



# RETINATURA

## Sommario

Toni continui e tratti.....	2
Densità integrale .....	4
Caratteristiche del retino.....	8
Inclinazione del retino e marezzatura .....	12
Rosetta .....	15
Retino a contatto (retino pellicolare) .....	16
Retinatura elettronica .....	18
Variazione in fase di stampa del punto di retino .....	27

## Toni continui e tratti

---

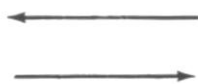
I soggetti da riprodurre a stampa sono di due tipi: al **tratto** (caratteri, bozzetti, ecc., in cui il grafismo è tutto della medesima densità) ed a **tono continuo** (fotografie, quadri ed in genere quei soggetti il cui disegno è sfumato in diverse densità).

Le forme da stampa inchiostrate (flessografiche, offset, rotocalco, serigrafiche) non sono in grado di ricevere quantità differenziate di inchiostro per area unitaria, perciò ne depongono uno strato uniforme. Non è dunque possibile ottenere l'effetto di sfumatura se non attraverso una scomposizione del grafismo, detta **retinatura**.

La retinatura ha il fine di scomporre l'originale in una serie di punti più o meno estesi, in grado di riprodurre l'effetto sfumato del tono continuo dell'originale. L'immagine retinata, riprodotte l'originale a tono continuo, costituisce anch'essa un soggetto al tratto, dove i punti presentano solo la densità massima. Il grigio, ovvero la sfumatura, è un'apparenza dovuta alla sensazione visiva, di densità variabile grazie all'effetto ottico prodotto dalla percentuale di area di pellicola coperta dal punto.

La figura sottostante rappresenta una **scala retinata**, cioè una successione di aree contenenti percentuali di punto che aumentano in progressione aritmetica, e visualizza quanto sopra affermato. Per retinature molto fitte i singoli punti sono così fini e ravvicinati che l'occhio, non avendo un sufficiente potere risolvante, non riesce a distinguerli e li percepisce come tono continuo.

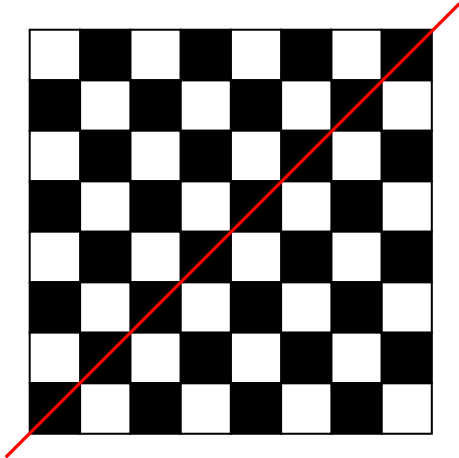
Scala dei grigi originale



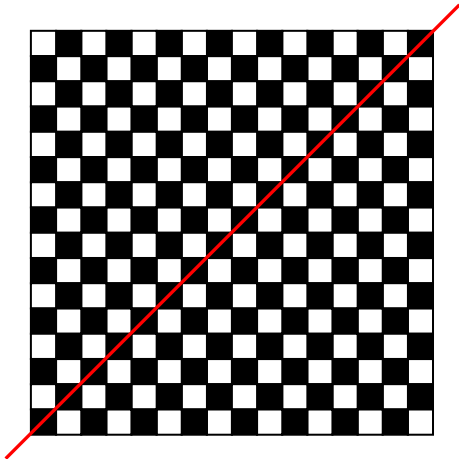
Riproduzione della mezzatinta

Le figure successive presentano tre superfici aventi la stessa percentuale di punto e quindi lo stesso grigio apparente, ma con finezza di retino (**lineatura**) che, ad esempio, raddoppia ad ogni passaggio; le linee rosse indicano l'allineamento dei punti e l'inclinazione di retino.

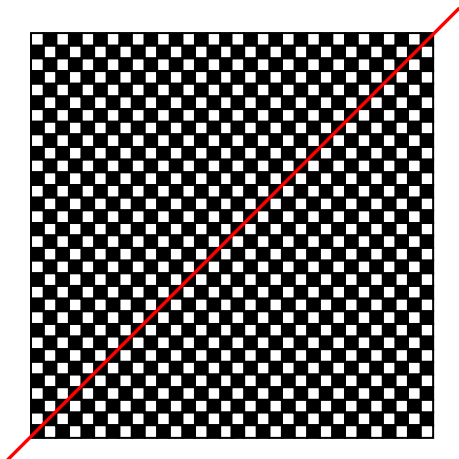
- Superficie con 7 linee di retino, inclinate a 45°:



- Superficie con 14 linee di retino, inclinate a 45°:

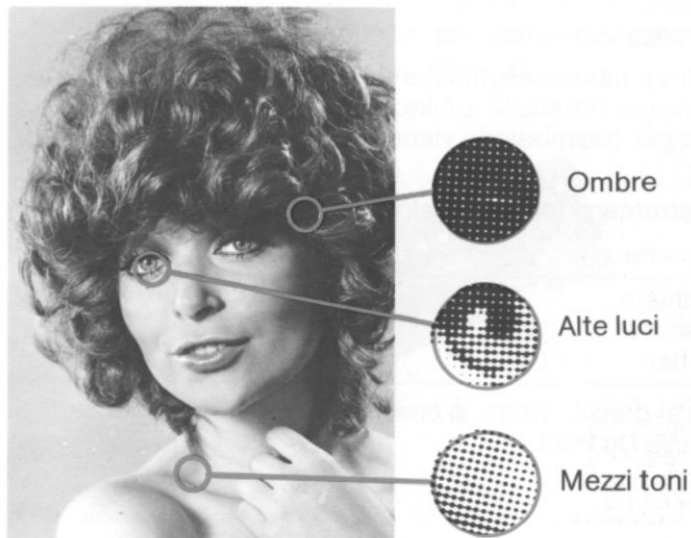


- Superficie con 28 linee di retino, inclinate a 45°:



Affinché le varie densità dell'originale a tono continuo siano riprodotte in tutte le sfumature, la superficie coperta dai punti dovrà crescere progressivamente, in teoria da un minimo dello 0% a un massimo del 100%. Nella pratica la scala retinata va dal 3-5% di punto al 95-98%. Le parti prive di punto sono le **zone pelate** (alte luci) e le aree a piena inchiostrazione sono i **fondini**.

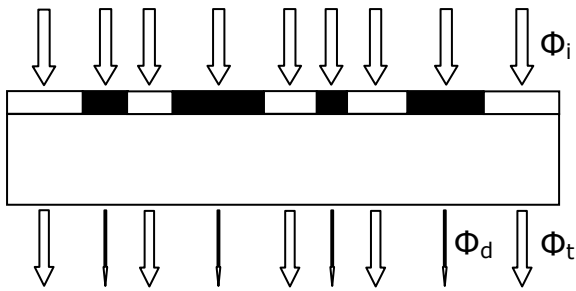
#### Luce modulata dall'originale



Nella stampa rilievografica una piccola percentuale di punto nelle luci si rende indispensabile per sostenere il rullo inchiostatore in corrispondenza di tali zone.

## Densità integrale

Le diverse zone della scala retinata hanno una loro densità risultante dalla copresenza di aree inchiostrate e contrografismi, detta **densità integrale o integrata ( $D_i$ )**. La densità integrale del retinato corrisponde a una determinata densità di una tinta continua, in quanto produce lo stesso effetto visivo e può essere agevolmente letta al densitometro.



Se si illumina una scala retinata con un flusso luminoso incidente  $\Phi_i$ , il flusso  $\Phi_t$  che attraversa ciascun gradino della scala retinata è dato dalla relazione seguente:

$$\Phi_t = \Phi_i \cdot (1 - A) + \Phi_d \cdot A$$

dove:  $\Phi_i \cdot (1 - A)$  = flusso luminoso attraverso la superficie trasparente,  
 $\Phi_d \cdot A$  = flusso luminoso attraverso la superficie coperta,  
 $A$  = superficie coperta da grafismo retinato.

Quando la densità delle superfici coperte è superiore a  $D = 2$  (norma Uni 6238-68), il termine  $\Phi_d \cdot A$  è trascurabile:

$$\Phi_t / \Phi_i = 1 - A$$

Poiché il rapporto  $\Phi_t / \Phi_i$  rappresenta la trasmittanza  $T$ , si ha:

$$T = 1 - A$$

$$A = 1 - T$$

La **percentuale di punto (A%)** corrisponde quindi a:

$$A\% = (1 - T) \cdot 100$$

Per misurare le densità dei retinati, si applica la **formula di Yule**, che deriva dalla precedente relazione con:

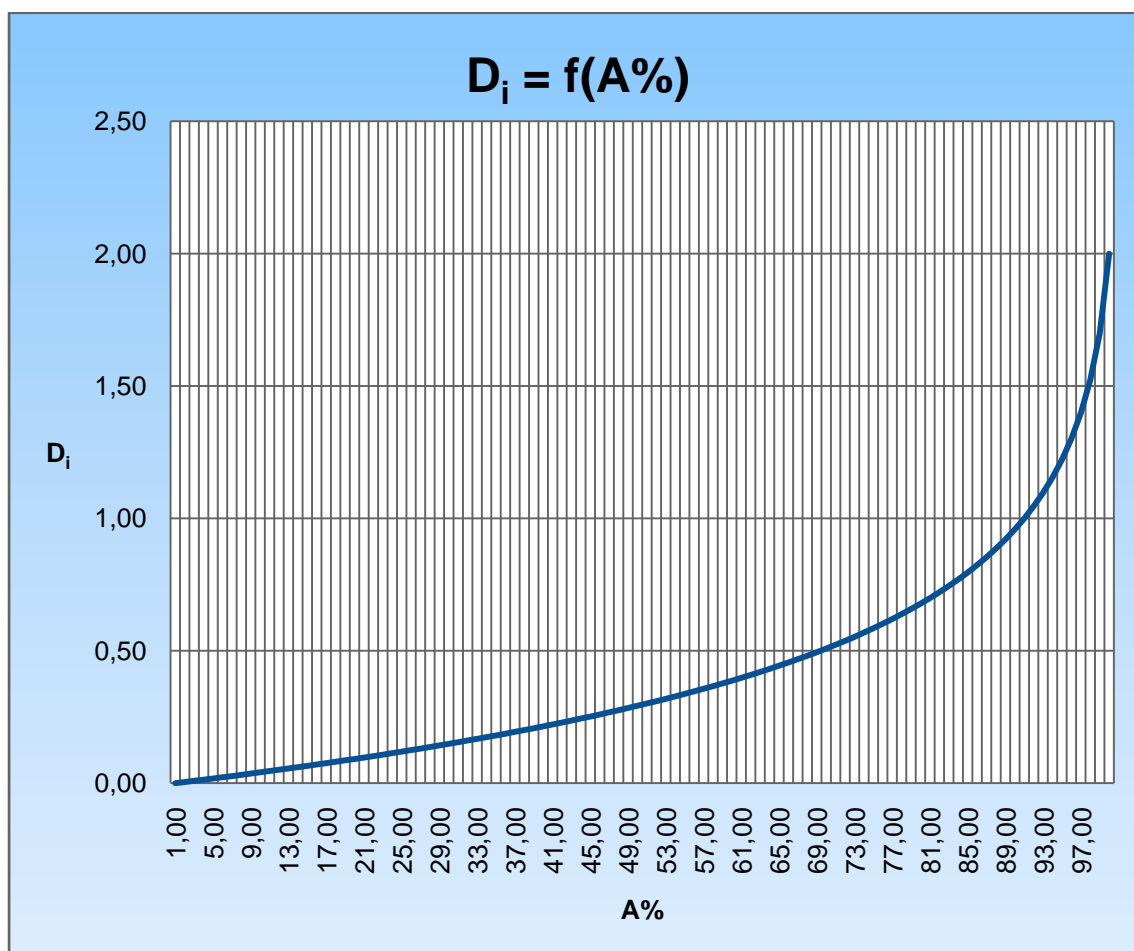
$$T = 1 / O = 1 / \text{antilog } D_i = 1 / 10^{D_i} = 10^{-D_i}$$

e quindi:

$$A\% = (1 - 10^{-D_i}) \cdot 100$$

$$D_i = -\text{Log}(1 - A\%/100)$$

Se si riporta su grafico la densità in funzione della percentuale di punto, si ottiene la curva sottostante, in cui si riscontra che la prima parte della scala retinata (0 - 50%) copre un intervallo di densità pari ad appena 0,30, mentre la seconda parte (50% - 100%) copre le restanti densità.

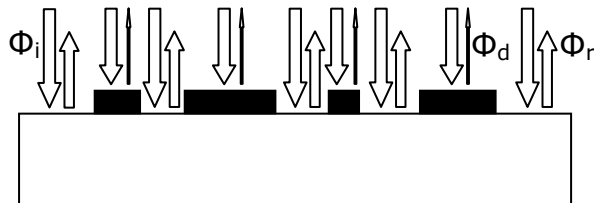


Alla variazione lineare della percentuale di punto corrisponde perciò una variazione non lineare della densità.

La scala retinata ha il suo centro nell'elemento del 50% di punto; ma tale valore, per quanto visto, non coincide con il tono medio visivo della stessa scala. La tonalità media visiva si colloca, infatti, a densità superiori: ciò dipende dal comportamento dell'occhio, che valuta i toni secondo una scala logaritmica. In altri termini, la relazione tra densità e percezione visiva è

più lineare (legge di Weber-Fechner) di quella esistente tra visione e area percentuale di punto.

Per valutare la densità di uno stampato occorre però mettere in relazione la densità del retinato con quella del fondino del medesimo inchiostro. Infatti, la densità di una stessa area retinata (con eguale A%) varia in relazione allo spessore dello strato e al tipo di inchiostro deposto sulla carta.



La formula risultante è la seguente **formula di Murray-Davies**:

$$A\% = [(1 - 10^{-D_r}) / (1 - 10^{-D_p})] \cdot 100$$

dove:  $D_r$  = densità retinato,  
 $D_p$  = densità fondo.

Quando si eseguono riproduzioni fotografiche, la scala di grigi a tono continuo che si deve riprodurre dovrebbe coincidere con quella retinata, ossia le due distribuzioni tonali dovrebbero esser identiche. Una riproduzione a stampa di un tono continuo richiede una compressione della scala tonale, da un  $\Delta D \cong 3$  del fototipo ad un  $\Delta D = 1 \div 2$  nello stampato, in funzione degli inchiostri utilizzati. Poiché non è possibile ottenere su carta, mediante inchiostro, la stessa ampiezza di gamma di toni grigi che si ottiene con il processo fotografico, il problema si sposta su come determinare il miglior modo di comprimere la scala dei grigi. Quest'ultima risulterà tanto più compressa quanto maggiore è il  $\Delta D$  da inserire nella scala retinata.

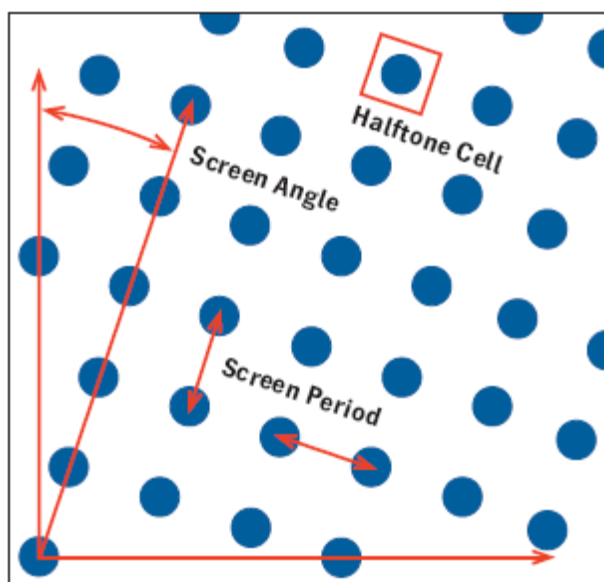
Gli originali a tono continuo da riprodurre hanno densità distribuite in modo simile alla scala retinata, cioè con le densità da 0 a 0,3 che coprono circa la prima metà e con quelle da 0,3 a 3 che coprono la seconda metà della scala. Questa corrispondenza permette di retinare gli originali a tono continuo mantenendo con facilità l'equilibrio delle densità.

Il procedimento di retinatura si può eseguire manualmente (retino pellicolare), una pratica ormai in disuso a livello industriale, o elettronicamente (generazione elettronica del punto).

# Caratteristiche del retino

---

I parametri fondamentali del retino sono la lineatura e la forma del punto.



## Lineatura

La lineatura indica il numero di baricentri di punto esistenti in un cm lineare, contati sull'asse di inclinazione del retino pellicolare.

I retini a contatto sono disponibili in una vasta serie di lineature, da quella grossolana di 20 linee/cm a quella estremamente fine di 120 linee/cm. Generalmente, le lineature usate nei vari sistemi di stampa sono le seguenti:

- 20-40 linee/cm flessografica da bobina;
- 35-54 linee/cm flessografica da foglio;
- 48-60 linee/cm offset da bobina;
- 54-80 linee/cm offset da foglio.

Lineature maggiori sono usate in stampa di alta qualità.

Poiché la lineatura è anche espressa in linee/pollice, per passare da un'unità di misura all'altra occorre eseguire le seguenti conversioni:

$$\text{linee/cm} = (\text{linee/pollice}) / 2,54$$



$$\text{linee/pollice} = (\text{linee/cm}) \cdot 2,54$$

### Forma del punto

Osservando una scala di grigi retinata si rileva che per le zone ad area di punto molto alta o molto bassa la forma del punto stesso ha scarsa importanza. Nelle luci, infatti, i punti appaiono sempre pressoché rotondi, come anche rotonde appaiono, nelle ombre, le zone bianche (aperte o contrografismi). Per i punti intermedi, con percentuale dal 30% al 70%, la forma del punto ha invece notevole importanza. Infatti, nel saggio della percentuale di punto dal 40% al 60%, si possono avere risultati tonali diversi a seconda che si usi un retino normale a punto quadrato, un retino a punto ellittico o un retino a punto tondo.

#### Punto quadrato

Il punto quadrato si può definire universale, in quanto presenta caratteristiche di resa tonale, contrasto e stampabilità medie, fornisce una buona definizione nei dettagli e genera riproduzioni molto nitide.

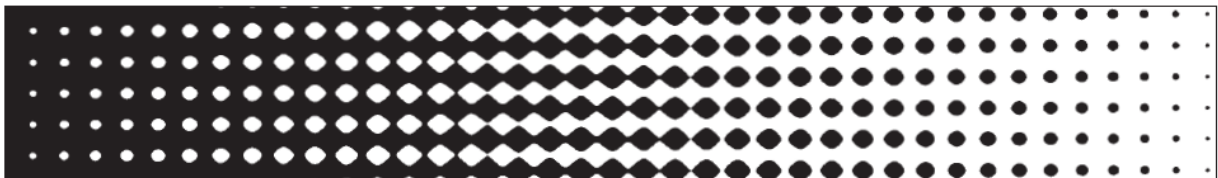
Il maggior inconveniente del punto quadrato consiste nel fatto che intorno al 50% tutti e quattro i vertici del punto si uniscono contemporaneamente con gli adiacenti, cosicché si ha un brusco aumento della densità integrale. Il problema si complica ulteriormente in stampa offset, in quanto si salta la percentuale del 50% passando mediamente dal 48 al 52%. La resa nei toni medi è piuttosto lineare, con un comportamento accettabile anche nella massima tonalità. Per la loro discreta stampabilità, i retini a punto quadrato sono universalmente impiegati per riproduzioni in bianco e nero e a colori quando non sussistano particolari esigenze qualitative o problemi tecnici di stampa.



### Punto ellittico

Il punto ellittico è in realtà più simile ad un rombo e l'unione anticipata avviene prima nei due vertici lungo l'asse maggiore e successivamente negli altri due lungo l'asse minore. In questo modo, si percepiscono solo due limitate variazioni anomale di densità intorno a 35% e 60%, con un effetto di maggiore morbidezza della stampa rispetto al punto quadrato.

Il punto ellittico fornisce buoni risultati sia nelle stampe flessografiche sia in quelle offset ed è particolarmente indicato per la retinatura delle selezioni cromatiche, in quanto i salti di densità si trovano nello stesso punto della curva di riproduzione per tutti i colori; inoltre, riproduce i dettagli senza esaltarli rispetto all'originale. È quindi adatto a riprodurre originali in bianco e nero ed a colori con ampie sfumature e passaggi delicati e morbidi. La stampa di riproduzioni con punti ellittici presenta qualche problema, in quanto questo tipo di punto, più degli altri, è soggetto a marezatura e dà luogo facilmente a ingrossamento.

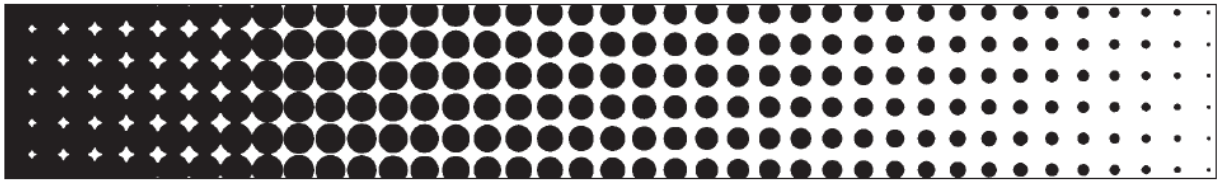


### Punto tondo

Il punto tondo è di largo utilizzo per le sue caratteristiche di ottima stampabilità, ottenendo immagini morbide.

Rispetto al punto quadrato, i problemi di stampa sono minori poiché il punto tondo non si unisce a quelli adiacenti fino a quando non raggiunge il 78,5% di punto; pertanto gli inconvenienti citati si spostano in zone tonali meno percepite dall'occhio. Si usa per la stampa da bobina offset e flessografica, in quanto indicato per ridurre l'impastamento e l'accumulo direzionale dell'inchiostro nella stampa ad alta velocità. Dal

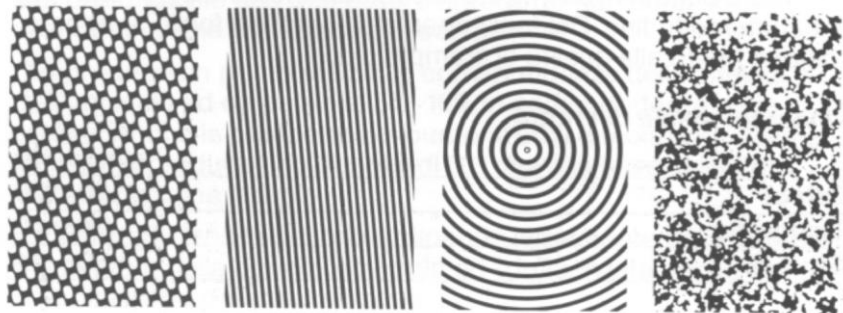
punto di vista della resa tonale e del dettaglio, si può definire discreto.



### Retini speciali

Per l'ottenimento di effetti speciali di stampa, si utilizzano retini a cerchi concentrici, a linee ondulate, a linee parallele, il retino grana, il retino ad effetto "steel etch", quello ad effetto "engraving".

Effetti di trama



Questi retini sono principalmente destinati alla pubblicità ed alla grafica creativa: sono caratterizzati da strutture geometriche od irregolari che si fondono con l'immagine modificandone in parte i dettagli.

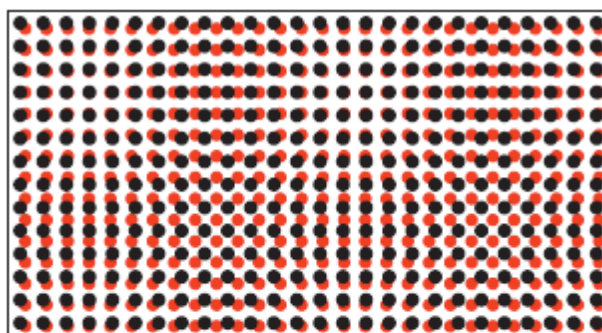
Nella riproduzione con retini a punti si tende ad annullare la percettibilità dei punti stessi utilizzando linee molto fini; impiegando viceversa i retini per effetti speciali, la struttura del retino viene evidenziata ed ingrandita, sacrificando talvolta la resa corretta dei valori tonali ed esaltando il contrasto della riproduzione.

## Inclinazione del retino e mazzatura

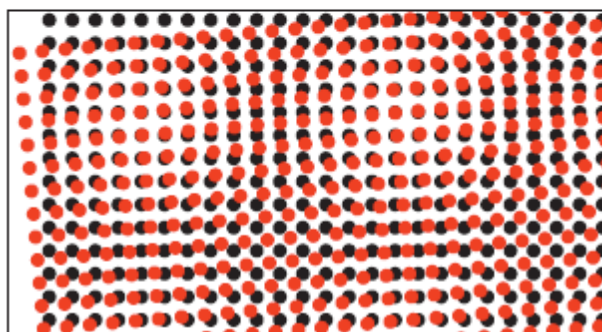
---

Come già ricordato, l'asse di inclinazione del retino giace sulla retta che congiunge il baricentro dei punti situati alla minima distanza. La struttura del punto è meno appariscente con un angolo di  $45^\circ$ . Pertanto, quando si stampa un monocromo, si usa normalmente tale angolo di inclinazione del retino.

Quando si stampano più colori, l'inclinazione del retino deve essere diversa per ciascun colore; infatti, se si sovrappone dei retinati a eguale struttura geometrica con inclinazione casuale si avrebbe uno spiacevole effetto derivante dalla ripetuta sovrapposizione di punti; il fenomeno è denominato **mazzatura** o **moiré**. Il difetto si verifica maggiormente con angolazioni di retino che divergono di  $2^\circ - 3^\circ$ , mentre a  $30^\circ$  si ottiene una trama regolare senza apprezzabile mazzatura.



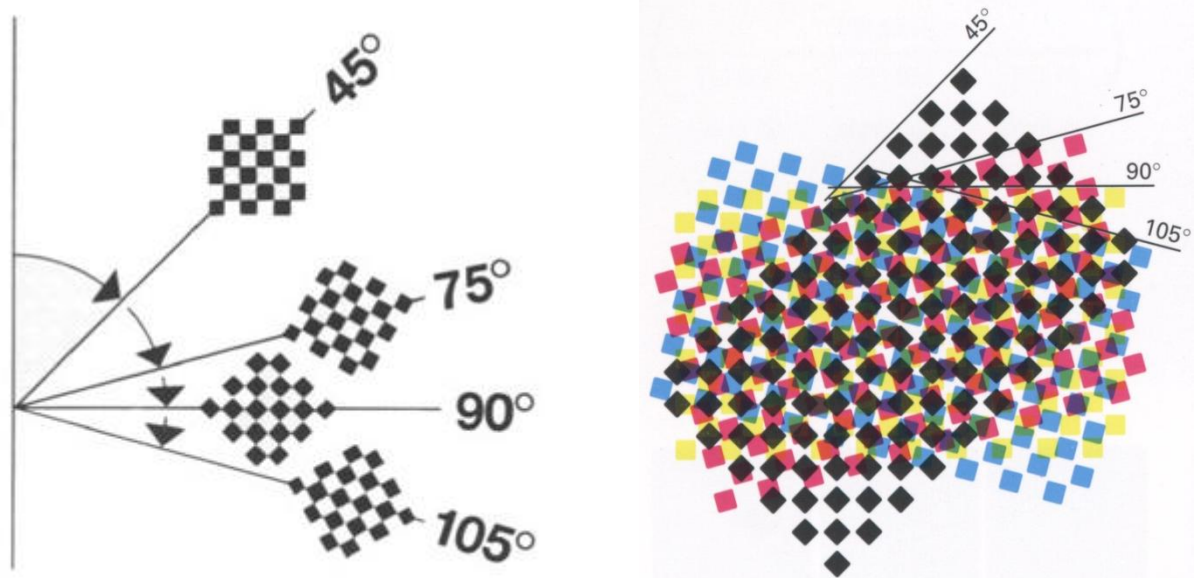
*Esempi di moiré causati da minime differenze di lineature (in alto) ed inclinazioni (in basso) dei retini.*



L'inclinazione ideale richiederebbe dunque una sfasatura di  $30^\circ$  tra le posizioni di retinatura.

Nella stampa a quattro colori ciò non è possibile in quanto si dispone di un solo quadrante ( $90^\circ$ ), poiché le posizioni dei punti negli altri tre quadranti sono determinate rigidamente dalla scelta compiuta nel primo. Il quarto colore deve perciò essere retinato in posizione intermedia, sebbene ciò dia inevitabilmente luogo a mazzatura. Il colore che si sceglie per la

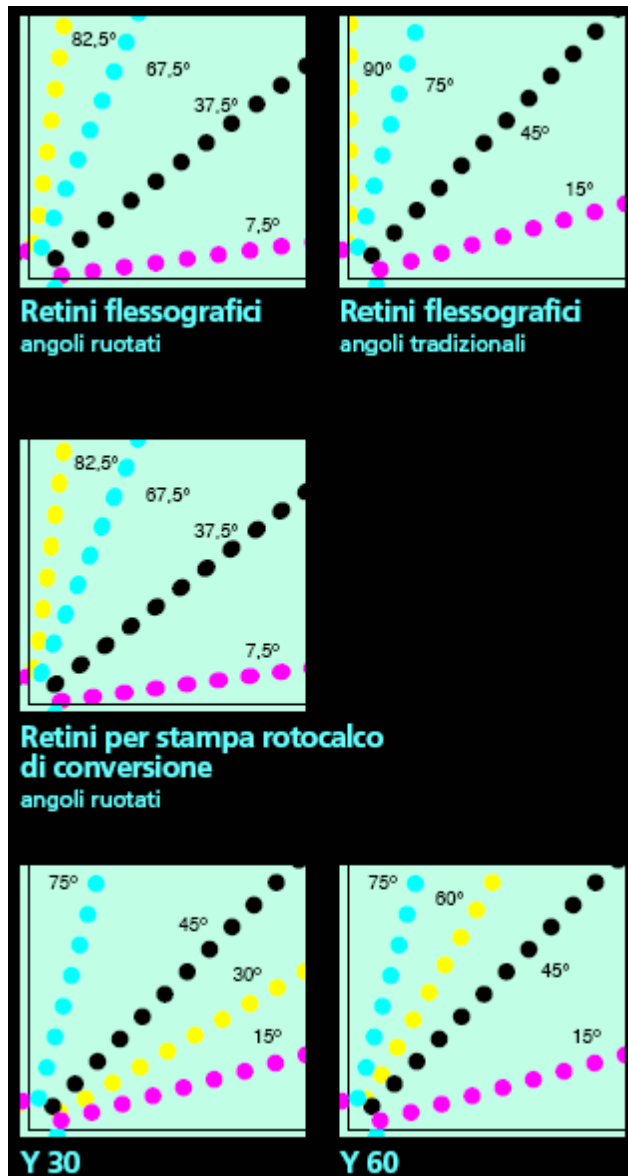
posizione intermedia è il giallo per le sue caratteristiche di minore visibilità e di maggiore purezza cromatica.



La norma UNI 6240-68, revisionata, assegna l'inclinazione di retino per vari casi di stampa a colori, come in tabella.

Inclinazioni del retino			
Tipo di stampa	Punto tondo	Punto quadro	Punto ellittico
<b>Bicromia</b>			
colore chiaro	15°	15°	165°
colore scuro	45°	45°	45°
<b>Tricromia</b>			
colore chiaro	15°	15°	165°
colore medio	45°	45°	45°
colore scuro	75°	75°	105°
<b>Quadricromia</b>			
colore ciano	75°	75°	105°
colore magenta	15°	15°	165°
colore giallo	90°	90°	90°
colore nero	45°	45°	45°

Nella pratica, le problematiche inerenti alle varie tecnologie di stampa possono consigliare l'adozione di angoli di retino differenti da quelli standard, come evidenziato dagli schemi seguenti.



In caso di stampa di più di quattro colori, quelli in soprannumero devono avere inclinazione di retino del primario più simile al loro complementare (es. un celeste si dovrà retinare con l'inclinazione dei magenta e un rosa con l'inclinazione del ciano). La norma citata prevede una tolleranza di inclinazione di  $\pm 3^\circ$ ; è ammesso uno slittamento laterale o combinato (fuori registro) non superiore a 0,1 mm. Per la retinatura ottenuta con scanner, sono ammesse variazioni sui valori riportati dalla norma; si devono però rispettare le distanze tra le varie angolazioni.

# Rosetta

---

Una rosetta è la combinazione microscopica di punti creata mediante retinatura con i tradizionali angoli di 0°, 15°, 45° e 75°. Le rosette possono essere di due tipi.

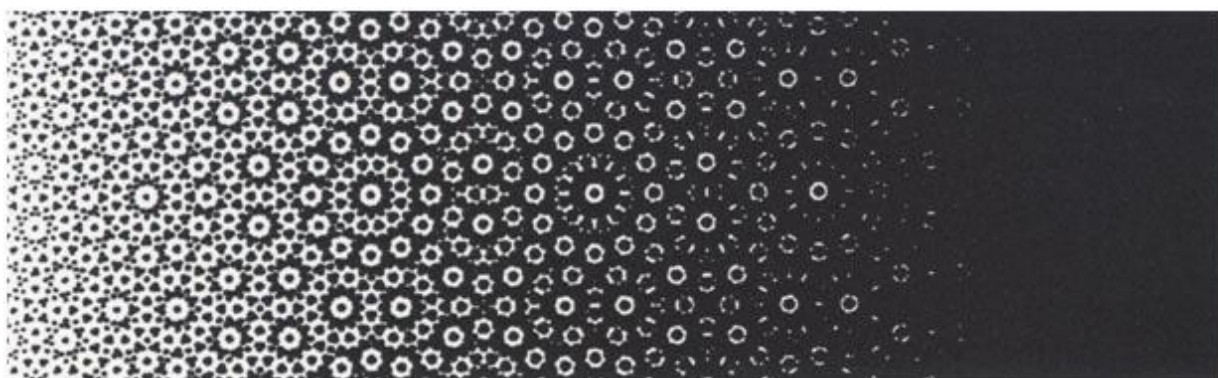
- Rosetta con un punto al centro; il punto nero è circondato da un anello di punti ciano e magenta:



- Rosetta con il centro vuoto; nel mezzo non c'è nulla o c'è un punto giallo:



Tra i due tipi, viene in genere preferita la rosetta con centro vuoto perché riproduce meglio il dettaglio nelle ombre:



Inoltre, il motivo formato dalla rosetta con centro vuoto è meno evidente, specialmente nell'incarnato e nei toni intermedi.

Nella stampa di qualità, si dice che una rosetta è compatta quando l'insieme di punti ciano, magenta, giallo e nero è consistente e ben formato.

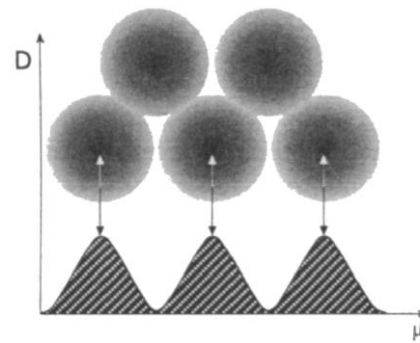
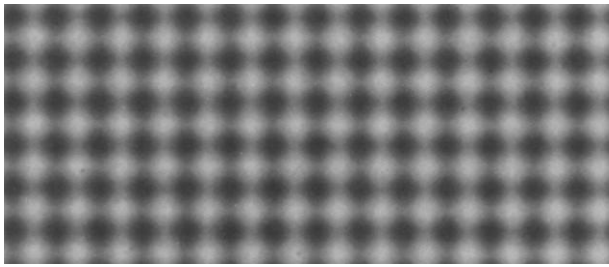
## Retino a contatto (retino pellicolare)

---

Ormai completamente sostituito a livello industriale dal retino elettronico, era ottenuto per via fotografica su pellicola tone con supporto in poliestere e si usava a contatto con pellicole di tipo lith in telaio pneumatico, emulsione contro emulsione.

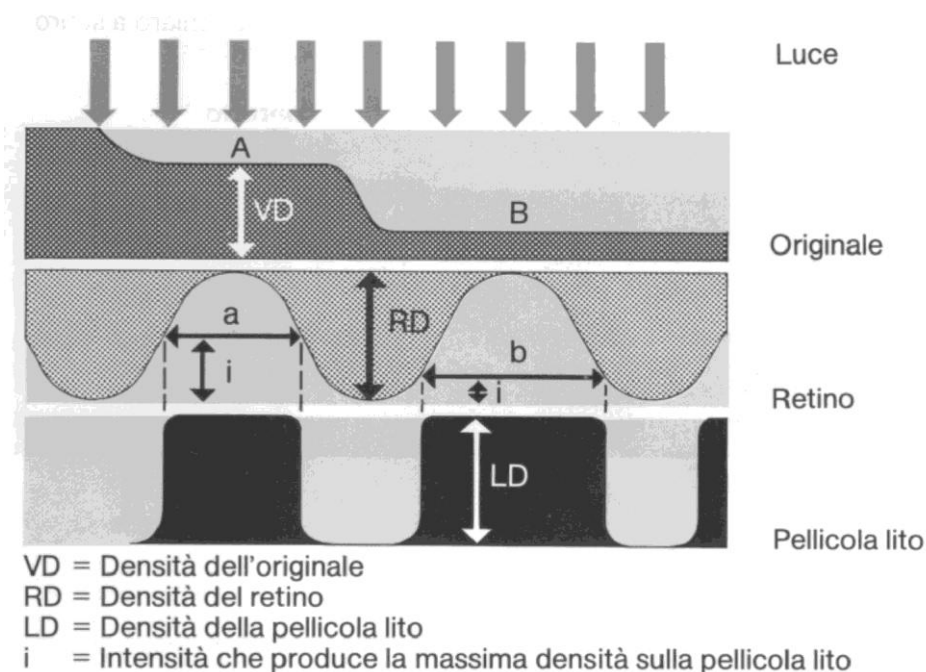
La formazione del punto di diversa grandezza era assicurata dalla particolare costituzione del retino stesso, formato da punti tra loro equidistanti aventi densità sfumate. Nelle figure sottostanti sono rappresentati l'ingrandimento di un retino pellicolare ed il relativo profilo di densità, in cui i massimi di densità corrispondono al centro di una zona densa del retino, mentre i minimi di densità si trovano al centro di una zona trasparente del retino. La densità minima non è nulla a causa dell'assorbimento dovuto al supporto ed all'emulsione.





La figura seguente illustra la generazione dei punti.

### Formazione del punto nella retinatura a contatto



Dove l'originale a tono continuo presenta densità molto elevate (nella figura, a sinistra), la luce filtrerà debolmente solo attraverso le minime densità del retino provocando la formazione dei punti minimi o delle zone pelate. Dove l'originale è di media densità (A), la luce riuscirà ad attraversare solo le densità intermedie del punto del retino, generando un punto di medie dimensioni. Dove infine l'originale è meno denso (B), la luce riuscirà ad attraversare quasi completamente le massime densità del puntino provocando la formazione dei punti massimi o dei fondini.

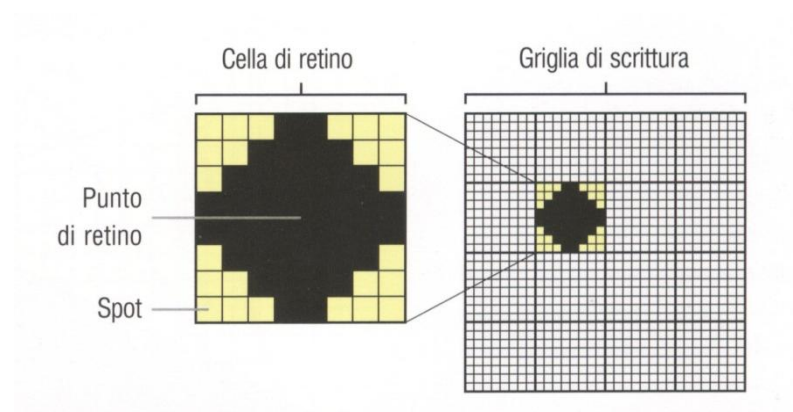
Nel passaggio negativo-positivo, dove i punti sono molto grossi e legati tra loro, i punti corrispondenti sul positivo risulteranno piccoli, a riprodurre le luci dell'originale; viceversa, dove i punti sono molto piccoli, sul positivo si

formeranno punti molto grandi ed interconnessi, a riprodurre le ombre dell'originale.

## Retinatura elettronica

---

Lo scopo della riproduzione elettronica delle immagini è di produrre retinati per la stampa mediante la generazione elettronica del punto, cioè punti di retino costituiti da un insieme di punti laser elementari. La percentuale del punto retinato è in funzione del livello di grigio del pixel letto dall'originale. Un retino è composto da milioni di spot microscopici tracciati dal raggio laser di una fotounità. Durante il processo di formazione dell'immagine, il raggio laser passa sul materiale fotosensibile, tracciando o no punti in milioni di posizioni fisse, formando così una griglia a coordinate fisse, chiamata **griglia di scrittura**.



La finezza, ovvero la risoluzione di questa griglia, è normalmente espressa come numero di spot per pollice lineare, chiamati impropriamente anche **dpi (dot per inch, punti/pollice)**. Quando si lavora con il colore, la risoluzione va di solito da 1.200 a 3.600 dpi. A 1.200 dpi possono esserci circa 1,44 milioni di punti per pollice quadrato; mentre a 3.600 dpi ci sono quasi 13 milioni di punti per pollice quadrato.

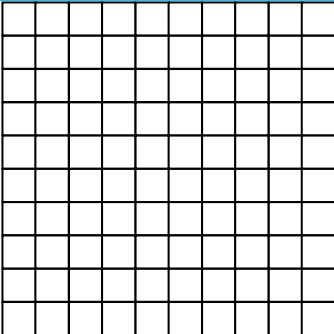
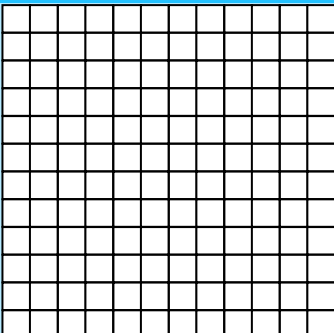
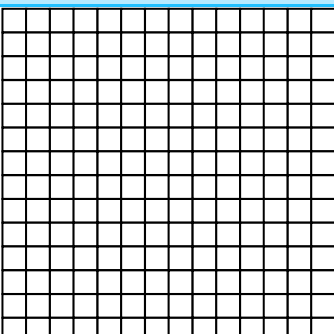
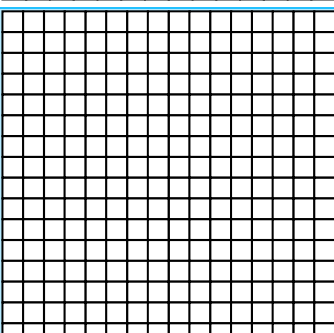
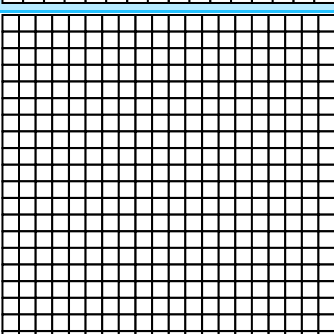
Per creare gradazioni di tono e di colore, gli spot della griglia di scrittura sono organizzati in sottogriglie, chiamate **celle di retino**. Tracciando o non tracciando gli spot nella cella di retino, si possono costruire dei punti simili a quelli usati nei processi fotomeccanici, in modo da simulare i toni (in stampa monocromatica) o i colori (in stampa a quattro colori). Quando si vuol creare, per esempio, una tinta scura, si dà alla fotounità l'istruzione di tracciare uno spot in tutte le posizioni della cella di retino. La descrizione del modo in cui una cella di retino cresce dallo 0% al 100% è controllata da

un algoritmo denominato **funzione dello spot**. Questo significa che si crea una seconda matrice composta da celle di retino sovrapposte alla prima matrice. Questa seconda matrice è chiamata retinatura.

Il numero di celle di retino per pollice lineare è detto **frequenza o lineatura del retino** ed è normalmente espresso in linee per centimetro o linee per pollice.

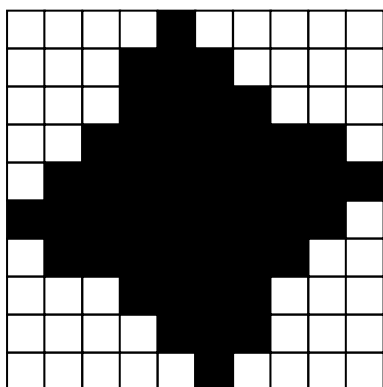
Il numero di toni riproducibili dalla cella di retino dipende dalla risoluzione della matrice di spot che la compongono; dal bianco al nero, si ha:

$$\text{Toni} = N \times N + 1$$

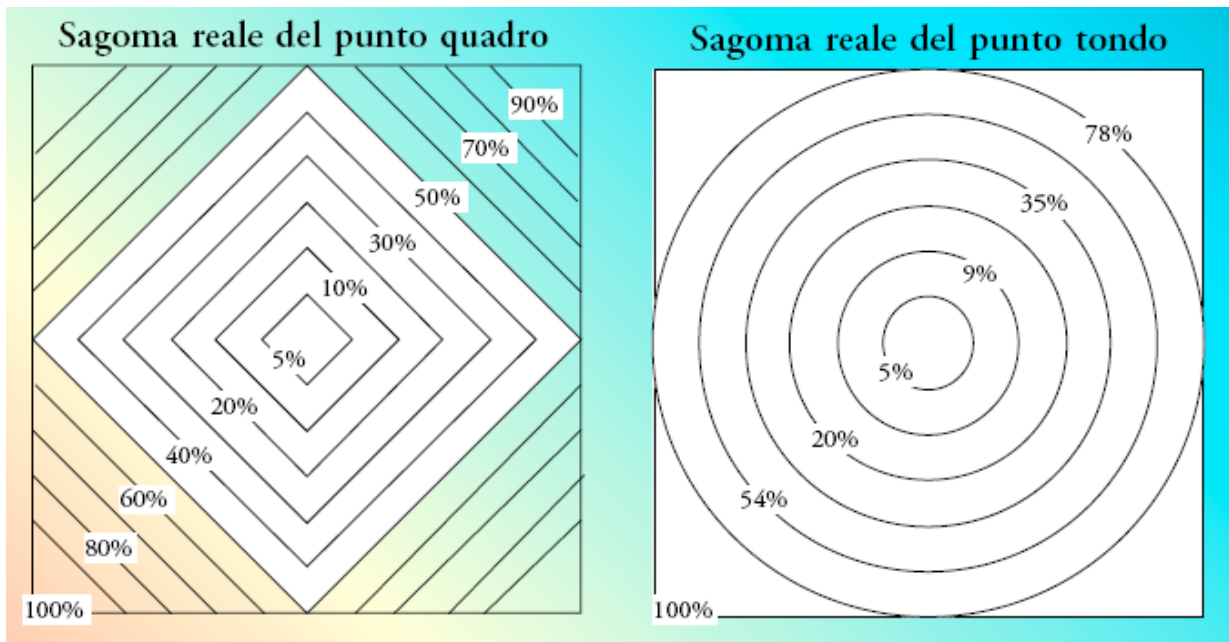
<b>Toni di una cella di retino</b>		
	<b>Matrice</b>	<b>Toni</b>
<b>10 x 10</b>		<b>101</b>
<b>12 x 12</b>		<b>145</b>
<b>14 x 14</b>		<b>197</b>
<b>16 x 16</b>		<b>257</b>
<b>20 x 20</b>		<b>401</b>

## Retinatura AM

La riproduzione delle mezzetinte di un'immagine a tono continuo si basa sulla disposizione di punti equidistanti con dimensioni proporzionalmente, o **AM (Amplitude Modulation, modulazione di ampiezza)** rispetto al valore tonale dell'originale. Gli spot esposti sono raggruppati attorno al centro di ciascuna cella di retino, costituendo punti di forma simile a quelli tradizionali della retinatura manuale. L'esempio seguente è relativo ad una matrice 10x10 con punto quadrato al 48%.



Se si analizza approfonditamente il punto generato elettronicamente, si osserva un annerimento uniforme su tutta la sua superficie e conseguentemente una migliore stampabilità. Un secondo vantaggio offerto dalla retinatura elettronica riguarda il maggior dettaglio, particolarmente nei forti ingrandimenti (annerimento uniforme). Il punto generato elettronicamente può, proprio per la sua conformazione, essere divisibile e quindi nettamente interrotto in frazioni di punto in base all'informazione letta sull'originale.

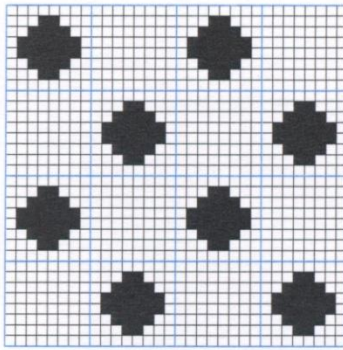


### Retinatura FM

La retinatura a micropunti, o **FM (Frequency Modulation, modulazione di frequenza)** o stocastica, si avvale di un approccio completamente nuovo.

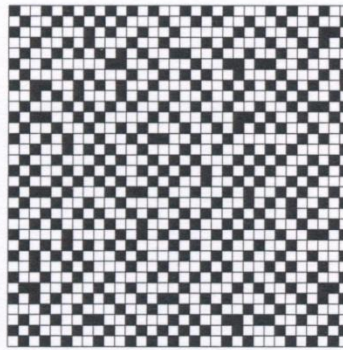
A differenza dei punti equidistanti ma variabili in dimensione della retinatura AM, i micropunti della retinatura FM hanno tutti la stessa dimensione e la loro collocazione è casuale. Le figure che seguono mettono a confronto i risultati della retinatura tradizionale con quelli della retinatura a micro punti, ottenuta con il retino CristalRaster di Agfa.

Retinatura tradizionale

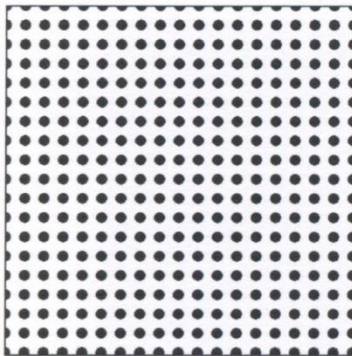


I punti di retino sono formati da gruppi di punti. La distanza tra i punti rimane costante, mentre la loro dimensione aumenta con l'aumento della densità.

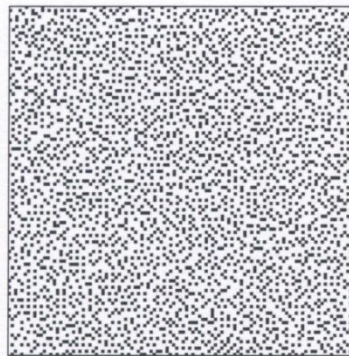
Retinatura a micropunti



I micropunti di CristalRaster hanno una dimensione costante, mentre il loro numero aumenta con l'aumento della densità.

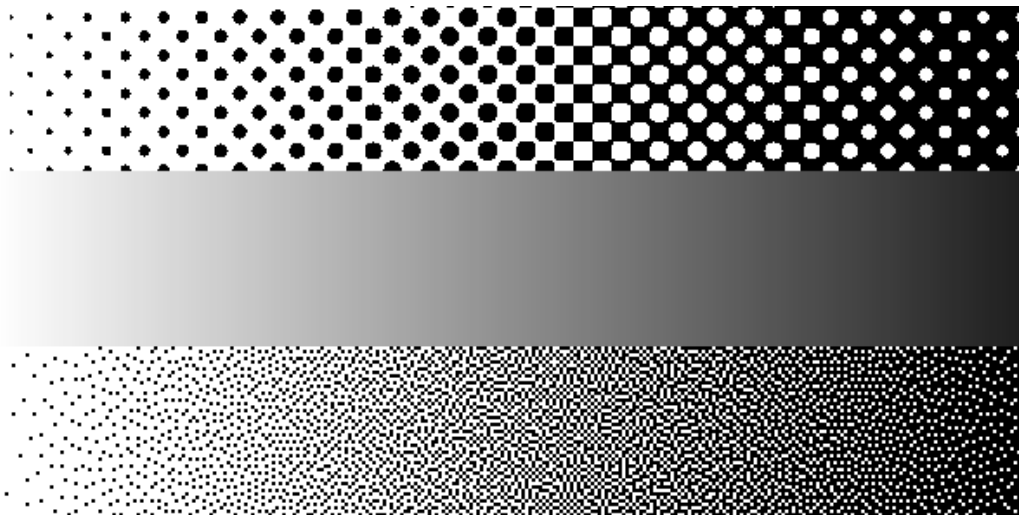


200 lpi 25% di colore con ingrandimento 20X. La retinatura tradizionale "scompone" l'immagine per mezzo di griglie.



25% di colore con ingrandimento 20X. CristalRaster conserva tutti i dati dell'immagine per ottenere immagini fotograficamente realistiche.

I valori dei toni sono riprodotti adeguando il numero di micropunti in un'area specifica, ovvero un maggior numero di punti equivale a un tono più scuro.

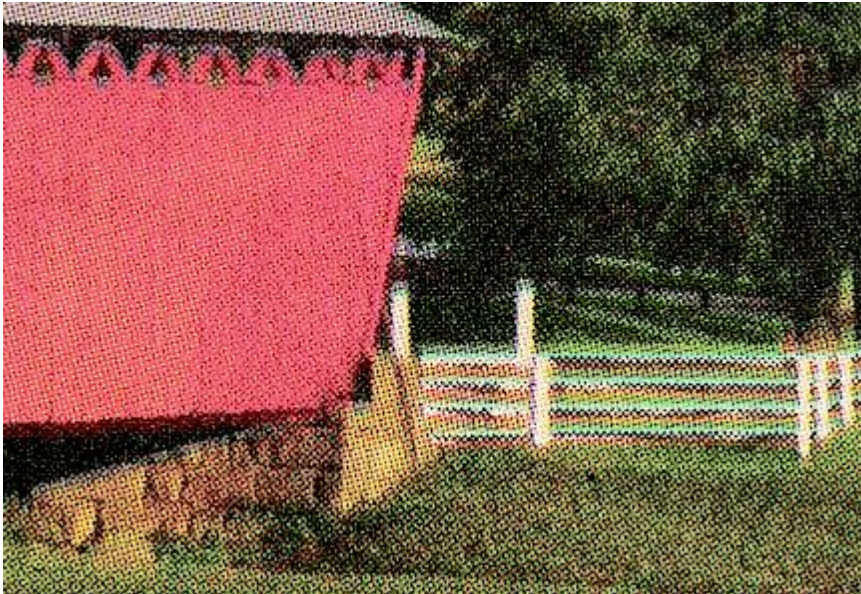


Questi micropunti hanno dimensioni generalmente comprese tra 20 e 35  $\mu\text{m}$  e sono quindi più piccoli rispetto ai tradizionali punti a mezzitoni, assicurando un'ottima resa dei dettagli e una qualità di riproduzione quasi fotografica.





Un altro vantaggio dei micropunti rispetto ai punti tradizionali è il minore impatto negativo del moiré e della stampa fuori registro sulla qualità dell'immagine, come evidenziato dagli esempi seguenti.



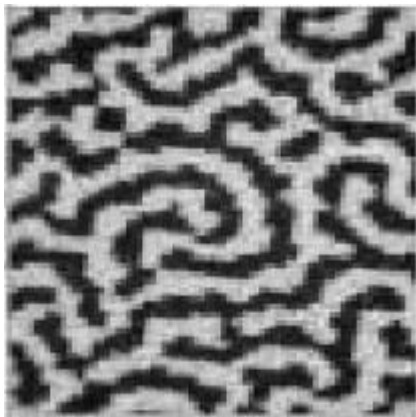
*Stampa fuori registro con retino AM*



*Stampa fuori registro con retino FM*

Le sfide fondamentali che la retinatura FM deve affrontare sono essenzialmente due:

- 1) Formazione di ammassi di micropunti (**clustering**) nei toni intermedi, alterandone così i valori; alcuni retini FM del 2° ordine minimizzano l'**effetto grana** raggruppando i micropunti in strutture vermiformi.

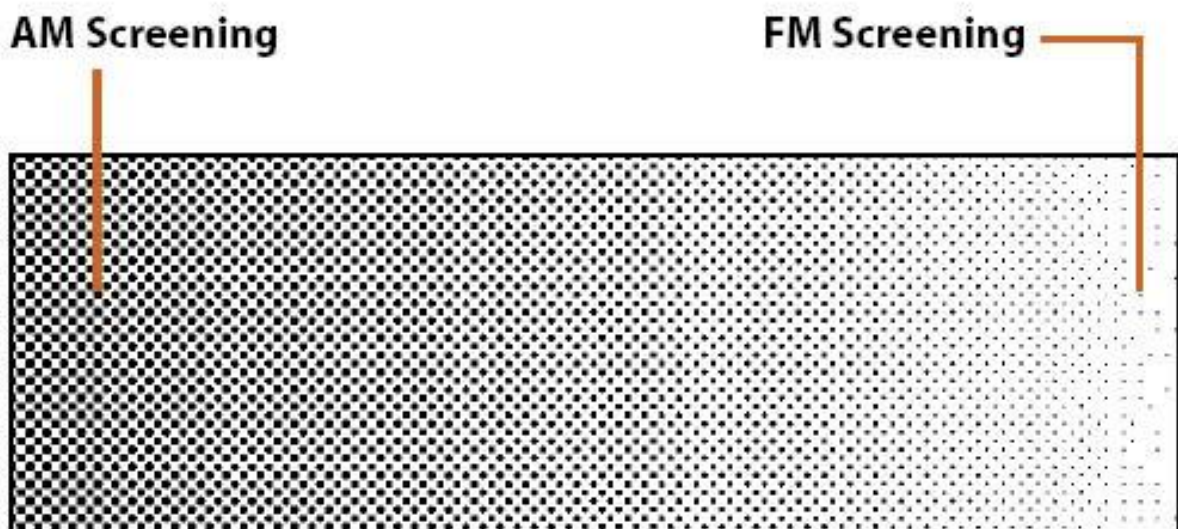


- 2) Conservazione delle strutture di micropunti, necessarie per un'accurata riproduzione dell'immagine, durante l'intero ciclo utile della forma da stampa; in realtà, il conseguimento di questo obiettivo dipende dalle caratteristiche della fotounità e del materiale fotosensibile impiegati.

### **Retinatura ibrida**

Il fattore critico della retinatura AM è la dimensione dei punti nelle luci e nelle ombre, mentre quello della retinatura FM è la dimensione dei micropunti nei mezzitoni.

Per ovviare a questi inconvenienti, in particolare nella stampa offset, sono stati messi a punto i cosiddetti **retini ibridi**, che sono una combinazione dei due retini elettronici esaminati in precedenza. La retinatura ibrida genera punti di tipo AM sulla maggior parte della gamma tonale intermedia e punti di tipo FM nelle luci e nelle ombre. È così possibile aumentare la lineatura dei punti AM senza che si manifestino problemi in fase di stampa.



# Variazione in fase di stampa del punto di retino

---

## Ingrossamento

È un aumento delle dimensioni del punto di retino stampato rispetto alle dimensioni dello stesso nella pellicola retinata; tale aumento è in parte non controllabile dallo stampatore, dato il condizionamento causato dal metodo di stampa, dal tipo di materiale usato e dalla macchina da stampa. È possibile ovviare a questo inconveniente, seppure solo parzialmente, agendo sull'inchiostrazione, sulla pressione e sul tipo di inchiostro impiegato. L'ingrossamento può essere controllato visivamente e valutato mediante apposite strisce di controllo.

## Riduzione

È la diminuzione nelle dimensioni del punto di retino stampato rispetto alla pellicola. Nella pratica, per riduzione si è soliti intendere una diminuzione dell'ingrossamento del punto anche se la stampa, rispetto al film, è ancora troppo piena. E' detta anche **brillantamento del punto**. In circostanze normali, e quando la riproduzione è precisa, lo stampato risulta sempre più pieno della pellicola. La riduzione può essere causata dall'usura della lastra.

## Riempimento

Si tratta del riempimento delle parti bianche nei retini legati ( $A\% > 50\%$ ). Questo inconveniente è imputabile oltre che all'ingrossamento, anche allo spostamento o allo sdoppiamento del punto. Il riempimento delle aree con retini legati trova la sua causa per lo più nell'eccessiva inchiostrazione, nell'insufficiente distribuzione di acqua, nell'elevata pressione, oppure nell'insufficiente tensione del caucciù. Anche la regolazione dei rulli inchiostраторi e bagnatori può avere in questo caso una sua influenza.

### Sbaveggio

È una deformazione del punto di retino dovuta ad influenze meccaniche. Tale fenomeno difficilmente si rileva sulle macchine da foglio moderne. I punti nei quali il foglio è sostenuto meccanicamente sul lato stampato di fresco costituiscono le più comuni fonti di sbaveggio. Un supporto rigido aumenta il pericolo di sbaveggi. Uno sbaveggio di 0,01 mm ha un'influenza del 6% sui valori di un retinato a 60 linee/cm. Un punto di retino rotondo reagisce in modo vario allo sbaveggio di 0,01 mm: il punto al 25% aumenta del 3,4%, quello al 50% del 4,8%, quello al 75% del 3,4%. Il punto quadrato si comporta in modo diverso, in funzione della sua posizione rispetto alla direzione di spostamento.

### Sdoppiamento

In offset si parla di sdoppiamento quando vicino al punto di retino stampato viene a trovarsi un punto sfumato, per lo più di dimensioni inferiori. Lo sdoppiamento è prodotto da un riporto di inchiostro non uniforme sul foglio successivo. Per il controllo si usano i medesimi sistemi che servono per il controllo dello spostamento. Le cause dello sdoppiamento sono molteplici e di regola devono essere ricercate nel materiale da stampare oppure nella meccanica della macchina.

### Spostamento

Nello spostamento, la forma di un punto di retino viene modificata durante il processo di stampa a causa del gioco esistente tra lastra e caucciù o tra caucciù e foglio stampato, tale da fornire un punto di retino deformato. Uno spostamento nel senso di rotazione dei cilindri è denominato **allungamento**, mentre lo spostamento trasversale è detto **allargamento**. Se si rileva la presenza contemporanea di entrambi i tipi di spostamento, si ha come risultato uno spostamento in direzione obliqua. L'allungamento è dovuto per lo più ad un cattivo sincronismo di rotazione tra cilindro lastra e

cilindro caucciù, oppure ad un'eccessiva pressione di stampa. Un'altra responsabile può essere l'inchiostrazione eccessiva.