

# Alta o bassa? Ma alta . . . quanto?

La giusta risoluzione di una immagine ci permette di ammirarne i dettagli con un peso del documento adeguato. Ma qual'è la giusta risoluzione?

## Concetti di base

Cos'è la risoluzione di una immagine? È quel valore che indica la quantità di informazioni (pixel) per unità di misura lineare (centimetri o pollici). Una risoluzione può essere quindi "60 pixel per centimetro" oppure "150 pixel al pollice". Normalmente - come anche nelle periferiche quali stampanti o monitor - si preferisce indicare la risoluzione riferendosi ai "pollici".

## Risoluzione di una immagine e di una periferica

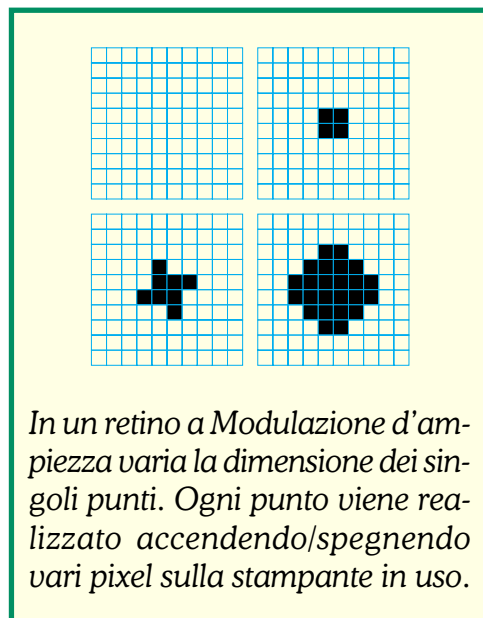
Quale relazione le unisce? Solo nel caso dell'uso del monitor come periferica l'immagine deve essere pensata in funzione della periferica siccome si hanno risoluzioni identiche. Normalmente tutte le immagini che vengono stampate hanno una risoluzione inferiore a quella della periferica. Quasi tutte le periferiche di stampa (stampanti e fotounità) sono generalmente macchi-

ne in grado di rappresentare pieni e vuoti ovvero in un determinato punto il colore o c'è o non c'è. I monitor invece, per ogni singolo loro pixel (device pixel o pixel del dispositivo) possono generare più tonalità di colore.

## Come generano i colori le stampanti?

Pensando a una stampante laser, che usa quindi un toner nero, questa crea l'impressione dei grigi disponendo sulla carta punti più o meno vicini oppure più o meno grandi. Visti alla giusta distanza l'occhio perde la percezione dei punti e li interpreta come grigi. Lo stesso avviene per le stampanti e le fotounità e sempre usando o un retino a modulazione di ampiezza o a modulazione di frequenza. Usando punti più o meno grandi (quindi modulandone l'ampiezza) si avrà una "frequenza" costante ovvero: in qualsiasi area

dell'immagine si conterà sempre lo stesso numero di punti del retino per ogni centimetro. Varierà solo l'ampiezza (misura) dei punti.



In un retino a Modulazione d'ampiezza varia la dimensione dei singoli punti. Ogni punto viene realizzato accendendo/spegnendo vari pixel sulla stampante in uso.

Variando invece la quantità di punti sulla superficie (quindi la frequenza) si avranno punti sempre della stessa misura.

Solo poche macchine a getto d'inchiostro sono in grado di "dosare" la quantità d'inchiostro utilizzata per generare il punto (dot) di conseguenza possono generare in un solo loro pixel differenti gradazioni di tono.

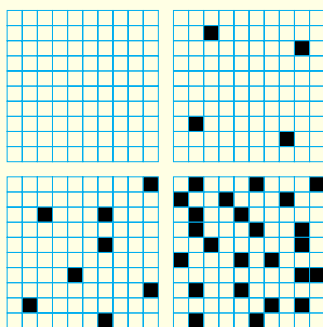
## Quanti livelli di grigio per una stampante?

Prendendo in considerazione un retino AM si comprende facilmente che il numero di livelli di grigio dipende dalla massima dimensione del singolo punto di retino. Se questo infatti ha un diametro massimo pari a dieci pixel della periferica si hanno 101 livelli di grigio disponibile. Ogni singolo punto viene infatti generato in una matrice di 10 x 10 pixel della periferica. Quando tutti questi sono inattivi si ha il bianco totale, accendendoli tutti e 100 si ha il nero pieno. Tra questi vi sono altri 99 passaggi intermedi disponibili.

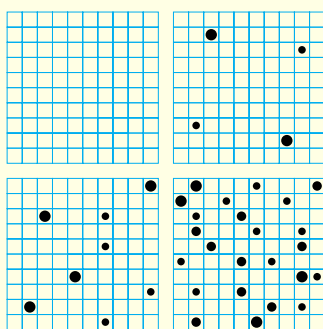
In questo caso va anche detto che, essendo i punti del retino grandi quanto dieci punti della stampante, la frequenza del retino (quantità di punti per unità di misura lineare) è pari a un decimo della risoluzione della stampante. Volendo trasformare questi concetti in formula si può scrivere che:

$$\text{N}^\circ \text{ Grigi} = [(\text{Risoluzione stampante} / \text{Frequenza Retino})^2] + 1$$

Alla luce di tutto questo si comprende come il numero di livelli di grigio di una stampante non sia in una



In un retino a modulazione di frequenza la dimensione dei singoli punti è sempre la stessa; varia la distanza tra essi ovvero la densità.



Abbinando un retino FM a un "dot" variabile si ottiene una maggiore morbidezza dell'immagine e una più ampia gamma di toni.

sua caratteristica fissa ma varia in funzione della frequenza del retino usato in stampa.

Supponiamo di usare una fotounità con risoluzione pari a 3000 DpI e di stampare un'immagine con un retino a 150 LpI. Il grigi disponibili sono:

$$[(3000/150)^2] + 1 = 401.$$

Ben oltre i 256 livelli di grigio contenuti nell'immagine da realizzare.

Questo calcolo serve quindi

per capire che - stampando un'immagine a 8 bit (256 livelli di grigio) - si otterrebbe un risultato identico anche "abbassando" la risoluzione della fotounità a 2400 DpI. Avremmo infatti un numero di grigi pari a:  $[(2400/150)^2] + 1 = 257$ .

Nel secondo caso si avrà - a parità di frequenza di retino - una maggiore velocità di stampa della fotounità e anche del RIP nel calcolo dell'immagine.

## Risoluzione immagine

Come si rapporta la risoluzione dell'immagine con la frequenza del retino? Generalmente i supporti stampati riescono a mostrare un dettaglio avente una risoluzione pari al doppio della frequenza del retino. Su un jersey di cotone stampato in serigrafia con un retino a 50 linee al pollice difficilmente si noteranno differenze stampando una immagine a 100 DpI o a 300. Idem dicasi per una rivista: stampando con un retino a 150 LpI si avranno risultati pressoché identici stampando l'immagine a 300 o a 600 DpI.

Ecco quindi che ne deriva un'altra semplice formula che consente di sintetizzare tutto il discorso:  $RI = Fr \times 2$

dove *RI* è la risoluzione dell'immagine e *FR* la frequenza del retino.

In casi particolari si può anche ridurre la risoluzione immagine senza avere perdite di qualità. È questo il caso di immagini con contrasti ridotti quali un cielo o uno sfondo dalle tinte omogenee. Ovviamente si avranno perdite di qualità nelle aree con contrasti superiori o comunque ricche di dettagli. Ne deriva quindi che il numero 2 - fattore per il quale è stata moltiplicata la frequenza retino onde avere la risoluzione - si configura come "fattore di qualità". La nuova formula sarà quindi:

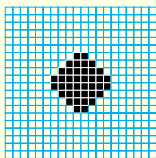
$R_s = F_r \times F_Q$  dove  $R_s$  è la risoluzione in stampa;  $F_r$  la frequenza del retino e  $F_Q$  il fattore di qualità. È un dato di fatto che questo fattore di qualità può variare da un minimo di 1 a un massimo di 2,5.

Valori inferiori a questa gamma danno risultati davvero pessimi mentre valori superiori non migliorano la qualità e appesantiscono il documento.

### Effetti collaterali

Se la risoluzione dell'immagine è - per esempio - doppia rispetto alla frequenza del retino, ogni punto di

10	10
10	11



Se la risoluzione dell'immagine è pari al doppio della frequenza del retino, questo assumerà per ciascun punto il valore medio dei quattro pixel che giacciono in corrispondenza di esso.

retino avrà un valore pari alla media dei quattro (due in larghezza per due in altezza) pixel dell'immagine che gli forniscono i valori di riferimento.

Così facendo si possono avere anche valori intermedi:  $(10 + 10 + 10 + 11) / 4 = 10,25$ . Questo consente di sfruttare quindi tutti i livelli di grigio generabili dalla fotounità e di avere una maggiore morbidezza stampando a elevate risoluzioni.

### Maggiore risoluzione o retini più grossi per una maggiore morbidezza

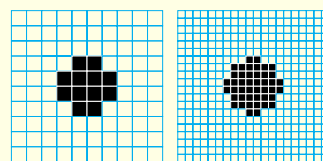
A pari frequenza di retino, maggiore è la risoluzione della fotounità o della stampante, maggiori sono i livelli che essa può generare. Infatti, se si immagina che ogni punto di retino venga generato all'interno di una cella costituita da punti della fotounità, più punti ci

sono, più punti ci sono da accendere. Immaginiamo una stampante da 600 punti per pollice che genera un retino da 60 linee per pollice: la cella che contiene il retino è fatta quindi da  $(10 \times 10) = 100$  puntini.

Con tutti questi spenti avremo il livello "0", accendendone 1 avremo il livello 1 fino a giungere a 100.

Quindi il numero di livelli generabili, è calcolabile secondo la formula

$$(RS/FR)^2 + 1 \text{ quindi } (600/60)^2 + 1 = 101$$



Maggiore è la risoluzione della stampante o fotounità, maggiore è, a parità di frequenza del retino generato, la quantità di toni - differenti misure del punto del retino - generabili quindi la morbidezza.

La formula termina con "+1" siccome va considerato come livello di grigio anche il bianco, ovvero quando tutti i punti sono spenti.

Per avere immagini più morbide, ecco quindi che si può o aumentare la risoluzione oppure usare un retino più grosso onde avere quindi "celle" costituite da un maggior numero di puntini ovvero di elementi della fotounità.

## Come fare la scansione?

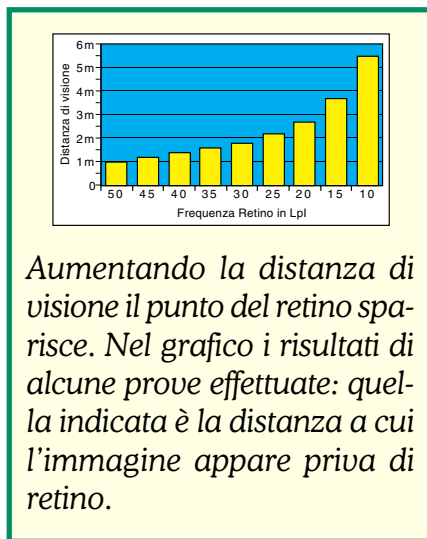
Se la scansione dev'essere ingrandita o ridotta i valori variano? No di certo, la risoluzione in stampa rimane invariata. Varia la risoluzione in fase di scansione. Ingrandendo l'immagine infatti diminuisce la risoluzione proporzionalmente all'ingrandimento. È necessario quindi compensare questa diminuzione della risoluzione moltiplicandola per il fattore di ingrandimento. Se l'immagine da stampare a 300 DpI sarà grande il doppio di quella letta dall'originale, andrà letta a una risoluzione doppia. Ecco che la formula di calcolo si popola di un nuovo fattore:

$R_s = Fr \times FQ \times FI$  dove FI è il fattore di ingrandimento.

### ...ma tutto è relativo!

Supponendo di stampare una fotografia per una copertina di una rivista o un grande manifesto si useranno sempre le stesse risoluzioni? No di certo! Un fattore importantissimo da considerare sempre è che aumentando le dimensioni aumenta anche la distanza di visione quindi diminuisce la capacità dell'occhio umano di percepire i dettagli. Questo limite è di grande aiuto in quanto consente di avere ottimi risultati anche aven-

do documenti incredibilmente piccoli.



Aumentando la distanza di visione il punto del retino sparisce. Nel grafico i risultati di alcune prove effettuate: quella indicata è la distanza a cui l'immagine appare priva di retino.

Effettuando una prova, si noterà che a circa cinque metri una stampa fatta con un retino di 10 linee al pollice sembra nitida e ben definita!

Va però tenuta presente una cosa importante: con frequenze di retino molto basse (attorno alle 10/20 LpI) la maggiore dimensione delle aree bianche – che all'occhio umano appaiono sempre più bianche – fa percepire l'immagine come se fosse più chiara. Se si esaminano da lontano due stampe della stessa immagine, una con retino a 10 LpI e una con retino a 40 LpI, si nota che quella con il retino di dimensioni maggiori appare più chiara.

Questo non è un problema legato alla stampante o al software bensì a complesse problematiche ottiche.

## Conclusioni

Questo articolo vuole essere un aiuto per far capire ai clienti dei vari service che alla base di una stampa di qualità vi è una scansione di qualità. Quante volte si sente dire "... e poi ho abbassato la risoluzione perché il file era grosso.". La colpa è dei telefilm americani: solo in X-Files si riesce da una immagine confusa ad avere un buon originale!

Enzo Borri Fornisce consulenza tecnica e corsi di formazione sui prodotti legati al mondo della stampa, pre stampa e della grafica digitale in generale.

Per informazioni:

[enzo@borri.org](mailto:enzo@borri.org)

[www.borri.org](http://www.borri.org)

**LA PUBBLICAZIONE DI QUESTO ARTICOLO, LA SUA DUPLICAZIONE, DIFFUSIONE SIA PARZIALE CHE IN TOTO, IN QUALSIASI FORMA E CON QUALSIASI METODO, SONO PERMESSE SOLO PREVIA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL DETENTORE DEI DIRITTI D'AUTORE:**

**IDG COMMUNICATIONS ITALIA**

**Via Zante, 16/2**

**20138 Milano**