Una sperimentazione di rilevatori d'incendio wireless

Prof. Alessandro Mecocci
Facoltà di Ingegneria Informatica Università di Siena
Dr.Loris Barneschi
Comando Vigili del Fuoco di Siena

- Impianti di rivelazione e segnalazione automatica di incendio nel contesto normativo
  - Protezione attiva
    - Sicurezza persone (esodo)
    - Limitazione danni edifici
    - Limitazione danni contenuti
  - Approccio ingegneristico (DM 9 maggio 2007)
  - Edifici storici
  - Attività ricettive
  - Strutture sanitarie
  - Locali di pubblico spettacolo
  - Luoghi di lavoro (DM 10/03/1998)……

- UNI 9795 (sistemi fissi automatici di rivelazione di segnalazione manuale e di allarme antincendio):
  - Impianti esclusivamente cablati
  - Difficoltà di installazione in alcuni casi
  - Oneri consistenti
  - Necessità di interrompere attività

- Impianti di rivelazione wireless
  - Minori problematiche di installazione
  - Minore invasività (edifici storici)
  - Limitazione interventi strutturali
  - Minori costi economici di installazione
  - Ridotta interruzione attività

- Problema
  - Mancanza riferimento normativo per la progettazione, l'installazione e la manutenzione dei sistemi wireless

- …. il ricorso a soluzioni impiantistiche diverse da quelle previste dalla UNI 9795, può essere ammesso a condizione che vi sia una certificazione (completa di documentazione tecnica illustrativa) a firma di professionista iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno ai sensi della L. 818/84, che dimostri che l'impianto ed i suoi componenti sono progettati e realizzati a regola d'arte.

  (Direzione Centrale per la Prevenzione e Sicurezza Tecnica – Area Prevenzione Incendi. prot. n. P 1723 del 23/03/01/2006)

- Obiettivi del progetto
  - Rendere fruibili scelte tecniche e ingegneristiche innovative, mediante lo studio dei sistemi e loro sperimentazione per la codifica di linee guida per la progettazione, installazione, manutenzione degli impianti di rivelazione e segnalazione automatica di incendio wireless
  - Accrescere le capacità professionali degli installatori e la loro capacità di proposta di soluzione innovative

- Attori ed attività
  - Vigili del Fuoco di Siena
    - Promotori del progetto
    - Validazione tecnica linee guida
    - Partecipazione all'attività di formazione degli installatori
  - CNA Siena
    - Coordinatore del progetto
    - Responsabile attività di formazione operatori settore impianti
  - Università di Siena – Facoltà di Ingegneria Informatica
    - Supervisione tecnico scientifica
    - Analisi del sistema
    - Redazione linee guida
  - Siemens Building Tecnologies
    - Partner industriale
  - Istituzione Santa Maria della Scala
    - Logistica sperimentazione sul campo

- Fasi del progetto
  - Analisi dei sistemi
  - Esecuzione di test di laboratorio
    - Università di Siena
    - Laboratori Siemens Zurigo
  - Stesura linee guida (progettazione, installazione, manutenzione e collaudo)
  - Prove pratiche di incendio in condizioni reali

Una sperimentazione di rilevatori d'incendio wireless

Prof. Alessandro Mecocci
Facoltà di Ingegneria Informatica Università di Siena
Dr.Loris Barneschi
Comando Vigili del Fuoco di Siena

- Impianti di rivelazione e segnalazione automatica di incendio nel contesto normativo
  - Protezione attiva
    - Sicurezza persone (esodo)
    - Limitazione danni edifici
    - Limitazione danni contenuti
  - Approccio ingegneristico (DM 9 maggio 2007)
  - Edifici storici
  - Attività ricettive
  - Strutture sanitarie
  - Locali di pubblico spettacolo
  - Luoghi di lavoro (DM 10/03/1998)……

- UNI 9795 (sistemi fissi automatici di rivelazione di segnalazione manuale e di allarme antincendio):
  - Impianti esclusivamente cablati
  - Difficoltà di installazione in alcuni casi
  - Oneri consistenti
  - Necessità di interrompere attività

- Impianti di rivelazione wireless
  - Minori problematiche di installazione
  - Minore invasività (edifici storici)
  - Limitazione interventi strutturali
  - Minori costi economici di installazione
  - Ridotta interruzione attività

- Problema
  - Mancanza riferimento normativo per la progettazione, l'installazione e la manutenzione dei sistemi wireless

- …. il ricorso a soluzioni impiantistiche diverse da quelle previste dalla UNI 9795, può essere ammesso a condizione che vi sia una certificazione (completa di documentazione tecnica illustrativa) a firma di professionista iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno ai sensi della L. 818/84, che dimostri che l'impianto ed i suoi componenti sono progettati e realizzati a regola d'arte.

  (Direzione Centrale per la Prevenzione e Sicurezza Tecnica – Area Prevenzione Incendi. prot. n. P 1723 del 23/03/01/2006)

- Obiettivi del progetto
  - Rendere fruibili scelte tecniche e ingegneristiche innovative, mediante lo studio dei sistemi e loro sperimentazione per la codifica di linee guida per la progettazione, installazione, manutenzione degli impianti di rivelazione e segnalazione automatica di incendio wireless
  - Accrescere le capacità professionali degli installatori e la loro capacità di proposta di soluzione innovative

- Attori ed attività
  - Vigili del Fuoco di Siena
    - Promotori del progetto
    - Validazione tecnica linee guida
    - Partecipazione all'attività di formazione degli installatori
  - CNA Siena
    - Coordinatore del progetto
    - Responsabile attività di formazione operatori settore impianti
  - Università di Siena – Facoltà di Ingegneria Informatica
    - Supervisione tecnico scientifica
    - Analisi del sistema
    - Redazione linee guida
  - Siemens Building Tecnologies
    - Partner industriale
  - Istituzione Santa Maria della Scala
    - Logistica sperimentazione sul campo

- Fasi del progetto
  - Analisi dei sistemi
  - Esecuzione di test di laboratorio
    - Università di Siena
    - Laboratori Siemens Zurigo
  - Stesura linee guida (progettazione, installazione, manutenzione e collaudo)
  - Prove pratiche di incendio in condizioni reali

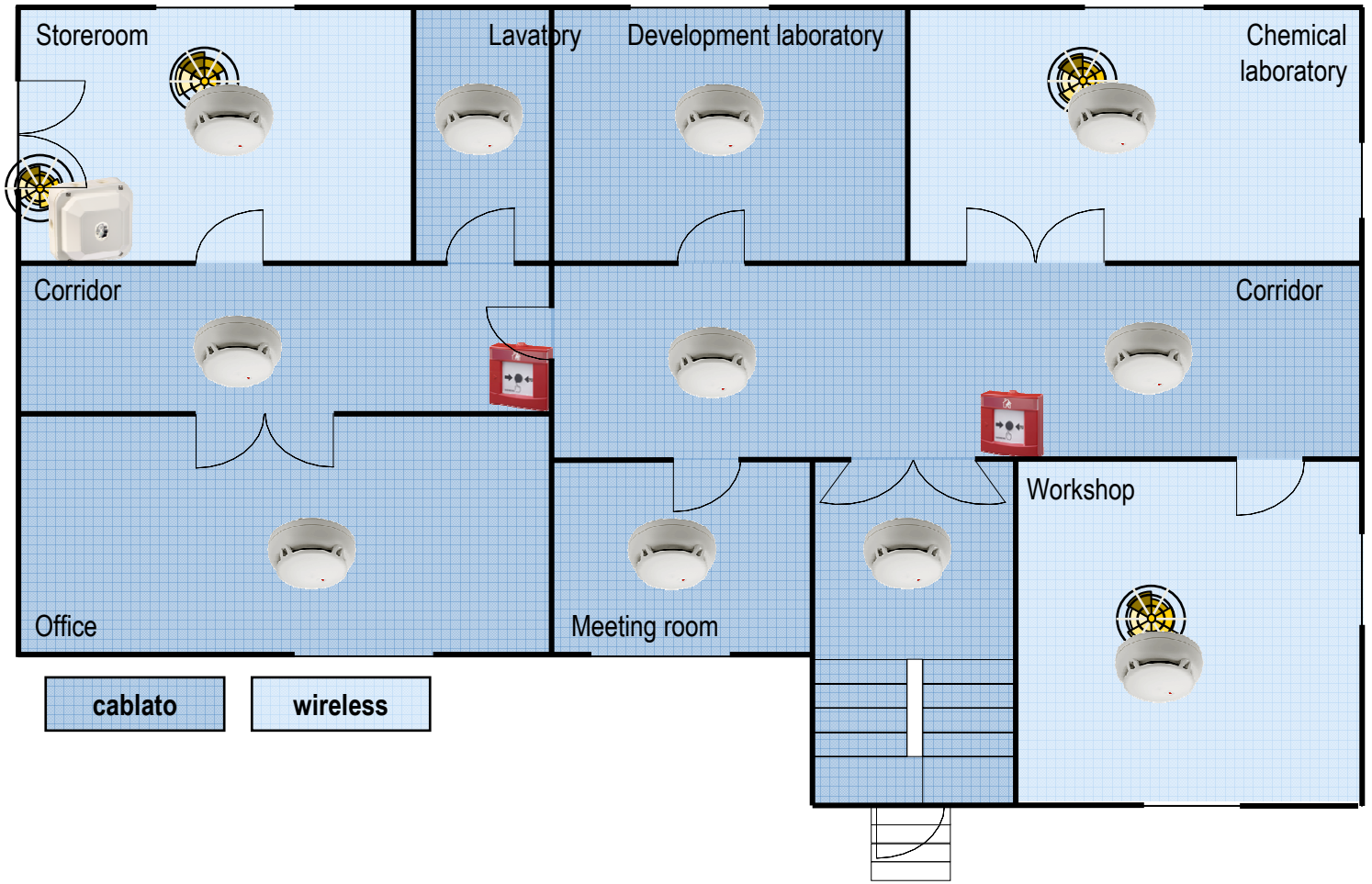
Wireless Fire Detection: preliminary results

Prof. Alessandro Mecocci
University of Siena – Dep.t Information Engineering
Dr.Loris Barneschi
Siena Fire Department

Safety applied to Cultural Heritage imposes significant technical constraints

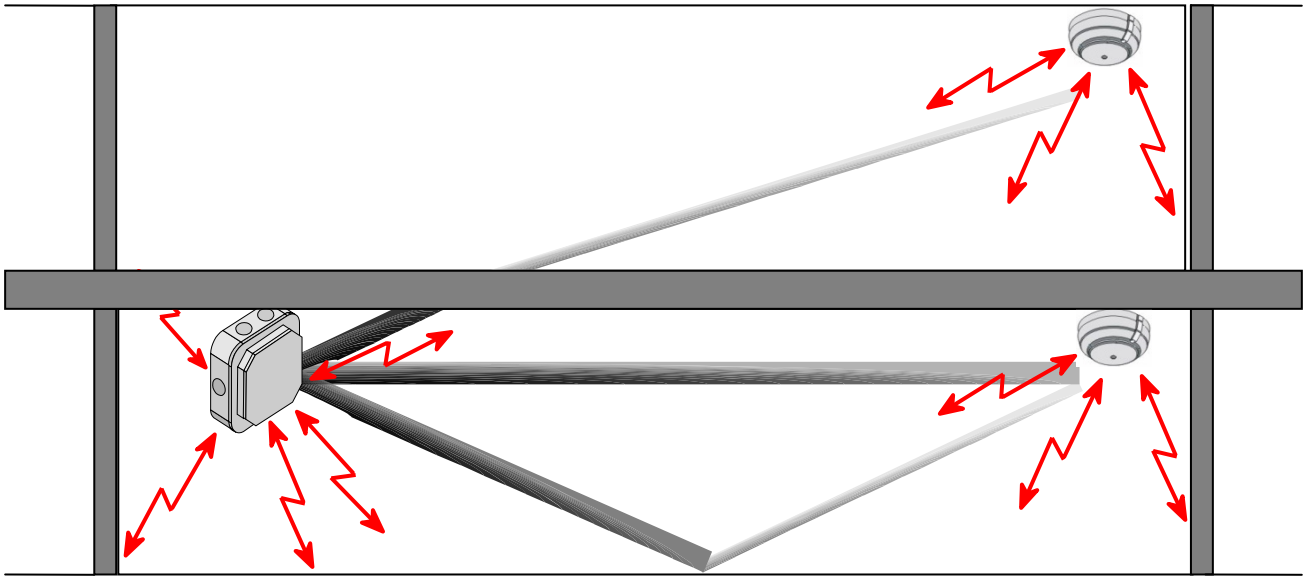
Mimetism, non invasivity, environmental issues, maintenance issues, upgradeability, safety, are only some of the topics involved

Hybrid Architectures based on wired-wireless technologies



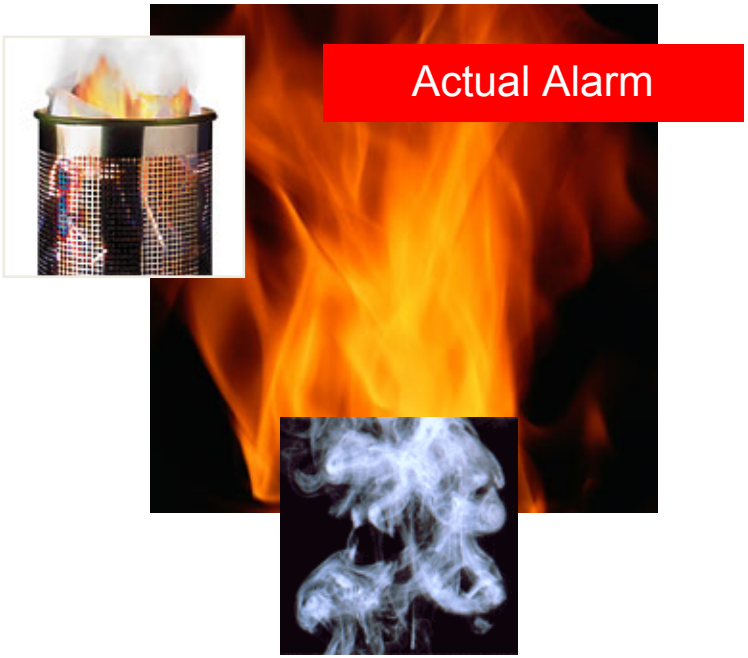
These architectures are flexible and mimetic enough to be adapted to different operative scenarios; moreover they are very reliable and robust

One interesting approach uses hybrid architectures based on mixed wired-wireless technologies



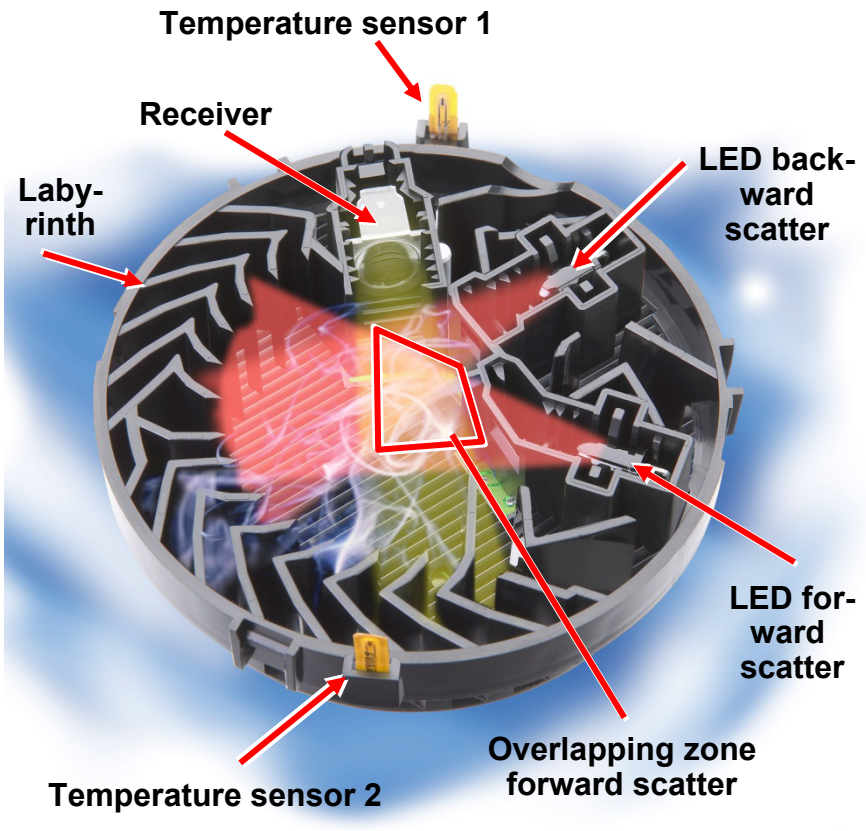
A variable number of Wireless Sensors can be connected to a wired gateway so that some part of the environment can be monitored by traditional wired devices, while diffcult or special sub-areas can be covered by wireless technologies

True or false ?



Distributed processing algorithms (executed on board by the sensors) should discriminate between actual and false alarms even if the physical phenomena are similar

Advanced Wireless Sensors



- **High reliability**

Redundancy of Optical and Thermal sensors

It grants an high reliability and an unprecedented accuracy of detection

- **Reliable detection oof different kind of smokes**

Two different light sources have been integrated to combine forward and backward scattering detection in the same housing

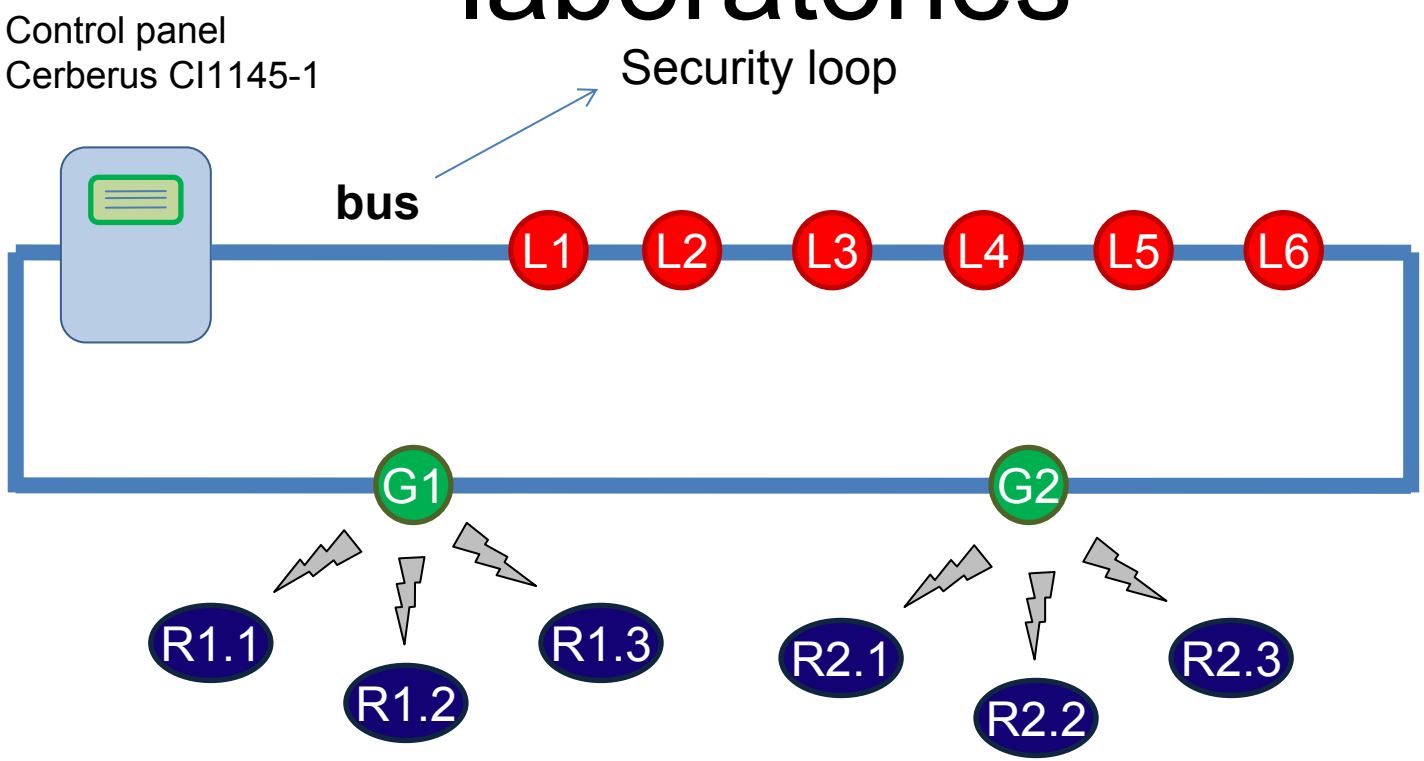
It is possible to detect both dark and light smokes

The internal special design grants the avoidance of other external interferences

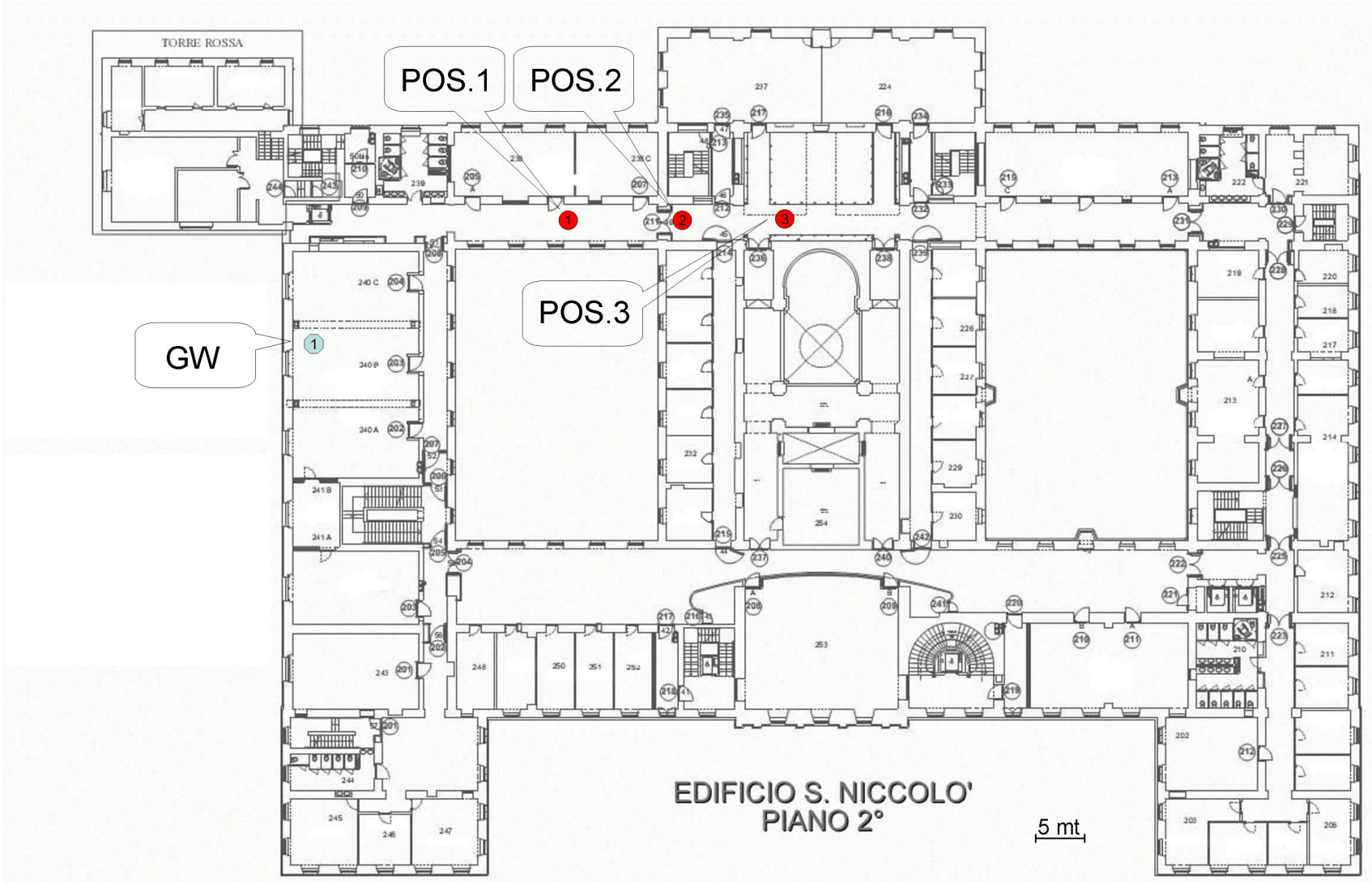
Actual Experiment

- We have validated this new technology in a real environment
- The main objective is to gather data to develop specific guidelines and installation procedures capable of granting the proper performance and security level
- One of the sub-goals is to gather real data from real operative condition to guide us toward the above main objective
- The experiment has been done in two phases:
  - Laboratory phase, in strict cooperation with Siemens Zug Labs
  - Real fire testing in a suitable area of Santa Maria della

Test Architecture at DII and Zug laboratories



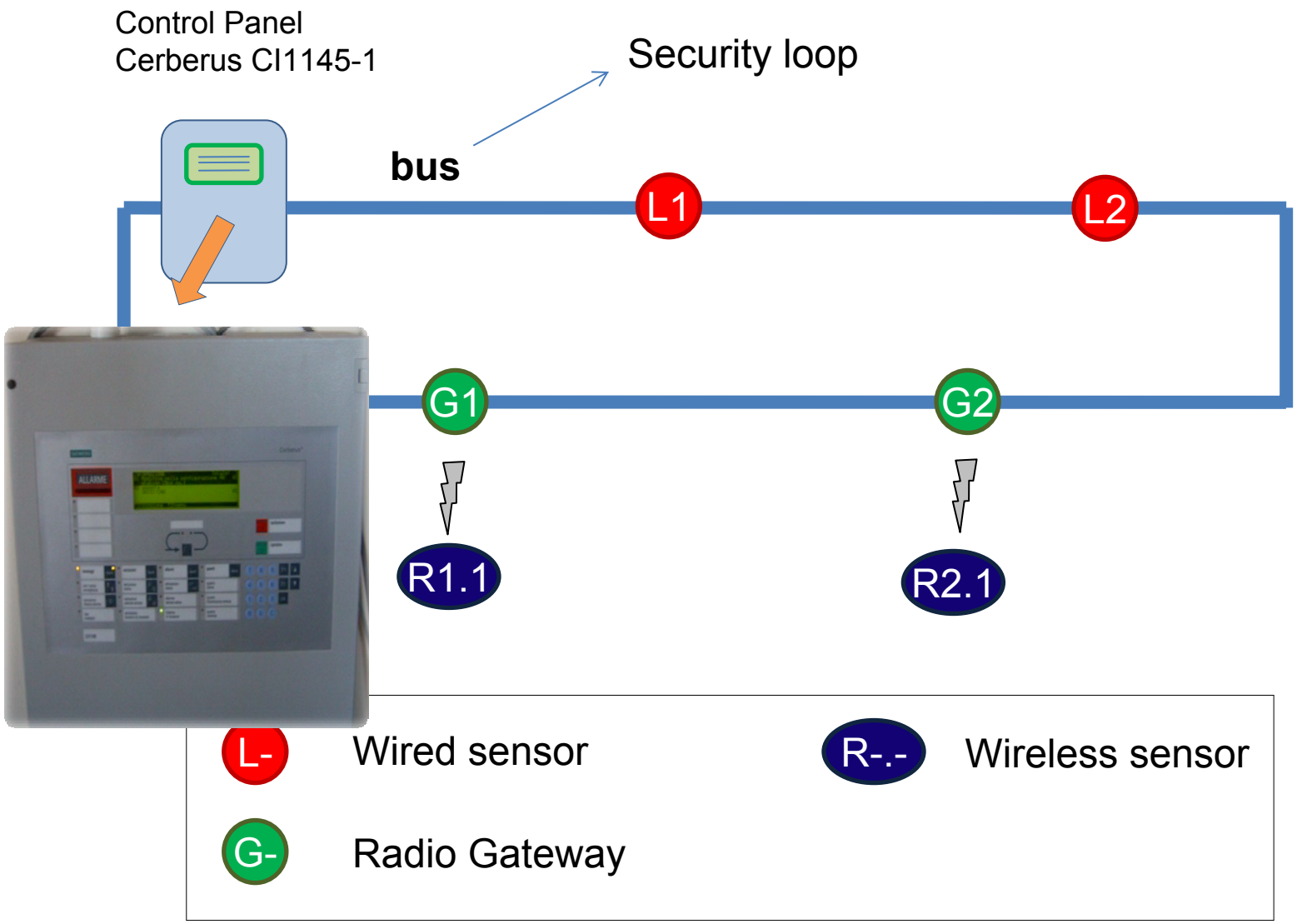
Test Bed DII


TORRE ROSSA
POS.1
POS.2
POS.3
GW
1
2
3
EDIFICIO S. NICCOLO'
PIANO 2°
5 mt

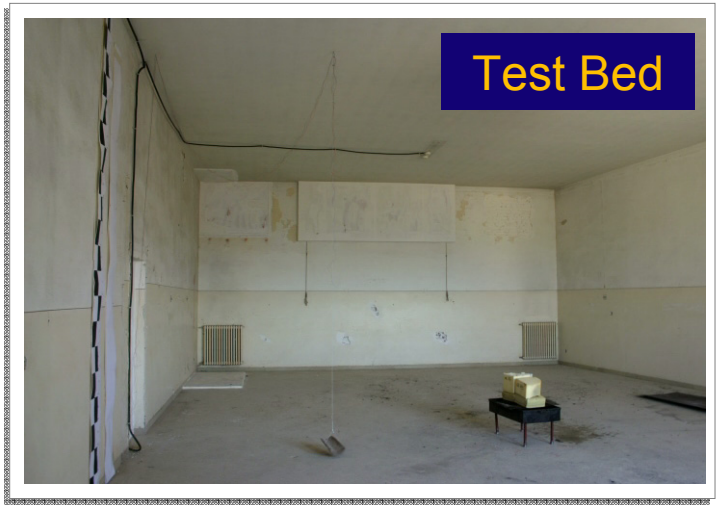
Test carried out **(EN 54-25 compliant)**

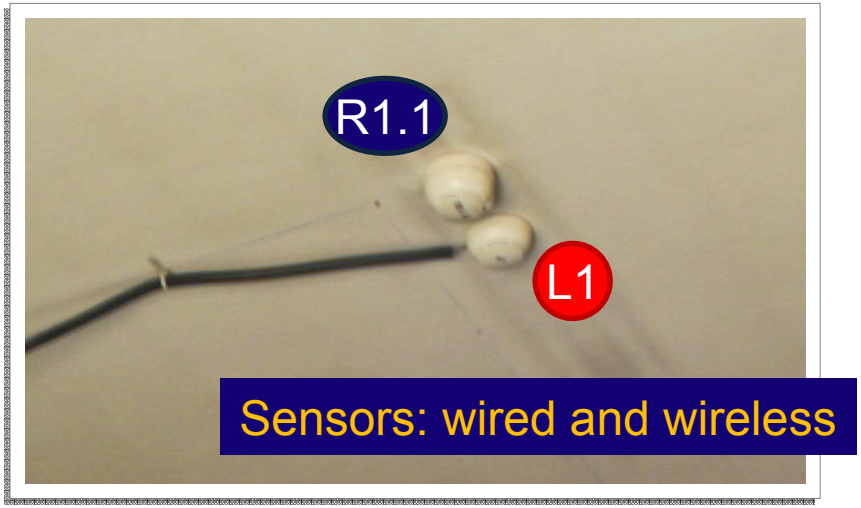
Verification of emergency multi-hop configuration	→	It must be avoided in design phase, but it works if needed ✓
Allarm packets collision	→	Test with 10 simultaneous allarms: well-timed response ✓
Interferences in working band of the gateways	→	If a strong interference is detected, the system can switch up to 5 other different frequencies ✓
Low battery	→	The low battery conditions are detected, and a minimum of residual life is guaranteed ✓
Configuratios of the gateways on the same channel	→	Not recommended by the manufacturer, but it works ✓
Radio-Spy reliability	→	RadioSpy is reliable, in the sense that it is never too optimistic refer to the real condition ✓

“Real Fire” Test Architecture

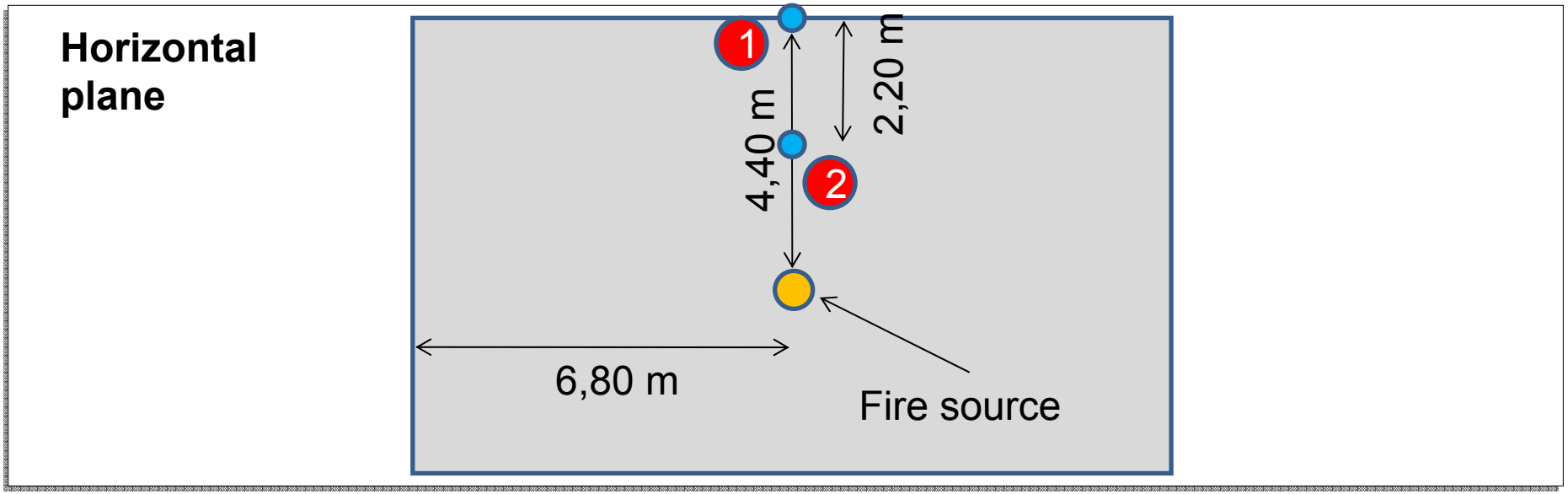


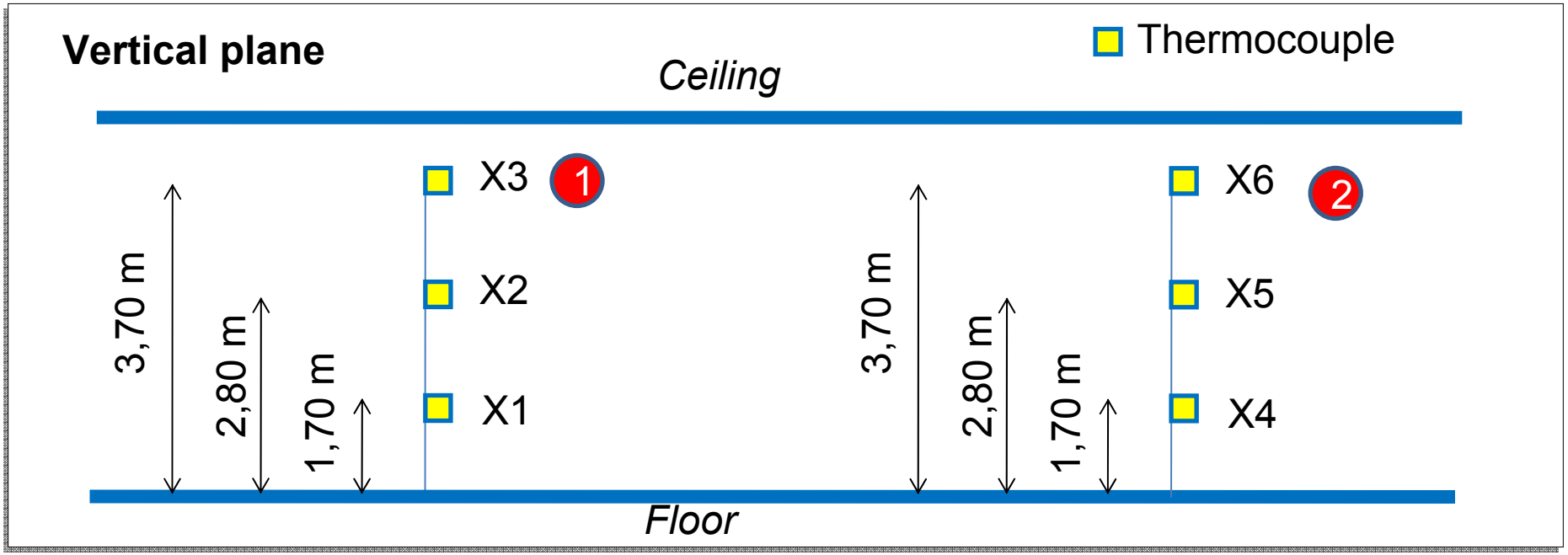
Firing tests: setup



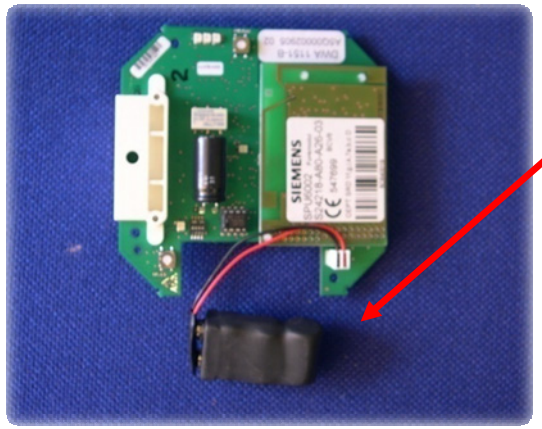


Thermal Sensors

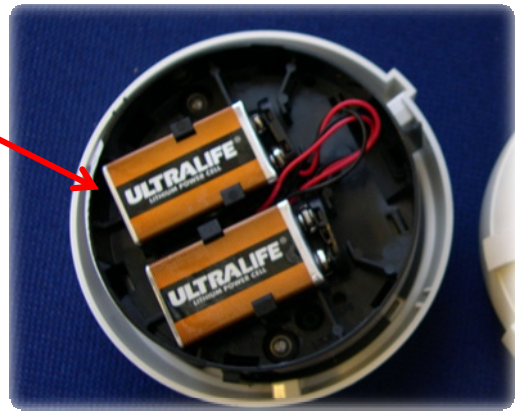




Details of Wireless Sensors and Radio Gateway



Lithium batteries (9 volt)



G- Radio Gateway (Cerberus DCW1151)

R-.- Radio Sensor (Cerberus DOW1171)

Temperature curves

6 PT1000 probes

Wood induced fire

Polyurethane induced fire

: N.X1 [°C] prova 6
: N.X2 [°C] prova 6
: N.X3 [°C] prova 6
: N.X4 [°C] prova 6
: N.X5 [°C] prova 6
: N.X6 [°C] prova 6
: N.X1 [°C] prova 4
: N.X2 [°C] prova 4
: N.X3 [°C] prova 4
: N.X4 [°C] prova 4
: N.X5 [°C] prova 4
: N.X6 [°C] prova 4

Preliminary Conclusions

If the wireless system is well made designed, it has the same performance of the wire one

For the installation of a well made system it is necessary to:

1. *Study of the infrastructures (map, kind of walls, open spaces, doors)*
2. *Position sensors according to the UNI9795 guidelines*
3. *Position the radio gateways in order to have a good radio power level on each sensors*
4. *Verify with the Radio-Spy device the goodness of radio link*
5. *Test the sensor also after the complete furnishing of the building (shutters, furniture, bookshelves, electric devices and so on)*

In any Case …

- It is fundamental to spread a common perception of the vital importance of safety at all levels:
  - Inside the Design Studios or Companies
  - Inside the staff and their responsibles
  - At the political level
- Safety must be an integral part of the whole design process (not to be added “after” or if “some budget remains” or “forced by law”)

Thank you for the attention !!