

Cristalli liquidi termocromatici (TLC) - 1

- L'applicazione dei Cristalli Liquidi Termocromatici (TLC) nel campo della visualizzazione e della misura della temperatura è iniziata circa 30 anni fa.

⇒ Applicazioni

- ➔ Termometri adesivi
- ➔ Industria alimentare (controllo della catena del freddo, allarmi per alta temperatura)
- ➔ Medico
- ➔ Ricerca
 - Analisi termica di componenti elettronici
 - Scambio termico nelle turbine a gas
 - Studio dei meccanismi termici dell'ebollizione



- Proprietà dei cristalli liquidi termocromatici

⇒ Fase intermedia tra solido e liquido presente in alcuni composti organici.

- ➔ Al di sotto della **temperatura di attivazione (event temperature)** il CL appare trasparente, al di sopra se illuminato da una luce bianca e osservato da una posizione fissa riflette un'unica lunghezza d'onda della luce visibile (colore).
- ➔ Se la temperatura continua a salire all'interno della **banda di attivazione (bandwidth)**, il colore riflesso dal CL cambia (rosso – verde – blu).

Cristalli liquidi termocromatici (TLC) - 2

- ⇒ Proprietà dei cristalli liquidi termocromatici (continua)
 - Se la temperatura aumenta oltre la banda di attivazione (***clearing point temperature***), il CL torna ad essere trasparente.
 - Il fenomeno di ***riflessione selettiva*** avviene sia in riscaldamento che in raffreddamento e può essere accompagnato da isteresi.
- ⇒ Prodotti commerciali disponibili
 - cristalli liquidi termocromatici:
 - a banda stretta (larghezza di banda rispettivamente tra 1 e 2 K);
 - a banda larga (larghezza di banda rispettivamente tra 5 e 20 K);
 - con temperature di attivazione tra 250 e 400 K.
 - in tre formati:
 - Vernice pura (risoluzione spaziale a livello micrometrico). Le prestazioni termiche si degradano a causa della contaminazione chimica e dell'esposizione a radiazione ultravioletta.
 - Spray (la vernice pura viene racchiusa in microcapsule protettive del diametro di 5-10 μm , in sospensione in soluzione acquosa).
 - Fogli prefabbricati (spray serigrafato su fogli di plastica).

Cristalli liquidi termocromatici (TLC) - 3

➤ Utilizzo dei TLC per misure quantitative

⇒ TLC a banda stretta

→ Il campo ristretto di temperature rilevabili rende possibile una misura di differenze di temperatura altamente accurata tramite semplici sistemi che processano l'immagine secondo l'intensità monocromatica.

⇒ TLC a banda larga

→ permettono di ricavare la distribuzione delle isoterme da una singola immagine.

→ Il loro utilizzo richiede

- un'interpretazione cromatica dell'immagine, ottenibile in modo soddisfacente solo tramite sistemi di processamento digitale,
- una particolare attenzione alla calibrazione della risposta colore–temperatura, al tipo e alla posizione di illuminazione e visione,
- l'utilizzo di un descrittore di colore accurato ed efficiente.

Cristalli liquidi termocromatici (TLC) - 4

⇒ I descrittori del colore

- La percezione del colore è un fenomeno psicofisico che risulta dal trasferimento da parte dell'occhio umano di potenza radiante in stimoli visivi.
- Il colore può essere definito come la combinazione di quelle caratteristiche della luce che producono la sensazione di tinta, saturazione e intensità in un osservatore umano.
 - L'**intensità** (*intensity*) si riferisce alla luminosità di un colore
 - La **tinta** (*hue*) indica quella proprietà di un colore che ne permette l'usuale divisione in famiglie secondo i termini rosso, verde, giallo, ecc.
 - La **saturazione** (*saturation*) tiene conto della purezza del colore, ovvero della quantità di bianco contenuto in esso.
- Le tre caratteristiche precedenti rappresentano, qualitativamente, la totalità delle informazioni necessarie a definire o ricreare uno specifico stimolo di colore.
 - Il loro utilizzo risulta particolarmente conveniente ed appropriato con un sistema di elaborazione delle immagini per la determinazione dei parametri di scambio termico convettivo di una superficie coperta di cristalli liquidi, semplicemente perché la temperatura del punto indagato è direttamente legata alla tinta del colore mostrato in quel punto.

Cristalli liquidi termocromatici (TLC) - 5

➤ Calibrazione della risposta colore – temperatura dei TLC

- ⇒ Il metodo delle isoterme successive utilizza di solito una superficie di prova controllata in temperatura e un sistema di misura del colore per generare i dati di calibrazione.
- ⇒ Il metodo del gradiente viene applicato alla superficie dei TLC una distribuzione di temperatura facilmente misurabile, ad esempio un gradiente costante.

