

**CORSO DI LAUREA  
IN INGEGNERIA CIVILE – AMBIENTALE  
CURRICULUM ENERGIA**

**a.a. 2013-2014**

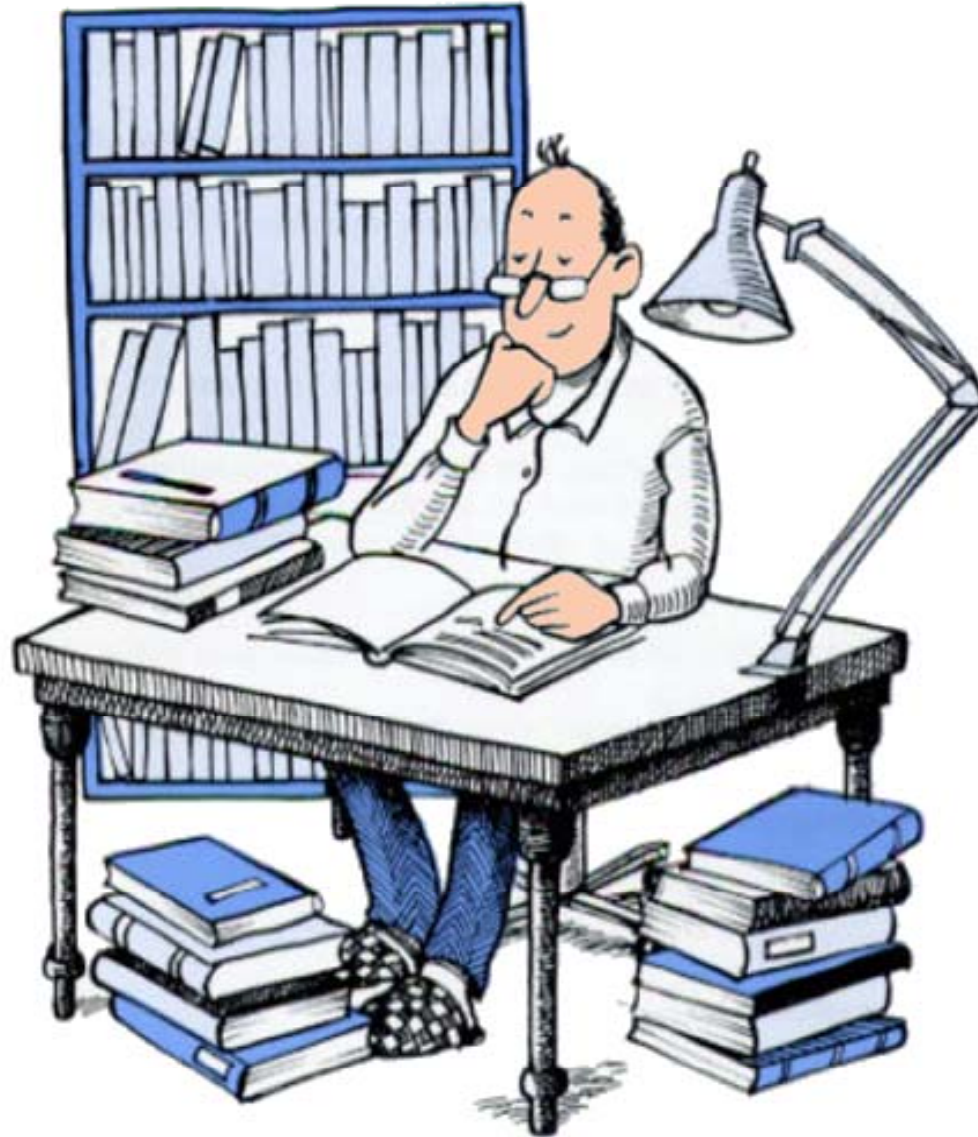
**III ANNO – I SEMESTRE**

**Corso di:  
Tecnica del controllo ambientale**

# Obiettivi del corso



# Benessere ambientale dell'individuo



# Benessere ambientale dell'individuo

- **Benessere termoigrometrico**

- Condizione di neutralità termica, in cui il soggetto non sente né caldo né freddo.

- **Benessere olfattivo**

- Condizione di soddisfazione degli occupanti l'ambiente confinato nei confronti dell'aria che respirano, in cui non sono presenti inquinanti in concentrazioni ritenute nocive per la salute dell'uomo e cattivi odori.

- **Benessere illuminotecnico**

- Condizione che permette all'occhio di svolgere nel modo migliore i diversi compiti (attività) che è chiamato ad assolvere (visione generica, rilievo dei contrasti di luminosità e di colore, capacità di distinguere oggetti piccoli e lontani, capacità di osservare oggetti in movimento e di consentire percezioni in tempi brevi, ecc.).

- **Benessere acustico**

- Condizione psicofisica in corrispondenza della quale un individuo, in presenza di un campo di pressione sonora (rumore), dichiara di trovarsi in una situazione di benessere, tenuto conto anche della particolare attività che sta svolgendo.

# Benessere termoisgrometrico



# Sensazione termica

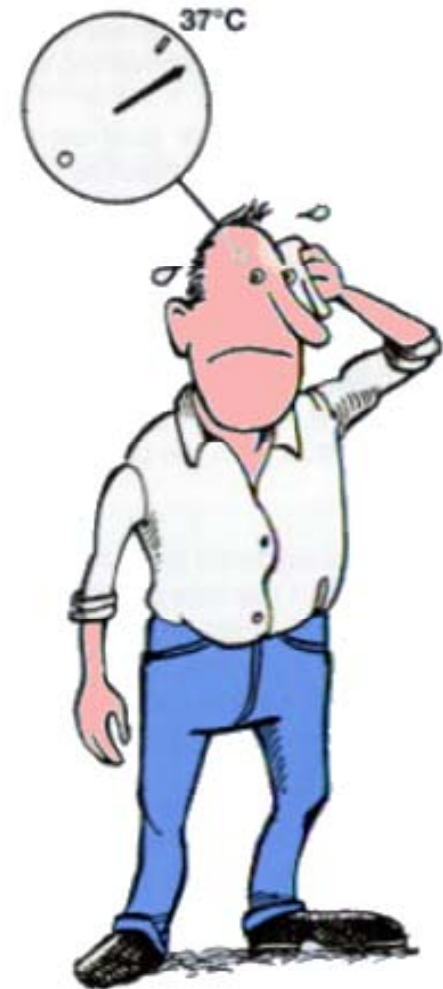
temperatura



Freddo



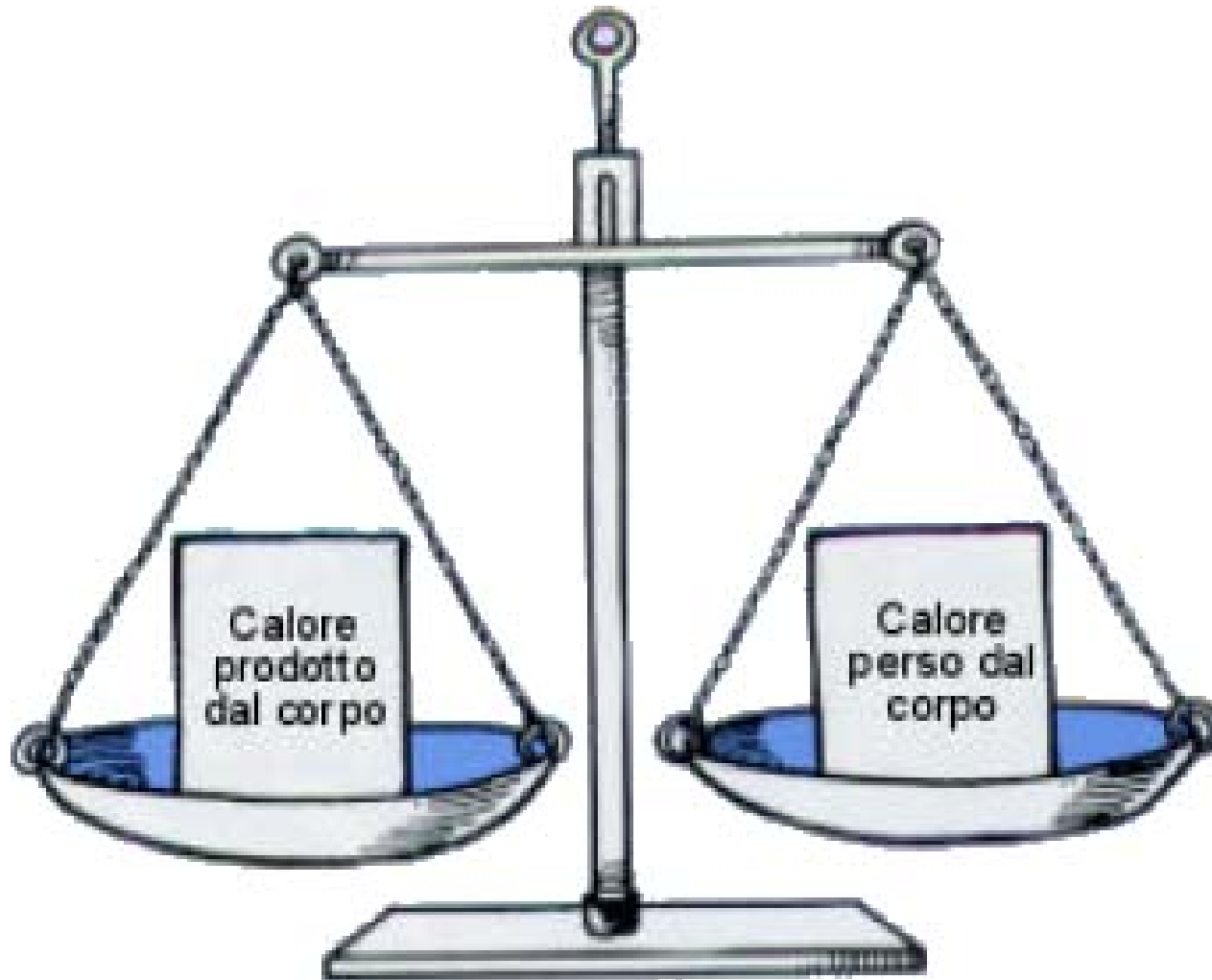
Neutro



Caldo



# Bilancio termogrometrico



# Microclima



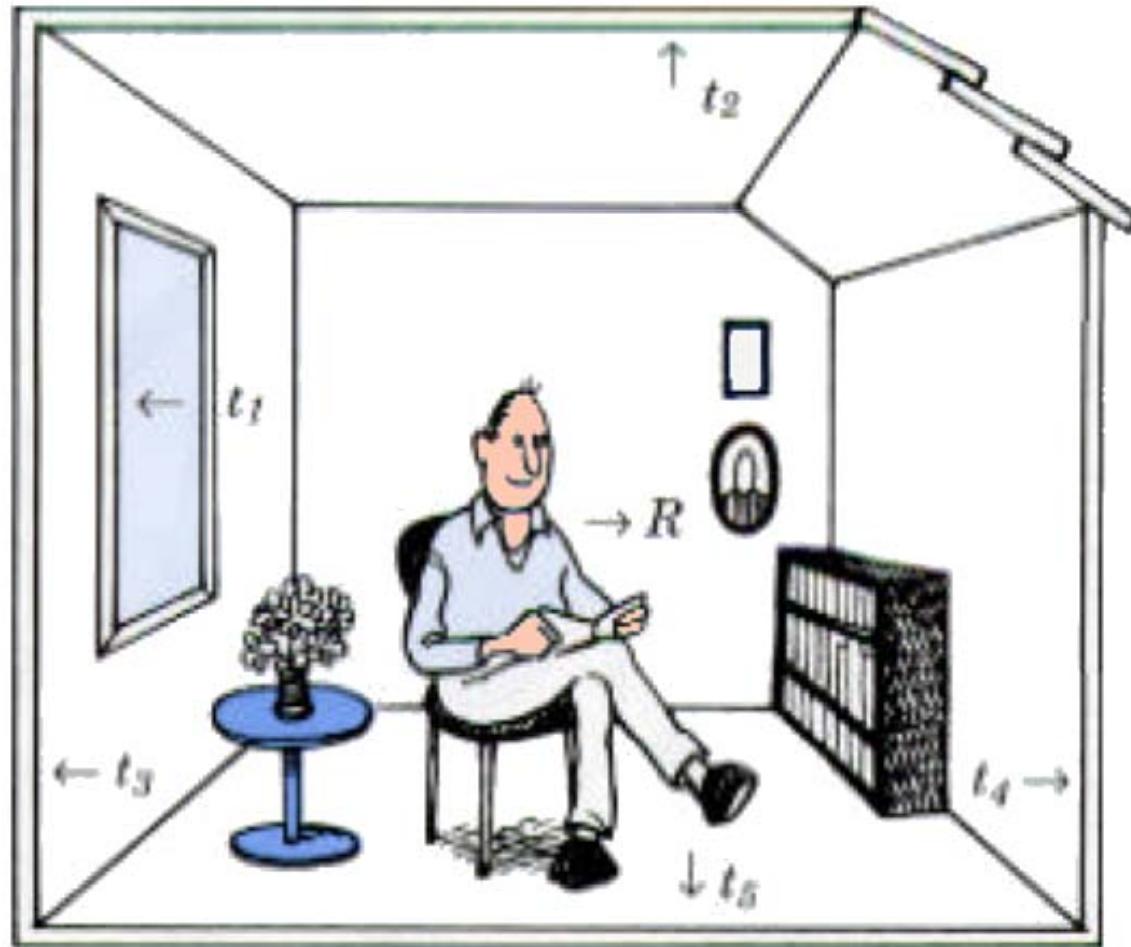
Umidità



Correnti d'aria



# Microclima



Campo radiante

# Attività



# Abbigliamento

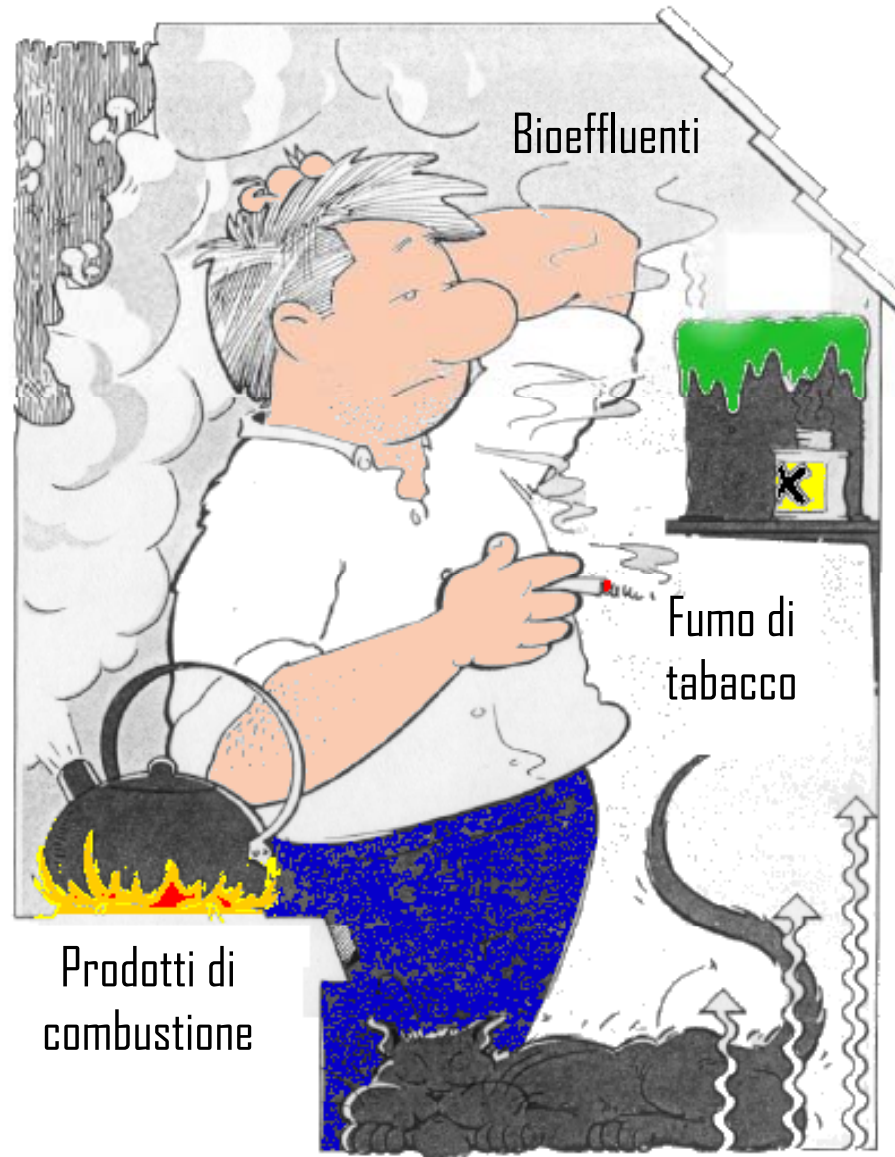


# Termoigrometria

- **Produzione di calore e dispersioni verso l'ambiente**
  - Metabolismo
  - Scambi per respirazione
  - Scambi attraverso la superficie della pelle
- **Condizioni di benessere**
  - Equazione di benessere
  - Diagrammi di benessere
- **Indici di comfort**
  - Voto Medio Previsto
  - Percentuale Prevista di Insoddisfatti
- **Discomfort localizzato**
  - Elevata differenza verticale di temperatura
  - Temperatura del pavimento
  - Correnti d'aria
  - Elevata asimmetria radiante

# Benessere olfattivo

Umidità



Bioeffluenti

Fumo di  
tabacco

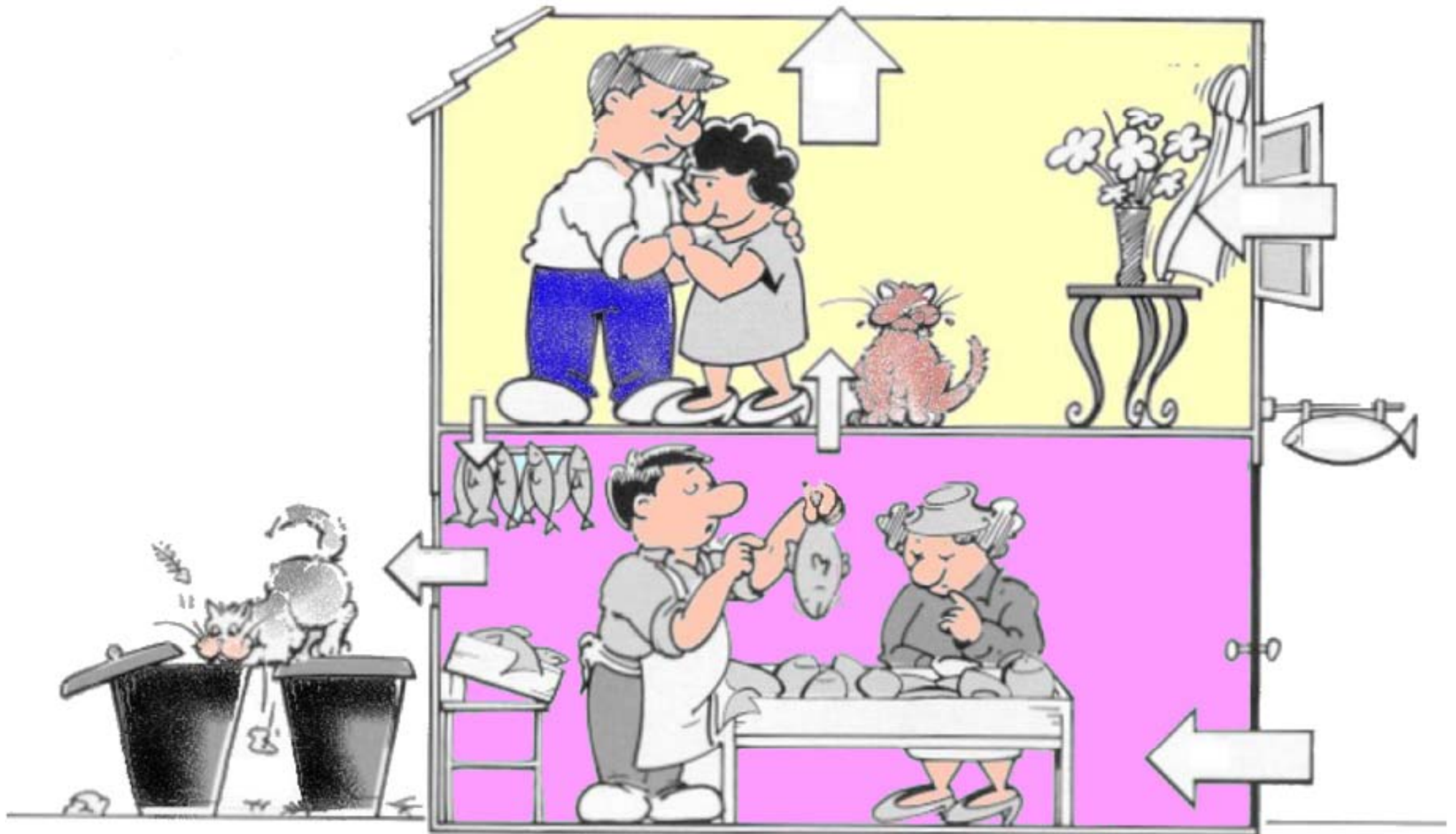
Composti  
organici  
volatili

Prodotti di  
combustione

Polveri

Microorganismi

# Benessere olfattivo



# Qualità dell'aria interna

- **La qualità dell'aria indoor**
  - Inquinanti indoor
  - Conseguenze della cattiva IAQ
- **Strategie per il miglioramento della IAQ**
  - Rimozione degli inquinanti alla fonte
  - Diluizione degli inquinanti con aria di ricambio
- **Determinazione della portata d'aria di ventilazione**
  - Approccio prescrittivo ed approccio prestazionale
  - Percezione soggettiva dell'IAQ
- **Valutazione della qualità dell'aria indoor**
  - Indici di ricambio dell'aria
  - Metodi di misura del numero di ricambi d'aria
- **Verifica termoigrometrica delle pareti**

# Benessere illuminotecnico





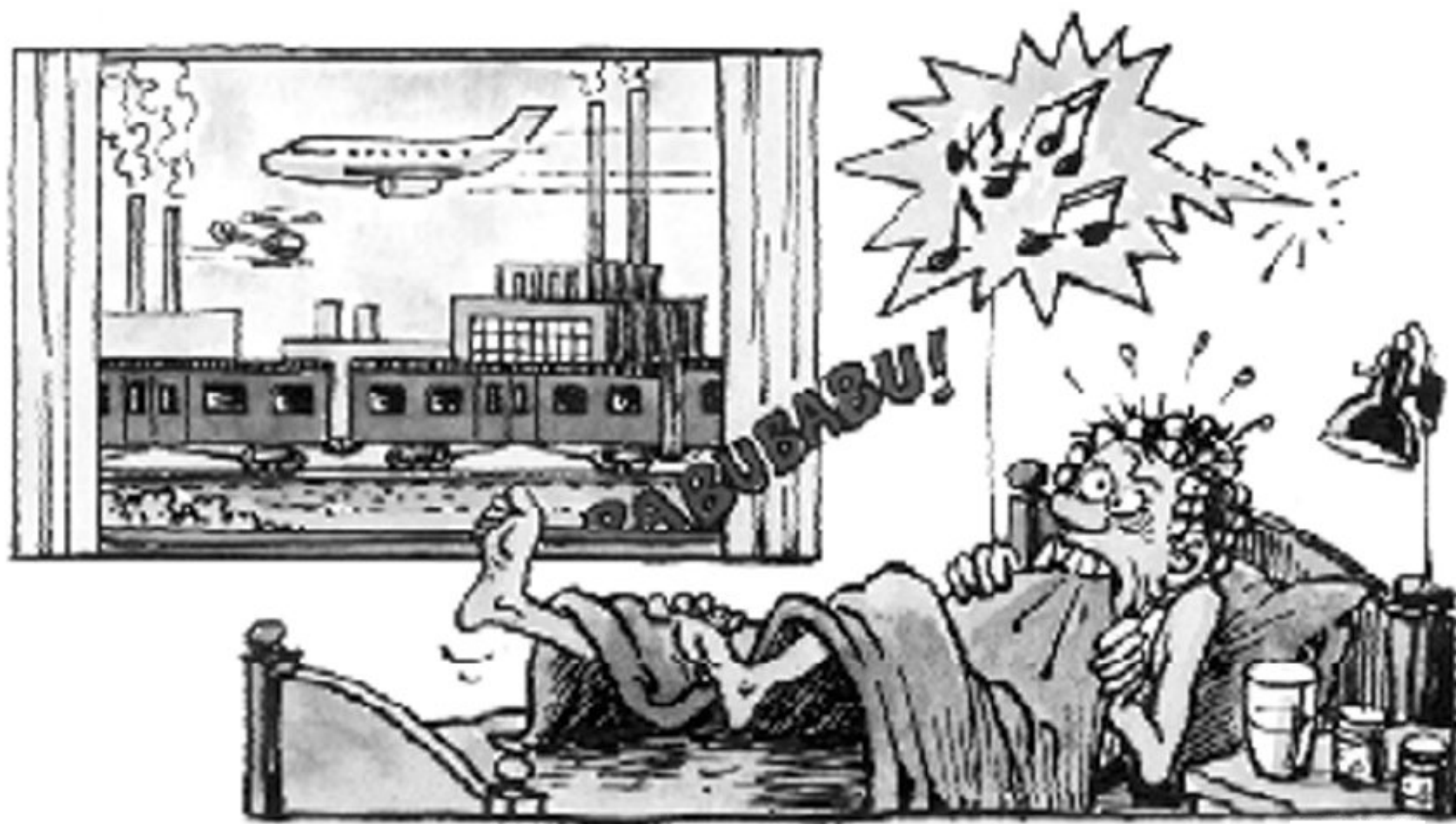
# Illuminotecnica

- **Grandezze fotometriche**
  - flusso luminoso, intensità luminosa
  - luminanza, radianza
  - illuminamento
- **Illuminazione artificiale**
  - Caratteristiche degli apparecchi illuminanti
  - Parametri caratteristici delle lampade
- **Illuminazione naturale**
  - Metodo BRS
  - Metodo del Fattore medio di luce diurna
- **Progetto illuminotecnico di un ambiente**
  - Metodo del flusso luminoso totale e Metodo puntuale
  - Metodo UGR per il calcolo dell'abbagliamento

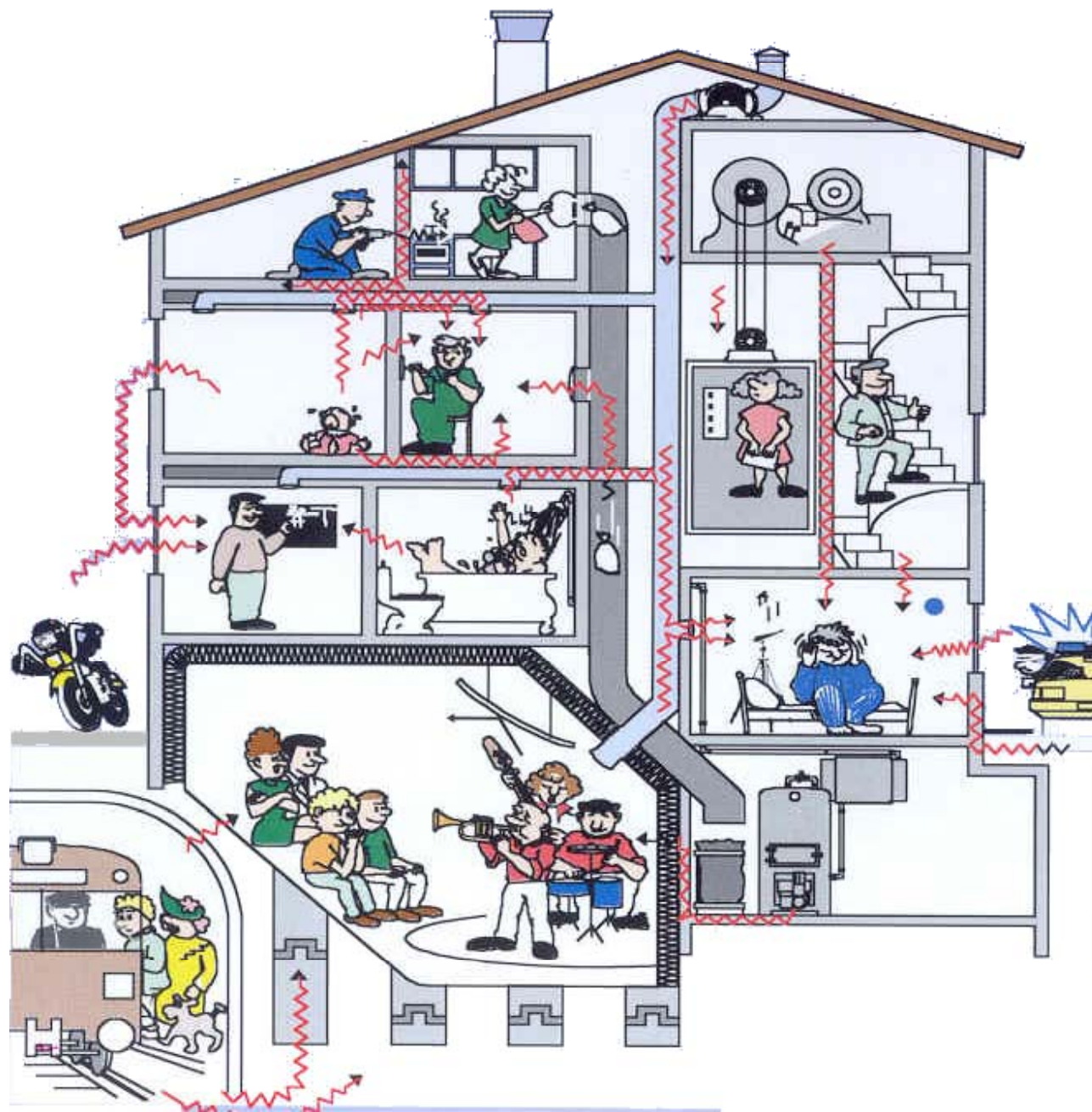
# Benessere acustico



# Rumore in ambiente interno



# Rumore negli edifici



# Acustica

## ■ Acustica degli ambienti confinati

### – Grandezze acustiche

» Pressione acustica. Rappresentazione dei suoni nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza. Livelli acustici. Bande di frequenza. Ponderazione

### – Acustica degli ambienti confinati

» Campo sonoro in condizioni transitorie e stazionarie. Parametri per la caratterizzazione acustica degli ambienti.

### – Materiali fonoassorbenti:

» fonoassorbenti porosi, pannelli vibranti, pannelli forati risonanti assorbenti

### – Isolamento acustico –

» Potere fonoisolante di una parete sottile, di pareti composte e di pareti doppie. Comportamento acustico delle facciate. Rumore da calpestio.

» Tecniche di miglioramento delle prestazioni acustiche degli elementi strutturali.

# Elementi di psicrometria

- **Grandezze psicrometriche**
  - titolo
  - umidità relativa
  - grado di saturazione
  - temperature di rugiada e di saturazione adiabatica
  - entalpia
- **Diagrammi**
  - di Mollier
  - psicrometrico
- **Principali trasformazioni psicrometriche:**
  - miscelazione di due portate,
  - riscaldamento o raffreddamento sensibile
  - umidificazione e deumidificazione.

# Benessere ambientale dell'individuo



# Calendario lezioni

## ■ I semestre

- dal 7 ottobre 2013 al 20 dicembre 2013

	9.00-11.00	11.00-13.00	15.00-17.00	17.00-19.00
<b>Lunedì</b>		Fondamenti di informatica	Tecnica del controllo ambientale	
<b>Martedì</b>	Fondamenti di informatica	Fondamenti di informatica	Tecnica del controllo ambientale	
<b>Mercoledì</b>	Chimica per Ambiente ed Energia	Tecnica delle Costruzioni I	Tecnica delle Costruzioni I	
<b>Giovedì</b>		Tecnica delle Costruzioni I	Chimica per Ambiente ed Energia	
<b>Venerdì</b>	Chimica per Ambiente ed Energia	Tecnica del controllo ambientale		



# Modalità d'esame

- **Tipologia**

- esame orale
- Iscrivarsi on-line all'esame e presentarsi all'esame muniti di statone e libretto

- **Appelli**

- 10 gennaio 2014
- 27 gennaio 2014
- 17 febbraio 2014
- 16 giugno 2014
- 7 luglio 2014
- 1 settembre 2014
- 22 settembre 2014

# Materiale didattico

## ■ Dispense

- [http://www.unirc.it/ingegneria/scheda\\_materia\\_ateneo.php?insegnamento=16413](http://www.unirc.it/ingegneria/scheda_materia_ateneo.php?insegnamento=16413)
  - » Dnn – dispense
  - » Lnn – lucidi lezioni
  - » Enn – esercitazioni
  - » Ann – altro materiale

## ■ Testi di approfondimento

- AA.VV., "Ergonomia ed Ambiente. Progettare per i cinque sensi". Edizioni "Il sole 24 ore".
- Gaetano Alfano, Francesca Romana d'Ambrosio, Giuseppe Riccio, "La valutazione delle condizioni termoigrometriche negli ambienti di lavoro: comfort e sicurezza". CUEN Editore.
- Federico M. Butera, "Architettura e ambiente". ETAS Libri.
- Livio De Santoli, Gianvincenzo Fracastoro, "La qualità dell'aria negli ambienti interni". Edizioni AICARR
- Gino Moncada Lo Giudice, Andrea De Lieto Vollaro, "Illuminotecnica". Masson Editore.
- Ernesto Bettanini, Pierfrancesco Brunello, "Lezioni di impianti tecnici" Vol. I e II. Cleup Editore.
- AA.VV. "Il Nuovo Manuale Europeo di Bioarchitettura". Gruppo Mancosu Editore srl,
- Anna Magrini, Lorenza Magnani. "La progettazione degli impianti di climatizzazione degli edifici". EPC libri.