

**AIR FLOC**  
**progetti BSRN, STEAR, CRASi, CATC-O**

**stato dell'arte gennaio 2024**

## **INDICE:**

- 1. Connessioni ethernet**
- 2. Connessioni analogiche, digitali, elettriche e pneumatiche strumentazione**
  - 2.1. Astroconcordia: downwelling radiation, UVRAD, SPN1, tracker**
  - 2.2. Pysic shelter: skycam**
  - 2.3. Albedo rack: upwelling radiation**
  - 2.4. American tower: albedo 30 metri**
  - 2.5. Atmos shelter: ozono (STEAR)**
  - 2.6. Atmos shelter: PSAP, nefelometro Aurora3000, OPS, DMPS (CATCH-O)**
- 3. Acquisizione dati**
  - 3.1. Atmos shelter: PSAP, nefelometro Aurora3000, OPS TSI3330**
  - 3.2. Atmos shelter: DMPS**
  - 3.3. Atmos shelter: ozono O349i, O349c, O349i-CAPOXI**
  - 3.4. Astroconcordia: UVRAD, SOLAR TRACKER e SPN1**
  - 3.5. Astroconcordia: downwelling radiation**
  - 3.6. Albedo racck: upwelling radiation**
  - 3.7. Albedo rack: ground cam**
  - 3.8. American tower: albedo 30 metri**
  - 3.9. Physic shelter: sky cam**
  - 3.10. Crasi: Crem e telecamere iperspettrali**
- 4. Trasferimento dati su server bsrn**
- 5. Grafici e visualizzazione su web**
  - 5.1. Struttura pagina web**
  - 5.2. Realizzazione grafici e messaggi di warning**
- 6. Trasferimento dati in Italia**
  - 6.1. Trasferimento diretto con starlink**
  - 6.2. Trasferimento tramite hermes**
  - 6.3. Azioni da fare se starlink non funziona**
- 7. Crontab bsrn**
- 8. Manutenzioni ordinarie**
  - 8.1. pulizia radiometri astroconcordia e diario bsrn**
  - 8.2. cambio filtro ozono**
  - 8.3. PSAP: cambio filtri e controllo flusso**
  - 8.4. DMPS: controllo flussi**
  - 8.5. DMPS: riempimento butanolo CPC**
  - 8.6. Nefelometro: span check**
  - 8.7. Diario aerosol e foglio excell PSAP**
- 9. Manutenzioni straordinarie**
  - 9.1. Cambio radiometri**
- 10. Troubleshooting**
  - 10.1 Problemi comunicazione con datalogger CR1000**
  - 10.2 Problemi malfunzionamento solar tracker**
  - 10.3 OPS: Flusso e corrente laser nulli**
  - 10.4 Raspberry: cambio SD**
  - 10.5 Cambio server**

**APPENDICE A: Inventario**

**A.1. BSRN**

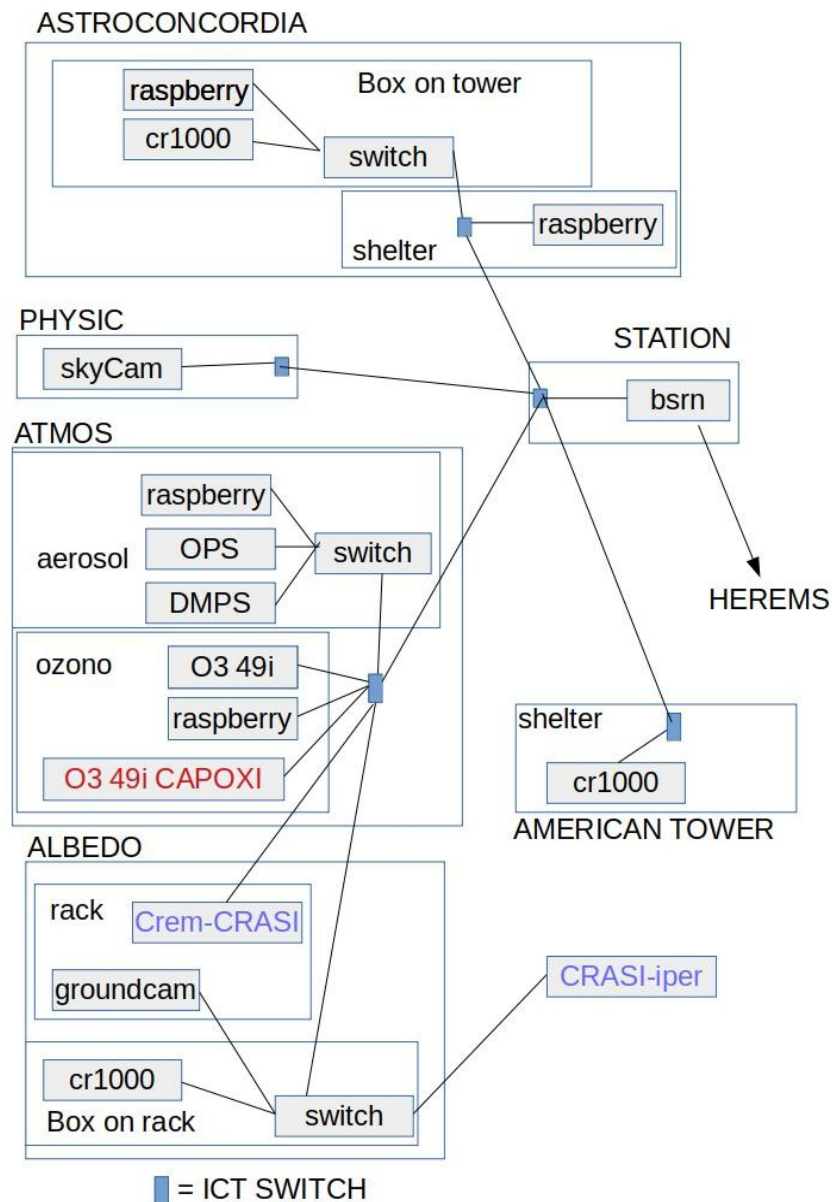
**A.2. STEAR**

**A.3. CATCH-O**

**A.4. Comune a tutti i progetti**

## 1. Connessioni ethernet

Schema dei collegamenti ethernet di tutta la strumentazione, dei sistemi di acquisizione e del server



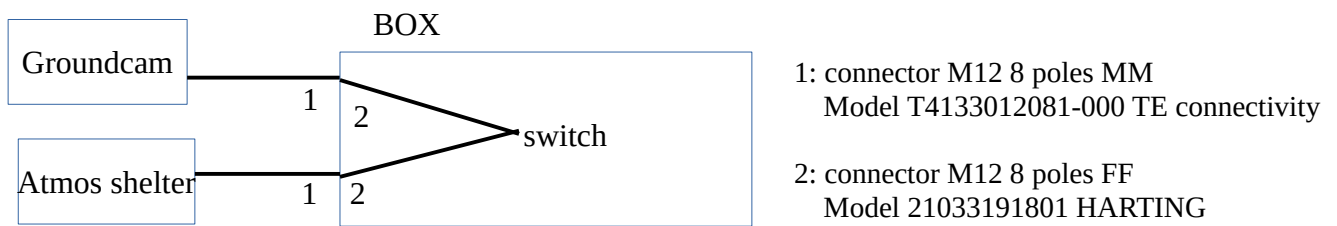
- Il Progetto CRASI (PI Salzano, CNR-IIA), è integrato in AIR-FLOC. Rispetto al 2022-23 non è presente la misura dei flussi. La strumentazione del progetto è presente solo nel periodo estivo, pertanto viene evidenziata in blu.

- Le misure di ozono tramite analizzatore O349i fanno parte del progetto STEAR (PI D. Putero, CNR-ISAC), ma la gestione dati viene integrata in ambito BSRN.

- Le misure aerosol on-line sono ora sotto l'osservatorio CATCH-O (PI R. Traversi, UNIFI), la gestione dati viene integrata comunque in ambito BSRN

- L'analizzatore O349i del progetto CAPOXI evidenziato in rosso (PI N. Caillon, IGE) viene inserito in AIR-FLOC unicamente per quanto riguarda la visualizzazione dei dati sulla pagina web interna. I dati non vengono spediti su hermes, ma sono comunque archiviati sul server bsrn.

Le connessioni ethernet dallo shelter atmos allo switch nel box albedo rack e da esso alla groundcam utilizzano connettori ad 8 poli



nella tabella seguente viene riportato il collegamento sui connettori

| Cavo goundcam | M12 8 poli | Cavo switch  |
|---------------|------------|--------------|
| ORANGE/WHITE  | 1          | ORANGE/WHITE |
| ORANGE        | 2          | ORANGE       |
| GREEN/WHITE   | 3          | GREEN/WHITE  |
| VIOLET        | 4          | VIOLET       |
| VIOLET/WHITE  | 5          | VIOLET/WHITE |
| GREEN         | 6          | GREEN        |
| BROWN/WHITE   | 7          | BROWN/WHITE  |
| BROWN         | 8          | BROWN        |

Tutte le altre connessioni sono con cavo ethernet diretto allo switch.

Quando viene smontato il progetto CRASI i cavi di rete rimangono disponibili sull'albedo rack per futura installazione, utilizzando connettori ethernet F-F per prolunga se necessario.

IP in uso (IP dedicati 192.168.14.230 – 254) solo un IP è fuori da essi

| Position                    | Description               | IP             | Command from bsrn terminal | User       | Password    |
|-----------------------------|---------------------------|----------------|----------------------------|------------|-------------|
| Station                     | Server                    | 192.168.14.198 |                            | bsrn       | Frav13r&1   |
| Station                     | Server Riserva            | 192.168.14.197 |                            | bsrn       | Frav13r&1   |
| Astroconcordia box on tower | CR1000 BSRN Downwelling   | 192.168.14.230 |                            |            |             |
| Shelter Atmos               | Analizzatore O349i        | 192.168.14.231 |                            |            |             |
| Shelter Atmos               | OPS TSI3330               | 192.168.14.232 |                            |            |             |
| Shelter Atmos               | Raspberry aerosol         | 192.168.14.233 | connect_aerosol            | pi         | raspberry   |
| Shelter Atmos               | Analizzatore O349i CAPOXI | 192.168.14.250 |                            |            |             |
| American Tower              | CR1000 Upwelling30m       | 192.168.14.234 |                            |            |             |
| Albedo rack                 | CREM -CRASI               | 192.168.14.236 | connect_crem               | pi         | crem2022    |
| Albedo-Rack                 | CR1000 Upwelling3m        | 192.168.15.88  |                            |            |             |
| Albedo-Rack                 | Ground-cam                | 192.168.14.238 |                            | admin      | fravier     |
| Albedo-Rack                 | CRASI-IPER                | 192.168.14.239 |                            | halcon     | Halcon&2022 |
| Shelter Physic              | Sky-cam                   | 192.168.14.240 |                            | root       | fravier     |
| Shelter Atmos               | DMPS                      | 192.168.14.241 |                            | aerolab293 | fravier     |
| Astroconcordia box on tower | Raspberry astrobox        | 192.168.14.242 | connect_astrobox           | pi         | raspberry   |
| Shelter Atmos               | Raspberry ozono           | 192.168.14.243 | connect_ozono              | maupi      | fravier&1   |
| Astroconcordia Shelter      | Raspberry astroshelter    | 192.168.14.244 | connect_astroshelter       | pi         | fravier     |
| Station                     | Notebook ASUS             | DHCP wifi      |                            | bsrn       | fravier&1   |

- Tutti i CR100, la ground-cam e la sky-cam sono accessibili via browser tramite il loro indirizzo IP.

- CRASI-IPER (halocn) è raggiungibile anche tramite NoMachine.

- DMPS è raggiungibile via VNC.

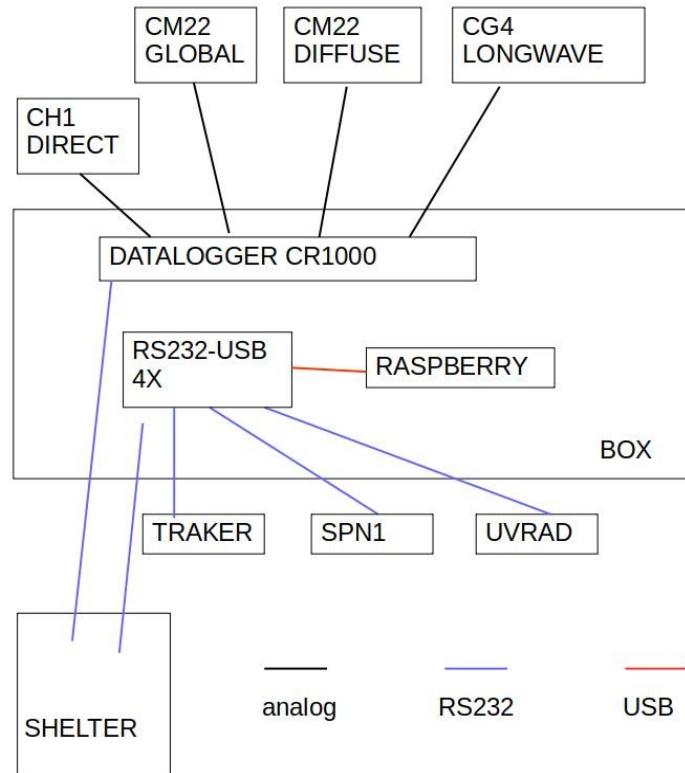
- Il notebook ASUS si usa per manutenzione straordinaria CR1000 (software loggernet) e del tracker (software WIN2AP).

- La skycam vien utilizzata anche dalla sala radio per fornire il metar per i voli collegandosi tramite browser all'indirizzo web

## 2. Connessioni analogiche, digitali, elettriche e pneumatiche strumentazione

### 2.1. ASTROCONCORDIA : DOWNWELLING RADIATIONS, UVRAD, SPN1, TRACKER

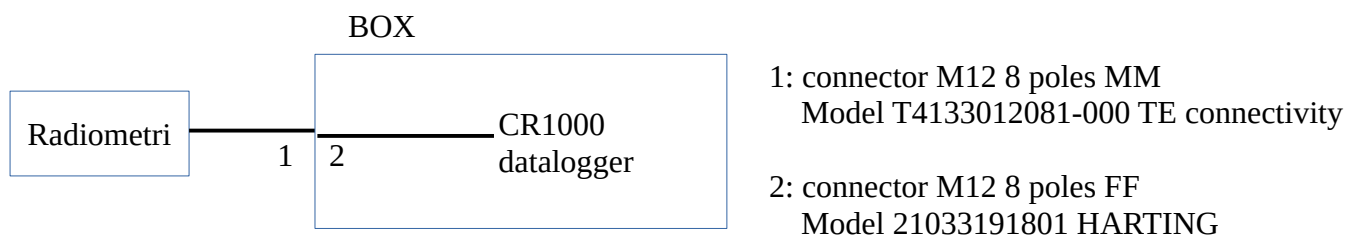
Schema dei collegamenti analogici e digitali



Il cavo seriale collegato al datalogger lasciato libero nello shelter serve per la manutenzione straordinaria del datalogger da farsi tramite il notebook ASUS collegandosi con convertitore seriale-USB presente nello shelter astroconcordia.

Il cavo seriale libero sia nel box che nello shelter serve per la manutenzione straordinaria del solar tracker. Per utilizzarlo scollegare il cavo seriale che va da tracker a convertitore seriale-USB (porta A) ed attaccarlo all'estremità libera all'interno del box. La manutenzione straordinaria del tracker si fa utilizzando il notebook asus collegato tramite convertitore seriale-USB presenta all'interno dello shelter astroconcordia.

I segnali analogici dei radiometri sono connessi al datalogger CR1000 tramite connettori ad 8 poli



Le tabelle seguenti illustrano i collegamenti radiometri – connettori - datalogger

#### CM22 GLOBALE

| Cavo radiometro | M12 8 poli | Box flat cable | CR1000     |
|-----------------|------------|----------------|------------|
| RED             | 1          | YELLOW         | DIFF 1 - H |
| BLUE            | 2          | PINK           | DIFF 1 - L |
| WHITE           | 3          | ORANGE         | GND        |
| N.C.            | 4          | PINK           | N.C.       |
| N.C.            | 5          | RED            | N.C.       |
| N.C.            | 6          | PINK           | N.C.       |
| N.C.            | 7          | BROWN          | N.C.       |
| BLACK * SHIELD  | 8          | PINK           | GND        |

#### CM22 DIFFUSA

| Cavo radiometro | M12 8 poli | Box flat cable | CR1000     |
|-----------------|------------|----------------|------------|
| RED             | 1          | YELLOW         | DIFF 2 - H |
| BLUE            | 2          | PINK           | DIFF 2 - L |
| WHITE           | 3          | ORANGE         | GND        |
| N.C.            | 4          | PINK           | N.C.       |
| N.C.            | 5          | RED            | N.C.       |
| N.C.            | 6          | PINK           | N.C.       |
| N.C.            | 7          | BROWN          | N.C.       |
| BLACK * SHIELD  | 8          | PINK           | GND        |

#### CG4 LONGWAVE

| Cavo radiometro | M12 8 poli | Box flat cable | CR1000     |
|-----------------|------------|----------------|------------|
| RED             | 1          | VIOLET         | DIFF 7 - H |
| BLUE            | 2          | PINK           | DIFF 7 - L |
| GREEN           | 3          | GRAY           | N.C.       |
| YELLOW          | 4          | PINK           | N.C.       |
| GRAY            | 5          | WHITE          | SE 15      |
| BROWN           | 6          | PINK           | GND        |
| WHITE           | 7          | BLACK          | GND        |
| BLACK * SHIELD  | N.C.       |                | N.C.       |
| SHIELD          | 8          | PINK           | GND        |



## CH1 DIRETTA

| Cavo radiometro | M12 8 poli | Box flat cable | CR1000     |
|-----------------|------------|----------------|------------|
| RED             | 1          | ORANGE         | DIFF 3 - H |
| BLUE            | 2          | PINK           | DIFF 3 - L |
| WHITE * GND     | 3          | YELLOW         | GND        |
| N.C.            | 4          | PINK           | N.C.       |
| N.C.            | 5          | GREEN          | N.C.       |
| N.C.            | 6          | PINK           | N.C.       |
| N.C.            | 7          | BLUE           | N.C.       |
| BLACK * SHIELD  | 8          | PINK           | GND        |

### UVRAD:

La porta seriale alla quale è collegato UVRAD è la D del convertitore RS232-USB (ttyUSB3)

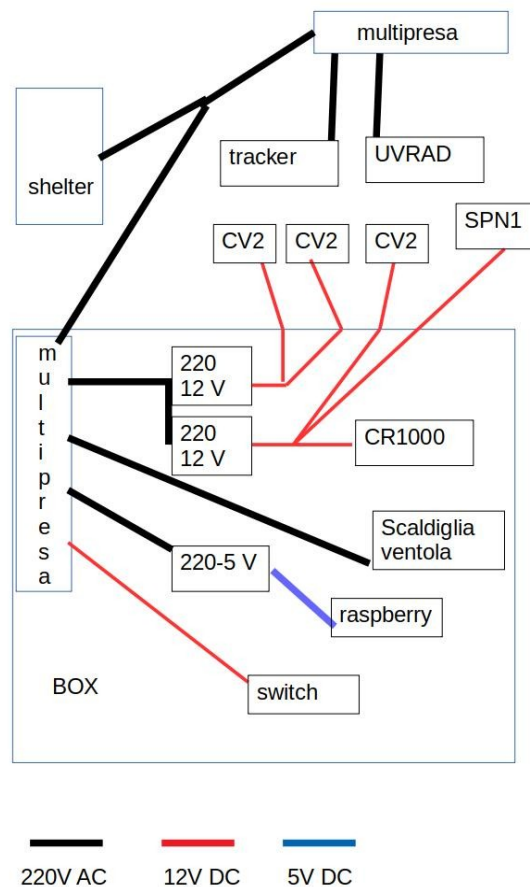
### TRACKER:

La porta seriale alla quale è collegato il tracker è la A del convertitore RS232-USB (ttyUSB0)

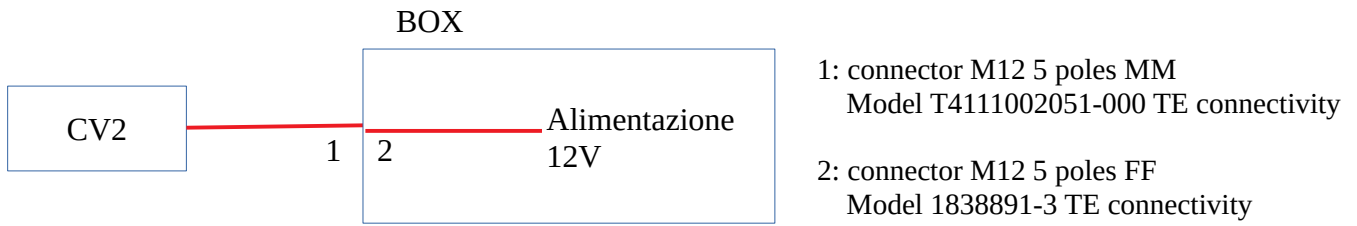
### SPN1:

La porta seriale alla quale è collegato il tracker è la C del convertitore RS232-USB (ttyUSB2)

Schema delle alimentazioni elettriche:



Le unità di riscaldamento e ventilazione CV2 poste sotto i radiometri di diffusa, longwave e globale sono collegati al box astro tramite connettori a 5 poli:



La tabella illustra i collegamenti CV2 – MM – FF - alimentazione

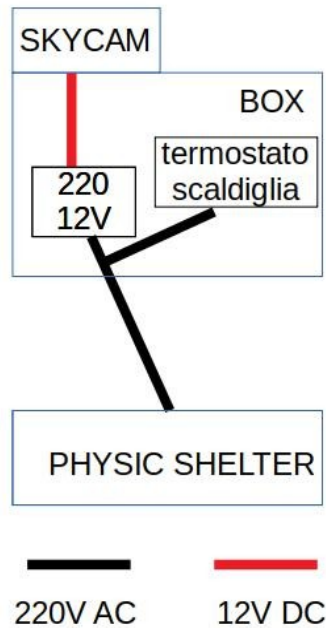
| Cavo sensore | M12 8 poli | Box cable | CR1000 |
|--------------|------------|-----------|--------|
| RED          | 1 and 2    | RED       | +12 V  |
| GREEN        | 1 and 2    | RED       | +12 V  |
| WHITE        | 1 and 2    | RED       | +12 V  |
| BLU          | 3 and 4    | BLACK     | GND    |
| BLACK        | 3 and 4    | BLACK     | GND    |

Il radiometro SPN1 è collegato ai 12 volt sia per heater che per alimentazione elettronica, secondo il seguente schema

+12 volt    RED (heater +12V) ,    PINK (DTL +12V)  
 GND        BLUE (heater GND) ,    GREY (DTL GND)

## 2.2. PHYSIC SHELTER : SKYCAM

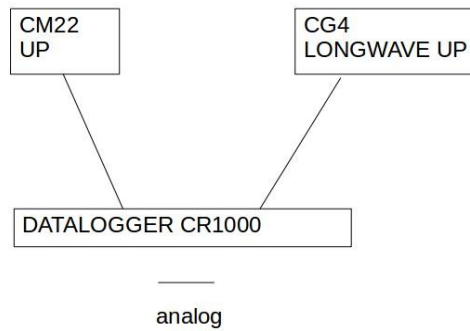
Schema delle alimentazioni elettriche



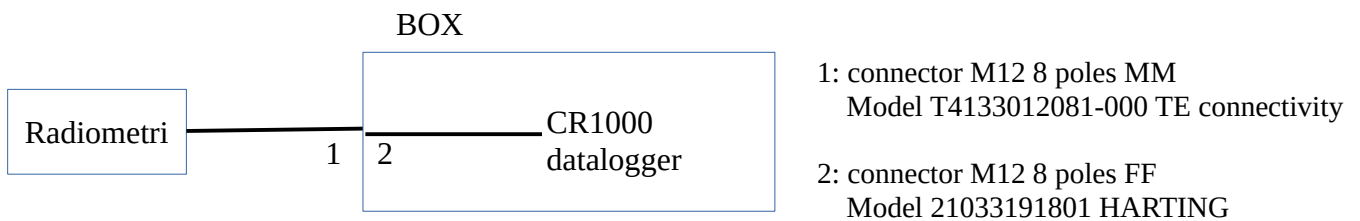
Il box è situato sul tetto dello shelter physics ed è diviso in due parti: nella parte sottostante c'è l'alimentatore 220-12V (5A), mentre in quella superiore c'è il corpo della telecamera ed il sistema di riscaldamento. La scaldiglia è un filo scaldante 220V avvolto intorno al corpo della telecamera.

### 2.3. ALBEDO RACK: UPWELLING RADIATION

Schema commessioni analogiche



I segnali analogici dei radiometri sono connessi al datalogger CR1000 tramite connettori ad 8 poli



Le tabelle seguenti illustrano i collegamenti radiometri – connettori - datalogger

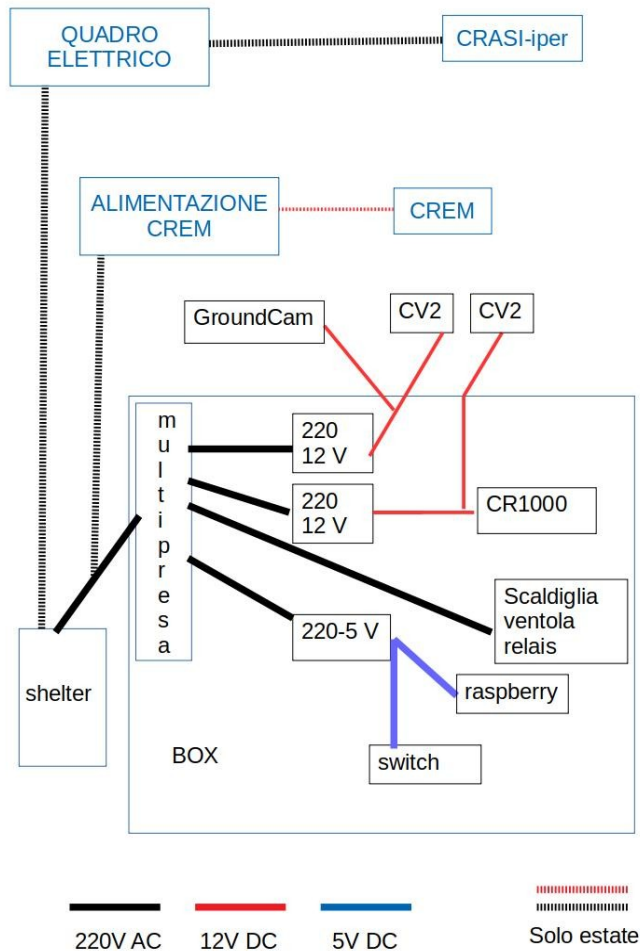
#### CM22 UP

| Cavo radiometro | M12 8 poli | Box flat cable | CR1000     |
|-----------------|------------|----------------|------------|
| RED             | 1          | YELLOW         | DIFF 1 - H |
| BLUE            | 2          | PINK           | DIFF 1 - L |
| WHITE           | 3          | ORANGE         | GND        |
| N.C.            | 4          | PINK           | N.C.       |
| N.C.            | 5          | RED            | N.C.       |
| N.C.            | 6          | PINK           | N.C.       |
| N.C.            | 7          | BROWN          | N.C.       |
| BLACK * SHIELD  | 8          | PINK           | GND        |

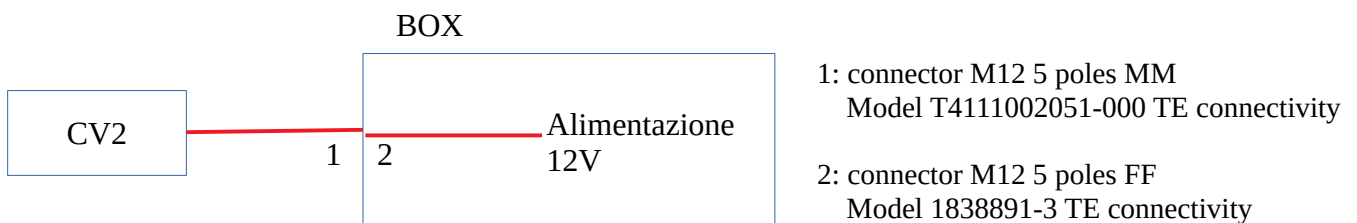
#### CG4 LONGWAVE UP

| Cavo radiometro | M12 8 poli | Box flat cable | CR1000     |
|-----------------|------------|----------------|------------|
| RED             | 1          | GREEN          | DIFF 3 - H |
| BLUE            | 2          | PINK           | DIFF 3 - L |
| N.C.            | 3          | BLUE           | N.C.       |
| N.C.            | 4          | PINK           | N.C.       |
| GRAY            | 5          | VIOLET         | SE 7       |
| BROWN           | 6          | PINK           | GND        |
| N.C.            | 7          | GRAY           | N.C.       |
| SHIELD          | 8          | PINK           | GND        |

Schema alimentazioni elettriche



Le unità di riscaldamento e ventilazione CV2 poste sotto i radiometri sono collegati al box astro tramite connettori a 5 poli:



La tabella illustra i collegamenti CV2 – MM – FF - alimentazione

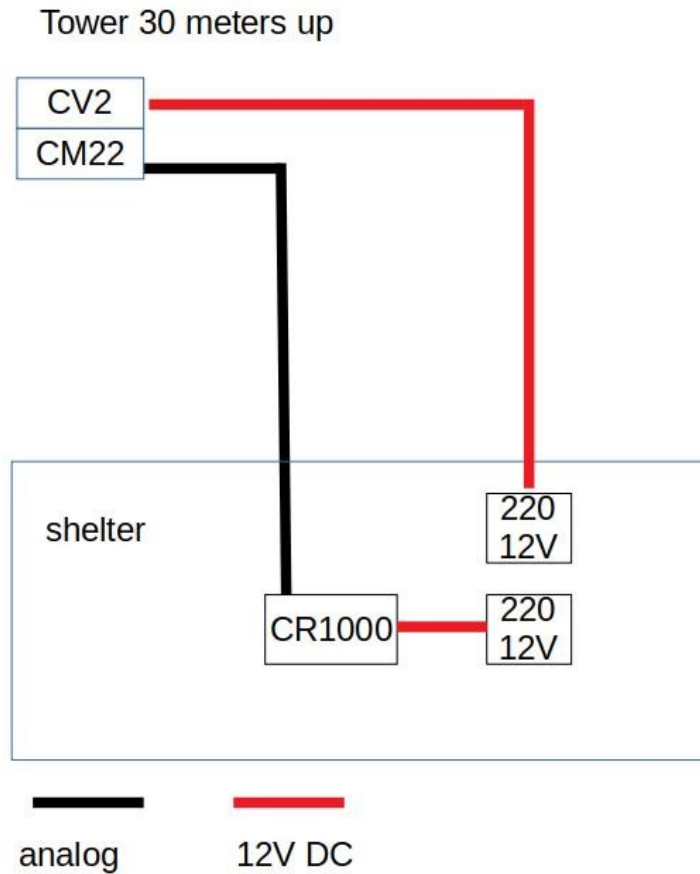
| Cavo sensore | M12 8 poli | Box cable | CR1000 |
|--------------|------------|-----------|--------|
| RED          | 1 and 2    | RED       | +12 V  |
| GREEN        | 1 and 2    | RED       | +12 V  |
| WHITE        | 1 and 2    | RED       | +12 V  |
| BLU          | 3 and 4    | BLACK     | GND    |
| BLACK        | 3 and 4    | BLACK     | GND    |

Quando viene smontato il progetto CRASI rimane disponibile una presa per collegamento alimentazione CREM.

Quando viene smontato il progetto CRASI rimane disponibile una presa per collegamento alimentazione CREM. Alimentazione e quadro elettrico per CRASI-iper vengono rimossi totalmente dal personale tecnico della base.

#### **2.4. AMERICAN TOWER: ALBEDO 30 METRI**

schema connessioni analogiche ed alimentazione elettriche

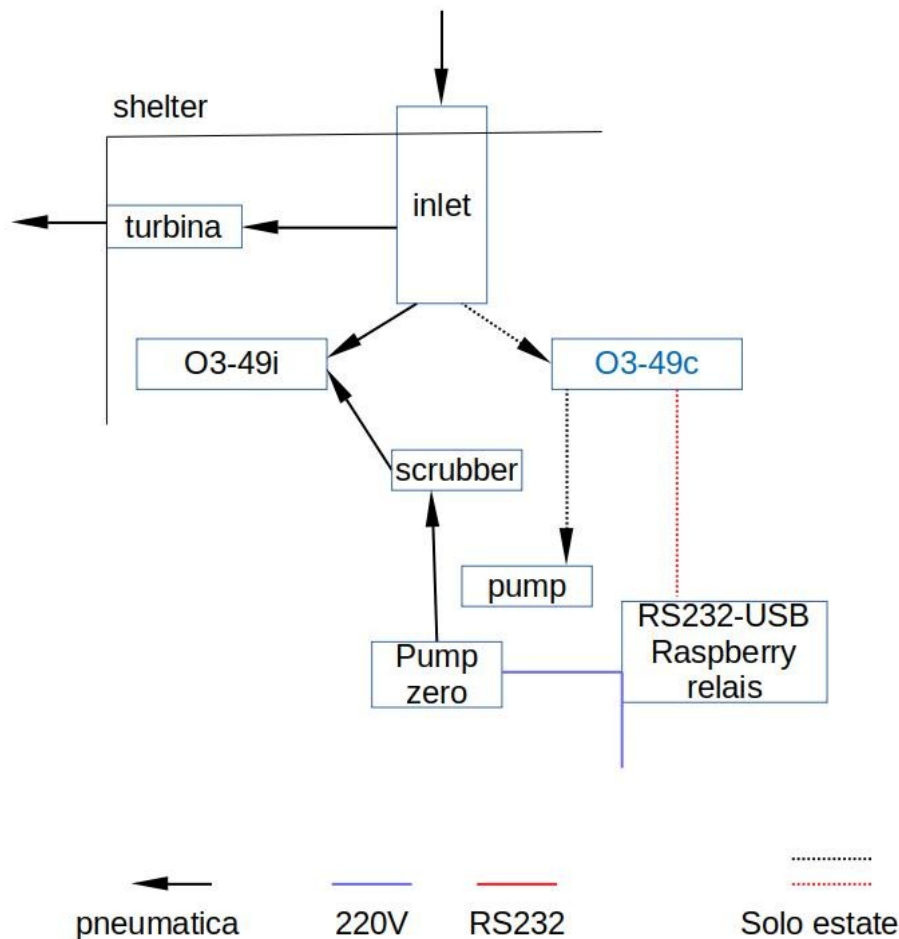


Il radiometro CM22 è collegato al datalogger CR100 nel seguente modo:

| Cavo CM22 | Datalogger CR1000 |
|-----------|-------------------|
| Red       | DF1 - H           |
| Blue      | DF1 - L           |
| Shield    | GND               |

## 2.5. ATMOS SHELTER: OZONO (STEAR)

Schema connessione dati, pneumatiche e elettriche



La pompa di zero spinge aria attraverso uno scrubber e la fa giungere all'entrata ZERO-AIR dell'analizzatore 49i. Tale pompa è attivata da relais comandato dal raspberry ozono che estisce l'acquisizione dei dati tramite TCP/IP. L'aria esterna è presa dall'inlet collegato tamite tubo in teflon all'entrata SAMPLE dell'analizzatore 49i. Fra il SAMPLE dell'analizzatore ed il tubo in teflon è presente un portafiltro con filtro antiparticolato per preservare la camera ottica dell'analizzatore

L'analizzatore 49c, presente solo in periodo estivo per intercomparison, non ha pompa interna pertanto ne necessita di una esterna per prelevare aria dall'inlet collegato tramite tubo in teflon all'entrata SAMPLE. Anche in tale entarat deve essere messo portafiltri con filtro antiparticolato.L'acquisizione dei dati è gestita sempre dal raspberry ozono tramite RS232 ed apposito convertotre collegato alla USB del raspberry. Il 49c non ha possibilita di fare zero-span.

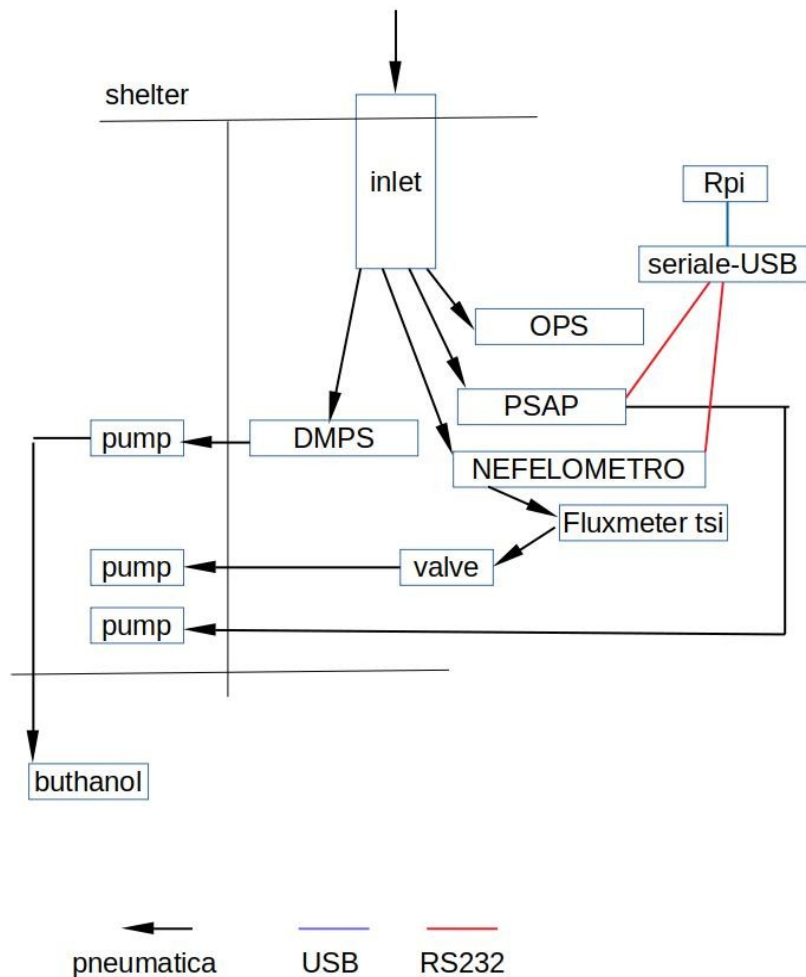
Quando il 49c viene rimosso bisogna chiudere l'uscita dell'inlet alla quale esso era attaccato

Il flusso portante all'interno dell'inlet in vetro è garantito dalla turbina appesa alla parete laterale dello shelter.

## 2.5. ATMOS SHELTER: PSAP, NEFELOMETRO AURORA3000, OPS, DMPS (CATCH-O)

Schema connessioni pneumatiche e dati





L' OPS ha una sua pompa interna e comunica via ethernet.

PSAP, DMPS, Nefelometro hanno pompe esterne che si trovano nel locale adiacente a quello dove sono gli strumenti.

Al nefelometro, fra l'uscita TO PUMP e la sua pompa sono collegati un flussimetro TSI ed una valvola. Tale valvola può regolare il flusso in modo che sia di circa 4 l/minuto letto dal TSI.

All'uscita della pompa del DMPS è collegato un tubo che finisce in un barile sotto lo shelter, in modo che il butanolo che circola all'interno dello stesso venga raccolto e non disperso nell'ambiente.

### **3. Acquisizione dati**

Tutti i sistemi di acquisizione sono in UTC, di conseguenza anche gli orari dei dati sono in UTC.

#### **3.1. ATMOS SHELTER: PSAP, NEFELOMETRO AURORA 3000, OPS TSI3330**

Questi strumenti vengono acquisiti tramite il raspberry aerosol (192.168.14.233). PSAP e nephelometro utilizzano RS232, rispettivamente usando le porte ttyUSB0 e la ttyUSB1, rispettivamente porta A e B del convertitore seriale USB, mentre OPS viene acquisito tramite TCP/IP. I programmi di acquisizione sono i seguenti:

nephelometro:       ~/bin/Aurora3000.py  
PSAP:               ~/bin/PSAP.py  
OPS TSI3330:       ~/bin/ops.py

I dati sono suddivisi in file giornalieri e vengono salvati come:

nephelometro:       ~/nefelometro/A3000-yyymmdd.dat  
PSAP:               ~/psap/psap1-yyyy-mm-dd.raw  
OPS TSI3330:       ~/ops/ops\_yyyymmdd.txt

Il funzionamento di ognuno di questi programmi è controllato da un programma (watchdog), che ogni 5 minuti controlla se i processi di acquisizione sono attivi, se non lo sono li lancia. Tali programmi bash sono:

nephelometro:       ~/bin/watchdog\_NEPH.sh  
PSAP:               ~/bin/watchdog\_PSAP.sh  
OPS TSI3330:       ~/watchdog\_ops.sh

Il crontab del raspberry è il seguente:

```
0 1 5 * * (/home/bin/pi/clean_raspberry > /home/pi/logcron/clean.log 2>&1)&  
*/5 * * * * (/home/pi/bin/watchdog_ops.sh)&  
*/5 * * * * (/home/pi/bin/watchdog_NEPH.sh)&  
*/5 * * * * (/home/pi/bin/watchdog_PSAP.sh)&
```

il primo programma bash (~/bin/clean\_raspberry, lanciato il giorno 5 di ogni mese alle 01:00, cancella della SD del raspberry tutti i dati del mese antecedente la data di lancio per liberare la memoria SD.

Copia della SD del raspberry aerosol è sul server: ~/raspberry\_images/rasp\_aerosol.img.bz2

#### **3.2. ATMOS SHELTER: DMPS**

Il DMPS è controllato da un suo pc windows che gestisce funzionamento e salvataggio dei dati. Si può accedere a tale PC utilizzando VNC (host 192.168.14.241 ; password fravier ; non necessita dell'utente). Il Trasferimento dei dati dal PC DMPS è gestito dal server bsrn.

#### **3.3. ATMOS SHELTER: OZONO O349i, O349c, O349i-CAPOXI (shelter atmos)**

L'acquisizione dati dei due analizzatori di ozono Thermo 49i viene fatta dal raspberry ozono (ip 192.168.14.243) tramite TCP/IP. I programmi di acquisizione sono gestiti come servizio nel systemd, che controlla lo stato dei programmi ogni 5 minuti.

I dati sono salvati in file giornalieri:

~/DomeC/O3tei49i\_DomeC\_yyyymmdd\_p00.raw                   (STEAR)  
~/DomeC/O3tei49i\_DomeC-COPY1\_yyyymmdd\_p00.raw           (CAPOXI)

Il programma di acquisizione del analizzatore STEAR è configurato per eseguire lo zero/span ogni 25 ore; al raspberry è collegato un relais per attivazione/spengimento della pompa di zero esterna dell'analizzatore.

Per gestire i programmi di acquisizione degli analizzatori si accede al raspberry ozono tramite ssh (da bsrn digitando su terminal connect\_ozono) e si digita menu sul terminale dello stesso. Appare un menu che intuitivamente permette di scegliere varie opzioni, fra cui avvio, stop e riavvio dei programmi di acquisizione. Sul menu ci si muove usando tasti freccia, tab e space per la selezione.

Il crontab del rasperry è il seguente:

```
00 1 5 * * ($HOME/script-acquisizione/clean_raspberry.sh > $HOME/logcron/clean.log 2>&1)&
```

dove è presente solo lo script clean\_raspberry.sh che alle 01:00 del giorno 5 di ogni mese cancella i dati del mese precedente per non riempire la SD del raspberry.

L'analizzatore 49c, presente nel periodo estivo, viene acquisito con RS232 sempre dal raspberry ozono. Per avviare l'acquisizione si utilizza sempre il menu di preima. L'opzione STRUMENTI DA ACQUISIRE permette di scegliere lo strumento O3tei49c; l'opzione PARAMETRI STRUMENTI permette di settare la porta seriale alla quale è collegato, e l'opzione AVVIA ACQUISIZIONE STRUMENTI avvia l'acquisizione con i parametri impostati. Per tale strumento non è previsto zero/span automatico. Una volta attivata l'acquisizione i dati verranno salvati in file giornalieri:

```
~/DomeC/O3tei49c_DomeC_yyyymmdd_p00.raw
```

Copia della SD del raspberry ozono è su scheda SD 32 giga nel laboratorio in stazione. L'utente nella scheda è pi invece che maupi come quello in uso sul raspberry.

### **3.4. ASTROCONCORDIA: UVRAD, SOLAR TRACKER e SPN1**

I dati UVRAD, SPN1 e posizione-tempo del solar tacker sono acquisiti dal raspberry astrobox (ip 192.168.14.242) tramite i programmi:

```
solar tracker:    ~/bin/tracker.py
UVRAD:           ~/bin/UVRAD1.py
SPN1:           ~/bin/SPN1.py
```

I dati vengono salvati nei seguenti file giornalieri:

```
solar tracker:    ~/data/tracker/position_log_yyyymmdd.txt
UVRAD:           ~/data/UVRAD/UVRAD_yyyymmdd.raw
SPN1:           ~/data/SPN1/SPN1_domec_yyyymmdd.raw
```

Il funzionamento di ognuno di questi programmi è controllato da un programma bash (watchdog), che ogni 5 minuti controlla se i processi di acquisizione sono attivi, se non lo sono li lancia. Tali programmi bash sono:

```
solar tracker:    ~/bin/watchdog_tracker.sh
UVRAD:           ~/bin/watchdog_UVRAD.sh
SPN1:           ~/bin/watchdog_SPN1.sh
```

Il crontab del raspberry è il seguente

```
*/5 * * * * (/home/pi/bin/watchdog_tracker.sh)&
#*/5 * * * * (/home/pi/bin/watchdog_SPN1.sh)&
*/5 * * * * (/home/pi/bin/watchdog_UVRAD.sh)&
00 01 5 * * (/home/pi/bin/clean_raspberry.sh)&
```

lo script clean\_raspberry.sh alle 01:00 del giorno 5 di ogni mese cancella i dati del mese precedente per non

riempire la SD del raspberry.

Copia della SD del raspberry aerosol è sul server: ~/raspberry\_images/rasp\_astrobox.img.bz2

### **3.5. ASTROCONCORDIA: DOWNWELLING RADIATION**

I segnali analogici dei radiometri di radiazione globale, diffusa, diretta e longwave downwelling sono acquisiti dal datalogger CR1000 posto nel box sulla piattaforma di astroconcordia (ip 192.168.14.230).

Il programma di acquisizione nel CR1000 è il seguente:

AstroconcordiaMain.CR1

che salva i dati sul CR1000 stesso, il trasferimento dei dati dal CR1000 è gestita dal server bsrn. Tale programma oltre ad essere caricato sul datalogger è salvato sul notebook ASUS nella directory Dataloggers sul desktop.

### **3.6. ALBEDO RACK: UPWELLING RADIATION**

I segnali analogici dei radiometri di radiazione globale e longwave upwelling sono acquisiti dal datalogger CR1000 posto nel box attaccato all'albedo rack (ip 192.168.15.88).

Il programma di acquisizione nel CR1000 è il seguente:

AlbedoRackUpwelling.CR1

che salva i dati sul CR1000 stesso, il trasferimento dei dati dal CR1000 è gestita dal server bsrn. Tale programma oltre ad essere caricato sul datalogger è salvato sul notebook ASUS nella directory Dataloggers sul desktop.

### **3.7 ALBEDO RACK GROUND CAM**

La groundcam posta sull'albedo rack è una Dlink DCS-6010L ed è raggiungibile tramite browser all'indirizzo ip 192.168.14.238 (user: admin password: fravier). L'acquisizione ed il salvataggio delle immagini viene eseguita dal server bsrn

*Nota: nonostante il nome groundcam la telecamera prende immagini del cielo.*

### **3.8 AMERICAN TOWER: ALBEDO30**

Il segnale analogico dei radiometri di radiazione globale è acquisito dal datalogger CR1000 posto nello shelter dell'american tower (ip 192.168.14.234)

Il programma di acquisizione nel CR1000 è il seguente:

albedo30\_2016.cr1

che salva i dati sul CR1000 stesso, il trasferimento dei dati dal CR1000 è gestita dal server bsrn. Tale programma oltre ad essere caricato sul datalogger è salvato sul notebook ASUS nella directory Dataloggers sul desktop.

### **3.9. PHYSIC SHELTER: SKYCAM**

La skycam posta nello shelter fisica è una AXIS 211W Network Camera ed è raggiungibile da browser <http://192.1168.14.240> (user: root password: fravier).

L'acquisizione ed il salvataggio delle immagini viene eseguita dal server bsrn.

### **3.10. CRASI: CREM E TELECAMERE IPESPETTRALI**

Ambo due gli strumenti del progetto CRASi sono autonomi per quanto riguarda l'acquisizione dei dati.

Si può accedere allo strumento crem tramite ssh (ip 192.168.14.236, connect\_crem da server bsrn).

Si può accedere al sistema di telecamere iperspettrali (halcon) sia tramite ssh (ip 192.168.14.239) sia tramite NoMachine (halcon, linux) per avere un'interfaccia grafica attiva che permette l'utilizzo del software per la gestione delle telecamere.

## 4. Trasferimento dati su server bsrn

I dati vengono trasferiti dai vari sistemi di acquisizione (raspberry, CR1000, telecamere, PC) sul server bsrn tramite lo script bash

~/bin/get\_all.sh

Tale script, messo in crontab ogni 10 minuti, lancia uno script di trasferimento dati per ogni strumento,

~/bin/get\_NOMESTRUMETO.sh                    software acquisizione in bash  
~/bin/get\_NOMESTRUMETO.py                   software acquisizione in python

La seguente tabella indica gli script che vengono lanciati da get\_all.sh assieme a nome file e directory dei dati salvati sul server bsrn

| strumenti               | Programma               | File su server bsrn  |
|-------------------------|-------------------------|--|
| downwelling             | get_downwelling.py      | ~/downwelling/domec_%Y%m%d.raw<br>~/downwelling/domec_%Y%m%d.M.raw     |
| upwelling albedo rack   | get_upwelling.py        | ~/upwelling/udomec_%Y%m%d.raw  |
| albedo 30 metri         | get_albedo30.py         | ~/albedo30/albedo30_%Y%m%d.raw   |
| SPN1                    | get_SPN1.sh             | ~/SPN1_%Y%m%d.raw  |
| Solar Tracker           | get_tracker.sh          | ~/tracker/position_log_%Y%m%d.txt                                      |
| UVRAD                   | get_UVRAD.sh            | ~/UVRAD/UVRAD_%Y%m%d.raw   |
| Ozono 49i-49c           | get_ozono.sh            | ~/ozone/O3tei49i_DomeC_%Y%m%d.raw<br>~/ozone/O3tei49c_DomeC_%Y%m%d.raw |
| <b>Ozono 49i-CAPOXI</b> | <b>get_ozone-CAPOXI</b> | <b>~/ozone-CAPOXI/O3tei49i-COPY1_DomeC_%Y%m%d.raw</b>                  |
| radiometro SPN1         | get_SPN1.sh             | ~/SPN1/SPN1_domec_%Y%m%d.raw   |
| OPS TSI3330             | get_TSI3330.sh          | ~/TSI3330/ops_%Y%m%d.dat   |
| PSAP                    | get_PSAP.sh             | ~/PSAP/psap1_%Y-%m-%d.raw  |
| Aurora3000              | get_nefelometro.sh      | ~/neph/A3000-%y%m%d.txt  |
| DMPS                    | get_DMPS.sh             | ~/DMPS/DM%y%m%d.DAT<br>~/DMPS/DM%y%m%d.LOG                             |
| Groundcam               | get_groundcam.sh        | ~/groundcam/ground_%Y%m%d_%H%M.jpg                                     |
| Skycam                  | get_skycam.sh           | ~/skycam/sky_%Y%m%d_%H%M.jpg<br>~/skycam/bwsky_%Y%m%d_%H%M.jpg         |
| Diario aerosol          | get_diario_aerosol.sh   | ~/DIARI/diary_aerosol_YYYY.txt   |
| Diario BSRN             | get_diario_BSRN.sh      | ~/DIARI/Diario_BSRN_YYMM.txt   |

Gli script bash relativi agli strumenti Aurora3000, PSAP, OPS TSI3330, O3 49i-49c-CAPOXI, SPN1 ed ai diari aerosol e BSRN fanno un rsync delle apposite cartella presenti sui relativi raspberry.

Gli script python relativi a downwelling, albedo 30 metri e albedo rack utilizzano apposite librerie per collegarsi ai dataloggers CR1000 per prenderne i dati e salvarli in file giornalieri.

Lo script bash relativo al DMPS si collega tramite ncftpget per trasferire i dati dal PC windows di controllo del DMPS al server bsrn

Gli script bash relativi a skycam e groundcam eseguono un wget dell'immagine della telecamera salvandola su apposito file.

Gli strumenti del progetto CRASI inviano i dati al server bsrn.

La seguente tabella illustra dove vengono salvati i file inviati ed il loro nome

| <b>strumento</b>        | <b>File su server bsrn</b>  |
|-------------------------|---|
| Crem                    | ~/cerm/crem_yyyymmdd.dat<br>~/cerm/crem_yyyymmdd_HHMMSS.jpg                     |
| Telecamere iperspetrali | ~/crasi_iper/CRASI_yyyymmdd_HHMM.tar.bz2<br>~/crai_iper/TRH_DOMECA_yyyymmdd.txt |

I dati meteo giornalieri e dei radiosondaggi vengono inviati dal computer meteo pymolos alle ore 00:30 UTC tramite apposito script bash. Tali file vengono inviati non compressi, e vengono compressi in formato bz2 all'invio su hermes.

| <b>strumento</b> | <b>File su server bsrn</b>           |
|------------------|--------------------------------------|
| Meteo            | ~/meteo/meteoUTC_yyyymmdd.dat        |
| Radiosondaggi    | ~/meteo/EDT_CONCORDIA_yyyymmdd12.txt |

## 5. Grafici e visualizzazione su web

La visualizzazione dei grafici relativi alle singole misure su web serve per controllare in modo semplice ed immediato il corretto funzionamento della strumentazione descritta.

### 5.1. STRUTTURA PAGINA WEB

Il sito web interno alla rete concodia raggiungibile da 192.168.14.198:~/bsrn è strutturato da una pagina principale che visualizza le misure principali di ogni strumento, e da pagine secondarie che visualizzano grafici relativi ai parametri di funzionamento della singola strumentazione. Tail pagine si raggiungono cliccando sui titoli delle immagini della pagina principale.

La pagina principale presenta inoltre due sezioni, ERROR e WARNING, dove vengono scritti errori (file mancanti o non aggiornati) o warning relativi al funzionamento della singola strumentazione.

I codici html, css, js che generano il sito sono tutti nella directory ~/public\_html del server bsrn.

### 5.2. REALIZZAZIONE GRAFICI E MESSAGGI DI WARNING

Lo script ~/bin/plot\_all.sh lancia gli script python3 (tutti nella cartella ~/bin del server bsrn) in modo da creare grafici, errori e warning che vengono visualizzati sul sito web

Per ogni strumento c'è uno script python che crea i grafici nella directory ~/public\_html/immagini e i messaggi di warning, come riportato nella seguente tabella.

| strumenti/misure                               | Programma  | warning   | condition  |
|--|--|---|--|
| Downwelling radiation<br>Solar Tracker<br>SPN1 | plot_downwelling.py  | Radiation out of range<br>CG4 PT100 out of range<br>CR1000 temperature low  | -2 > radiation > 2000 <sup>(1)</sup><br>-150 > T > 100 [K] <sup>(1)</sup><br>T < 0 [C]   |
| Upwelling radiation                            | plot_upwelling.py  | Radiation out of range<br>CG4 PT100 out of range<br>CR1000 temperature low  | -2 > radiation > 2000 <sup>(1)</sup><br>-150 < T > 100 [K] <sup>(1)</sup><br>T < 0 [C]   |
| albedo30                                       | plot_albedo30.py   | CG4 PT100 out of range  | -150 < T > 100 [K] <sup>(1)</sup>  |
| UVRAD  | plot_UVRAD.py  |   |  |
| DMPS   | plot_DMPS.py   |   |  |
| OPS TSI3330                                    | plot_TSI3330.py  | Temperature low<br>Flow low<br>current laser low  | T < 10.0 [C]   |
| PSAP   | plot_PSAP.py   | Filter needs to be changed<br>Flow low  | Green transmittance < 0.6<br>flow < 1 [l/min]  |
| Nephelometro Aurora<br>3000                    | plot_nefelometro.py  | Temperature low   | T < 10.0 [C]   |
| Ozono  | plot_ozono.py 'i'<br>plot_ozono.py 'c'<br>plot_ozono-CAPOXI.py | Lamp intensity out of range<br>flow out of range<br>pressure out of range<br>T banch out of range<br>T sample out of range<br>T lamp out of range | 45000 > I > 150000 [Hz]<br>0.4 > Flow > 1.4 [l/min]<br>400 > P > 1000<br>15 > T banch > 40 [C]<br>15 > T sample > 80 [C]<br>50 > T lamp > 60 [C] |
| CREM   | plot_crem.py   |   |  |
| CRASI IPERSPETRALE                             | plot_crasiiiper.py   |   |  |

Per cambiare solgie o commentare i warning bisogna agire sul software dei plot tranne che per (1) dove si deve agire sul codice module\_auxiliary.py



Le immagini della skycam e della grouncam presenti in ~/public\_html/immagini sono l'ultima immagine del giorno presente nelle rispettive directory che viene copiata direttamente dallo script ~/bin/plot\_all.sh

## 6. trasferimento dati in Italia

Dalla campagna estiva 2023-2024 è stato attivato starlink che permette di inviare i dati direttamente su server italiani senza passare da hermes concordia.

### 6.1. TRASFERIMENTO DIRETTO CON STARLINK

Per i dati di ozono, del progetto CRASI e della ground cam si utilizza il trasferimento diretto in italia, utilizzando gli script bash descritti nella tabella seguente

| <b>strumenti</b>    | <b>Programma</b>   | <b>Server italia</b>     |
|---------------------|--|--------------------------|
| ozono               | ~/bin/send2ferrarese.sh  | ferrarese@isac.bo.cnr.it |
| crem                | ~/bin/sendCREM2niveos.sh   | crasi@bismuto.niveos.eu  |
| Crasi iperspettrale | ~/bin/sendCRASICORTA2niveso.sh<br>~/bin/sendCRASILUNGA2niveso.sh | crasi@bismuto.niveos.eu  |
| Ground cam          | ~/bin/sendGROUND2niveos.sh                                       | crasi@bismuto.niveos.eu  |

Tali script sono lanciati tramite il crontab di bsrn a differenti orari

## 6.2. TRASFERIMENTO TRAMITE HERMES

I dati vengono trasferiti dal server bsrn ad hermes concordia nella cartella ~/from\_dmc tramite lo script bash ~/bin/send\_all.sh, tale script, messo in crontab alle ore 01:30 di ogni giorno, lancia uno script di compressione e trasferimento dati per i file giornalieri del giorno precedente relativamente ad ogni strumento.

La tabella seguente riassume tutti gli script di trasferimento dati su hermes attualmente utilizzati

| strumenti                  | Programma              | File su hermes2                      |
|----------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| BSRN downwelling           | send_downwelling.sh    | domec_%Y%m%d.raw.bz2                 |
| BSRN upwelling albedo rack | send_upwelling.sh      | udomec_%Y%m%d.raw.bz2                |
| BSRN albedo 30 metri       | send_albedo30.sh       | albedo30_%Y%m%d.raw.bz2              |
| Solar Tracker              | send_tracker.sh        | position_log_%Y%m%d.txt.bz2          |
| UVRAD                      | send_UVRAD.sh          | UVRAD_%Y%m%d.raw.bz2                 |
| radiometro SPN1            | send_SPN1.sh           | SPN1_domec_%Y%m%d.raw.bz2            |
| OPS TSI3330                | send_TSI3330.sh        | tsi3330-%y%m%d.dat.bz2               |
| PSAP                       | send_PSAP.sh           | psap1_%Y-%m-%d.raw.bz2               |
| nefelometro                | send_nefelometro.sh    | A3000-%y%m%d.txt.bz2                 |
| DMPS                       | send_DMPS.sh           | DM%y%m%d.DAT.bz2<br>DM%y%m%d.LOG.bz2 |
| ozono                      | send_ozono-49i.sh      | O3tei49i_DomeC_%Y%m%d.raw            |
| Groundcam                  | send_groundcam.sh      | ground_%Y%m%d_%H%M.jpg               |
| Skycam send_skycam.sh      | send_skycam.sh         | sky_%Y%m%d_%H%M.jpg                  |
| Meteo                      | send_meteo.sh          | MeteoUTC_%Y%m%d.dat.bz2              |
| Radiosondaggi              | send_RS.sh             | RS-%Y%m%d.tbz2                       |
| Diario BSRN                | send_diario_aerosol.sh | diary_aerosol_%Y.txt.bz2             |
| Diario aerosol             | send_diario_aerosol.sh | diary_dmeps_%Y%m.txt.bz              |

Gli script di invio dati evidenziati in verde relativi ad ozono e ground cam sono commentati nello script ~/bin/send\_all.sh in quanto è stata attivato il trasferimento diretto su server italiani.

Tutti questi script possono essere lanciato con l'argomento data nel formato della data contenuta nel nome del file in modo da trasferire su hermes la data voluta:

ad esempio: ~/bin/send\_PSAP 20221231 manda i dati psap del 31 dicembre 2022.

Per verificare la presenza dei file su hermes concordia ci si può collegare ad hermes concordia dal server bsrn tramite i comandi

```
sftp bsrn@hermes2.concordiastation.aq
cd from_dmc
ls
```

I file trasferiti su hermes italia vengono cancellati da hermes concordia.

### 6.3. AZIONI DA FARE SE STARLINK NON FUNZIONA

Qualora durante il periodo invernale starlink non funzionasse bisogna riportare l'invio dei dati di ozono e groundcam su hermes disabilitando l'invio diretto. Procedere nel seguente modo

nel crontab bsrn commentare la riga relativa a send2ferrarese (ozono) e sendGROUND2niveos (groundcam) aprire con un editor il file ~/send\_all.sh e decommentare le righe relative a ozono e ground cam

## 7. Crontab bsrn

Di seguito si riporta il crontab sul server bsrn

```
#PRENDE I DATI E PLOTTA I DATI
*/10 * * * * (/home/bsrn/bin/get_all.sh > /home/bsrn/public_html/log/get_all.log 2>&1)&
01,11,21,31,41,51 * * * * (/home/bsrn/bin/plot_all.sh > /home/bsrn/public_html/log/plot_all.log 2>&1)&
#METTE I DATI SU HERMES
30 1 * * * (/home/bsrn/bin/send_all.sh > /home/bsrn/public_html/log/send_all.log 2>&1)&
#METTE SKYCAM BW SU SERVER POLLUX (ASTRONOMI FRANCESI - DJAMEL;KARIM)
05 * * * * (/home/bsrn/bin/send_images_djamel.sh > /home/bsrn/public_html/log/send_images_djamel.log 2>&1)&
#####
#script che funzionano solo con rete starlink
#VALIDO ANCHE PER INVERNO
*/10 * * * * (/home/bsrn/bin/send2ferrarese.sh > /home/bsrn/public_html/log/ferrarese.log 2>&1)&
*/10 * * * * (/home/bsrn/bin/sendGROUND2niveos.sh > /home/bsrn/public_html/log/GROUND2niveos.log 2>&1)&
#SOLO ESTIVI PROGETTO CRASI
#10 * * * * (/home/bsrn/bin/sendCREM2niveos.sh > /home/bsrn/public_html/log/CREM2niveos.log 2>&1)&
#10 1,4,7,10,13,19,23 * * * (/home/bsrn/bin/sendCRASICORTA2niveos.sh > /home/bsrn/public_html/log/CRASI.log
2>&1)&
#10 17 * * * (/home/bsrn/bin/sendCRASILUNGA2niveos.sh > /home/bsrn/public_html/log/CRASI_lunga.log 2>&1)&
#####
#VECCHI NON IN USO
#00 19 5 * * (/home/bsrn/bin/backup_data.sh > /home/bsrn/public_html/log/backupdata.log 2>&1)&
#0 18 * * * (/home/bsrn/bin/backup_script.sh > /home/bsrn/public_html/log/backupscript.log)
```

Le righe relative al trasferimento estivo del progetto CRASI vengono commentate quando gli strumenti vengono rimossi.

## 8. Manutenzioni ordinarie

In questo capitolo vengono spiegate le procedure di manutenzione ordinaria

### **8.1. PULIZIA RADIOMETRI ASTROCONCORDIA E DIARIO BSRN**

La procedure di pulizia dei radiometri va eseguita ogni giorno alla mattina, durante il periodo invernale, in assenza di sole, la frequenza può essere ridotta a una, due volte la settimana.

I radiometri vanno puliti utilizzando la pistola scaldante presente nello shelter astroconcordia. Durante la pulizia controllare il buon allineamento del CH1 (radiazione diretta) ed il corretto ombreggiamento dei radiometri di diffusa (CM22) e longwave (CG4). Qualora fosse necessario fissare bene il CH1 con apposita brugola.

L'orario, lo stato dei radiometri ed eventuali problematiche riscontrate durante l'operazione di pulizia vanno riportati nel diario bsrn.

Il diario bsrn è salvato sul raspberry astroshelter (ip 192.168.14.244), posto nello shelter astroconcordia, nella cartella ~/Diaries, è un file txt mensile denominato Diario\_BSRN\_yyyymm.txt

Esempio diario BSRN:

```
# codici pulizia: 0-pulizia 1-poca_neve 2-molta_neve 3-ghiacciato x-nessun_intervento
# Data Time_i Time_f GI,Dif,Dir_CH1,Dir_EP,Lw [Spazio] SPN1 Note

2022-12-02 02:10 --,-- 33xx 3 pulizia con pistola scaldante
2022-12-05 02:10 --,-- xxxx x riallineamento e fissaggio diretta1
2022-12-06 01:06 --,-- 33xx x
2022-12-06 01:06 --,-- 32xx x
2022-12-29 01:08 --,-- 12xx x
```

Nota: ogni mese va creato un nuovo diario.

### **8.2. CAMBIO FILTRI OZONO**

Il filtro antiparticolato presente all'interno del portafiltri collegato al SAMPLE dell'analizzatore va controllato e se sporco sostituito. Essendo l'aria molto pulita, specialmente durante il periodo invernale quando non c'è movimentazione mezzi, tale operazione può essere svolta una volta ogni mese, mese e mezzo. Procedere nel seguente modo:

scollegare il portafiltri dal SAMPLE

aprire il portafiltri con le apposite pinze verdi presenti nello shelter atmos vicino all'analizzatore

controllare il filtro, qualora il filtro sia sporco sostituirlo e richiudere il porta filtri con le apposite pinze.

Ricollegare il portafiltri al SAMPLE stringendo in maniera appropriata lo swalgelock .

### **8.3. PSAP: CAMBIO FILTRI E CONTROLLO FLUSSO**

Il cambio dei filtri dello strumento è una procedura da eseguire quando la trasmittanza nel verde scende al di sotto di 0.7 (vedere pagina web del psap [192.168.14.198/~bsrn/PSAP.html](http://192.168.14.198/~bsrn/PSAP.html)). L'avviso del cambio filtro è anche riportato nei warning della pagina web [192.168.14.198/~bsrn](http://192.168.14.198/~bsrn). Questo avviene molto rapidamente quando il fumo della base va verso Atmos, in questi casi è meglio aspettare che cambi la direzione del vento, altrimenti la presente procedura andrebbe ripetuta più volte, causando uno spreco nell'utilizzo dei filtri. Dopo il cambio del filtro bisogna eseguire il controllo del flusso misurato dallo strumento.

Tali operazioni vanno riportate nel file ~/DIARI/diary\_aersol\_yyyy.txt (yyyy indica l'anno corrente) presente nel raspberry di acquisizione, dove 2023 è l'anno corrente.

Prima di procedere con l'operazione di cambio filtro e controllo flusso, aprire il diario e riportare date e ora di inizio operazione

09/12/2023 02:40 PSAP filter change and flow calibration

Nota : data ed ora vanno riportate in UTC, prendere dal raspberry di acquisizione che è configurato in UTC. Aprire il file excell ~/DIARI/PSAP\_calibration\_YYYY.xlsx e riportare oltre a data e ora, il tipo di filtro usato, il flusso letto sul monito del PSAP, la pressione ambiente presa da pymilos e la temperature interna della stanza

26/12/2023 00:59 filter change STAP-FIL250 filter, flow 1.20 Pamb=650 Troom=18

Prima di iniziare l'operazione di cambio filtri fermare l'acquisizione dello strumento nel seguente modo:

Aprire un terminale sul raspberry di acquisizione e digitare:

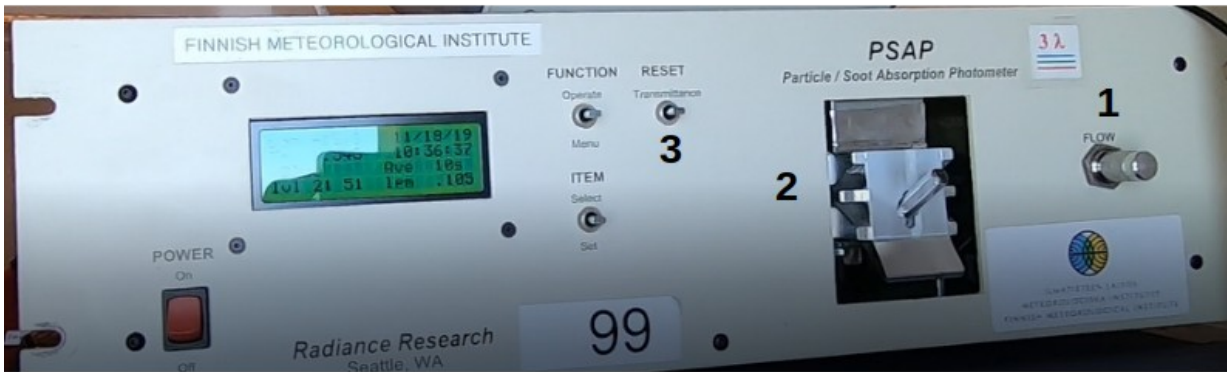
```
stop_PSAP
```

Se l'operazione è andata a buon fine sul terminale compare la scritta

```
PSAP ACQUISITION STOPPED  
watchdog PSAP deactivated
```

Procedere quindi al cambio del filtro seguendo i seguenti punti:

1. ridurre il flusso al minimo chiudendo l'apposita valvola indicata con 'FLOW' presente sul PSAP [1]



2. Aprire la camera ottica [2] svitando il perno, alzare il blocco ed estrarre il porta filtri. Verificare che all'interno i 4 o-ring (2 sopra e due sotto) siano correttamente in posizione.



3. Sostituire i filtri con filtri nuovi. Tali filtri possono anche essere toccati con le mani in quanto su essi non vengono effettuate analisi chimiche, si consiglia in ogni caso l'utilizzo delle pinzette. Dei due filtri, uno appare evidentemente nero mentre l'altro risulta essere bianco. Il filtro bianco può non essere cambiato tutte le volte con il fine di risparmiare filtri. Se si vede un po di sporco sul filtro diveta obbligatorio cambiarlo.

4. Chiudere il porta filtri e reinserirlo nella camera ottica nella stessa posizione in cui è stato estratto e riavvitare bene il perno.  
Eseguito il cambio del filtro si può procedere al controllo del flusso utilizzando il flussimetro DryCal Defender 520.

1. Staccare il tubo nero di silicone conduttivo che collega SAMPLE del PSAP con l'inlet e bloccare l'inlet rimasto scollegato con un tappo (si può utilizzare una penna o una matita) in modo che gli altri strumenti collegati all'inlet non prelevino aria dall'interno dello shelter.
2. Collegare l'ingresso SUCTION del flussimetro a SAMPLE del PSAP utilizzando un tubo nero in silicone conduttivo ed accendere il flussimetro.
3. ruotare la valvola [1] di controllo del flusso dello PSAP fino a che sul monitor l'indicazione di lpm diventa 0.100 (o un intorno vicino a tale target). Riportare il valore raggiunto sul diario
4. Eseguire 5 misure di flusso tramite l'apposita funzione (*burst*) sul flussimetro e riportare il valore medio letto nel foglio excell. Esempio foglio excell:

```

26/12/2023 00:59 filter change STAP-FIL250 filter, flow 1.20 Pamb=650 Troom=18
PSAP      Defender 520
0.101     0.11675

```

5. Procedere nello stesso modo con i seguenti valori di flusso da impostare sul PSAP:

0.3, 0.5, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, fine corsa valvola [1]

A volte il valore 1.3 non si riesce a raggiungere (specie con i filtri tipo STAP-FIL250), in qual caso dopo 1.2 passare a fine corsa.

6. A fine operazioni di controllo flusso il foglio excell deve presentarsi nel seguente modo (ovviamente con i valori di flusso letti durante le operazioni)

```
26/12/2023 02:40 PSAP filter change STAP-FIL250 filter, flow 1.20 Pamb=650 Troom=18
PSAP      Defender 520
0.100     0.1165
0.300     0.44436
0.501     0.80382
0.700     1.1424
0.801     1.3110
0.901     1.4750
1.000     1.6357
1.102     1.7997
1.199     1.9548
1.230     2.0053
```

Risordarsi di salvare il diario ed il foglio excell

7. Ricollegare il tubo nero in silicone conduttivo a SAMPLE del PSAP e regolare la valvola [3] in modo che il flusso letto dal flussimetro sia intrno a 2 l/minuto (spesso coincide con la fine corsa della valvola stessa).

8. Spingere la leva 'RESET trasmittance' [3] sul PSAP fino a che sul suo display il valore indicato come Tr diventa 1.

Eseguito il controllo del flusso bisogna riavviare l'acquisizione: aprire un terminale del raspberry di acquisizione e digitare

```
start_PSAP
```

se l'operazione di riavvio è andata a buon fine compare la scritta

```
PSAP ACQUISITION STARTED with PID (number)
watchdog PSAP activated
```

#### **8.4. DMPS: CONTROLLO FLUSSI**

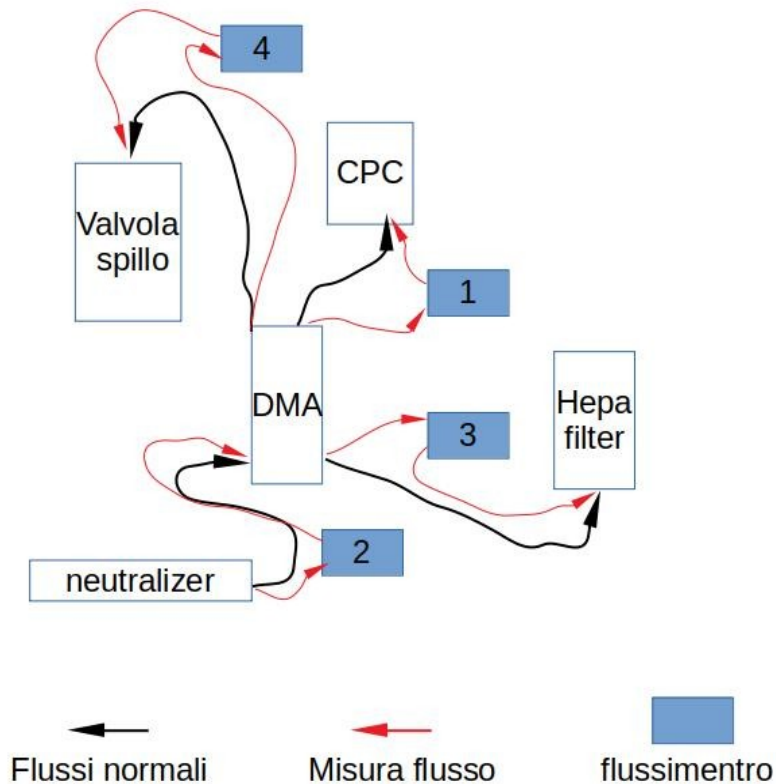
Il controllo dei flussi del DMPS è composto da 4 misure di flusso:

- 1 – Flusso al CPC (condensation particle counter)
- 2 – Flusso aerosol
- 3 – DMA sheath flow
- 4 – DMA excess flow

per tali misure si utilizza il flussimetro DryCal Defender 520. Esso ha due porte per il flusso, la superiore SUCTION va connessa dove esce l'aria, l'inferiore PRESSURE dove entra l'aria.

Le misure tramite il Defender 520 vanno eseguite utilizzando l'opzione BURST del suo menu che fornisce il risultato medio di 5 misure. Per eseguire le misure potrebbe essere necessario trovare dei tubi adatti per connettere il flussimetro nei punti dove bisogna eseguire la misura.

Nella figura seguente sono indicati i punti ove eseguire le quattro misure di flusso



In nero sono riportati i collegamenti pneumatici durante il normale funzionamento, mentre in rosso sono riportati i collegamenti al flussimetro per le quattro misure di flusso

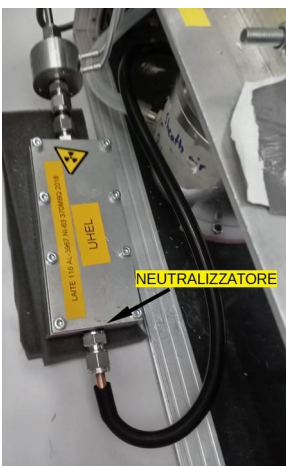
Prima di iniziare le misure di flusso collegarsi al computer windows del DMPS utilizzando VNC dal raspberry aerosol (IP: 192.168.14.241 ; password: fravier) e fermare l'acquisizione cliccando su STOP NOW nel programma del DMPS.

Annotare sul diario aerosol (setso usato per PSAP) la date e ora di inizio delle operazioni

26/12/2023  
01:30 DMPS flux calibration

### Misura 1: Flusso al CPC

- Disconnettere il tubo nero dall'inlet del CPC
- Connettere inlet del CPC alla porta SUCTION del Defender 520
- Connettere il tubo nero staccato da inlet del CPC alla porta PRESSURE del Defender 520
- Eeguire la misura del flusso; il valore deve essere di circa 1 l/minuto
- Riconnettere il tubo nero all'inlet del CPC
- Riportare sul diario aerosol la misura effettuata



26/12/2023  
01:30 DMPS flux calibration  
CPC: 0.9983

### Misura 2: Flusso aerosol

Disconnettere il tubo nero che dal neutralizzatore (sorengnte radioattiva) va alla



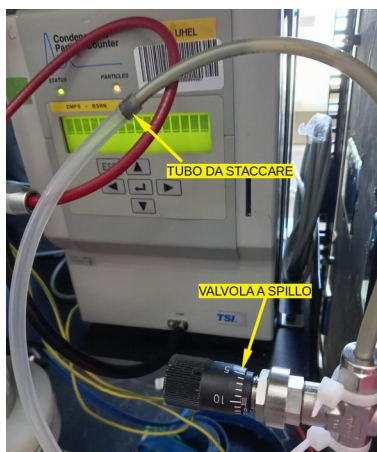
parte bassa del DMA dal neutralizzatore stesso  
Connettere la porta SUCTION del Defender 520 al tubo nero attaccato al fondo del DMA  
Connettere il neutralizzatore alla porta PRESSURE del Defender 520  
Eeguire la misure di flusso; il valore deve essere di circa 1 l/minuto  
Riconnettere il tubo nero al neutralizzatore  
Riportare sul diario aerosol la misura effettuata

26/12/2023  
01:30 DMPS flux calibration  
CPC: 0.9983  
DMA: 0.9453

### Misura 3: DMA sheath flow

Disconnettere il tubo in silicone traslucido dal fondo del DMA  
Connettere la porta SUCTION del Defender 520 al fondo del DMA da dove si è disconnesso il tubo siliconico  
Connettere il tubo siliconico collegato al filtro hepa alla porta PRESSURE del Defender 520  
Eeguire la misura di flusso  
Riconnettere il tubo siliconico al fondo del DMA  
Riporatare sul diario aerosol la misura effettuata

26/12/2023  
01:30 DMPS flux calibration  
CPC: 0.9983  
DMA: 0.9453  
DMA sheath: 4.6349



### Misura 4: DMA excess flow

Disconnettere il tubo siliconico chiaro che va dalla parte alta del DMA alla valvola a spillo dalla valvola a spillo stessa  
Connettere la porta SUCTION del Defender 520 alla valvola a spillo  
Connettere la porta PRESSURE del Defender 520 al tubo che esce dalla parte alta del DMA  
Eeguire la misura di flusso  
Riconnettere il tubo siliconico alla valvola a spillo  
Riportare sul diario aerosol la misura effettuata

26/12/2023  
01:30 DMPS flux calibration  
CPC: 0.9983  
DMA: 0.9453  
DMA sheath: 4.6349  
DMA excess: 4.7694

Finite le misure di flusso riavviare il programma del DMPS sul suo computer windows tramite il collegamento VNC dal raspbrry aerosol e segnare l'orario di riavvio sul diario

26/12/2023  
01:30 DMPS flux calibration  
CPC: 0.9983  
DMA: 0.9453  
DMA sheath: 4.6349  
DMA excess: 4.7694  
01:47 restart measures

### 8.5. DMPS: RIEMPIMENTO BUTANOLO CPC

Per poter effettuare le misure del conteggio di particelle il CPC collegato al DMA DEL DMPS ha bisogno di butanolo. LA bottiglia in plastica appoggiata sulla finestra dello shelter contiene il butanolo. Controllare che il livello non sia inferiore al tubo in basso ad essa che la collega al CPC. In caso di basso livello riempire la bottiglia con butanolo.

### 8.6. NEFELOMETRO: SPAN CHECK

Per effettuare lo span check del nefelometro bisogna utilizzare CO<sub>2</sub>, la cui bombola si trova nello shelter atmos nella stessa stanza della strumentazione aerosol. La bombola è collegata ad una valvola tramite un tubo blu, posizionata fra DMPS e nefelometro.

1. Scollegare il nefelometro dall'inlet eappare l'inlet stesso in modo che l'altra strumentazione collegata non prenda aria da dentro lo shelter e segnare l'orario UTC di inizio span check sul diario aerosol

26/12/2023  
SPAN CHECK nephelometer  
01:50 start

2. Verificare che la valvola sia chiusa e quindi aprire la bombola di CO<sub>2</sub>.

3. Collegare il flussimetro TSI non utilizzato all'uscita della valvola. Si puo usare l'alimentatore del flussimetro TSI posto sull'uscita TO PUMP del nefelometro.

4. Aprire la valvola fino a che il flusso di CO<sub>2</sub> misurato dal TSI sia di 5 l/min, quindi sconnettere il flussimetro.

5. Avviare dal nefelometro lo span check: Il display mostra i dati misurati, premere ENTER, quindi le frecce fino a raggiungere CALIBRATION, elezionandolo si visualizza ACTIVE CAL. Selezionarlo con ENTER e con le frecce raggiungere DO SPAN CHECK e selezionarlo con il taso ENTER.

5. Togliere il tappo sull'entrata SPAN del nefelometro ed inserire la CO<sub>2</sub> in tale entarta.

6. Attendere pochi escondi in modo che il nefelometro si riempa di CO<sub>2</sub>, quindi scollegare il flussimetro colegato all'entrata TO PUMP del nefelometro e tappare tale entrata con il tappo precedentemente usato per l'entrata SPAN.

7. il SET TIME dello span check è fissato a 25 minuti, dopo tale tempo sul display si stabilizzano i valori dei coefficienti misurati. Tali valori devono essere circa quelli sotto riportati

|                    |                    |                    |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>11.15</b>       | <b>23.86</b>       | <b>44.21</b>       |
| 6350 <sub>sp</sub> | 5250 <sub>sp</sub> | 4500 <sub>sp</sub> |
| <b>5.58</b>        | <b>11.93</b>       | <b>22.11</b>       |
| ST°C               | RH                 | p                  |

8. Chiudere la valvola in modo che non ci sia più flusso di CO<sub>2</sub> nel nefelometro e scollegarla dallo SPAN del nefelometro, togliere il tappo dell'entrata TO PUMP del nefelometro e rimetterlo sullo SPAN

9. Ricollegare il flussimetro TSI prima scollegato al TO PUMP del nefelometro. Se si è usata la sua alimentazione per il flussimetro con cui si è misurato il flusso di CO<sub>2</sub> ricollegarla. Controllare che il flussimetro segni circa 4 l/minuto

10. Segnare sul diario aerosol l'orario UTC di fine calibrazione

26/12/23

SPAN CHECK nephelometer

01:50 start

02:24 stop calibration

## 8.7. DIARIO AEROSOL E FOGLIO EXCELL PSAP

Il diario aerosol è un file di testo che si trova nella directory Diari del raspberry aerosol e si chiama diary\_aerosol\_YYYY.txt. Ogni anno va scritto un nuovo file.

Di seguito un esempio di compilazione del diario in una giornata in cui si sono eseguite le operazioni su tutti e tre gli strumenti

10/01/2023 00:59 PSAP filter change and flow calibration

01:30 DMPS flux calibration

CPC: 0.9983

DMA: 0.9453

DMA sheath: 4.6349

DMA excess: 4.7694

01:47 restart measure

SPAN CHECK nephelometer

01:50 start

02:24 stop calibration

Il foglio excell con i valori della calibrazione del flusso si trova nella directory Diari del raspberry aerosol e si chiama PSAP\_calibration\_YYYY.txt. Ogni anno va scritto un nuovo file.

Di seguito un esempio del foglio excell su cui sono riportate due calibrazioni

26/12/2023 00:59 filter change STAP-FIL250 filter, flow 1.20 Pamb=650 Troom=18

PSAP Defender 520

0.101 0.11475

0.302 0.4394

0.501 0.79456

0.7 1.1297

0.8 1.2952

0.901 1.4607

1.002 1.6208

1.102 1.78

1.202 1.9441

2010/01/2024 02:49 filter change: STAP-FIL250

PSAP Defender 520

0.107 0.1312

0.303 0.4479

0.501 0.8024

0.703 1.1449

0.804 1.3123

0.902 1.4701

1 1.6286

1.101 1.7903

1.201 1.9454

1.245 2.017

## 9. Manutenzioni straordinarie

### 9.1. CAMBIO RADIOMETRI

Il cambio dei radiometri va effettuato quando vengono spediti i radiometri calibrati.  
Per ogni radiometro CM22, CG4, CH1 upwelling e downwelling la procedura è la stessa:

1- collegare il connettore 8 poli MM per ogni radiometro al suo cavo così come indicato nelle relative tabelle del capitolo 3

2- Sconnettere i vecchi radiometri dai connettori FF dei box e toglierli dalla loro posizione. Nel caso sia presente l'unità di riscaldamento CV2 essa non va rimossa

3 – mettere i radiometri nella posizione dei vecchi e connettere il connettore MM ai connettori FF dei box

4 – scrivere il valore 1000/sensitivity ed il serial number nel file ~/bin/sensitivity\_domec.txt nel server BSRN.  
Di seguito esempio di tale file

```
# Sensitivity BSRN radiometers
#type use s/n 1000/sens

CMP21 AmTower_upw_30 140383 107.296
CM22 AlbRack_upw_A 050110 105.042
CM22 AstrConc_dww_GL 050112 105.042
CM22 AstrConc_dww_DF 050108 108.696
CH1B AstrConc_direct 050391 100.705
CG4 AstrConc_dww_LW 050767 86.505
CG4 AlbRack_upw_LW 050766 105.708
```

il valore di sensitivity ed il serial number si trovano sulle etichette dei singoli radiometri. Il valore da riportare nel file sensitivity\_domec.txt è 1000/sensitivity

## 10. Troubleshooting

### 10.1 PROBLEMI COMUNICAZIONE CON DATALOGGER CR1000

Qualora non funzionino i programmi di trasferimento dati dai datalogger al server BSRN, ma è possibile raggiungerli tramite il loro indirizzo IP, ci si può collegare direttamente ad essi utilizzando il software loggernet presente sul notebook ASUS con SO windows 8.

Aperto loggernet dal desktop del notebook tramite la scelta connect ci si può collegare ai CR1000 tramite TCP/IP

|                    |                              |
|--------------------|------------------------------|
| CR1000_albedo30m   | (american tower)             |
| CR1000_downwelling | (piattaforma astroconcordia) |
| CR1000_albedorack  | (albedo rack)                |

E si può verificare se i dati sono acquisiti

Qualora la connessione TCP/IP non funzioni, bisognerà collegarsi via seriale direttamente al CR1000. La procedura da seguire in questo caso è la seguente:

1. Collegare il datalogger al PC ASUS con cavo seriale e convertitore seriale-usb, nello shelter astroconcordia c'è un cavo seriale che arriva direttamente dal CR1000.
2. Aprire "Device Configuration Utility" dal desktop del PC ASUS
3. Scegliere CR1000 dalla lista "Device Type", selezionare la giusta porta seriale ed il corretto baud rate, se non rilevati automaticamente, e selezionare "Connect"
4. dalla voce di menu Deployment > Datalogger, selezionare il corretto PakBus Address. Le configurazioni IP dei datalogger sono salvate in un file txt sul desktop del laptop ASUS nella cartella Dataloggers.
5. Dalla voce di menu Deployment > TCP/IP, inserire il corretto indirizzo IP Address, Subnet Mask, IP Gateway e DNS Servers (tali informazioni si trovano sempre nelle file txt come nel punto 4). Selezionare "Apply" e "Disconnect" quindi chiudere il programma.

In caso il programma di acquisizione non sia più salvato nella memoria interna del datalogger, procedere nel seguente modo:

1. Aprire "LoggerNet" dal Desktop del laptop ASUS
2. Selezionare "Connect" dal menu e scegliere il giusto datalogger e selezionare "Connect". Dalla voce "Program", selezionare "Send" e scegliere l'appropriato file CR1 che si trovano nella stessa cartella del file txt di configurazione. Dopo che il programma è stato ricevuto dal datalogger selezionare "Disconnect" e chiudere LoggerNet.

In caso di ulteriori problemi contattare [m.busetto@isac.cnr.it](mailto:m.busetto@isac.cnr.it) e/o [a.lupi@isac.cnr.it](mailto:a.lupi@isac.cnr.it)

### 10.2 PROBLEMI MALFUNZIONAMENTO SOLAR TRACKER

Se ci fossero malfunzionamenti sul solar tracker ci si può connettere ad esso tramite seriale utilizzando il software WIN2AP presente sul portatile ASUS. Per connettersi al tracker via seriale scollegare il cavo seriale sulla porta A del convertitore seriale – USB ed attaccarla al cavo seriale libero dentro il box. Seguire passo passo quanto visualizzato dal software.

In questo caso contattare comunque [m.busetto@isac.cnr.it](mailto:m.busetto@isac.cnr.it) e/o [a.lupi@isac.cnr.it](mailto:a.lupi@isac.cnr.it)

### 10.3 OPS: FLUSSO E CORRENTE LASER NULLI

L'OPS in caso di rotura della sua pompa interna toglie corrente al laser e blocca le misure di distribuzione dimensionale. In tale caso va sostituita la sua pompa interna.

1- Spegnerlo lo strumento e disconnettere tubo inlet, cavo alimentazione e cavo ethernet

2- stoppare il programma di acquisizione e commentare watchdog\_ops nel crontab del raspberry aerosol.

Per stoppare il programma digitare sul terminale

```
ps aux | grep ops
```

compare una stringa del tipo

```
pi 15172 0.1 1.5 32616 14420 ? S 02:27 0:44 python /home/pi/bin/ops.py
```

il cui numero dopo pi (15172 nell'esempio) è il PID, digitare

```
kill 15172 (il PID riportato)
```

per commentare il watchdog digitare crontab -e e commentare la riga

```
*/5 * * * * (/home/pi/bin/watchdog_ops.sh 2>&1)$
```

3- svitare le 4 viti sotto l'OPS con apposita brugola, può darsi che tali viti siano già tolte quindi fare attenzione quando si rimuove lo strumento.

4- sollevare il coperchio superiore dell'OPS facendo attenzione ai collegamenti elettrici fra parte superiore ed inferiore. La pompa si distingue in maniera netta.

5- staccare il connettore dell'alimentazione della pompa

6- staccare i due tubi neri della pompa all'inlet ed al vacuum dello strumento. La pompa è dotata di due tubi uno più corto ed uno più lungo. Il più corto va collegato all'inlet in alto, mentre il più lungo al vacuum facendolo passare più in basso. Fare attenzione a dove sono collegati i tubi per poter ricollegare correttamente la pompa nuova.

7- collegare i due tubi della pompa come nello stesso modo in cui era collegata la precedente e collegare l'alimentazione.

9- richiudere lo strumento riposizionarlo dove era e collegare tubo inlet, alimentazione e cavo di rete.

10- accendere lo strumento senza riavviare le misure

11- decommentare il watchdog\_ops dal crontab del raspberry e digitare da terminale

```
bin/watchdog_ops.sh &
```

per riavviare l'acquisizione

In caso di problemi contattare [m.busetto@isac.cnr.it](mailto:m.busetto@isac.cnr.it) e [aki.virkkula@fmi.fi](mailto:aki.virkkula@fmi.fi)

### 10.4. RASPBERRY: CAMBIO SD

Qualora i vari raspberry di acquisizione non funzionassero a causa del deterioramento delle schede SD, esse si possono sostituire.

Nella directory ~/raspberry\_images del server bsrn ci sono le immagini delle sd dei raspberry :

```
rasp_aerosol.img.bz2 rasp_astrobox.img.bz2 rasp_astroshester.img.bz2
```

mentre

nell'armadio nel laboratorio nella base ci sono SD usabili, consiglio di usare le 32 Gb

1-Inserire la scheda SD in un lettore

2- su terminale digitare `df -hl` e vedere dove è stata montata la scheda, ad esempio  
`/dev/sdd`

3 – decomprimere l'immagine del raspberry sul server digitando su terminale ad esempio  
`bunzip2 rasp_aerosol.img.bz2`

4 – eseguire la hard copy sulla scheda l'operazione può richiedere vari minuti:  
`sudo dd if= rasp_aerosol.img.bz2 of=/dev/sdd bs=4M`

a questo punto la scheda SD è pronta per essere inserita nel raspberry

Perchè siano funzionanti gli script di trasferimento dati sul server bisogna eseguire il cambio di chiavi:  
dale server su terminale mettersi nella home e digitare

```
ssh-copy-id -i .ssh/id_rsa.pub user@IP
```

dove user à l'username del raspberry e IP il suo indirizzo IP

Immettere la password del raspberry quando richiesto.

Per il raspberry ozono è già pronta una scheda SD da 32 Gb nell'armadio del laboratorio della base.

L'unica differenza con quella installata sul raspberry è l'username, che è pi invece di maupi.

In questo caso eseguito lo scambio di chiavi cambiare l'username nei programmi di trasferimento sul server

```
~/bin/get_ozono.sh e ]/bin/get_ozone-CAPOXI.sh
```

## 10.5 CAMBIO SERVER

Qualora il serve bsrn 192.168.14.198 si dovesse rompere è peresente un server di riserva 192.168.197 il cui utente è semore bsrn e la password Frav13r&1.

E' sufficinet accendere il server.

In caso di problemi contattare [m.busetto@isac.cnr.it](mailto:m.busetto@isac.cnr.it)



## APPENDICE A : INVENTARIO

### A.1 BSRN

| <b>Materiale</b>                     | <b>Numero</b> | <b>Location</b> | <b>note</b>  |
|--------------------------------------|---------------|-----------------|--|
| DTL CR1000                           | 2             | Atmos lab       | 1 programmato per fotometro  |
| Ethernet module NL116                | 1             | Atmos lab       |  |
| Ethernet module NL121                | 1             | Atmos lab       |  |
| Campbell PS100E power supply         | 1             | Atmos lab       | Per CR1000<br>non carica la batteria   |
| SPN1 RS232 cable                     | 1             | Atmos lab       |  |
| SPN1 analog cable                    | 1             | Atmos lab       |  |
| Arduino mini                         | 2             | Atmos lab       |  |
| Power supply MW LPV-35-5             | 3             | Atmos lab       | OUT DC 5V - 5A   |
| Power supply MW LPV-20-5             | 1             | Atmos lab       | OUT DC 5V - 3A   |
| Power supply MW LPV-60-12            | 3             | Atmos lab       | OUT DC 12V - 5A  |
| Power supply MW LPV-100-24           | 1             | Atmos lab       | OUT DC 24V – 4.2A  |
| Power supply MW RD65-A (RS)          | 1             | Atmos lab       | OUT DC 5V-6A ; 12V-3A<br>switching   |
| Power Supply Bentel BAQ35T12         | 1             | Atmos lab       | OUT 13,8V-3A switching<br>tensione regolabile ; per skycam   |
| Pwer supply microset L200A           | 1             | Atmos lab       | OUT 13.5V-2A a vuoto da 19.3V  |
| Batterie 3.6V                        | 3             | Atmos lab       | Per DTL CR1000   |
| Connettore power CR1000              | 5             | Atmos lab       |  |
| connector M12 8 poles MM             | 2             | Atmos lab       | Model T4133012081-000 TE connectivity  |
| connector M12 8 poles FF             | 3             | Atmos lab       | Model 21033191801 HARTING  |
| connector M12 5 poles MM             | 3             | Atmos lab       | Model T4111002051-000 TE connectivity  |
| connector M12 5 poles FF             | 2             | Atmos lab       | Model 1838891-3 TE connectivity  |
| Schde di rete bnc per UVRAD          | 3             | Atmos lab       |  |
| Cavo alimntazione e seriale UVRAD    | 1             | Atmos lab       | Con trasformatore 12V e DB9 femmina  |
| Ethernet-coaxial converter per UVRAD | 1             | Atmos lab       | Con cavo BNC   |
| Coaxial-db15 converter per UVRAD     | 1             | Atmos lab       |  |
| ASUS notebook X206H                  | 1             | Atmos lab       | Win7 con loggernet e device configuration tool e win2ap da usare per datalogger e tracker          |
| Laptop ASUS P551C                    | 1             | Atmos lab       | I3 – Win8<br>con loggernet, device configuration tool e win2ap<br>usabile com backup asus notebook |

## MATERIALE CONSIGLIATO DA SPEDIRE

CV2 per sostituire quello della diffusa che ha morsettiera danneggiata

### A.2. STEAR

| <b>Materiale</b>   | <b>Numero</b>  | <b>Location</b>    | <b>note</b>  |
|--|----------------|--------------------|--|
| 4 Relais Board Rpi   | 2              | Atmos lab          | 1 scheda ha solo 2 relais                                  |
| SD 32 GB   | 1              | Atmos lab          | Configurata per ozono                                      |
| Tubo rinsan  | 3 metri        | Atmos shelter – O3 | Con swalgelock   |
| Tubo teflon  | 1,5 metri      | Atmos shelter – O3 | Con swalgelock   |
| Tubo teflon  | 5 metri        | Atmos shelter – O3 |  |
| Cavo seriale null-modem                                      | 1              | Atmos shelter – O3 |  |
| Thermo fisher #8606<br>KNF #215436<br>kit repair pump square | 3              | Atmos shelter – O3 |  |
| Filtri antiparticolato 5um<br>type LS                        | 1/2<br>scatola | Atmos shelter – O3 |  |
| Filtri antiparticolato<br>5um MCE                            | ¾<br>scatola   | Atmos shelter – O3 |  |
| Pinze per portafiltro  | 2 coppie       | Atmos shelter – O3 |  |
| Pompa thomas   | 1              | Atmos shelter – O3 | Flusso un poco inferiore a quella utilizzata per zero-span |
| turbina  | 1              | Atmos shelter – O3 | Per inlet principale                                       |
| Lampade UV ozono   | 2              | Atmos shelter – O3 |  |

## MATERIALE CONSIGLIATO DA SPEDIRE

Tappi per inlet ozono

Kit ricambio pompa interna ozono

swalgelock per tubi teflon e rinsan

pompa knf per zero/span o esterna per 49c

### A.3. CATCH-O

| <b>Materiale</b>                 | <b>Numero</b>    | <b>Location</b>                   | <b>note</b>                           |
|----------------------------------|------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Cavo seriale null-modem          | 1                | Atmos shelter - aerosol           |                                       |
| Cavo seriale                     | 1                | Atmos shelter – aerosol           |                                       |
| Prolunga USB                     | 1                | Atmos shelter – aerosol           |                                       |
| Cavo rete                        | 2                | Atmos shelter – aerosol           |                                       |
| Cavo USBA-USBB                   | 1                | Atmos shelter – aerosol           | Per OPS                               |
| Pompe interne OPS                | 3                | Atmos shelter – aerosol           | 2 rotte                               |
| Filtri HEPA                      | 5                | Atmos shelter – aerosol           |                                       |
| Flussimetro MESALAB              | 1                | Atmos shelter – aerosol           | Utilizzo per calibrazioni PSAP e DMPS |
| Flussimetro TSI4199              | 1                | Atmos shelter – aerosol           | Utilizzo per span check nefelometro   |
| Membrane KNF 032512              | 2                | Atmos shelter – aerosol           |                                       |
| PSAP o-ring                      | 11               | Atmos shelter – aerosol           |                                       |
| Confezioni filtri<br>FILLSTAP250 | 2                | Atmos shelter – aerosol           | Utilizzo per PSAP                     |
| Pompe KF<br>N035.1.2N.18         | 2                | Atmos shelter – aerosol           |                                       |
| Pompe KNF<br>N145.1.2AT.18       | 1                | Atmos shelter – aerosol           |                                       |
| Manometro per bobola<br>CO2      | 1                | Atmos shelter – aerosol           |                                       |
| Tubi,<br>raccordi,swalgelock     | vari             | Atmos shelter – aerosol           |                                       |
| butanolo                         | Circa 3<br>litri | Atmos shelter – yellow<br>storage |                                       |
| CO2                              | 4 bombole        | Atmos shelter –<br>technical room |                                       |

### MATERIALE CONSIGLIATO DA SPEDIRE

Pompa interna per OPS

#### **A.4. COMUNE A TUTTI I PROGETTI**

| <b>Materiale</b>               | <b>Numero</b> | <b>Location</b> | <b>note</b>  |
|--------------------------------|---------------|-----------------|--|
| Rpi model 3B+                  | 6             | Atmos lab       |  |
| Power supply Rpi               | 4             | Atmos lab       | OUT DC 5V – 2.5A   |
| USB wall charger               | 1             | Atmos lab       | OUT DC 5V – 2.4 A  |
| SD 16 GB                       | 4             | Atmos lab       | usate  |
| SD 32 GB                       | 3             | Atmos lab       | nuove  |
| USB-COM232-4                   | 2             | Atmos lab       | 4 porte seriali  |
| USB-COM232-2                   | 4             | Atmos lab       | 2 porte seriali  |
| USB-COM232                     | 6             | Atmos lab       | 1 porta seriale  |
| Power supply<br>ELC - ALF1205  | 1             | Atmos lab       | OUT 10V-5A;12V-5A;15V-4A<br>regolabile a V intermedie  |
| Power supply                   | 1             | Atmos lab       | OUT 12V-500mA  |
| Power supply                   | 1             | Atmos lab       | OUT 12V-2A   |
| Power supply<br>D-link         | 1             | Atmos lab       | OUT 7.5V-1A  |
| RS232-RS485                    | 1             | Atmos lab       | Marca Roline   |
| Switch ethernet gigabit d-link | 3             | Atmos lab       | 5 porte  |
| Connettore ethernet F-F        | 1             | Atmos lab       | plastica   |
| PC workstation                 | 1             | Atmos lab       | 3.16.0-4-amd64 #1 SMP Debian 3.16.36-1+deb8u1<br>(2016-09-03) x86_64 GNU/Linux<br>SERVER RISERVA |

#### **MATERIALE CONSIGLIATO DA SPEDIRE**

NUC intel come server di riserva per sostituire quello obsoleto  
lettore esterno SD card (con USB C)