

TELECOM ITALIA

FUTURE CENTRE



Ciclo di incontri

“Fotografia Digitale”

Fotografare in bit

Condividere i bit

I bit come tessuto sociale

**Esploriamo il mondo della
fotografia digitale**

Il futuro della fotografia digitale: uno sguardo sul futuro delle immagini digitali

I quarto ed ultimo e-book sulla fotografia digitale chiude il ciclo di incontri cercando di offrire qualche previsione sul futuro del mondo immagini digitali. Senza la sfera di cristallo, per dare uno sguardo al domani possiamo affidarci ad un'analisi di come siamo arrivati alle tecnologie e ai servizi oggi disponibili per dilettanti e professionisti della fotografia e del video digitale.

Non si tratta, semplicemente, di trasferire il presente tecnologico nel lungo termine – ad esempio ragionando in termini di aumento di Megapixel o di memorie allo stato solido. Una riflessione più profonda non può basarsi solo su cambiamenti progressivi e lineari nella tecnologia e nei comportamenti; deve, anzi, prendere in considerazione piccoli e grandi salti che comportano innovazioni importanti e cambiamenti non lineari.

Al di là di un prevedibile aumento delle caratteristiche tecniche e commerciali delle fotocamere (memoria, risoluzione...), possiamo cercare di tracciare altre vie che portano al futuro della fotografia digitale.

In generale, è possibile affermare che la sfida tecnologica affrontata e vinta negli scorsi anni dai costruttori di fotocamere è stata il raggiungimento di livelli qualitativi e prestazionali molto elevati a prezzi accessibili dal mercato di massa.

Osservando il mercato attuale si riscontra un certo livellamento delle caratteristiche tecniche (risoluzione, zoom, velocità di scatto

ecc.) delle fotocamere digitali, compatte, bridge e reflex; in generale sembrerebbe che nel breve e medio periodo le risoluzioni massime si attestano intorno ai 10-12 MP. Tecnicamente è certo possibile aumentare ancora la risoluzione di sensori di piccolo formato aumentando la densità di fotocelle e riducendone la dimensione. Un aumento della superficie dei sensori avrebbe impatti sugli ingombri delle fotocamere nonché sul rapporto di moltiplicazione delle lenti. Per tali motivi, si ritiene che le fotocamere digitali compatte non saranno oggetto di incrementi particolarmente accentuati.

Le reflex a pieno formato (full frame, il cui sensore misura 24 x 36 mm, la stessa superficie di un fotogramma nel formato Leica 135 mm) e le altre fotocamere professionali (6x7, dorsi digitali, medio formato, grande formato, sensori 4k ecc.) hanno risoluzioni più alte (dai 20 MP in su) e destinate ad aumentare ancora.

Le fotocamere digitali del futuro saranno in grado di sfruttare in pieno i sempre più potenti processori interni – con prestazioni simili a quelle degli attuali personal computer – per migliorare e ottimizzare le immagini scattate già nella fase di ripresa fotografica. Questa funzionalità viene definita computational photography (fotografia computazionale) e alcune delle sue applicazioni (riconoscimento dei visi, ottimizzazione dell' scena ecc.) sono già presenti in alcune fotocamere digitale evolute. Altre e più complesse funzioni saranno disponibili nei prossimi mesi.

La convergenza tra fotografia e video digitali si rafforzerà e completerà nei prossimi anni: con un solo dispositivo digitale sarà possibile scattare foto a grande risoluzione e registrare video ad alta definizione. Non è solo una convergenza funzionale ma anche un cambiamento paradigmatico forte che consiste nella fine della separazione tra still e motion (foto e video) e nell'interpretazione del video come sequenza di immagini e dell'immagine come singolo fotogramma di un video.

Tanti file di grandi dimensioni richiedono conseguentemente grandi spazi di archiviazione: le dimensioni di hard disk drive e memorie di

massa (come SD card) continueranno a crescere velocemente nei prossimi anni; misureremo in Terabyte, anziché in Gigabyte, i nostri archivi digitali.

In qualche misura potremo liberarci di fili e cavi: è altamente probabile che un numero crescente di dispositivi digitali (fotocamere, videocamere, stampanti, cornici digitali ma anche televisori e display) sarà dotato di connessioni wireless per il trasferimento dei file da un dispositivo all'altro o per la pubblicazione sul web.

Crescerà, oltre alla capacità di archiviazione su supporti ottici e magnetici, anche la capacità delle reti di trasporto di nuova generazione (Next Generation Network o NGN) che consentiranno di trasferire file di grandi dimensioni in tempi molto brevi nonché di distribuire e portare a casa dell'utente contenuti multimediali ad alta definizione.

Le reti mobili di terza e quarta generazione (dette anche Long Term Evolution, Evoluzione di lungo termine) forniscono collegamenti ad Internet con prestazioni simili a quelle delle connessioni a banda larga domestiche,

Al contempo, in moltissimi Paesi e su iniziativa di enti pubblici e operatori privati, è in atto un potenziamento della connettività Wi-Fi in esterni e ambienti pubblici. Anche la Città di Venezia sta progettando in queste settimane di una copertura wireless del centro. La diffusione pervasiva dell'accesso ad Internet stimolerà nuove generazioni di servizi e innovativi modelli di business.

La drastica riduzione dei prezzi dei chip GPS (Global Positioning System) e l'aumento della domanda per servizi di localizzazione (mappe, navigatori, ricerca di punti di interesse ecc.) contribuiranno alla diffusione dei sistemi di localizzazione GPS sia nei telefoni cellulari (già oggi molti smartphone di fascia medio-alta ne sono provvisti) che in altri dispositivi (foto e videocamere) e alle funzionalità legate alla geolocalizzazione di immagini e video.

Molti terminali mobili sono dotati di fotocamere ad alta risoluzione (5 MP, 8 MP e oltre) in grado di riprendere immagini con una qualità

adatta sia alla pubblicazione sul web che alla stampa; la diffusione di tali sensori e caratteristiche è destinata ad aumentare; la convergenza tra le funzionalità di fotocamere compatte e telefoni cellulari si attuerà in breve tempo. Ciò non significa necessariamente che i terminali mobili sostituiranno le fotocamere compatte digitali: più probabilmente, i primi saranno dispositivi sempre più utilizzati per condividere immagini sul web in tempo reale grazie alla connettività con reti mobili ad alta velocità.

I consumatori di domani, anche senza competenze tecniche specifiche, potranno di disporre di strumenti e funzioni per la creazione e la gestione avanzata di file multimediali digitali di grande qualità. Già oggi, un fotoamatore medio dotato di un'attrezzatura semiprofessionale (acquistabile a prezzi decisamente inferiori rispetto al passato) e di un computer aggiornato (i cui prezzi sono in continua discesa) è in grado di produrre un reportage fotografico accurato e di grande impatto, un tempo appannaggio dei soli professionisti esperti. E proprio questi ultimi cominciano a domandarsi che sarà della loro professione, del loro ruolo e dei loro guadagni se già oggi un utilizzatore medio può apprendere velocemente tecniche e skill consultando i migliaia di forum, siti e guide disponibili sul web e quindi produrre immagini con un qualche valore commerciale.

Questi, in sintesi, alcuni dei temi più rappresentativi del digital imaging del futuro. Il quarto e-book cercherà, pertanto, di analizzare le tendenze tecnologiche e funzionali in atto e di fornire previsioni per il mondo della fotografia e del video digitale di domani.

Un modo efficace per capire le tendenze del mercato e della tecnologia è partecipare a fiere ed eventi internazionali.

Il Consumer Electronic Show (più brevemente CES) è una delle più grandi ed importanti fiere di settore che si tiene ogni anno a Las Vegas e che chiama a raccolta centinaia di aziende del settore, dalla multinazionale come Sony alla piccola società fondata da quattro studenti di un college americano. Il digital imaging (fotografia e video) occupa-

no sempre un posto di grande rilievo. Il CES è pertanto uno degli appuntamenti più interessanti per conoscere in anteprima le novità, parlare con i delegati delle aziende produttrici, scambiare pareri e informazioni con i professionisti e, infine, fare ipotesi verosimili sul futuro prossimo e più lontano.

Lo scrivente ha visitato l'edizione 2009 del CES e riporterà in questa sede fatti, tendenze, opinioni e analisi raccolti durante l'evento.

Le fine della “gara dei Megapixel”.

Negli ultimi 5-6 anni circa i consumatori del digital imaging hanno assistito ad una vera e propria corsa verso il record del maggior numero di megapixel: l'industria dell'elettronica di consumo ha immesso sul mercato, a ritmi decisamente sostenuti, fotocamere e telefoni cellulari caratterizzati da una risoluzione sempre maggiore. In pochi anni, la risoluzione delle fotocamere digitali compatte è passata da 2 o 3 MP a valori vicino ai 14 MP, generando non poca confusione nei consumatori presso i quali si sono create convinzioni non sempre supportate dai fatti. Ad esempio, uno dei falsi miti più diffusi è: “maggiore il numero dei Megapixel, maggiore la qualità delle immagini”. In realtà le cose sono un po' diverse. Le fotocamere compatte hanno generalmente sensori piccoli la cui superficie equivale a 1/4 o 1/5 del sensore di una fotocamera reflex di pari risoluzione; per ottenere un grande numero di pixel su un sensore piccolo occorre progettare sensori con photosites (fotocelle) molto piccoli e con una altissima densità (numero di fotocelle per pollice quadrato); gli effetti collaterali sono, generalmente, la creazione di file di grandi dimensioni (che richiedono più tempo per essere salvati sulle schede di memoria), un aumento del rumore (specie su ISO alti) e una perdita di definizione e di dettaglio, a scapito, neanche a dirlo, della qualità dell'immagine.

Vi è da aggiungere che gli obiettivi delle fotocamere compatte (soprattutto se di fascia medio bassa) hanno limiti costruttivi e qualita-

tivi intrinseci che influiscono sulla resa dell'immagine: non possiamo sperare che una fotocamera compatta con risoluzione di 10 MP e prezzo di 250 euro produca immagini uguali a quelle riprese da una fotocamera reflex da 10 MP il cui solo obiettivo costa il doppio di una fotocamera compatta!

Ma allora a cosa servono tanti Megapixel? A stampare in grande formato, è la risposta corretta. Tuttavia, chi compra ed utilizza fotocamere digitali compatte (ma anche camera phone di fascia alta) molto di rado stampa le proprie fotografie in formati superiori a 10x15 cm o 13x18 cm, per i quali sono sufficienti circa 4 MP, la risoluzione comune alle fotocamere di 4-5 anni fa.

Invece, le fotografie digitali vengono salvate sul computer di casa oppure pubblicate su siti come Flickr e Picasa che abbiamo imparato a conoscere nei primi due e-book di questa serie: tuttavia, le immagini destinate al web sono ridimensionate automaticamente durante il processo di upload per un adattamento alla visualizzazione su schermo (generalmente 1024x768 pixel, quasi 1/10 della risoluzione nativa di una fotocamera da 10 MP).

Immagini di 4-5-6 MB creano anche problemi se desideriamo inviarle per email o scambiarle con programmi di instant messaging in quanto i server che gestiscono questi servizi generalmente non accettano file di grandi dimensioni e, quando lo fanno, richiedono tempi molto lunghi. Una volta ricevuta un'immagine da 12 MP, saremo però costretti a visualizzarla alla risoluzione massima del nostro monitor o televisore ad alta definizione, se non è nostra intenzione stamparla.

Insomma, verrebbe quasi da pensare che i Megapixel come indice di qualità siano, se non proprio uno specchietto per allodole, quanto meno un messaggio di marketing poco confortato dai fatti e dalla pratica.

I consumatori se ne stanno accorgendo e i produttori si stanno adeguando: la risoluzione dei sensori delle fotocamere digitali compatte ed evolute (con sensori di piccolo formato) ha probabilmente raggiun-

to il suo plateau (non tanto in termini di tecnici quanto funzionali) che si aggira intorno ai 10 MP (comunque, un valore considerevole per stampe fino al formato 30x40 cm) ed è probabile che tale valore sia destinato a rimanere pressoché costante nel futuro.

In generale sembrerebbe che nel breve e medio periodo le risoluzioni massime si attestano intorno ai 10-12 MP. Tecnicamente è certo possibile aumentare ancora la risoluzione di sensori di piccolo formato aumentando la densità di fotocelle e riducendone la dimensione. Un aumento della superficie dei sensori avrebbe impatti sugli ingombri delle fotocamere nonché sul rapporto di moltiplicazione delle lenti. Per tali motivi, si ritiene che le fotocamere digitali compatte non saranno oggetto di incrementi particolarmente accentuati.

Tale proposizione ha trovato d'accordo i delegati dei maggiori produttori di fotocamere digitali: poiché molti consumatori non percepiscono il vantaggio di ulteriori aumenti della risoluzione (ed anzi, si sentono frustrati a gestire con difficoltà gli enormi file prodotti), gli investimenti tecnologici si stanno concentrando su altre caratteristiche e funzioni: la fotografia computazionale e il video ad alta definizione. Per questo pensiamo che la fotocamera del futuro non scatterà foto sempre più grandi ma foto di qualità sempre migliore.

Oltre l'alta definizione

Un discorso a parte lo merita il video digitale, settore in cui si sta assistendo a progressi molto veloci e *disruptive* sia dal punto di vista tecnico che di business. Occorre senz'altro menzionare una delle più importanti novità tecnologiche del 2008 che ha avuto ed avrà un impatto importante sull'industria dei contenuti digitali: l'ultra high definition.

Per capire meglio di cosa si sta parlando, prendiamo come riferimento un contenuto visualizzato su uno schermo full HD (ovvero da 1080 linee), che è oggi il massimo della qualità e della definizione che possiamo avere, l'ideale per i programmi sportivi, i film d'azione, i

documentari. Ebbene, l'ultra high definition o 4K ha una risoluzione pari a 4 volte la risoluzione del video in full HD, consentendo un livello di dettaglio che può essere paragonato a quello della vista umana. Il video digitale 4K è oggetto di studio da tempo dell'industria televisiva e cinematografica (quella nipponica in testa: i primi a dimostrarne il funzionamento sono stati i tecnici dell'emittente giapponese NHK). Tuttavia fino a pochissimi tempo fa, l'intera catena 4K (ripresa, memorizzazione, processo, codifica, decodifica, visualizzazione) richiedeva risorse talmente elevate e costi esorbitanti da relegarla ad attività quasi esclusivamente sperimentali e dimostrative. L'assenza o la scarsità di cinema e teatri equipaggiati con proiettori 4K non ha contribuito alla diffusione di questa tecnologia.

Tuttavia, nel corso del 2008 l'azienda californiana Red Cinema ha immesso sul mercato un sistema digitale modulare di ripresa video (e foto) con risoluzione 4K e un prezzo di partenza di circa 25.000 \$, una frazione dei costi fino ad allora necessari per un sistema televisivo o cinematografico 4K. La videocamera, che si chiama Red One, può essere assemblata dall'acquirente che può scegliere tra i sensori, i processori, le ottiche, le impugnature e i sistemi di storage disponibili.

La disponibilità di tale tecnologia ad un prezzo accessibile (non solo ai grandi studi di Hollywood) ha contribuito all'aumento del numero di contenuti video girati in 4K -- ed ottimizzati per risoluzioni inferiori (full HD, HD, PAL ecc.) -- sia da grandi e medie produzioni che da registi indipendenti.

Al momento è difficile prevedere applicazioni commerciali domestiche del 4K sia in termini di dispositivi di ripresa (i cui costi sono comunque ancora fuori dalla portata dei consumatori) che di visualizzazione; sono stati necessari circa 20 anni perché l'alta definizione (HD e full HD) entrasse nelle case dei consumatori con televisori e decoder che supportano tale risoluzione, e il processo di adozione di tale tecnologia è lungi dall'essere completato: in Italia la maggioranza degli schermi è ancora a definizione standard; per tale motivo, un passaggio dal-



Il sistema di ripresa video 4K Red One

l'alta definizione alla ultra alta definizione, e la conseguente sostituzione di televisori e decoder, appare un'ipotesi remota. Di più: trasportare a casa degli utenti contenuti digitali e flussi a 4K richiederebbe una banda (da satellite o su cavo) ad oggi non disponibile, per cui un ulteriore problema è costituito dal mezzo trasmissivo ad oggi inadeguato. Tali limiti tecnici ostacoleranno probabilmente la diffusione del 4K in ambito consumer nel medio periodo mentre l'utilizzo di tale tecnologia si consoliderà nelle produzioni cinetelevisive anche di piccole dimensioni.

Fotografia e video: la convergenza attuata

Probabilmente la nostra vecchia fotocamera digitale da 4-5 MP può realizzare brevi filmati e registrare anche il sonoro. Ma è anche pro-

babile che le nostre esperienze di video siano state abbastanza deludenti: risoluzione molto ridotta (in genere formato CIF, circa 1/4 del formato televisivo a definizione standard), colori e dettagli approssimativi, immagini spesso mosse, audio non gratificante. Spesso, quello che sembrava accettabile sul display della fotocamera si è rivelato scadente una volta riprodotto sullo schermo del computer. E molto probabilmente abbiamo abbandonato quella funzione preferendo, per i filmati, una videocamera digitale.

Recentemente, però, sono apparse sul mercato molte fotocamere digitali compatte e bridge che possono scattare foto ad alta risoluzione (8-10 MP) e registrare video di ottima qualità in formato HD (720 linee) e addirittura full HD (1080 linee), idonei per la visualizzazione su televisori HD. La resa dei video prodotti, grazie anche all'utilizzo di lenti di buona qualità, è decisamente interessante e consente, tra l'altro, di avere fotocamera e videocamera in un unico dispositivo: l'ideale per viaggiare leggeri.

La fotocamera Casio EX-F1, molto attesa dalla stampa e dal mercato e presentata al CES2009, è un esempio applicativo tanto della fine della corsa al Megapixel (ha una risoluzione di "soli" 6 MP) quanto della convergenza still-motion picture in quanto è in grado di registrare video in full HD e di scattare raffiche di 60 foto al secondo al massimo della risoluzione (a bassa risoluzione raggiunge le velocità impressionanti di 1200 scatti al secondo, finora appannaggio di pochi strumenti scientifici).

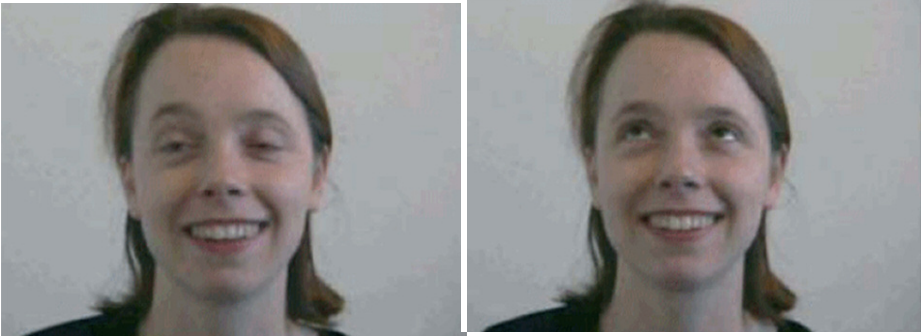
La convergenza tra foto e video non è solo un vantaggio tecnico e funzionale ma il segno forte di un cambiamento paradigmatico della rappresentazione della realtà: un video ad alta definizione non è altro che una sequenza di immagini e le immagini non sono altro che singoli fotogrammi di un video. Uno dei vantaggi del video e delle raffiche di scatti è immediatamente intuibile se pensiamo ad una delle più consuete scene della fotografia amatoriale: le foto di gruppo. In situazioni simili, accade sovente di scattare una foto ed accorgersi successiva-

mente che uno o più elementi del gruppo è stato ripreso in maniera non soddisfacente rispetto all'atmosfera che si stava cercando di catturare e trasmettere perché, ad esempio qualcuno aveva gli occhi chiusi o un'espressione poco "intelligente" al momento di scattare. Il nostro cervello elabora automaticamente e molto velocemente le scene, consentendoci di coglierne il senso generale atteso (l'atmosfera conviviale ad esempio) senza farci distrarre da elementi "di disturbo", come un battito di palpebre: i nostri occhi lo vedono, ma per il nostro cervello è sottointeso che gli occhi sono normalmente aperti. La fotografia, invece, non lascia spazio all'immaginazione: un volto con gli occhi chiusi rende l'immagine poco riuscita e gradevole. Da rifare: ma spesso non c'è una seconda chance.

Una raffica di molti scatti al secondo ci permette di uscire da questo imbarazzo: la scena sarà ripresa 30 o 60 volte al secondo (per un secondo o molti minuti) e sarà il fotografo a scegliere successivamente quali e quanti scatti conservare: quelli che descrivono ai nostri occhi la scena così come noi l'avevamo vista. Le altre immagini, poco rappresentative, potranno essere cancellate. In pratica, si possono selezionare solo alcuni fotogrammi di un video ad alta definizione. Al CES2009 sono stati presentati molti prodotti con caratteristiche simili a quelle della Casio EX-F1 qui descritta: tali funzionalità sembrano quindi tendenze diffuse tra i principali costruttori.

L'esempio degli occhi chiusi è solo uno dei molti possibili. In generale, la capacità delle fotocamere di produrre immagini intese come singoli fotogrammi di un video risponde, tra l'altro, ad un interessante quesito posto da Michael F. Cohen e Richard Szeliski di Microsoft Research, autori di un interessante paper (http://research.microsoft.com/en-us/um/people/cohen/themomentcamera_final.pdf) che si intitola *The moment camera*: secondo gli autori, le fotocamere del futuro saranno in grado di cogliere, rappresentare e memorizzare la realtà che ci circonda proprio come noi la vediamo ed interpretiamo. Il termine filosofico utilizzato per descrivere l'esatto momento in cui

percepriamo ed apprezziamo una particolare situazione o momento personale è *qualia*. Tuttavia, a causa di limiti tecnici, con la maggior parte degli apparecchi digitali, spesso perdiamo quell'istante prezioso che ci ha stimolato un sentimento o un'emozione o che semplicemente ha rappresentato momento. Gli autori mostrano una sequenza di due fotogrammi scattati a brevissima distanza l'uno dell'altro (vedi immagine sottostante, tratta dal paper in oggetto).



Eppure, una minuscola frazione di secondo è stata sufficiente per discriminare un'espressione ironica e allegra da uno sguardo poco "intelligente". Una frazione di secondo, un'immagine da cancellare, un momento perduto. Ecco che la ricerca e l'industria stanno contribuendo alla creazione di una tecnologia dell'immagine che aiuti a rappresentare la realtà non tanto in termini di Megapixel quanto di capacità di ricostruzione della realtà percepita dalle persone.

Possiamo dire che la fotocamera del futuro ci aiuterà a cogliere l'attimo (e a rappresentarlo per immagini digitali) così come i nostri occhi lo vedono e il nostro cervello ce lo fa apprezzare.

Verso la fotografia computazionale

Le prime fotocamere digitali non erano così dissimili dai modelli analogici: sebbene la pellicola fosse sostituita da un sensore, la funzione di ripresa e rappresentazione della realtà era simile (se non inferiore, per le scarse prestazioni dei primi sensori in confronto alla qualità della pellicola fotografica).

Negli anni successivi, tuttavia, le fotocamere digitali sono evolute costantemente (e non solo in termini di Megapixel) così come la potenza e le prestazioni del processore di immagine. Semplificando, si può dire che le attuali fotocamere digitali hanno al loro interno un vero e proprio computer in grado non solo di trasformare la luce in bit ma sempre più di intervenire sulla qualità dell'immagine già in fase di ripresa.

In termini pratici, ciò significa che le fotocamere sono e saranno sempre più in grado di riconoscere automaticamente una scena (ritratto, gruppo, paesaggio ecc.) e di generare file ottimizzati che soddisfano le aspettative degli utenti. Spesso, luci o contrasti molto forti "ingannano" il sensore digitale che non riesce ad interpretare correttamente la scena: il risultato può essere, ad esempio, un'immagine che presenta aree eccessivamente in ombra e scarsamente "leggibili", e che richiede un lungo lavoro di fotoritocco al computer per ottenere invece una foto gradevole ai nostri occhi e coerente con la realtà osservata.

Un altro esempio è il ritratto, che richiede luci morbide e diffuse e uno sfondo uniforme: molte fotocamere e alcuni telefoni cellulari in commercio offrono la funzione *Face detection*, un sistema che riconosce un morfotipo umano (generalmente, un ovale con segni distintivi quali occhi, naso e bocca), e che consente di identificare in una scena la presenza di volti umani e di adattare la luce, il contrasto, l'esposizione e il bilanciamento del bianco di conseguenza.

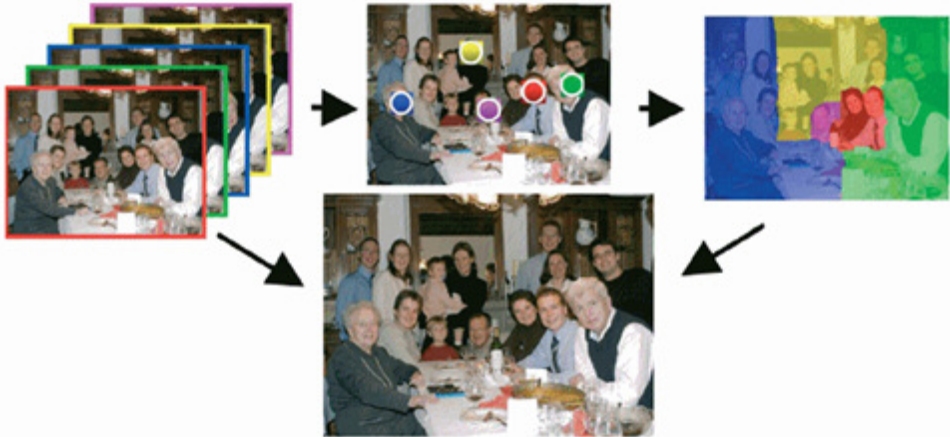
Esempi più avanzati ma già disponibili sono il *blink detection* e lo *smile detection* ovvero la capacità di riconoscere, rispettivamente, se i soggetti hanno gli occhi chiusi e se stanno sorridendo. Il nostro cer-

vello ci consente di interpretare un volto, ed attribuirgli senso, anche se chiude gli occhi: si tratta di un movimento così rapido che il nostro cervello “dà per scontato” che il soggetto ritratto abbia gli occhi normalmente aperti. Tuttavia, la fotografia ritrae e ferma impietosamente un momento esatto, restituendo anche risultati non gradevoli dal punto di vista fotografico e narrativo.

L'applicazione pratica di blink e smile detection consiste in un automatismo che consente di scattare solo quando il soggetto inquadrato ha gli occhi aperti oppure se sta sorridendo. Queste funzioni aiutano gli utenti inesperti e i dilettanti ad ottenere ritratti e foto di gruppo teoricamente all'altezza delle aspettative condivise di questi generi di immagini, poiché un viso imbronciato o con gli occhi chiusi generalmente non sono considerati molto interessanti. Un passo avanti, senza dubbio. Ma facciamo l'esempio di una foto di gruppo con molti soggetti: in tal caso, la probabilità che uno o più soggetti chiuda gli occhi in fase di ripresa è decisamente più alta, e un sistema di blink o smile detection che obblighi ad attendere che tutti i partecipanti abbiano l'espressione facciale desiderata aumenta notevolmente i tempi di attesa facendo perdere il “momento”.

Un'applicazione avanzata di queste funzioni consiste nella capacità della fotocamera di scattare una raffica di immagini di una scena, scomporle in aree o parti, individuare le aree in cui i soggetti inquadrati abbiano i requisiti ricercati (occhi aperti e sorriso, ad esempio) e infine ricreare al volo una nuova immagine composta dalle parti migliori dei molti scatti effettuati. Insomma, una specie di puzzle costruito con le tessere più belle, e con un grande vantaggio: non è più necessario attendere un sorriso o le palpebre bene aperte rischiando di perdere la freschezza dell'istante poiché sarà la fotocamera a inventare un'immagine riuscita, fresca ed istantanea dalle sole parti “giuste” di tante immagini scattate in un tempo molto breve.

La figura seguente, tratta dal paper *The moment camera*, illustra tale procedimento.



Chi ha fotografato più soggetti allineati su una retta immaginaria che va dal punto di ripresa all'infinito, ha potuto constatare il concetto di profondità di campo, ovvero della messa a fuoco di soggetti posti a distanze differenti dal punto di ripresa. Senza addentrarci in discorsi di tecnica fotografica e di contributo dello sfocato (che oggi viene definito con il termine giapponese *bokeh*) possiamo sinteticamente affermare che, in genere, possiamo mettere a fuoco un soggetto alla volta di quelli allineati di fronte al nostro obiettivo: a fuoco il primo, sfocati gli altri, a fuoco il secondo, sfocati il primo e tutti gli altri, e così via.

Lungi dall'essere un difetto (anzi, è utilissimo nei ritratti), è una caratteristica ottica degli obiettivi: anche in questo caso il nostro cervello ci consente di assemblare rapidamente un'immagine in cui tutto è a fuoco, con contorni ben definiti.

La fotografia computazionale rende possibile superare i limiti fisici e ottici della profondità di campo degli obiettivi fotografici con un artificio semplice ed efficace che consiste nello scattare una raffica di fotogrammi con piccole differenze di messa a fuoco in modo che tutti i soggetti siano almeno una volta a fuoco nelle immagini prodotte, unire i



fotogrammi creati e quindi produrre una nuova immagine in cui tutti i soggetti sono a fuoco (vedi immagine sopra).

Se da un alto tale procedura potrà far storcere il naso ai puristi, dall'altro si tratta di una funzione molto utile per produrre foto nitide e, nuovamente, più vicine alle immagini che il nostro cervello elabora, memorizza e aggiunge alla nostra cultura iconografica.

Il gruppo Camera Culture del Massachusetts Institute of Technology è impegnato nello sviluppo di alcune funzioni di fotografia computazionale, anche per applicazioni commerciali. Una tra queste si chiama *deblurring* e potrà piacere poco agli automobilisti. Vediamo perché.

Quando fotografiamo un soggetto in movimento, il tempo di posa (ovvero il tempo di apertura dell'otturatore che coincide con il tempo di persistenza della luce riflessa dagli oggetti sulla pellicola o sul sensore) deve essere necessariamente breve per "congelare" il movimento. Tempi di posa brevi producono soggetti "fermi" e quindi nitidi e leggibili, tempi di posa lunghi producono soggetti mossi, dai contorni non definiti.

Il trenino che si muove sui binari (vedi immagine seguente) è un buon esempio: a seconda del tempo di ripresa, la sua immagine fotografata potrà essere ferma e definita o mossa e indefinita. Se sul soggetto sono presenti numeri e lettere, esse saranno intelligibili nel primo caso ma non nel secondo.

Uno scenario applicativo interessante è legato ai sistemi di controllo e repressione delle violazioni del codice della strada ovvero del controllo della velocità dei veicoli e del riconoscimento dei trasgressori per



la relativa sanzione. In condizioni di poca luce, scarsa visibilità e alta velocità del veicolo, le normali fotocamere e videocamere di rilevazione del traffico automobilistico non sono in grado di produrre immagini nitide; conseguentemente, le targhe dei veicoli non sono sempre leggibili, impedendone l'identificazione e la sanzione. Una particolare tecnologia di ripresa, detta *flutter shutter* ovvero otturatore flottante, consente di seguire il movimento del soggetto inquadrato ricreando un'immagine un po' sgranata ma perfettamente leggibile; una funzione molto utile quando per leggere le targhe di veicoli in movimento. Le multe per infrazioni al codice della strada non sono le uniche applicazioni: un sistema a otturatore flottante collegato a videocamere di sicurezza può essere molto utile nella prevenzione e repressione di crimini e azioni illegali in genere.

Le funzioni di fotografia computazionale aumenteranno di numero e saranno progressivamente integrate nel processore d'immagine delle fotocamere del futuro che, conseguentemente, consentiranno una lettura, una ripresa e una rappresentazione delle scene più simili possibili allo sguardo che il nostro cervello elabora e la nostra cultura iconografica si aspetta.

Immagini in rete (subito, se possibile)

Spesso usiamo la fotocamera digitale per scattare decine o centinaia di immagini durante vacanze, escursioni ed eventi, ripromettendoci di pubblicarle sul nostro foto album on line, come quelli di Flickr e Panoramio, appena rientrati a casa, utilizzando il collegamento ad Internet. Ma solo raramente il proposito è mantenuto con precisione: più sovente, ci limitiamo a trasferire i file sul computer o a inviarne qualcuno agli amici.

Trascorso qualche giorno dallo scatto, diminuisce l'entusiasmo di condividere sul web le nostre fotografie che, nella maggior parte dei casi, hanno più una valenza emozionale che un valore artistico.

Per questo motivo si stanno diffondendo diverse tecnologie che consentono ai fotoamatori di mettere in rete le immagini subito dopo lo scatto.

Al CES 2009 sono stati presentati alcuni esempi, prototipi, tecnologie e prodotti con queste caratteristiche.

Da un lato, sono già disponibili in commercio telefoni cellulari dotati di fotocamere da 8 Megapixel come il Samsung Innov8 nell'immagine in basso (e prossimamente da 12 MP) e di collegamento ad Internet a banda larga (sia Wi-Fi che HSDPA); con tali smart phone possiamo realizzare immagini di buona qualità, controllando e modificando molti parametri proprio come con una fotocamera digitale compatta, e utilizzare un collegamento ad Internet (mediante connessione ad un hot spot Wi-Fi, oggi abbastanza diffusi nei centri abitati, o alla rete mobile di un operatore telefonico) per pubblicare immediatamente le immagini digitali sulle gallerie di Picasa, Flickr ecc. Alcuni terminali mobili sono già dotati di pulsanti dedicati alla pubblicazione guidata sul web: in pochi passi, le immagini passano dalla memoria del telefono ai siti di foto on line.

Dall'altro lato, saranno sempre più diffuse le fotocamere digitali compatte dotate di un collegamento ad Internet senza fili a larga



banda per consentire il trasferimento dei file sul personal computer e la pubblicazione delle immagini sul web. Un prodotto interessante, citato come esempio, è la fotocamera Sony Sony Cybershot DSC-G3 che integra l'interfaccia Wi-Fi, un web browser integrato e un abbonamento (gratuito con l'acquisto della fotocamera) agli punti di accesso Wi-Fi dell'operatore americano AT&T. In particolare, il web browser modifica radicalmente il paradigma di pubblicazione della immagini on line: non pulsanti dedicati per l'accesso ad un numero limitato di servizi (Flickr...) ma un browser completo per l'accesso a tutti i siti web di photo sharing. I siti sono adattati automaticamente da un web application service (Sony's Easy Upload Homepage). Il valore principale di tale funzione è la possibilità di pubblicare immediatamente le immagini scattate,

quando le emozioni legate ad esse sono ancora vive; secondo un rappresentante Sony, trascorsi alcuni giorni dallo scatto delle foto (ad esempio il ritorno da una vacanza), negli utenti diminuisce drasticamente il desiderio di pubblicare le immagini scattate sul proprio album on line.

La collaborazione con l'operatore americano renderà possibile lo sviluppo di un ecosistema che trae benefici dall'infrastruttura Wi-Fi ampiamente diffusa negli USA e che consentirà agli utenti di condividere velocemente e facilmente le proprie immagini su album on line.



Sony Cybershot DSC-G3

In futuro un numero crescente di fotocamere sarà dotato di accesso ad Internet integrato, come si trova oggi su tutti i computer portatili in commercio. In realtà, fino a qualche anno fa, la connessione senza fili era un optional (costoso) solo di alcuni computer; per tale motivo si erano diffusi i cosiddetti terminal adapter Wi-Fi, accessori che collegati ad una porta USB aggiungevano la connessione Wi-Fi a laptop e desktop. Un fenomeno tecnologico simile si sta verificando in questi mesi con le fotocamere digitali: poiché ad oggi le fotocamere wireless sono ancora poche ma l'interesse per il wireless si sta diffondendo, una piccola società hi-tech americana, Eye-Fi, ha brevettato e messo in commercio alcuni modelli di schede di memoria SD card equipaggiate con connessione Wi-Fi: una volta effettuata una procedura di registrazione e configurazione, le schede Eye-Fi possono essere inserite nel comune alloggiamento delle fotocamere digitali ed essere utilizzate sia per memorizzare immagini che per collegarsi ad hot post Wi-Fi e pubblicare le foto su uno o più dei 25 siti e web album con cui il costruttore ha preso accordi. Al momento esiste un numero ridotto di fotocamere Eye-Fi ready, ovvero che consentono di accedere ai servizi Eye-Fi dal menu, ma stanno aumentando. Eye-Fi sta pianificando una crescente integrazione software a livello di menu insieme ai principali camera manufacturers, che non hanno invece come main focus il software dei device. In questo modo sarà più facile utilizzare le sche-

de Eye-Fi direttamente dalla fotocamera per: inviare le foto ad uno dei 25 photo service con cui hanno accordi (pensano di allargarli ulteriormente) e per inviarli al computer di casa. Il loro sistema è molto completo perché permette di inviare le foto al managing service che, se trova il PC di casa acceso e connesso, le invia direttamente al PC, altrimenti le trattiene su storage remoto, ne attende la connessione e le invia ad esso appena disponibile.



Insert Eye-Fi card into camera & take photos



Wirelessly & effortlessly upload your photos



Save & share all your digitale memories

Il funzionamento delle SD card Eye-Fi

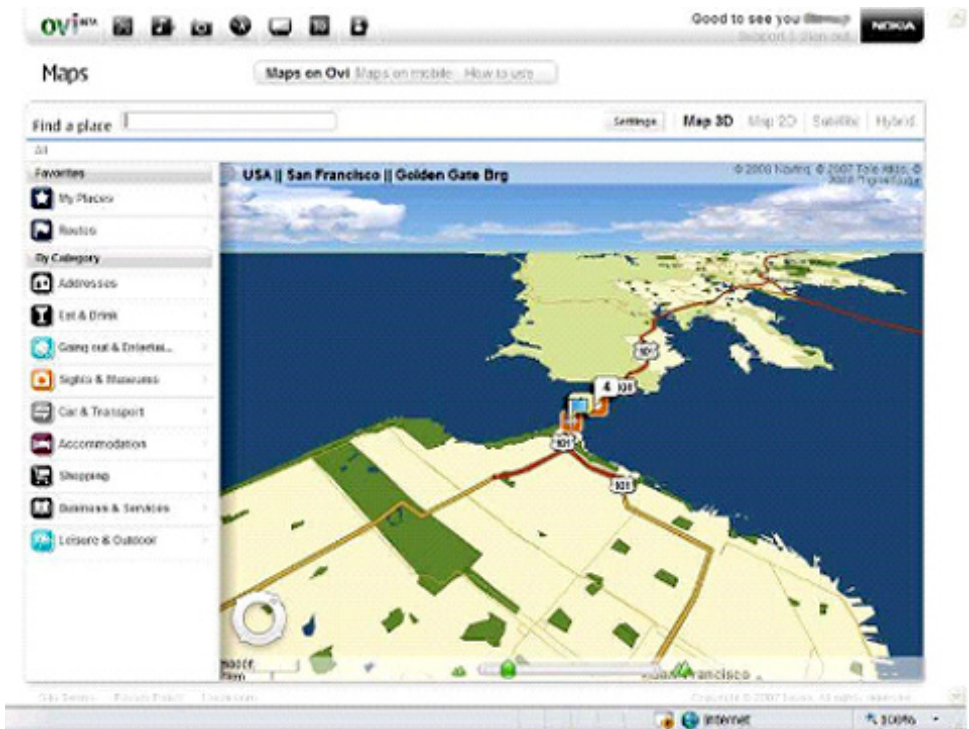
Il sistema Eye-Fi si occupa di adattare le immagini e i video da uploadare a seconda del formato e delle dimensioni richieste e permesse da ciascuno dei provider come Flickr o YouTube, ovvero dove richiesto si occupa del processing (formattazione, codifica e down-sampling) dei file in modo da ottimizzarne l'upload. La geolocalizzazione avviene tramite triangolazione Wi-Fi con un accordo con Skyhook, un grande database in cui sono memorizzati nome e posizione di moltissimi access point Wi-Fi e che è stato utilizzato anche per la geolocalizzazione delle immagini con la prima generazione di terminali mobili Apple iPhone: con l'accesso a tale database, è possibile identificare sulla base degli SSID degli access point Wi-Fi la posizione dell'immagine ed applicare ad essa un geotag per i servizi che lo supportano come Phanfare, Nikon my pictures, Flickr ecc.

GPS e servizi di geolocalizzazione

Come abbiamo visto nei primi due e-book sulla fotografia digitale, il GPS (Global Positioning System) può essere utilizzato, tra l'altro, per individuare il luogo dove un'immagine è stata scattata ed aggiungere tali immagini su una mappa digitale. Grazie alla drastica riduzione dei prezzi dei chip GPS e ai molti servizi che possono essere erogati grazie alla geolocalizzazione, da qualche anno il GPS si sta diffondendo rapidamente in molti settori dell'elettronica di consumo, a partire dai personal navigation devices e dagli smart phones. Ad oggi, la maggior parte degli smart phones di fascia media e medio alta hanno il GPS integrato. **Nokia**, in particolare, sta investendo molto per dotare i propri terminali di GPS e per sviluppare web services basati sulla navigazione, sulle mappe e sulla geolocalizzazione. L'acquisto della società Navteq avvenuta qualche anno fa conferma questa tendenza. La famiglia di servizi Nokia Ovi, ad esempio, consente agli utenti registrati di creare percorsi stradali su mappe e condividere foto e video geolocalizzati. In particolare, permette di effettuare ricerche su mappe, percorsi stradali e punti di interesse utilizzando un computer connesso ad internet e, successivamente, di trasferire le informazioni trovate su uno dei terminali Nokia compatibili con il client Ovi. In tal modo, il telefono cellulare diventa un PND (personal navigation device) completo ed interattivo. Inoltre, l'utilizzo della fotocamera e del GPS consentono di scattare foto, di geotaggarle e di pubblicarle, mediante connessione a Wi-Fi o rete mobile, di pubblicarle e condividerle con i propri amici e contatti sul profilo Ovi.

Sebbene oggi il numero di prodotti di digital imaging dotati di GPS sia effettivamente ridotto (ad eccezione dei camera phone), in futuro il GPS sarà una caratteristica diffusa sui dispositivi per la fotografia e il video digitale, abilitando nuovi servizi georeferenziati.

Il colosso giapponese *Sony*, tra i più innovativi nell'elettronica, nel video e oggi anche nella fotografia, sembra credere molto al GPS: ad



Una schermata di Nokia Ovi Maps

esempio, in occasione del CES 2009 ha presentato una fotocamera, tre videocamere e un piccolo dispositivo per localizzare le foto scattate sulla base timestamp.

L'integrazione di un sistema GPS nelle nuove videocamere Sony Handycam consentirà agli operatori professionali e domestici di geotaggare i video registrati. I modelli che integreranno questa nuova caratteristica sono tutti dotati di hard disk interno (come la Sony Handycam HDR-XR520V, disponibile negli USA da marzo 2009 al prezzo di 1500 dollari con 240 GB di spazio dati). Le videocamere Sony integrano un antenna GPS e sono dotate di mappe Navteq per

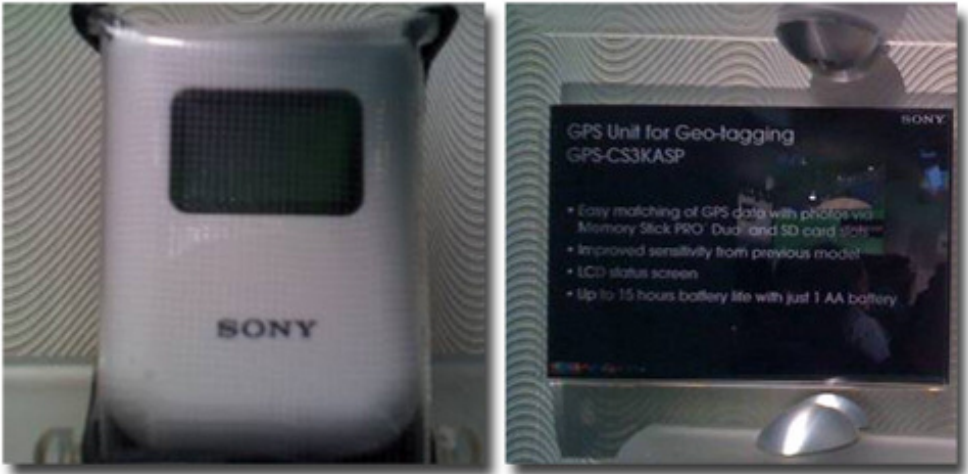
creare un percorso di ripresa e organizzare i video durante il montaggio. Tra le altre funzioni offerte dal GPS integrato vi è anche la sincronizzazione automatica della data e dell'ora in base al fuso orario del luogo in cui sono effettuate le riprese.



Sony Handycam HDR-XR200V

Chi volesse “rintracciare” le proprie immagini ma non dispone di una fotocamera con GPS integrato, potrà usare un accessorio esterno che fornisce questi dati. Ad esempio il Sony GPS Unit GPS-CS3KASP, dotato di slot per schede di memoria SD card e Memory stick, consente di localizzare le immagini scattate con una fotocamera digitale

sulla base del time stamp nonché di visualizzare su una mappa pubblicata sul web percorsi effettuati dall'utente. Il funzionamento è il seguente: l'utente porta con sé il dispositivo acceso, che registra le coordinate dei luoghi visitati e l'ora corrispondente, e una fotocamera digitale. Alla fine della sessione di foto, è sufficiente inserire la scheda di memoria nell'unità di GPS che scriverà nei metadati delle immagini (EXIF) le coordinate geografiche di ciascun file sulla base del tempo in cui il file è stato creato. Successivamente le immagini potranno essere pubblicate su uno dei molti photo album online che offrono geolocalizzazione o su un apposito sito Sony che ricrea anche il percorso effettuato dall'utente durante la sessione fotografica.



Sony GPS Unit GPS-CS3KASP

Da catena ad ecosistema: come cambierà il mondo dei contenuti digitali

Nei primi e-book sulla fotografia digitale abbiamo visto come la digitalizzazione dei contenuti ha radicalmente modificato il processo di creazione, distribuzione, scambio e fruizione dei contenuti, ad esempio le immagini;

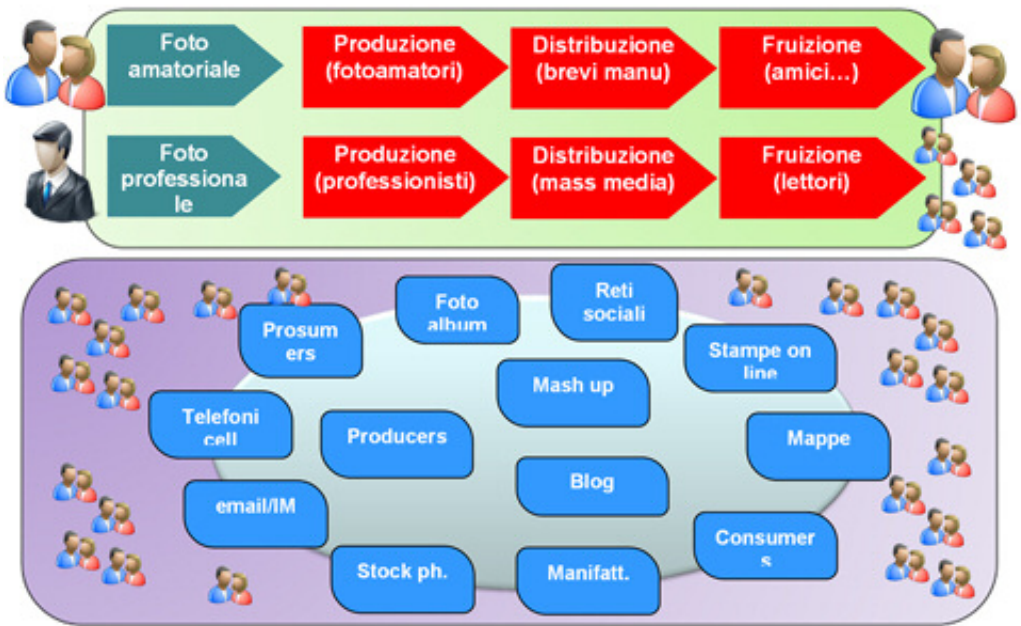
Non più tardi di quindici anni fa esisteva una spaccatura netta tra fotografi professionisti e dilettanti, così come radicalmente diversi erano i sistemi di distribuzione e di fruizione di immagini professionali e amatoriali.

Da un lato vi era una (ristretta) cerchia di esperti professionisti, legati ad agenzie che fornivano fotografie (e video) all'editoria tradizionale (riviste, giornali, libri) o ai canali dei mezzi di comunicazione di massa (televisione e cinema). Chi desiderava produrre immagini professionali, doveva intraprendere un percorso quasi iniziatico per imparare i trucchi del mestiere ed iniziare a lavorare nelle agenzie o come free lance, sopportando costi non indifferenti per la formazione, l'attrezzatura, la stampa delle fotografie. E d'altronde, acquistare un libro o una rivista erano gli unici modi per fruire di questi contenuti.

Dall'altro lato, fotoamatori e dilettanti appassionati dovevano intraprendere un tirocinio non privo di ostacoli per imparare la tecnica e frequentare ambienti specializzati (come i fotoclub) per condividere il proprio lavoro. Ma la maggior parte dei "fotografi" si limitava a scattare qualche rullino all'anno, in occasione di vacanze, feste, battesimi... Il prodotto di tale attività era generalmente un album di stampe in piccolo formato o il buio di una sala di diaproiezione, sempre e comunque per un pubblico ridotto.

La prima parte dello schema seguente esemplifica i modelli produttivi e distributivi nella fotografia professionale e amatoriale.

La digitalizzazione della fotografia ha comportato un cambiamento radicale nei sistemi produttivi e distributivi che sono passati da un



modello lineare o a catena ad un modello ecosistemico che ha reso al contempo meno definiti e più sfumati i ruoli degli attori in esso coinvolti: produttori, distributori, fruitori.

La tecnologia, la diffusione di Internet come mezzo di informazione e comunicazione e la discesa dei prezzi dell'elettronica, oggi più semplice ed accessibile rispetto al passato, hanno avuto un ruolo chiave in questo processo di trasformazione. Facciamo un esempio.

Trent'anni fa un fotoreporter aveva alle spalle anni di attività in pratiche quasi esoteriche per l'uso di un'attrezzatura costosa e troppo complessa per l'utente medio, con cui scattare foto destinate, nei casi fortunati, ad essere veicolate su giornali e riviste per un pubblico che era, salvo eccezioni, locale; nella norma, la maggior parte delle foto

non veniva distribuita nè poteva raggiungere fruitori al di fuori del percorso di distribuzione previsto.

Oggi un numero decisamente superiore di appassionati è in grado, con pazienza, computer, connessione ad Internet, qualche rudimento di inglese e una discreta fotocamera digitale (diciamo 1000 euro, comunque una frazione rispetto alle spese necessarie anni fa), di produrre immagini dall'aspetto professionale (grazie anche al fotoritocco), di pubblicarle sul web rendendole visibili in tutto il mondo, di distribuirle ad amici, conoscenti e sconosciuti attraverso email e siti di social network... in breve: grazie alla digitalizzazione e alla Internet, le immagini scattate da un dilettante dotato di passione e talento possono oggi essere viste, apprezzate, commentate e – perché no? – comprate attraverso piattaforme di e-commerce dedicate.

Tale cambiamento sostanziale nella produzione, distribuzione e fruizione di immagini sta avendo già oggi un impatto notevole sul settore professionale i cui operatori, un tempo "protetti" dalla complessità della fotografia, vedono diminuire il valore e l'esclusività del proprio ruolo.

Un'autorevole opinione in materia è fornita da Vincent Laforet, affermato fotografo sportivo, regista di cortometraggi e già in forza nello staff del New York Times. Laforet ha recentemente pubblicato un visionario ed illuminante articolo intitolato *The cloud is falling (Le nuvole stanno cadendo)*, <http://www.sportsshooter.com/news/2014>) in cui fornisce un'accurata analisi del cambiamento delle professioni di fotografo, report e video operatore conseguentemente alla digitalizzazione. In estrema sintesi, se da un lato l'autore si rende conto che sta terminando l'era della professione fotografica come espressione di una ristretta elite, dall'altro afferma che la digitalizzazione dell'immagine apre molte strade e nuove possibilità agli operatori del settore. Conferma, infine, la tendenza futura della convergenza tra fotografia e video affermando che una buona via d'uscita per i fotografi messi in crisi dai tanti amatori e dilettanti (che offrono gratuitamente il proprio

lavoro e lo scambiano in rete) consiste nel convertirsi alla produzione video: infatti è altamente probabile che nei prossimi anni le immagini statiche pubblicate sulla rete siano sostituite da video ad alta definizione, grazie all'aumento della banda disponibile e alle mutate aspettative dei fruitori.