

**SUPSI**

# MESURES PREVENTIVES ET D'ASSAINISSEMENT EN SUISSE

**Claudio Valsangiacomo Centre de compétence radon**

**University of applied sciences of Southern Switzerland SUPSI**

**[www.radon.supsi.ch](http://www.radon.supsi.ch)**



Ce document représente une synthèse issue d'une publication commune des services spécialisés sur le radon d'Autriche, d'Allemagne du sud, de Suisse et du Tyrol italien (version originale sur : [www.ch-radon.ch](http://www.ch-radon.ch)).

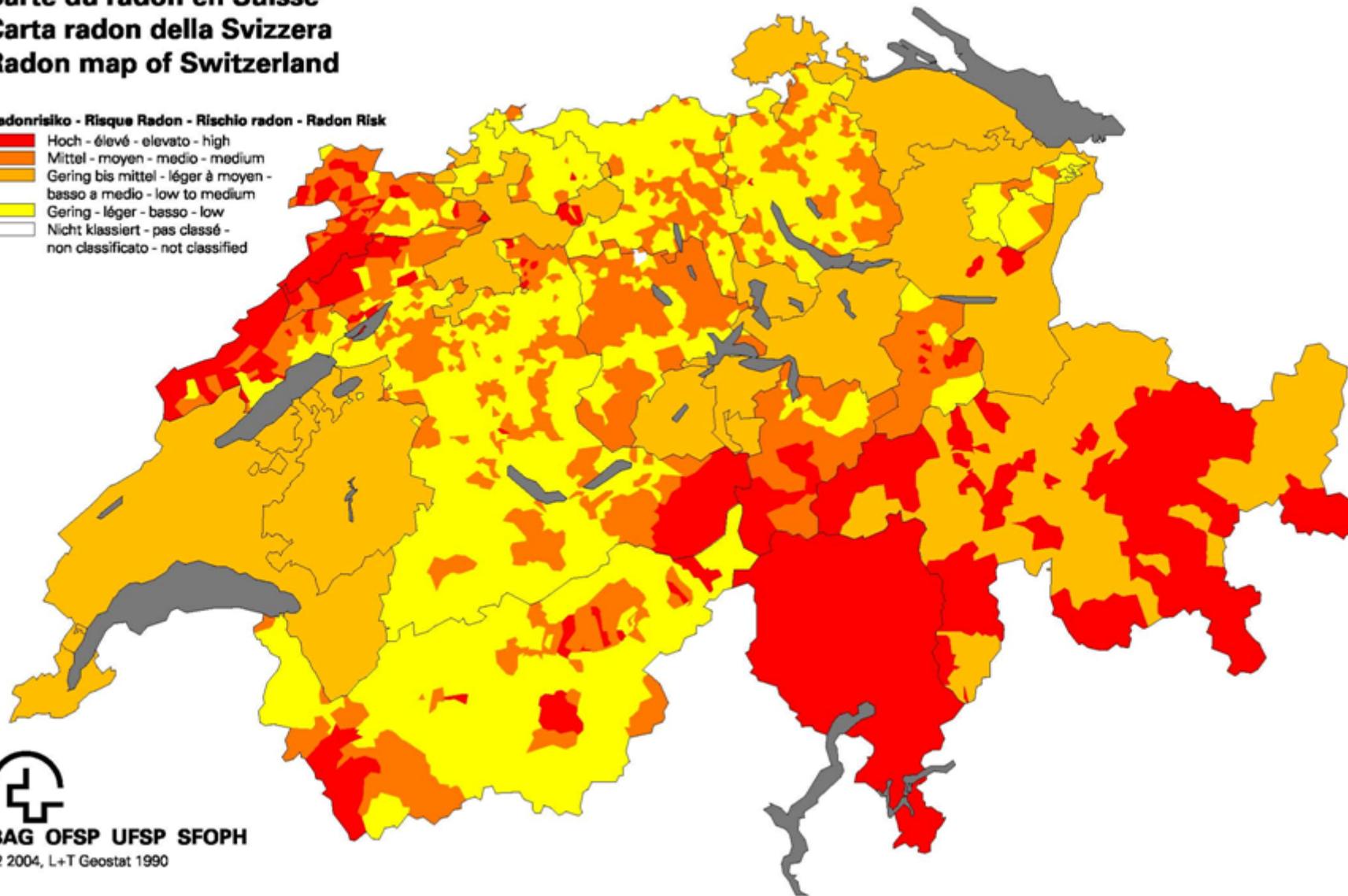
**Elaboration:** Gräser Joachim (AGES, Autriche), Grimm Christian (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr, Bade-Wurtemberg), Kaineder Heribert (Amt der Oö. Landesregierung, Haute-Autriche), Körner Simone et Loch Michael (Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bavière), Minach Luigi (Landesagentur für Umwelt, Tyrol italien ), Ringer Wolfgang (AGES, Autriche), Roserens Georges-André (Office fédéral de la santé publique, Suisse), Valsangiacomo Claudio (SUPSI, Suisse).

**Traduction** de la version originale en allemand par l'Office fédéral de la santé publique, Berne, Suisse: Martha Gruson, Diana Diessa.

**Radonkarte der Schweiz**  
**Carte du radon en Suisse**  
**Carta radon della Svizzera**  
**Radon map of Switzerland**

**Radonrisiko - Risque Radon - Rischio radon - Radon Risk**

- Hoch - élevé - elevato - high
- Mittel - moyen - medio - medium
- Gering bis mittel - léger à moyen - basso a medio - low to medium
- Gering - léger - basso - low
- Nicht klassiert - pas classé - non classificato - not classified



**BAG OFSP UFSP SFOPH**

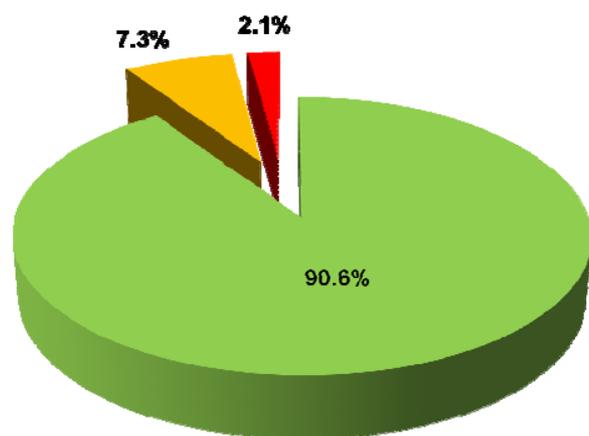
12 2004, L+T Geostat 1990

# Mesures radon à tapis au Tessin (2005 -2010):

60'000 mesures

50'000 bâtiments

320'000 population



■ < 400 Bq/m<sup>3</sup> ■ 400-1'000 Bq/m<sup>3</sup> ■ > 1'000 Bq/m<sup>3</sup>

# A. Méthodes préventives liées à la construction

- Les méthodes de construction préventives sont nettement plus simples, plus efficaces et meilleur marché à long terme qu'un assainissement ultérieur.
- *Principe: plus l'enveloppe du bâtiment est étanche par rapport au terrain, plus le risque lié au radon est faible.*

**Méthodes préventives de base, simples et globales**

# METHODES DE BASE 1



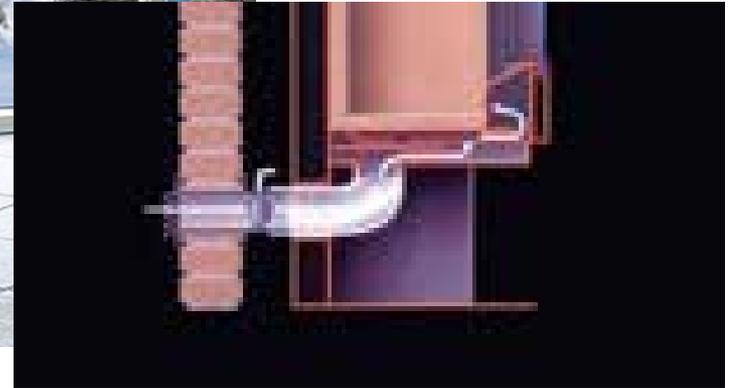
- Etanchéité des passages de conduites: passage de conduite pour eaux usées à travers la dalle de fondation

# METHODES DE BASE 2



- Exécution correcte
- Exécution mauvaise
- **Ouvertures dans la dalle de fondation**

# METHODES DE BASE 3



Exécution correcte de la prise d'air d'une Poêle à bois

# METHODES SIMPLES 1

## **Étanchéité entre locaux sous-sol et parties habitées:**

- porte automatique étanche entre les locaux du sous-sol et les parties habitées ;
- étanchéité soignée des passages (p. ex., conduites pour l'eau, l'électricité, le chauffage) à travers le plafond de la cave ;
- étanchéité des gaines techniques, cages d'ascenseur et trappes d'évacuation (p. ex., pour le linge) ;
- les locaux du sous-sol en terrain naturel devraient être particulièrement étanches vers l'intérieur, et n'être accessibles de préférence que par l'extérieur.

# METHODES SIMPLES 2

## ● Les classes d'exposition "courantes"

### **X0** ▶ Aucun risque de corrosion ou d'attaque

> Béton non armé ou faiblement armé avec un enrobage d'au moins 5 cm.

### **XC** ▶ Corrosion induite par carbonatation

> Béton armé :

**XC1** > Sec (Faible humidité de l'air ambiant).

**xc2** > Humide rarement sec (fondations en sol non agressif).

**xc3** > Humidité modérée (humidité de l'air ambiant moyenne ou élevée).

**xc4** > Alternance d'humidité et de séchage.

] *En France cas assimilé à XC1*

] *En France cas assimilés à XF1*

### **XF** ▶ Attaque gel / dégel

> Béton non protégé soumis à des cycles gel/dégel :

**XF1** > Zone de gel faible ou modéré.

**XF2** > Zone de gel faible ou modéré avec sels de déverglaçage.

**XF3** > Zone de gel sévère.

**XF4** > Zone de gel sévère avec sels de déverglaçage.

# METHODES SIMPLES 3

Maison  
individuelle



Choix du béton  
conformément à la  
norme NF EN 206-1

Dallage  
extérieur XF (1)

Plancher XC1

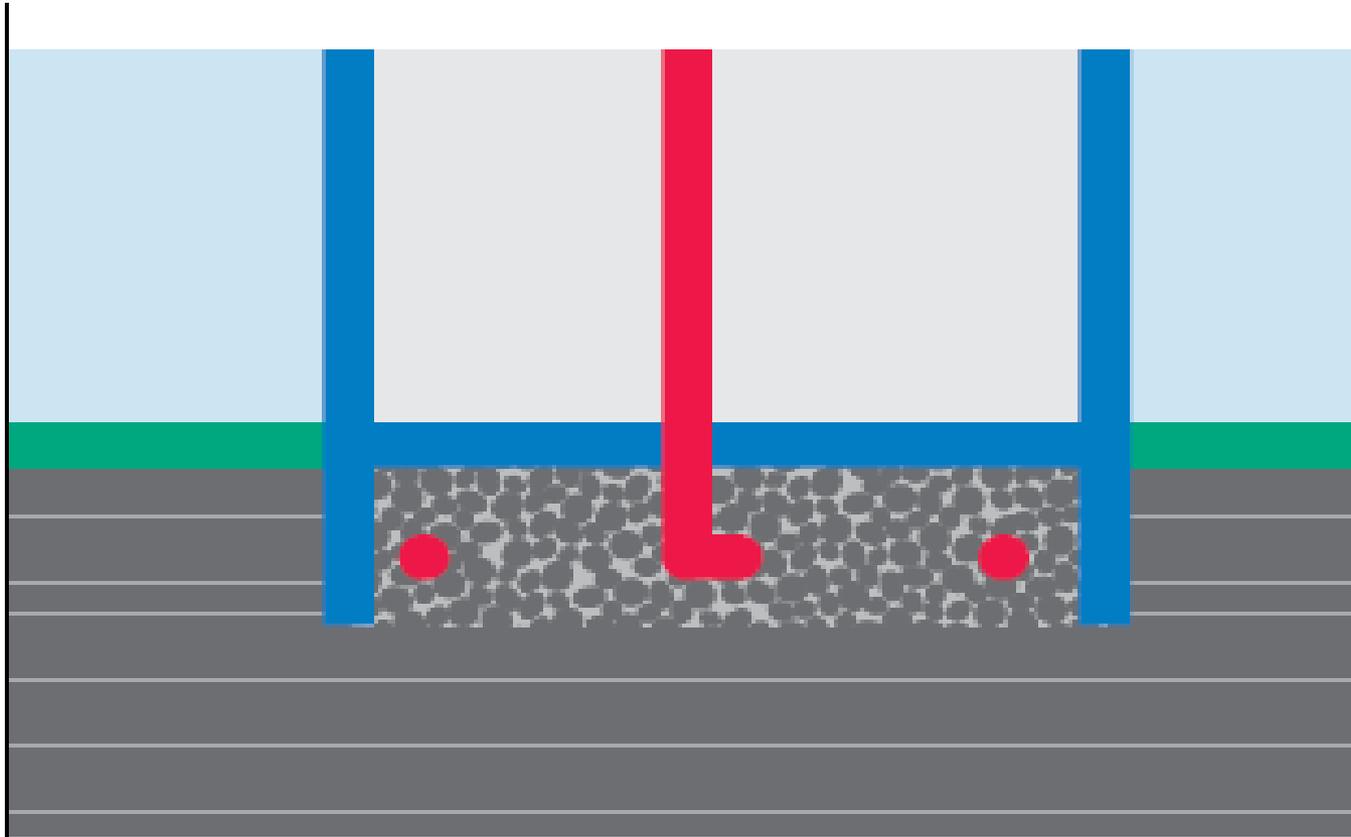
Fondations XC1

# METHODES GLOBALES 1

## **Mise en dépression du terrain situé sous le bâtiment (drainage du radon):**

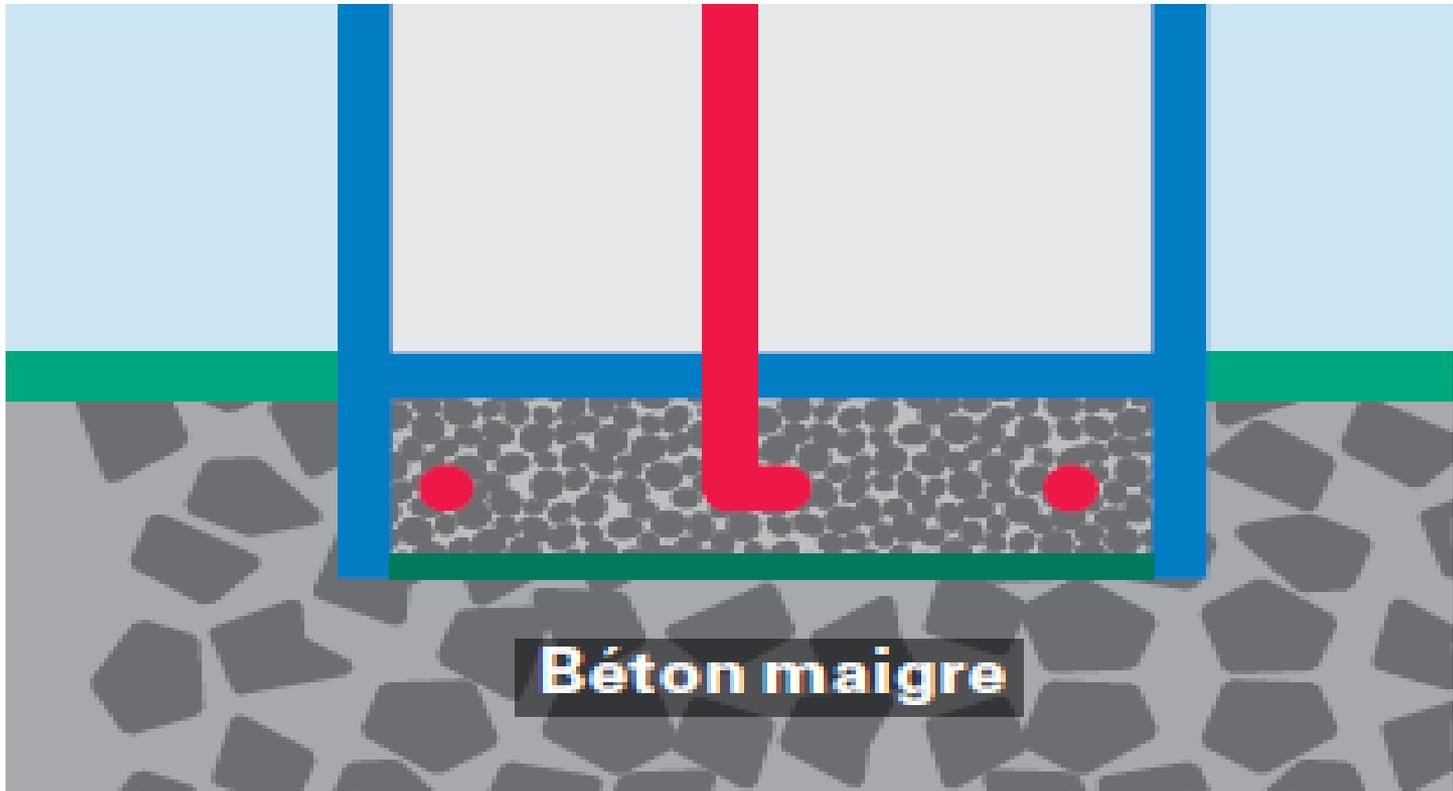
- tuyaux de drainage d'un diamètre de 10 cm
- disposition des tubes dépend de la perméabilité des matériaux environnants
- distance minimale de 1 à 2 mètres par rapport aux murs extérieurs
- Pour pouvoir créer une dépression dans le système de drainage du radon, il faudra empêcher l'infiltration d'air en provenance du système de drainage

# METHODES GLOBALES 2



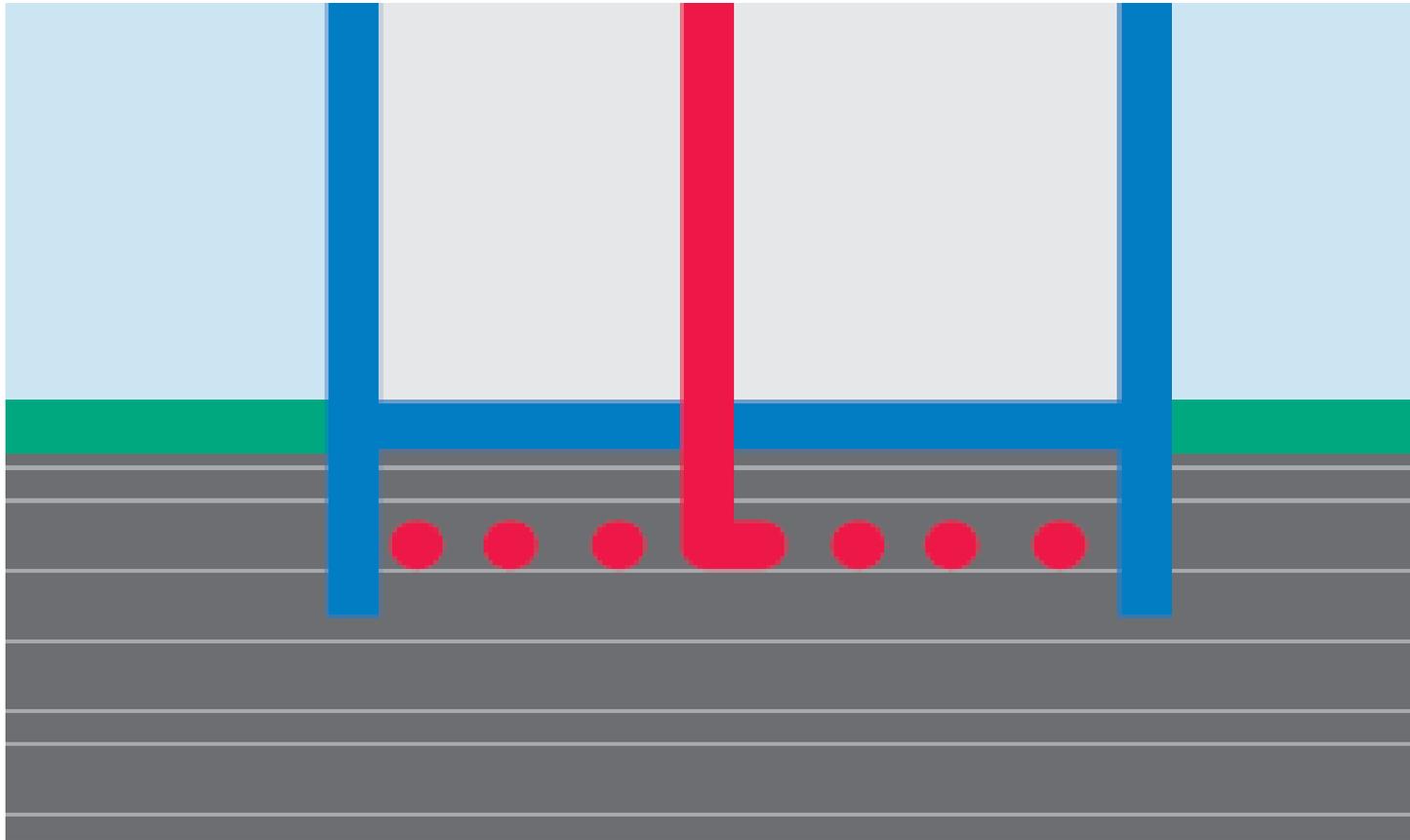
Pose dans du remblais ou un lit de gravier (écartement des tuyaux : jusqu'à 8 m)

# METHODES GLOBALES 3



Béton maigre lorsque le terrain est très perméable

# METHODES GLOBALES 4

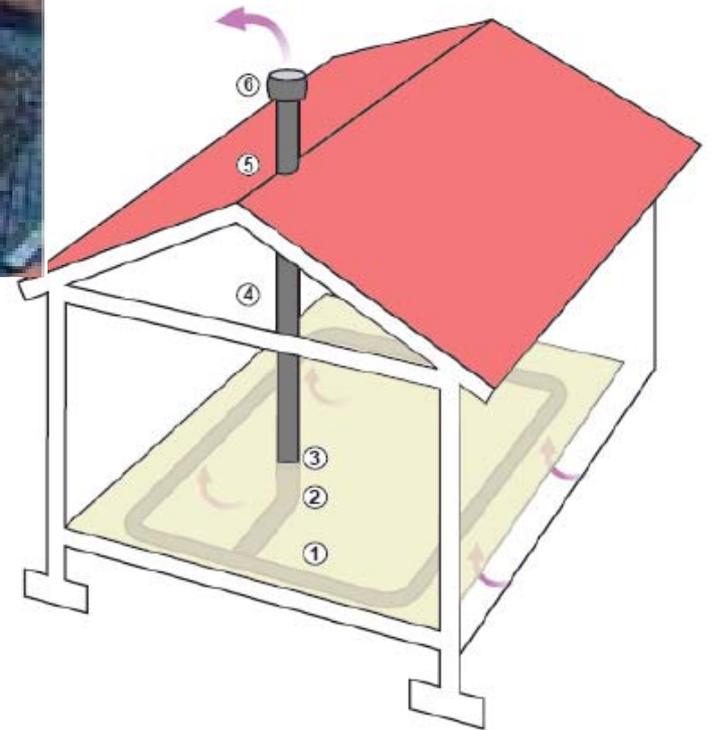


Pose dans le terrain (écartement des tuyaux 1 à 3 m  
protéger par du gravier )

# METHODES GLOBALES 5



Mise en dépression du terrain situé  
sous le bâtiment



# METHODES GLOBALES 6

- En cas de ventilation contrôlée des locaux d'habitation la prise d'air frais située à l'extérieur doit être placée à au moins 80 cm au-dessus du sol (pas d'aspiration p. ex., par les sauts-de-loup).



# B. Méthodes d'assainissement



We've got the cure for  
**RADON  
GAS**

**\$100  
DISCOUNT**

RADON REDUCTION  
SYSTEMS

Quality Workmanship  
LIFETIME Warranty  
Guaranteed Radon Levels  
To EPA Standards

**FREE ESTIMATES**

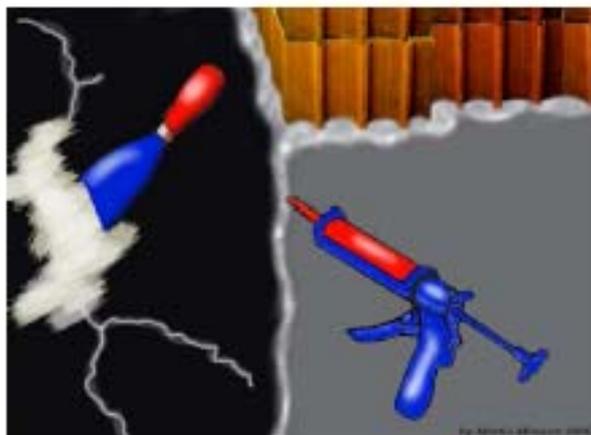
**Air Quality Control**  
Certification # 102508RMT

**1-800-420-3881**

Passive and active suction systems cost **\$550 - \$2,500** depending on the size of the house. These systems offer the best radon reduction available.

# Étanchéité entre les parties habitées et inhabitées 1

- – porte automatique étanche entre les locaux du sous-sol et les parties habitées ;
- – étanchéité soignée des passages à travers le plafond de la cave ;
- – les locaux du sous-sol en terrain naturel devraient être particulièrement étanches vers l'intérieur, et n'être accessibles de préférence que de l'extérieur.



# Étanchéité entre les parties habitées et inhabitées 2



Renforcement de l'étanchéité de la descente vers la cave, à l'aide d'un habillage étanche à l'air (avant et après).

**En général, le renforcement de l'étanchéité à lui seul n'est pas suffisant.**

# Obturation des ouvertures, fissures, etc.



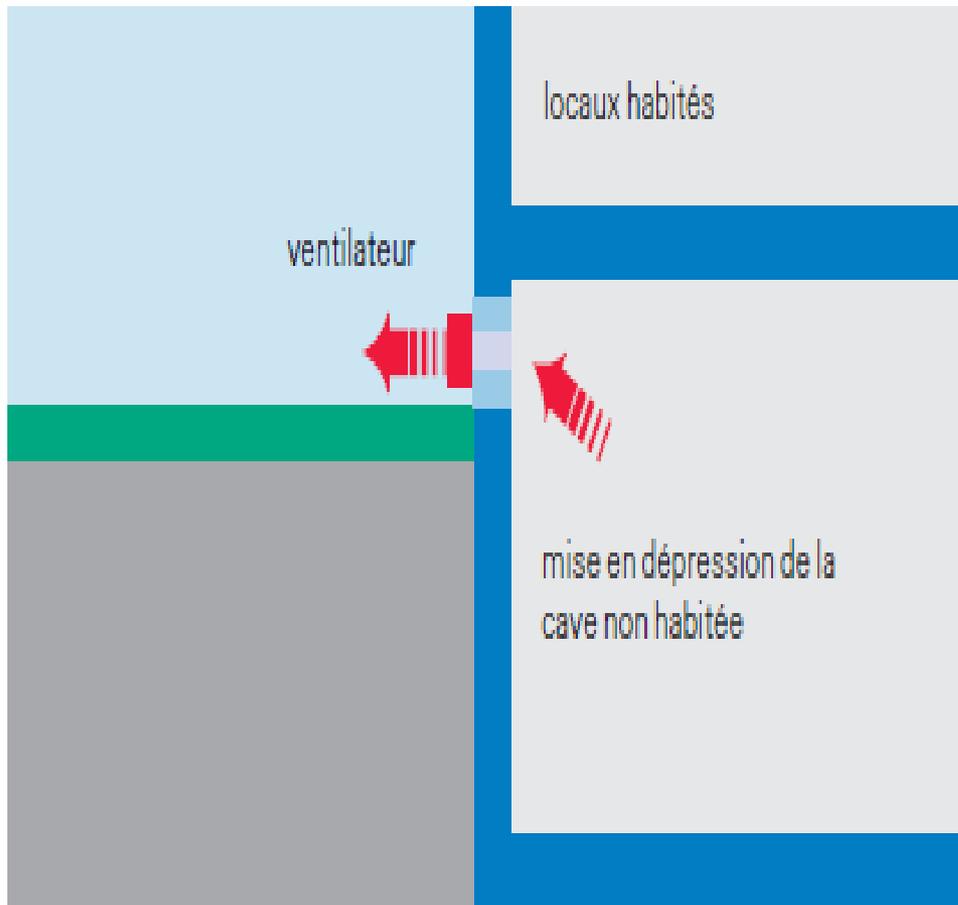
Les ouvertures et les fissures importantes dans les parties du bâtiment en contact avec le terrain doivent être obturées.

# Equilibrage des pressions entre l'intérieur et l'extérieur



Une ouverture vers l'extérieur, située à peine au-dessus du niveau du terrain, aide à réduire la dépression à l'intérieur

# Mise en dépression de la cave ou du vide sanitaire: ventilateur axial (ou hélicoidal)



La cave (ou le vide sanitaire) est mise en dépression par rapport à la partie habitée au moyen d'un petit ventilateur.

# Case study: ventilation of cellar

Floor	Room type	Rn[Bq/m <sup>3</sup> ]
0.0	Office room	2'527



# Proposed Solutions

## 1. Cellar Ventilation: cellar floor (gravel)

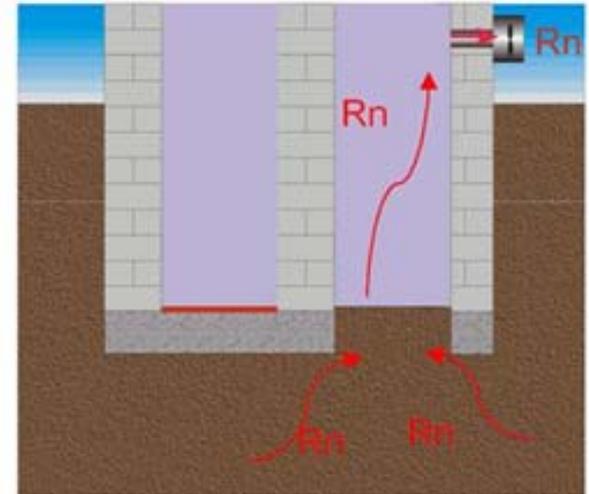


*Name:* Elicent Vitro 9/230 A

*Type:* Axial Fan

*Performance:* 24 Watt

*Air output:* 200 m<sup>3</sup>/h



## 2. External/Internal radon pit.

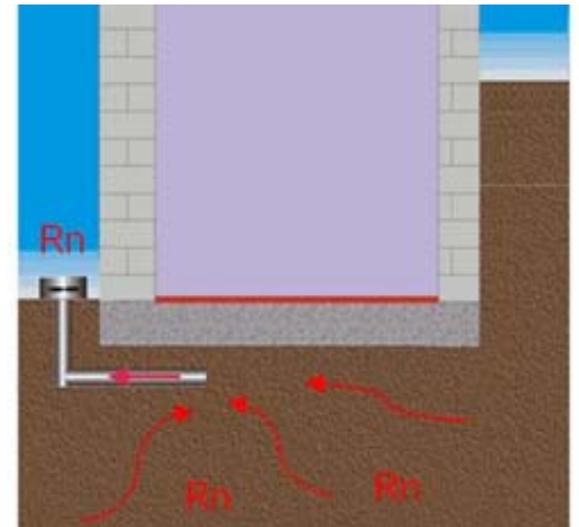


*Name:* HELIOS Type RR 100 C

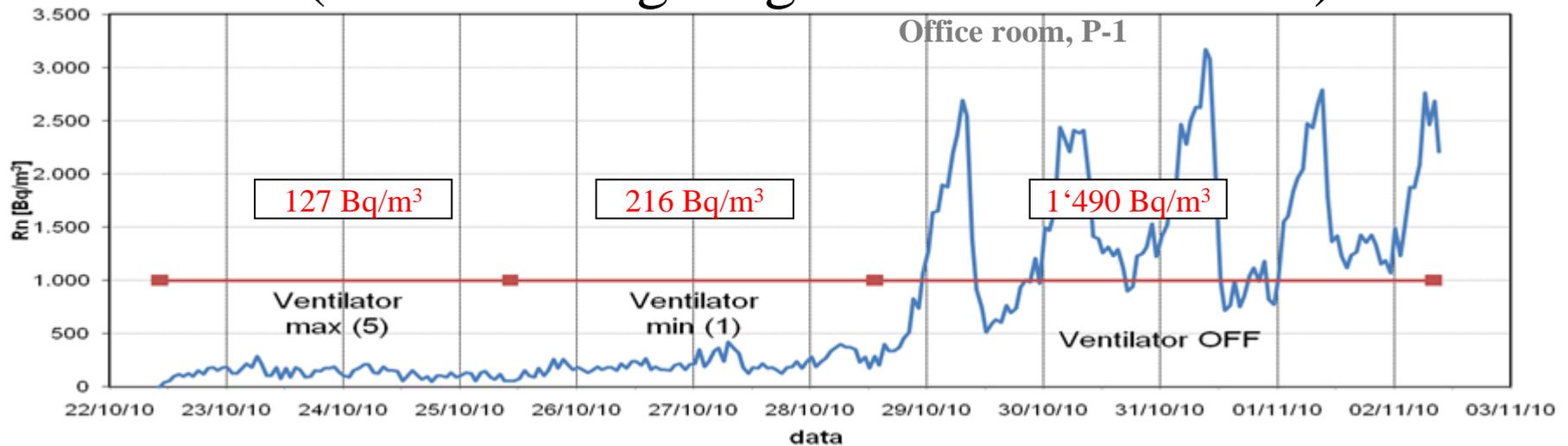
*Type:* Radial Fan

*Performance:* 70 Watt

*Air output:* 240 m<sup>3</sup>/h

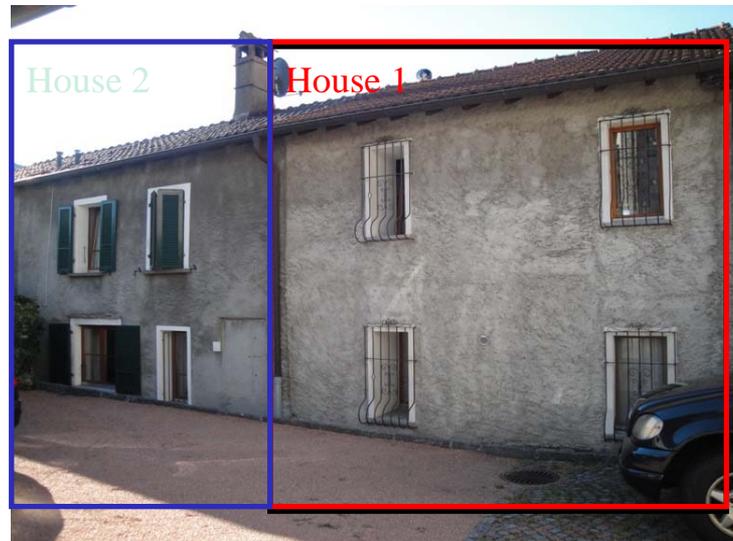


# Adopted Solution: Cellar Ventilation , cost approx. 400 € (not including diagnostic measurement)

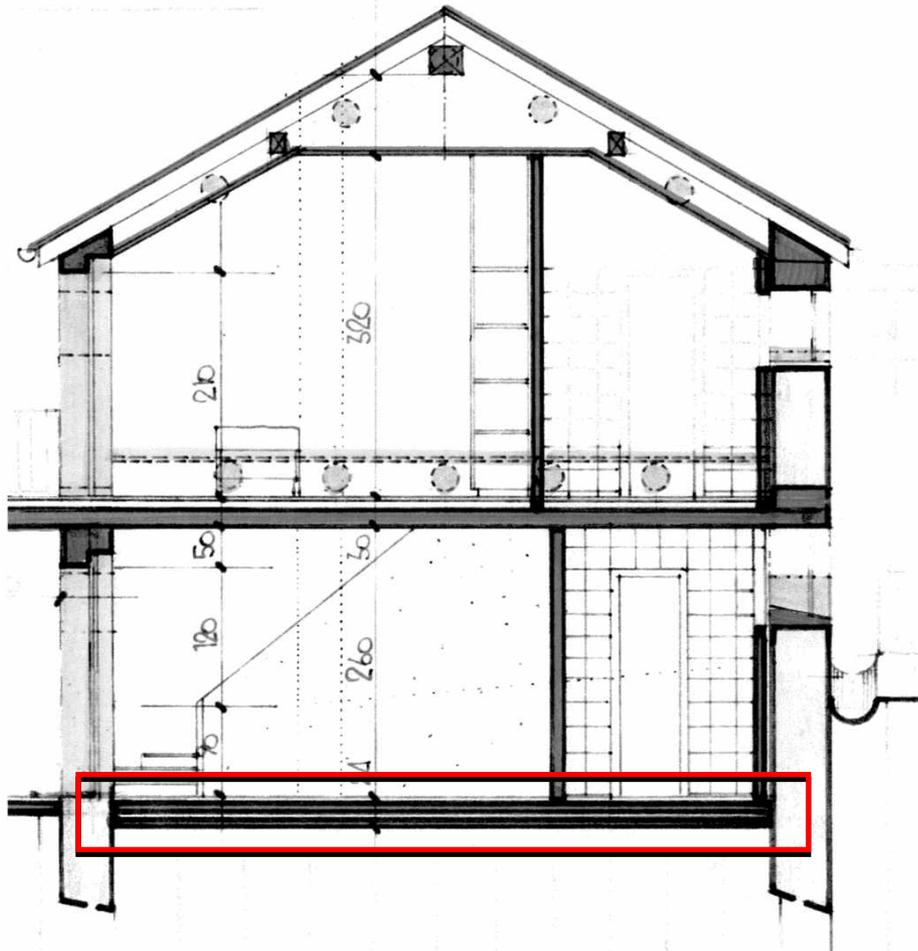


# Case study: ventilation of crawl space

House	Floor	Room type	Rn[Bq/m3]
House 1	0	Living room	1'623
House 2	0	Living room	2'965



# Building Description



# Proposed Solutions

- **Crawl space ventilation.**



Ventilator description:

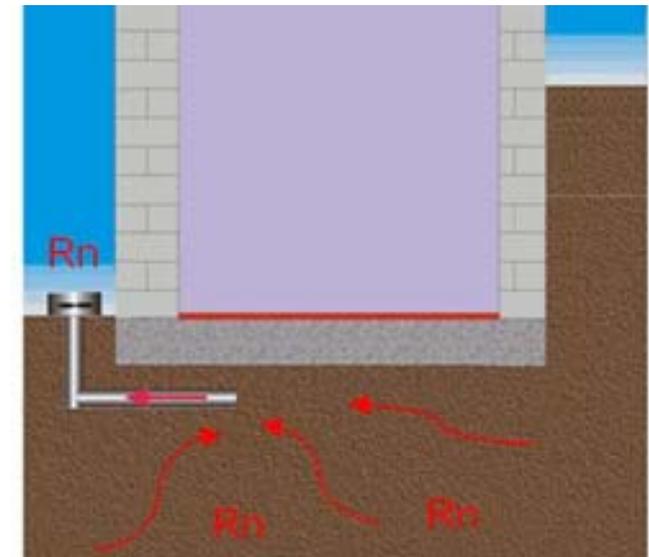
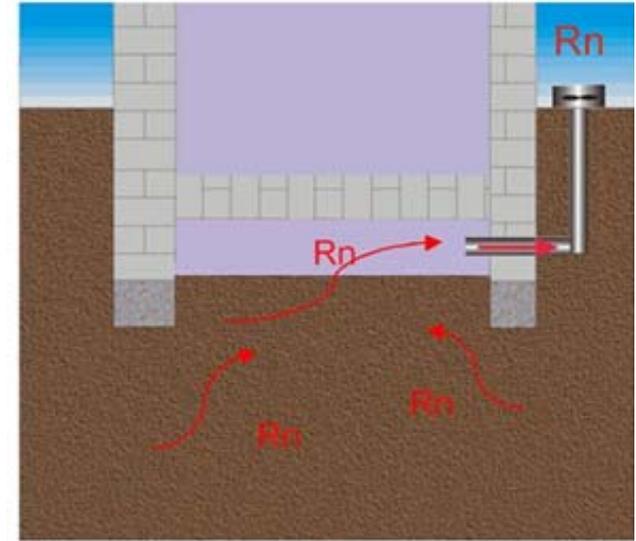
*Name:* Merox

*Type:* Axial Ventilator

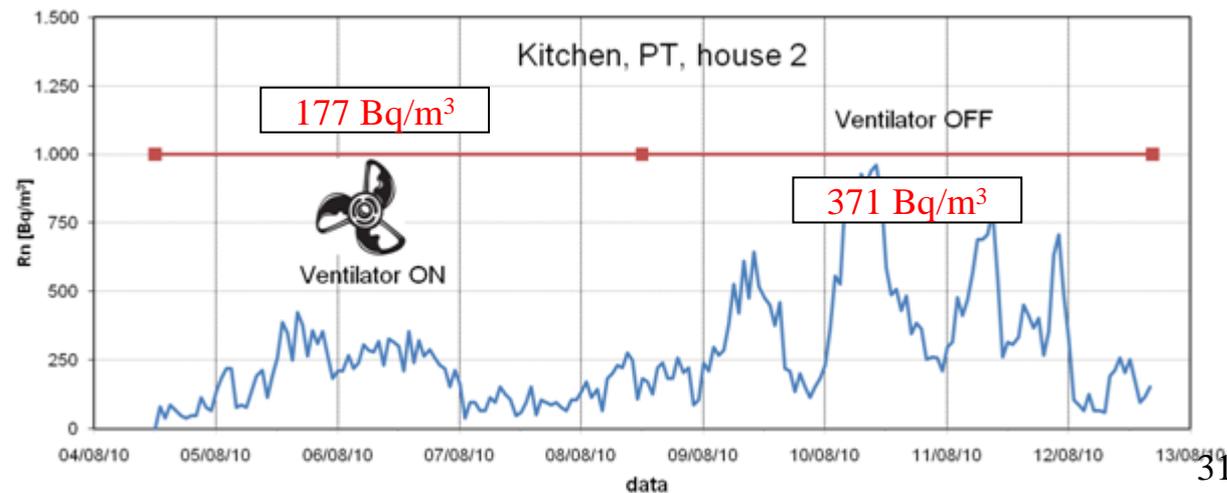
*Performance:* 12 Watt

*Air output:* 90 m<sup>3</sup>/h

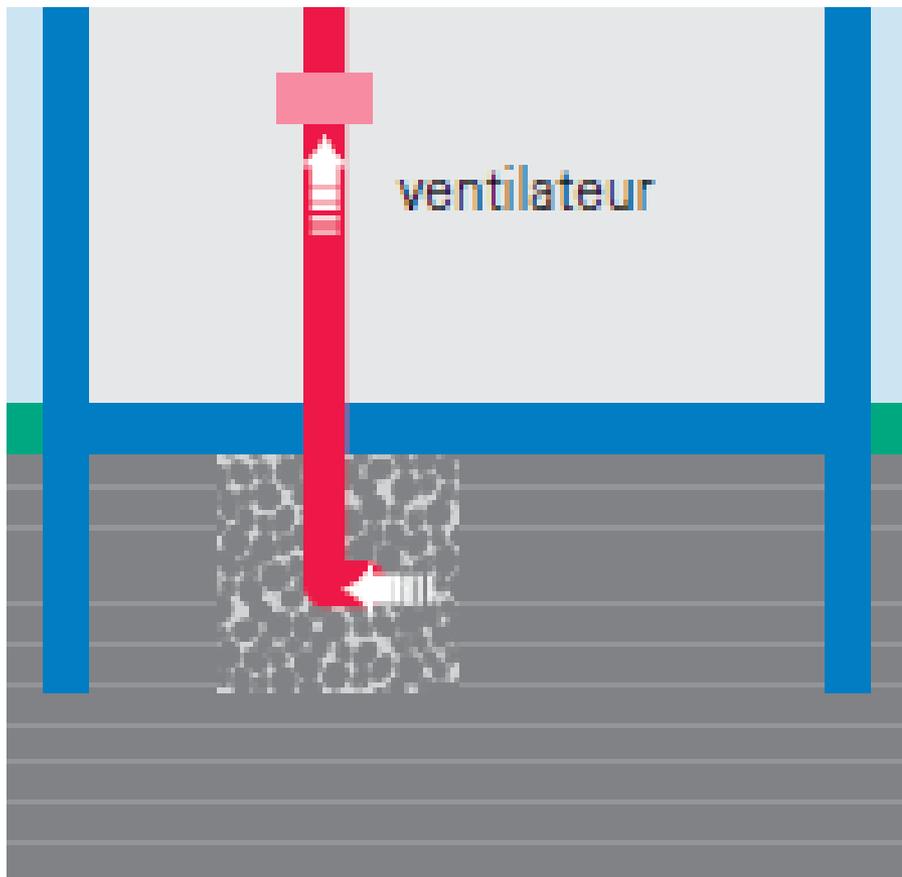
- **External/Internal radon pit.**



# Adopted Solution: Crawl space ventilation, cost 220 €



# Mise en dépression du terrain: ventilateur centrifuge (ou radial)



Cette méthode sert en premier lieu à créer une dépression sous la dalle de fondation, afin d'empêcher le radon du terrain de pénétrer par convection dans le bâtiment

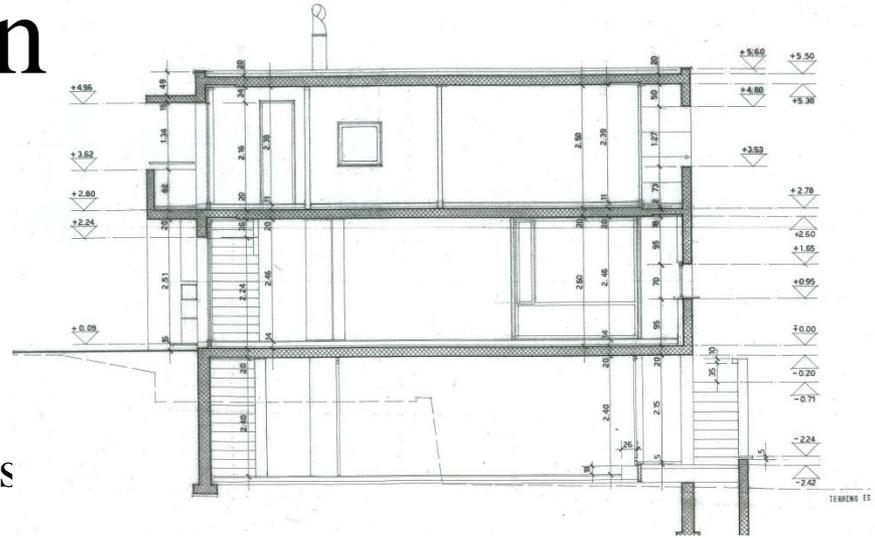
# Case study

Room type	Rn[Bq/m <sup>3</sup> ]
Kitchen	671
Kitchen	822



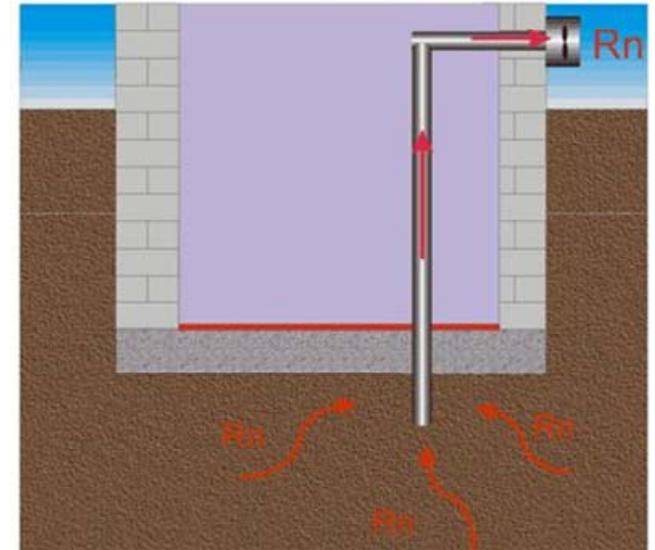
# Building Description

- Terraced house built in the 90thies.
- Floor partly located below the ground level :
  - Living rooms: hobby room (pass. dos)
  - Non-living rooms: storeroom, technical room, laundry, cellar
- Ground-floor :
  - Living rooms : living room, kitchen (pass. dos), toilet
  - **The lower floor is a 8 cm concrete slab floating on gravel.**

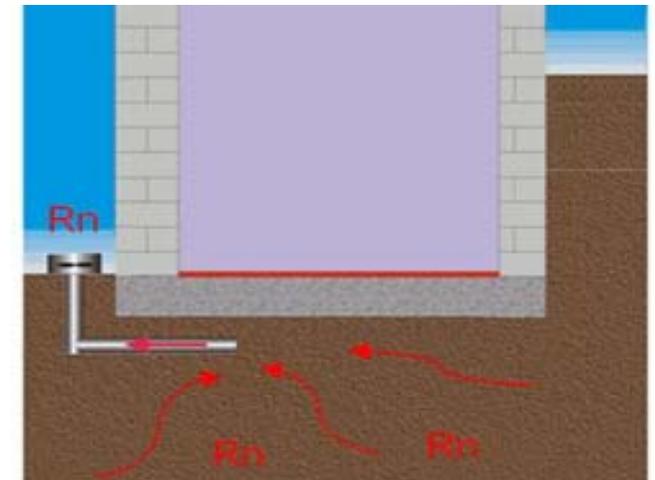


# Proposed Solutions

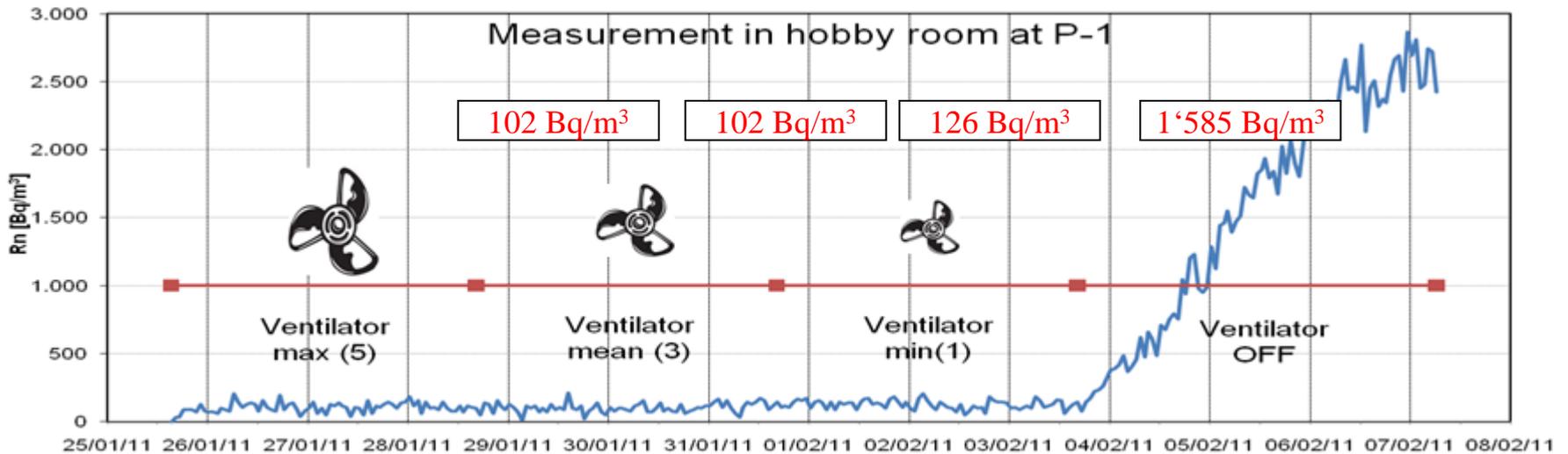
- **Internal radon**



- **External radon pit.**



# Adopted Solution: Internal radon pit, cost 2'300 €



data



# Installation mécanique d'amenée d'air frais



Un apport contrôlé d'air frais crée une légère surpression dans le local / le bâtiment (vues intérieure et extérieure)

# Misurazioni e risanamento: 2 in 1 (casa di vacanza a Calpiogna)

- Caso di compra-vendita casa di vacanza (valore misurato con dosimetria passiva 1'400 Bq/m<sup>3</sup>).
- Presenza di un vespaio.

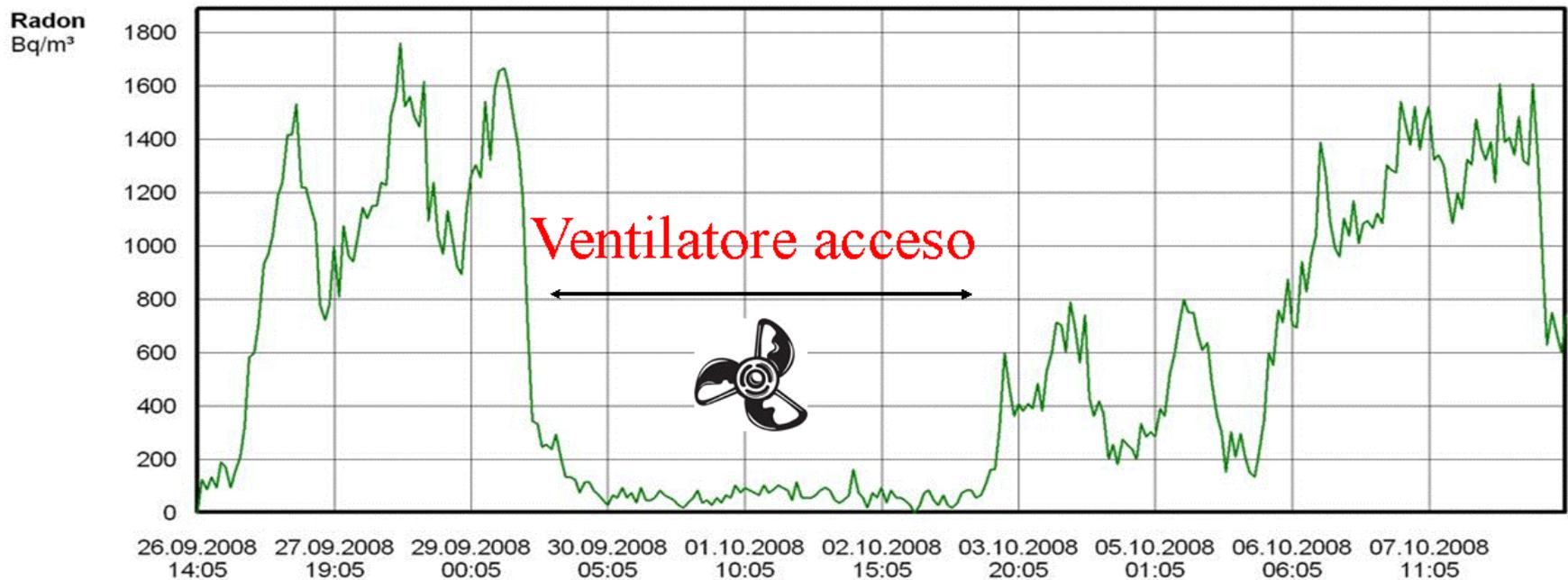


# Soluzione del caso



# Risultati

- Effetto ventilazione del vespaio: ben al disotto di 400 Bq/m<sup>3</sup>: **Costi ca. 1'000 Fr.**



# grazie

**De gauche à droite:**  
Luca Pampuri, Marcus  
Hoffmann, Tiziano Teruzzi,  
Paola Canonica, Alessia Baroni,  
Claudio Valsangiacomo

