

## **L'utilizzo delle fotocamere digitali nell'acquisizione di immagini in contattologia**

*Fabio Casalboni*

Il sogno proibito di molti applicatori di lenti a contatto è sicuramente quello di poter acquisire le immagini di quei casi da “ricordare”. Quante volte capita di disegnare sulle schede cartacee una zona di disepitelizzazione, l'appoggio di una lente rigida, o molto più semplicemente la rotazione di una lente morbida torica!

Fino a qualche anno fa, questa possibilità era veramente ad appannaggio di pochi: i più fortunati (e volenterosi) riuscivano ad acquisire immagini utilizzando macchine fotografiche tradizionali (a pellicola) applicate al biomicroscopio mediante appositi partitori ottici.

Con il passare degli anni, in virtù di un rapido sviluppo tecnologico/informatico, la macchina fotografica è stata sostituita da piccole telecamere interfacciate al computer. Grazie ad una risoluzione delle stampe sempre più alta e a schede di acquisizione sempre più sofisticate, si è arrivati in poco tempo a disporre di sistemi che permettono di acquisire immagini e video di ottima qualità.

Tuttavia, la diffusione di tali sistemi è ancora piuttosto limitata, dato che non tutti sono disposti ad investire in attrezzature piuttosto costose (lampada a fessura predisposta, partitore ottico/adattatore, telecamera e computer adeguato) ed inoltre, non sono molto adatti a chi svolge l'attività di consulente in più realtà lavorative o che comunque ha l'esigenza di avere un sistema d'acquisizione “portatile”. Fortunatamente oggi c'è la possibilità di superare i suddetti inconvenienti utilizzando delle normalissime fotocamere digitali!

Prima di entrare nel merito dell'argomento, consentitemi di raccontare un'esperienza personale che serve come premessa per il prosieguo dell'articolo.

All'inizio dell'estate scorsa, sfogliando una rivista del settore (*Contact Lens Spectrum*), mi trovai di fronte ad un articolo che parlava di un sistema di acquisizione basato sull'utilizzo della fotocamera digitale. Il Dr. Jackson, autore dell'articolo (Fig. 1), raccontava di aver acquistato una fotocamera digitale per uso familiare, e di come un giorno ebbe l'intuizione di volerla utilizzare per riprendere l'applicazione di una lente a contatto rigida attraverso l'oculare della lampada a fessura: rimase sorpreso dalla qualità dell'immagine ottenuta! Da quel giorno continuò ad usare il sistema, cercando di ampliarne l'utilizzo e di migliorare la sua tecnica di acquisizione.

L'autore dell'articolo, rifacendosi alla propria esperienza



Fig.1 – Tecnica d'acquisizione immagini proposta dal Dr. Jackson (da *Contact Lens Spectrum* – Luglio 2001)

personale, spiegava in dettaglio quali erano le caratteristiche che doveva avere la macchina fotografica da acquistare e la tecnica d'acquisizione che utilizzava per ottenere i migliori risultati.

Requisiti della fotocamera:

- Display nella parte posteriore – Per controllare dall'esterno l'inquadratura
- Flash disattivabile (modalità "off") – Durante l'acquisizione il flash deve essere spento (è più che sufficiente la luce della lampada a fessura)
- Risoluzione superiore a 1.3 megapixel – La qualità delle immagini acquisite migliora all'aumentare della risoluzione
- Alimentatore di rete – La fotocamera consuma molte batterie soprattutto quando viene utilizzata con il display acceso

Terminata la lettura dell'articolo, decisi all'istante che l'acquisto della fotocamera sarebbe stato il prossimo investimento per il mio lavoro! Comincia a consultare i numerosi siti "on-line" che vendevano apparecchiature elettroniche, alla ricerca dello strumento che avesse le caratteristiche consigliate dal Dr. Jackson. Fortunatamente le fotocamere più recenti avevano quasi tutte la funzione di acquisizione video (piccoli video-clip), che ritenni molto utile per la documentazione video della dinamica delle lenti a contatto.

Valutando il miglior rapporto qualità/prezzo, arrivai all'acquisto della "Olympus Camedia C 720" (Fig. 2), una macchina dalle caratteristiche eccezionali, soprattutto per quel che riguarda lo zoom ottico:

Risoluzione	3.0 Megapixel
Zoom	Ottico 8X Digitale 3X Totale 24X
Formato immagine	JPEG, TIFF
Formato Video	Quick Time (320 X 240)
Dimensioni Display	1,5 inches
Sensibilità (ISO)	100, 200, 400
Funzione Macro	10 cm



Fig.2 - Olympus Camedia C 720

Ma proprio la caratteristica che più mi aveva colpito (lo zoom ottico di 8X), si rivelò la causa del maggior problema: l'ampiezza del campo d'acquisizione era estremamente limitata! Quando appoggiavo la macchina all'oculare riuscivo a malapena ad inquadrare la pupilla...che delusione!

Il problema era dovuto all'eccessiva distanza a cui si trovava la pupilla d'uscita dell'oculare (lampada a fessura) dalla pupilla d'entrata dell'obiettivo (il diaframma della macchina fotografica).

All'accensione l'obiettivo avanzava mentre il diaframma rimaneva nella stessa posizione, quindi era come guardare attraverso un buco della serratura dalla distanza di un metro: lo spazio inquadrato risultava irrisorio!

Non voglio assolutamente parlare male di questa macchina con la quale, tra l'altro, ho scattato ed anche stampato delle bellissime foto scattate durante le vacanze estive. Purtroppo aveva un'ottica troppo potente e questo la rendeva inutilizzabile per l'attività lavorativa.

Imparata la lezione acquistai una nuova fotocamera, la "Sony Cyber-shot DSC P72" (Fig.3), dall'ottica meno potente (zoom ottico 3X) e con l'obiettivo che non avanzava rispetto al diaframma all'accensione.

Risoluzione	3.2 Megapixel
Zoom	Ottico 3X
Formato immagine	JPEG
Formato Video	MPEG (640 X 480 16fps)
Dimensioni Display	1,5 inches
Sensibilità (ISO)	100, 200, 400
Funzione Macro	10 cm



Fig.3 - Sony Cyber-shot DSC P72

Con questa macchina ho risolto il problema e da otto mesi a questa parte la sto utilizzando regolarmente per documentare immagini fluoroscopiche, dinamica delle lenti (video-clip), alterazioni corneali, anomalie del segmento anteriore, insomma tutto ciò che ritengo interessante.

Vediamo ora di illustrare la tecnica di acquisizione che ho sviluppato partendo dai consigli del Dr. Jackson

- Settaggio della fotocamera
  - Accendere la fotocamera con il display posteriore attivato
  - Assicurarsi che il flash sia disattivato
  - Scegliere la risoluzione: in prospettiva di un eventuale stampa è consigliabile acquisire ad una risoluzione medio/elevata (2.1/3.2 Megapixel); se invece si vuole solo visualizzare e/o memorizzare l'immagine nel computer, è sufficiente lavorare con 1.2 Megapixel.
  - Scegliere le modalità d'esposizione adatte al tipo di acquisizione che si deve effettuare

A proposito di quest'ultimo punto, è necessario precisare che esistono macchine in cui l'esposizione e la sensibilità ISO vengono determinate solo in modo automatico, ed altre in cui è possibile determinare tali parametri anche manualmente.

Nella macchina utilizzata è possibile scegliere tra regolazione automatica o manuale della sensibilità; si possono anche modificare alcuni parametri per adeguare l'esposizione alle condizioni d'acquisizione necessarie. Non rientra nello scopo di tale presentazione chiarire quali siano questi parametri, dal momento che ogni produttore fornisce un manuale d'istruzione esauriente ed inoltre la nomenclatura di tali parametri varia da azienda ad azienda.

- Procedura d'acquisizione

a) Determinare la posizione della lampada a fessura – Eseguire la tecnica d'osservazione desiderata (sezione corneale, tecnica diffusa, tecnica diretta con filtro blu cobalto ecc.) curando la messa a fuoco, quindi bloccare lo strumento mediante l'apposita vite d'arresto (Fig.4).



Fig.4 – Posizionamento della lampada a fessura e bloccaggio mediante vite d'arresto (nel riquadro).

b) Posizionamento della fotocamera – Inizialmente viene messa ad alcuni centimetri dall'oculare (sul display appare l'immagine dell'oculare e della sua pupilla d'uscita). Si procede avvicinando la macchina lentamente, mantenendo la pupilla d'uscita al centro del display, fino ad appoggiare l'obiettivo all'oculare della lampada a fessura: otterremo così, la visualizzazione dell'inquadratura impostata precedentemente (Fig.5).



Fig.5 – A: Posizione iniziale; B: Avvicinamento (mantenendo centrata la pupilla d'uscita dell'oculare); C: Posizione d'acquisizione.

c) Acquisizione dell'immagine – Si effettuano gli ultimi piccoli aggiustamenti per ottimizzare il centraggio dell'inquadratura, quindi si preme il tasto di scatto. È preferibile eseguire almeno tre o quattro riprese, controllando ogni volta la messa a fuoco dell'immagine attraverso la lampada a fessura. Quest'operazione ci permetterà di scegliere il fotogramma migliore quando trasferiremo le nostre immagini sul computer.

Ovviamente si utilizzerà la stessa procedura per l'acquisizione dei filmati: sarà sufficiente impostare la fotocamera sulla funzione "acquisizione video".

Come si può notare, la tecnica d'acquisizione è relativamente semplice da utilizzare, ma è comunque richiesta una buona manualità ed è necessario utilizzare degli accorgimenti poter ottenere dei buoni risultati.

Vediamo quindi, quali sono gli inconvenienti più frequenti ed una serie di accorgimenti che permettono di ottimizzare la tecnica d'acquisizione presentata.

Il problema più frequente è la scarsa messa a fuoco dell'immagine, che può derivare da:

- 1) Movimento del soggetto in esame – Per ridurre questa fonte d'errore di deve richiedere al soggetto di rimanere perfettamente immobile durante l'acquisizione
- 2) Spostamento della lampada a fessura – Lo strumento deve essere adeguatamente bloccato mediante l'apposita vite, altrimenti, appoggiando la macchina all'oculare ed eseguendo i movimenti necessari per ottimizzare l'inquadratura, possiamo provocare uno spostamento del biomicroscopio ed una conseguente perdita di messa a fuoco.

Nella pratica sono riuscito a ridurre notevolmente questo inconveniente sfruttando una caratteristica della macchina digitale utilizzata, ossia il posizionamento laterale dell'obiettivo: questa particolarità lascia libero un oculare attraverso il quale è possibile controllare la messa a fuoco prima di premere il pulsante di scatto (Fig.6). Ovviamente, affinché si possa utilizzare questo accorgimento, è necessario aver effettuato una taratura molto accurata degli oculari della lampada a fessura.



Fig.6 – Controllo della messa a fuoco mediante l'oculare libero.

Nella scelta della macchina d'acquistare quindi, oltre alle caratteristiche indicate dal Dr. Jackson, si consiglia vivamente di aggiungere il posizionamento laterale dell'obiettivo.

Un altro inconveniente frequente è “l'immagine mossa” causata da uno spostamento della fotocamera durante la pressione del tasto d'acquisizione: in questo caso non ci sono molte alternative, bisogna solo migliorare la manualità. La speranza è che la diffusione di questa tecnica d'acquisizione spinga le aziende produttrici di strumentazione oftalmica, ad ideare degli adattatori per gli oculari che permettano di migliorare la stabilità della fotocamera durante l'acquisizione.

A questo punto penso sia doveroso concludere questa presentazione illustrando alcune immagini riprese durante la mia attività lavorativa, a dimostrazione dei risultati che si possono ottenere con la tecnica proposta.

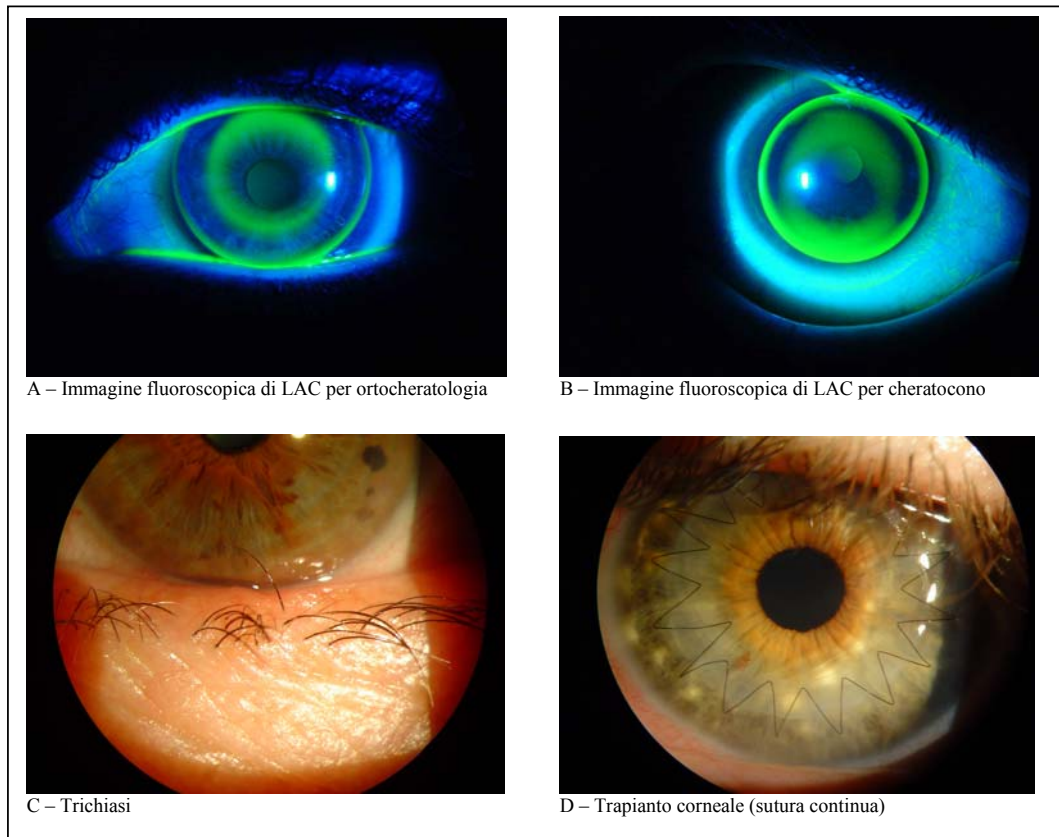


Fig.7 - Esempi di immagini acquisite con fotocamera digitale

Come avrete notato, nell'immagine finale appare tutto ciò che osservate normalmente al biomicroscopio, ovvero un'immagine di forma circolare invece che rettangolare come si osserva mediante acquisizione diretta con videocamera. Nonostante ciò, penso che ci si possa ritenere più che soddisfatti dei risultati ottenuti, soprattutto se si considerano i vantaggi che presenta tale sistema di acquisizione:

- Il suo costo complessivo è notevolmente inferiore rispetto a quello dei sistemi tradizionali.
- È un sistema trasportabile ed adattabile ad ogni biomicroscopio, a tutto vantaggio di coloro che svolgono la propria attività lavorativa in più ambiti professionali.

Inoltre, si consideri anche che la tecnica è giovane ed ha delle potenzialità di crescita notevoli. Personalmente mi sto adoperando per migliorarla ulteriormente, dotandomi di tutto ciò che la fantasia e la tecnologia mi mette a disposizione; mi riprometto di presentare ulteriori pubblicazioni sul tema tutte le volte che riuscirò a migliorare i risultati ottenibili.

## Bibliografia

- 1) W.F.Long "Slit lamp Photography"; pp. 328-333 in Clinical Procedure in Optometry – J.B. Eskridge, J.F. Amos, J.D. Bartlett; 1991 - Lippincott Company
- 2) J. M. Jackson "Instruments and Technology". Contact Lens Spectrum; pp.42-47; July 2001
- 3) A.S. Bruce, M.M. Hom "Digital imaging"; pp. 438-448 in Contact Lens Practice – N. Efron; 2002 – Butterworth-Heinemann

## Abstract

La documentazione fotografica in contattologia ha subito un notevole sviluppo con l'avvento dei sistemi d'acquisizione digitale. Quelli più tradizionali sono costituiti principalmente da videocamere digitali applicate al biomicroscopio (mediante opportuni partitori ottici) ed interfacciate a computer dotati di schede di acquisizione video.

In alternativa, è oggi possibile ottenere delle immagini di buona qualità utilizzando una comune fotocamera digitale applicata all'oculare della lampada a fessura.

In questo articolo, dopo aver indicato le caratteristiche tecniche che deve possedere la fotocamera da utilizzare, l'autore descrive la sua procedura d'acquisizione ed i relativi accorgimenti che permettono di ottimizzare la qualità delle immagini.