
IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO PER METROLOGIA

Chiunque abbia effettuato misure dimensionali si è sicuramente reso conto di come la temperatura gioca un ruolo importante sul risultato della misurazione. Non a caso la norma internazionale **ISO 1** fissa a 20 °C la temperatura di riferimento per le specifiche geometriche dei prodotti. La stessa norma specifica che non è necessario che tutte le tarature, le misure per le verifiche di conformità dei pezzi e le lavorazioni meccaniche debbano essere effettuate alla temperatura di riferimento; ricorda però che nelle misure dimensionali, una temperatura di misura diversa dalla temperatura di riferimento può:

- condurre alla necessità di correggere il risultato della misurazione;
- contribuire ad aumentare l'incertezza di misura.



Per questi motivi, ove possibile, tarature, misure e lavorazioni accurate vengono eseguite in ambienti con temperature il più possibile vicine ai 20 °C; a tal fine questi ambienti sono dotati di un impianto di condizionamento che realizza le condizioni termoigrometriche richieste.

L'impianto di condizionamento deve quindi garantire limiti accettabili di variazione della temperatura, nell'intorno dei 20 °C, in funzione delle proprie esigenze di misurazione ovvero la temperatura all'interno dell'ambiente di misura può scostarsi dai 20 °C durante le attività di misurazione o di prova purché ciò non risulti eccessivamente penalizzante in termini di incertezza di misura. Nasce quindi il problema della scelta dell'impianto di condizionamento più idoneo alle proprie esigenze di misura.

Per risolvere questo problema occorre esaminare attentamente il processo di misurazione: misurare significa determinare il valore di una grandezza incognita (caratteristica da misurare) per stabilire se essa rientra nei requisiti specificati per quella caratteristica (tolleranze definite alla temperatura di riferimento di 20 °C). La variazione di temperatura rispetto ai 20 °C influenzerà il valore misurato: se l'effetto di tale influenza ha un ordine di grandezza simile alle tolleranze, significa che stiamo operando in condizioni ambientali non idonee ai requisiti prescritti per il processo di misurazione.

Quindi la variazione di temperatura ammissibile durante la misurazione è strettamente legata alla caratteristica che stiamo osservando, alle tolleranze su di essa prescritte ed all'incertezza di misura che vogliamo ottenere.

Per comprendere meglio quanto sopra esposto, facciamo un esempio: si deve tarare un blocchetto pianparallelo in acciaio da 100 mm con classe di precisione 0; sapendo che la tolleranza sulla sua lunghezza è di $\pm 0,3 \mu\text{m}$, possiamo sicuramente osservare che una variazione di $\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ della temperatura ambiente rispetto ai 20 °C, comporta una variazione di lunghezza pari a $\pm 1,15 \mu\text{m}$ che deve essere sicuramente corretta in quanto assolutamente incompatibile con la tolleranza richiesta. In questo caso è quindi necessario un impianto che garantisca un controllo della temperatura entro qualche decimo di grado e che garantisca una variazione di temperatura nello spazio (gradiente termico spaziale, particolarmente importante se si misurano pezzi lunghi) e nel tempo (gradiente termico temporale, particolarmente importante per misure di lunga durata) estremamente contenute per limitare le deformazioni dovute agli effetti termici. Problemi simili si hanno quando si effettuano misurazioni con macchine di misura a coordinate (CMM) ove le dimensioni della macchina e del pezzo da misurare, unitamente a tolleranze spesso millesimali, impongono impianti di condizionamento con stretti controlli di temperatura e umidità, bassissime velocità di spostamento dell'aria e ridotti scambi termici con l'esterno.



Facciamo ora un altro esempio: si deve misurare un pezzo in acciaio da 100 mm di lunghezza nominale avente una tolleranza di $\pm 0,08$ mm; una variazione di ± 1 °C della temperatura ambiente rispetto ai 20°C comporta una variazione di lunghezza pari a $\pm 1,15$ μ m (corrispondente a 0,00115 mm) che risulta trascurabile rispetto alla tolleranza richiesta. In questo caso un impianto che garantisca un controllo della temperatura entro ± 1 °C potrebbe sicuramente soddisfare le esigenze di misurazione; inoltre eventuali gradienti termici sia spaziali che temporali avrebbero poca influenza sull'esito della misurazione. Il controllo dell'umidità va effettuato sul limite superiore (umidità relativa non superiore al 50 % come prescritto dalla UNI 9052) per evitare fenomeni di condensa sui pezzi o nelle apparecchiature, per preservare dall'ossidazione e per garantire una corretta conservazione dei pezzi.

In entrambi i casi sopra esposti, è assolutamente necessario che l'impianto di condizionamento, pur consentendo variazioni di temperatura entro i limiti stabiliti, controlli la temperatura ed eventualmente l'umidità con una **regolazione in banda proporzionale** ovvero con un regolatore che eserciti un'azione proporzionale allo scostamento della temperatura ambiente rispetto al valore assegnato o di set-point; questa regolazione consente di avere un valore medio della temperatura il più vicino possibile ai 20 °C.

Per queste ragioni **Branca Idealair** offre due tipologie di impianti in relazione alle esigenze di misurazione e cioè:

- **per misurazioni di elevata accuratezza**, l'impianto di condizionamento si basa sull'**elemento climatico "NORMAL"** e su una opportuna struttura del laboratorio in grado di garantire i seguenti parametri termoigrometrici:

- temperatura ambiente: $20\text{ °C} \pm 0,5$ (oppure $0,1$) °C
- umidità relativa: $45\% \pm 2\%$
- gradiente termico spaziale: $\leq 0,5$ °C/m
- gradiente termico temporale: $\leq 0,5$ °C/h e 1 °C/giorno
- velocità dell'aria nel laboratorio: $\leq 0,15$ m/s

- **per misurazioni di buona accuratezza**, l'impianto di condizionamento si basa sull'**elemento climatico "SIMPLEX"** che, senza nessun particolare vincolo sulla struttura del laboratorio, è in grado di garantire i seguenti parametri termoigrometrici:

- temperatura ambiente: $20\text{ °C} \pm 1$ (oppure 2) °C;
- umidità relativa: $< 50\%$ (ovvero si garantisce un valore di umidità inferiore al 50 %)

Esistono poi situazioni in cui avere un ambiente condizionato risulta estremamente oneroso specie se si devono effettuare misurazioni di piccoli pezzi in officina o tarare strumenti da banco come calibri e micrometri. In questi casi può risultare idoneo avere un box condizionato ove tenere a 20 °C i pezzi da misurare o i campioni per la taratura degli strumenti. Per queste esigenze **Branca Idealair** produce **MeasureBox** che, posto in un ambiente esterno con temperatura tra +10 °C e +30 °C ed umidità non superiore al 65 %, garantisce le seguenti caratteristiche:

- temperatura ambiente interna al box: $20\text{ °C} \pm 0,1$ °C
- umidità relativa interna al box: $< 50\%$
- gradiente termico spaziale interno al box: $\leq 0,5$ °C/m



elemento climatico "NORMAL"



elemento climatico "SIMPLEX"



MeasureBox

