

Il rumore digitale: definizione

Canonicamente, il rumore digitale è così definito:

Il rumore digitale è un segnale di disturbo costituito da pixel casuali sparsi in tutta la foto e risulta composto da due componenti fondamentali: il rumore di luminanza ed il rumore di crominanza

Il rumore di luminanza e di crominanza non dipendono dagli stessi fattori. Mentre il primo è infatti direttamente proporzionale al valore ISO (più è alto, maggiore sarà il rumore di luminanza), il secondo, invece, è funzione del tempo di esposizione: più sarà elevato, maggiore risulterà a parità di valore ISO l'insorgenza del rumore di crominanza. Tralasciamo per adesso il secondo elemento – che tratteremo comunque più in là in questo articolo – e dedichiamoci a valutare le cause che determinano la presenza o meno del rumore di luminanza. Quest'ultimo è dovuto essenzialmente alla natura del sensore delle nostre reflex, come vedrete leggendo il prossimo paragrafo.

Il rumore di crominanza



Dicevamo che il rumore di luminanza, uno dei due parametri che determinano la presenza o meno nei nostri scatti del rumore digitale, è dovuto alla natura del sensore che è presente in qualsiasi reflex attualmente in commercio.

Il sensore digitale costituisce il cuore pulsante di ogni reflex moderna. Esso è composto da un mosaico di fotodiodi: elementi che trasformano l'energia del fotone (particelle fondamentali che compongono un raggio luminoso) in un segnale elettrico. In commercio esistono due principali tipologie di sensore:

- CCD
- CMOS

Il **CCD** (acronimo di *Charge-Coupled Device*) è un circuito integrato in grado di accumulare carica elettrica in maniera direttamente proporzionale all'intensità dell'onda elettromagnetica (e quindi della luce) che lo colpisce. Tali elementi, come suggerito dal nome, risultano accoppiati (Coupled) e, riassumendo per non addentrarci troppo in inutili tecnicismi, ogni fotodiodo è deputato alla sola lettura della luce. La carica elettrica così generata viene trasportata sottoforma di segnale analogico attraverso i bordi del sensore fino ad

essere trasformata in un segnale digitale da un chip apposito. In questo modo l'uniformità del segnale ottenuto è massima, garantendo un'alta qualità del segnale in fase di lettura. Il rovescio della medaglia è costituito da un alto costo di produzione e da un elevato dispendio energetico, rendendo tale tipologia di sensore una scelta poco vantaggiosa per i produttori di macchine fotografiche (si fa invece grande uso di sensori CCD nel campo dell'astronomia).

Il **CMOS** (acronimo di *Complementary Metal-Oxide Semiconductor*) è formato da un insieme di fotodiodi analogamente ai sensori CCD. In questo caso, però, ogni fotodiodo è accoppiato ad un convertitore, amplificatore di segnale e riduttore di rumore, che trasformano il segnale captato in formato digitale. Ciò permette un sostanzioso risparmio in termini energetici che risulta cento volte inferiore rispetto a quello dei CCD e, sebbene la superficie fotosensibile risulti minore a causa della presenza di circuiti accessori, rappresenta oggi il miglior compromesso esistente per le moderne reflex digitali.



Crop al 100% di uno scatto in cui è ben visibile il rumore di luminanza dovuto ad alti ISO (6400)

Sia la vostra reflex equipaggiata con un CCD o un CMOS, l'insorgenza del rumore digitale è causato dalla natura non perfetta del sensore. Esso, infatti, genera anche un rumore accessorio di disturbo che, in condizioni di luce ottimale, risulterà sempre inferiore a quello del segnale catturato. **Aumentando il valore ISO, e quindi la capacità dei fotodiodi di captare la luce grazie all'amplificazione del segnale, il rumore diventerà sempre più predominante fino a tramutarsi in una poco desiderabile grana monocromatica presente uniformemente nello scatto e che costituisce, come già preannunciato, il cosiddetto rumore di luminanza.**

Il rumore di cromaticanza

Come dicevamo, non è solo il rumore di luminanza il fattore che determina la presenza di rumore nelle nostre foto. L'altro fattore da tenere in considerazione è quello racchiuso nel termine di rumore di cromaticanza. Esso non dipende tanto dal valore ISO impostato, bensì è **influenzato principalmente dal tempo di esposizione** utilizzato in fase di scatto. Tale rumore è dovuto dalle variazioni di temperatura del sensore: maggiore infatti sarà il nostro tempo di esposizione, maggiore sarà la temperatura del sensore e più elevato sarà il rischio di incorrere in un forte rumore di cromaticanza. Non è un caso, infatti, che generi fotografici che necessitano di lunghe esposizioni, come nel campo dell'astrofotografia, facciano largo uso di sensori fotografici CCD con sistemi di raffreddamento termoregolati.

A differenza del rumore di luminanza, presente come dicevamo sottoforma di macchie monocromatiche diffuse in ogni parte dell'immagine, quello di cromaticanza è costituito da pixel colorati (rosso, verde o blu) presenti sia in pattern isolati che in bande, risultando estremamente fastidioso perché più visibile. Tali pixel in gergo sono definiti anche come **hot pixel**.



Crop al 100% in cui sono ben visibili gli hot pixel (di colore rosso) dovuti al lungo tempo di esposizione utilizzato: circa 10 minuti

Possibili soluzioni

Se arrivati a questo punto dell'articolo vi sentite un po' scoraggiati e rassegnati, sappiate che il problema del rumore digitale è un qualcosa oggi di facilmente superabile. Se è vero che per la natura fisica del sensore tale fenomeno non possa essere mai definitivamente eliminato, le software house ed i produttori di macchine fotografiche sono venuti incontro ai bisogni degli utenti offrendo diversi strumenti in grado di rendere il rumore digitale qualcosa di decisamente più sopportabile.

Prima di parlare di artefizi informatici vari, è bene ricordare che **esistono alcuni semplici consigli da utilizzare in fase di scatto** in grado di minimizzare la comparsa del rumore:

- In primo luogo, ma questo è già intuibile, cercate di utilizzare il valore ISO più basso possibile.
- Se il vostro soggetto è statico, prediligete l'uso del cavalletto: meglio allungare i tempi d'esposizione ed avere un ingombro maggiore piuttosto che puntare su ISO più alti per scattare a mano libera.
- Tendete a sovraesporre piuttosto che sottoesporre: il rumore si annida principalmente nelle zone d'ombra, alzando l'esposizione in post produzione non farete altro che renderlo più evidente. Viceversa, partendo da uno scatto sovraesposto, abbassare l'esposizione lo renderà meno visibile.
- Cercare di minimizzare il surriscaldamento del sensore: questo è possibile sia operando con tempi di esposizione non troppo lunghi, sia dando modo al sensore fra uno scatto e l'altro di raffreddarsi. Basterà attendere qualche secondo per far abbassare la temperatura del sensore ed evitare l'insorgenza di un numero maggiore di hot pixel.

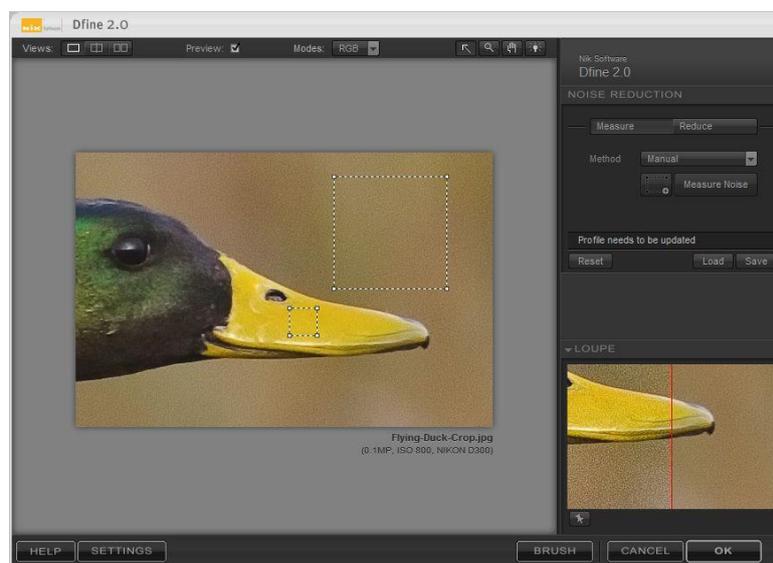
- Provate le esposizioni multiple: questo consiglio si rifà in qualche modo al punto precedente e vale principalmente per il genere fotografico dello startrail. Se siete interessati ad immortalare la rotazione della volta celeste (un qualcosa che richiede tempi di esposizioni che possono raggiungere anche le ore), non fate una sola, lunga ed interminabile esposizione. Utilizzando un intervallometro, invece, scattate più foto lasciando fra uno scatto e l'altro una pausa di un paio di secondi: eviterete come già accennato un eccessivo surriscaldamento del sensore e vi basterà successivamente unire i vari scatti per ottenere una esposizione finale equivalente ad una di ore ed ore.
- Scattate in formato RAW: un consiglio che vale sempre la pena ricordare. Il RAW è un [formato file](#) definito grezzo e permette una maggior flessibilità in post produzione. Ciò consente di eseguire operazioni di riduzione del rumore via software senza degradare troppo la qualità dello scatto rispetto all'uso nativo del formato JPEG.

Dal punto di vista software, le fotocamere oggi in commercio offrono due funzioni (attivabili da menù, date una occhiata al libretto delle istruzioni) per la gestione del rumore:

- Riduzione del rumore ad alti ISO
- Riduzione del rumore da lunghe esposizioni

La **riduzione del rumore ad alti ISO** è equivalente a quella ottenibile dai plugin o dagli strumenti già presenti in Lightroom o in Photoshop. Non è particolarmente vantaggiosa per alcuni motivi: il primo dipende dai limiti delle capacità di elaborazione della macchina fotografica, sicuramente inferiori a quelli di un qualsiasi computer, in secondo luogo tale funzione è utilizzabile solo scattando in JPEG. Meglio evitare di attivarla, scattate in RAW e poi operate la riduzione tramite programmi di elaborazione presenti sul vostro computer.

La **riduzione del rumore da lunghe esposizioni**, invece, ha un funzionamento piuttosto semplice: scattate la foto con lunga esposizione, la macchina fotografica effettuerà un altro scatto (di durata pari a quello da voi effettuato) noto come *dark frame*. Il dark frame altro non è che una mappatura degli hot pixel presenti, che risulteranno nella stessa identica posizione dello scatto precedentemente effettuato. A questo punto, il software interno della macchina fotografica opererà una sottrazione degli hot pixel individuati dalla vostra foto, donandovi uno scatto ripulito da qualsiasi artefizio indesiderato. È un sistema che funziona decisamente bene, l'inconveniente principale riguarda il tempo di esposizione del dark frame che, risultando uguale a quello dello scatto, potrebbe comportare una lunga attesa da parte vostra (pensate ad uno scatto con 15 minuti di esposizione, oltre all'attesa per la foto in sé, dovrete attendere altri 15 minuti per ottenere il dark frame: decisamente poco vantaggioso).



Software di riduzione immagine Dfine 2.0

Oltre a quanto già detto, **esistono numerosi plugin disponibili sia per Photoshop che per Lightroom.**

Fra i più famosi citiamo [Photo Ninja](#) (precedentemente conosciuto come Noise Ninja), [Dfine](#) e [Neat Image](#). Sono software abbastanza simili fra loro ed esistenti anche in forma di trial gratuito. Provateli e trovate quello a voi più congeniale: una disamina più approfondita con i relativi confronti sarà trattata in maniera esaustiva in un prossimo articolo.

Conclusioni

Da sempre croce di ogni fotografo, il rumore digitale rappresenta uno degli artefizi digitali più odiati. Esso dipende dalla natura del sensore, dal funzionamento dei suoi fotodiodi e, sebbene ineludibile, può essere tenuto a bada attraverso l'applicazione di semplici accorgimenti.

Prima di concludere, è bene fare una ultima precisazione.

Molto spesso il fotoamatore vive quasi con terrore la comparsa del rumore digitale ed è portato alla scelta della propria reflex attraverso l'analisi spasmodica di crop al 100%, prove di scatti ad alti ISO e confronti vari. È un fattore importante da tenere in considerazione, certamente, ma non ne siate ossessionati. Una bella foto, uno scatto in grado di trasmettere emozioni e comunicare qualcosa, rimane tale anche in presenza di rumore. Inutile spendere troppe energie nella ricerca della perfezione, della pulizia infinitesimale di ogni pixel: **cercate di minimizzarlo ma, se posso permettermi, non fossilizzatevi troppo.**