatori. La scheda elettronica è equipaggiata con un processore *ARM*, una memoria *RAM* e una serie di ingressi e uscite con caratteristiche variabili in funzione del modello utilizzato (ad esempio *Raspberry PI 2*, *Raspberry PI 3* ...).



FIGURA 2.14: La scheda elettronica di *Raspberry PI 3*.

Per utilizzare *Aries* su *Raspbian* è necessaria la presenza della *Java Virtual Machine (JRE) 1.8* o superiore. Prima di avviare la procedura di installazione è indispensabile verificare tale requisito. Nelle ultime distribuzioni *Raspbian* (tipicamente destinate per il *Raspberry PI 3*) *Java* è parte integrante del sistema e non è necessario installarlo. Per verificare la presenza di *Java*, eseguire da terminale il comando:

```
$ java-version
```

Se la stampa restituisce una versione *Java*, significa che è presente nel sistema. In caso la versione fosse presente e risultasse inferiore alla 1.8 è possibile aggiornarla con il comando:

```
$ sudo apt-get update && sudo apt-get install oracle-java8-jdk
```

Se invece il comando per la verifica della versione *Java* restituisce un errore, per esempio "Command not found", significa che *Java* non è presente nella distribuzione, quindi occorre scaricare ed installare *Java* manualmente per la piattaforma *Raspbian*. Visitare il seguente link:

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk8-downloads-2133151.html>

Selezionare il download per *Java Platform (JDK) 8*, accettare le condizioni d'uso ed effettuare il download di *jdk-8-linux-arm-vfp-hflt.tar.gz for Linux*

ARM v6/v7 Hard Float ABI. Copiare l'archivio (.tar.gz) scaricato in precedenza all'interno della distribuzione *Raspbian* (per esempio sul desktop), aprire il terminale e muoversi all'interno del desktop con il comando *cd*:

```
$ cd Desktop
```

Una volta posizionati sul desktop, da terminale estrarre l'archivio tar.gz utilizzando il seguente comando:

```
$ sudo tar zxvf jdk-8-linux-arm-vfp-hflt.tar.gz -C /opt
```

Questo estrarrà l'archivio nella cartella *opt* (cartella che contiene normalmente tutti i software opzionali) del sistema *raspbian*. Impostare di default la versione *Java* estratta per il sistema *Raspbian* con i seguenti comandi:

```
$ sudo update-alternatives --install /usr/bin/javac javac  
/opt/jdk1.8.0/bin/javac 1$ sudo update-alternatives --install  
/usr/bin/java java /opt/jdk1.8.0/bin/java 1$ sudo update-alternatives  
--config javac$ sudo update-alternatives --config java
```

Verificare la versione *Java* appena installata con i comandi:

```
$ java -version$ javac -version
```

Una volta installato *Java* è possibile avviare il file *Aries_RPI.run* presente all'interno della cartella *Aries* precedentemente estratta dall'archivio.

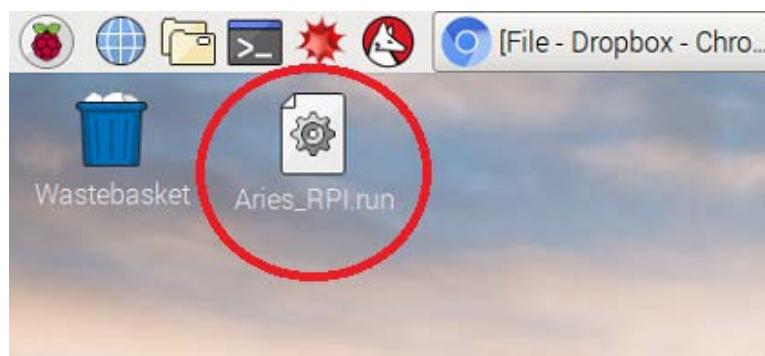


FIGURA 2.15: File *Aries_RPI.run* per sistemi *Raspbian* (*Raspberry PI 3*).

Per una corretta visualizzazione delle periferiche di sistema è molto importante eseguire *Aries* come amministratore: in questo modo non ci saranno problemi quando il sistema rileva la periferica che si connette allo specifico dispositivo della serie *RAL10*. Come è noto agli utenti *Linux*, *Sudo* è un programma che consente agli amministratori del sistema operativo l'esecuzione di comandi e programmi come root (nome utente predefinito dell'amministratore di sistema con massimi privilegi), assegnando solo i privilegi essenziali per l'esecuzione di singoli comandi. Sarà quindi necessario digitare il seguente comando Sudo:

```
$ sudo ./Aries_RPI.run
```

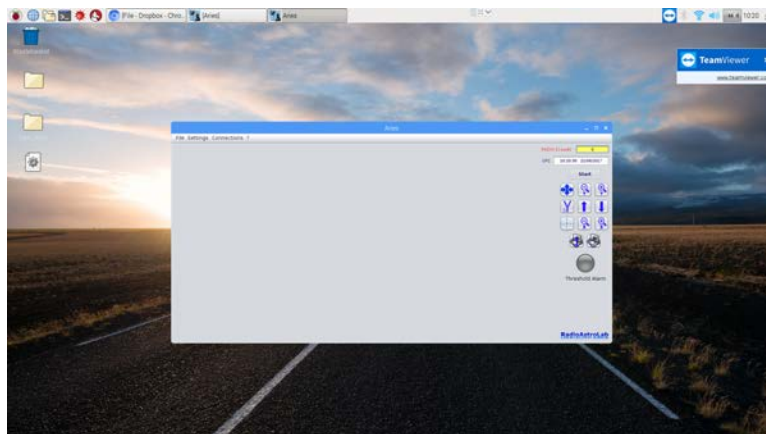


FIGURA 2.16: Avvio di *Aries* in un sistema *Raspbian* (*Raspberry PI 3*).

Dato che *Aries* non richiede un'installazione (si avvia con un doppio click sull'icona), all'interno della sua cartella saranno creati altri documenti necessari per il corretto funzionamento dell'applicazione: è importante non modificare il contenuto di queste cartelle per non pregiudicare il funzionamento del programma.

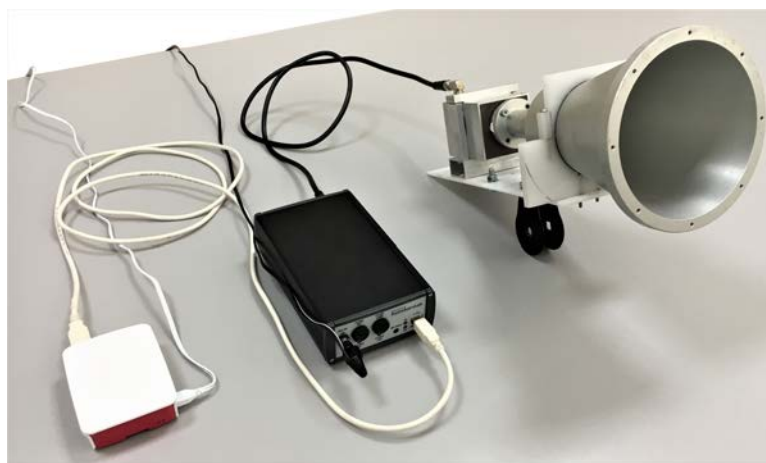


FIGURA 2.17: *Raspberry PI 3* in funzione con il ricevitore *RAL10AP*.

Capitolo 3

Come avviare *Aries*

Terminata l'installazione e riavviato il computer di stazione è possibile iniziare a lavorare con *Aries*.

Prima di lanciare il programma è necessario verificare le connessioni fra i vari componenti della stazione ricevente: controllare che il cavo coassiale proveniente dall'antenna sia collegato all'ingresso del ricevitore, che il PC sia connesso al ricevitore attraverso il cavo USB in dotazione e fornire l'alimentazione elettrica allo strumento. E' indispensabile riferirsi al manuale d'uso del modello di ricevitore utilizzato per conoscere i particolari della messa in opera e i requisiti di ciascuna specifica installazione. Terminati questi controlli, avviare *Aries*.

Ad ogni avvio, il programma esegue un controllo automatico per verificare se, sul PC in uso, sono stati precedentemente configurati e utilizzati strumenti della serie *RAL10* e interroga la periferica seriale per verificare la presenza di un particolare modello di ricevitore. Se il sistema rileva un dispositivo precedentemente configurato, *Aries* tenterà la connessione. Se non è mai stato utilizzato alcun dispositivo, *Aries* avvisa l'utente con un messaggio (Figura 3.1): sarà necessario aggiungere un nuovo dispositivo per la configurazione.

AVVERTENZA: in questo capitolo descriveremo l'utilizzo di *Aries* in un sistema *Microsoft Windows* dove le porte seriali virtuali sono identificate con il termine *COM x* (*x* è un numero progressivo). In ogni caso, la procedura è simile anche per gli altri ambienti (*Linux*, *Mac OS*): sarà diverso il nome che il sistema operativo assegna alla porta seriale virtuale (su piattaforma *Linux*, ad esempio, è utilizzata la descrizione *ttyUSB0*).

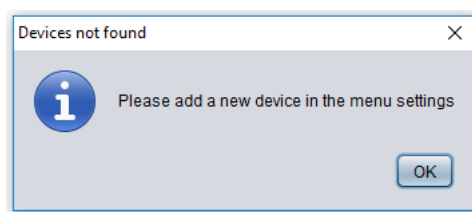


FIGURA 3.1: Nessun ricevitore collegato al PC.

È possibile aggiungere un nuovo dispositivo nel menù **Settings** (nel Capitolo 4 sono descritte le voci dei menù di *Aries*), scegliendo la voce **Add new device** (Figura 4.15).

La configurazione sarà guidata attraverso una sequenza di finestre di dialogo: la prima (Figura 3.3) chiederà di scegliere un dispositivo tra quelli

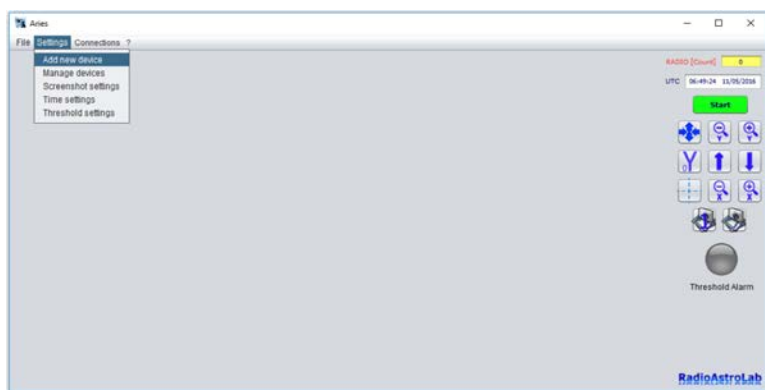


FIGURA 3.2: Come aggiungere un dispositivo per Aries.

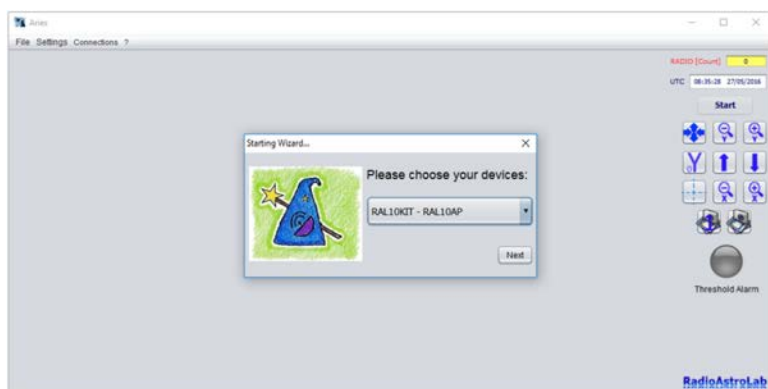


FIGURA 3.3: Finestra di selezione del ricevitore.



FIGURA 3.4: Scelta fra i modelli di ricevitori disponibili.

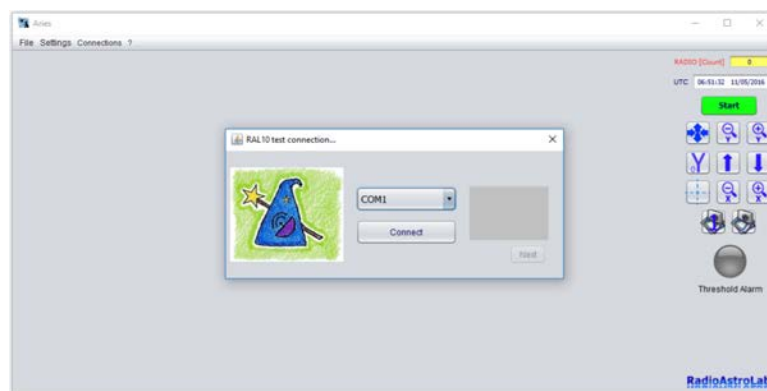


FIGURA 3.5: Selezione della porta seriale virtuale.

mostrati in elenco (famiglia di ricevitori *RAL10* - Figura 3.4). Dopo aver selezionato il ricevitore (precedentemente collegato al PC attraverso una porta USB e alimentato), è possibile effettuare il test di connessione sulla porta associata.

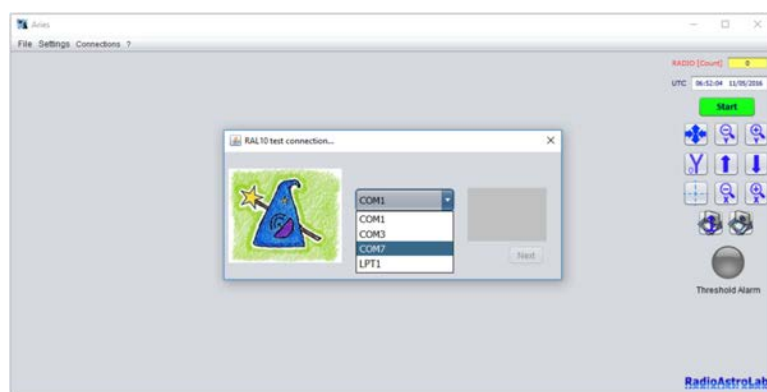


FIGURA 3.6: Scelta della porta seriale virtuale utilizzata dal ricevitore fra quelle disponibili.

Il sistema operativo del PC associa automaticamente una porta virtuale ad ogni ricevitore della serie *RAL10* collegato attraverso una porta USB disponibile. La porta seriale è emulata dal driver di comunicazione installato con il programma, che opera come interfaccia fra *Aries* e il ricevitore. L'operazione ha successo solo se si alimenta lo strumento dopo aver collegato il ricevitore alla porta USB del PC: il sistema operativo riconosce e inserisce la porta seriale associata al nostro ricevitore nella lista di quelle già presenti.

Per attivare la connessione fra *Aries* e il ricevitore l'utente deve selezionare la corrispondente porta seriale (Figura 3.5) scegliendo fra quelle disponibili nella lista della Figura 3.6 (l'esempio mostra un ricevitore *RAL10* associato alla COM7 di *Windows*), successivamente premere il pulsante **Connect**: la connessione avrà successo (Figura 3.7) solo se è stata selezionata la porta corretta per quel ricevitore. In caso contrario il programma si arresta (pulsante **next** disattivato), oppure apre un messaggio che segnala l'errore di comunicazione. In ogni caso, l'utente deve ripetere il tentativo di connessione selezionando una porta differente fra quelle disponibili.

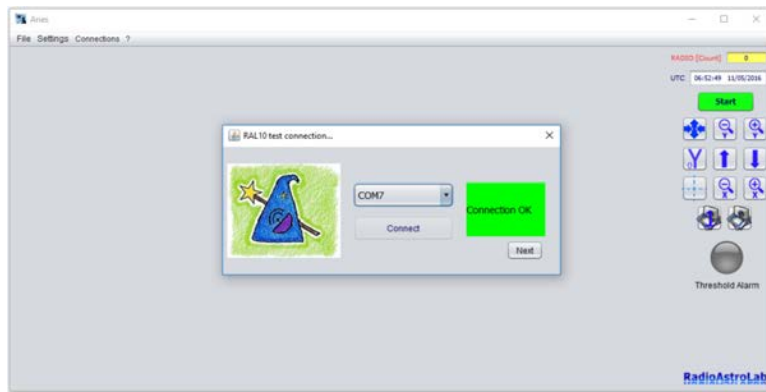


FIGURA 3.7: *Aries* è connesso al ricevitore tramite la porta seriale selezionata.

AVVERTENZA: Ogni volta che si avvia *Aries* dopo che è stato configurato un ricevitore, il programma si connette automaticamente a quel ricevitore che diventa il dispositivo di default. A questo dispositivo è associata una specifica porta seriale virtuale. Il sistema visualizza un messaggio di errore nella connessione se il ricevitore di default non è collegato alla porta USB del PC quando si avvia il programma.

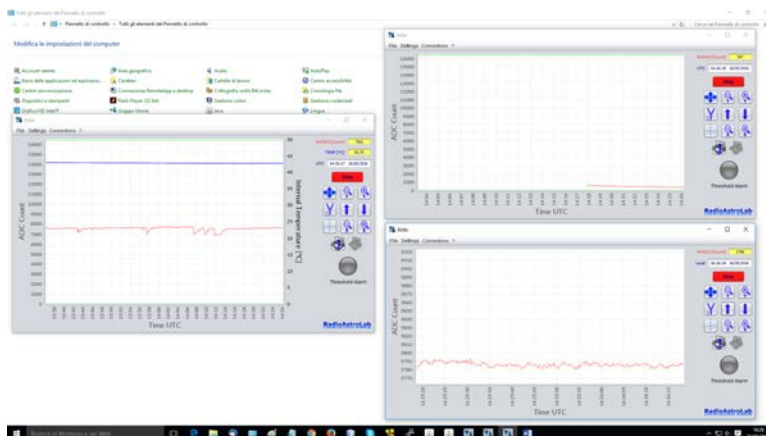


FIGURA 3.8: Sessioni di misura simultanee con *Aries*.

Aries consente di aggiungere differenti modelli di ricevitori della serie *RAL10*, dato che l'utente potrebbe utilizzare strumenti diversi per differenti tipologie di misurazioni. Il programma assegna automaticamente il ruolo di default all'ultimo dispositivo aggiunto (ad esempio *RAL10*): con questo *Aries* si conetterà automaticamente all'apertura del programma. Se si desidera operare con un diverso modello di ricevitore, purché precedentemente aggiunto (ad esempio *RAL10AP*), è sufficiente selezionarlo dall'elenco del menù **Setting**, descritto nel Capitolo 4 (Figura 4.16). Se si desidera eleggere come dispositivo di default uno qualsiasi dei ricevitori presenti nell'elenco, è sufficiente selezionarlo: il programma aggiornerà l'etichetta di default (**DEF**) sul dispositivo scelto.

È anche possibile aprire contemporaneamente più sessioni di *Aries* sullo

stesso computer (Figura 3.8) in modo da controllare e rappresentare graficamente le misure acquisite da più ricevitori. Questa opzione è molto utile quando si effettuano sessioni di misura contemporanee con strumenti ottimizzati per differenti frequenze operative, polarizzazioni e, in generale, differenti installazioni di antenna. Ogni sessione opera indipendentemente dalle altre, ciascuna controllando e gestendo le informazioni provenienti dal ricevitore collegato.

Effettuata la connessione del ricevitore alla porta seriale virtuale, premere il pulsante **next** per completare l'operazione e passare alla successiva impostazione dei parametri (Figura 3.9).

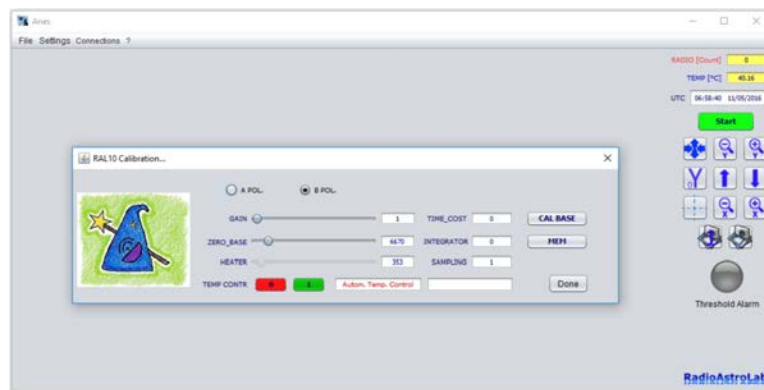


FIGURA 3.9: Finestra per l'impostazione dei parametri.

Si accede alla finestra **RAL10 Calibration...** che contiene i comandi necessari per impostare i parametri dello strumento. In funzione del modello di ricevitore utilizzato, varieranno i parametri visualizzati nella finestra di calibrazione: nella Figura 3.9, ad esempio, si vedono le impostazioni per il ricevitore **RAL10**.

Sono presenti i comandi per la selezione della polarizzazione in ricezione **A POL.**, **B POL.**, i cursori e le caselle per l'impostazione del guadagno di post-rivelazione **GAIN** e per l'offset della linea di base radiometrica **ZERO_BASE**, le caselle per l'impostazione dei valori delle costanti di integrazione della misura **TIME_COST** e **INTEGRATOR**. Inoltre, è possibile selezionare ogni quanti campioni ricevuti deve essere aggiornata la misura (**SAMPLING**) impostando l'appropriato periodo di campionamento, quindi il periodo di integrazione del segnale, in aggiunta a quello precedentemente stabilito dai parametri **TIME_COST** e **INTEGRATOR**: il programma aggiornerà le tracce grafiche dopo aver acquisito il numero stabilito di campioni, quindi calcolerà la media su quel numero.

Se è stato collegato il ricevitore **RAL10**, saranno presenti i pulsanti per l'abilitazione/disabilitazione del controllo automatico che mantiene costante la temperatura interna del ricevitore, il cursore e la relativa casella per l'eventuale impostazione manuale dell'elemento riscaldante, le caselle di allarme per eccesso di temperatura.

Il pulsante **CAL BASE** attiva la calibrazione automatica della linea di base (il cosiddetto "zero di riferimento") per la misura radiometrica.

E' possibile salvare nella memoria interna non volatile del ricevitore i valori dei parametri operativi più importanti tramite il comando **MEM**: in questo modo, ogni volta che si alimenta lo strumento, sono ripristinate le



FIGURA 3.10: Il segnale radiometrico (traccia rossa) si è stabilizzato al centro della scala di acquisizione dopo la calibrazione della linea di base.

condizioni operative ottimali, scelte dopo opportuna calibrazione in funzione delle caratteristiche del sistema ricevente e dello scenario osservato.

AVVERTENZA: per i dettagli e gli approfondimenti sul significato dei parametri operativi dei ricevitori e per i suggerimenti sul loro corretto utilizzo si rimanda alla lettura dei manuali operativi.

AVVERTENZA: i valori dei parametri possono essere modificati utilizzando il cursore (quando presente), oppure scrivendo il valore numerico nell'apposita casella modificabile. E' importante premere **ENTER** sulla tastiera del PC per confermare il nuovo valore.

Impostati i parametri del ricevitore è possibile chiudere la finestra (oppure affiancarla alla finestra principale) e premere il pulsante **START** per avviare l'acquisizione dei dati e la successiva rappresentazione grafica.

Se è stata attivata la calibrazione della linea di base radiometrica, attendere finché il segnale non si sia stabilizzato in prossimità del centro della scala grafica (Figura 3.10).

Capitolo 4

Le funzioni di *Aries*

Le funzioni principali di *Aries* sono quelle di rappresentare graficamente (e registrare) la misura radiometrica acquisita dal ricevitore collegato al PC e di controllare i parametri operativi dello strumento.

Il programma si comporta essenzialmente come un registratore grafico: la variazione del dato acquisito è visualizzata in funzione del tempo come una traccia mobile di colore rosso rappresentata in un diagramma rettangolare dove l'ascissa è la variabile temporale (espressa in *Tempo Locale* o in tempo *UTC*) e l'ordinata è l'intensità del segnale espressa in unità relative *ADC_count* di acquisizione.

Non essendo al momento disponibile una procedura di calibrazione per i radiometri della serie *RAL10* in unità di potenza del segnale ricevuto (opzione che sarà implementata in una successiva versione), le intensità del segnale radio sono visualizzate su una scala di unità relative di conteggio *ADC_count* del convertitore analogico-digitale interno (il dispositivo che converte il segnale analogico acquisito nel corrispondente segnale numerico rappresentato dal PC). Questa scala varia da 0 fino a 16383, dato che la risoluzione di misura dello strumento è pari a 14 *bit*.

In funzione del dispositivo collegato (ad esempio il ricevitore *RAL10*) è possibile visualizzare anche una seconda traccia (di colore blu) che rappresenta la temperatura interna del radiometro (stabilizzato termicamente) espressa in unità $^{\circ}C$.

Oltre alla traccia grafica, *Aries* visualizza anche i corrispondenti valori delle misure acquisite (nelle caselle in alto a destra sulla finestra principale, Figura 4.1), insieme alle informazioni relative alla data e all'ora, impostabile in formato *UTC* oppure in *TempoLocale*. Se si utilizzano i ricevitori *RAL10KIT* o *RAL10AP* non saranno visibili la traccia della temperatura interna del radiometro e la corrispondente casella con il valore numerico.

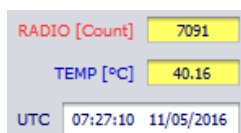


FIGURA 4.1: Etichette con le finestre per la visualizzazione numerica dei dati acquisiti.

Sotto le etichette dei valori è presente il pulsante **START/STOP** (cambia di colore da verde a rosso e viceversa) che serve per avviare/arrestare l'acquisizione dei dati e la corrispondente rappresentazione grafica.

Prima di avviare l'acquisizione dei dati *Aries* chiederà all'utente se desidera salvare le misure in un file di testo che rappresenta il formato di registrazione principale dei dati radiometrici e delle impostazioni strumentali. L'utente sceglierà il nome e la posizione di archiviazione del file sul PC. Inoltre, il programma consente di registrare le misure in formato immagine: i due pulsanti posizionati sotto il comando di **Tracking** e sotto i pulsanti di zoom dell'asse X sono dedicati alla registrazione dei dati in formato immagine.

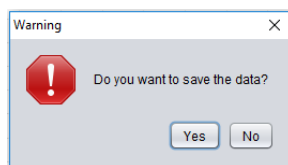


FIGURA 4.2: Avviso di richiesta salvataggio dati ogni volta che si avvia l'acquisizione premendo il pulsante **START/STOP**.

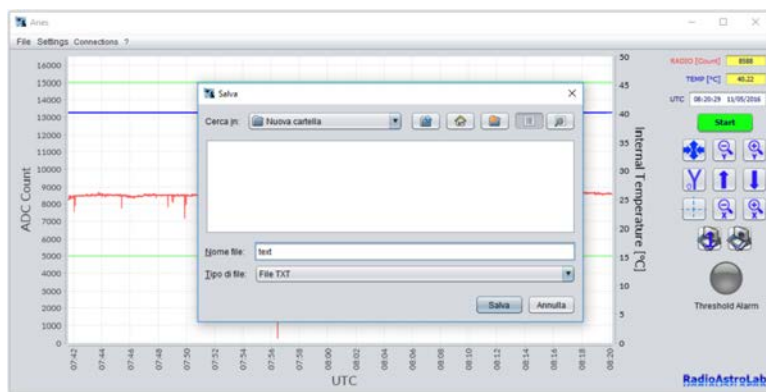


FIGURA 4.3: Registrazione dati in formato testo (.TXT).

La Figura 4.4 mostra un esempio del formato di un file di testo registrato con il ricevitore *RAL10*: è presente una sezione di intestazione che contiene il nome del ricevitore utilizzato, i valori impostati per i parametri operativi e la data di inizio della registrazione. Successivamente sono elencati gli istanti temporali di acquisizione di ciascun campione delle grandezze misurate. Il salvataggio dei campioni acquisiti continuerà finché è attiva l'acquisizione, si interromperà quando l'utente arresta il processo.

Per prevenire sovraccarichi del disco fisso o di qualsiasi dispositivo utilizzato come memoria non volatile (per esempio SD nel *Raspberry PI*) con scritture troppo frequenti, *Aries* memorizzerà in un buffer i dati ottenuti durante un'ora di acquisizione, trascorsa la quale saranno trasferiti sul file di testo scelto dall'utente. Ogni scrittura avviene con cadenza di un ora.

E' anche possibile salvare, ad intervalli di tempo stabiliti, le schermate grafiche in formato immagine. Selezionando il pulsante a destra fra i comandi di registrazione delle misure (quello a forma di macchina fotografica - Figura 4.5), *Aries* aprirà una finestra di dialogo per scegliere la posizione della cartella dove saranno archiviate le immagini dello schermo grafico

ad intervalli di tempo regolari impostabili dall'utente nel menù **Settings** (vedere la sezione dedicata alle voci del menù **Settings** per maggiori informazioni). Premendo il pulsante **Apri** si seleziona la cartella di destinazione per le immagini: il pulsante del comando diventerà di colore rosso, confermando l'attivazione della procedura di archiviazione. Come per la registrazione dei file di testo, non sarà possibile attivare questa funzionalità quando l'acquisizione è in corso (il pulsante sarà disabilitato), mentre si disattiva premendo di nuovo il pulsante, che riprenderà il colore originale.

```

RAL10
Sampling=1
Guad=1
Zero_base=23440
Time_const=0;
Integrator=4
Polarization=B
Date=8/2/2017

UTC RAD T(C)
01/12/2017 09:51:42.447 939 40.01
01/12/2017 09:51:42.656 941 40.01
01/12/2017 09:51:42.864 948 40.01
01/12/2017 09:51:43.085 937 40.01
01/12/2017 09:51:43.294 937 40.01
01/12/2017 09:51:43.513 938 40.01
01/12/2017 09:51:43.683 941 40.01
01/12/2017 09:51:43.888 942 40.01
01/12/2017 09:51:44.095 943 39.98
01/12/2017 09:51:44.314 940 40.01
01/12/2017 09:51:44.519 938 40.01
01/12/2017 09:51:44.718 937 40.01
01/12/2017 09:51:44.926 937 40.01
01/12/2017 09:51:45.134 938 40.01
01/12/2017 09:51:45.355 938 40.01
01/12/2017 09:51:45.562 939 40.01
01/12/2017 09:51:45.768 938 40.01
01/12/2017 09:51:45.977 947 40.01
01/12/2017 09:51:46.200 951 40.01
01/12/2017 09:51:46.404 948 40.01
01/12/2017 09:51:46.609 938 40.01

```

FIGURA 4.4: Esempio di file registrato da Aries (RAL10).

Il pulsante a sinistra (simbolo della macchina fotografica con la cifra 1 sovrapposta - Figura 4.6) serve per registrare istantaneamente un'immagine dello schermo grafico (in formato *.png*): è possibile scegliere il nome del file e la sua posizione nel PC. Questa funzionalità è disponibile in ogni momento dell'esecuzione del programma.

Quando si arresta l'acquisizione, il grafico si contrae e mostra l'andamento delle tracce dall'avvio fino al momento dell'arresto, in modo da visualizzare un quadro complessivo della sessione di misura. Se si riprende l'acquisizione azionando il pulsante **START**, le tracce precedentemente visualizzate saranno cancellate e inizierà un nuovo grafico: il programma chiederà di salvare un nuovo file di testo con il relativo percorso.

Il registratore grafico comprende le funzioni zoom dell'asse Y (traccia radiometrica e temperatura interna, se prevista) e dell'asse X temporale. Sull'asse Y (ordinate) è rappresentato il segnale acquisito dal ricevitore. I limiti standard della scala sono impostati sul valore massimo di fondo-scala, corrispondente a 16383 *ADC_count* e sul valore minimo di inizio-scala, corrispondente a 0 *ADC_count*. Questi limiti, superiore e inferiore, rappresentano la dinamica di misura dello strumento.

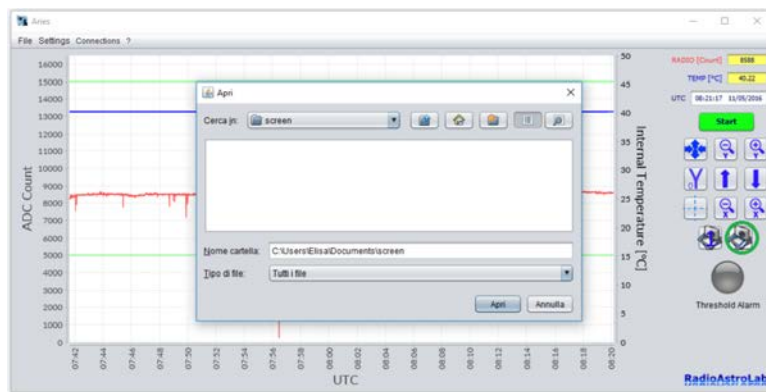


FIGURA 4.5: Registrazione automatica delle schermate grafiche in formato immagini (screenshot).

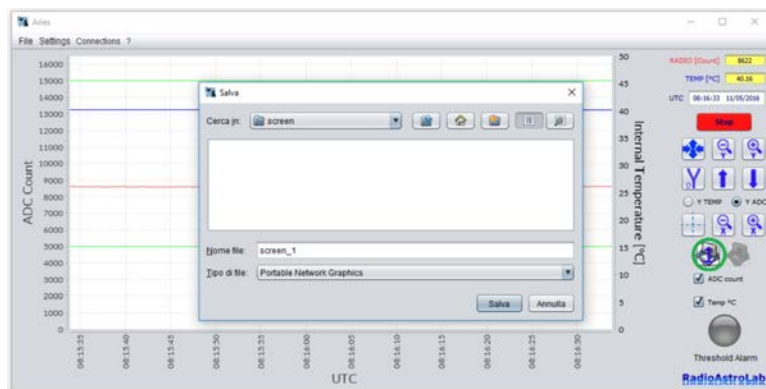


FIGURA 4.6: Registrazione di una singola schermata in formato immagine.

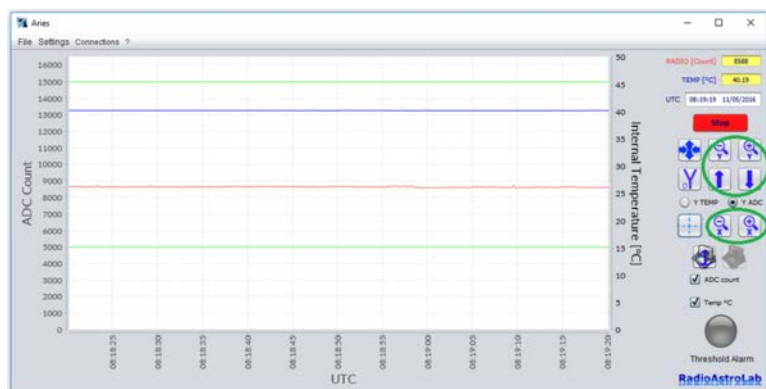


FIGURA 4.7: Impostazioni di scala per gli assi grafici.

Utilizzando i bottoni di zoom dell'asse Y (evidenziati in alto nell'immagine della Figura 4.7) è possibile incrementare o diminuire la sua risoluzione. Se, durante questa operazione, la traccia scompare dall'area di visualizzazione grafica (verso l'alto o verso il basso), azionando i pulsanti freccia verso l'alto e verso il basso è possibile riposizionare la traccia sul grafico in modo che sia completamente visibile in tutta la sua escursione dinamica (sono comandi che traslano l'intera traccia grafica lungo l'asse delle ordinate).

Se il modello di ricevitore prevede il controllo della temperatura interna, sarà visibile anche la traccia della temperatura (di colore blu). Non sarà possibile modificare contemporaneamente la risoluzione della traccia radiometrica [ADC_count] e quella della temperatura interna [$^{\circ}C$]: si sceglie la grandezza che deve essere modificata selezionando il relativo pulsante nelle caselle **Y TEMP** o **Y ADC** (Figura 4.8). Per ripristinare la risoluzione iniziale dell'asse Y (quella standard con $Y_{max} = 16383$ e $Y_{min} = 0$) si utilizza il pulsante **oY**, mentre il pulsante superiore imposta automaticamente la massima risoluzione sulla traccia.

Attivando il segno di spunta sulle caselle di abilitazione delle tracce grafiche (quelle posizionate sopra la spia **Threshold Alarm** - Figura 4.8) si sceglie la rappresentazione della grandezza desiderata.

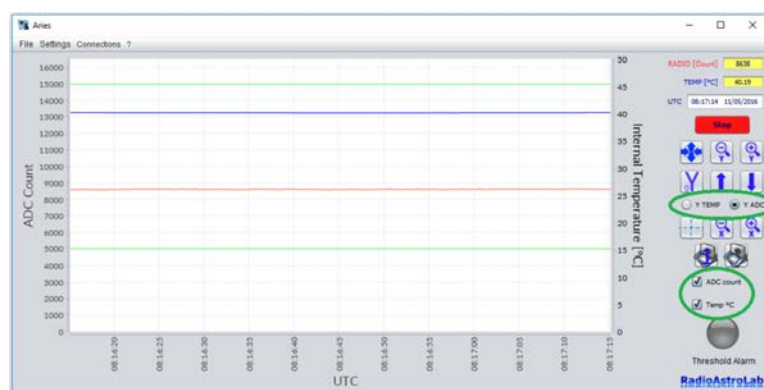


FIGURA 4.8: Selezione di modifica della scala delle ordinate e scelta di visualizzazione delle tracce grafiche.

Analogamente a quanto fatto per l'asse delle Y, è possibile effettuare uno zoom sull'asse del tempo (ascissa) utilizzando i relativi pulsanti (Figura 4.7) modificando, quindi, anche la velocità di scorrimento della traccia. La velocità massima (zoom massimo) impostabile è di sessanta secondi per schermata: la traccia impiegherà un minuto per coprire tutta la finestra grafica. Come vedremo, nel menu **Settings** sarà possibile impostare il formato del tempo (*UTC* o *Tempo Locale*): l'impostazione standard prevede la rappresentazione nel formato *UTC*. Si rimanda alla sezione che descrive le voci del menù **Settings** per maggiori informazioni.

Attivando il pulsante **Tracking** (rappresentato con una croce tratteggiata - Figura 4.9) e posizionando il cursore su un punto specifico della traccia saranno visibili i valori delle coordinate grafiche di quel punto (Figura 4.10). Quando la funzione è attiva, la croce tratteggiata all'interno del pulsante sarà di colore rosso.

Per controllare l'andamento del segnale ricevuto durante una sessione di misura, *Aries* offre la possibilità di impostare due soglie (superiore e inferiore) che, se superate dalla traccia radiometrica (quella di colore rosso), attiveranno un allarme visivo colorando di rosso la spia **Threshold Alarm** (Figura 4.11) insieme ad un allarme acustico, se questa opzione è stata precedentemente impostata nel menù **Settings** (vedere la sezione dedicata). Le soglie si presentano, sulla finestra grafica, come due righe orizzontali di colore verde.



FIGURA 4.9: Funzione di **Tracking** attivata: evidenzia le coordinate di un punto sulla traccia grafica (pulsante con la croce tratteggiata di colore rosso).



FIGURA 4.10: Coordinate di un punto specifico della traccia evidenziate con la funzione **Tracking**.

Aries è stato progettato per riconnettersi automaticamente quando si verifica un'interruzione temporanea (e imprevista) della linea di comunicazione seriale dal ricevitore al PC. Questi problemi possono essere frequenti in certe località e sono principalmente causate di micro-interruzioni o disturbi sulla rete elettrica di alimentazione che disattiva il ricevitore mentre il programma è in esecuzione su un PC alimentato a batteria (ad esempio), oppure per qualsiasi errore legato al mancato rilevamento da parte del sistema operativo della porta USB. Quando *Aries* rileva un'assenza di comunicazione con il ricevitore, si arresta e si riavvia automaticamente conservando



FIGURA 4.11: Spia di allarme che segnala quando la traccia radiometrica eccede il valore delle soglie impostate (righe orizzontali di colore verde sulla finestra grafica).

i parametri operativi impostati dall'utente e ripristinando una nuova connessione seriale con il ricevitore. Questa funzione è molto utile quando si impostano lunghe sessioni di misura automatiche in località remote non presidiate da operatori, eventualmente assistite a distanza tramite connessione internet: in queste condizioni è importante conservare un'elevata affidabilità nella comunicazione anche in presenza di disturbi o di condizioni avverse, minimizzando la perdita dei dati.

4.1 Menù File

Il menù **File** prevede tre voci (Figura 4.12): **Restart**, **Load data from file**, ed **Exit**.

Il comando **Restart** attiva una nuova sessione di acquisizione delle misure inizializzando la finestra grafica: il programma appare come se fosse stato appena avviato.

Load data from file carica nella finestra grafica il file dei dati salvato dall'utente (Figura 4.13): *Aries* visualizza il grafico delle misure basato sui dati contenuti in quel file (Figura 4.14).

Exit chiude *Aries*.

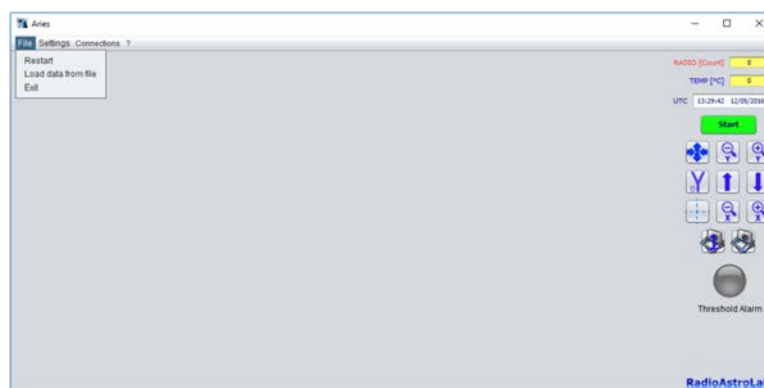


FIGURA 4.12: Componenti del menù **File**.

4.2 Menù Settings

Questo menù prevede le seguenti voci (Figura 4.15):

Add new device, aggiunge un nuovo ricevitore alla lista dei dispositivi riconosciuti da *Aries* utilizzando il procedimento guidato illustrato nel Capitolo 3.

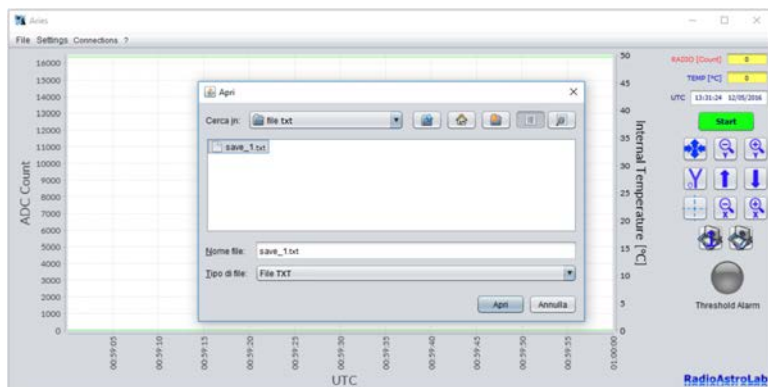


FIGURA 4.13: Carica un file di dati precedente registrato per visualizzarlo sulla finestra grafica.



FIGURA 4.14: Visualizza il file di dati precedentemente caricato.

Manage devices, consente all'utente di gestire uno o più ricevitori della serie *RAL10* con le relative impostazioni dei parametri. Sono evidenziati i dispositivi memorizzati nel computer e il ricevitore di default con il quale si attiverà la connessione all'avvio del programma. Per modificare il dispositivo di default è sufficiente selezionare uno strumento differente fra quelli presenti nell'elenco. Il dispositivo di default presenterà la scritta **DEF** a fianco del nome (Figura 4.16) e sarà evidenziato nell'etichetta di destra. Il pulsante **Delete Device** (Figura 4.17) rimuove un dispositivo selezionato dall'elenco, il pulsante **Add New Device** (Figura 4.17) aggiunge un nuovo dispositivo attraverso la gestione guidata illustrata nel Capitolo 3 e il pulsante **Edit Device settings** (Figura 4.17) apre la finestra di configurazione del dispositivo illustrata nel Capitolo 3.

Screenshot settings apre una finestra dove sarà possibile impostare la frequenza di salvataggio delle schermate grafiche (immagini) in secondi (Figura 4.19). La frequenza minima di registrazione selezionabile è uno screenshot ogni 3 *secondi*, quella massima corrisponde a uno screenshot ogni 48 *ore*. L'impostazione standard è di uno screenshot ogni ora. I valori scelti devono essere sempre espressi in secondi.

Time settings modifica la visualizzazione della data e dell'ora (Figura 4.20), scegliendo fra *UTC* e *Tempo Locale*. Come impostazione standard *Aries* considera il tempo *UTC*.

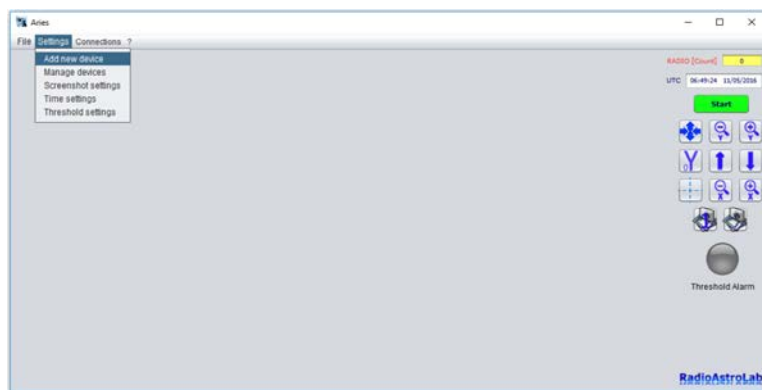


FIGURA 4.15: Voci del menù **Settings**.

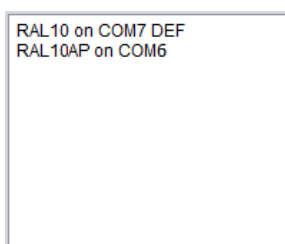


FIGURA 4.16: Selezione del ricevitore collegato con *Aries*.

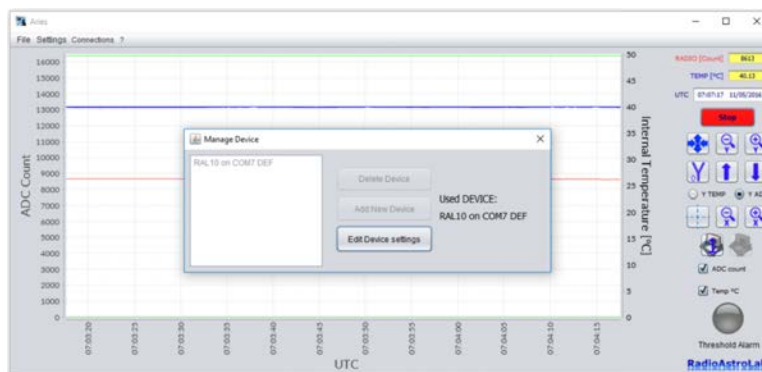


FIGURA 4.17: Finestra che identifica il modello di ricevitore selezionato da *Aries*.

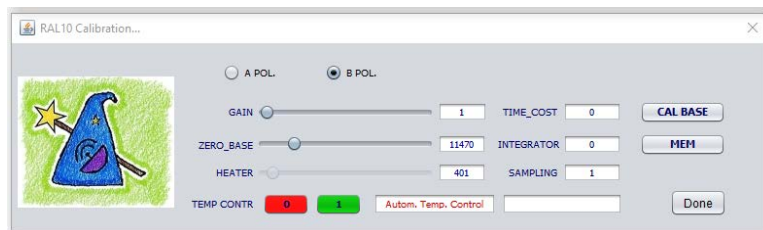


FIGURA 4.18: Configurazione dei parametri del ricevitore (i dettagli sono stati illustrati nel Capitolo 3).

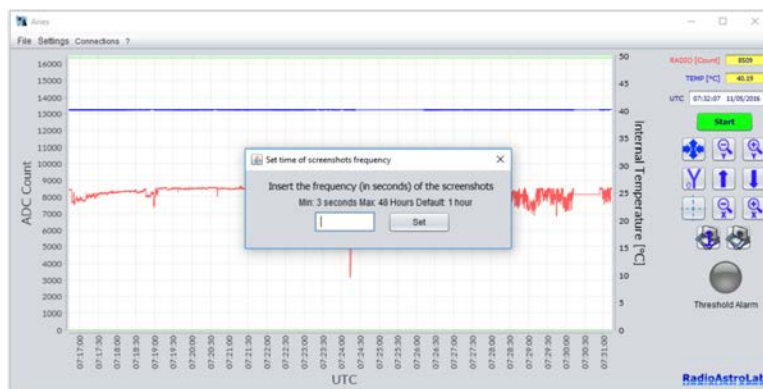


FIGURA 4.19: Impostazione della frequenza di registrazione delle schermate grafiche.



FIGURA 4.20: Impostazione del formato data e ora.

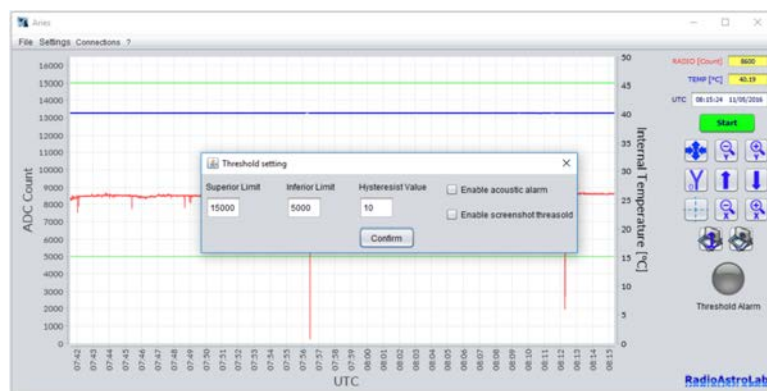


FIGURA 4.21: Impostazione dei livelli di soglia e dell'isteresi per l'allarme di acquisizione.

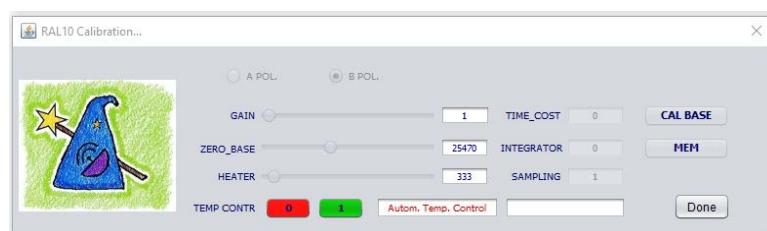


FIGURA 4.22: I parametri di configurazione del ricevitore sono disabilitati durante l'acquisizione delle misure.

Threshold settings imposta i valori delle soglie superiore e inferiore che producono un segnale di allarme quando il valore della misura radiometrica è maggiore della soglia superiore e/o quando è minore della soglia inferiore (Figura 4.21). Il comando consente anche di abilitare il segnale acustico di allarme e/o la registrazione automatica di una schermata grafica (screenshot nel formato immagine) al superamento delle soglie. Per evitare attivazioni indesiderate dell'evento di allarme quando il segnale ricevuto fluttua attorno ai valori di soglia, è stato previsto un valore di isteresi programmabile dall'utente. Il massimo valore impostabile per la soglia superiore è 16383 e non potrà mai essere minore del valore impostato per la soglia inferiore, considerando anche l'isteresi. Il minimo valore impostabile per la soglia inferiore è 0. *Aries* non accetterà valori per le soglie e per l'isteresi che possono creare conflitti o ambiguità durante la gestione di un possibile evento di allarme.

Quando è attiva l'acquisizione delle misure, le voci del menù **Settings** sono disabilitate ad eccezione della voce **Manage devices**. Durante l'acquisizione sono disabilitati anche i comandi di impostazione dei parametri del ricevitore all'interno della finestra **RAL10 Calibration...** (Figura 4.22): tuttavia, è sempre possibile visualizzare eventuali variazioni dei parametri (come, ad esempio, il valore di **ZERO_BASE** quando è stata attivata la procedura di calibrazione automatica della linea di base radiometrica) a scopo di verifica e di controllo.

4.3 Menù Connections

Questo menù contiene la voce **FTP images upload** che consente all'utente di caricare screenshot (periodici) della finestra grafica di *Aries*, in formato immagine (.PNG), su qualsiasi server che dispone di un *protocollo FTP* (File Transfer Protocol). *FTP* è un protocollo di trasferimento dati fra un client (tipicamente un computer locale) e un server. Questo protocollo è molto utilizzato per la gestione dei siti web.

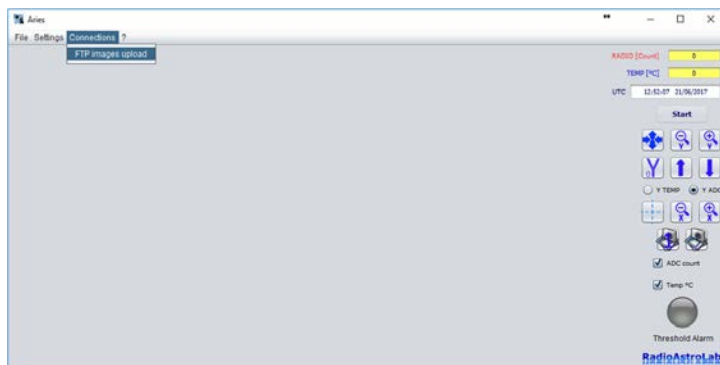


FIGURA 4.23: Menù Connections su *Aries*.

Inserendo i dati di accesso *FTP* al server, l'utente dovrà indicare il percorso remoto sul quale desidera caricare le immagini di *Aries*, con cadenza temporale stabilita. La periodicità di aggiornamento può essere impostata nella casella **Upgrade time frequency**, confermando il valore premendo il tasto "invio" (il valore numerico deve essere espresso in secondi). Inseriti i dati di accesso e scelto il percorso remoto, premere il bottone **Start upload File** per lanciare i salvataggi automatici sul server con frequenza stabilita. L'accesso a questo menù è disponibile solo quando l'acquisizione dati di *Aries* è arrestata.

Se l'utente non imposta alcun nome nella casella **Image file name** (with .png), *Aries* ne utilizzerà uno di default (**screenshot_aries.png**), aggiornando questo file sul server con la periodicità impostata.

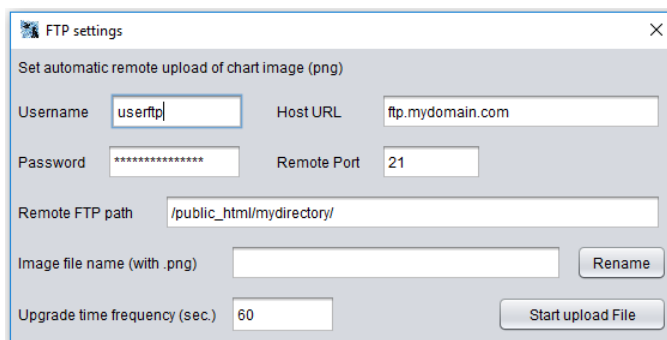


FIGURA 4.24: Finestra di impostazione connessione *FTP*.

4.4 Menù ?

Questo menù contiene le informazioni sul programma (Figura 4.25), e prevede due voci: **Documentation** e **About**.

La voce **Documentation** apre un documento in formato *.PDF* che contiene il manuale di *Aries* (questo documento) con le informazioni utili all'utilizzo del programma.

La voce **About** apre una finestra di dialogo (Figura 4.26) contenente informazioni sulla versione del software. Sono anche indicati l'indirizzo del sito web e quello email di *RadioAstroLab* per eventuali contatti.

Raccomandiamo di visitare regolarmente le pagine web del sito di *RadioAstroLab* per rimanere aggiornati sulle ultime novità relativamente allo sviluppo di nuovi prodotti, scaricare versioni aggiornate del software *Aries*, della documentazione associata al programma e ai ricevitori della serie *RAL10*.

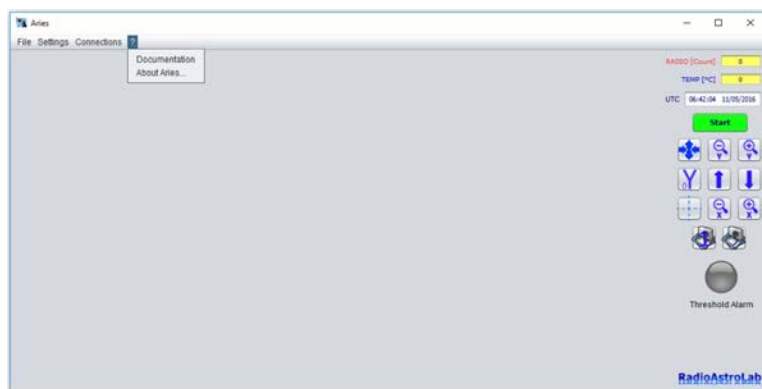


FIGURA 4.25: Menù informazioni su *Aries*.

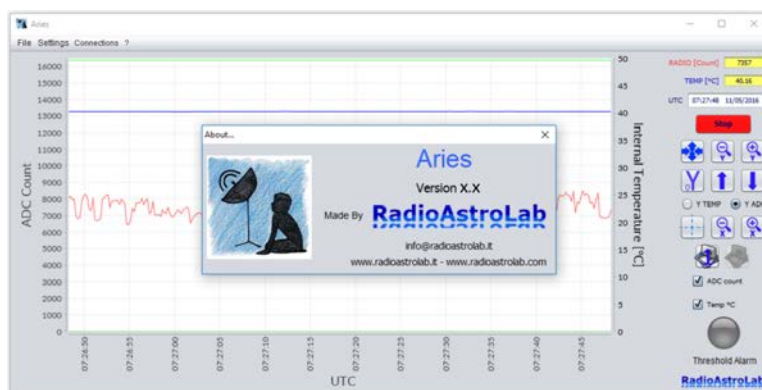


FIGURA 4.26: Informazioni su *Aries*.

Capitolo 5

Una macro per gestire i dati

Come accennato nel Capitolo 4, salvare le misure acquisite dai ricevitori della serie *RAL10* in un documento di testo (.txt) è molto utile perché consente di importare le registrazioni con un comune foglio elettronico di calcolo, normalmente disponibile su qualsiasi computer, e rappresentare i dati con grafici di elevata qualità, oppure elaborarli per ulteriori analisi.

Per semplificare il lavoro agli utenti abbiamo creato il foglio di calcolo con macro *ImportaDatiAries.xlsm*: questo utile accessorio, scaricabile gratuitamente dalle pagine nostro sito web, funziona su piattaforma *Microsoft Excel* (dalla versione 2007 in poi) e consente di aprire e importare automaticamente qualsiasi documento (.txt) salvato con *Aries*. Per utilizzare *ImportaDatiAries.xlsm* è quindi necessario che sul computer sia stato installato il programma *Microsoft Excel*. La Figura 5.1 mostra la pagina iniziale del foglio di calcolo *ImportaDatiAries.xlsm*.

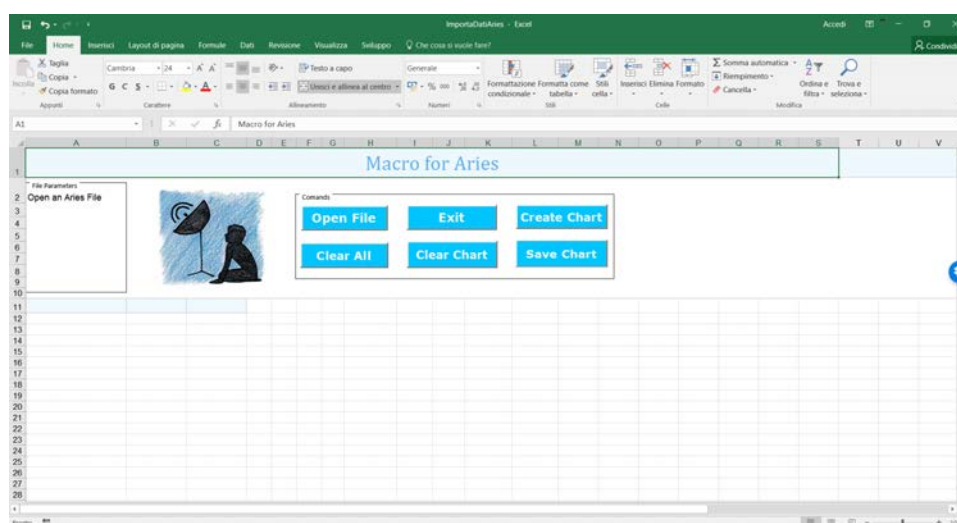


FIGURA 5.1: Finestra iniziale di *ImportaDatiAries.xlsm*.

Il foglio contiene una macro (protetta da password) che gestisce i dati tramite i seguenti comandi:

- *OPEN FILE*: è il comando di importazione del documento (.txt) generato da *Aries*. Si apre una finestra di dialogo dove l'utente sceglie quale documento utilizzare. Una finestra di errore avvisa se è stato selezionato un documento non valido.

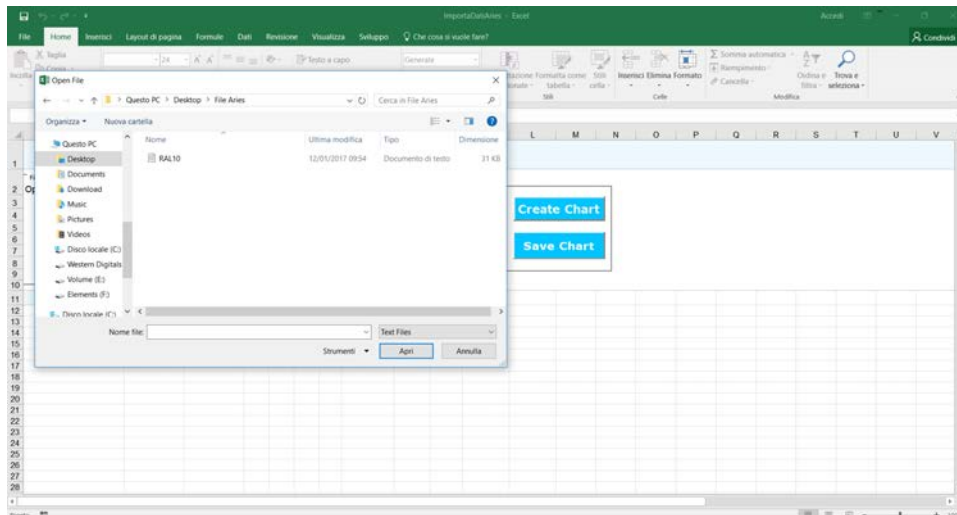


FIGURA 5.2: Acquisizione di un documento (.txt) di *Aries*.

La macro importerà i dati sulle prime colonne del foglio di calcolo (il numero di colonne dipende dal modello di ricevitore utilizzato) e rappresenterà automaticamente le misure in formato grafico.

- *EXIT*: esce dal foglio di calcolo chiedendo all'utente se salvare o meno i dati importati. Elimina i grafici creati in precedenza.
- *CREATE CHART*: crea automaticamente i grafici utilizzando i dati presente nelle colonne.
- *CLEAR ALL*: pulisce il foglio di calcolo eliminando i dati nelle colonne e i grafici precedentemente creati.
- *CLEAR CHART*: pulisce il foglio di calcolo eliminando i grafici presenti, mantenendo i dati (precedentemente importati) nelle colonne.
- *SAVE CHART*: salva i grafici come immagini in formato (.png). Sarà possibile scegliere il nome delle immagini create e, nel caso di più grafici, sarà aggiunto un numero identificativo al nome scelto.

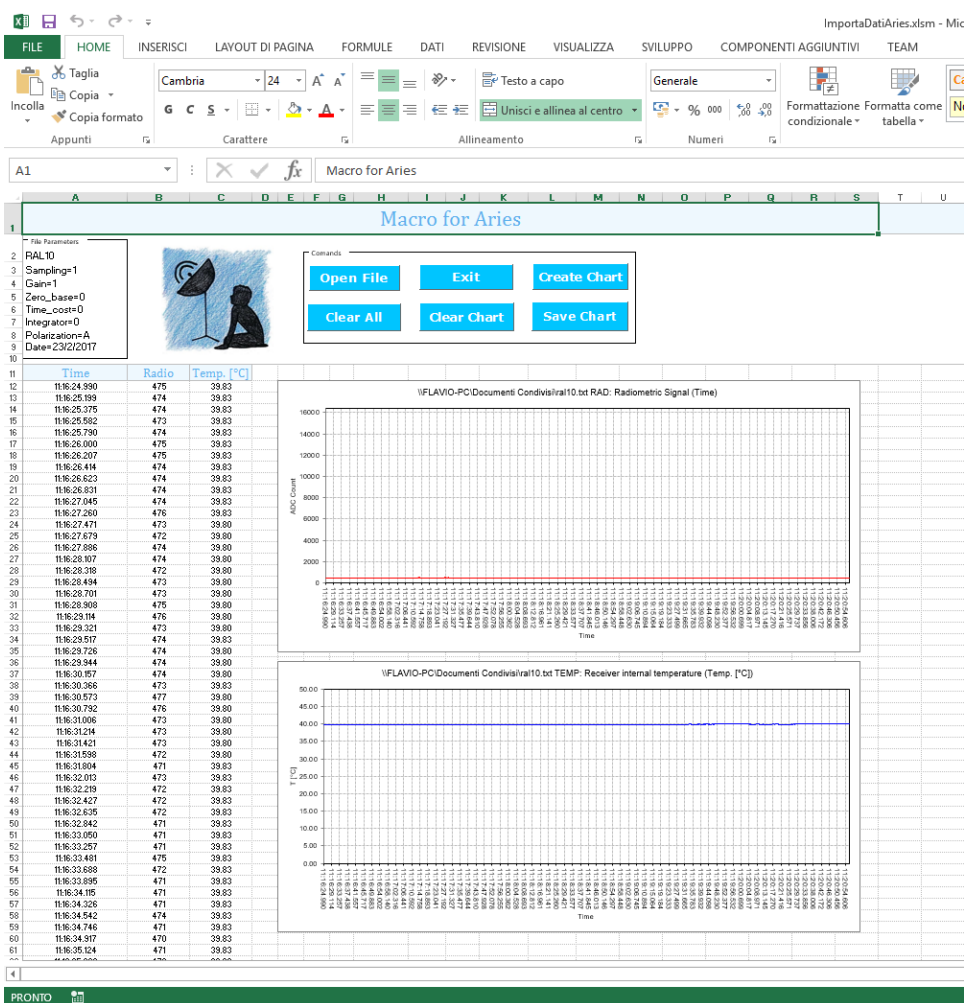


FIGURA 5.3: Il documento (.txt) contenente le misure registrate con il ricevitore RAL10 (esempio) è stato acquisito e sono stati rappresentati i dati di interesse.

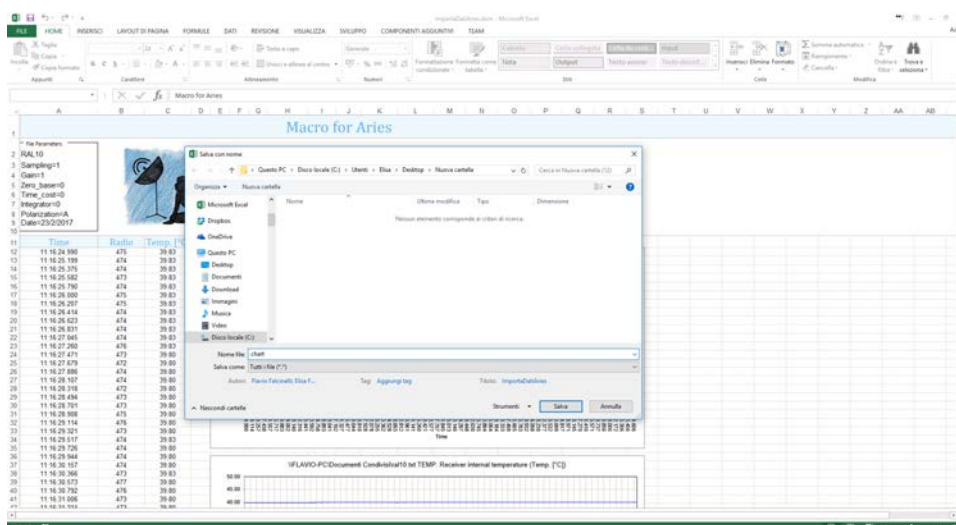


FIGURA 5.4: Finestra di dialogo per il salvataggio delle immagini dei grafici in formato (.png).

Appendice A

Avvio automatico di *Aries* su *Raspberry PI*

Descriveremo come lanciare automaticamente il software *Aries* all'avvio (o al riavvio) del dispositivo *Raspberry PI*, operazione molto utile quando si verifica una interruzione dell'alimentazione elettrica generale seguita da un successivo ripristino. *Raspberry PI*, infatti, non utilizza tasti meccanici per l'accensione (come, ad esempio, un PC) e si avvierà automaticamente appena la scheda elettronica è collegata a una fonte di alimentazione attraverso l'apposito cavo *micro USB*. È possibile impostare alcuni comandi affinché, una volta avviato il sistema operativo *Raspbian* (la distribuzione *linux* ufficiale per *Raspberry PI*), *Aries* sia eseguito automaticamente.

Per prima cosa è necessario creare, nel percorso `/etc/xdg/autostart`, un file chiamato **startup.desktop**, quindi eseguire questo comando da terminale:

```
$ sudo gedit /etc/xdg/autostart/startup.desktop
```

si aprirà un editor di testo dove si modificherà e si salverà il file appena creato. E' necessario inserire le seguenti righe di testo:

```
[Desktop Entry]
Encoding=UTF-8
Type=Application
Name=nds
comment=
Exec=sudo /home/pi/Desktop/launch.sh
StartupNotify=false
Terminal=false
Hidden=false
```

All'altezza della seguente riga:

```
Exec=sudo /home/pi/Desktop/launch.sh
```

si imposta il percorso e il nome del file che conterrà il codice *bash* da eseguire una volta avviato il sistema operativo. Il *bash* è un interprete di comandi che permette all'utente di comunicare col sistema operativo attraverso una serie di funzioni predefinite, o di eseguire programmi e script (come nel caso del file **launch.sh**).

Terminata questa operazione salvare il file appena creato e chiudere l'editor di testo.

Ora è necessario creare il file **launch.sh** all'interno della cartella **Desktop** (oppure dove l'utente ritiene più opportuno). Il codice *bash* presente al suo interno consentirà l'esecuzione automatica di *Aries* all'avvio del sistema. Per creare il file **launch.sh** occorre digitare il seguente comando sul terminale:

```
$ sudo gedit /home/pi/Desktop/launch.sh
```

Si aprirà l'editor di testo che servirà per modificare il file **launch.sh**:

```
#!/bin/bash
cd /home/pi/Desktop
./Aries_RPI.run
```

Dove la prima istruzione **cd /home/pi/Desktop** rappresenta l'impostazione del percorso dove è collocato il file *Aries* (con estensione *.run*), successivamente viene lanciato il comando **./Aries_RPI.run** per avviare il programma. *Aries* si avvierà connettendosi automaticamente alla porta seriale e sarà configurato con le ultime impostazioni utilizzate dall'utente. Salvare il file appena creato, chiudere l'editor di testo e riavviare il *Raspberry PI*.