

SpectraTest

Versione 2.0

Rif. Int. B4-49



Consiglio Nazionale delle Ricerche

ISTITUTO DI ELABORAZIONE DELLA INFORMAZIONE

Via G. Moruzzi 1

56124 Pisa

Gruppo di Lavoro IEI

Luciano Azzarelli
Edoardo Bozzi
Renzo Bozzi
Massimo Chimenti
Andrea Galligani
Ovidio Salvetti

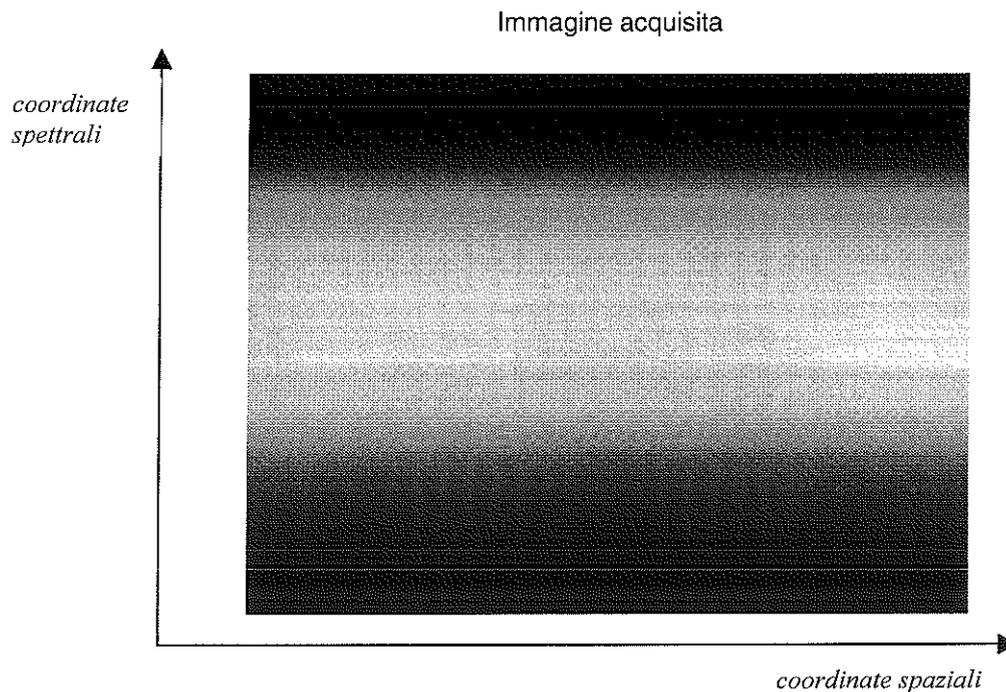
Indice dei contenuti

1. Introduzione.....	1
2. Installazione.....	3
3. Generalità.....	4
3.1. I menu	5
3.1.1. File.....	5
3.1.2. Acquisition.....	5
3.1.3. Display.....	6
3.1.4. Measurement	6
3.1.5. Utilità	6
3.1.6. Setup	7
4. Le funzionalità	7
4.1. Le opzioni del programma.....	7
4.2. La calibrazione spettrale.....	8
4.3. Caricare le immagini	11
4.4. L'acquisizione	11
4.4.1. Acquisire una singola immagine	11
4.4.2. L'acquisizione in diretta	12
4.4.3. La scansione di un oggetto	13
4.5. La misura del colore	13
4.5.1. La gestione delle ROI.....	15
4.5.2. Visualizzare uno spettro	16
4.5.3. Visualizzare un colore	17
4.5.4. Visualizzare la dispersione del colore	17
4.6. Il salvataggio delle informazioni	18
4.6.1. Salvare un'immagine acquisita.....	18
4.6.2. Salvare i dati elaborati	18
4.6.3. Salvare l'immagine dell'oggetto	19

1. Introduzione

SpectraTest è un software per Microsoft Windows NT orientato alla spettrografia digitale con particolare riferimento al calcolo del colore.

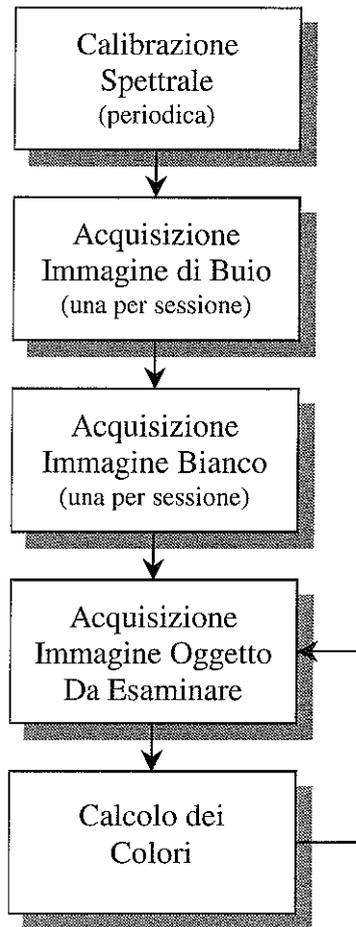
Il programma acquisisce ed elabora immagini digitali monocromatiche definite su un piano cartesiano che riporta, in ascissa, una linea di scansione della scena ripresa e, in ordinata, le corrispondenti coordinate spettrali (tipicamente nell'intervallo 380 – 780 nm).



Le immagini sono acquisite mediante una telecamera monocromatica (analogica o digitale) accoppiata con uno spettrografo.

SpectraTest è in grado di lavorare su immagini acquisite direttamente in tempo reale, utilizzando il frame grabber Mutech MV-1000 collegato ad una telecamera monocromatica standard CCIR, oppure lette da disco.

La procedura generale che implementa SpectraTest è mostrata nella figura seguente:



2. Installazione

Il programma viene fornito su un archivio .ZIP che contiene tutti i file e le librerie necessarie al suo corretto funzionamento.

Tale archivio, chiamato SpTest.ZIP, contiene i seguenti file

SpectraTest.exe	File principale del programma
SpectraTest.ini	File di testo contenente i parametri di funzionamento
WhiteCoeff.txt	File di testo che contiene i valori spettrali della piastrina di riferimento
Correzione.txt	File di testo che contiene dei fattori di correzione per gli spettri. Il contenuto di questo file, contenente normalmente tutti valori unitari, permette di adattare i risultati in modo da poter essere confrontati con sistemi diversi.
MV1APPNT.DLL MV1000.DLL	Librerie per l'acquisizione di immagini tramite la scheda Mutech MV-1000

Le librerie inserite nell'archivio permettono al programma il corretto funzionamento in ambiente Microsoft Windows NT.

L'operazione di installazione consiste nel creare una cartella dedicata al programma (tipicamente sotto "C:\Program files" o "C:\Programmi"), chiamandola ad esempio "SpectraTest", e decomprimere il contenuto dell'archivio (mediante programmi quali WinZip o simili) in tale cartella.

Per un migliore accesso al programma è consigliabile creare un collegamento al file eseguibile sul desktop dell'utente o nel menu di avvio di Windows.

Nota: Qualora nel sistema su cui il programma è eseguito non sia installata una scheda MV-1000 il programma segnala un errore al momento dell'avvio. Questo, tuttavia, non compromette il funzionamento del programma stesso limitandosi ad interdire le operazioni di acquisizione.

3. Generalità

Il menu principale, che mostra tutte le operazioni che l'utente può effettuare, è semplice ed essenziale (Figura 1).

SpectraTest lavora in riflettanza, ossia analizza la luce riflessa dall'oggetto di cui si vogliono ricavare i dati colorimetrici. A questo scopo è necessario individuare preliminarmente alcuni riferimenti. In particolare occorre rilevare due immagini specifiche relative alle due situazioni estreme della scala di definizione delle misure, il nero ed il bianco. L'immagine di nero (detta anche di *buio*), può essere ottenuta semplicemente chiudendo l'obiettivo della telecamera, mentre quella del bianco illuminando una mattonella bianca di cui è nota la risposta spettrale.



Figura 1. Finestra principale del programma

Nota: È possibile ottenere ugualmente l'immagine di buio chiudendo completamente il diaframma ma non sempre è consigliabile utilizzare questo metodo per oscurare la telecamera in quanto può essere complicato ripristinare le condizioni iniziali.

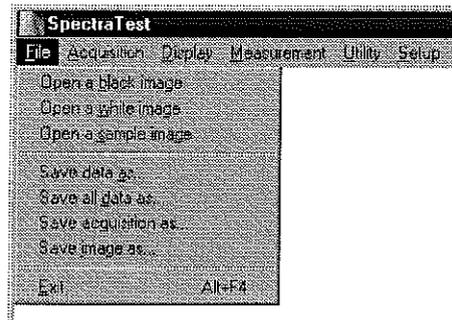
Queste due immagini permettono di caratterizzare la risposta spaziale del sensore della telecamera in modo da poterne correggere le eventuali disomogeneità, ottenendo sempre dati uniformi.

A quest'operazione va aggiunta un'operazione preliminare, detta calibrazione spaziale, che ha lo scopo di individuare come le varie frequenze dello spettro si distribuiscono sulle colonne delle immagini. Questa procedura è trattata in dettaglio nel paragrafo 4.2.

3.1. I menu

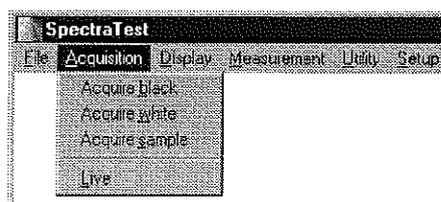
Nel seguito vengono descritte le caratteristiche principali dei singoli menù. Le operazioni di caricamento e salvataggio su disco delle immagini e dei dati di elaborazione sono descritti in dettaglio nei paragrafi 4.3 e 4.6.

3.1.1. File



Il menu *File* raccoglie tutte le funzioni che permettono all'utente di caricare le immagini da elaborare, di salvare le immagini acquisite da telecamera e di salvare su disco i dati ottenuti dall'elaborazione.

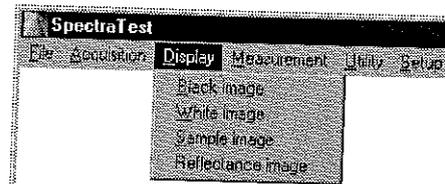
3.1.2. Acquisition



Il menu *Acquisition* permette di acquisire le immagini necessarie all'elaborazione tramite il frame grabber Mutech MV-1000. Le opzioni per l'acquisizione si limitano alla definizione della profondità del pixel dell'immagine, che può essere 8 o 10 bit. Per maggiori dettagli si veda anche il menu *Setup*.

Tra le funzioni disponibili in questa sezione c'è anche la possibilità di attivare la ripresa diretta da telecamera con visualizzazione opzionale, in tempo reale, del grafico di una colonna scelta arbitrariamente.

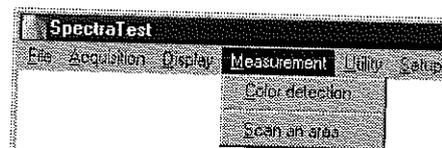
3.1.3. Display



Il menu *Display* permette di visualizzare le immagini necessarie all'elaborazione. Queste possono essere direttamente acquisite da telecamera oppure lette dal disco di sistema.

Le varie voci di questo menu si attivano non appena l'immagine corrispondente è stata caricata o acquisita.

3.1.4. Measurement

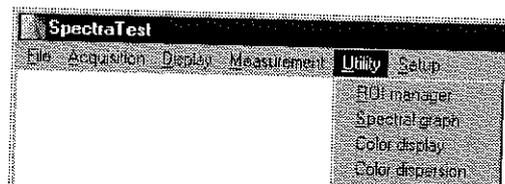


Il menu *Measurement* attiva l'elaborazione delle immagini per ricavare le informazioni di colore. Con entrambi le voci presenti in questo menu si arriva a visualizzare la finestra illustrata nel paragrafo 4.5 per la misurazione del colore.

La voce *Color detection* diventa attiva non appena le tre immagini richieste per l'elaborazione sono state caricate o acquisite. Questo permette di elaborare una singola riga senza la necessità di spostare l'oggetto. La riga acquisita, per facilitarne la visualizzazione e l'interpretazione da parte dell'utente, viene mostrata come una striscia orizzontale alta cento pixel.

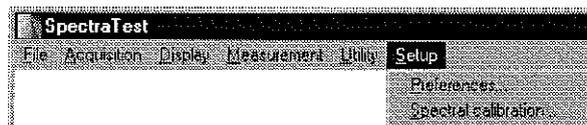
Con la voce *Scan an area* viene richiesta la scansione di un oggetto con un movimento comandato dal programma viene fatti scorrere sotto la telecamera per acquisire tutte le immagini che permettono di ricreare l'aspetto dell'oggetto in esame. Per ulteriori dettagli sull'impostazione di questa operazione di veda il paragrafo 4.4.3.

3.1.5. Utilità



Il menu *Utility* permette di attivare una serie di funzionalità accessorie per l'analisi dei dati colorimetrici acquisiti da telecamera. Per ulteriori informazioni su tali funzionalità si rimanda ai paragrafi 4.5.1 e successivi.

3.1.6. Setup



Il menu *Setup* comprende tutte le funzionalità di configurazione del software.

La voce *Preferences* permette di effettuare delle scelte che dipendono dalle elaborazioni che si intendono effettuare.

Spectral calibration permette invece di caratterizzare la distribuzione spettrale che dipende dagli strumenti con cui le immagini sono state ottenute (per ulteriori dettagli si veda il paragrafo 4.2).

4. Le funzionalità

4.1. Le opzioni del programma

SpectraTest consente di variare alcuni parametri iniziali di lavoro che riguardano sia le immagini da elaborare sia alcuni parametri di elaborazione.

Nella figura mostrata di seguito sono visibili le opzioni possibili (figura 2).

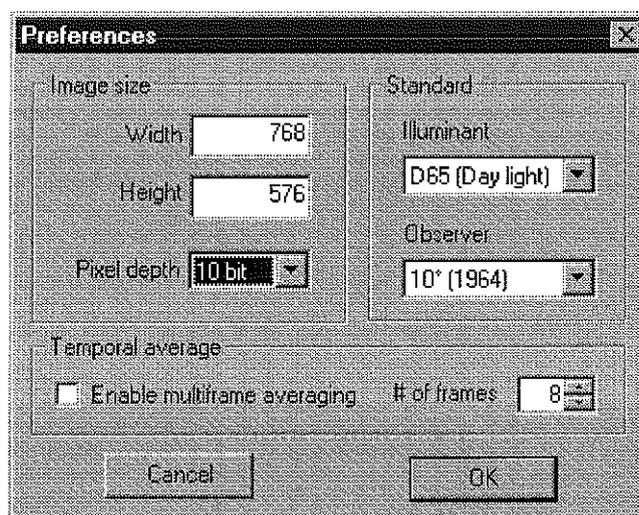


Figura 2. La finestra di dialogo Preferences

L'elaborazione effettuata da SpectraTest prevede l'uso di tre immagini: un'immagine di *buio* e una di *bianco* che caratterizzano il sistema di ripresa e la terza immagine corrente dell'oggetto specifico da analizzare.

Queste tre immagini devono avere caratteristiche identiche in termini di dimensione (larghezza e altezza) e di precisione, ovvero di numero di bit per pixel. I tre controlli inseriti nel riquadro *Image size* (Width, Height e Pixel depth) consentono di impostare le caratteristiche dei dati da elaborare.

Nota: Le immagini acquisite da telecamera devono avere dimensione 768 x 576. La precisione di quantizzazione può invece essere selezionata a 8 o a 10 bit/pixel.

I controlli inseriti nel riquadro **Standard** consentono di scegliere un osservatore standard CIE 1931 o 1964 e un illuminante di riferimento: gli illuminanti utilizzabili sono A, C e D65.

Temporal average raccoglie i controlli che permettono di attivare l'acquisizione di più frame per ogni immagine.

Questo significa che ogni operazione di acquisizione di un'immagine consiste in realtà nell'acquisizione di una serie di immagini (il numero è quello impostato in "# of frames"). L'immagine finale, risultato dell'operazione di acquisizione, viene ottenuta effettuando la media pixel per pixel della serie di immagini. Questa operazione serve per ridurre il rumore dipendente dalla telecamera. Si deve comunque osservare che l'opzione di acquisizione mediata comporta un tempo di esecuzione che dipende dal numero di frame per sequenza elementare. Infatti, se un'acquisizione semplice richiede 40 msec per frame, un'acquisizione mediata su n frames richiederà $n \cdot 40$ msec.

Nella figura seguente è mostrato un esempio di applicazione della funzione **Temporal average**: il confronto tra acquisizione semplice e acquisizione mediata viene effettuato sul grafico di una colonna spettrale delle immagini corrispondenti.

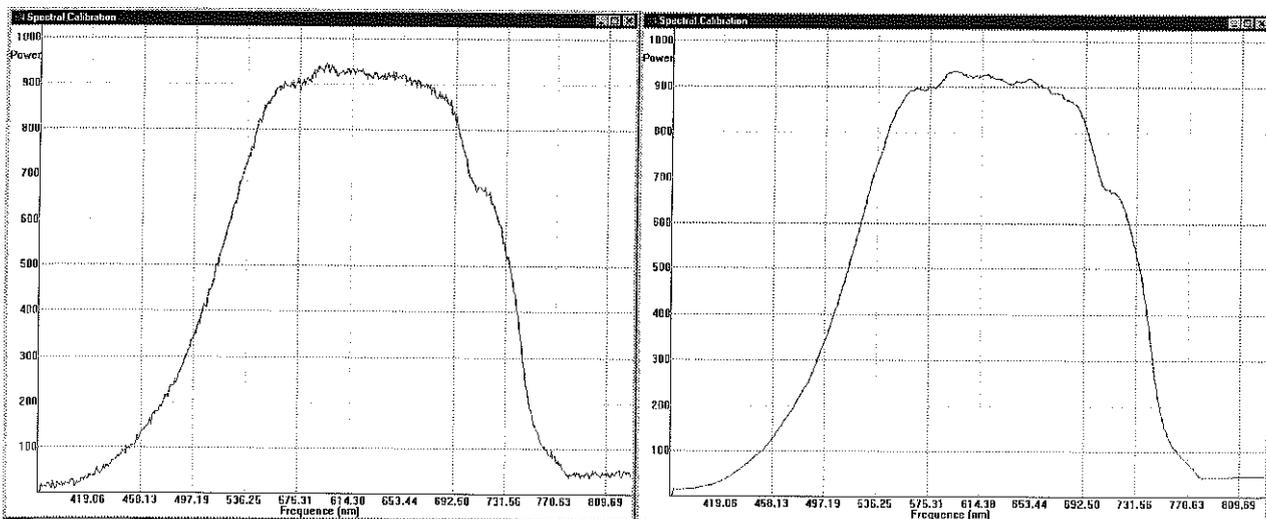


Figura 3. Esempio di spettro senza media temporale (a sinistra) e con media temporale di 100 frames (a destra)

4.2. La calibrazione spettrale

Come detto nell'introduzione, SpectraTest acquisisce ed elabora immagini digitali monocromatiche definite su un piano cartesiano che riporta, in ascissa, una linea di scansione della scena ripresa e, in ordinata, le corrispondenti coordinate spettrali (tipicamente nell'intervallo 380 – 780 nm).

Per calcolare nel caso specifico la frequenza a cui ogni pixel dell'immagine corrisponde è necessario rilevare dallo spettro di una luce nota una serie di picchi in frequenza caratteristici e associarli alla posizione di questi picchi nell'immagine da elaborare. In questo modo è possibile

determinare la legge che descrive la corrispondenza tra le varie frequenze spettrali d'interesse ed i pixel (o meglio le righe) delle immagini.

Questa operazione dovrà essere eseguita preliminarmente alle fasi di misura e ripetuta ogni tanto per verificare che non siano cambiate le condizioni di funzionamento del sistema globale.

La procedura di calibrazione spettrale si attiva cliccando sulla voce **Spectral calibration** del menu **Setup**.

Vengono attivate due finestre: una *finestra principale*, utilizzata per visualizzare sia l'immagine spettrale della luce della lampada di riferimento (ad esempio una lampada a vapori di mercurio) sia il grafico spettrale corrispondente, e una *finestra ausiliaria*, che consente di attivare gli strumenti ed i controlli necessari nelle varie fasi dell'operazione. (Le figure 4 - 6 mostrano le varie fasi di quest'operazione.)

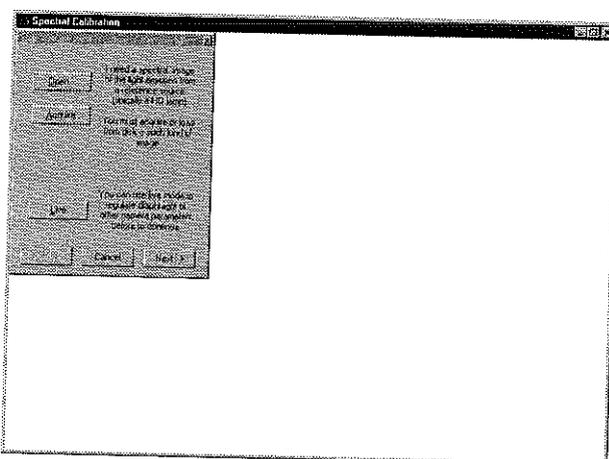


Figura 4. Display delle finestre di calibrazione spettrale (fase 1).

La prima operazione da eseguire è quella di caricare o acquisire l'immagine della luce della lampada di riferimento. Tale immagine viene mostrata nella finestra principale.

L'acquisizione dell'immagine viene effettuata con le stesse caratteristiche (dimensioni, precisione del pixel, media temporale) utilizzate nella sessione normale di misura.

In questa fase, è anche possibile visualizzare in tempo reale e in continua l'immagine proveniente in diretta dalla telecamera per effettuare eventuali operazioni di correzione di fuoco e diaframma (pulsante Live).

[Nota: per ulteriori dettagli sulla funzionalità di diretta vedere il paragrafo 4.4.2.]

Questa prima fase della calibrazione si conclude cliccando sul pulsante **Next >>**.

La seconda fase consiste nello scegliere una colonna dell'immagine e quindi uno spettro di riferimento.

Come si può vedere dalla Figura 5, l'immagine spettrale di una luce di riferimento si presenta con una serie di righe chiare su sfondo sostanzialmente scuro, uniformi lungo la direzione orizzontale. Questo significa che la colonna di riferimento può essere scelta arbitrariamente, anche se l'influenza di quest'operazione sulla precisione delle elaborazioni successive impone che la scelta sia effettuata con la massima cura.

Ogni qualvolta si sceglie una colonna dell'immagine, in un riquadro della finestra ausiliaria è mostrata un'anteprima dello spettro selezionato.

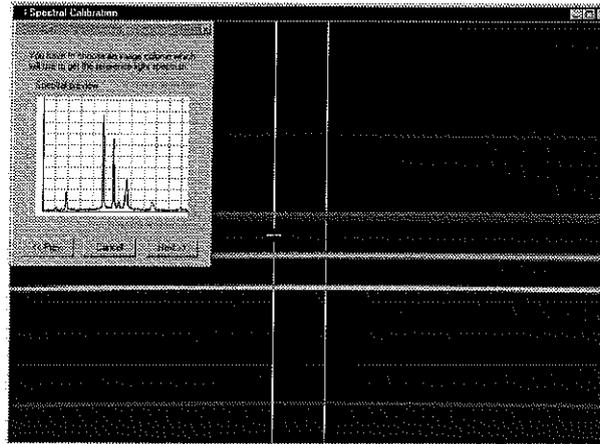


Figura 5. Fase 2: caricamento dell'immagine e selezione di una colonna.

Nota: le due linee verticali mostrate nell'immagine corrispondono rispettivamente alla colonna utilizzata come cursore di selezione (a sinistra, con il cursore del mouse a forma di croce) e a quella attualmente selezionata (a destra).

Anche questa fase della calibrazione si conclude cliccando sul pulsante Next >>.

La successiva terza fase consiste nello scegliere i picchi da utilizzare come riferimento. A questo scopo sono messi a disposizione i controlli mostrati nella Figura 6.

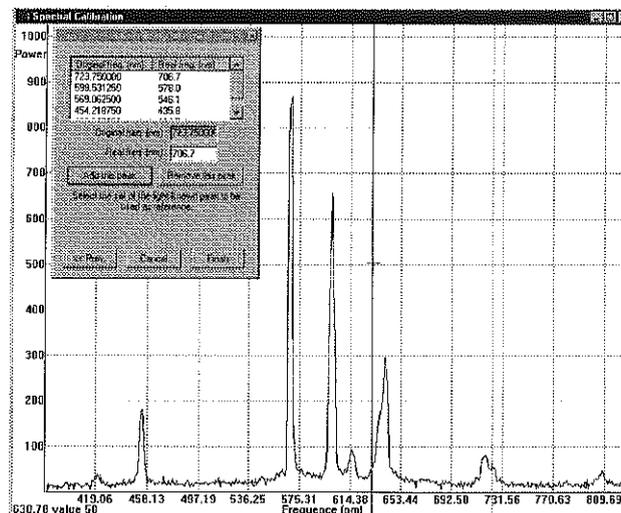


Figura 6. Grafico spettrale e selezione dei picchi noti (fase 3).

Il grafico visualizzato nella finestra principale mostra, sull'asse delle ascisse, delle frequenze orientative così da poter individuare facilmente i picchi noti e, sull'asse delle ordinate, la potenza spettrale. Nel secondo caso, il fondo scala è uguale a 1023 per le immagini acquisite a 10 bit/pixel e uguale a 255 per quelle acquisite a 8 bit/pixel.

La finestra principale permette di selezionare i picchi utili tramite un cursore di colore rosso che si sposta in accordo a quello del mouse; quest'ultimo cambia il proprio colore in verde, per indicare il picco selezionato, a seguito di un click del pulsante sinistro del mouse.

Ogni qualvolta si seleziona un picco nella finestra ausiliaria, nel campo **Original freq.** appare il valore in frequenza del picco stesso sulla scala orientativa. A questa si deve poi associare la frequenza reale del picco selezionato, inserendola nel campo **Real freq.**. Quindi si dovrà aggiungere questa associazione alla lista visualizzata agendo sul pulsante **Add this peak**.

A questo punto si può procedere a selezionare gli altri eventuali picchi d'interesse.

I picchi da selezionare sono almeno 5 ed è bene aver cura di selezionarli, per quanto possibile, in modo che si distribuiscano su tutta la scala delle frequenze su cui il programma dovrà lavorare (nell'intervallo cioè 380 – 780 nm).

Durante questa fase è possibile eliminare i picchi non voluti cliccando sul pulsante **Remove this peak**.

La scelta di un picco dalla lista modifica i valori dei campi **Original freq.** e **Real freq.** e fa spostare la linea verde sul picco selezionato.

Una volta scelti i picchi d'interesse l'operazione viene conclusa agendo sul pulsante **Finish**. In questo caso, prima di chiudere tutte le finestre relative alla calibrazione spettrale, viene visualizzata una casella che evidenzia i parametri ottenuti: questi parametri vengono salvati, alla chiusura del programma, nel file **SpectraTest.ini**, per essere recuperati e utilizzati anche in un secondo tempo.

4.3. Caricare le immagini

È sempre possibile leggere da disco un'immagine precedentemente acquisita con SpectraTest o con altri software o sistemi.

In questo caso, l'utente può semplicemente attivare il caricamento dell'immagine selezionando la voce corrispondente del menu (**Open a black image**, **Open a white image** oppure **Open a sample image** dal menu **File**) per le immagini da elaborare o agendo sul pulsante **Open...** in fase di calibrazione. Conseguentemente viene aperta una finestra di dialogo di **Windows** per la scelta del file da aprire.

I formati di file che SpectraTest è in grado di leggere sono:

- *.DMP, 10 bit per pixel
- *.MIM, 16 bit per pixel
- *.TIFF, standard non compresso, 8 - 16 bit per pixel.

4.4. L'acquisizione

SpectraTest controlla il sistema telecamera - frame grabber per gestire due tipi di acquisizione delle immagini: l'acquisizione di una singola immagine; l'acquisizione e visualizzazione sul monitor di sistema in ripresa diretta della scena osservata. La prima modalità viene utilizzata nella maggior parte delle operazioni di calibrazione e misura, mentre la seconda può essere utile per la regolazione fine di alcuni parametri di ripresa della telecamera, come la messa a fuoco e l'apertura del diaframma.

4.4.1. Acquisire una singola immagine

Le funzioni **Acquire black**, **Acquire white** e **Acquire sample** consentono di acquisire una singola immagine. Questa operazione può essere richiesta per gestire staticamente la scena da analizzare oppure quando servono specifici parametri che caratterizzano il sistema d'osservazione (telecamera più spettrometro). Tipicamente quest'operazione può essere comunque utilizzata in alcuni casi che interessano la fase di calibrazione spettrale (vedi anche paragrafo 4.2) e l'elaborazione ed il calcolo dei valori di misura del colore.

L'acquisizione dell'immagine avviene semplicemente selezionando la voce di menu o il pulsante relativo. Durante l'esecuzione della funzione, il programma mostra una *control window* (Figura 7) che evidenzia lo stato dell'acquisizione e un pulsante che consente di annullare l'operazione stessa.

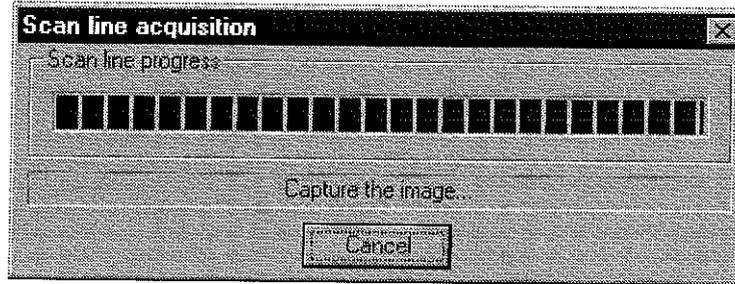


Figura 7. Finestra di dialogo dello stato dell'acquisizione

Il tempo di esecuzione dell'operazione di acquisizione dipende dai parametri impostati nella finestra Preferences (vedi paragrafo 4.1) e in particolare dall'attivazione o meno della richiesta di media temporale su più frames: in sostanza l'operazione richiede un tempo variabile da 80 msec a circa 4 secondi.

4.4.2. L'acquisizione in diretta

La funzione Live abilita la ripresa diretta da telecamera e la contemporanea visualizzazione sul monitor di sistema delle immagini. Questa funzione può risultare utile per regolare i parametri di funzionamento della telecamera stessa e in particolare fuoco e diaframma.

Durante la ripresa, direttamente sulla finestra attiva che mostra le immagini provenienti dalla telecamera, può essere selezionato un punto qualunque (cliccando col mouse) in modo da poter visualizzare contemporaneamente il grafico spettrale della colonna corrispondente. Tale grafico viene mostrato su finestra separata (Figura 8).

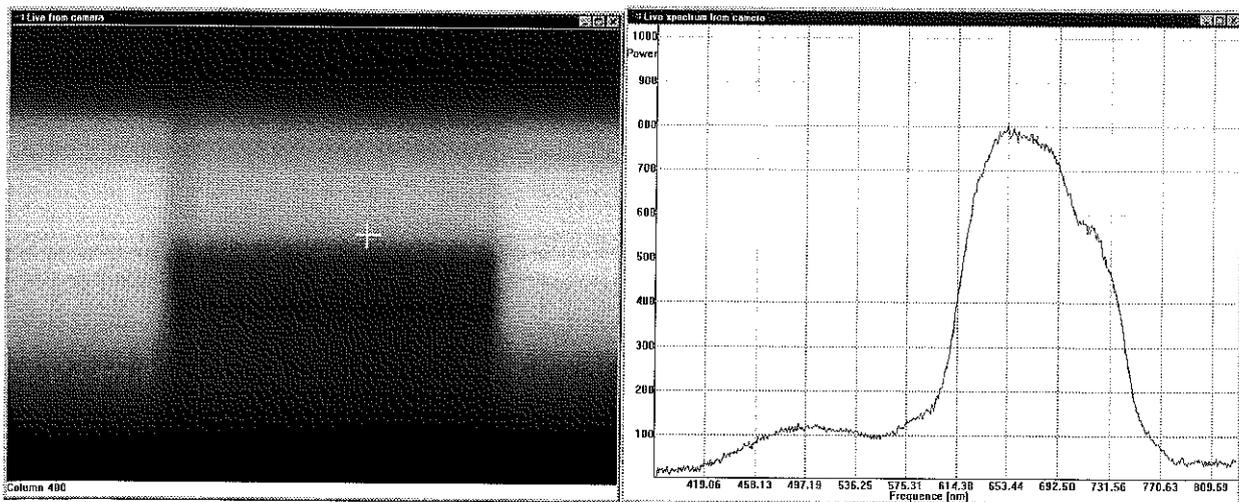


Figura 8. Esempio di finestra con immagine proveniente in diretta dalla telecamera (a sinistra) e relativo grafico spettrale di una colonna (a destra)

Questa funzione si attiva selezionando la voce Live sia dal menu Acquisition, nella finestra principale del programma, o il pulsante Live nella finestra ausiliaria della calibrazione spettrale (vedi paragrafo 4.2).

La funzionalità viene terminata semplicemente chiudendo le due finestre.

4.4.3. La scansione di un oggetto

SpectraTest può acquisire un'immagine effettuando la scansione di un oggetto rilevando una serie di frame. Elaborando ognuno di questi frame si ricavano i dati colorimetrici di una riga che andrà a comporre l'immagine dell'oggetto da analizzare.

La scansione di un oggetto si attiva agendo sulla voce **Scan an area** del menu *Measurement*. Prima che la scansione abbia inizio devono essere impostati il punto d'inizio ed il punto di fine (regione di acquisizione).

A questo scopo viene visualizzata la finestra interattiva mostrata in Figura 9.

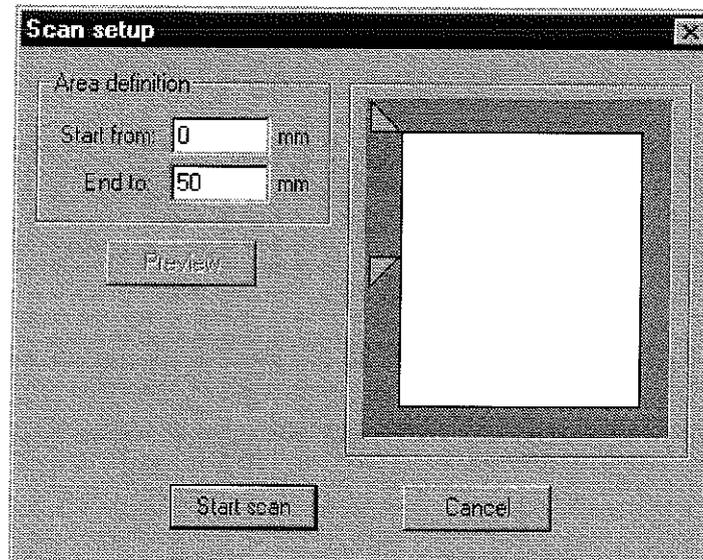


Figura 9. Finestra per l'impostazione dei punti di inizio e fine della scansione (regione di acquisizione).

Nella finestra i due valori **Start from** e **End to** (espressi in mm) possono essere impostati manualmente.

L'utente può definire questi parametri anche trascinando col *mouse* le due frecce che appaiono a sinistra del riquadro bianco che rappresenta idealmente l'intera area utile dello scanner.

4.5. La misura del colore

Dopo aver acquisito, o letto da disco, le tre immagini necessarie per l'elaborazione del colore (buio, bianco e campione), SpectraTest abilita il menu **Measurement**, permettendo di attivare la voce **Color detection**.

Al termine dell'esecuzione della fase di elaborazione, viene infine visualizzata la finestra seguente (Figura 10).

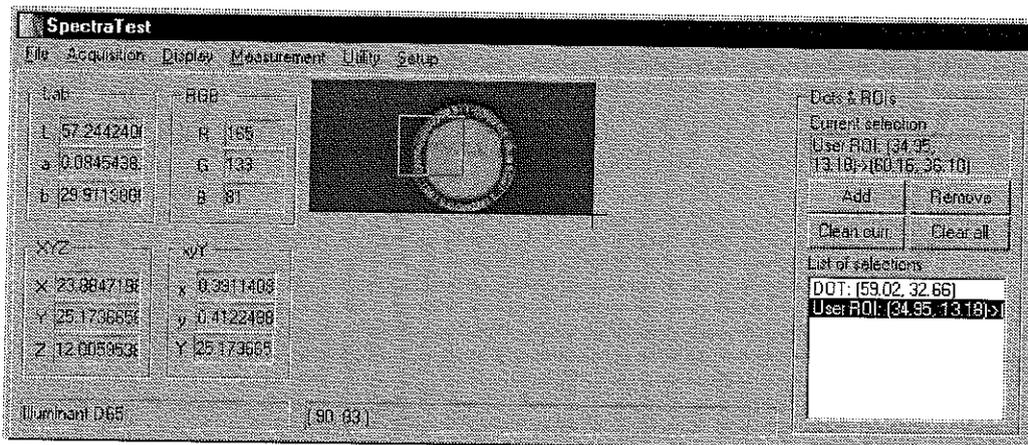


Figura 10. Finestra per la misura del colore.

La finestra è suddivisa in sottoregioni che evidenziano i dati ottenuti mediante l'elaborazione delle immagini.

In particolare, i colori misurati sul campione esaminato sono visualizzati su una sottoregione specifica in codice RGB (vedi l'area colorata in alto al centro).

Posizionando il cursore del *mouse* su un punto qualunque della suddetta regione, sulle altre quattro sottoregioni presenti sulla sinistra della finestra, vengono mostrate in tempo reale le informazioni colorimetriche specifiche del singolo punto selezionato.

In particolare, i dati colorimetrici vengono riportati in quattro gruppi di misura corrispondenti agli standard CIE $L^*a^*b^*$, RGB (su base sRGB), xy e CIE XYZ.

Infine, nelle due sottofinestre visualizzate in basso, sono mostrati rispettivamente, sulla sinistra, l'illuminante utilizzato (impostato nella finestra **Preferences**, vedi paragrafo 4.2) e, sulla destra, le coordinate schermo del punto di cui si sta misurando il colore.

A questa possibilità di misurazione *al volo* dei colori se ne associa una più importante per la definizione di punti o aree di interesse (Region of Interest, ROI), su cui possono essere effettuate operazioni di misurazione e rappresentazione del colore più dettagliate.

La parte a destra, denominata "Dots & ROIs", è quella preposta a gestire le selezioni effettuate dall'utente.

Per effettuare una selezione occorre stabilire che tipo di selezione si desidera. Il "ROI manager" (descritto in dettaglio nel prossimo paragrafo) permette di scegliere tra selezione puntuale (*Dot value*), aree quadrate di 5x5 mm, 7x7 mm e 10x10 mm, o aree di dimensioni definite dall'utente (*User defined*).

Le diverse selezioni, puntuale o quadrata, si effettuano semplicemente individuando un punto (il centro per le aree quadrate) e cliccando col *mouse*. Il tipo e la posizione dell'area (o del punto) selezionato appare nella casella denominata "Current selection".

Per le ROI definite dall'utente la selezione avviene puntando il mouse su un punto estremo dell'area (tipicamente quello in alto a sinistra) e, tenendo premuto il tasto sinistro del mouse, spostando il cursore fino all'angolo opposto dell'area stessa (durante il movimento viene mostrato un rettangolo che delimita l'area che viene considerata). Quando l'utente rilascia il pulsante del mouse l'area viene selezionata e il suo tipo e le sue dimensioni vengono mostrate nella casella "Current selection".

Se il punto o l'area attualmente selezionate è di effettivo interesse possono essere aggiunte alla lista delle selezioni agendo sul pulsante "Add". Se tale selezione non è soddisfacente può essere eliminata agendo su "Clean".

Per eliminare un elemento dalla lista delle selezioni è sufficiente evidenziare tale elemento e agire sul pulsante “Remove”. Se si vogliono eliminare tutte le selezioni effettuate basta agire sul pulsante “Clean all”.

Ogni volta che un elemento della lista delle selezioni viene evidenziato, sull’immagine appare indicata la relativa zona (o punto). Allo stesso tempo i dati e i grafici attivabili dal menu Utility vengono automaticamente aggiornati.

Per una descrizione più dettagliata si rimanda ai paragrafi 4.5.1 e successivi.

Si ricorda che i dati relativi a tutte le selezioni effettuate (ossia a tutte quelle che appaiono nella relativa lista) possono essere salvate in un unico file utilizzando la voce **Save data as...** del menu File.

Per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 4.6.2.

4.5.1. La gestione delle ROI

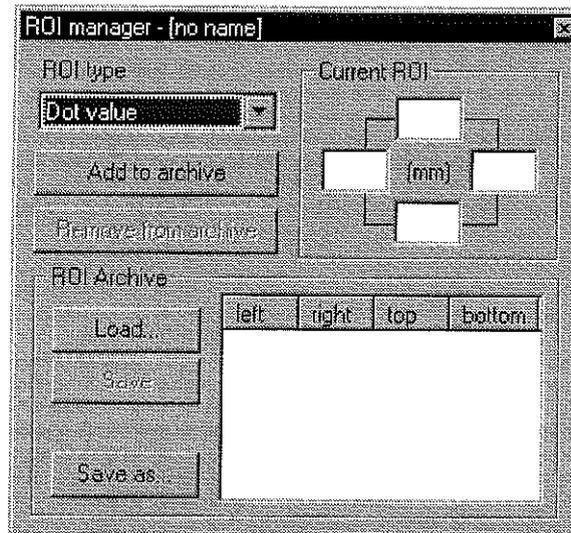


Figura 11. Gestore delle ROI.

Il *ROI manager* è la funzionalità che permette di impostare e gestire le ROI.

SpectraTest mette a disposizione vari tipi di ROI:

- *Dot value*, che non è una vera e propria ROI ma è il singolo punto immagine;
- tre ROI quadrate di 5x5 mm, 7x7 mm e 10x10 mm;
- ROI definite dall’utente.

Per utilizzare i primi quattro tipi di ROI (Dot, 5x5, 7x7, 10x10) è sufficiente selezionarne il tipo tramite l’apposito controllo e cliccare su un punto dell’immagine corrente (vedi paragrafo 4.5 per maggiori dettagli).

Se l’utente desidera, invece, definire delle proprie ROI di dimensioni arbitrarie deve selezionare il tipo *User-defined ROI*.

Per selezionare una ROI di questo tipo l’utente può agire col mouse direttamente sull’immagine o inserire i dati relativi (in mm) nelle quattro caselle presenti nel riquadro “Current ROI”. Così facendo la posizione e le dimensioni della ROI vengono visualizzate sull’immagine.

Una volta definita una ROI questa può essere aggiunta all’archivio corrente agendo sul pulsante “Add to archive”.

L'archivio delle ROI si presenta come una lista delle ROI predefinite racchiusa nel riquadro "ROI archive".

Ogni qualvolta l'utente seleziona una ROI della lista questa diventa la ROI corrente ed è visualizzata nel riquadro "Current ROI" del *ROI manager* e sull'immagine.

La ROI attualmente selezionata dall'archivio può essere rimossa dall'archivio stesso agendo sul pulsante "Remove from archive".

L'archivio corrente può essere salvato in un file .roi utilizzando i pulsanti "Save" o "Save as...", a seconda se si vuole assegnargli un nome o si vuole aggiornare il file corrente.

4.5.2. Visualizzare uno spettro

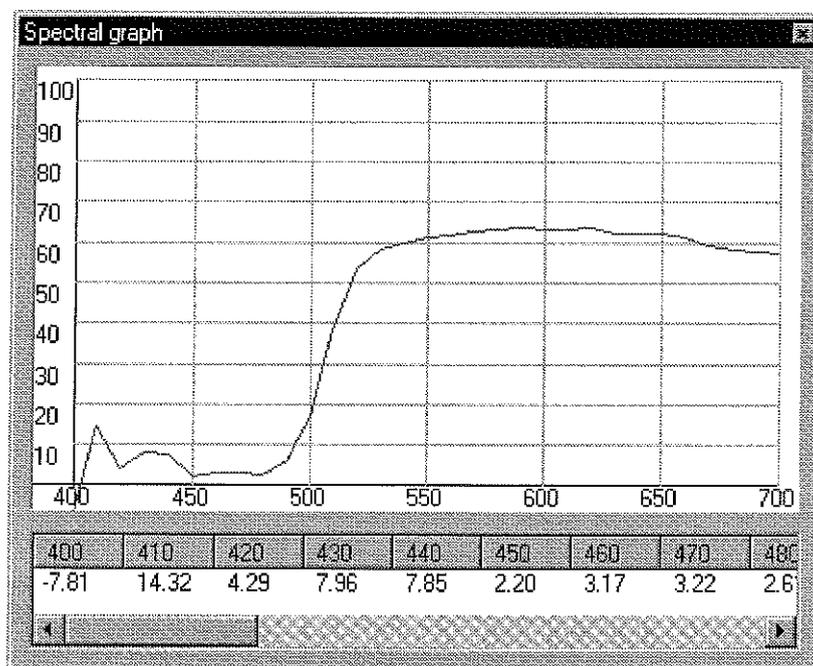


Figura 12. Visualizzatore del grafico spettrale.

Questa funzionalità permette di visualizzare il grafico spettrale con i relativi valori.

Lo spettro viene visualizzato con un unico grafico ed un unico insieme di valori, sia per il singolo punto (*ROI type = Dot value*) sia per le ROI vere e proprie.

Per le ROI viene calcolato il valore medio dello spettro dei punti di colore che la compongono. I valori spettrali vengono mostrati in percentuale.

4.5.3. Visualizzare un colore

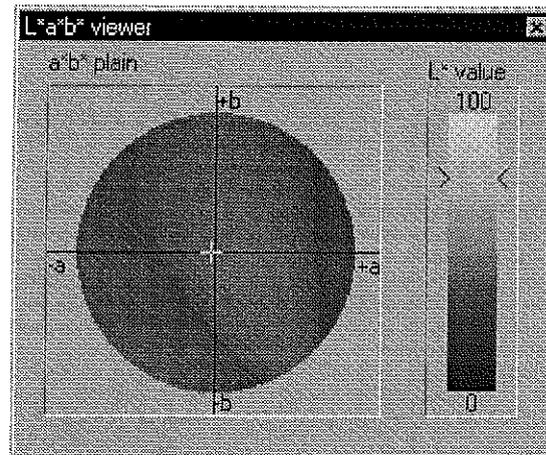


Figura 13. Visualizzatore del colore CIE L*a*b*.

Il visualizzatore di colore si presenta come una piccola finestra che riposta il grafico standard dei valori CIE L*a*b*, con due indicatori, la croce bianca sul piano a*b* e la coppia di frecce nere sulla striscia denominata "L* value".

4.5.4. Visualizzare la dispersione del colore

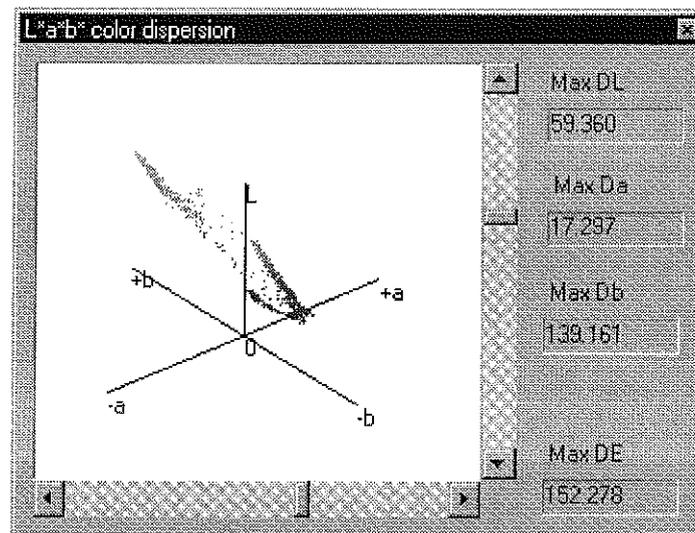


Figura 14. Visualizzazione della dispersione nello spazio di colore CIE L*a*b*

La visualizzazione della dispersione L*a*b* è una funzionalità che mostra lo spazio di colore standard CIE L*a*b* in 3D, permettendo di variarne il punto di vista agendo su due barre di scorrimento.

In questo spazio vengono visualizzati tutti i punti di colore (in coordinate L*a*b*); questo consente di apprezzare a vista la dispersione del colore e se, ed in che modo, questi si concentrano in più aree distinte manifestando la presenza di tinte separate.

4.6. Il salvataggio delle informazioni

SpectraTest consente di salvare su disco di sistema sia le immagini acquisite dalla telecamera sia i risultati ottenuti dalle varie elaborazioni.

4.6.1. Salvare un'immagine acquisita

Dopo avere selezionato un'immagine dal menù Display, per salvarla si deve selezionare dal menu File la funzione Save acquisition as....

Viene quindi mostrata una finestra per inserire il nome e la collocazione del file da salvare.

Possono essere salvate immagini a 10 bit per pixel in formato .DMP.

4.6.2. Salvare i dati elaborati

I dati elaborati possono essere salvati su disco come semplici file di testo. I formati possibili sono i seguenti:

- Testo (.TXT). Questo non è un formato standard ma ha una semplice struttura tabellare molto utile nel caso in cui sia necessario utilizzare i dati in programmi statistici o spreadsheet in quanto è in grado di contenere, oltre ai dati spettrali, anche quelli relativi ai vari standard di colore.
- .DAT. Questo formato è considerato uno standard nel campo della colorimetria. Esso permette di raccogliere solo dati spettrali ed è in grado di riunire più spettri in un unico file.

Per il formato .DAT non sono previste opzioni particolari, mentre per il formato .TXT vengono offerte, direttamente nella finestra di selezione del file da salvare (come si vede in figura 15) una serie di opzioni.

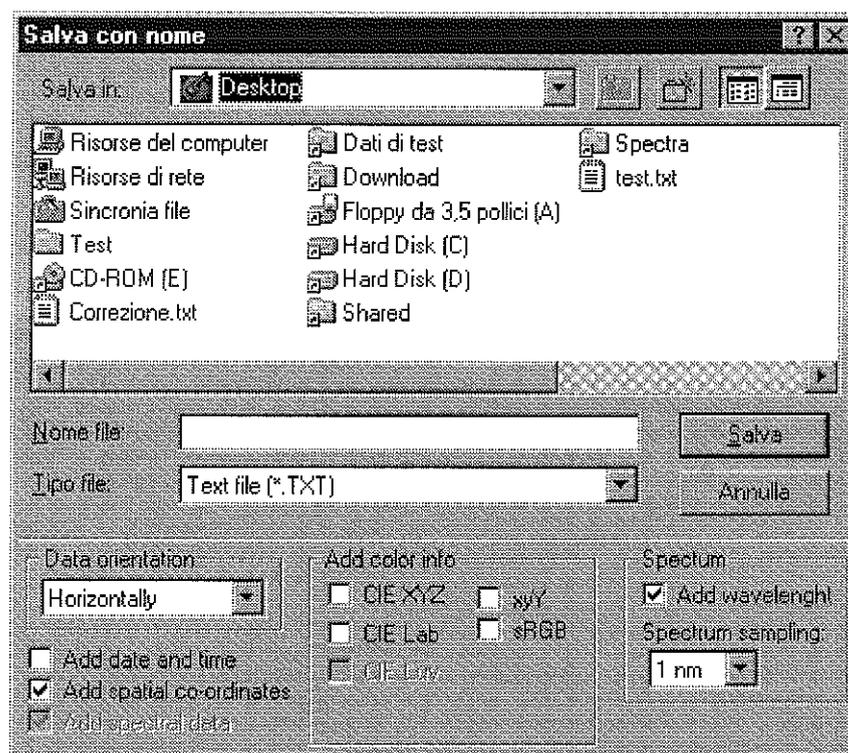


Figura 15. Le opzioni offerte per il salvataggio su file di testo.

I dati possono essere orientati (per ogni punto di colore) in verticale od orizzontale. Si possono aggiungere la data e l'ora del salvataggio e le coordinate spaziali del punto o dell'area d'interesse. A queste si possono aggiungere le informazioni colorimetriche in vari standard (CIE L*a*b*, CIE XYZ, sRGB, ecc). Ai valori spettrali possono essere affiancati i valori della lunghezza d'onda a cui si riferiscono e l'intervallo tra un valore ed il successivo può essere variato tra 1nm, 5nm e 10nm.

4.6.3. Salvare l'immagine dell'oggetto

Anche l'immagine ricostruita dell'oggetto scandito può essere salvata.

Questa funzione, che si attiva utilizzando la voce **Save image as...** del menu *File*, permette di salvare, in formato bitmap (.BMP) l'immagine che l'utente vede durante l'operazione di misura dei colori (vedi figura 10).