

Condizioni ambientali

*The expression "environmental conditioning" or "environmental testing" covers the natural and artificial environments to which components or equipment may be exposed so that an **assessment** can be made of their **performance under conditions of use, transport and storage** to which they may be exposed in practice.*



Camera climatica

Temperature chambers used for "environmental conditioning" or "environmental testing" are not described in any publication, although the method of maintaining and measuring temperature and/or humidity that has a great influence on test results. The physical characteristics of temperature chambers can also influence test results.

IEC 60068 (all parts) contains fundamental information on **environmental testing procedures** and severities





Il controllo della temperatura

Per controllare la temperatura è necessario che la camera sia in grado di espletare due funzioni: il **riscaldamento** e il **raffreddamento** (controllati in termini di gradiente e livello) e sia inoltre in grado di distribuire omogeneamente la temperatura all'interno del vano di test.

Particolari accorgimenti tecnici sulla distribuzione dell'aria all'interno della camera permetteranno di avere un alto livello di **stabilità nel tempo** e di **uniformità nello spazio** dei valori di temperatura, garantendo a tutte le parti e superfici del dispositivo in prova di essere sottoposte allo stesso valore di temperatura (con tolleranza nota).



Come funziona una camera climatica?

Il principio di funzionamento può essere spiegato partendo dalle due grandezze che la camera climatica è in grado di controllare, ovvero temperatura e umidità.

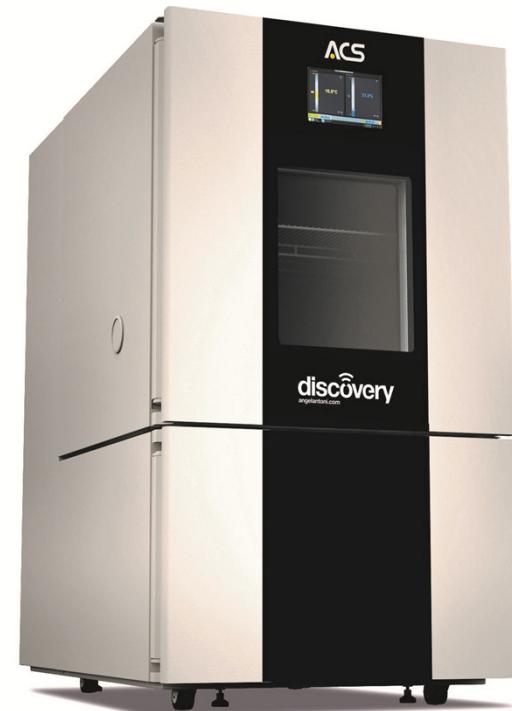
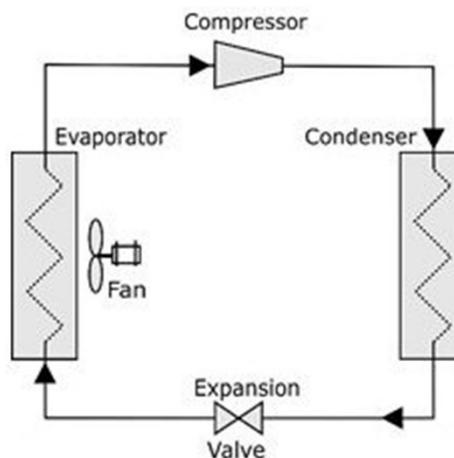
Il **sistema meccanico di raffreddamento** di una camera climatica è costituito da un sistema a circuito chiuso i cui componenti principali sono:

Compressore

Condensatore

Valvola di espansione

Evaporatore

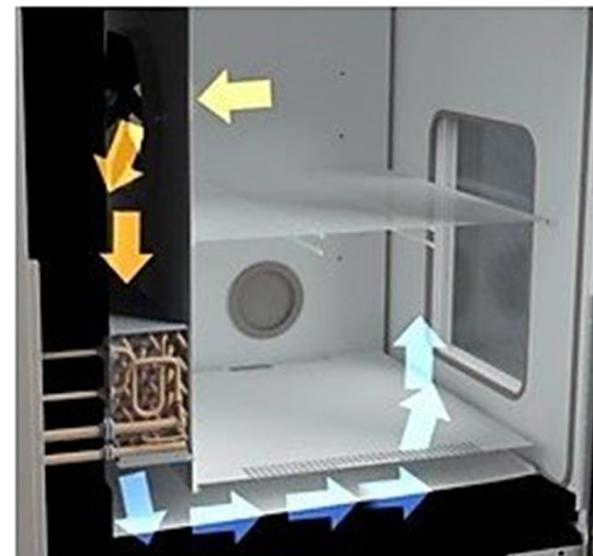


Attraverso la compressione e la successiva espansione di un gas refrigerante, il processo raffredderà uniformemente il vano prova.

Come funziona una camera termica?

Comunemente esistono due valori minimi di temperature con i quali si classificano le camere climatiche: **monostadio** quelle con **temperatura minima di -40°C** e camere climatiche **doppio stadio** (o con impianto in cascata) che hanno **temperatura minima di almeno -70°C**.

Il **sistema meccanico di riscaldamento** è costituito delle resistenze elettriche posizionate in prossimità del sistema di ventilazione: l'aria riscaldata viene convogliata attraverso la ventilazione all'interno del vano prova.
L'azione delle due funzioni Raffreddamento e Riscaldamento viene regolata dal PLC in funzione dei parametri del ciclo impostato dall'operatore per garantire le prestazioni richieste



Conformità ai requisiti

CEI EN IEC 60068-3-5

Prove ambientali

Parte 3-5: Documenti di supporto e guida - Conferma della prestazione delle camere di temperatura

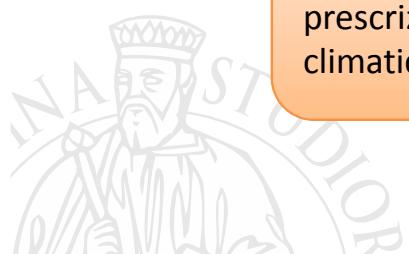
(monitoraggio periodico delle prestazioni)

IEC 60068-2 (all parts), *Environmental testing – Part 2: Tests*

IEC 60068-3-7, *Environmental testing – Part 3-7: Supporting documentation and guidance – Measurements in temperature chambers for tests A and B (with load)*

IEC 60068-3-11, *Environmental testing – Part 3-11: Supporting documentation and guidance – Calculation of uncertainty of conditions in climatic test chambers*

Metodo uniforme e riproducibile per confermare che le camere di prova di temperatura, in assenza di carico, siano conformi alle prescrizioni contenute nella descrizione dei metodi per le prove climatiche della serie di Norme EN 60068-2.



Caratteristiche

Stabilità termica

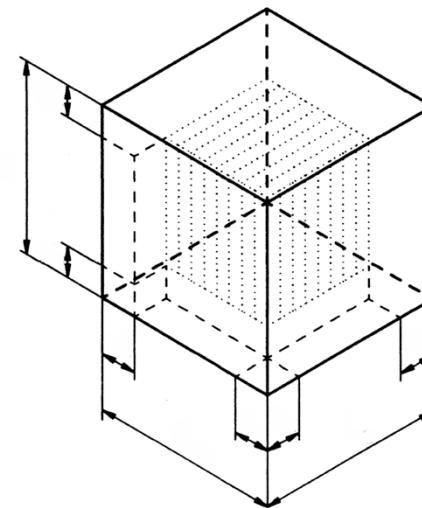
(state of maintaining temperature within specified tolerance during specified time at specified points in the working space)

Fluttuazione della temperatura

(difference, after stabilization, between the maximum and minimum temperatures at specified point in the working space during a specified interval of time)

Volume utile

volume	distanza	limite
Fino a 1000	L/10	50 mm
Da 1000 a 2000	L/10	100 mm
Oltre 2000	L/10	150 mm





Caratteristiche

Gradiente di temperatura

(maximum difference in mean value, after stabilization, at any moment in time between two separate points in the working space)

Variazione della temperatura (nel volume)

(difference in mean value, after stabilization, at any moment in time between the temperature at the centre of the working space and at any other point in the working space)

Velocità di variazione della temperatura

(rate, in kelvin per minute, for the transition between two specified temperatures measured at the centre of the working space)

The uncertainty of measurement of the output of the measurement system should be determined by calibration of the system, traceable to international standards (ISO 10012)





Sequenza di taratura

The following test sequence is considered to be the minimum recommended to obtain the necessary data for confirmation of the performance of a temperature chamber.

- start at ambient conditions;
- adjust chamber to highest specified temperature and allow chamber to stabilize;
- measure performance at highest temperature;
- adjust chamber to lowest specified temperature, monitoring rate of change and allow chamber to stabilize;
- measure performance at lowest temperature;
- adjust chamber to highest specified temperature, monitoring rate of change;
- adjust chamber to atmospheric conditions and allow chamber to stabilize;
- measure performance at atmospheric conditions.





Rapporto di taratura

Information to be given in the performance test report

- a) Atmospheric conditions in the test area for measurement.
- b) Size and volume of chamber enclosure and working space.
- c) Temperature fluctuation, temperature variation in space and temperature gradient.
- d) Temperature rate of change.
- e) Highest/Lowest temperature.
- f) Measurement results from each measurement position.
- g) Details of data acquisition systems.
- h) Measurements uncertainties.
- i) Fixtures used for measurement.



Riferimenti

- DKD-R 5-7: Calibration of Climatic Chambers.(2004) English Translation (2007)
- IEC 60068 series on environmental testing.

Come si controlla l'umidità?

Per controllare l'umidità è necessario che la camera sia in grado di espletare due funzioni: **l'umidificazione e la deumidificazione** e sia inoltre in grado di distribuire omogeneamente l'umidità all'interno del vano di test.

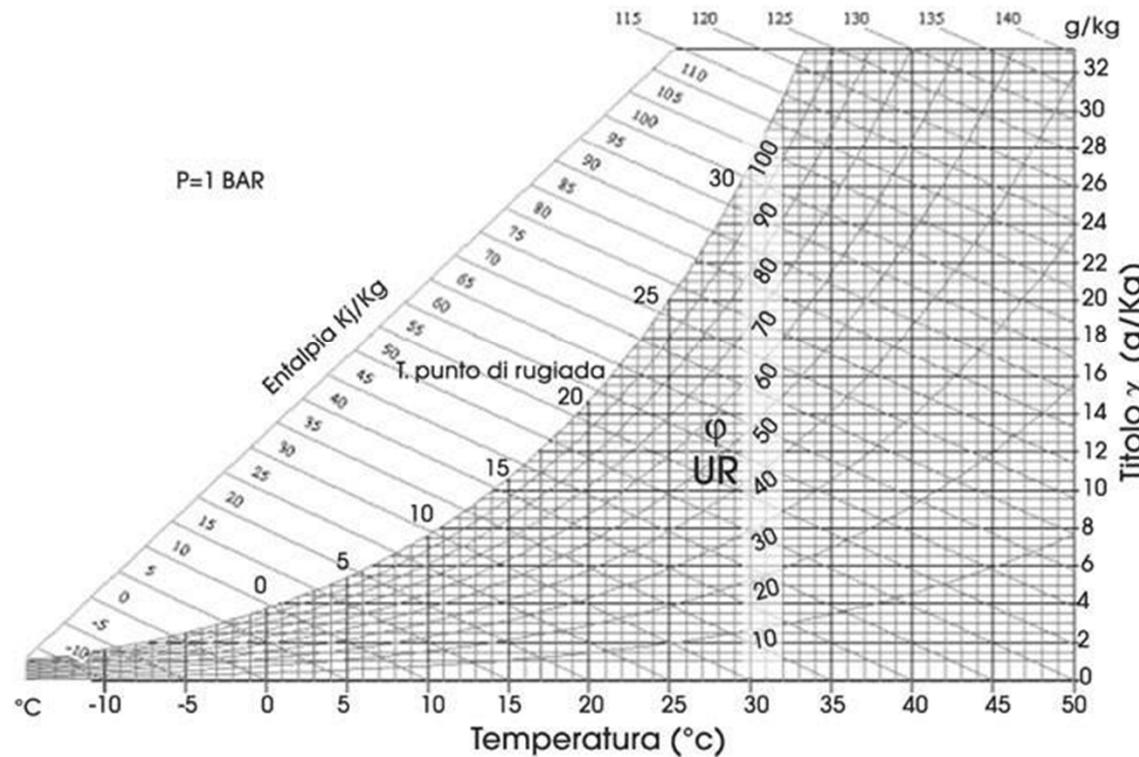
L'umidificazione diretta è realizzata tramite un umidificatore elettrico il cui vapore viene immesso attraverso un foro nel flusso d'aria dopo il ventilatore di ricircolo dell'aria. In questo modo viene assicurata una umidificazione priva di aerosol. L'umidificatore è controllato da un algoritmo dedicato per una migliore affidabilità.

La camera viene **deumidificata** da un sistema di essicazione. All'interno della camera climatica, l'evaporatore è l'elemento con la temperatura più bassa e una sezione dedicata viene quindi utilizzata per abbassare i livelli di umidità nel vano di prova quando richiesto.





Diagramma psicrometrico



Conformità ai requisiti

CEI EN IEC 60068-3-6

Prove ambientali

Parte 3-6: Documenti di supporto e guida - Conferma della prestazione delle camere di temperatura/umidità

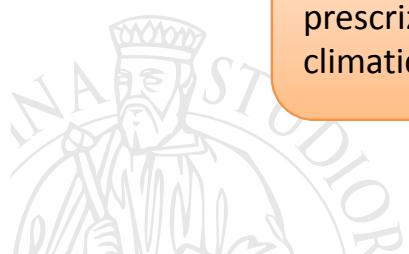
(monitoraggio periodico delle prestazioni)

IEC 60068-2 (all parts), *Environmental testing – Part 2: Tests*

IEC 60068-3-7, *Environmental testing – Part 3-7: Supporting documentation and guidance – Measurements in temperature chambers for tests A and B (with load)*

IEC 60068-3-11, *Environmental testing – Part 3-11: Supporting documentation and guidance – Calculation of uncertainty of conditions in climatic test chambers*

Metodo uniforme e riproducibile per confermare che le camere di prova di temperatura/umidità, in assenza di carico, siano conformi alle prescrizioni contenute nella descrizione dei metodi per le prove climatiche della serie di Norme EN 60068-2.



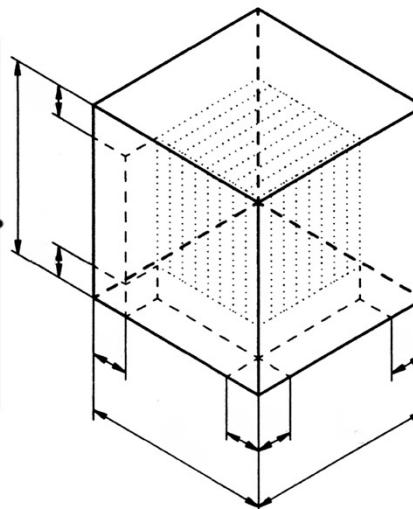
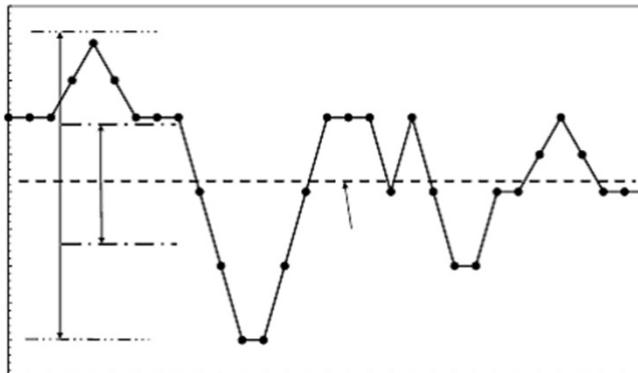
Caratteristiche

Stabilità umidità/temperatura

(Humidity reached and maintained at the centre of the working space within the tolerance of the chamber specification or the requirement of the relevant part of the IEC 60068-2 series)

Fluttuazione dell'umidità

(Humidity shall be calculated assuming a uniform humidity mixing ratio, using the humidity value at the centre and temperature values measurement at 9 points)

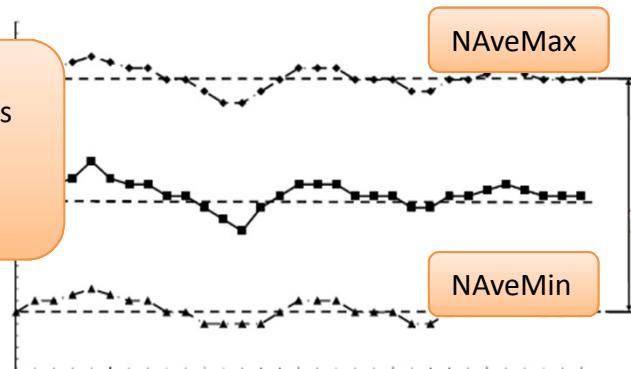


Caratteristiche

Gradiente di umidità

(maximum difference in **average humidity** in all measurement points of the working space)

NAveMax: Mean highest humidity in each of 9 measurement points
NAveMin: Mean lowest humidity in each of 9 measurement points
Humidity gradient = NAveMax – NAveMin



Variazione dell'umidità (nel volume)

(is the difference between the mean humidity at the centre of the working space and the mean humidity from all other measurement points.

The **maximum difference** between the centre of the working space and each measuring point shall be stated)

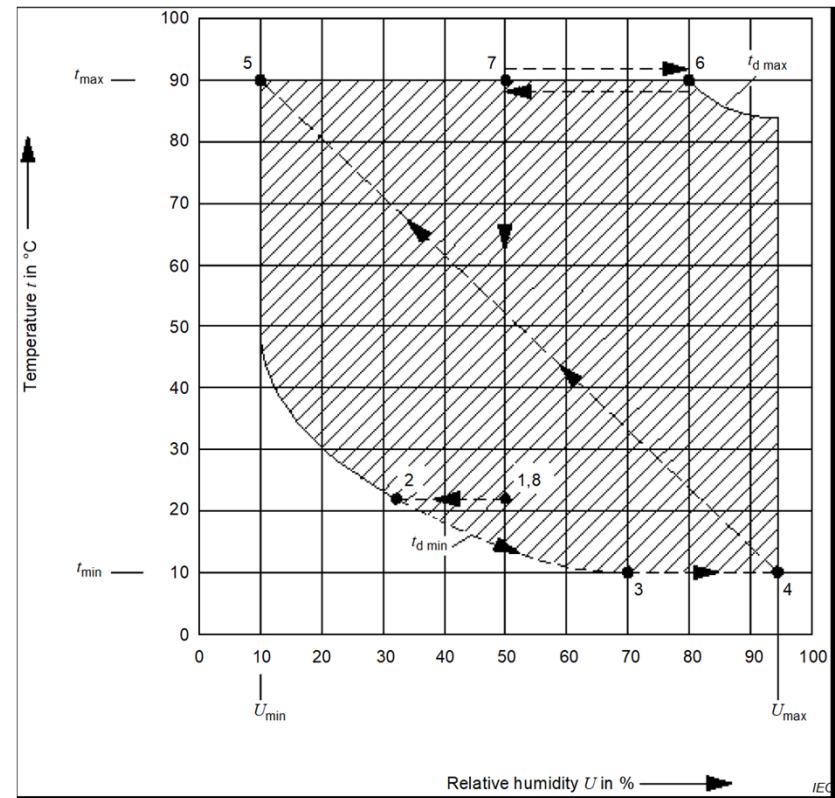
The uncertainty of measurement of the output of the measurement system should be determined by calibration of the system, traceable to international standards (ISO 10012)



Sequenza di taratura

The following test sequence is considered to be the minimum recommended to obtain the necessary data for confirmation of the performance of a temperature chamber.

- start at ambient conditions;
- apply a test sequence to obtain the necessary data for confirming the range of operation of a temperature/ humidity chamber - **CEI EN IEC 60068-3-6:2018-07 § 4.8 Standard humidity sequence**





Rapporto di taratura

Information to be given in the performance test report

- a) Atmospheric conditions in the test area for measurement.
- b) Size and volume of chamber enclosure and working space.
- c) Humidity fluctuation, humidity variation in space and humidity gradient.
- d) Highest/Lowest humidity.
- e) Highest/Lowest temperature.
- f) Measurement results from each measurement position.
- g) Details of data acquisition systems.
- h) Measurements uncertainties.
- i) Fixtures used for measurement.



Riferimenti

- IEC 60068-3-6 Supporting documentation and guidance - Confirmation of the performance of temperature/humidity chambers.



Tolleranze

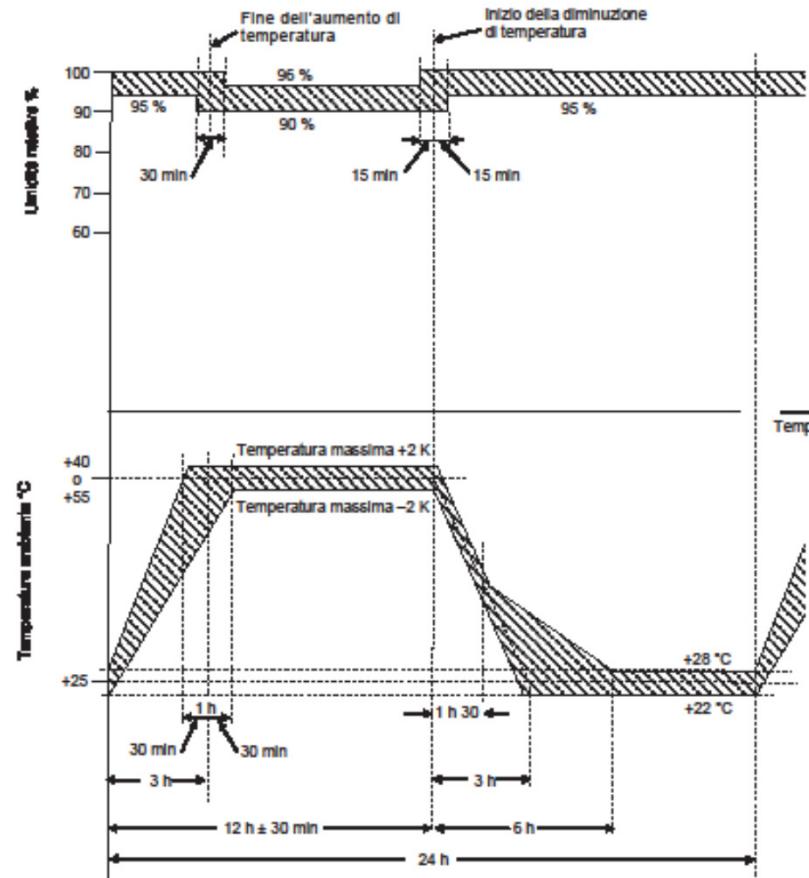


Figura 2a – Prova Db – Ciclo di prova – Variante 1

