

V.Roca, Genova,15 gennaio 2014

Smart-Spy: sviluppo di hardware e software per la gestione unitaria di un sistema distribuito di rivelatori

**Smart Spy** è un progetto della commissione INFN-E per realizzare rivelatori “intelligenti” con cui costruire reti di sorveglianza flessibili e automatiche

### **Obiettivo**

Superare la rigidità intrinsecamente connessa con l’installazione, la manutenzione e la gestione di centraline di monitoraggio classiche

realizzando

accorpamenti virtuali di gruppi di rivelatori connessi individualmente alla rete, ma gestiti in gruppi *configurabili di volta in volta secondo le esigenze*

## Caratteristiche generali del sistema

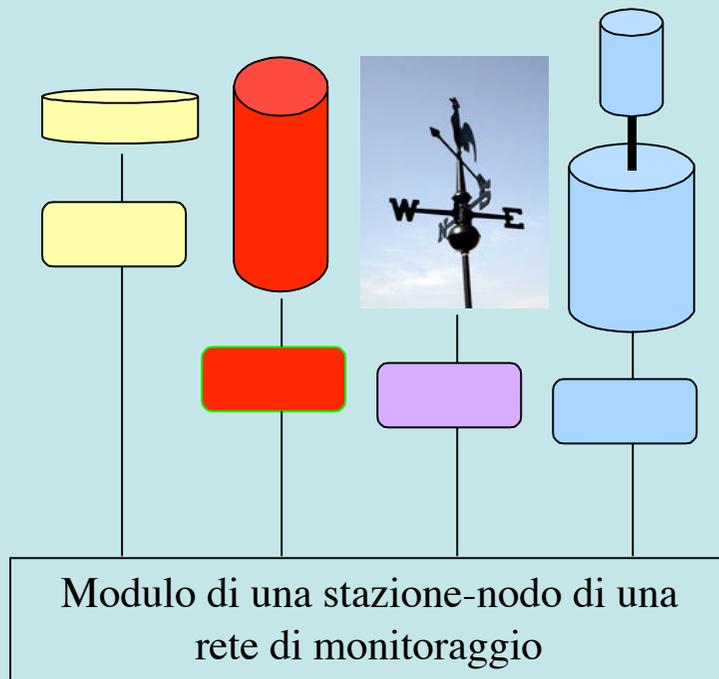
- a) massima modularità: il modulo è sempre il singolo rivelatore
- b) **accesso diretto dei singoli moduli alla rete**
- c) riconoscimento automatico degli strumenti sulla rete
- d) **drastica riduzione dei tempi di intervento in aree contaminate**
- e) controllo dei rivelatori da remoto in maniera centralizzata
- f) **logica di funzionamento indipendente per ogni rivelatore**  
*ottenuta grazie all'impiego di sistemi *low cost embedded**
- g) realizzazione di stazioni “virtuali” che raccolgano logicamente i  
“rivelatori intelligenti” collegati singolarmente alla rete
- h) **analisi globale dei dati in tempo reale**
- i) invio dei dati ad archivi posizionati ovunque sulla rete

## Schema del progetto

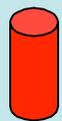
- scelta di alcuni rivelatori ( G.M., C.P., NaI, Si, ...) ed altri strumenti ...
- sviluppo dei moduli di alimentazione H.V. e L.V.
- sviluppo dell'elettronica di condizionamento e conversione AD
- programmazione del sistema a microprocessore tipo ARM in ambiente Linux e interconnessione Ethernet, WiFi, USB
- sviluppo del software di gestione della rete basato sui seguenti punti:

- a) costruzione del data base dei rivelatori “condizionati”
- b) implementazione del metodo di riconoscimento dei moduli
- c) programmazione per ogni rivelatore del modo di funzionamento appropriato
- d) progetto di data base ottimizzati per le situazioni attese (gestione ordinaria, gestione allarmi, programmi di Quality Assurance, ...)
- e) gestione, manutenzione e upgrading da remoto

# struttura tipica di una stazione convenzionale



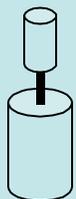
generalmente è rigida la sua composizione



Rivelatore  $\gamma, \beta$  alta sensibilità (Geiger)



Contatore proporzionale per  $\alpha, \beta$



Rivelatore  $\gamma$  ad alta efficienza (NaI)

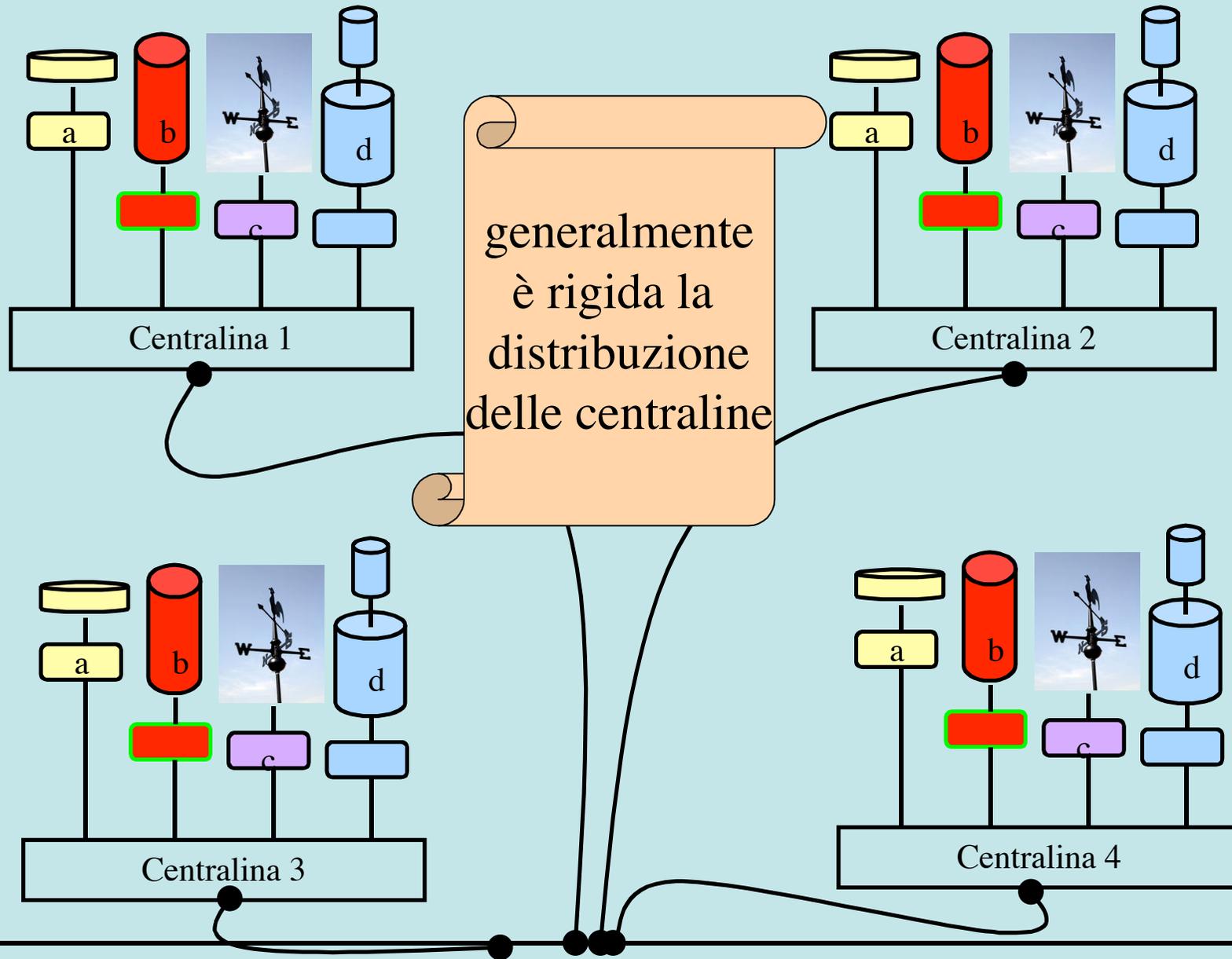


Anemometro

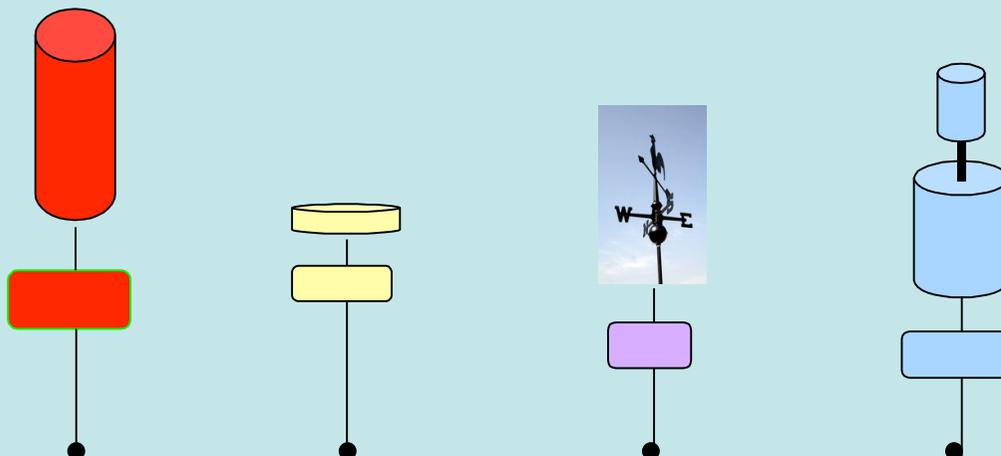


Moduli di controllo

# Collegamento dei rivelatori a centraline "fisiche" connesse alla rete



## una struttura alternativa...



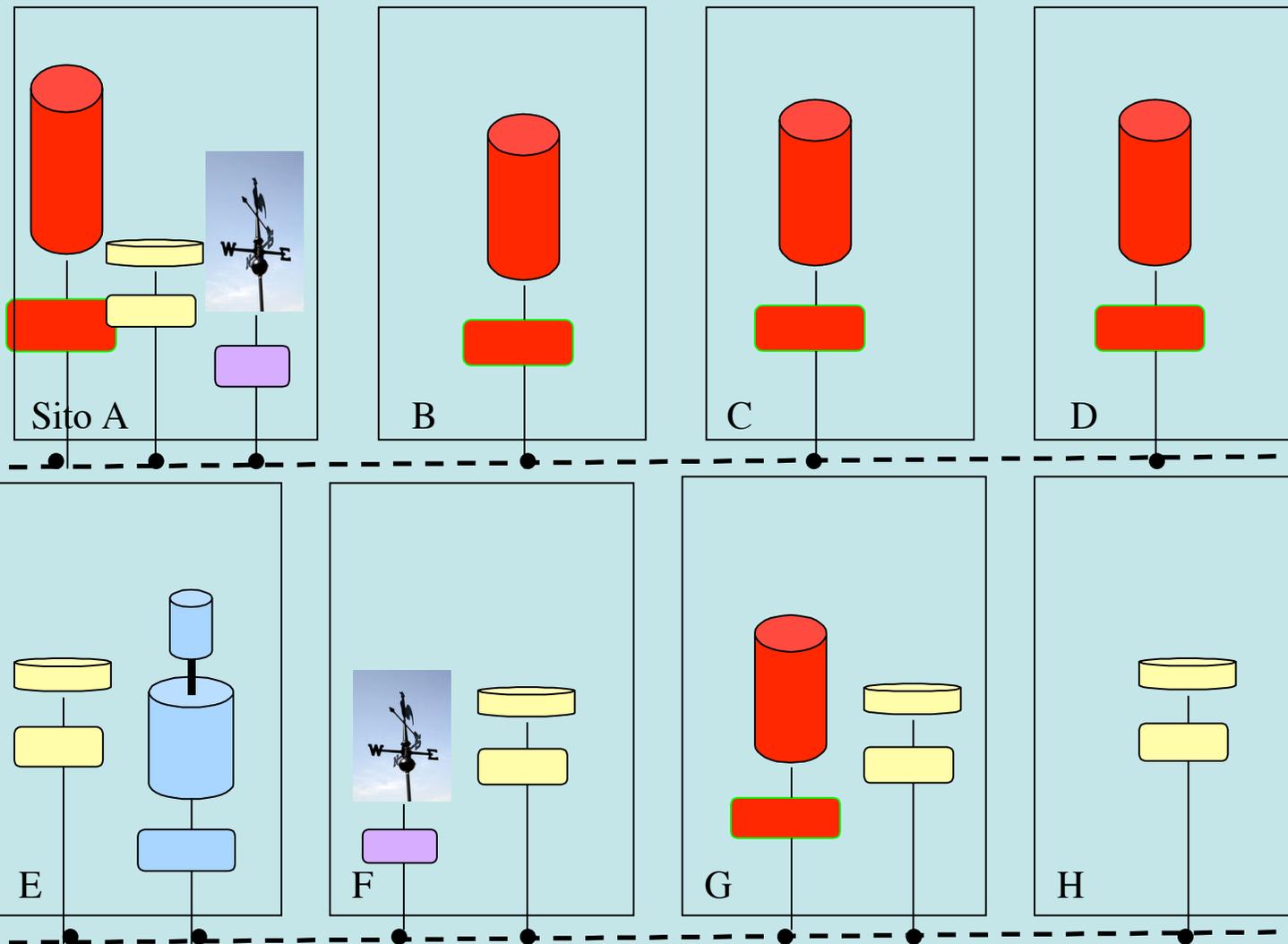
Nella logica delle “stazioni virtuali” ogni unità è connessa individualmente alla rete ed un gruppo può essere realizzato da N rivelatori accomunati da un certo criterio. Per esempio:

- il “gruppo” di tutti i rivelatori di primo allarme di un impianto
- i rivelatori di vario tipo collocati nello stesso locale di un impianto

e la gestione del gruppo di rivelatori si adegua alla situazione

Naturalmente...un dispositivo può far parte di più gruppi e partecipare p.e. al programma di Q.A. e a programmi di sorveglianza di vario tipo

# Distribuzione fisica e associazione virtuale di dispositivi connessi alla rete singolarmente



A, B,C, D, E, F, G, H: **siti fisici**

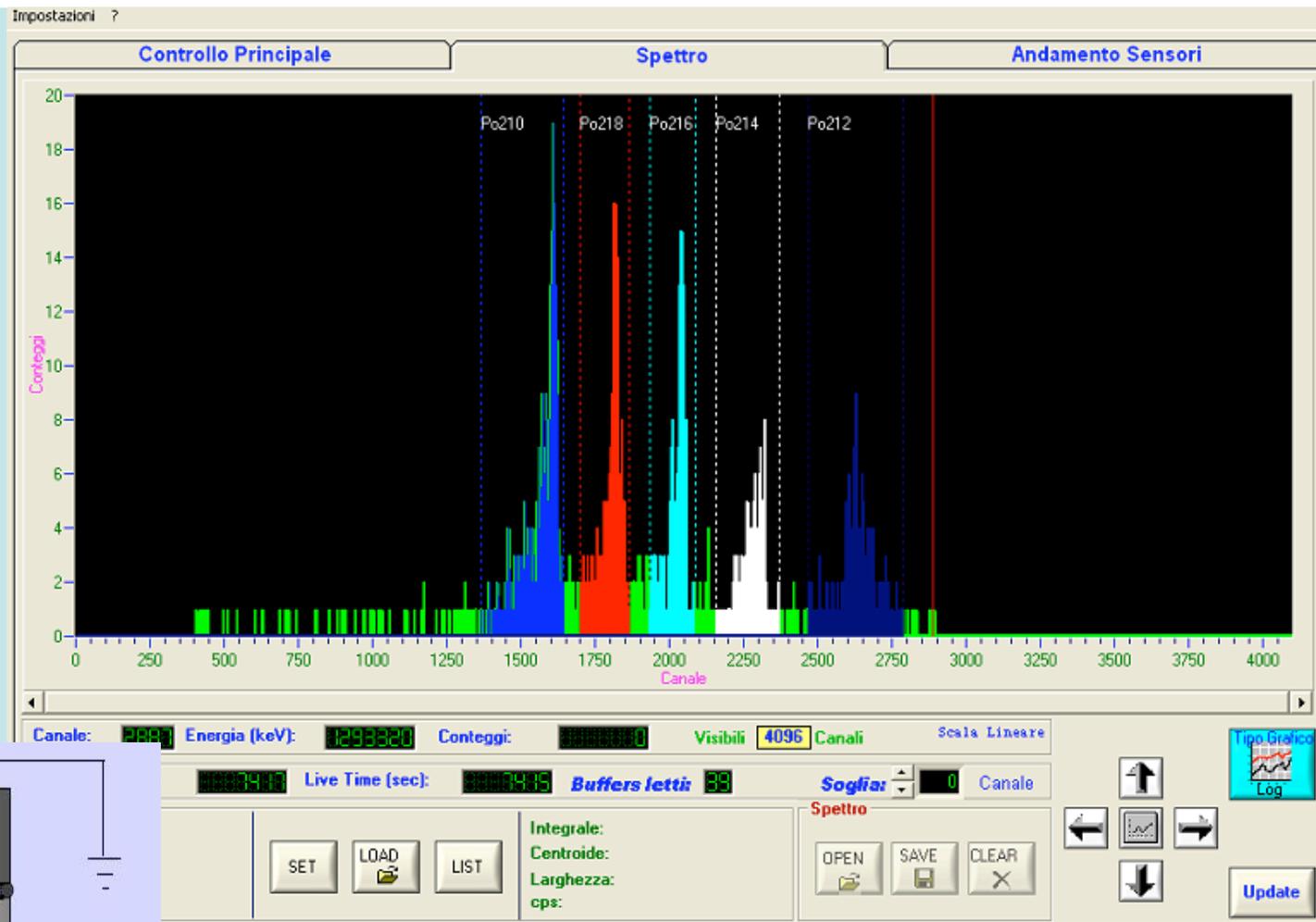
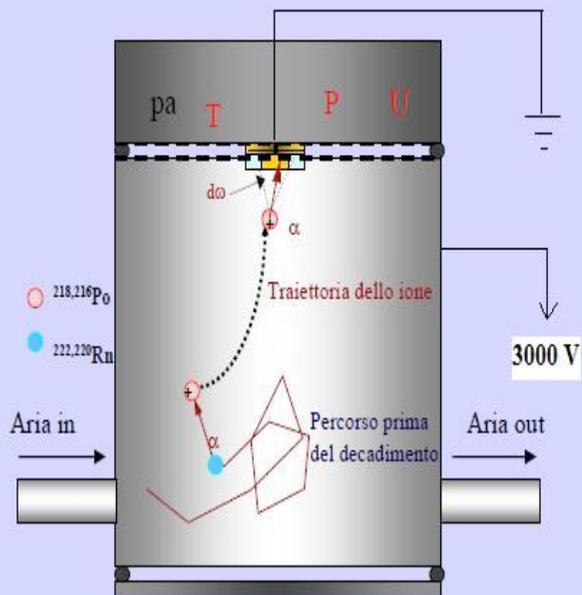
**cluster virtuali:** Cl degli NaI (5), Cl dei CP (5), Cl degli anemometri (2), Cl del sito A (3), Cl del sito E (2), Cl del sito F (2) , Cl del sito G (2), singoli nei siti B,C,D,H

Il precedente ...

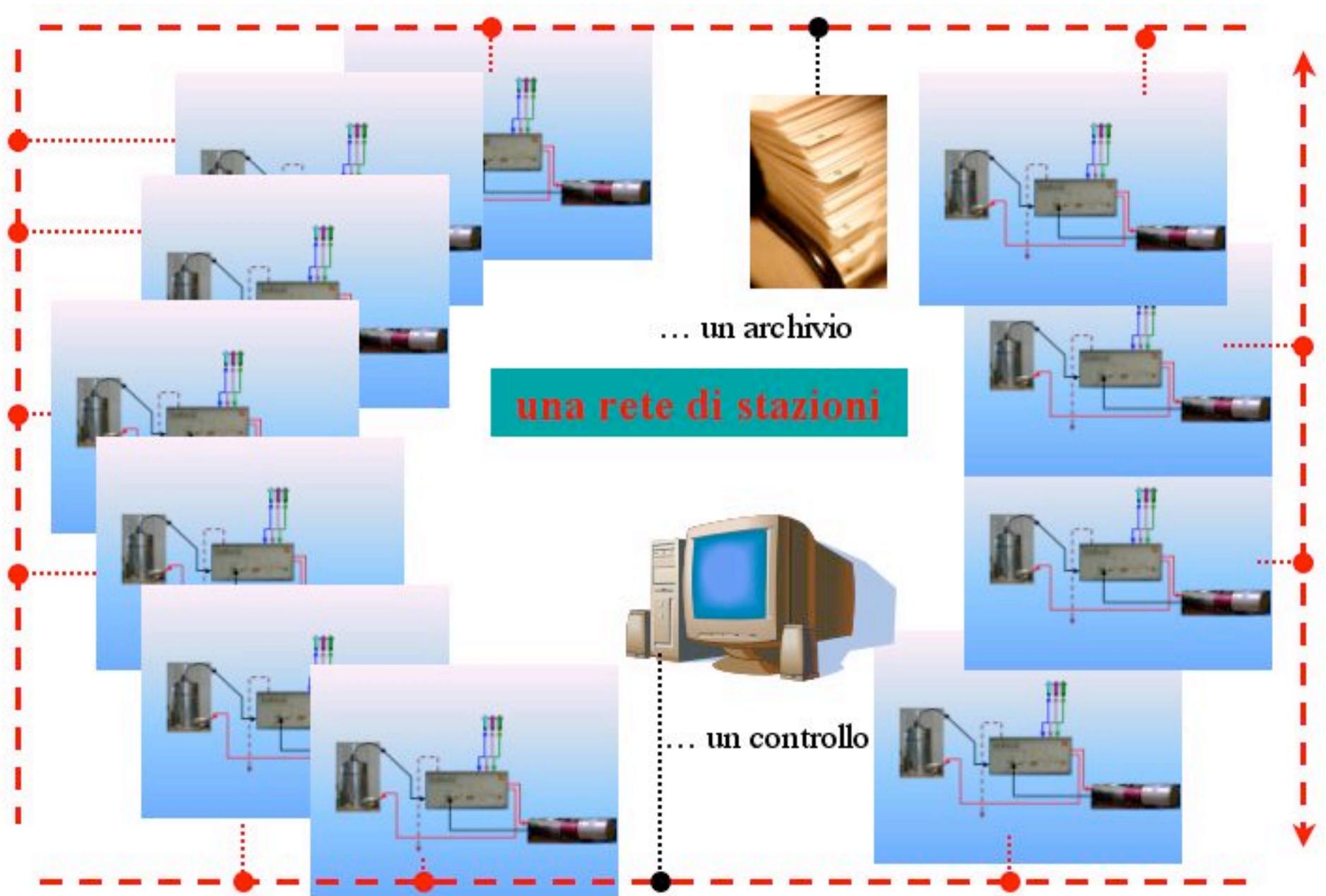


... **RaMonA**

schema di  
funzionamento  
della camera di  
misura  
dell'attività del  
radon



spettro tipico dei discendenti di  $^{222}\text{Rn}$  e  $^{220}\text{Rn}$



La disponibilità di una porta ethernet consente di gestire in maniera semplice una rete di queste stazioni individuate ognuna dal suo indirizzo IP

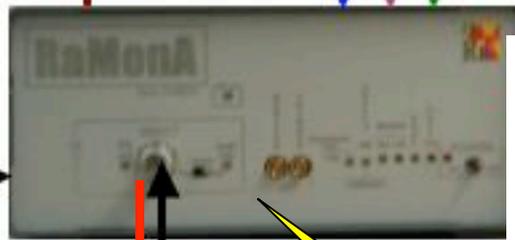
# distribuzione ... dei compiti

Raccolta e condizionamento dei segnali

$\alpha$  energy  
external T,P,U  
Si power sup.

external T,P,U  
(or other slow parameters)

Ethernet IF



collection HV

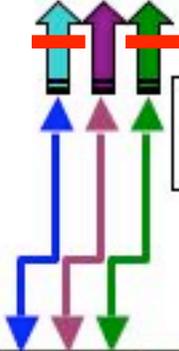


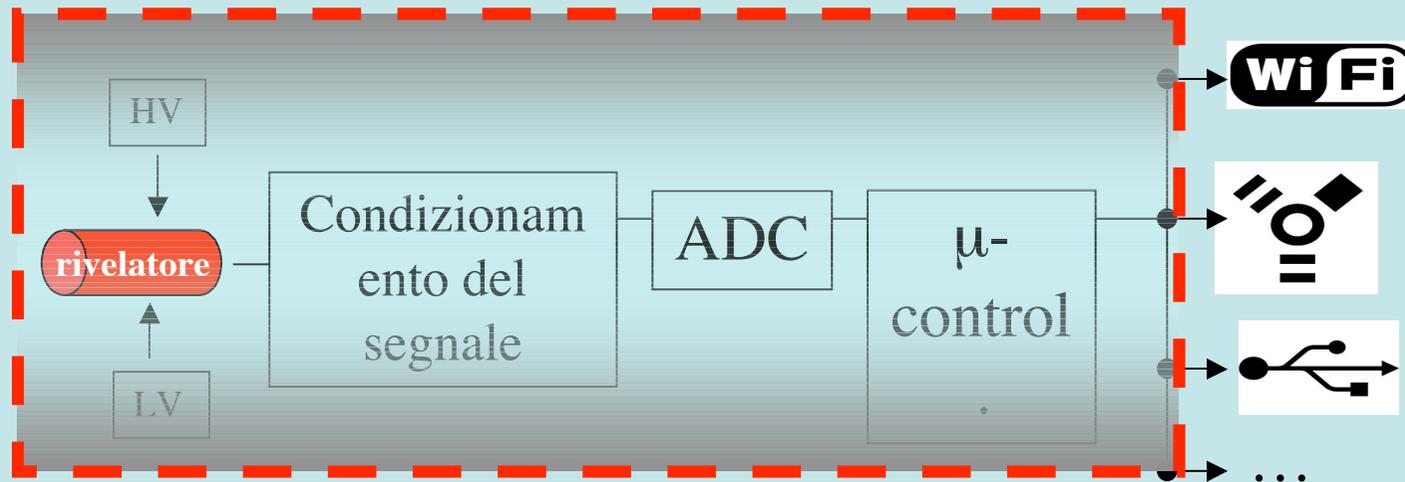
live



Gestione misure  
Analisi dati  
Gestione I/O

Alimentazione  
Conversione A/D  
Istogrammazione dati  
Gestione I/O





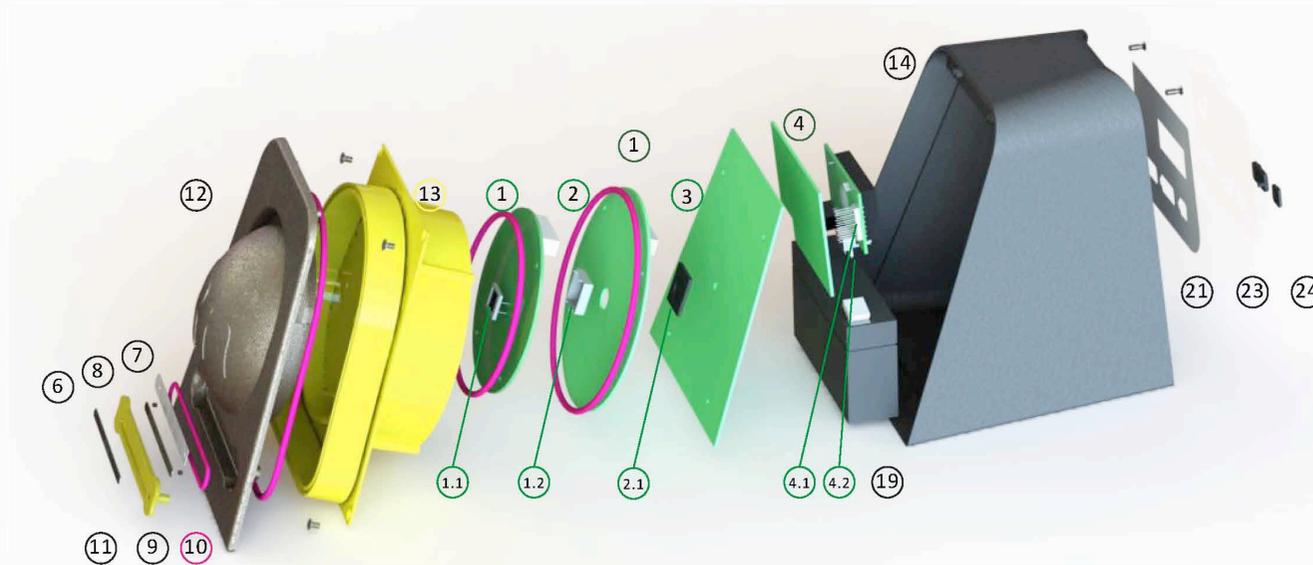
- Tutte le operazioni e le risorse necessarie per il funzionamento di un particolare rivelatore saranno svolte dal circuito di condizionamento disegnato ad hoc su di esso
- Le funzioni che attualmente vengono svolte dal computer esterno, essenzialmente di organizzazione delle misure e di analisi dei dati, saranno svolte dal microcontrollore integrato
- Ogni rivelatore/strumento sarà visto dalla rete solo dal suo indirizzo IP, riconosciuto tra quelli presenti nel data base, e programmato di conseguenza

Il ruolo giocato prima dalla centralina classica sarà svolto da un semplice switch o da un qualunque accesso alla rete

# Attualmente è in via di sviluppo la nuova versione di

Esploso

**RaMonA**  
Radon Monitoring and Acquisition



1. scheda sensore/convertitore;  
1.1 fotodiode al silicio tipo  
PIN Hamamatsu, modello S3590-09;  
1.2 cappuccio metallico di protezione;  
2. scheda alimentazione/potenza;  
2.1 microblower;  
3. scheda elaborazione;  
4. scheda interfaccia;  
4.1 display + tasto selezione;  
4.2 connettore USB;

6. lamierino lato A;  
7. lamierino lato B;  
8. cover in ABS  
9. filtro Tyvek;  
10. o'ring  
11. supermagneti;

12. frontale in ABS: camera di scintillazione: semisferica;  
di volume 130 ml rivestita in materiale elettricamente conduttivo,  
polarizzato con una tensione continua di 1.500V;  
13. piano di chiusura in ABS: elettricamente allo stesso  
potenziale della semisfera e al cui centro si trova un'apertura,  
dalla quale fuoriesce il fotodiode;  
14. corpo: in ABS protegge l'intero sistema;  
15. o'ring  
17. o'ring  
18. o'ring

19. batteria;  
20. interruttore bilanciante IP65;  
21. connettore alimentazione;  
22. maschera adesiva in polycarbonato;  
23. tappino connettore USB, silicone;  
24. tappino connettore alimentazione, silicone.

**promete**  
CNR INFM Spin off Company

**INDUSTRIAL DESIGN**  
**iDEM**  
ELETTRONICA MECCANICA

Essa realizza l'integrazione tra tutte le parti/funzioni di Ramona, quindi può essere considerata il primo dei nostri rivelatori intelligenti. Anche le funzioni che attualmente vengono svolte dal computer esterno saranno eseguite dal microcontrollore integrato