INTRODUZIONE AL PROCEDIMENTO DIGITAL INTERMEDIATE
PARTE II

DAL WHITE PAPER PUBBLICATO SUL WEB DA DIGITAL PRAXIS LTD.
STEVE SHAW

TRADUZIONE E ADATTAMENTO A CURA DI
NTC

La Risoluzione

La questione relativa alla risoluzione presenta problemi diversi rispetto a quelli di cui abbiamo discusso nella parte precedente. Per quanto riguarda la composizione delle inquadrature, tutte le macchine da presa e le telecamere hanno la caratteristica di riprodurre esattamente ciò che si vede nel mirino. Quindi è molto improbabile che un'inquadratura venga girata "più larga" di quanto non sia ritenuto necessario nel momento delle riprese solo per permettere, successivamente, di zoomare in post produzione (per adattare l'inquadratura a formati diversi come l'Academy, 1:85 ecc.).

Tuttavia, proprio come accade per la gamma dinamica, il procedimento fotochimico tradizionale impiegato per generare la copia finale modifica la risoluzione del materiale originariamente contenuto nel negativo. Quindi, anche se il negativo originale può avere una risoluzione equivalente a 4K pixel digitali (3K è più vicino al la norma anche se alcuni parlano di 6K) la realtà è che queste grandezze non considerano perdite ottiche dovute alle lenti, prendendo in considerazione solo la capacità "perfetta" di acquisizione del negativo. Non stiamo dunque parlando del mondo reale, ma di quello teorico. Infatti, a causa delle perdite menzionate, e delle ulteriori perdite di risoluzione durante le operazioni di processamento del negativo, la copia finale ha, tipicamente, una risoluzione più realisticamente rappresentata dalla grandezza 1K pixel. Questo ovviamente dipende dal numero dei passaggi intermedi e dalla qualità dei processi impiegati, ma rappresenta la condizione media delle copie finali.

Tanto per portare il discorso in termini terreni, ricordiamo l'aneddoto sul *Pinocchio* di Roberto Benigni, il quale, durante la fase di telecinema per la preparazione del film alla proiezione digitale (alla risoluzione di 1280x1024), si è molto sorpreso nel constatare che le rughe sulla sua fronte, perfettamente visibili in digitale, scomparivano del tutto dalla copia cinematografica. Per cui abbiamo dovuto "ammorbidire" il fuoco sulla copia digitale finale...

E allora: qual'è la risoluzione corretta per quanto riguarda il procedimento del Digital Intermediate? Le grandezze 3K o anche 4K possono essere una rappresentazione realistica delle informazioni contenute nel negativo, desiderabili per poter costituire un archivio per eventuali future lavorazioni, come il restauro. Tuttavia questo genere di risoluzione rappresenta una ridondanza per il procedimento DI, finalizzato al conseguimento di una copia per la distribuzione finale ottenuta da un negativo nuovo e pulito. Questo negativo, se necessario, può essere conservato per il futuro. Ma è importante tenere presente che l'obiettivo di qualunque progetto cinematografico è quello di ottenere copie per la distribuzione, non quello di conservare il materiale originario: nessuno paga per vedere un negativo! Ed è bene, inoltre, ricordare che la "visione" originaria del regista e del direttore della fotografia ha meno a che fare con il negativo di quanto non abbia a che fare con la stampa finale, fase nella quale ciò che è stato "visto" durante le riprese può essere ricreato, cosa che spesso ha meno a che fare con ciò che in effetti si trova sul negativo.

Dal momento che il procedimento DI permette di sbarazzarsi della necessità di produrre diverse fasi intermedie, la sua produzione può essere considerata qualitativamente superiore e capce di conservare la risoluzione mediante processi che causano perdite di qualità nei tradizionali laboratori chimici. Dunque, la scansione di un negativo originale per un procedimento DI a 2K produrrà un'immagine di qualità superiore all'equivalente prodotto da un procedimento chimico, facendo dei 2K, o anche meno, qualcosa di più che accettabile nel procedimento DI. A questo punto va preso nota del fatto che perchè gli effetti visivi, se ve ne sono, possano essere montati con il negativo originario, (cioè senza passare per il procedimento DI), la risoluzione minima è realisticamente di 2K, visto che il negativo in uscita generato digitalmente dovrà passare attraverso le stesse fasi di duplicazione alle quali viene sottoposto il negativo originale.

Dal punto di vista scientifico, l'approccio descritto può essere verificato mediante test empirici. L'MTF (Modulation Transfer Function) di qualsiasi processo può essere misurata, e possono essere realizzati paragoni qualitativi per identificare le diverse perdite che si verificano per via delle ottiche, della stampa a contatto, delle caratteristiche della pellicola originale ecc. Questo genere di paragone è stato fatto diverse volte sia dalle varie associazioni professionali che dalle aziende costruttrici, ed i risultati di questi test sono pubblici. Per sesmpio, nel 2001 l'ITU ha fatto uno studio che concludeva che che la pellicola a 35mm, perfettamente esposta e sviluppata, se proiettata in una buona sala presenta una risoluzione di appena 600-700 linee. Per ottenere una spiegazione veramente esaustiva e comprensibile delle caratteristiche della pellicola cinematografica è utile dare un'occhiata all'ultimo *Digital Fact Book* della Quantel, la sezione sul Cinema Digitale alla fine del libro.

Di peso meno scientificamente rilevante, ma altrettanto probanti di quanto è veramente possibile ottenere, sono i risultati ottenuti con i diversi film originati in formati digitali a meno di 2K (*Guerre Stellari* di George Lucas - i prequel - ne sono un campione ovvio, visto che sono stati girati in HD a 1920 pixel per 1080 linee). Ognuno di noi può indicare molte scene di film che non appaiono del tutto come dovrebbero, indipendentemente dal mezzo di acquisizione. La qualità ha molto più spesso più a che fare con la *tecnica*, che non con la *tecnologia*.

Dunque abbiamo un sistema tecnicamente definito a 2K (2048x1556/1536 per la pellicola 35mm), con la prondità di 10 bit log (o 13 bit lineari). Un sistema così concepito produrrà un risultato finale appropriato sia per la proiezione in pellicola che per la creazione di un master digitale inteso per la proiezione digitale. Gli stessi dati possono essere impiegati per la trasmissione televisiva, per i DVD, le videocassette ecc.

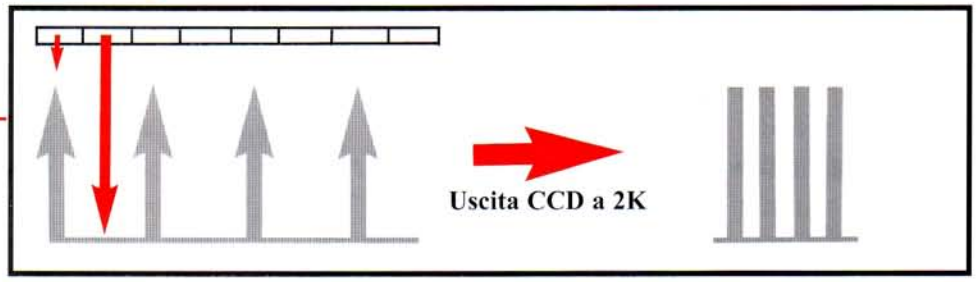


L'immagine ufficiale impiegata dalla Kodak per conseguire le *lab aim densities* (LAD). La "ragazza LAD" è una delle immagini più importanti del cinema...anche se sono in pochi a vederla.

Più di 2K?

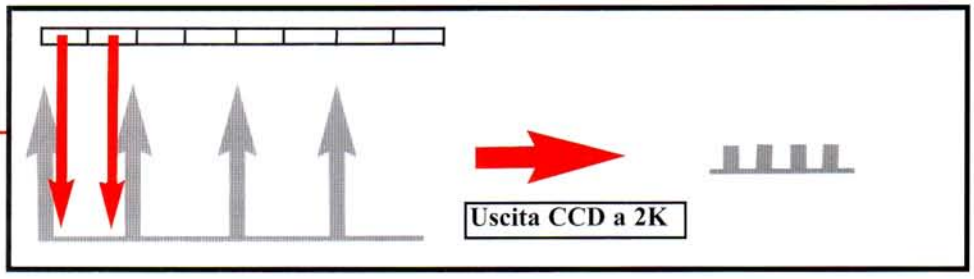
Nonostante abbiamo dimostrato che la risoluzione ideale per i trattamenti del procedimento DI sia 2K, ciò non preclude la possibilità di lavorare a più di 2K laddove sia necessario. Ad esempio quando si usano grandi sfondi di matte painting per il pan&scan in una finestra a 2K. Inoltre, l'uso di uno scanning a 4K per produrre immagini a 2K mediante campionamento produrrà un risultato della scansione molto migliore di quanto non fosse se questa venisse effettuata a 2K. Ciò accade perchè la scansione fisica alla stessa risoluzione del massimo teorico del materiale originale non offre garanzie di mantenere la piena risoluzione o il dettaglio dell'originale.

Consideriamo un esempio. Abbiamo 2048 linee alternate b/n su di un fotogramma cinematografico OCN academy. Ciò rappresenta probabilmente il massimo grado di potenza di risoluzione della pellicola, con il massimo numero di coppie di linee per millimetro. Se ora si effettua una scansione di questo fotogramma a 2048 pixel CCD è probabile che accada una di due cose. Se le cellule CCD si allineano in modo preciso con ogni singola linea b/n il risultato digitale sarà perfetto, come da *Figura 1*.

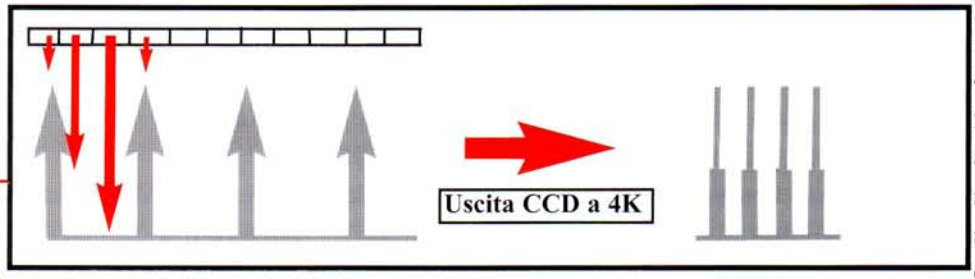


Tuttavia, se le cellule CCD sono fuori di mezza linea, leggeranno mezza linea bianca e mezza nera, con il risultato che il CCD leggerà un valore vicino al grigio! *Figura 2*

Nonostante questo sia senz'altro un esempio eclatante, si tratta di una dimostrazione del fatto che i dettagli possono andare perduti anche quando la scansione viene effettuata alla stessa risoluzione massima dell'immagine originaria. Se adesso raddoppiamo il numero delle cellule CCD fino a raggiungere la cifra di 4096, vedremo sempre il dettaglio dell'immagine e potremo campionare fino ad abbassare a 2K, conservando quasi tutto il dettaglio.



La *Figura 3* mostra un allineamento quasi perfetto, ma proprio da questa il lettore si accorgerà di quale sarebbe il risultato se le cellule CCD fossero allineate in modo differente: l'uscita del CCD mostrerebbe sempre una buona rappresentazione della forma d'onda dalla quale può essere generata una immagine a 2K di alta qualità. Vale comunque la pena di ricordare che la maggior parte dei sistemi per scansione non perfettamente uguali all'area dell'immagine che campionano, cosa che permette di raggiungere risultati migliori di quanto ci si aspetti. Ciò tende a fare delle argomentazioni in favore del campionamento di questo genere una questione meno importante di quanto non appaia a prima vista. La cosa migliore è sempre quella di realizzare dei test empirici per verificare quale sia il metodo migliore dal proprio punto di vista.



Per quanto riguarda l'aspetto commerciale, un'immagine a 2K ha bisogno di circa 12Mb di dati per fotogramma log a 10bit RGB. Un'immagine 4K esige 48Mb di dati, un'immagine di 1K 3Mb, così come un'immagine video SD. Ciò evidenzia il livello di investimenti in tecnologia necessario per manipolare immagini a 4K, a 2K e ad 1K. Il che ha un peso diretto sui costi della produzione cinematografica, e sul conseguente valore commerciale di un qualsiasi progetto cinematografico che derivi i propri profitti direttamente dal numero di spettatori paganti. E' abbastanza difficile che un qualsiasi spettatore sia contento di pagare un prezzo più alto solo per vedere un film processato a 4K anzichè vedere un film in HD, a meno che non stia pagano l'esperienza particolare di sedere,

per esempio, in un cinema IMAX.

Calibratura Completa del Ciclo

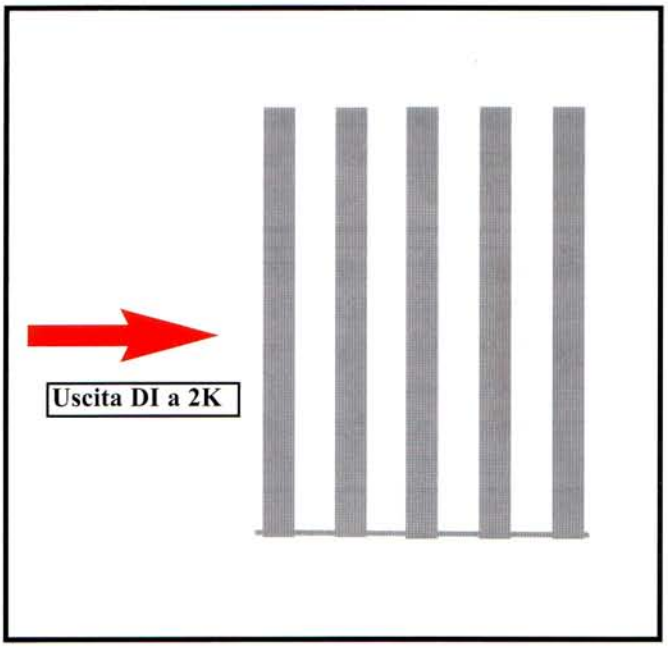
La calibratura dell'intero ciclo DI, dall'ingresso all'uscita, è considerata una delle forme di "magia nera" del procedimento di realizzazione del cinema digitale. Tuttavia, un pò di logica delle applicazioni permette di vedere l'intera questione in termini meno "magici" e complicati.

Calibratura Pellicola-Pellicola

Quello che vale la pena di mettere in evidenza è che la parte digitale del procedimento DI è facilmente calibrabile. La più difficile da controllare è la parte concernente il processo di sviluppo e stampa del laboratorio fotochimico alla fine della catena. E' nel momento in cui la dazione luci digitale tende a dare una rappresentazione più vicina possibile della colorimetria della stampa chimica finale, che ci si rende conto delle difficoltà della calibratura dell'intero procedimento.
E' bene considerare singolarmente ogni fase del procedimento DI dal momento che, riuscendo a mantenere la giusta calibratura del procedimento, è possibile prevedere con precisione gli effetti di possibili singoli cambiamenti lungo la catena. Questo è particolarmente importante se la scansione, gli effetti visivi, ed il film recording devono essere effettuati in posti diversi. Quello che a tutti i costi deve essere evitato è di avere un errore in ingresso che produca i propri effetti in uscita, senza che possa essere verificato e corretto durante le fasi intermedie del procedimento, o vice versa.

Formato dei File

Ignorando quelle poche operazioni del procedimento DI che hanno i propri formati di dati, e che possono dunque essere considerati dei momenti isolati, tutti i sistemi DI sono (o dovrebbero essere)



L'autore considera il 2K sufficiente per la gran parte delle esigenze dell'ambiente DI

basati sul formato file Cineon (*.cin*), sviluppato dalla Kodak, dal momento che tale formato è stato ratificato dall'SMPTE come formato DPX (*.dpx*).
Questo formato, *.cin*, è un formato logaritmico a 10bit che esegue una mappatura di ciascun campione digitale, rendendolo equivalente a 0.002d di densità di negativo per campione, il che dà una gamma di densità totale di 1.024 campioni X 0.002 di densità=2.048 d-min a d-max, cioè oltre la possibilità di esposizione della maggior parte delle scene acquisite da un negativo cinematografico. Tutto questo comporta il fatto che il formato *.cin* cattura un "clone" digitale dal negativo originale, clone che comprende tutte le zone d'ombra e tutte le zone luminose.
Il formato *.dpx* si differisce da questo solo nella misura in cui è capace di ritenere sia dati lineari che dati logaritmici, a seconda dei settaggi (*.cin* è sempre logaritmico). Per quanto concerne il procedimento DI, ciò che più ci interessa è il log. Scegliendo questo formato, ciascun passaggio del procedimento DI deve solo attenersi alle specifiche del formato per ottenere una calibratura perfetta in tutti i passaggi.

Calibratura dello Scanner e della Workstation

Tutti i film scanner sono tarati dalla casa madre sul formato

.cin/dpx (Genesis, Imagica, Northlight ecc.) o, in alternativa, in grado di essere settati sul formato mediante una qualche forma d'intervento da parte dell'utente (DSX, Millennium, Spirit ecc.).
La workstation principale, quella sulla quale vanno effettuati gli interventi di editing, grading, gli effetti visivi eccetera, può rappresentare alternativamente uno scoglio o un passaggio semplice.
Più semplice, dal momento che quando non viene effettuata nessuna correzione del colore, nessun grading, la workstation deve fungere unicamente da "unità trasparente", riproducendo senza mutamenti il materiale. Anzi, questo è sempre un buon metodo per accertarsi delle prestazioni di un qualunque sistema che offra prestazioni da workstation entro un ambiente DI. E' davvero "traparente"? E' interessante constatare come molti sistemi per il grading e molte workstation non siano affatto trasparenti quando vengono inseriti i settaggi di default.
Più complesso perchè una volta che si cominciano a dare le luci, ad effettuare correzioni di colore e di luminanza, l'ambiente visivo della workstation deve essere in grado di riprodurre un'immagine che sia perfettamente identica a quella della proiezione cinematografica finale. Questa è la parte più difficile per la procedura della calibratura dell'ambiente DI, ma è anche quella nella quale è possibile distinguere gli ambienti DI di fascia alta da quelli dalle prestazioni più limitate. E' inoltre un passaggio strettamente connesso, come vedremo, con la calibratura con il laboratorio fotochimico (e quindi con il film recorder).

Calibratura del Film Recorder

Esattamente come avviene con gli scanner, i film recorder (ArriLaser, Celco eccetera) sono anch'essi tarati dalle case madri per essere compatibili con il formato *.cin/.dpx*. Tuttavia, questo settaggio si basa sulla definizione Kodak del laboratorio cinematografico perfetto (così come per il settaggio di scanner e workstation) è sarà dunque tanto accurato quanto lo sarà il laboratorio cinematografico in sè. La differenza tra la calibratura dello scanner, e quella del monitor della workstation e del recorder è, come abbiamo visto, che la fase di grading avviene dopo la scansione ed è dunque meno critica di quanto non sia la necessità di vedere una riproduzione assoultamente fedele delle immagini (fedele a come saranno in proiezione nella copia definitiva) sulla workstation che effettua le correzioni. Da questo possiamo dedurre che la variabile maggiore dell'ambiente DI è il laboratorio cinematografico. E' necessario tarare il monitor della worstation e/o il film recorder sulla base dei requisiti del particolare laboratorio cinematografico che stamperà la copia definitiva.

Calibratura con il Laboratorio

Dal momento che il laboratorio ha l'ultima parola sulla colorimetria della produzione dell'ambiente DI, è nel laboratorio che deve essere ricercato il punto di riferimento cui l'immagine digitale debba riferirsi. Se il laboratorio cinematografico è tarato al 100% sui valori Kodak, allora calibrare l'ambiente DI sulle specifiche *.cin* darà risultati accurati al 100%. Quindi, idealmente, il laboratorio cinematografico dovrebbe essere perfetto, così da permettere che l'intero ambiente DI (scanner, workstation & film recorder) possano essere tarati sui settaggi *.cin* di default.
Tuttavia, a causa della stessa natura del lavoro di un laboratorio cinematografico, è molto raro che questo sia calibrato al 100%. E cosa accade se il cliente desidera usare pellicola che non sia Kodak? Inoltre vi sono due processi di laboratorio che devono essere presi in considerazione: i bagni negativi e positivi. A cagione di queste variabili è spesso necessario che i monitor delle workstation ed i film recorder siano in grado di tenere conto delle differenze che si produrranno in laboratorio, o che siano dovute a negativi diversi.



"Marcie", presumibilmente il nome della modella: un'altra immagine usata dalla Kodak per conseguire le *lab aim densities* (LAD).

Nota della redazione:
Questo documento è espressione dei punti di vista e della ricerca condotta sul tema del Digital Intermediate da parte dell'autore, Steve Shaw, e della sua azienda, Digital Praxis Ltd. che hanno gentilmente concesso la pubblicazione del testo. La redazione di *Note di Tecnica Cinematografica* ha ritenuto opportuno tradurre la prima e la seconda parte di tale ricerca, apportando alcuni piccoli adattamenti adeguati allo spirito della rivista. Sul prossimo numero apparirà la terza ed ultima parte. **NTC**