

Tecnica fotografica: Sensibilità ISO.

Nel mondo della fotografia tradizionale la sensibilità ISO (in passato ASA) rappresenta la velocità del negativo fotografico. Poiché le camere digitali non usano il film ma un sensore per catturare le immagini, si usa dare il valore di sensibilità *ISO Equivalente*.

Tanto per fare una precisazione puramente accademica, occorre dire che nel campo digitale il termine "sensibilità ISO" riferito al sensore, può dare luogo a una errata interpretazione. Infatti il sensore nasce con una sua intrinseca sensibilità che non può essere variata, infatti dal sensore esce sempre un segnale di intensità proporzionale alla intensità della luce incidente. Con diversi valori ISO si determina il grado di amplificazione "a posteriori" del segnale in uscita dal sensore. Con la locuzione "sensibilità del sensore" usata comunemente, si intende riferirsi alla efficienza del complesso sensore-amplificatore. Più alto è il valore ISO, più sensibile è il sensore, quindi maggiore sarà la sua capacità di catturare immagini in ambienti poco illuminati. In condizioni dove il fotografo tradizionale ha la necessità di cambiare fisicamente il rullino del film, al fotografo digitale è sufficiente accedere al menu e scegliere un valore ISO più alto.

Velocità ISO e Esposizione

La velocità ISO ha un effetto diretto sulla combinazione velocità di scatto/apertura del diaframma. In un ambiente in cui la luce sia insufficiente, e per vari motivi non sia possibile utilizzare il flash, la sola opzione disponibile per poter riprendere la scena con una corretta esposizione rimane l'aumento della velocità ISO. Se si imposta "ISO Auto", la camera selezionerà automaticamente un valore più alto. Oppure si può selezionare manualmente un valore maggiore e vedere se la maggiore sensibilità permetta di ottenere una giusta esposizione. Analogamente, se la camera imposta una velocità dell'otturatore troppo bassa (1/60 sec. o meno) per poterla usare a mano libera e l'apertura è già la massima, l'impiego di una alta velocità ISO permette di aumentare la velocità dello scatto quanto basta per catturare una scena con soggetti in movimento.

Velocità ISO e Rumore digitale

Purtroppo l'aumento della sensibilità non è gratis, c'è un prezzo da pagare. Alti valori ISO significa alti livelli di rumore digitale. Il rumore è un fenomeno inerente al processo di trasformazione del segnale luminoso in segnale elettrico e dipende da leggi fisiche ineludibili. TUTTI i sensori generano rumore, con quantità variabili in relazione soprattutto alle dimensioni dei fotoelementi che lo compongono. Più i fotositi sono piccoli e vicini uno all'altro, maggiore sarà il livello di rumore generato. Inoltre, il processo di amplificazione è esso stesso fonte di rumore. Per fare un esempio pratico, diciamo che a ISO 50 il sensore produce un segnale di intensità "A" con un livello di rumore "B". Diventa quindi necessaria l'amplificazione del segnale per un fattore 10 (alti ISO), il che comporta la generazione di altro rumore "C". Alla fine ci ritroveremo un segnale con valore $(A \times 10) + \text{il rumore del sensore } (B \times 10) + \text{il rumore dell'amplificazione } (C)$. Il valore assoluto del segnale è più alto, ma il rapporto segnale/rumore è notevolmente peggiorato. L'immagine sarà correttamente esposta ma con un livello di rumore che risulta fastidioso, specialmente agli ingrandimenti vicini al 100%. Occorre dire che spesso l'immagine stampata su carta con ingrandimento al 50% o inferiore, avrà un livello di rumorosità decisamente accettabile o anche non percepibile. I sensori sono progettati in modo da dare la migliore qualità dell'immagine alla minore possibile velocità ISO (miglior rapporto segnale/rumore). Per la maggior parte delle camere compatte questi valori sono espressi come ISO 50, ISO 64, ISO 80, o ISO 100. Le camere di alta gamma, che montano sensori di grandi dimensioni, possono arrivare fino a ISO 1600 e oltre, senza gravi conseguenze, anche perché sono dotate di sofisticati software di riduzione del rumore senza che questo comprometta in modo significativo la qualità delle immagini. Il rumore digitale viene talvolta paragonato alla grana delle pellicole, dove alle maggiori velocità ISO la granulosità dell'immagine diventa molto visibile, e talvolta contribuisce a conferire alla foto una certa fascino *vintage*. Invece, il rumore digitale si presenta come un insieme di tanti puntini colorati, visibili specialmente nelle aree scure, e decisamente poco gradevoli.



Velocità ISO e Dimensioni del Sensore

Le dimensioni fisiche del sensore determinano la gamma di sensibilità ISO utilizzabile senza che le immagini soffrano troppo per il rumore digitale. La ragione principale è che un grande sensore può ospitare fotositi più grandi che hanno una maggiore capacità di raccogliere luce, e per conseguenza un rapporto segnale/rumore più favorevole. Se osserviamo due sensori di 6 Mpx ciascuno, ma di diverse dimensioni, vedremo che il sensore più piccolo genera rumore in misura notevolmente maggiore rispetto al sensore più grande. Molte camere compatte montano sensori da 1/1.8" (7.2 x 5.3 mm). A questi livelli le immagini riprese oltre ISO 100 saranno molto rumorose. Invece le camere digitali reflex usano sensori di dimensioni più generose, come APS (half-frame 23 x 15 mm) o anche Full Frame (35 x 24 mm), pari ad un fotogramma di una pellicola. Con queste macchie, a ISO 800 è possibile ottenere foto con livelli di rumore migliori di quelli di molte compatte a ISO 80.

Considerazioni

Finché le fotocamere compatte non cominceranno ad adottare sensori più grandi, alle alte sensibilità ISO il rumore sarà sempre con noi come un fatto ineluttabile. La categoria delle camere per dilettanti avanzati, o camere prosumer, tentano di riunire i vantaggi delle compatte e delle camere professionali montando un sensore leggermente più grande come il 2/3" (8.8 x 6.6 mm). Purtroppo, la corsa ai megapixel significa che sempre più pixel vengono infilati nella stessa area. Dove prima c'erano 5 milioni di pixel in un sensore di 2/3", ora ne possiamo trovare 8 milioni, o anche 10 milioni. Non deve sorprendere se il rumore rimane un problema. E ragione di più per non lasciarsi travolgere da questa follia collettiva del "più megapixel è meglio". Una moderata rumorosità non costituisce un grave problema, specialmente se le immagini vengono visualizzate o stampate alle dimensioni minori. Nel caso si desideri produrre stampe di grande formato, si possono utilizzare i programmi specifici di riduzione del rumore (Noise Ninja, Neat Image), benché il loro uso non sia semplicissimo. Nel caso ci si presenti la scelta dolorosa tra uno scatto a rischio rumore e la rinuncia a



scattare, io preferisco scattare con ISO 400 e poi tentare di ripulire l'immagine con un software di riduzione.

C'è una reflex nella tua vita?

Se devi necessariamente ottenere immagini prive di rumore in ogni condizione, allora non ti resta che considerare l'acquisto di una camera che monti un sensore di dimensioni medio-grandi. Da tenere presente che una reflex, oltre al maggior costo, richiede anche una maggiore esperienza operativa, specialmente nella scelta dell'esposizione, rispetto ad una compatta automatica.

Come la fotografia su film, le immagini digitali non sono esenti da una certa granulosità o rumore. Cause del rumore, accorgimenti per ridurlo, software per filtrare le immagini con rumore.

Come si presenta il rumore:Il rumore nelle immagini digitali si evidenzia in prevalenza come una certa granulosità o puntinatura monocromatica (luminance noise) e/o come puntini o macchioline colorate (chroma noise) evidenti soprattutto

nelle aree uniformi come il cielo, o in aree scure con poco dettaglio. L'effetto è molto simile a quello delle immagini da pellicola ad alta sensibilità. Il rumore di un sensore aumenta in funzione della temperatura del sensore stesso, e della sensibilità ISO impiegata per la ripresa. Con riferimento alle fotocamere compatte, con valori ISO fino a 100 il rumore rimane appena visibile, fino a 200 accettabile, da 400 e oltre diventa un problema serio. Le camere reflex professionali sono quasi esenti da questo problema, disponendo di sensori più complessi, con dimensioni fino a 24x36 mm (full frame), oltre che di software di elaborazione e controllo assai sofisticati.

Le cause del rumore: Ogni pixel del sensore contiene un diodo fotosensibile che converte la luce incidente in un segnale elettrico, che a sua volta viene elaborato e convertito nel valore cromatico dello stesso pixel nell'immagine finale. I segnali elettrici in uscita dal sensore non sono abbastanza ampi per poter essere utilizzati, quindi devono essere amplificati, e più i segnali sono deboli maggiore dovrà essere il grado di amplificazione. Per una legge fisica ineludibile, ogni amplificazione comporta un aumento del segnale utile ma anche un aumento del rumore originale, più una certa quantità di rumore introdotto dal processo stesso. Un altro fenomeno che genera rumore è dovuto al fatto che un singolo pixel colpito dalla stessa quantità di luce in momenti diversi genera segnali di intensità diversa. Ciò comporta che pixel adiacenti stimolati in modo omogeneo danno segnali con una piccola variabilità statistica, che si traduce in una certa granulosità (rumore) nella immagine finale. Come se non bastasse, anche in assenza totale di luce i pixel producono un certo segnale di fondo che genera rumore, a causa della variabilità del rendimento da pixel a pixel. Poiché il segnale utile in uscita dai pixel deve essere molto più ampio del rumore di fondo per poter essere utilizzabile, è preferibile avere pixel di dimensioni fisiche maggiori, perché così il rapporto segnale/rumore è notevolmente più vantaggioso. In breve, il livello di rumore è influenzato dai seguenti fattori:

- Dimensioni del sensore. Un sensore grande è generalmente meno rumoroso di uno piccolo
- Dimensioni dei singoli pixel. A parità di dimensioni del sensore, più megapixel significa più dettaglio ma anche più rumore
- Sensibilità ISO impiegata. Poca luce = alto valore ISO = maggiore amplificazione del segnale = più rumore
- Forte compressione jpeg
- Tempi di posa. Tempi lunghi (1-2 sec.) producono rumore cromatico
- Temperatura del sensore
- Processi produttivi e materiali impiegati

Prima di scattare

Alcuni accorgimenti possono ridurre il fenomeno del rumore.

1. Selezionare il valore ISO più basso possibile. Usando il treppiede si possono impostare tempi lunghi e grandi aperture.
 2. Tenere la fotocamera spenta e al fresco fino al momento della ripresa per non riscaldare il sensore.
 3. Usare una reflex digitale dotata di sensore di grandi dimensioni. Una DSLR con sensore "full frame" a ISO 1600 produce un rumore paragonabile a quello di una compatta a ISO 100.
 4. La compressione, tipica del formato JPEG, può aumentare il rumore nell'immagine. Nei casi in cui sia necessario minimizzare il rumore in fase di ripresa, un formato non compresso rimane la scelta obbligata.
-
-

Riduzione del rumore

L'effetto negativo di una esposizione lunga (chroma noise) può essere ridotto di molto scattando un fotogramma nero (con il copri-obiettivo) subito prima o subito dopo lo scatto principale, e poi sottraendolo dalla immagine in un programma di foto editing. Questo processo viene applicato in automatico dalle fotocamere più moderne di gamma medio-alta. Occorre dire che anche senza questo sistema, le fotocamere di oggi producono notevolmente meno rumore di quelle delle prime generazioni.

Riduzione in camera: Fatta eccezione per le fotocamere da poche decine di euro, tutte le camere moderne dispongono di un software interno di controllo del rumore che si attiva quando si usa una bassa velocità di scatto. L'efficacia del software dipende dalla complessità degli algoritmi impiegati. In pratica il rumore viene abbastanza ridotto ma certo non eliminato.

Software specifici: Un programma serio deve essere in grado di creare dei profili personalizzati tarati su ogni singola fotocamera per poter esprimere tutte le sue potenzialità. Ciò che distingue un software ad alte prestazioni è la capacità di discriminare tra il rumore vero e proprio ed il resto dell'immagine, e quindi ripulire l'immagine senza alterarla nei suoi dettagli.

Fra i migliori in assoluto possiamo citare **NeatImage** disponibile in versioni con diverse capacità, sia come programma indipendente che come plugin per Photoshop. I prezzi vanno da \$30 a \$75. Esiste pure una versione free con funzioni limitate, ma utile per familiarizzarsi con i comandi. Un altro valido programma è **Noise Ninja**. Alcuni esperti lo considerano superiore a NeatImage, altri sono più cauti, in ogni caso le prestazioni sono analoghe se non identiche. Anche Ninja è disponibile in diverse versioni sia come programma indipendente che come plugin per i maggiori programmi di elaborazione delle immagini. Prezzi da \$35 a \$ 70.



Immagine originale e filtrata con NeatImage
Fotocamera Canon D30 - sensore CMOS - ISO 1600

Fotografia notturna:

Per sua stessa natura la fotografia digitale notturna comporta una inevitabile presenza di rumore nelle immagini, dovuta ai lunghi tempi di esposizione ed agli alti valori ISO impiegati, ambedue fattori aggravanti del fenomeno. In qualche misura il rumore può essere controllato riducendo i tempi e/o adottando una minore sensibilità ISO del sensore: un basso valore ISO significa una risposta più lenta del sensore e quindi diventa necessaria una esposizione più lunga, mentre un tempo di esposizione breve richiede più alti valori di sensibilità. La migliore combinazione di questi due parametri dipende essenzialmente dalla specifica fotocamera che si sta usando, dato che ogni singolo sensore presenta caratteristiche uniche sotto il profilo della generazione di rumore. Se ne deduce che il modo migliore di accertare quali siano le impostazioni che danno la migliore risposta sta nella sperimentazione