

AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL

29 – Landesagentur für Umwelt
29.8 – Labor für physikalische Chemie



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

29 – Agenzia provinciale per l'Ambiente
29.8 – Laboratorio di chimica fisica

Radon, CO_2 e formaldeide in Provincia di Bolzano

Luca Verdi

Laboratorio di Chimica Fisica

Agenzia Provinciale per l'ambiente

Inquinante	Causa/sorgente
Radon	Terreno
CO2	Uomo
formaldeide	Materiali



formaldeide



- La formaldeide è una sostanza largamente impiegata nell'industria, in particolare produzione di resine ureiche.
- L'utilizzo principale di queste resine si ha nella produzione di pannelli (truciolari, MDF, compensati ecc.)

La formaldeide è una sostanza pericolosa per la salute dell'uomo.

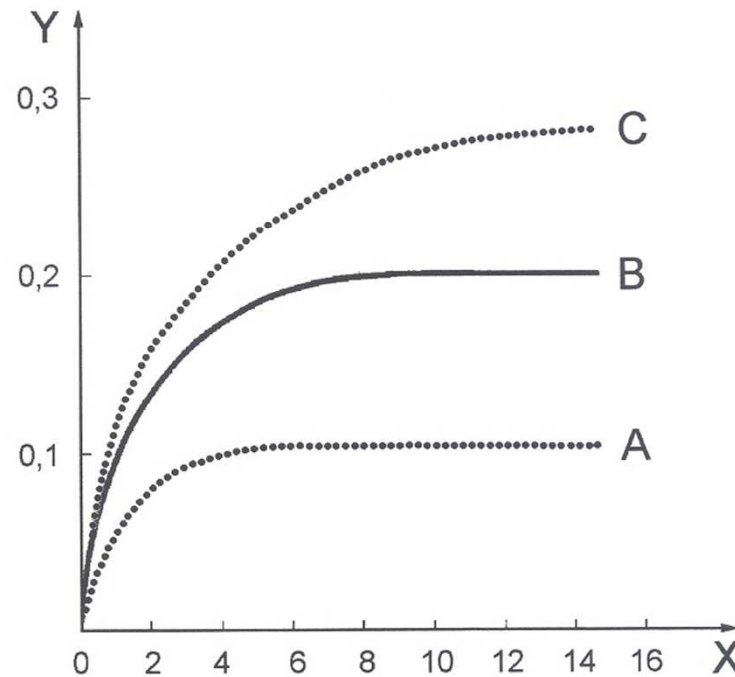
La IARC (International Agency for Research on Cancer) ha inserito la formaldeide nella classe 1 (cancerogeno per l'uomo).



Riferimento	Valore raccomandato	periodo
Circ. Min. Sanità nr. 57/83	123 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	non specificato
OMS:2000	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	media di 30 minuti



Condizioni di equilibrio



Legende

X Zeit, ausgedrückt in Stunden

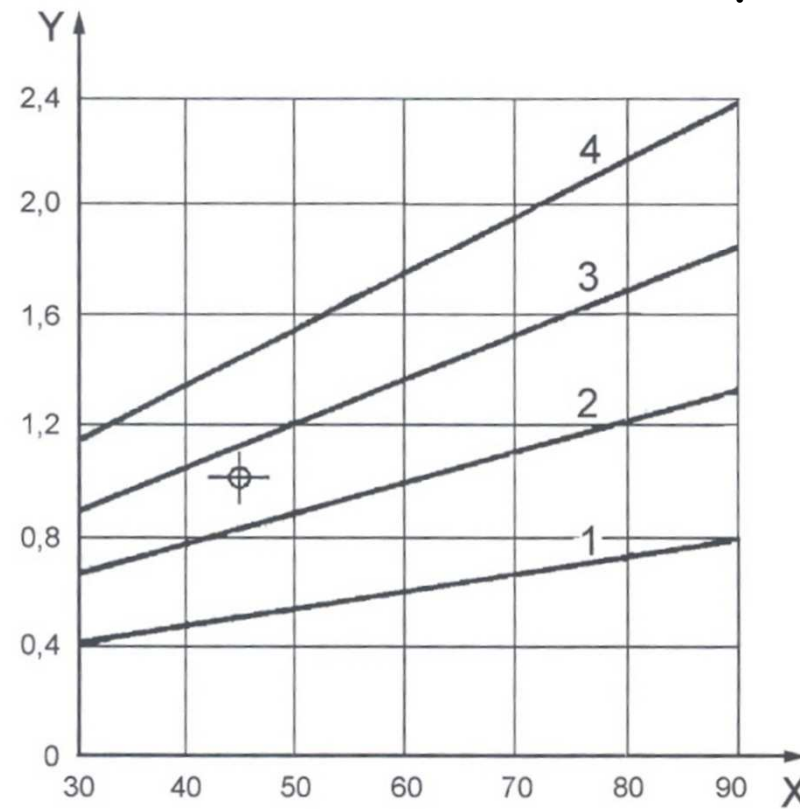
Y Formaldehyd-Konzentration, ausgedrückt in Milligramm je Kubikmeter

A Luftwechselzahl $> 0,5 \text{ h}^{-1}$

B Luftwechselzahl $= 0,5 \text{ h}^{-1}$

C Luftwechselzahl $< 0,5 \text{ h}^{-1}$

Bild 2 — Formaldehyd-Gleichgewichtskonzentration im Verhältnis zur Luftwechselzahl

Temperatura - Umidità**Legende**X relative Luftfeuchte, H , in ProzentY Faktor K

- 1 Temperatur = 15 °C
- 2 Temperatur = 20 °C
- 3 Temperatur = 25 °C
- 4 Temperatur = 30 °C

Decreto 10 ottobre 2008

(G.U. Serie Generale n. 288 del 10 dicembre 2008)

Disposizioni atte a regolamentare l'**emissione** di aldeide formica da pannelli a base di legno e manufatti con essi realizzati in ambienti di vita e soggiorno

(Min. Lavoro, Salute, Politiche Sociali)



Art. 1

Campo di applicazione

Disposizioni riguardanti fabbricazione, importazione e immissione in commercio di pannelli a base legno e manufatti con essi realizzati sia *semilavorati* che *prodotti finiti* contenenti formaldeide, al fine di garantire la protezione della salute umana nel loro impiego negli ambienti di vita e soggiorno (ambienti indoor)

Art. 2

Divieto di commercializzazione

I pannelli a base di legno e manufatti con essi realizzati sia semilavorati che prodotti finiti contenenti formaldeide,

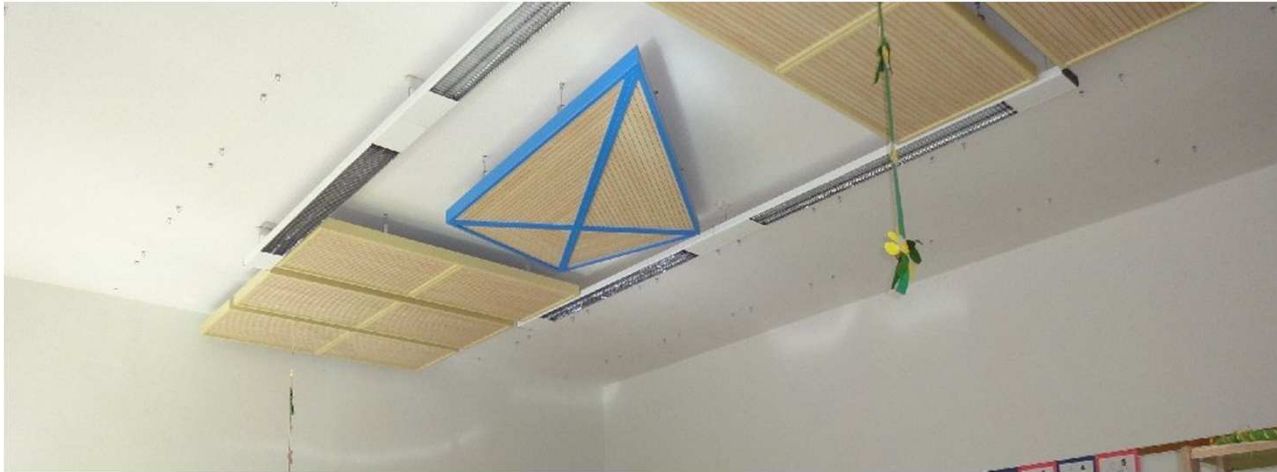
non possono essere immessi in commercio

se la concentrazione di equilibrio di formaldeide, che essi provocano nell'aria dell'ambiente di prova, come definito dalle disposizioni di cui all'art. 3, comma 1, supera il valore di 0,1 ppm (0,124 mg/m³).

	Aprile 2012	Agosto 2012
Aula A	68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ @ 24°C, 31%	380 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ @ 33°C, 38%
Aula B	68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ @ 24°C, 40%	285 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ @ 35°C, 39%



Pannelli MDF

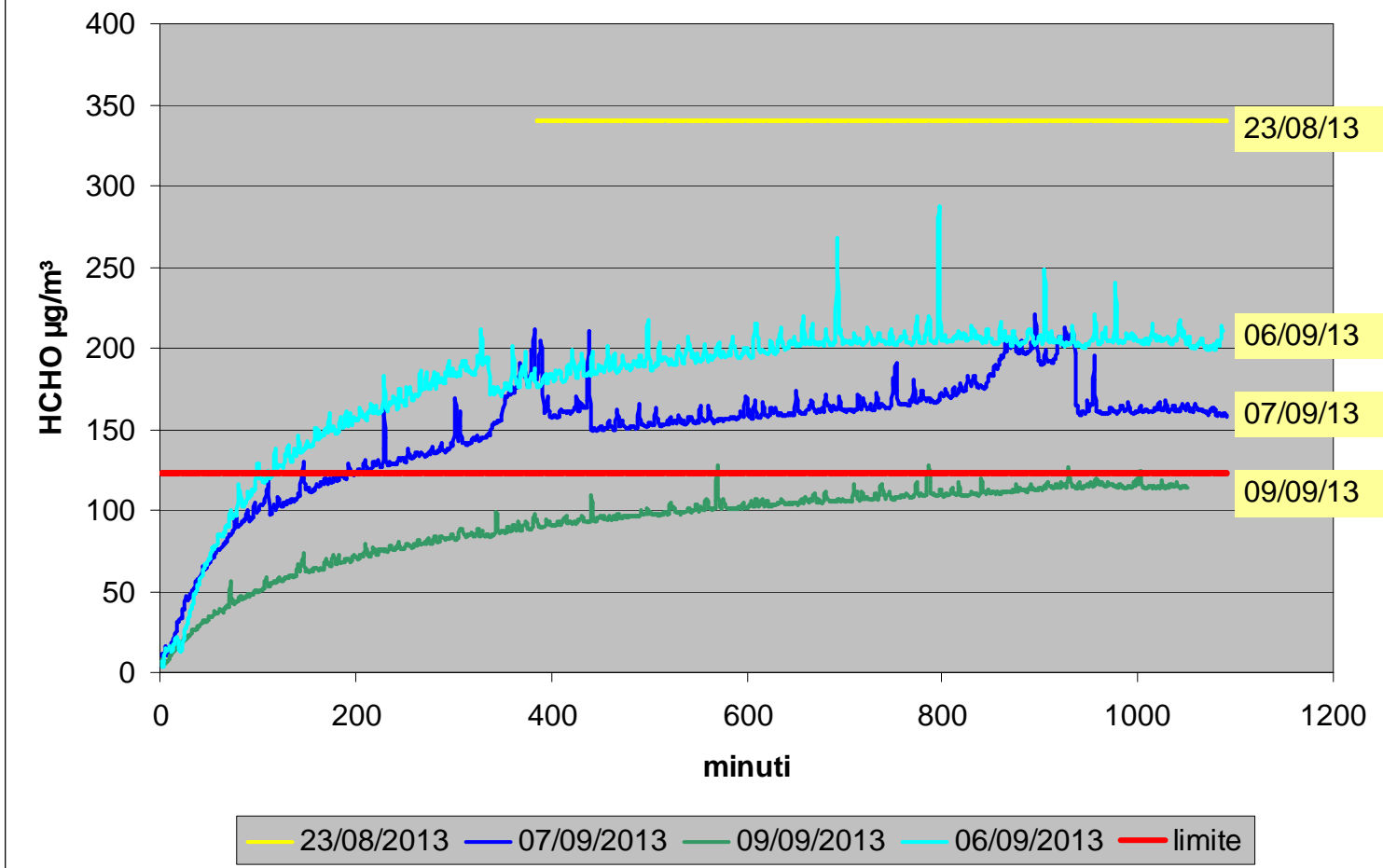


da 261 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3/3) a 77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1/3)

Plafoniere con schiuma di resina melamminica

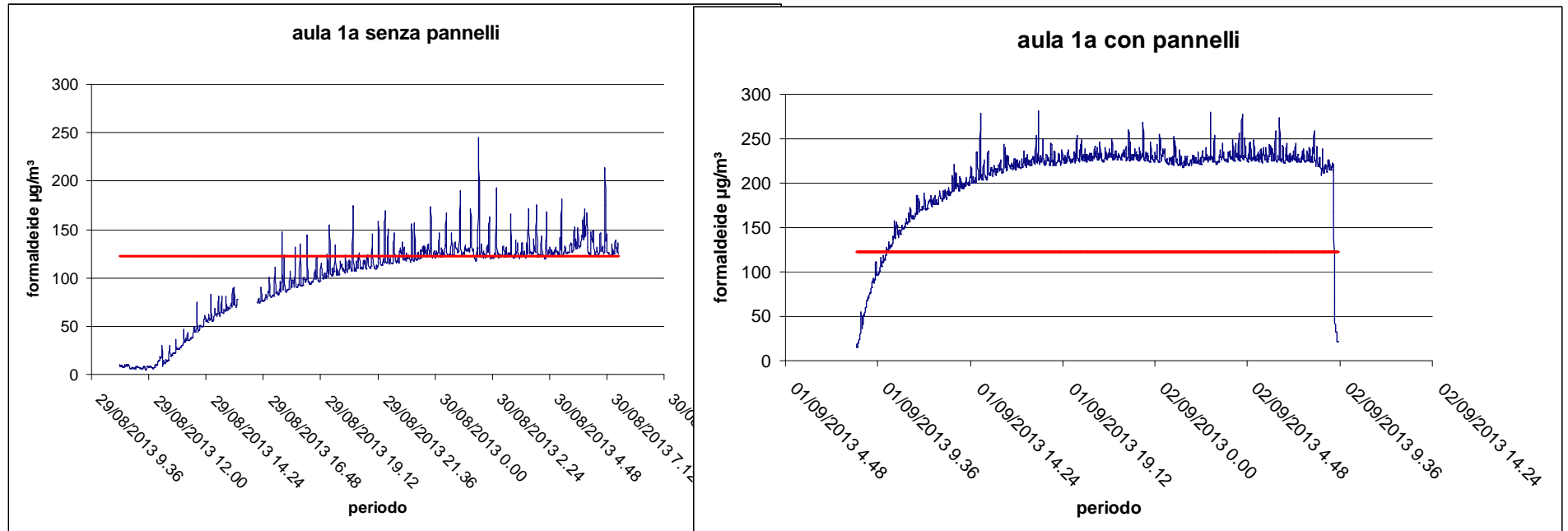


andamento formaldeide





Aggiunta pannelli in schiuma di resina melamminica



Dipartimento Prevenzione dell'Azienda Sanitaria (2013)

il **Dipartimento di prevenzione** dell'Azienda Sanitaria dell'Alto Adige ha ritenuto importante fare il punto sulla sicurezza degli arredi per le scuole e per gli edifici pubblici e ha incaricato un Gruppo di lavoro tecnico di elaborare **indicazioni utili alle aziende che producono e/o commercializzano tali prodotti in provincia di Bolzano.**

il **Dipartimento di prevenzione** dell'Azienda Sanitaria dell'Alto Adige ritiene importante fare il punto sulla sicurezza degli arredi per le scuole e per gli edifici pubblici.
A tale scopo lo scrivente ha incaricato un gruppo di lavoro tecnico di elaborare **indicazioni utili ai dirigenti degli uffici preposti alla valutazione di progetti relativi ad ambienti scolastici, sale riunioni o comunque vani destinati al pubblico.**



Provincia (2013 e s.m.i.)

Capitolato speciale d'appalto per opere pubbliche

ART. 7 bis

MATERIALI DA COSTRUZIONE

Disposizioni per la regolamentazione dell'emissione di formaldeide in ambienti di vita e soggiorno



Materiali: qualità e quantità

Microclima: T e RH

Ricambi d'aria...



CO2



Inspiriamo

21 % ossigeno

400 ppm CO₂

Espiriamo

17 % ossigeno

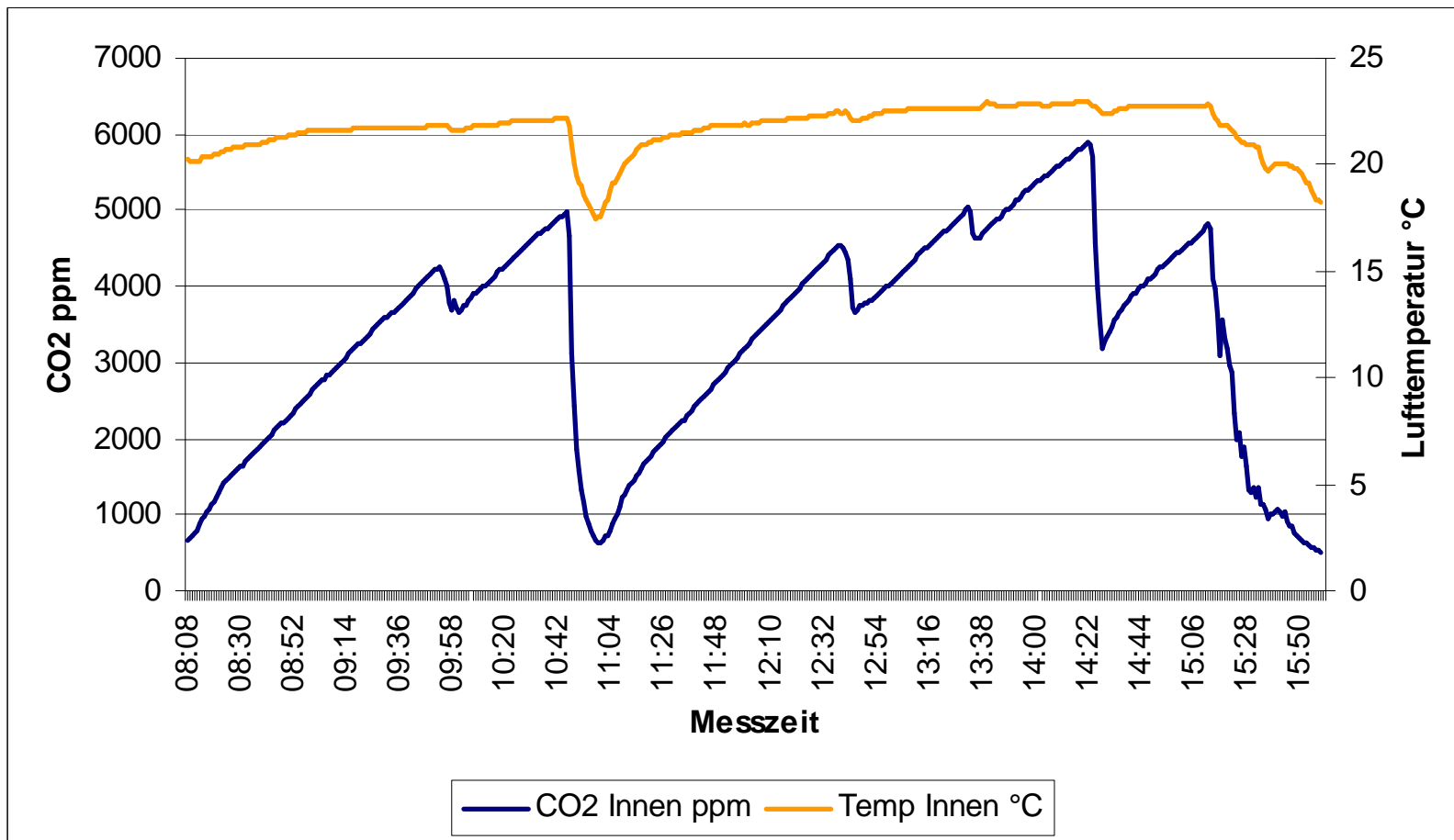
~ 4 % CO₂ ~ 40.000 ppm CO₂

Valori guida ai sensi di norma EN13779

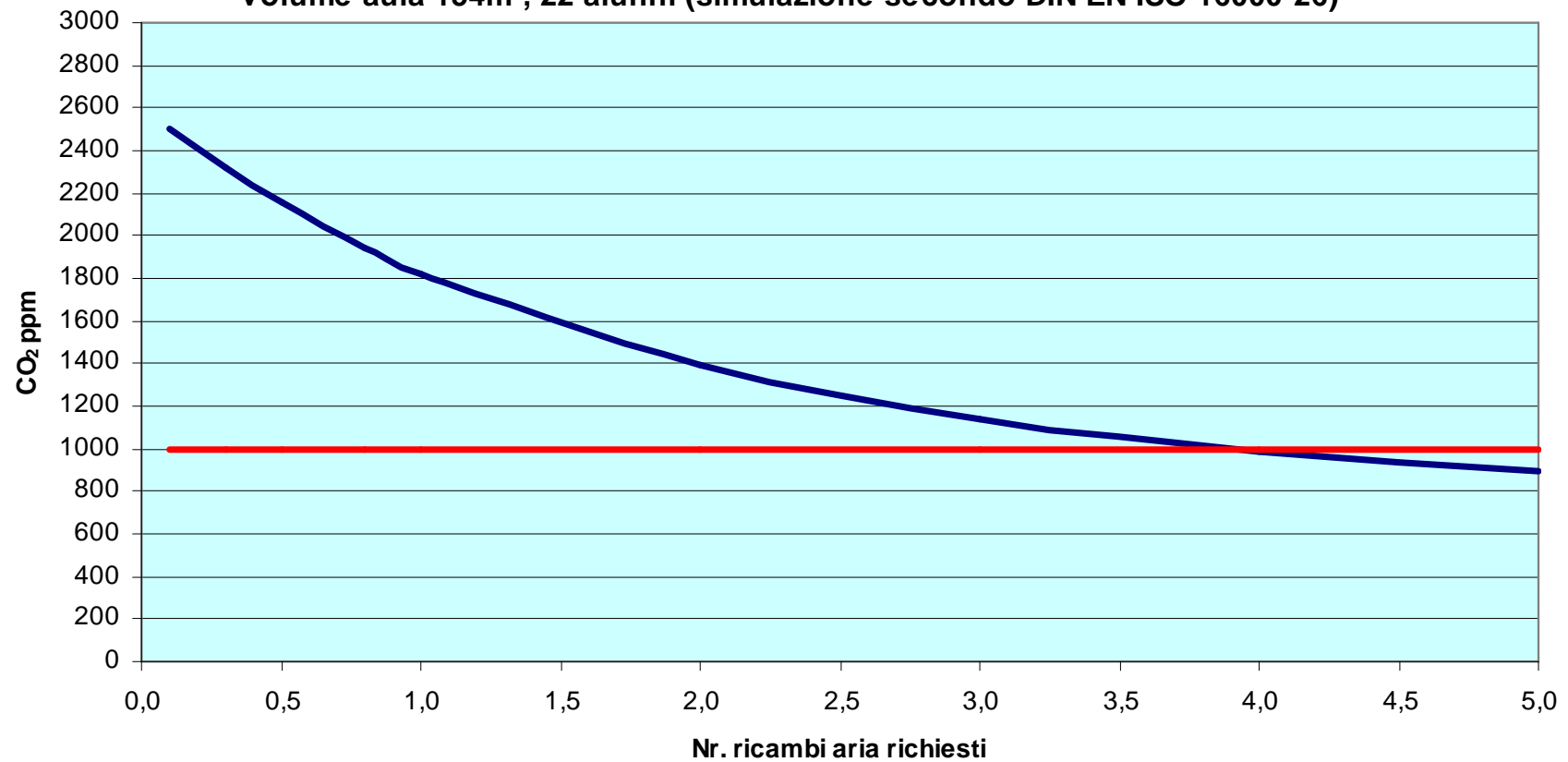
Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione

Categoria	Descrizione	CO ₂ [ppm]
IDA 4	qualità dell'aria cattiva	>1.400
IDA 3	qualità dell'aria mediocre	1.000-1.400
IDA 2	qualità dell'aria discreta	800-1.000
IDA 1	qualità dell'aria buona	<800





**livello CO₂ in un aula scolastica dopo 60 minuti in funzione dei ricambi aria
volume aula 154m³, 22 alunni (simulazione secondo DIN EN ISO 16000-26)**



Superficie, altezza dell'aula

Numero degli studenti

Età dei ragazzi, metabolismo, tipo di attività

Tenuta dell'edificio

Ricambio aria nel locale: numero delle finestre

Condizioni esterne: temperatura, vento





AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE



AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

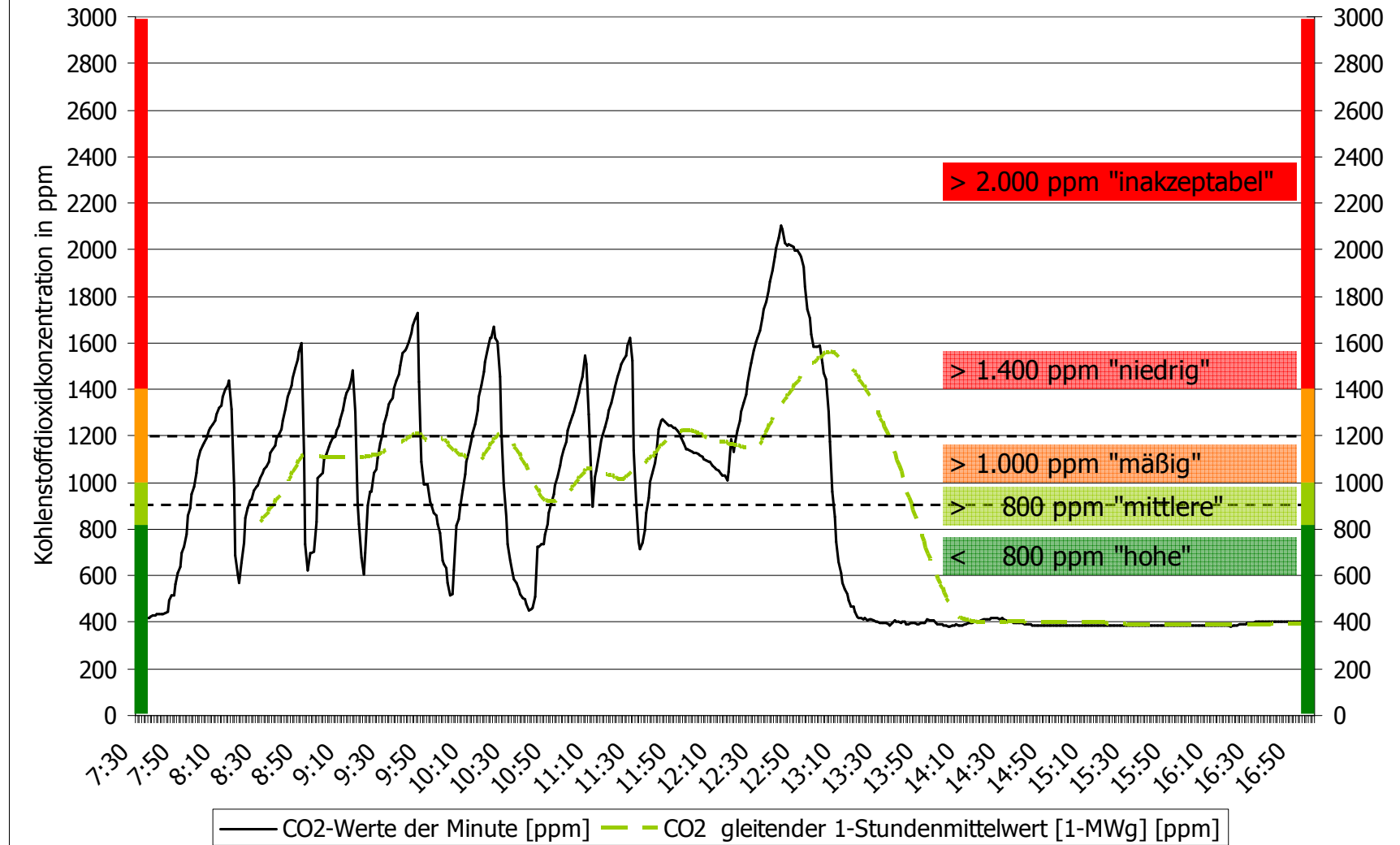
“Dicke Luft” in den Schulen

“Tira una brutta aria” a scuola

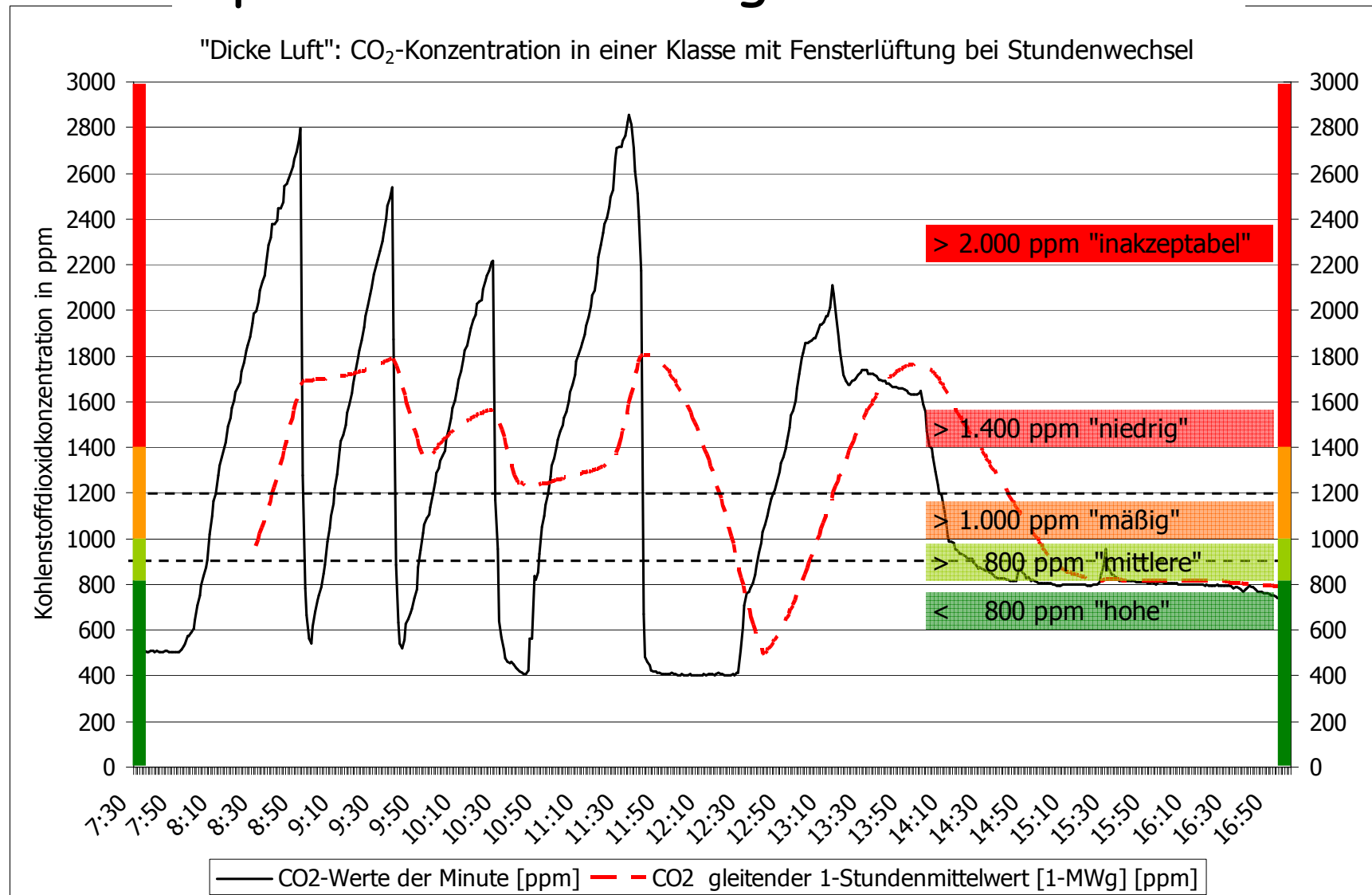


Apertura finestre ogni mezz'ora

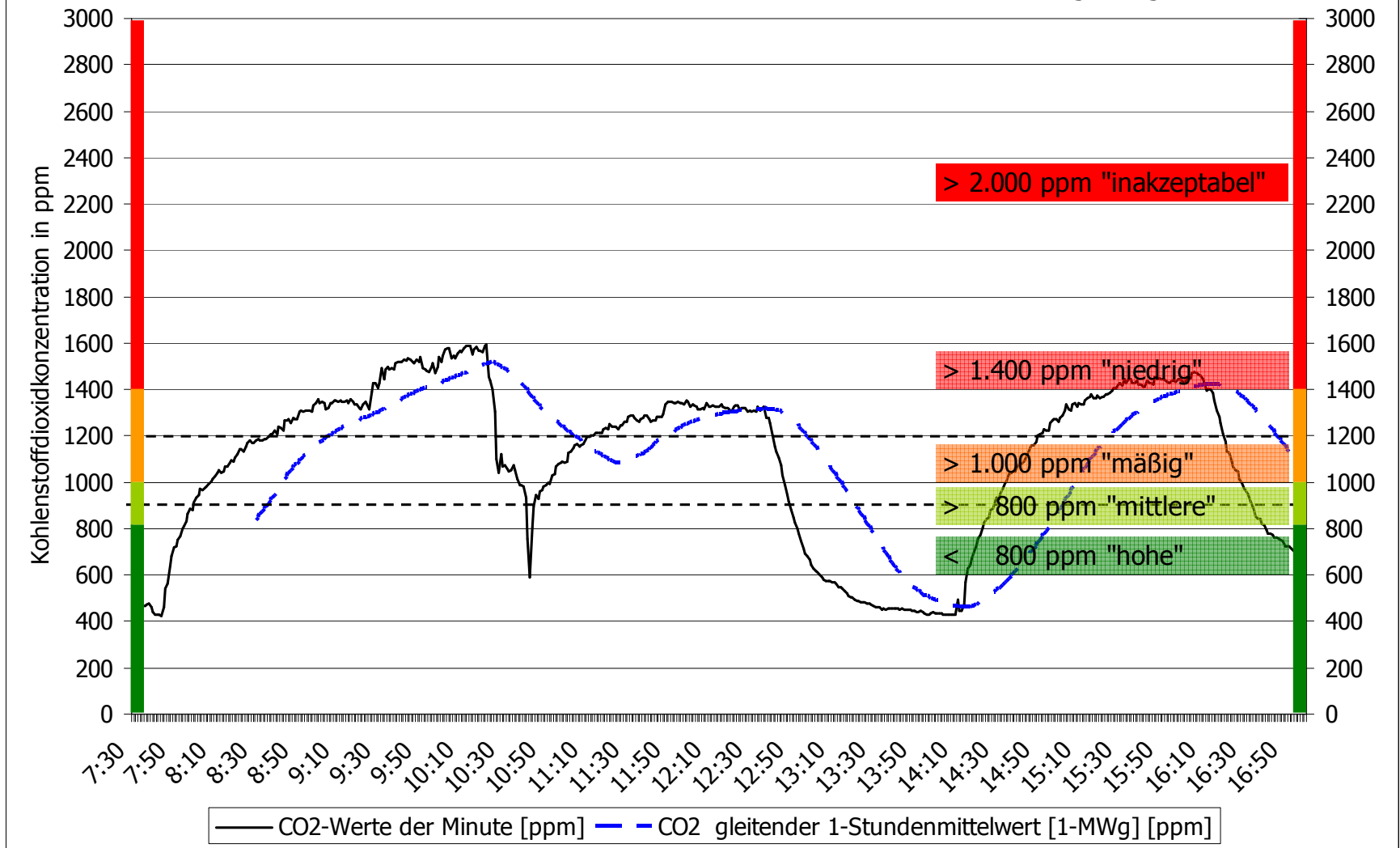
"Dicke Luft": CO₂-Konzentration in einer Klasse mit Fensterlüftung zur halben Stunde



Apertura finestre ogni ora



"Dicke Luft": CO₂-Konzentration in einer Klasse mit mechanischer Lüftungsanlage



CO₂ 1-MWg max [ppm]

Massima media mobile oraria

Esito circa 300 giorni di misura:

IDA 1 1%

IDA 2 4%

IDA 3 28%

IDA 4 67%

Come arieggiare in classe?

Ricambio con porte e finestre aperte (circa 15 minuti) prima e dopo le lezioni

Ricambio con porte e finestre aperte ad ogni cambio (ogni 45 minuti)

Ricambio con porte e finestre aperte a metà ora (pochi minuti)

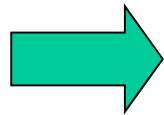
In alternativa apertura con finestra inclinata



Radon



^{222}Rn



- gas radioattivo naturale (terreni)
- contribuisce per il 50% alla radiazione di fondo
- incolore, insapore, inodore, quasi inerte
- tempo di dimezzamento di ca 4 giorni



Il radon è inquadrato al secondo posto, dopo il fumo, come causa per l'insorgenza di tumori polmonari.

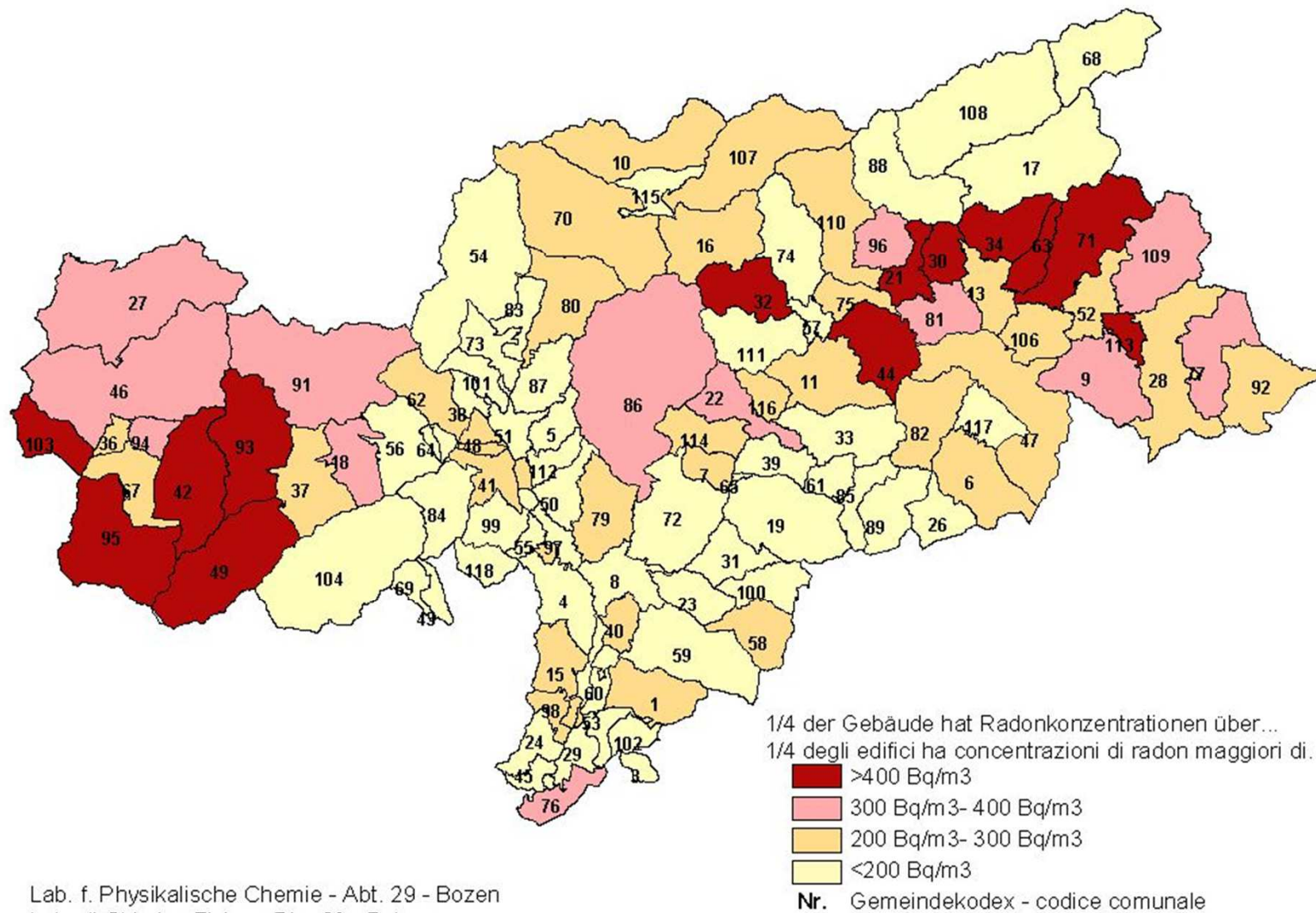
(foto: Radon, Ufficio federale di sanità pubblica di Berna, CH).

Effetti sulla Salute



*Cancerogeno
accertato per il
tumore polmonare
(gruppo 1 IARC)*

Radon in Südtirol - Radonkonzentration in bewohnten Gebäuden (Wintersemester) - Jahr 2003
Radon in Alto Adige - Concentrazione di radon in edifici abitati (semestre invernale) - anno 2003



Lab. f. Physikalische Chemie - Abt. 29 - Bozen
 Lab. di Chimica Fisica - Rip. 29 - Bolzano





Accedi

Username

Password

Accedi
Hai dimenticato la password?

Da questa pagina potete prendere visione della documentazione di gara, dei principali parametri di negoziazione e presentare offerta per la gara.

La gara è in corso.

Le imprese non ancora registrate all'indirizzo fornitori possono comunque partecipare cliccando il pulsante:

Presenta offerta

Agenzia per i procedimenti e la vigilanza in materia di contratti pubblici di lavori, servizi e forniture - Stazione unica appaltante Servizi e forniture

023872/2017 RILEVAZIONE DEL RISCHIO RADON IN EDIFICI PROVINCIALI E SCOLASTICI, INDICAZIONI INTERVENTI DI BONIFICA E VERIFICA DELL'EFFICACIA DELLA BONIFICA (In corso)

Rilevazione del rischio radon in edifici provinciali e scolastici, indicazioni interventi di bonifica e verifica dell'efficacia della bonifica

Tipo di appalto: Servizi

Settore: Ordinario

Modalità di realizzazione: Contratto d'appalto

Tipo di procedura: Procedura aperta

Modalità di esecuzione: Telematica (online)

Svolgimento della gara: Gara in Busta Chiusa

Data di pubblicazione: 06/04/2017 11:28

Codice gara AVCP: 6700379

Contratto escluso: No

Procedura di scelta del contraente: Procedura aperta

L'amministrazione aggiudicatrice/ente aggiudicatore acquista per conto di altre amministrazioni aggiudicatrici/enti aggiudicatori

Categorie

- 716. Servizi di prova tecnica, analisi e consulenza

Criteri di partecipazione ed economici

Obbligo a partecipare a tutti i lotti: Sì

Criterio di aggiudicazione: Offerta economicamente più vantaggiosa (Proporzionalità inversa)

Dinamica: Ribasso in valuta (Euro)

Decimali: 2

Presentazione delle offerte al netto di IVA: Sì

Valutazione con riparametrazione: Sì

Lotti

#	Oggetto	CIG	Quantità	Importo	Allegati	Richieste	Punti prezzo	Punti qualità
---	---------	-----	----------	---------	----------	-----------	--------------	---------------



Popolazione	Raccomandazione 90/143/Euratom del 21/02/90 • Soglia d'intervento in edifici esistenti 400 Bq/m³, • in quelli nuovi 200 Bq/m³
Ambienti di lavoro	Decreto legislativo 81/2008 Decreto legislativo 241/2000 500 Bq/m³

•**WHO Handbook on indoor radon (2009): 300 Bq/m³**



Decreto legislativo 241/2000

Livello d'azione: **500 Bq/m³** come **media annuale**

Livello di dose: 3 mSv/anno

Esposizione (concentrazione * tempo)

500 Bq/m³ * 8 ore/giorno

1000 Bq/m³ * 4 ore/giorno

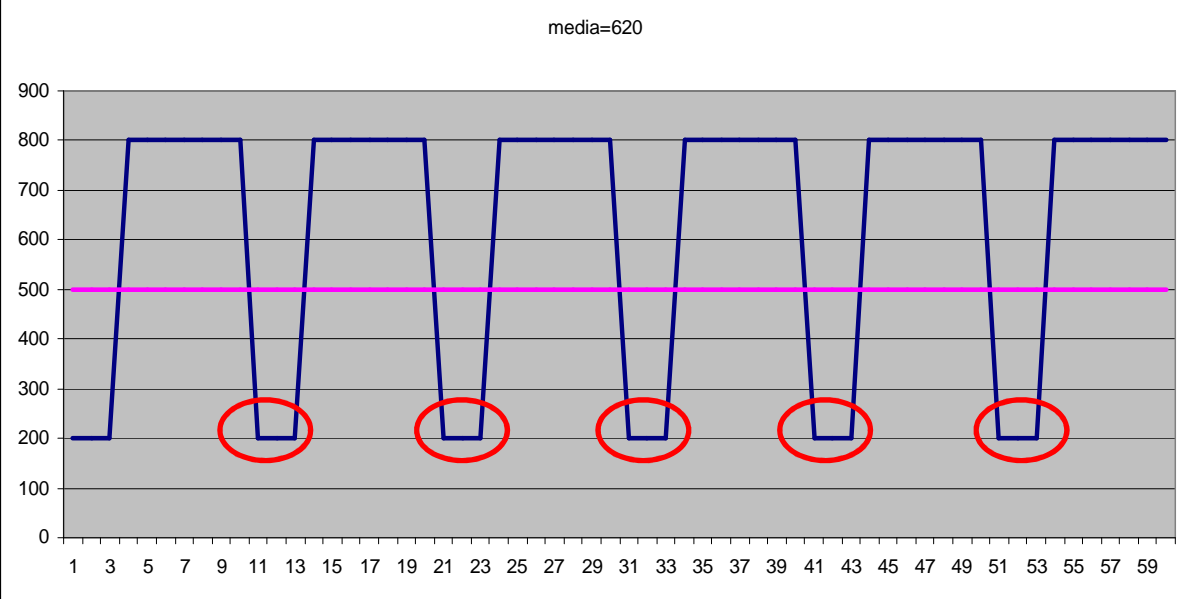
2000 Bq/m³ * 2 ore/giorno

La valutazione della dose **non si applica** per scuole dell'obbligo, asili nido e scuole materne



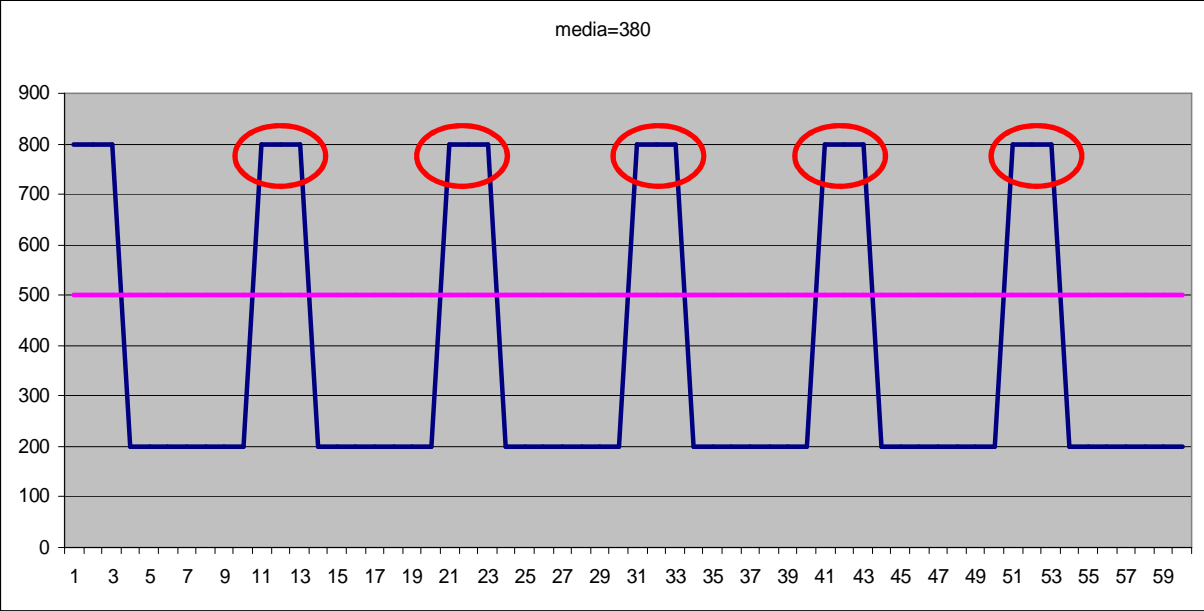
media
620
Bq/m3

200
Bq/m3
orario
scuola

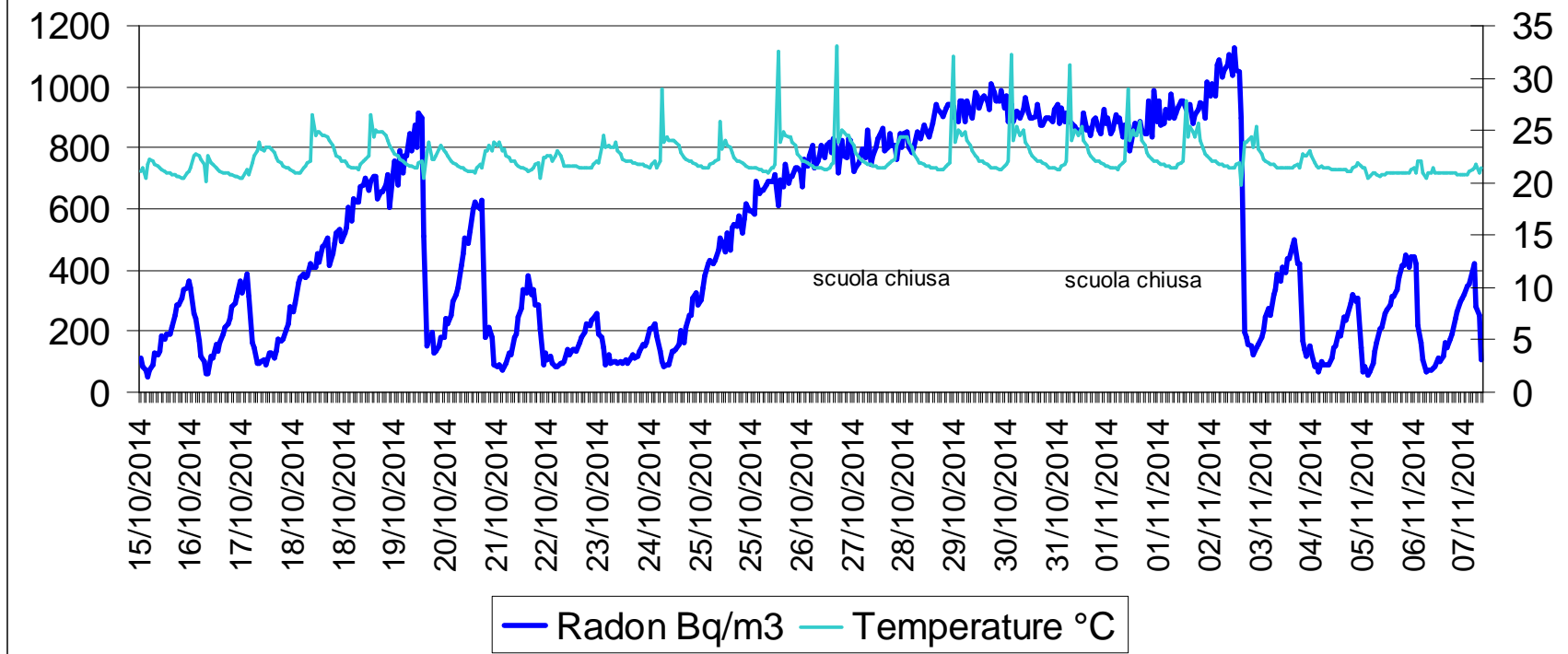


media
380
Bq/m3

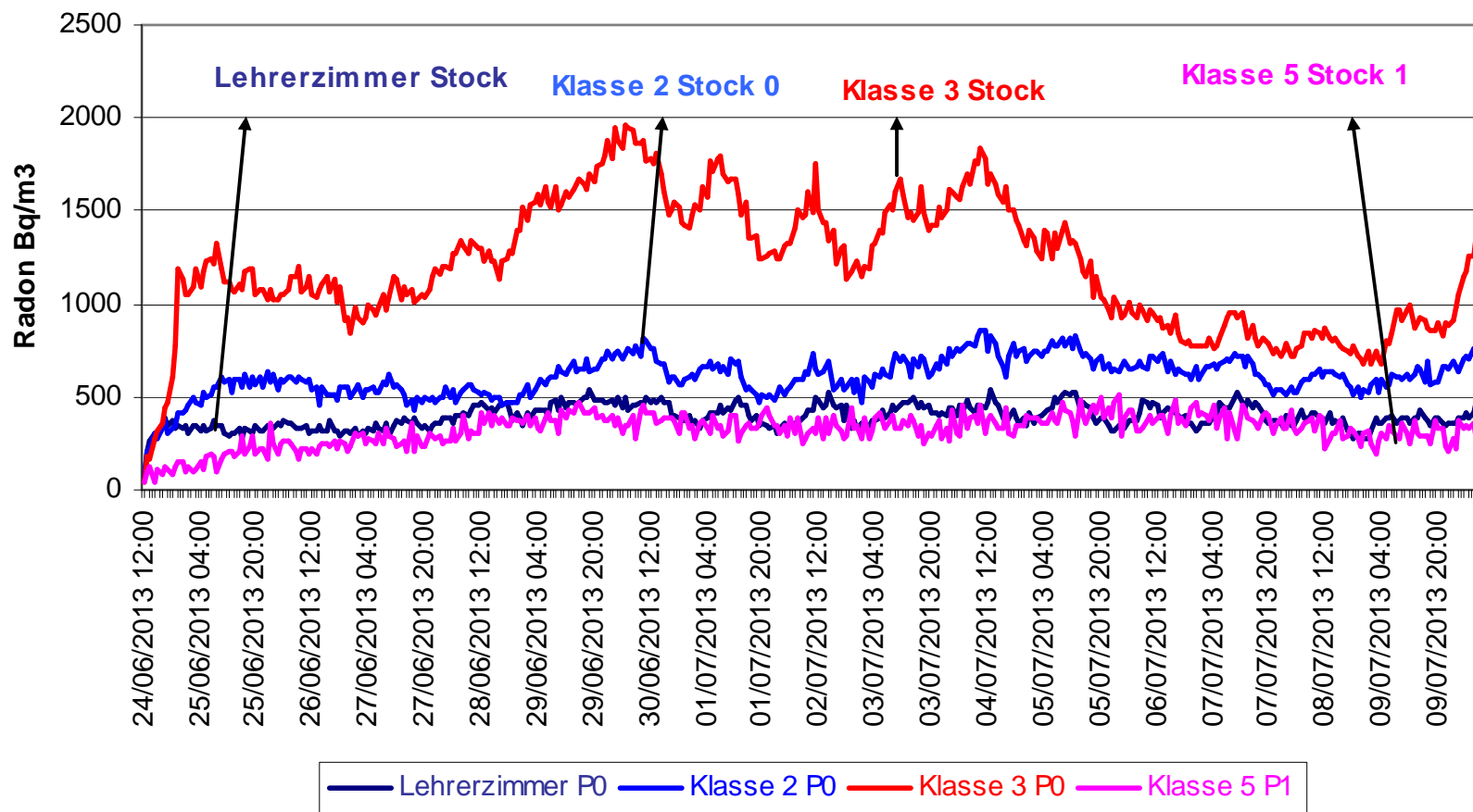
800
Bq/m3
orario
scuola



Klasse Stock 1

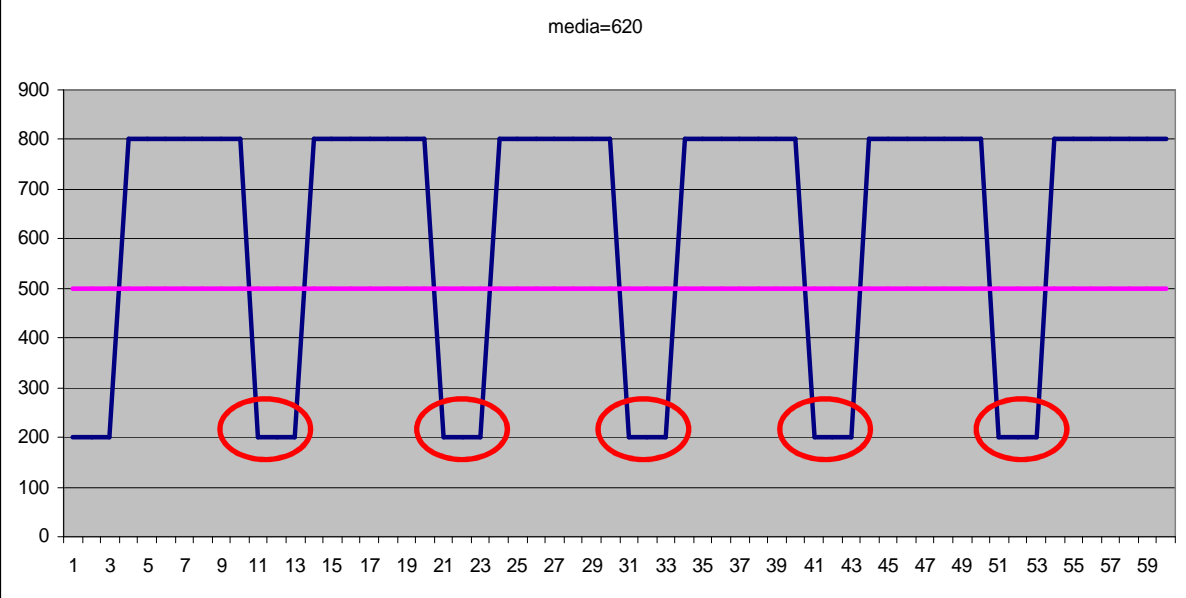


Periodo estivo, scuola non utilizzata



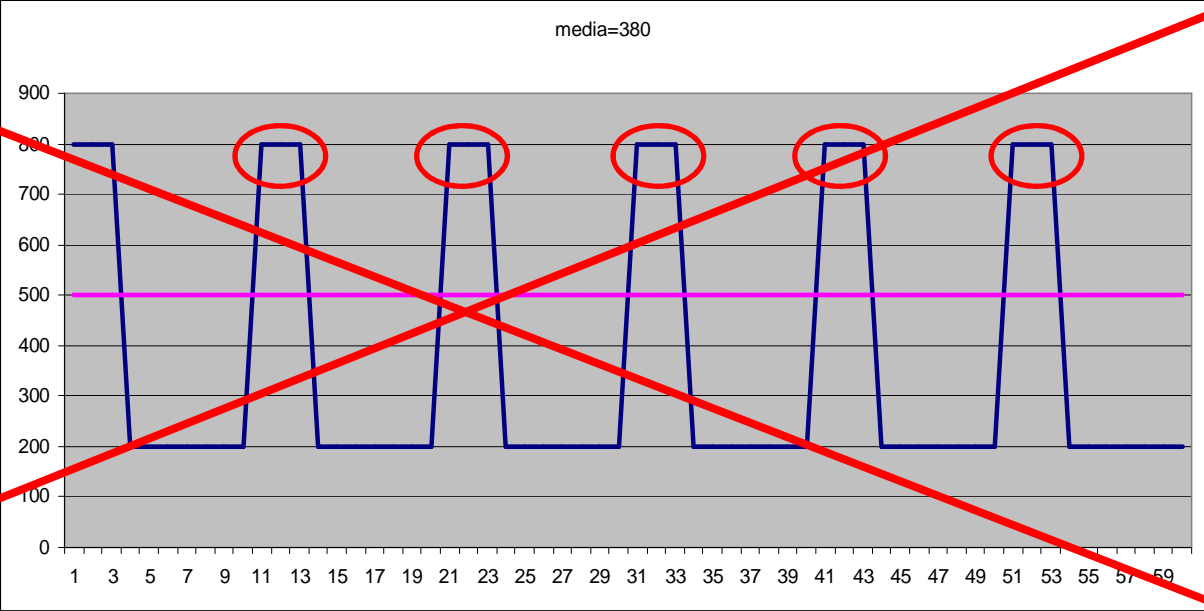
media
620
Bq/m3

200
Bq/m3
orario
scuola



~~media
380
Bq/m3

800
Bq/m3
orario
scuola~~



Gazzetta ufficiale

dell'Unione europea

L 13



Edizione
in lingua italiana

Legislazione

57° anno
17 gennaio 2014

Sommario

II *Atti non legislativi*

DIRETTIVE

- ★ **Direttiva 2013/59/Euratom del Consiglio, del 5 dicembre 2013, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom** 1



Articolo 54

Radon nei luoghi di lavoro

1. Gli Stati membri stabiliscono livelli di riferimento nazionali per le concentrazioni di radon nei luoghi di lavoro. Il livello di riferimento per la media annua della concentrazione di attività aerea non deve essere superiore a **300 Bq/m³**, a meno che un livello superiore non sia giustificato dalle circostanze esistenti a livello nazionale.

Articolo 74

Esposizione al radon in ambienti chiusi

1. Gli Stati membri stabiliscono livelli di riferimento nazionali per le concentrazioni di radon in ambienti chiusi. I livelli di riferimento per la media annua della concentrazione di attività in aria non devono essere superiori a **300 Bq/m³**.

Articolo 106

Recepimento

1. Gli Stati membri mettono in vigore le disposizioni legislative, regolamentari e amministrative necessarie per conformarsi alla presente direttiva entro il 6 febbraio **2018**.

Nel recepimento della direttiva è necessario che si tenga sempre conto del tempo di esposizione e dell'andamento temporale del radon: la valutazione iniziale è più complicata, ma si risparmia notevolmente in fase di risanamento e spese correnti.

Tipica settimana di scuola: 30-40 ore su 168 !



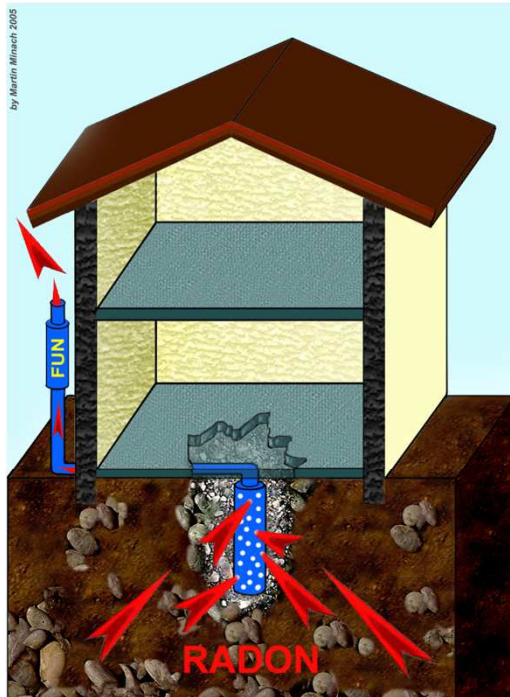


AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Pozzetto radon



Inquinante	Causa/sorgente
Radon	Terreno
CO2	Uomo
formaldeide	materiali

2 possibili soluzioni:

- Rimuovere la causa/sorgente
- Migliorare il ricambio d'aria



Grazie dell'attenzione!

Luca.verdi@provincia.bz.it

<http://ambiente.provincia.bz.it/>

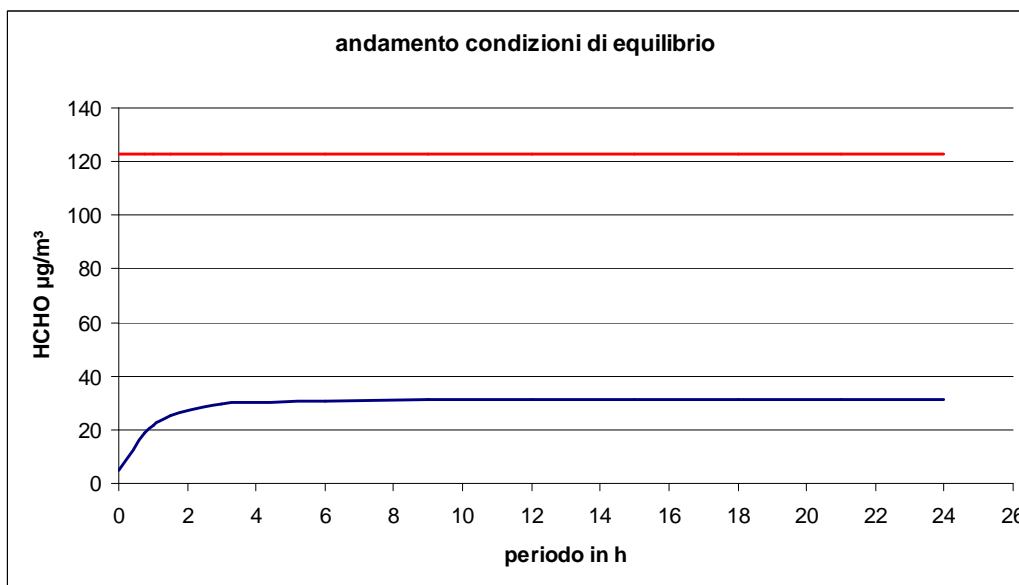
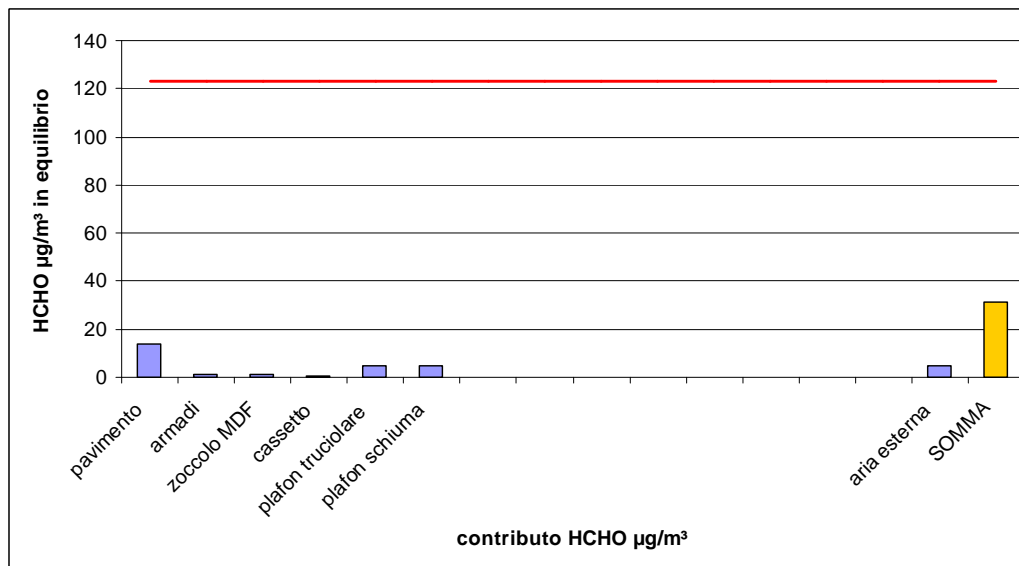


AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL

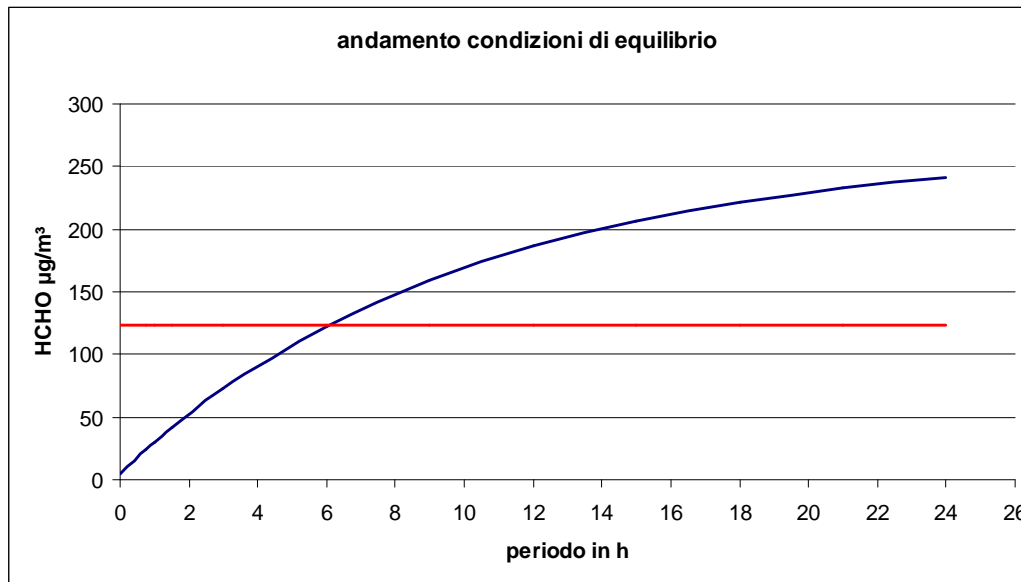
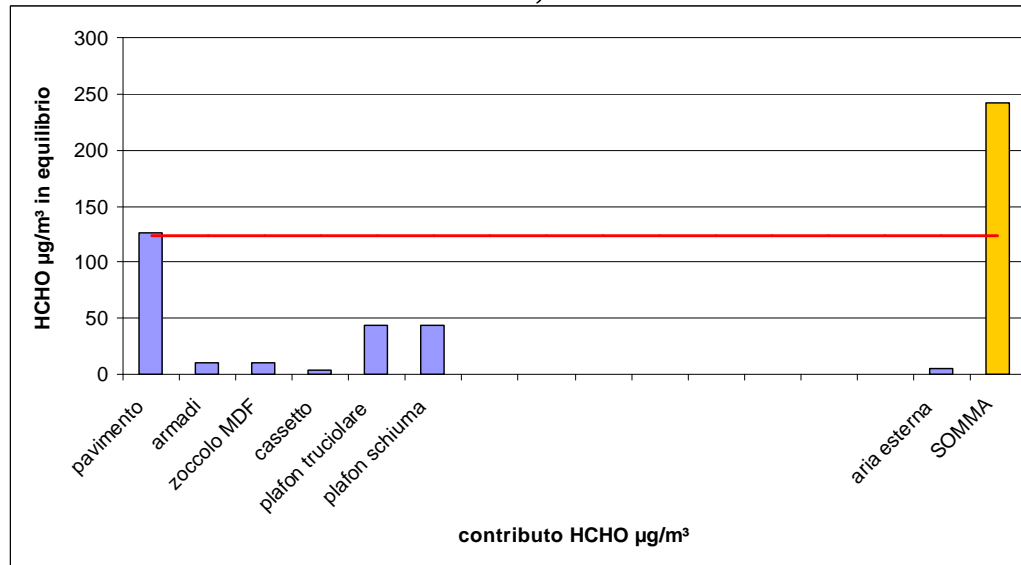


PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Formaldeide 1 ricambio ora



Formaldeide 0,1 ricambi ora



CO₂ viene prodotta in processi di combustione,
fermentazione ed altre reazioni chimiche

Respirazione cellulare – respirazione polmonare

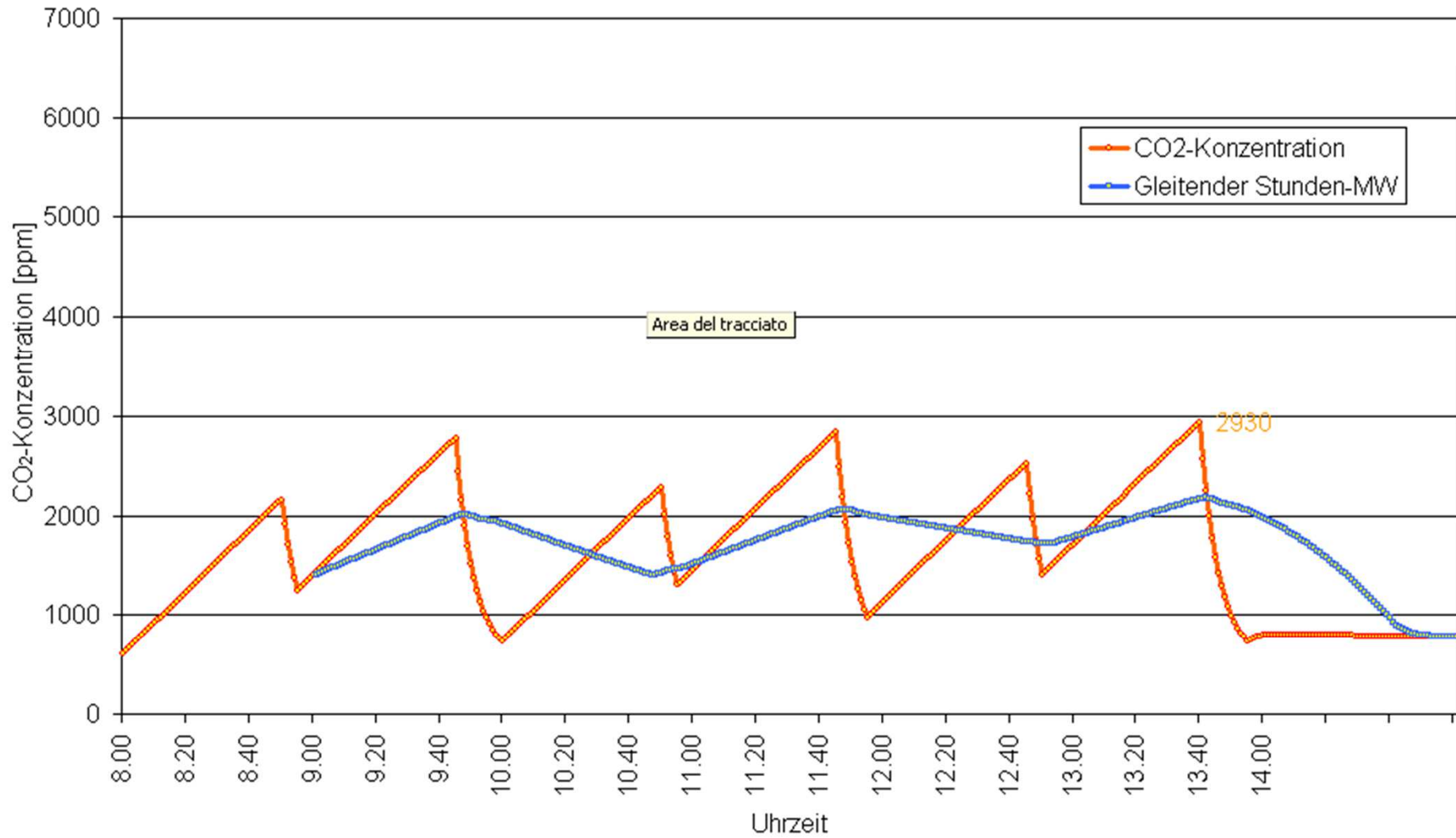
Priva di odore

Si misura in ppm

1 ppm CO₂ = 1 parte CO₂ su 1.000.000

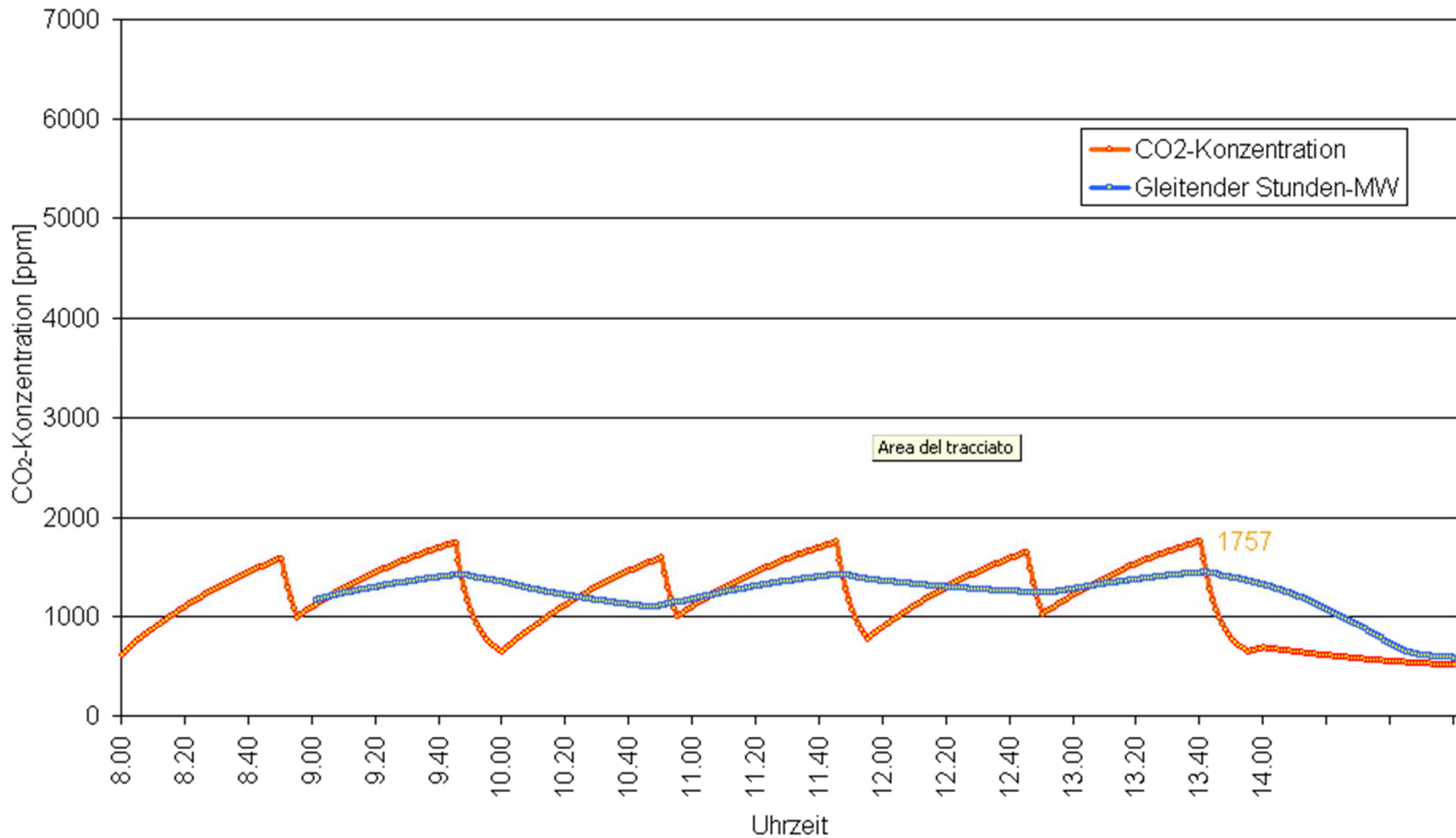
Apertura finestra 5 min/ora

Verlauf der CO₂-Konzentration Schulraum



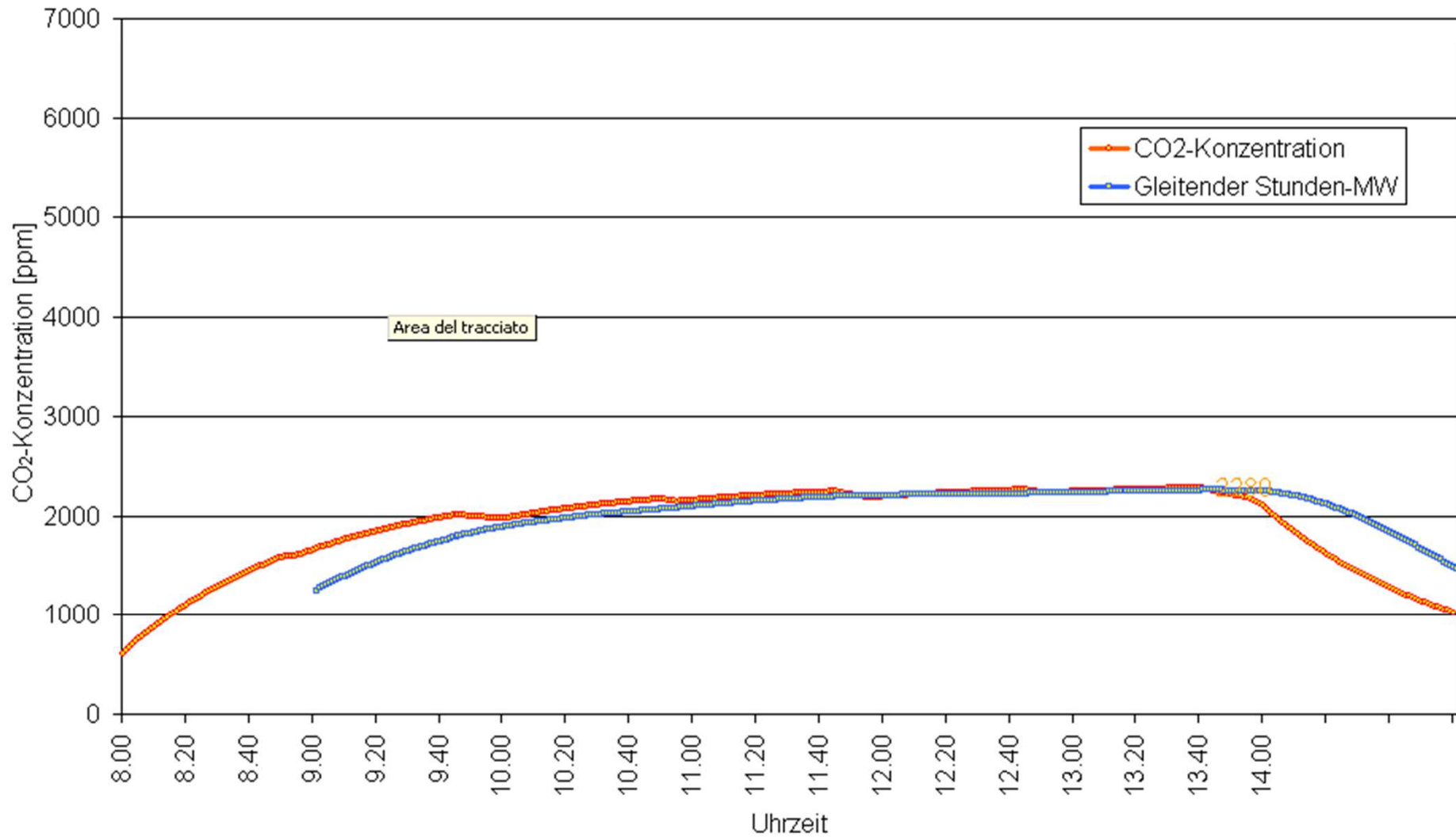
Finestre sempre inclinate e aperte 5 min/ora

Verlauf der CO₂-Konzentration Schulraum



Finestre inclinate

Verlauf der CO₂-Konzentration Schulraum



Klassifizierung der Raumlufthqualität nach DIN EN 15251:2012

Kategorie II

Normales Maß an Erwartungen; empfohlen für neue und renovierte Gebäude

900 ppm CO₂

Kategorie III

Annehmbares, moderates Maß an Erwartungen; kann bei bestehenden Gebäuden angewendet werden

1.200 ppm CO₂

Media mobile su 1 h, tratteggiata nei grafici a seguire



LÜFTEN WIE IMMER

LÜFTEN „EXPERIMENTELL“

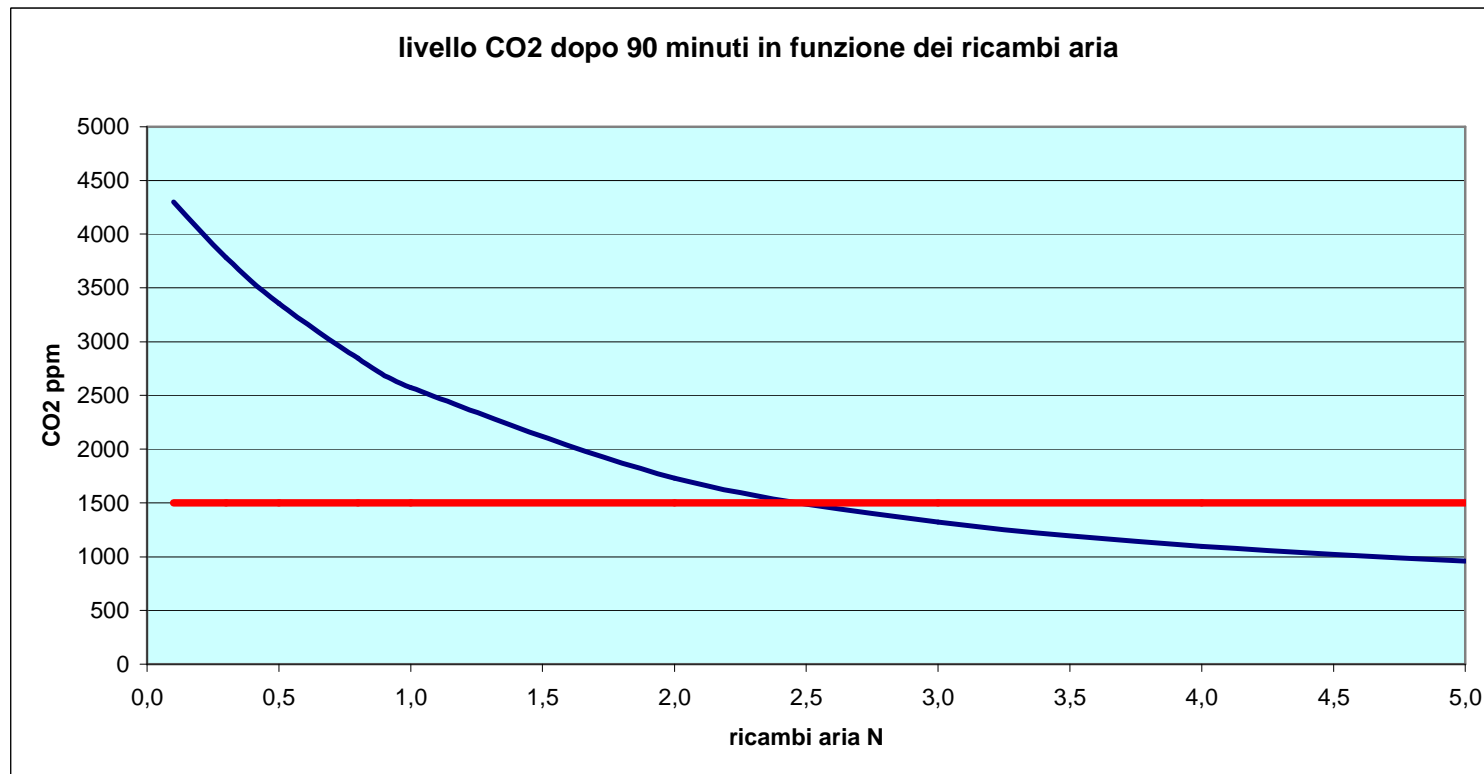
LÜFTEN NACH VORGABE

LÜFTEN BEI $\text{CO}_2 > 1.400 \text{ PPM}$

DIN EN ISO 16000-26

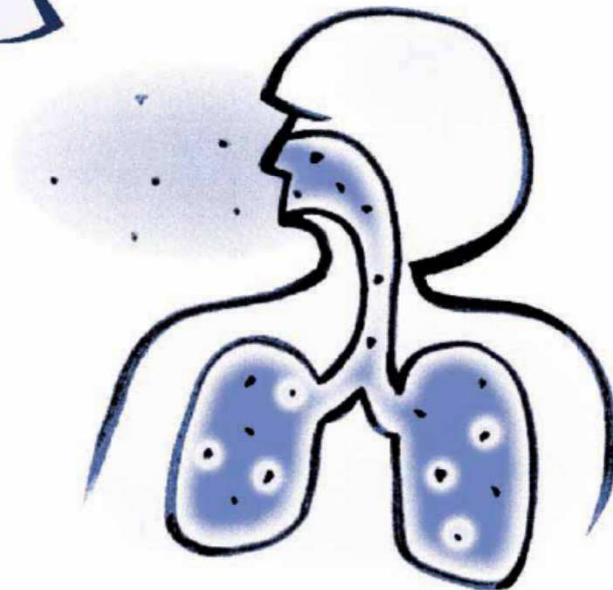
simulazione

CO2 fuori	persone	ricambi	volume	CO2 emis.	CO2 45'	CO2 60'	CO2 90'	CO2 t??	CO2 lim	ric richiesti
ppm	N	n	m ³	l/h	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	n
400	28	5	150	15	947	956	960	960	1500	2,5
400	28	4	150	15	1065	1087	1098	1100	1500	2,5
400	28	3	150	15	1235	1287	1323	1333	1500	2,5
400	28	2	150	15	1488	1611	1730	1800	1500	2,5
400	28	1	150	15	1877	2170	2575	3200	1500	2,5
400	28	0,8	150	15	1979	2327	2846	3900	1500	2,5
400	28	0,5	150	15	2151	2603	3355	6000	1500	2,5
400	28	0,3	150	15	2281	2819	3782	9733	1500	2,5
400	28	0,1	150	15	2423	3065	4300	28399	1500	2,5



WHO HANDBOOK ON INDOOR RADON

A PUBLIC HEALTH PERSPECTIVE

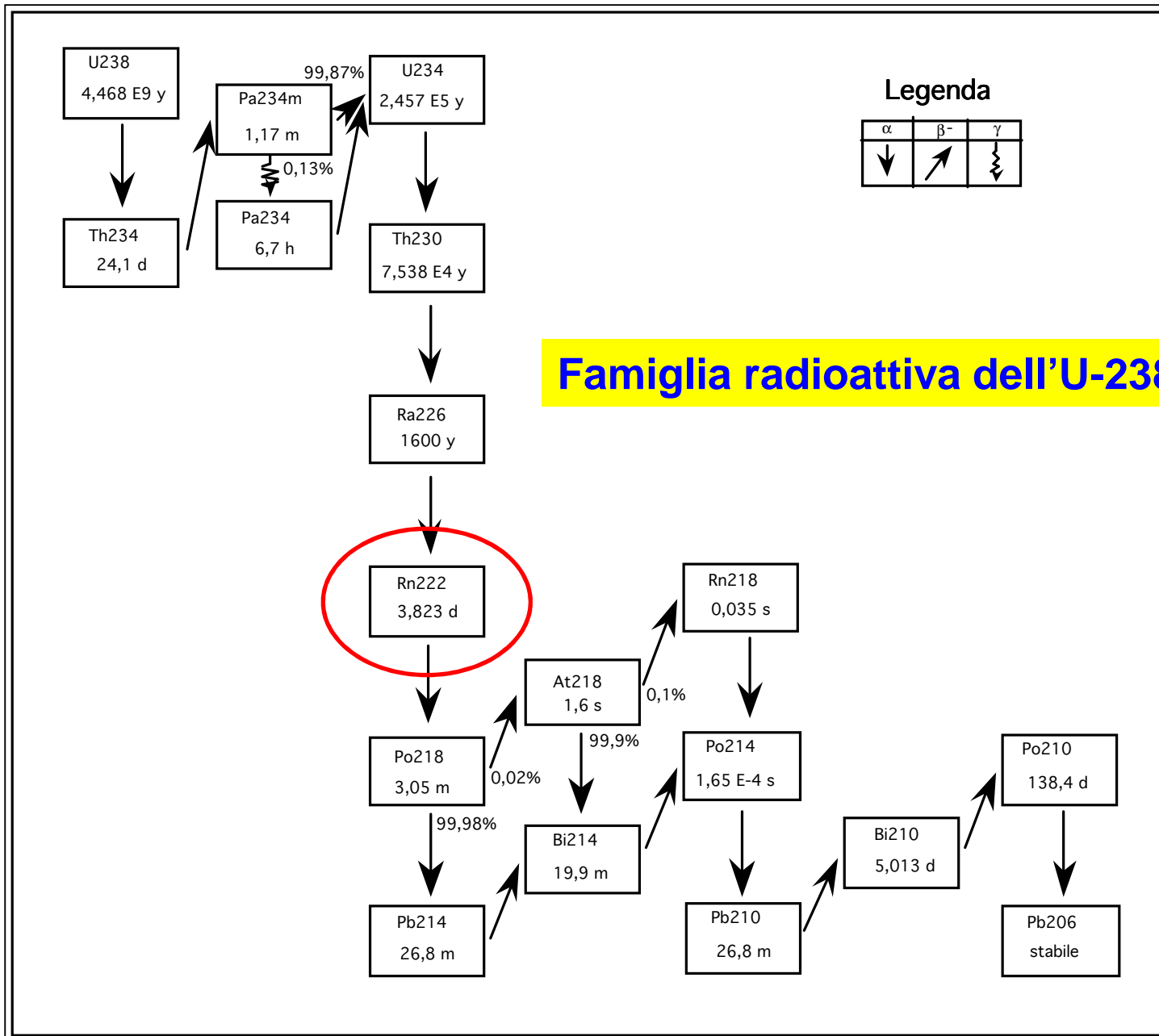


Current estimates of the proportion of lung cancers attributable to radon range **from 3 to 14%**, depending on the average radon concentration in the country concerned and the calculation methods.

In view of the latest scientific data, WHO proposes a reference level of **100 Bq/m³** to minimize health hazards due to indoor radon exposure. However, if this level cannot be reached under the prevailing country-specific conditions, the chosen reference level should not exceed **300 Bq/m³** which represents approximately 10 mSv per year according to recent calculations by the ICRP.

Taking account of the new findings, the Commission has revised the upper value for the reference level for radon gas in dwellings from the value in the 2007 Recommendations of 600 Bq/m³ to 300 Bq/m³ (ICRP 2009)

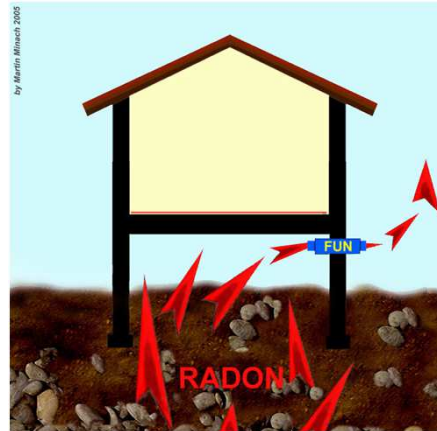




I principali metodi di bonifica sono quelli attivi



arieggiare meglio la cantina



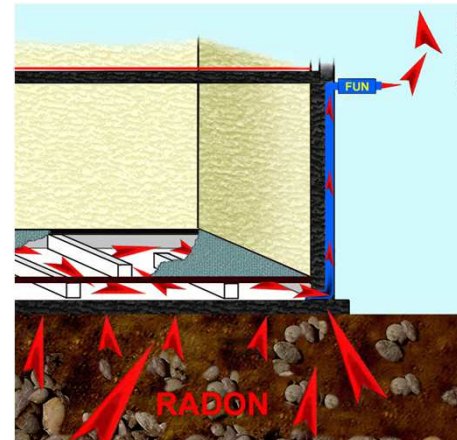
la depressione in cantina



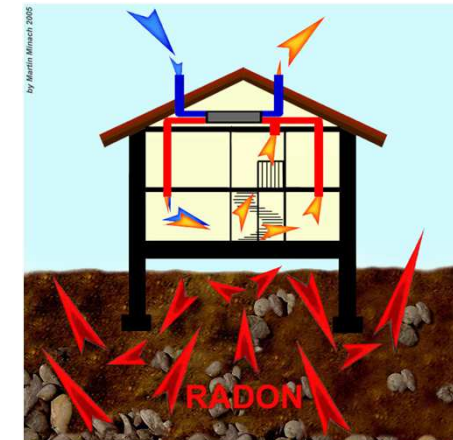
la sovrappressione in casa



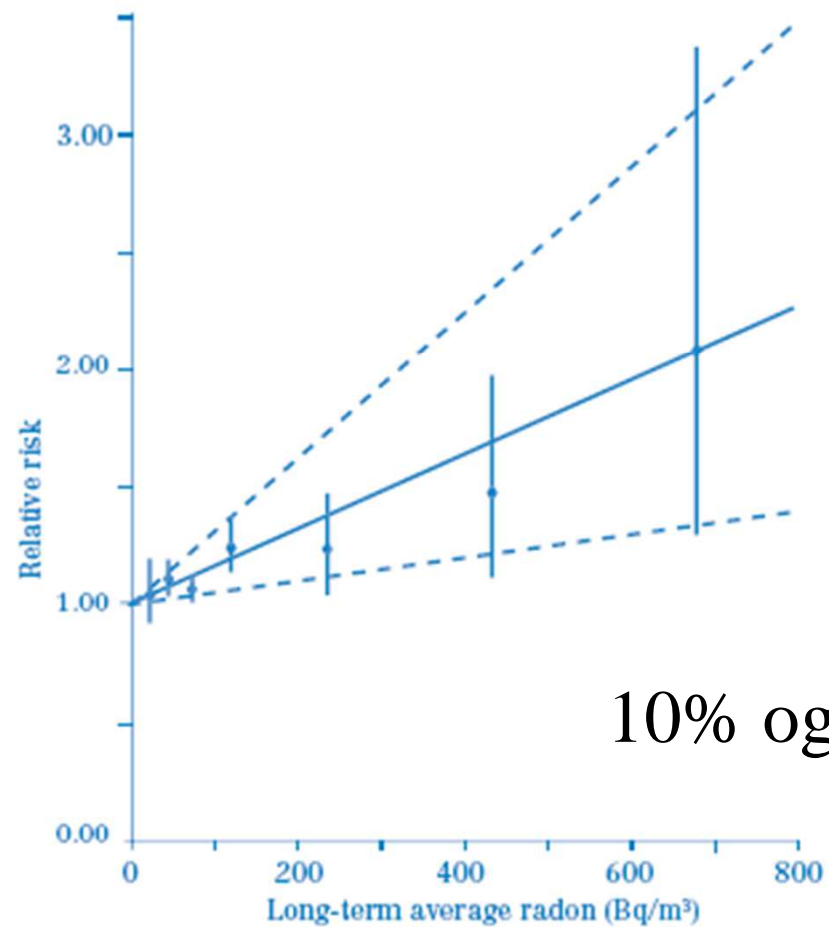
il pozzetto o sistema di drenaggio radon



l'aspirazione dall'intercapedine



ventilazione con recupero del calore



10% ogni 100 Bq/m³

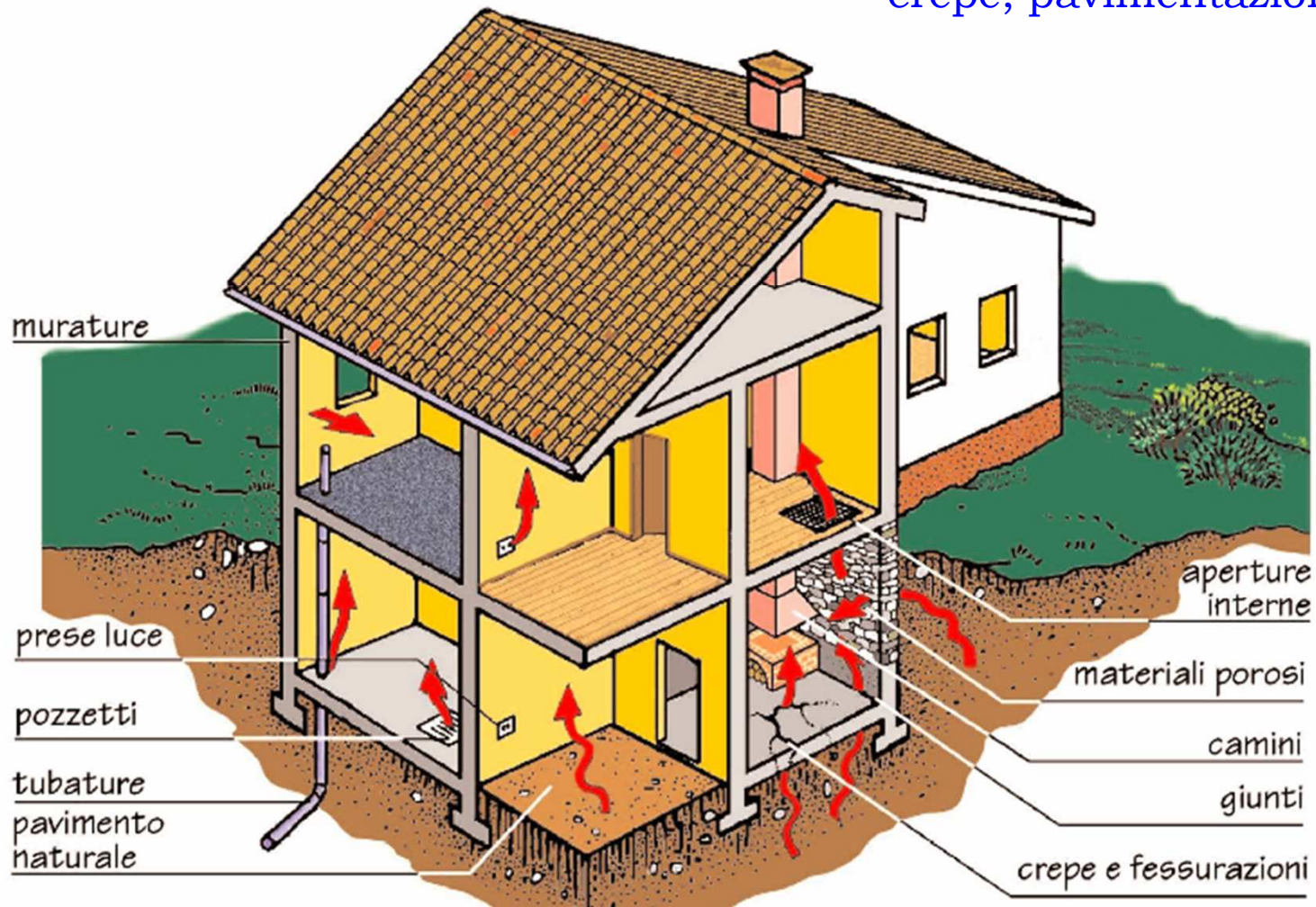
Source: Darby et al. 2005

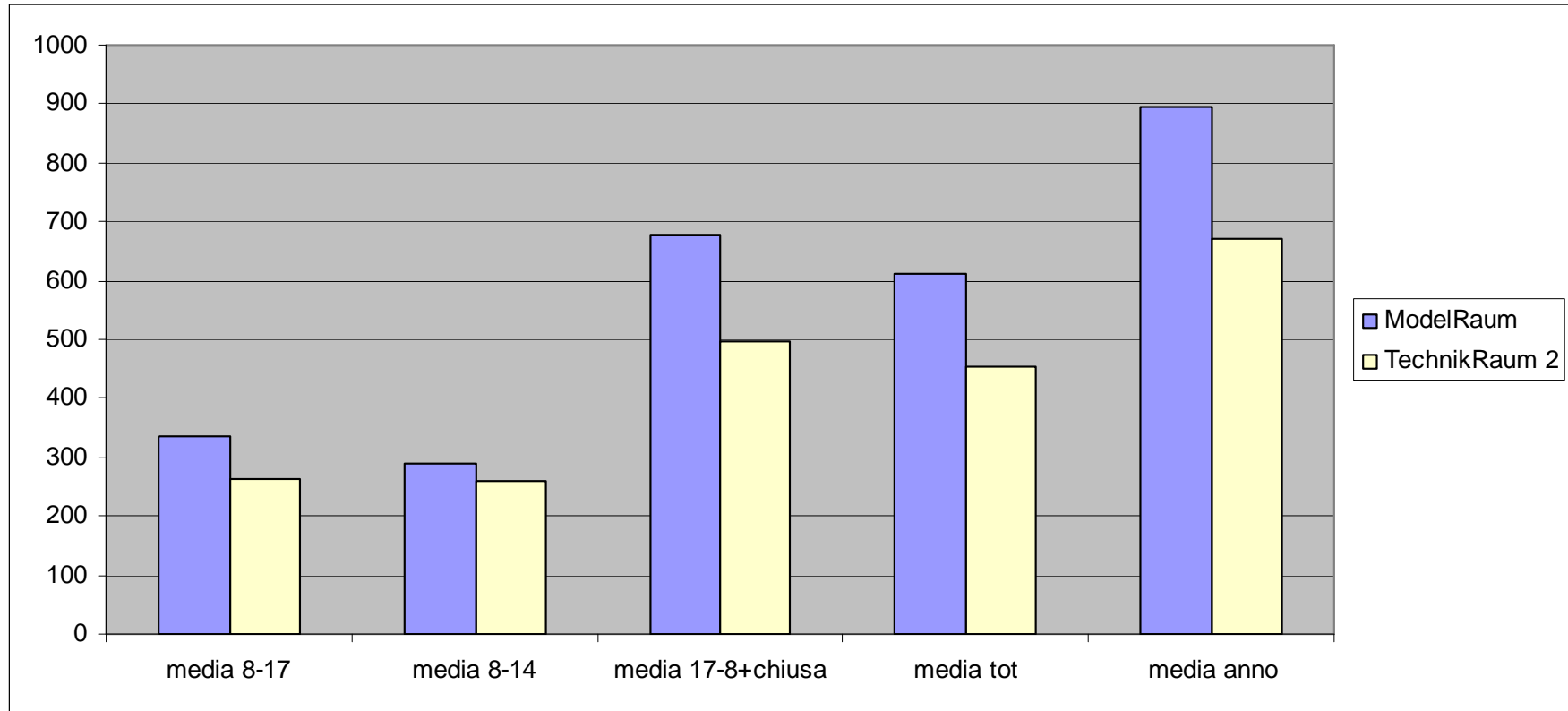
Relative risks and 95% confidence intervals are shown for categorical analyses and also best fitting straight line. Risks are relative to that at 0 Bq/m³.

Figure 1. Relative risk of lung cancer versus long-term average residential radon concentration in the European pooling study

Radon negli ambienti chiusi

- gradienti di pressione
- gradienti termici
- scarsa isolamento (cantine, crepe, pavimentazione, ...)

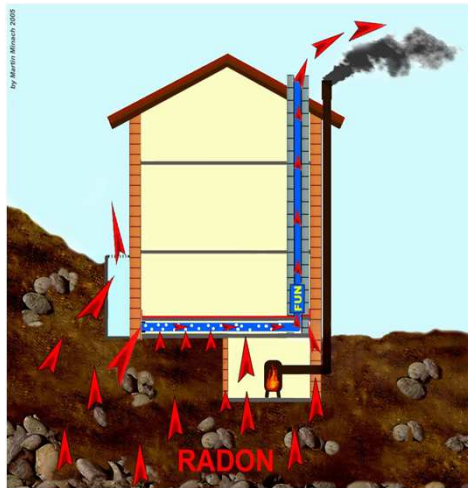


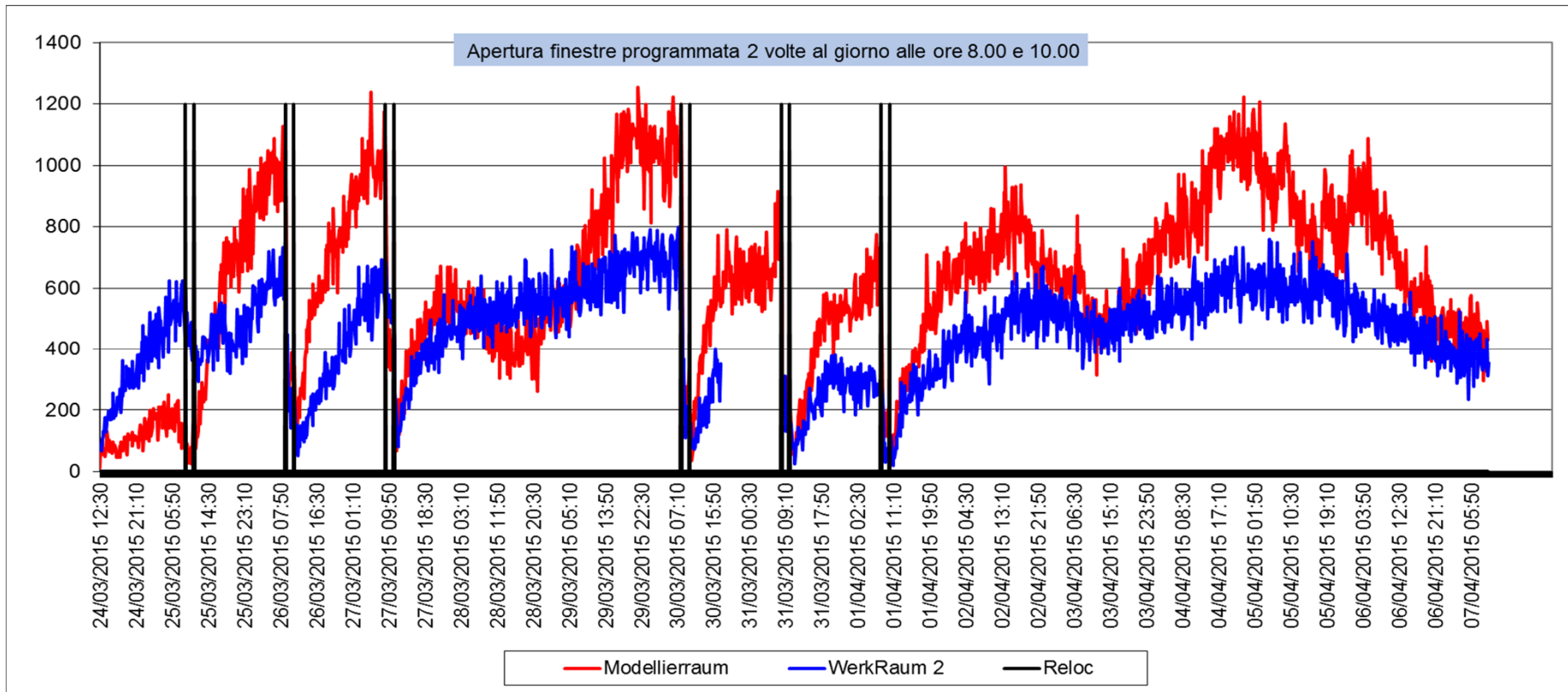


	ModelRaum	Werkraum 2
media 8-17	336	262
media 8-14	290	259
media 17-8+chiusa	676	497
media tot	613	455
media anno	894	671



Sistema di drenaggio

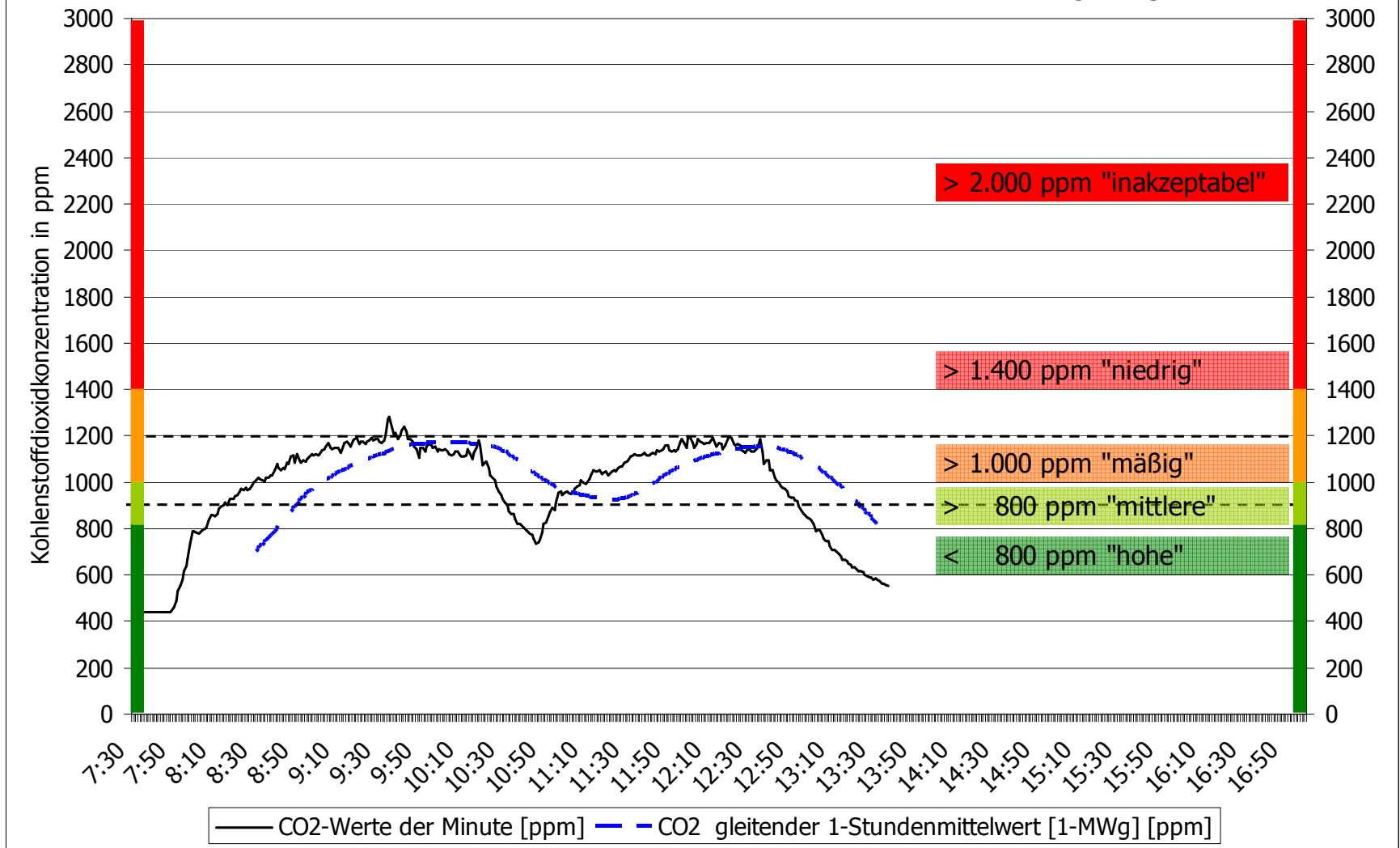




	Arieggiando ogni ora	Arieggiando ogni mezz'ora
Numero dei confronti	17	21
CO ₂ 1-MWg [ppm] Media	1875	1300
CO ₂ 1-MWg [ppm] massimo	2779	1709



"Dicke Luft": CO₂-Konzentration in einer Klasse mit mechanischer Lüftungsanlage



AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE
