



ALLEGATO 5 C

PROTOCOLLO PER L'ESECUZIONE DI PROVE FUNZIONALI SULLE APPARECCHIATURE DI TELEPATOLOGIA STAZIONI DIGITALI PER L'ACQUISIZIONE DI IMMAGINI



INDICE

1	Oggetto e scopo.....	3
2	Oggetti test/strumenti di misura.....	3
3	Indicazioni preliminari.....	3
4	Condizioni operative e strumenti di misura per l'esecuzione delle prove	5
5	Prove.....	5
5.1	PROVA A – Distorsione Geometrica (Distorsione a botte o a cuscino)	5
5.2	PROVA B – Funzione di Modulazione del Contrasto ed MTF	8
5.3	PROVA C – Aberrazione cromatica	11
5.4	PROVA D – Velocità di Acquisizione in relazione al Parametro di Qualità "Precisione Geometrica"	13
5.5	PROVA E – Funzione di Modulazione del Contrasto e MTF Colore	16



1 Oggetto e scopo

Il presente documento descrive le procedure di misura e le modalità di presentazione dei dati dei parametri funzionali delle Apparecchiature di telepatologia - Stazioni digitali per l'acquisizione di immagini (dispositivo di scansione, Workstation di gestione del dispositivo di scansione e software di gestione/visualizzazione).

2 Oggetti test/strumenti di misura

Per l'esecuzione ottimale di tutte le misure descritte nel presente protocollo si farà uso dei seguenti oggetti test:

- **Vetrino per Microscopio con Reticolo Micrometrico, passo 10 μ m** (*Stage Micrometer*) - Modello R1L3S3P della Ditta: Thorlabs;
- **Vetrino per Microscopio con Reticolo passo da 5.6 a 512 coppie linee/mm** - Modello IAM-3-N-CG, Ultra-High Resolution Target della Ditta: Applied Image inc;
- **Vetrino per Microscopio con Strutture Geometriche e Scala Lineare Micrometrica, passo 10 μ m** Modello IAM-1-P-CG, Image Analysis Micrometer della Ditta: Applied Image inc.;
- **Vetrini tessuti patologici** - Modello 4914 della Ditta: Konus, Tessuti patologici;
- **Filtro Ottico KODAK - WRATTEN n.25 rosso**;
- **Software per analisi di immagini** - MBF ImageJ con LOCI plugin o equivalenti;
- **Cronometro digitale**.

3 Indicazioni preliminari

L'apparecchiatura dovrà essere regolata da un tecnico nominato dal Fornitore, sotto la sua esclusiva responsabilità, secondo le condizioni operative previste da ciascuna prova ed indicate al paragrafo 4.

La scansione del vetrino potrà essere attivata dal tecnico del fornitore dopo il posizionamento degli oggetti test da parte del tecnico del Laboratorio individuato da Consip Spa.

Le immagini prodotte durante le prove dovranno essere salvate in CD o DVD del fornitore concorrente in formato JPEG o TIFF.

L'elaborazione delle immagini per l'acquisizione dei dati verrà effettuata dal Laboratorio ed avverrà in separata sede.

L'esecuzione delle prove avverrà secondo le modalità di seguito indicate:

- le prove saranno eseguite solo ed esclusivamente alla presenza di un tecnico incaricato del Fornitore concorrente;
- alle prove funzionali, peraltro, sarà consentito l'accesso di un solo tecnico incaricato dal concorrente sulla cui apparecchiatura devono essere compiute le prove;
- il tecnico nominato dal concorrente dovrà procedere personalmente alla regolazione dell'apparecchiatura secondo i parametri relativi alle condizioni operative di ciascuna prova;
- alle prove è ammessa la presenza anche degli altri Fornitori partecipanti alla gara (uditori) nel numero massimo di una persona per ciascun Concorrente;



- i Fornitori uditori non dovranno in alcun modo recare disturbo all'operato del laboratorio e del Fornitore esaminato; non è ammesso chiedere chiarimenti o fare osservazioni prima, durante e dopo l'esecuzione delle prove;
- potranno essere presenti i membri della Commissione di gara, anche disgiuntamente durante l'esecuzione delle prove;
- alle prove funzionali potranno essere presenti uno o più referenti Consip;
- le prove avverranno sulla apparecchiatura consegnata, installata e funzionante presso la sede della Consip S.p.A.;
- l'apparecchiatura dovrà restare disponibile fino al termine delle prove.

Si precisa che l'accesso e la permanenza dei tecnici e degli uditori nei locali dove si svolgeranno le prove sono subordinate all'assoluto rispetto delle procedure di accesso e di sicurezza in vigore presso il luogo di effettuazione delle prove ed all'esibizione dell'originale del documento di identificazione.

Per l'esecuzione delle prove, i tecnici dei concorrenti che eseguiranno le prove dovranno attenersi scrupolosamente al contenuto del protocollo in riferimento alle procedure di misura.

In tal senso sono ammissibili eventuali richieste di chiarimento per iscritto e limitatamente alle procedure di misura.

In attesa della risposta della Commissione di gara, all'uopo investita della richiesta dal laboratorio, le prove proseguiranno, eccezion fatta per quella su cui verte il chiarimento formulato.

Il Laboratorio ha la facoltà di interrompere le prove limitatamente al tempo necessario per risolvere eventuali problematiche tecniche e/o logistiche che dovessero presentarsi durante l'esecuzione delle stesse.

Non sono ammesse registrazioni audio e video e non è ammesso l'uso dei telefoni cellulari.

Al termine delle prove il Laboratorio concorderà con la Commissione la modalità di invio dei moduli predisposti e compilati (Allegato 5 C bis) con la relativa documentazione allegata.



4 Condizioni operative e strumenti di misura per l'esecuzione delle prove

	<i>PROVE</i>	<i>Materiale per le Prove</i>	<i>Condizioni operative</i>
A	Distorsione Geometrica (Distorsione a botte o a cuscino)	Vetrino per microscopio con reticolo micrometrico, passo 10 μm (R1L3S3P); Software analisi immagini.	luce bianca incoerente ed ingrandimento 20X
B	Funzione di Modulazione del Contrasto - MTF	Vetrino per microscopio con reticolo passo fino 512 cpl/mm (IAM-3-N-CG); Software analisi immagini.	
C	Aberrazione Cromatica	Vetrino per microscopio con strutture geometriche (IAM-1-P-CG); Software analisi immagini.	
D	Velocità di Acquisizione in relazione alla Precisione Geometrica	Vetrino per microscopio con strutture geometriche e scala lineare micrometrica (R1L3S3P); vetrini con tessuti patologici; Cronometro digitale; Software analisi immagini.	
E	Funzione di Modulazione del Contrasto - MTF Colore	Vetrino per microscopio con reticolo (IAM-3-N-CG); filtro ottico Kodak Wratten n.25; Software analisi immagini.	

5 Prove

Per l'esecuzione di ciascuna prova occorrerà impostare l'apparecchiatura secondo le condizioni operative previste, posizionare l'oggetto test ed attivare l'apparecchiatura per l'acquisizione delle immagini.

I file di immagine acquisiti andranno salvati su un CD/DVD identificato come di seguito: Nome azienda (es. azienda POLO).

I file di immagine dovranno essere singolarmente denominati con la lettera identificativa della prova (es. Prova A).

5.1 PROVA A - DISTORSIONE GEOMETRICA (DISTORSIONE A BOTTE O A CUSCINO)

Finalità: La prova ha lo scopo di quantificare le eventuali distorsioni geometriche, tipo la distorsione a botte o a cuscino (esempio figura 5.1.1), introdotte dal sistema ottico di acquisizione. A tale scopo viene acquisita un'immagine di un reticolo regolare e vengono misurate le distanze fra le righe verticali ed orizzontali nell'immagine ottenuta.

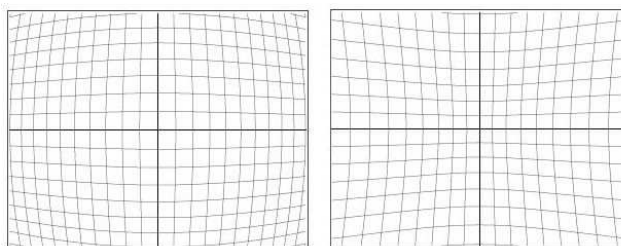


Figura 5.1.1 - Distorsione geometrica a botte (Barrel) e a cuscino (Pincusion)



A cura del tecnico di laboratorio

Posizionare l'oggetto test all'interno della slitta porta vetrini.

A cura del tecnico del fornitore

Eseguire la calibrazione del bianco ed impostare le condizioni operative per ottenere un'immagine con l'ingrandimento 20x.

Selezionare una parte del vetrino test contenente l'area del reticolo con passo 10 μ , impostare n°10 punti di fuoco ed acquisire 1 immagine dell'oggetto test.

Documentazione

1 immagine digitale.

Elaborazione dei dati (a cura del laboratorio)

Analizzare con un programma di analisi immagini la corretta rappresentazione del reticolo e l'assenza di distorsioni geometriche.

Distorsione Cilindrica verticale: Individuare una direzione orizzontale posizionata a 5 pixel di distanza dal bordo superiore del reticolo, denominata V_1 , ed ottenere il profilo dei conteggi lungo tale direzione. Esempio figura 5.1.2.

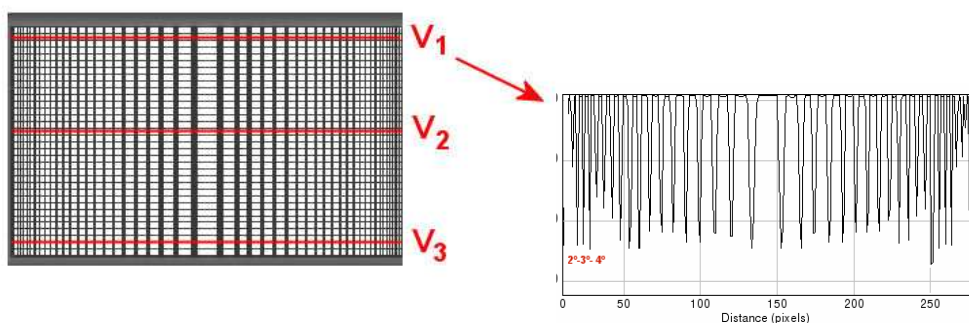


Figura 5.1.2 - Esempio di un'immagine affetta da distorsione cilindrica verticale e relativo profilo di conteggi.

Individuare i picchi di conteggio lungo il profilo così ottenuto; iniziando con il primo picco all'estremo sinistro essi saranno individuati dalle lettere $V_{1,0}$... fino a $V_{1,M+1}$, all'estremo destro del grafico.

Misurare la distanza in pixel, fra $V_{1,1}$ e $V_{1,2}$ (2° e 3° picco della linea V_1) e $V_{1,2}$ e $V_{1,3}$ (3° e 4° picco della linea V_1) e calcolarne il valore medio $V_{1,Sx}$.

Misurare la distanza in pixel, fra $V_{1,M}$ e $V_{1,M-1}$ e $V_{1,M-1}$ e $V_{1,M-2}$ e calcolarne il valore medio $V_{1,Dx}$.

Si escludono i picchi agli estremi dell'immagine (V_0 e V_{M+1}) e si esegue la media dei valori degli adiacenti.

Analogamente, sempre lungo la linea V_1 , misurare la distanza fra i due picchi posizionati a destra e a sinistra della linea mediana verticale (al centro dell'immagine) e calcolarne il valore medio $V_{1,C}$.

Ripetere l'analisi lungo i profili di conteggio V_2 (al centro del reticolo) ed V_3 (a 5 pixel di distanza dal bordo inferiore del reticolo) in maniera tale da ottenere la seguente matrice DISTORSIONE_V (3x3).



$$\text{DISTORSIONE}_V = \begin{pmatrix} V_{1,Sx} & V_{1,C} & V_{1,Dx} \\ V_{2,Sx} & V_{2,C} & V_{2,Dx} \\ V_{3,Sx} & V_{3,C} & V_{3,Dx} \end{pmatrix}$$

Per ciascun punto della matrice calcolare la variazione percentuale rispetto al valore centrale (corrispondente al centro dell'immagine) tramite la seguente formula:

$$\text{Delta}_{1,1} = \text{ABS} ((V_{1,Sx} - V_{2,C}) / V_{2,C})$$

$$\text{Delta}_{1,2} = \text{ABS} ((V_{1,C} - V_{2,C}) / V_{2,C})$$

....

$$\text{Delta}_{3,3} = \text{ABS} ((V_{3,Dx} - V_{2,C}) / V_{2,C})$$

dove la funzione "ABS" restituisce il valore assoluto del calcolo all'interno della parentesi.

Calcolare il valore massimo di tale variazione percentuale (Max_Dist_Oriz).

Distorsione Cilindrica orizzontale: Individuare una direzione verticale posizionata a 5 pixel di distanza dal bordo sinistro del reticolo, denominata O_1 , ed ottenere il profilo dei conteggi lungo tale direzione.

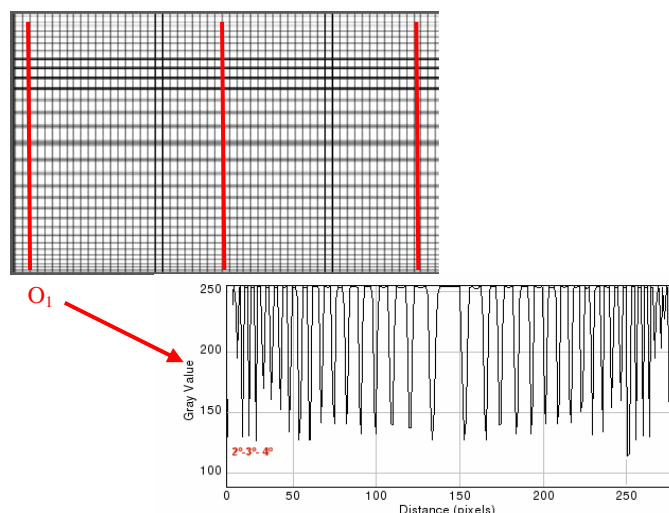


Figura 5.1.3 - Esempio di un'immagine affetta da distorsione cilindrica orizzontale e relativo profilo di conteggi.

Individuare i picchi di conteggio lungo il profilo così ottenuto; essi saranno individuati dalle lettere $O_{1,0}$, iniziando con il primo picco all'estremo in alto, fino a $O_{1,M+1}$, all'estremo in basso del grafico.

Misurare la distanza in pixel, fra $O_{1,1}$ e $O_{1,2}$ (2° e 3° picco della linea O_1) e $O_{1,2}$ e $O_{1,3}$ (3° e 4° picco della linea O_1) e calcolarne il valore medio $O_{1,Al}$.

Misurare la distanza in pixel, fra $O_{1,M}$ e $O_{1,M-1}$ e $O_{1,M-1}$ e $O_{1,M-2}$ e calcolarne il valore medio $O_{1,Ba}$.

Si escludono i picchi agli estremi dell'immagine (O_0 e O_{M+1}) e si esegue la media dei valori degli adiacenti.

Analogamente, sempre lungo la linea O_1 , misurare la distanza fra i due picchi posizionati a sopra e sotto della linea mediana orizzontale e calcolarne il valore medio $O_{1,C}$.



Ripetere l'analisi lungo i profili di conteggio O_2 (al centro del reticolo) ed O_3 (a 5 pixel di distanza dal bordo destro del reticolo) in maniera tale da ottenere la seguente matrice DISTORSIONE_O (3x3).

$$\text{DISTORSIONE_O} = \begin{pmatrix} O_{1,A1} & O_{1,C} & O_{1,Ba} \\ O_{2,A1} & O_{2,C} & O_{2,Ba} \\ O_{3,A1} & O_{3,C} & O_{3,Ba} \end{pmatrix}$$

Calcolare la variazione massima percentuale dei singoli punti rispetto al valore centrale (corrispondente al centro dell'immagine).

$$\Delta_{1,1} = \text{ABS} ((V_{1,A1} - V_{2,C}) / V_{2,C})$$

$$\Delta_{1,2} = \text{ABS} ((V_{1,C} - V_{2,C}) / V_{2,C})$$

....

$$\Delta_{3,3} = \text{ABS} ((V_{3,Ba} - V_{2,C}) / V_{2,C})$$

dove la funzione "ABS" restituisce il valore assoluto del calcolo all'interno della parentesi.

Calcolare il valore massimo di tale variazione percentuale (Max_Dist_Vert).

Riportare il Valore Massimo di Distorsione Geometrica (VMDG) fra i due calcoli precedentemente eseguiti:

Dato

$$\text{VMDG} = \text{Max} (\text{Max_Dist_Oriz}; \text{Max_Dist_Vert})$$

Documentazione

Immagine elaborata contenente i valori misurati, files dati dei profili di conteggio.

Criterio di analisi

Si assume che il vetrino, reticolo passo 10 μm , abbia un errore sistematico totale pari al 0.5%, (il vetrino possiede una Flatness: <50 μm , supponendo che l'intera massima distorsione affligga il reticolo, che ha dimensioni lineari 1mm, ciò porta ad una massima deformazione dello stesso di circa il 2 per mille. Considerando ulteriori errori intrinseci si stima un errore sistematico totale pari all'0.5%). Ulteriori fattori di errore possono essere introdotti dal sistema di acquisizione delle immagini (obiettivi non perfettamente planari) e dalla distanza di lavoro (vetrino-ingresso obiettivo) con percentuale anche superiore al 3%. Supponendo una somma lineare di tutte le componenti di errore indicate, definire il valore di distorsione.

5.2 PROVA B - FUNZIONE DI MODULAZIONE DEL CONTRASTO ED MTF

Finalità: La risoluzione spaziale di un microscopio ottico può essere valutata tramite l'acquisizione di un'immagine di un reticolo con frequenza spaziale crescente. Secondo la legge di Abbe la frequenza spaziale limite teorica di un sistema ottico è espressa da: $f(c) = 2 \text{ NA} / \lambda$ dove NA rappresenta l'apertura numerica dell'obiettivo e λ la lunghezza d'onda della radiazione trasmessa. Nel caso di acquisizione digitale di un'immagine lo studio della Funzione di Trasferimento della Modulazione, MTF, fornisce informazioni sul contrasto dell'immagine riprodotta al variare della frequenza spaziale. Nella seguente figura è rappresentata la MTF di tre differenti sistemi ottici; l'ascissa rappresenta la frequenza spaziale f e può essere espressa in cpl/mm o in cicli/pixel. Il valore limite è rappresentato dalla frequenza di Nyquist 0.5 cicli/pixel.

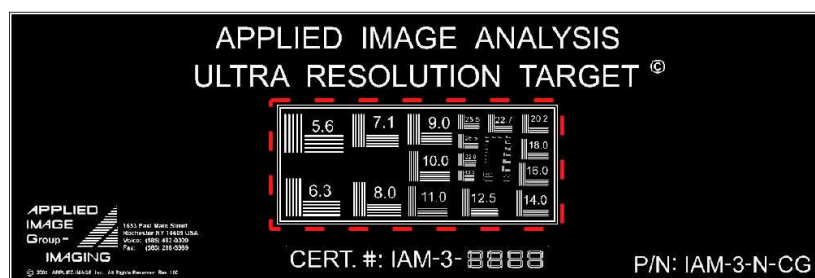
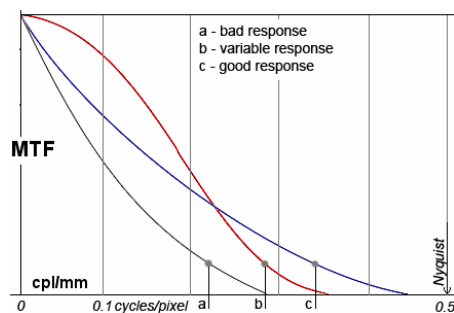


Figura 5.2.1 - Immagine dell'oggetto test impiegato per il calcolo della risoluzione spaziale.

A cura del tecnico del laboratorio

Posizionare l'oggetto test all'interno della slitta porta vetrini.

A cura del tecnico del fornitore

Eseguire la calibrazione del bianco ed impostare le condizioni operative per ottenere un'immagine con ingrandimento 20x.

Selezionare la parte del vetrino test individuata dalla linea tratteggiata nella figura 5.2.1, impostare n°10 punti di fuoco ed acquisire 1 immagine dell'oggetto test eseguendo la scansione.

Documentazione

1 immagine digitale.

Elaborazione dei dati (a cura del laboratorio)

All'interno dell'oggetto test sono presenti gruppi di strutture costituite da barre verticali ed orizzontali con frequenza spaziale crescente da 5.6 a 512 cpl/mm. Ogni gruppo di strutture è costituito da 5 barre verticali e 5 orizzontali.

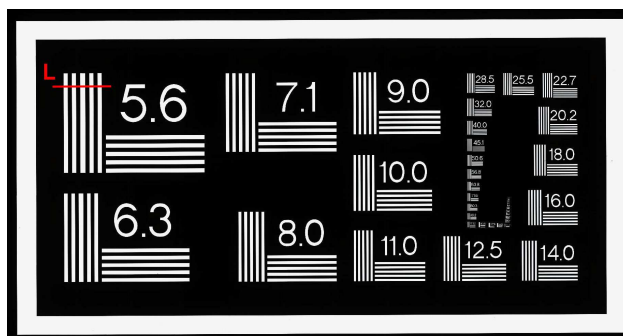


Figura 5.2.2 - Immagine test con disegnata una linea di analisi L.



Barre Verticali: Per ciascun gruppo di strutture, iniziando dalla frequenza spaziale più bassa (5.6 cpl/mm), disegnare una linea di analisi L lungo la direzione orizzontale (vedi figura 5.2.2) e ricavare il profilo dei conteggi. Ripetere l'analisi all'aumentare la frequenza spaziale in modo da ottenere un grafico tipo quello presentato in figura 5.2.3.

Individuare all'interno di ogni gruppo i valori di picco (valore massimo di conteggio) e di valle (valore minimo di conteggio). Essi saranno identificati con le lettere $M_{i,j}$ e $m_{i,j}$ rispettivamente, dove i rappresenta il gruppo di barre ed j individua il numero di picco/valle (da 1 a 5).

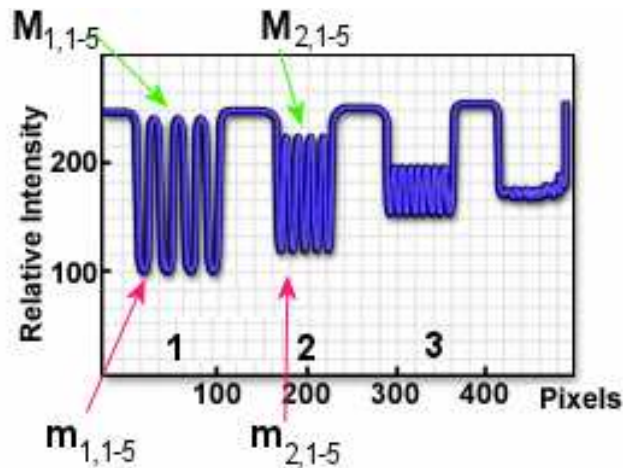


Figura 5.2.3 - Profilo di conteggi delle strutture a frequenza spaziale crescente.

Per ogni gruppo di interferenza calcolare il valore medio dei picchi $I(\max)$ ed il valore medio delle valli $I(\min)$ escludendo dal calcolo i valori delle estremità (cioè il primo e l'ultimo).

$$I(\max)_i = \frac{\sum_{j=2}^4 M_{i,j}}{3}$$

$$I(\min)_i = \frac{\sum_{j=2}^4 m_{i,j}}{3}$$

e calcolare la Modulazione del Contrasto, CMF, definita come:

$$CMF_i = \frac{I(\max)_i - I(\min)_i}{I(\max)_i + I(\min)_i}$$

La CMF dipende dalla frequenza spaziale f in cpl/mm (coppie di linee/mm).

Calcolare l'MTF, normalizzata alle basse frequenze spaziali, secondo la:

$$MTF_i = 100 \cdot \frac{CMF_i}{CMF_1}$$

Rappresentare graficamente la funzione MTF con i punti precedentemente individuati e calcolare la MTF_{50p} cioè la frequenza spaziale alla quale il valore dell'MTF si riduce al 50% del suo valore di picco. Tale valore viene identificato con la lettera 'O' in quanto rappresenta la risoluzione spaziale del sistema lungo la direzione orizzontale.



Ripetere l'analisi per le strutture disposte orizzontalmente tracciando dei profili di conteggio secondo l'asse verticale ed ottenere il valore $MTF_V(50p)$.

$MTF(50p)$ con alti valori di cpl/mm sarà espressione di un sistema dalle caratteristiche migliori.

Dato

$MTF_{min.}$ = si riporta, tra i due valori $MTF_O(50p)$ e $MTF_V(50p)$ precedentemente calcolati, il valore più basso di frequenza spaziale $MTF(50p)$ (espresso in cpl/mm).

Documentazione

Immagine elaborata contenente i valori misurati, files dati dei profili di conteggio.

5.3 PROVA C - ABERRAZIONE CROMATICA

Finalità: L'Aberrazione Cromatica (AC) è un difetto tipico di un sistema ottico che degrada la qualità dell'immagine acquisita. L'indice di rifrazione n di una lente è funzione della lunghezza d'onda della luce che la attraversa; ciò porta ad una dispersione del fascio luminoso cioè ad una sua focalizzazione su piani spaziali diversi. La dispersione può avvenire sia lungo l'asse ottico della lente (dispersione longitudinale) che trasversalmente ad essa (dispersione laterale) come indicato nella figura 5.3.1. Scopo del presente test è quello di quantificare l'aberrazione cromatica laterale del sistema ottico di acquisizione.

L'AC risulta particolarmente evidente nel caso di strutture inclinate ad elevato contrasto come quella presentata nella seguente figura; la parte alta dell'immagine è affetta da aberrazione cromatica laterale.

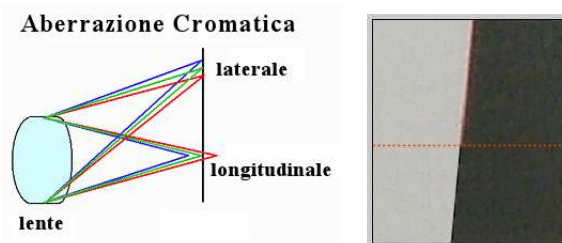


Figura 5.3.1 - Rappresentazione geometrica del fenomeno dell'aberrazione cromatica (sinistra) ed immagine di una struttura ad alto contrasto. La parte in alto è affetta da aberrazione cromatica laterale.

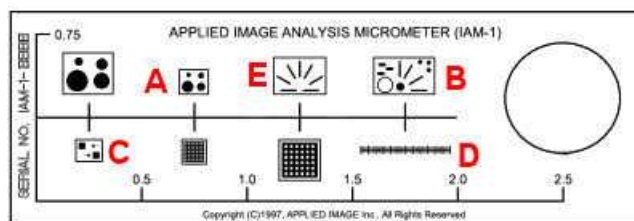


Figura 5.3.2 - Immagine dell'oggetto test impiegato per la valutazione dell'aberrazione cromatica.



A cura del tecnico del laboratorio

Posizionare l'oggetto test all'interno della slitta porta vetrini.

A cura del tecnico del fornitore

Eseguire la calibrazione del bianco ed impostare le condizioni operative per ottenere un'immagine con ingrandimento 20x.

Selezionare la parte del vetrino test corrispondente all'area E (compreso il bordo) rappresentata nella figura 5.3.2. Impostare n° 10 punti di fuoco ed acquisire 1 immagine dell'oggetto test.

Documentazione

1 immagine digitale.

Elaborazione dei dati (a cura del laboratorio)

All'interno dell'area individuata dalla lettera E (barre inclinate di 30°) individuare la barra inclinata di 30° individuata con la lettera 'b' nella figura 5.3.3; con un software di analisi immagini disegnare due linee di analisi lunghe quanto il segmento 'a' e denominate L1 ed L2. La linea L1 sarà posizionata in maniera tale che orizzontalmente il suo centro coincida con l'asse del segmento 'b' e verticalmente a $\frac{3}{4}$ dell'altezza del segmento stesso; la linea L2 sarà posizionata in maniera tale che orizzontalmente il suo centro coincida con l'asse del segmento 'b' e verticalmente a $\frac{1}{4}$ dell'altezza del segmento stesso (Vedi figura 5.3.3).

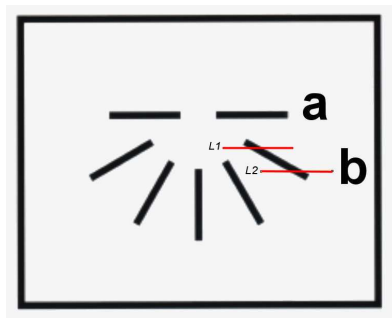


Figura 5.3.3 - Area di scansione con indicato il segmento 'b' e le linee di profilo dalle quali estrarre le 3 componenti RGB dell'immagine test.

Ricavare i tre profili di conteggio per le tre differenti componenti dell'immagine RGB e normalizzarle al valore 0, come rappresentato nella seguente figura.

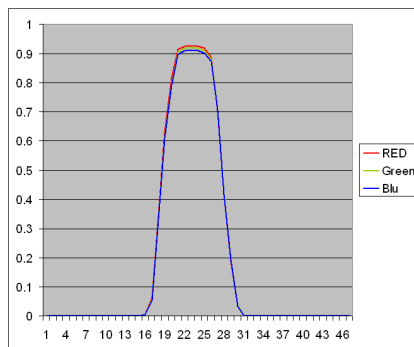


Figura 5.3.4 - Linee di profilo delle 3 componenti RGB dell'immagine test.



Per entrambi i profili di analisi L1 ed L2, calcolare l'integrale (con il metodo degli istogrammi) della curva di massima dispersione R (rosso minima lunghezza d'onda) e la curva di minima dispersione B (blu massima lunghezza d'onda):

Calcolare l'aberrazione cromatica AC, corrispondente ai due profili di analisi, dalla differenza degli integrali precedentemente calcolati:

$$AC_{L1} = \sum_{Rosso} - \sum_{Blu} \quad AC_{L2} = \sum_{Rosso} - \sum_{Blu}$$

Dato

Riportare il valore massimo fra i due valori AC_{L1} e AC_{L2} .

$$AC = \max(AC_{L1}, AC_{L2})$$

Documentazione

Immagine elaborata contenente i valori misurati, files dati dei profili di conteggi RGB, grafico con i profili di conteggio (dispersione RGB) e suo integrale.

5.4 PROVA D - VELOCITÀ DI ACQUISIZIONE IN RELAZIONE AL PARAMETRO DI QUALITÀ "PRECISIONE GEOMETRICA"

Finalità: La prova ha lo scopo di valutare la velocità di acquisizione del dispositivo in relazione ad un parametro di qualità specifico, in particolare la precisione geometrica.

Parametro di qualità: Il test intende verificare la corretta funzionalità del sistema di misura delle distanze (precisione geometrica) nei confronti di strutture di dimensioni note.

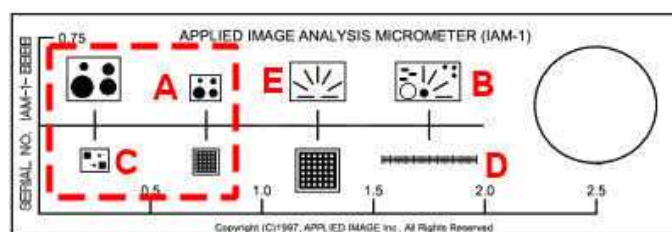


Figura 5.4.1 - Immagine dell'oggetto test impiegato per la valutazione della precisione delle distanze.

A cura del tecnico del laboratorio

Posizionare l'oggetto test ed i vetrini istologici test all'interno della slitta porta vetrini.

A cura del tecnico del fornitore

Eseguire la calibrazione del bianco, definire n°20 punti di fuoco per ciascun vetrino e impostare le condizioni operative per ottenere un'immagine con ingrandimento 20x.

Eseguire la scansione di tutti i vetrini campione, in particolare dell'area che comprende le porzioni A, C (compreso il bordo) dell'oggetto test (indicate nella figura 5.4.1) e delle aree degli altri vetrini istologici test che contengano tutta l'area definita dal coprivetrino circolare



A cura del tecnico del laboratorio

Il tempo complessivo di scansione dei vetrini verrà determinato in secondi attraverso l'utilizzo di un cronometro digitale; la scansione sarà considerata terminata quando l'immagine derivante dalla scansione risulta essere disponibile in formato proprietario.

Acquisire 1 immagine dell'oggetto test ed 1 immagine per ciascuno dei vetrini istologici test utilizzati (tre vetrini).

Documentazione

4 immagini digitali.

Dimensione dell'area di scansione, in millimetri, dell'oggetto test (vetrino test precisione distanze) e dei singoli vetrini test (vetrini tessuti patologici Konus) e del tempo complessivo di scansione in secondi, definito come l'intervallo tra l'avvio del processo di scansione da parte dell'operatore e la conclusione del processo stesso indicata dal sistema; tali dati dovranno essere riportati nel modulo predisposto (Allegato 5 C_{TER}).

Elaborazione dei dati (a cura del laboratorio)

Tramite il software di visualizzazione ed elaborazione delle immagini, eseguire le misurazioni delle dimensioni, in pixel e micron, delle strutture circolari e quadrate e confrontarle con i valori riportati nel technical sheet del vetrino.

Area A: Per la struttura circolare più piccola all'interno dell'area (0.062mm diametro) ricavare il profilo dei conteggi lungo la direzione diametrica orizzontale e verticale, in modo da ottenere un grafico tipo quello presentato in figura 5.4.2.

Calcolare le dimensioni in pixel della struttura come differenza fra i due massimi; esse saranno indicate con le lettere d_o e d_v per i profili orizzontale e verticale rispettivamente.

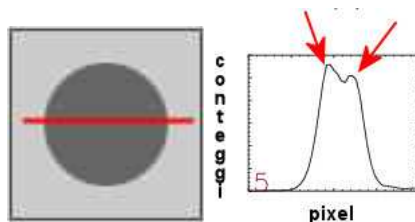


Figura 5.4.2 - Immagine dell'oggetto test e profilo di conteggi.

Calcolare l'eventuale deformazione geometrica (D_c) tramite la seguente formula:

$$D_c = \frac{d_o - d_v}{\min(d_o, d_v)}$$

Area C: Per la struttura quadrata più piccola all'interno dell'area (0.02mm di lato) ricavare il profilo dei conteggi lungo la direzione orizzontale e verticale, in modo da ottenere un grafico tipo quello presentato in figura 5.4.3.



Per ciascuna direzione ricavare 3 profili di conteggio (al centro e a ¼ dal bordo superiore ed inferiore) e misurare la distanza fra i due massimi.

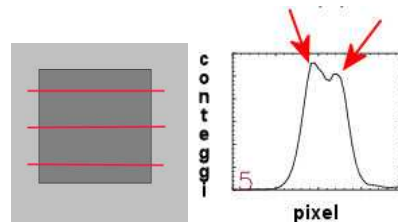


Figura 5.4.3 - Immagine dell'oggetto test e profilo di conteggi.

Dopo aver ottenuto i 6 valori (d_{vi} con $i=1..3$ per il profilo verticale e d_{oi} con $i=1..3$ per il profilo orizzontale), calcolare l'eventuale deformazione geometrica (D_q) come percentuale fra il valore massimo ed il minimo:

$$D_q = \frac{d_{\max} - d_{\min}}{d_{\min}}$$

Riportare il valore D_i come massimo fra D_c e D_q .

Documentazione

Immagine elaborata contenente i valori misurati, files dati dei profili di conteggi.

Qualità dell'immagine secondo il parametro "Precisione geometrica"

La gradazione della qualità dell'immagine viene così effettuata:

$$Q_{PG} = \frac{D_i - D_{\max}}{D_{\min} - D_{\max}}$$

dove:

Q_{PG} - qualità dell'immagine valutata secondo il parametro "Precisione Geometrica";

D_i - Deformazione Geometrica ottenuta;

D_{\max} - Deformazione Geometrica massima pari a 3;

D_{\min} - Deformazione Geometrica minima pari a 1,5.

Se $D_i \geq D_{\max}$ Q_{PG} è uguale a 0;

se $D_i \leq D_{\min}$ Q_{PG} è uguale a 1.



Dato

$$vq_{set} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{T_{set}} \cdot Q_{PG}$$

Con

- vq_{set} = velocità di acquisizione in relazione al parametro di qualità “precisione geometrica”.
- T_{set} = tempo complessivo necessario per la scansione del set di vetrini;
- Q_{PG} = Qualità dell’immagine dell’oggetto test (in relazione al parametro di qualità “Precisione Geometrica”);
- A_i = Area di scansione del vetrino i-esimo sul set di vetrini considerato;
- n = numero di vetrini del set considerato pari a 4.

5.5 PROVA E - FUNZIONE DI MODULAZIONE DEL CONTRASTO E MTF COLORE

Finalità: La risoluzione spaziale di un microscopio ottico è inversamente proporzionale alla lunghezza d’onda della radiazione incidente; la funzione di trasferimento della modulazione MTF è maggiore per valori bassi di lunghezza d’onda (luce blu) e minore se il campione è illuminato con luce rossa.

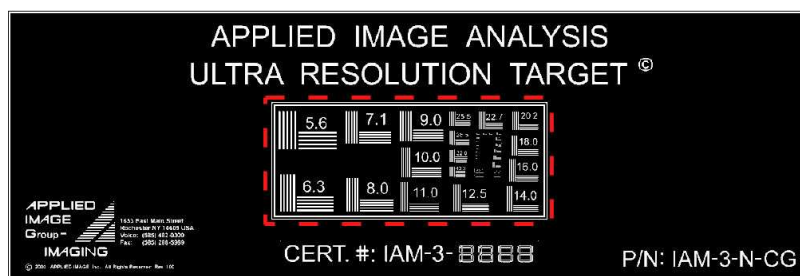


Figura 5.5.1 - Immagine dell’oggetto test impiegato per il calcolo della risoluzione spaziale - colore.

A cura del tecnico del laboratorio

Posizionare l’oggetto test (IAM-3-N-CG) con il filtro ottico all’interno della slitta porta vetrini, in modo che il filtro sia rivolto verso la sorgente di luce.

A cura del tecnico del fornitore

Utilizzare una calibrazione del bianco eseguita precedentemente ed impostare le condizioni operative per ottenere un’immagine con ingrandimento 20x.

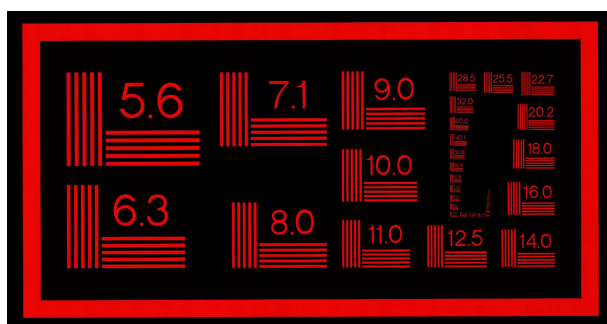


Selezionare la parte del vetrino test individuata dalla linea tratteggiata nella figura 5.5.1, impostare n°10 punti di fuoco ed acquisire n.1 immagine dell'oggetto test con luce bianca incoerente ed interposto il filtro KODAK WRATTEN n.25 Rosso eseguendo la scansione.

Documentazione

2 immagini digitali.

Elaborazione dei dati (a cura del laboratorio)



Analizzare l'immagine analogamente a come descritto per la prova B al punto 5.2 ed ottenere i valori $MTFr_V(50p)$ e $MTFr_O(50p)$ per luce rossa.

Dato

$MTFr$ = Il valore più basso di frequenza spaziale e $MTFr(50p)$ corrispondente ai valori precedentemente calcolati.

Documentazione

Immagine elaborata contenente i valori misurati, files dati dei profili di conteggio.