

grafica /
comunicazione /
stampa

Colorimetria



- **I profili colore**
- **- Generalità -**

I problemi legati al colore?

- A monitor si vedono le immagini con certi colori, nella stampa ne risultano altri.
- Lo stesso file immagine a colori dà un risultato sulla prova colore ed è diverso da quello della macchina da stampa finale.
- Si ottengono risultati diversi tra scansioni ottenute con scanner diversi.

Lo scopo dei profili ICC

Costituire un sistema che garantisce la
MIGLIORE RIPRODUZIONE
del colore con le periferiche a disposizione:

- Scanner
- Monitor
- Stampante digitale
- Computer to plate
- Macchina da stampa

Il profilo colore

- È una tabella che descrive lo spazio cromatico riproducibile da una periferica di out-put (scanner-monitor-stampante/stampa a colori) in rapporto allo spazio CIE Lab necessario per effettuare la trasformazione colorimetrica.
- Contiene principalmente tre variabili: gamut, gamma dinamica, riproduzione tonale

Nato come risposta ai diversi formati di gestione del colore introdotti da: Kodak, Apple, Adobe, Efi.
Oggi i profili ICC si basano sulle specifiche Apple ColorSync.

ORIGINATOR "Printopen - Heidelberger Druckmaschinen AG"

MEASUREMENT_SOURCE "Illumination=D50"

NUMBER_OF_FIELDS 8

BEGIN_DATA_FORMAT

SAMPLE_ID CMYK_C CMYK_M CMYK_Y CMYK_K XYZ_X XYZ_Y XYZ_Z

END_DATA_FORMAT

NUMBER_OF_SETS 928

BEGIN_DATA

1	100.000	0.000	0.000	0.000	17.853	26.081	55.376
2	0.000	100.000	0.000	0.000	35.068	18.647	18.279
3	0.000	0.000	100.000	0.000	65.654	69.176	7.397
4	100.000	100.000	0.000	0.000	6.474	4.692	16.315
5	100.000	0.000	100.000	0.000	8.918	18.730	6.761
6	0.000	100.000	100.000	0.000	32.139	17.551	3.374
7	100.000	100.000	100.000	0.000	4.230	4.043	3.598
8	70.196	70.196	0.000	0.000	12.894	10.211	22.290
9	70.196	0.000	70.196	0.000	19.372	28.916	15.159
10	0.000	70.196	70.196	0.000	37.079	24.084	7.797
11	40.000	40.000	0.000	0.000	31.852	29.665	40.299

Cosa si considera

- Gamut

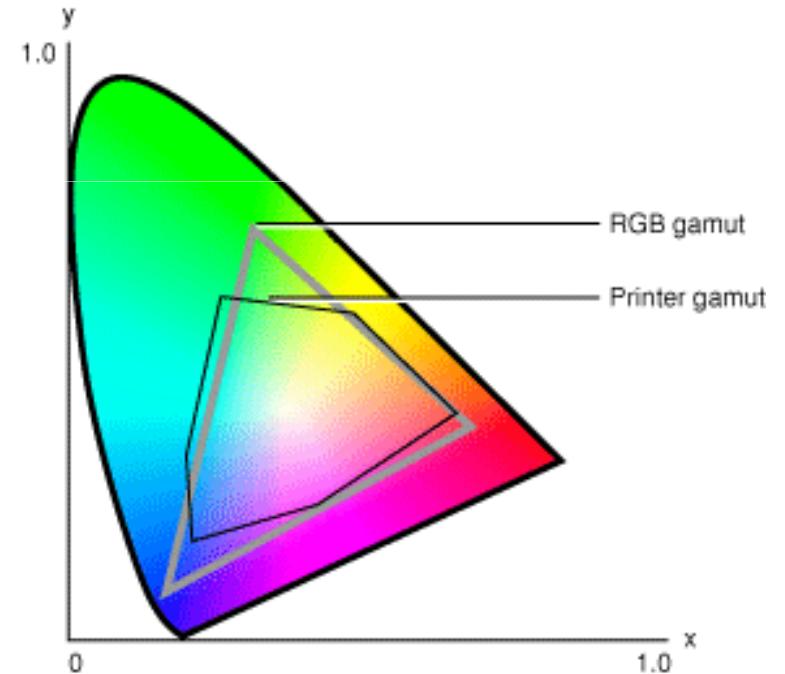
- il gamut rappresenta la quantità di colori che un dispositivo può riprodurre
- esso viene influenzato dai primari e dal media su cui viene stampato

- Gamma dinamica

- i dispositivi di output hanno una certa gamma dinamica
- questa indica il range di differenze di luminosità, viene influenzata dalla densità del bianco e il nero che riescono a riprodurre

- Riproduzione tonale

- è la curva di riproduzione tonale (TRC)
- nei monitor e nelle periferiche di input si chiama gamma
- nelle macchine da stampa è il dot gain
- se variamo la curva di riproduzione tonale, è necessario effettuare la riprofilatura della periferica



CMS (Color Management System)

- Per **CMS** intendiamo tutti i software formati da uno o più applicativi, che consentono di "caratterizzare", tutte le periferiche (scanner, camere digitali, monitor e stampanti) coinvolte nel flusso di lavoro delle immagini digitali, per far sì, che il colore sia costantemente sotto controllo durante tali passaggi.
- Il sistema CMS si basa su 4 componenti:
 - **PCS (profile connection space)**: consente di identificare un colore utilizzando un modello matematico come ad esempio CIE XYZ o CIE Lab, questi sono due PCS
 - **Profilo colore**: descrive la relazione tra i dispositivi RGB e CMYK, definendo quali valori assegnare al colore, all'interno del PCS
 - **CMM (color management module)**: un sistema di calcolo integrato all'interno dei software ICC compatibili, che converte i dati colorimetrici da un profilo all'altro
 - **Intenti di Rendering**: sono 4 differenti "regole" che definiscono come trattare i colori fuori gamma. Intervengono in fase di conversione.

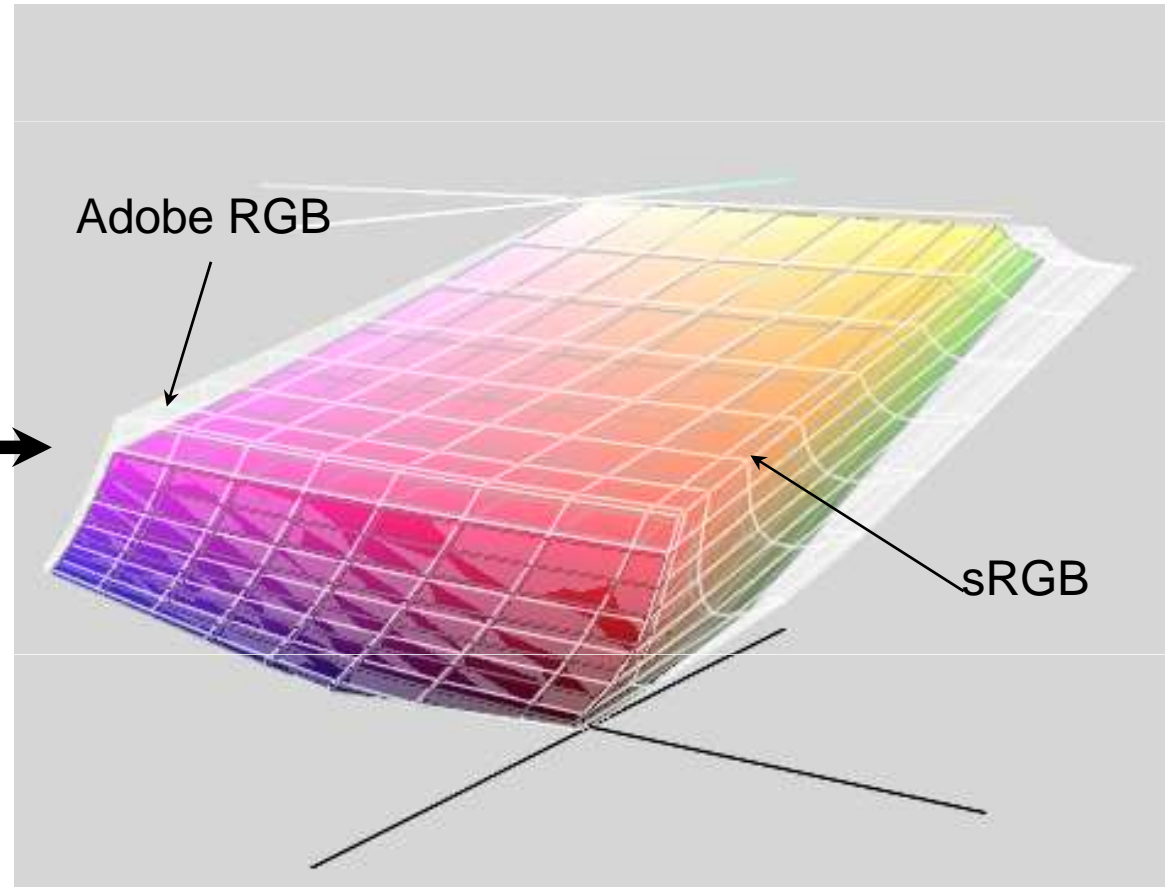
Come funziona un sistema di CMS

- **Due sono i compiti che un sistema di CMS deve eseguire:**
 - rappresentare e visualizzare i colori percepiti in RGB e CMYK
 - mantenere i colori inalterati nel passaggio da un dispositivo all'altro
- **Quindi:**
 - aggancia un significato specifico ai valori RGB e CMYK rendendoli non ambigui
 - modifica i valori numerici, RGB o CMYK, per poter riprodurre sempre il medesimo colore

Anatomia di un profilo RGB

Da una tabella di dati

```
ORIGINATOR "Printopen - Heidelberg Druckmaschinen AG"
MEASUREMENT_SOURCE "Illumination=D50"
NUMBER_OF_FIELDS 8
BEGIN_DATA_FORMAT
SAMPLE_ID CHYK_C CHYK_M CHYK_Y CHYK_K XYZ_X XYZ_Y XYZ_Z
END_DATA_FORMAT
NUMBER_OF_SETS 928
BEGIN_DATA
1 100.000 0.000 0.000 0.000 17.853 26.081 55.376
2 0.000 100.000 0.000 0.000 35.068 18.647 18.279
3 0.000 0.000 100.000 0.000 65.654 69.176 7.397
4 100.000 100.000 0.000 0.000 6.474 4.692 16.315
5 100.000 0.000 100.000 0.000 8.918 18.730 6.761
6 0.000 100.000 100.000 0.000 32.139 17.551 3.374
7 100.000 100.000 100.000 0.000 4.230 4.043 3.598
8 70.196 70.196 0.000 0.000 12.894 10.211 22.290
9 70.196 0.000 70.196 0.000 19.372 28.916 15.159
10 0.000 70.196 70.196 0.000 37.079 24.084 7.797
11 40.000 40.000 0.000 0.000 31.852 29.665 40.299
12 0.000 40.000 40.000 0.000 50.900 42.881 23.296
13 40.000 40.000 40.000 0.000 27.928 27.096 21.350
14 40.000 0.000 40.000 0.000 40.420 48.337 32.323
15 20.000 20.000 0.000 0.000 52.183 51.294 55.393
16 20.000 0.000 20.000 0.000 58.779 64.555 50.242
17 0.000 20.000 20.000 0.000 63.743 60.273 42.443
18 100.000 0.000 0.000 100.000 1.634 1.979 2.939
19 0.000 100.000 0.000 100.000 2.594 1.916 1.460
20 0.000 0.000 100.000 100.000 2.919 3.198 1.321
21 100.000 100.000 0.000 100.000 1.665 1.401 1.541
22 100.000 0.000 100.000 100.000 1.407 1.906 1.307
23 0.000 100.000 100.000 100.000 2.377 2.035 1.115
24 100.000 100.000 100.000 100.000 1.528 1.556 1.089
25 0.000 0.000 0.000 100.000 3.731 3.816 3.297
26 0.000 0.000 0.000 0.000 81.210 83.551 73.635
27 89.804 0.000 0.000 0.000 19.647 27.823 56.043
28 80.000 0.000 0.000 0.000 23.095 31.110 57.100
29 70.196 0.000 0.000 0.000 27.926 35.757 59.001
30 60.000 0.000 0.000 0.000 32.449 40.075 60.697
31 49.804 0.000 0.000 0.000 38.854 46.158 62.948
32 40.000 0.000 0.000 0.000 46.494 53.162 65.214
```

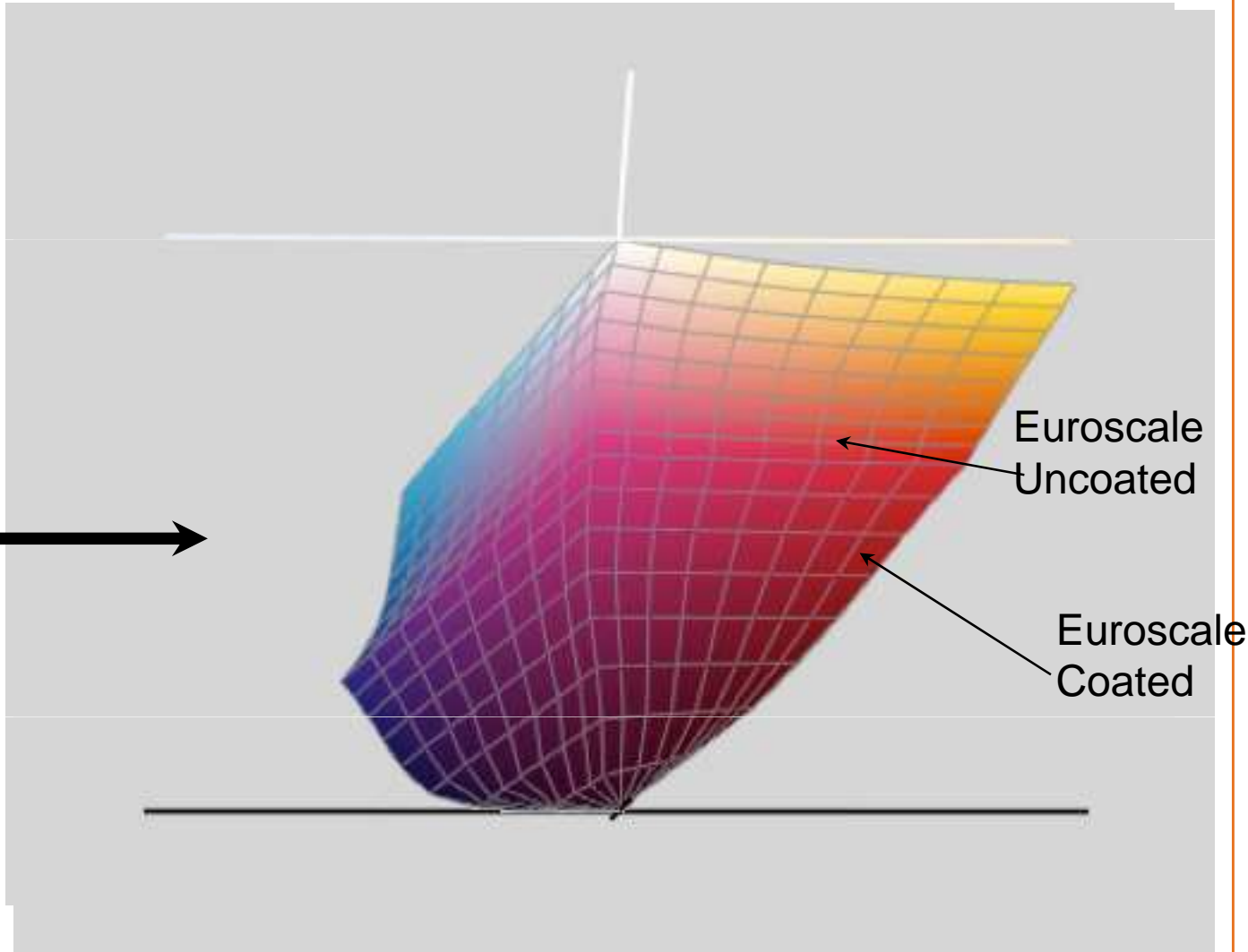


Anatomia di un profilo CMYK

Da una tabella di dati

```

ORIGINATOR "Printopen - Heidelberger Druckmaschinen AG"
MEASUREMENT_SOURCE "Illumination=D50"
NUMBER_OF_FIELDS 8
BEGIN_DATA_FORMAT
SAMPLE_ID CMYK_C CMYK_M CMYK_Y CMYK_K XYZ_X XYZ_Y XYZ_Z
END_DATA_FORMAT
NUMBER_OF_SETS 928
BEGIN_DATA
1 100.000 0.000 0.000 0.000 17.853 26.081 55.376
2 0.000 100.000 0.000 0.000 35.068 18.647 18.279
3 0.000 0.000 100.000 0.000 65.654 69.176 7.397
4 100.000 100.000 0.000 0.000 6.474 4.692 16.315
5 100.000 0.000 100.000 0.000 8.918 18.730 6.761
6 0.000 100.000 100.000 0.000 32.139 17.551 3.374
7 100.000 100.000 100.000 0.000 4.230 4.043 3.598
8 70.196 70.196 0.000 0.000 12.894 10.211 22.290
9 70.196 0.000 70.196 0.000 19.372 28.916 15.159
10 0.000 70.196 70.196 0.000 37.079 24.084 7.797
11 40.000 40.000 0.000 0.000 31.852 29.665 40.299
12 0.000 40.000 40.000 0.000 50.900 42.881 23.296
13 40.000 40.000 40.000 0.000 27.928 27.096 21.350
14 40.000 0.000 40.000 0.000 40.420 48.337 32.323
15 20.000 20.000 0.000 0.000 52.183 51.294 55.393
16 20.000 0.000 20.000 0.000 58.779 64.555 50.242
17 0.000 20.000 20.000 0.000 63.743 60.273 42.443
18 100.000 0.000 0.000 100.000 1.634 1.979 2.939
19 0.000 100.000 0.000 100.000 2.594 1.916 1.460
20 0.000 0.000 100.000 100.000 2.919 3.198 1.321
21 100.000 100.000 0.000 100.000 1.665 1.401 1.541
22 100.000 0.000 100.000 100.000 1.407 1.986 1.307
23 0.000 100.000 100.000 100.000 2.377 2.035 1.115
24 100.000 100.000 100.000 100.000 1.528 1.556 1.089
25 0.000 0.000 0.000 100.000 3.731 3.816 3.297
26 0.000 0.000 0.000 0.000 81.210 83.551 73.635
27 89.804 0.000 0.000 0.000 19.647 27.823 56.043
28 80.000 0.000 0.000 0.000 23.095 31.110 57.100
29 70.196 0.000 0.000 0.000 27.926 35.757 59.001
30 60.000 0.000 0.000 0.000 32.449 40.075 60.697
31 49.004 0.000 0.000 0.000 30.854 46.158 62.948
32 40.000 0.000 0.000 0.000 46.494 53.162 65.214
    
```

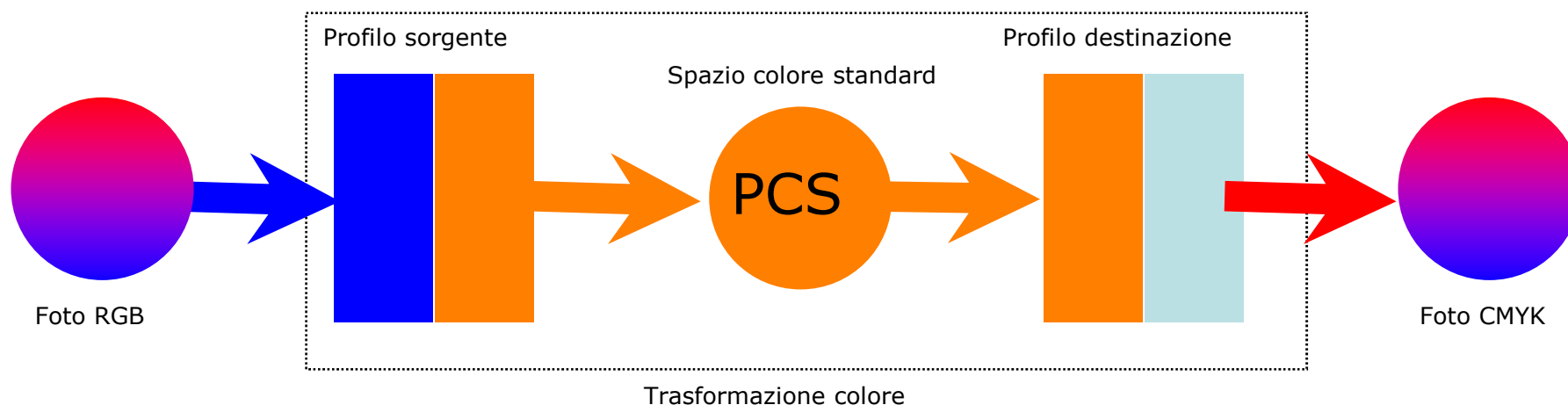


Cosa garantiscono i profili?

- **Stabilità:** rendere l'apparecchiatura stabile e ripetibile nel tempo
- **Ottimizzazione e linearizzazione:** arrivare ad ottenere le performance ottimali con gamut e gamma dinamica ottimali
- **Simulazione:** avvicinarsi al riferimento stampato modificando il profilo o ri profilando

Quali profili servono?

I profili colore si dividono in classi:



- 1. Profilo di input:** scanner o digital camera
- 2. Profilo di visualizzazione:** monitor
- 3. Profilo di output:** stampante o macchina da stampa

Sorgente e destinazione

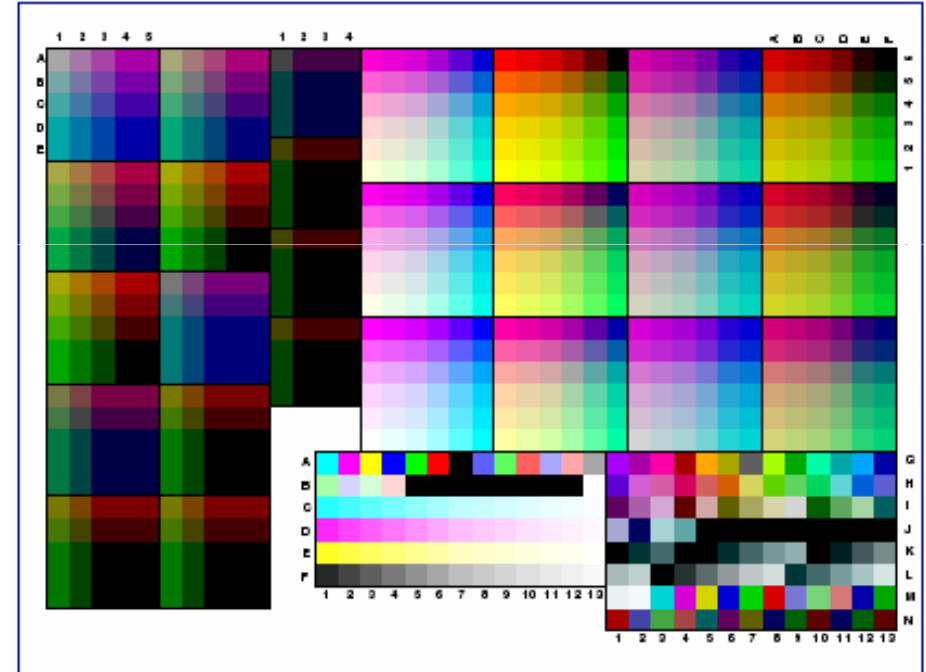
- non è da confondere con Input e Output
- con questi termini indichiamo il ruolo che i profili assumono durante la fase di destinazione
- sorgente: indica il profilo da cui partiamo
- destinazione: il profilo e quindi lo spazio colore in cui trasformiamo il profilo sorgente e quindi il suo destino
- possono essere sia RGB che CMYK



- **I profili di output**

Profilatura della stampa

- Si intende la verifica, mediante lettura colorimetrica, della resa dei colori primari e sovrapposti di una determinata stampante a colori.
- È necessario quindi un target di prova (file fornito), e uno spettrofotometro.



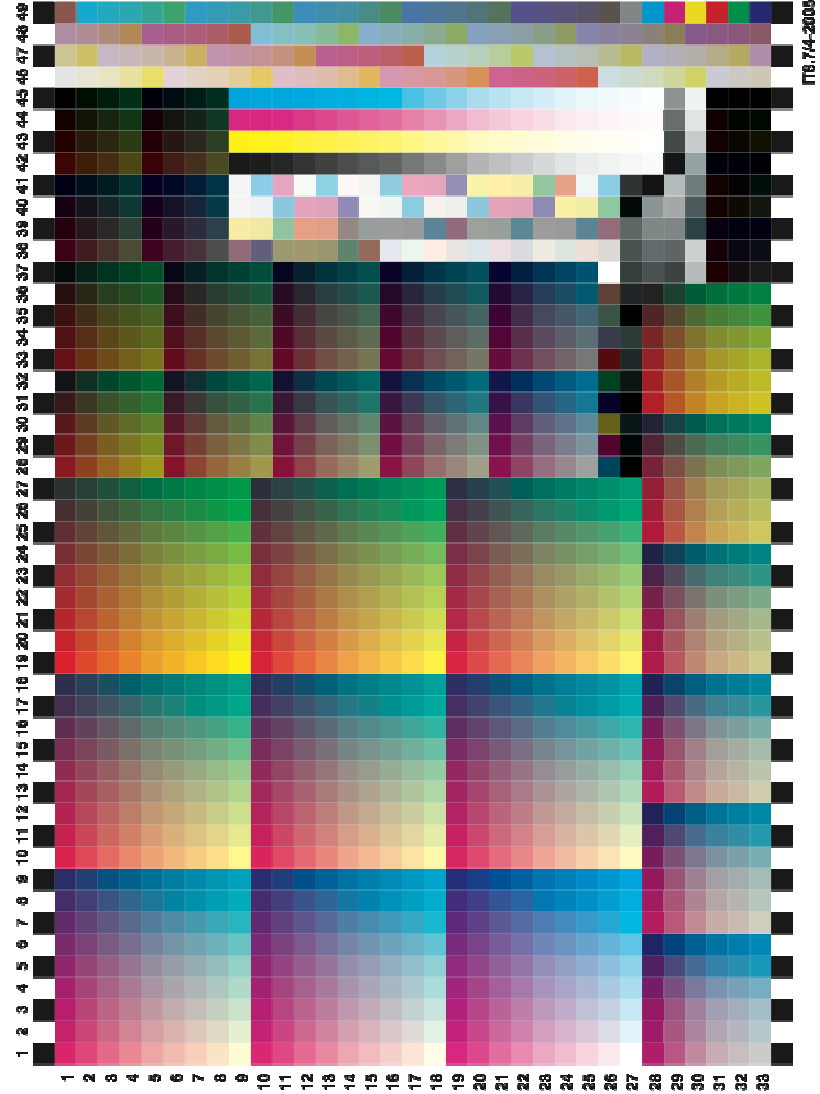
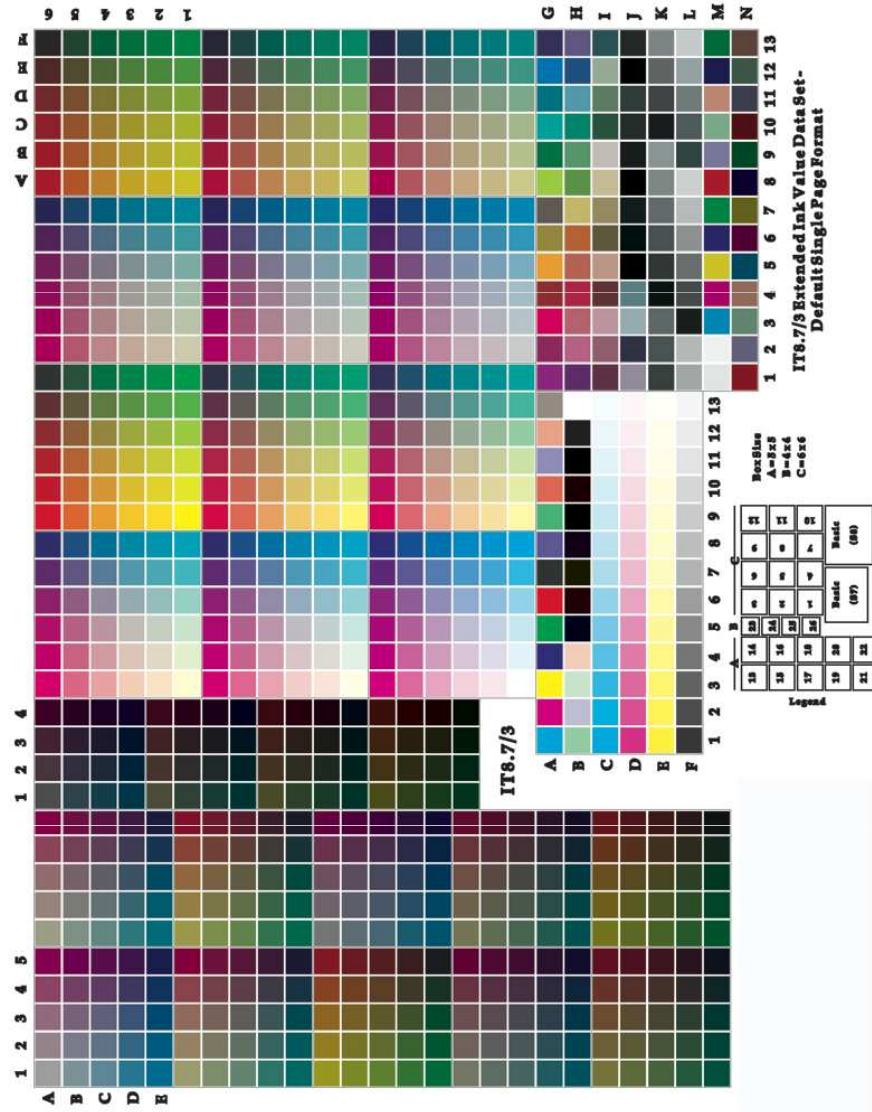
Creazione del profilo - Il target -

- Ogni profilo di output, contiene 6 tavole di conversione da RGB a CMYK e i valori PCS per ogni intento di rendering.
- Il profilo viene ricavato da un target.
- Ogni software consente di avere differenti target compatibili.
 - Tutti i pacchetti di profilatura sono compatibili con il target IT8.7/3 ma generalmente integrano anche target proprietari adatti per i vari tipi di strumenti.
 - Oramai molti software integrano anche il target ECI 2002, disponibile in due versioni, questo al suo interno contiene tutte le patch del target IT8 più un ulteriore numero di colori per garantire maggiore uniformità.
- Generalmente il numero di tacche non influenza direttamente la correttezza del profilo che generiamo.
- Il tipo di profilo che otteniamo, dipende direttamente dal software e dal dispositivo di stampa che si deve profilare.

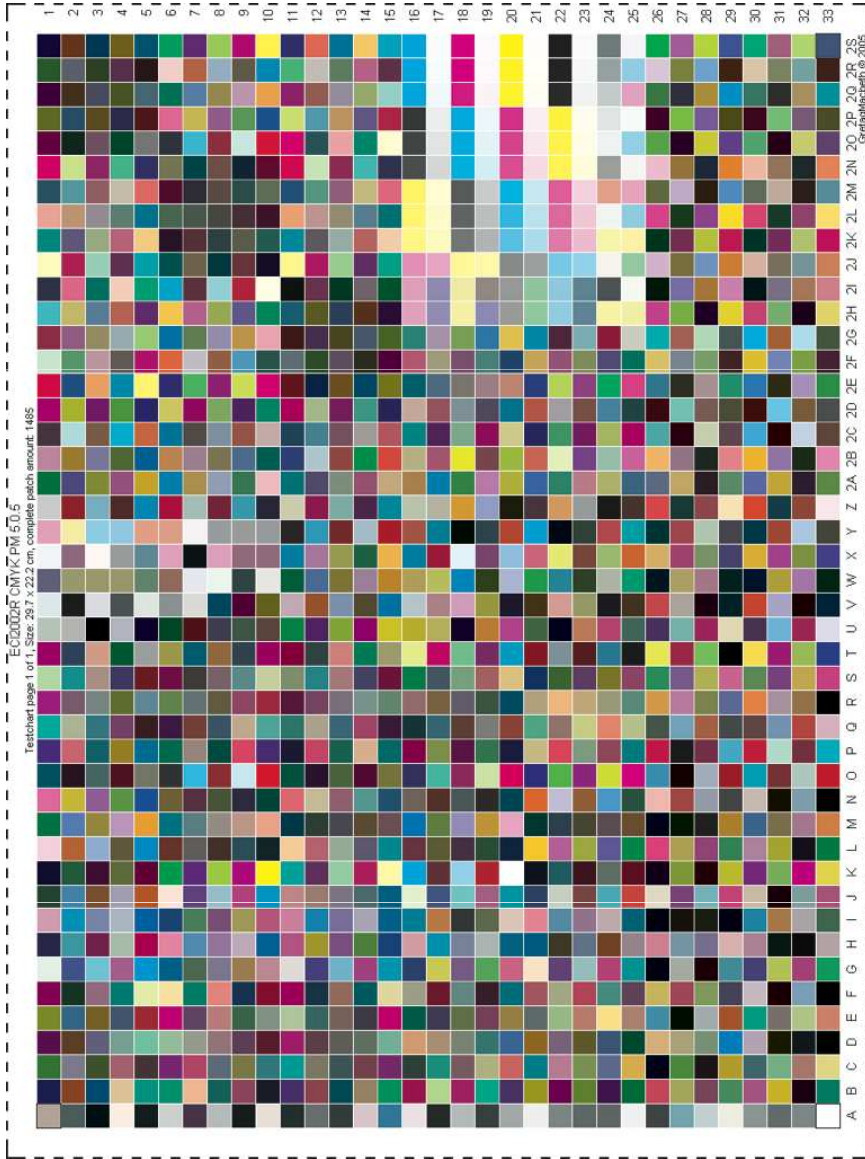
Creazione del profilo - Il target -

- Generalmente, più la macchina da stampa ha una risposta lineare e bilanciata, meno tacche servono;
- Fondamentale nella scelta del tipo di target è anche il tipo di strumento che usiamo, se questo è manuale, probabilmente preferiremo misurare meno tacche possibili.
- Molti software consentono anche di generare direttamente un target personalizzato in base alle proprie esigenze.
- Se il dispositivo che vogliamo misurare è abbastanza instabile, sarebbe conveniente effettuare la misura tra differenti target prelevati durante la tiratura ed effettuare la media tra le misure.

Esempio di Target IT8.7-3 - IT8.7-4



Esempio di Target ECI2002R - ECI2002V



Scelta del target da misurare

- Come si è visto molte sono le tipologie di target che sono disponibili nei vari software
- La scelta dipende dallo strumento e dal tipo di dispositivo che vogliamo profilare
- Meglio usare un target random che abbia le tacche mescolate in modo da evitare influenze tra i colori
- Se non esiste la versione random scegliamo di stampare differenti target in posizioni ed orientamenti differenti
- Stampiamo i fogli e scegliamo 10-20 fogli per effettuare le valutazioni, la misura dei fogli e la media dei risultati

Linearizzazione del dispositivo

- Alcuni dispositivi, prima di stampare il target, devono essere linearizzati.
- **Prima di tutto è necessario linearizzare CTP e Sviluppatrice.**
- Nel caso delle stampanti digitali e delle prove colore, questa fase può consistere in:
 - Rilevare l'ink limit del dispositivo per quel supporto
 - Rilevare il massimo quantitativo di inchiostro per canale
 - Equilibrare la resa dei grigi neutri
- Effettuando la linearizzazione riportiamo il dispositivo, ad una situazione nota, equilibrata e ripetibile
- Nel caso della macchina da stampa, effettueremo il set up di base, il test del contrasto e la rilevazione degli ingrossamenti.
- Effettuata la rilevazione degli ingrossamenti si crea la contro curva di esposizione delle lastre.

Profilatura della macchina da stampa

- La **macchina da stampa** deve essere in grado di **avvicinarsi** alla **resa della prova colore e viceversa**.
- Prima di iniziare, si deve avere un **dispositivo** con una resa **stabile e ripetibile** nel tempo.
- È necessario **decidere degli standard** operativi e perseguirli durante la stampa della chart e successivamente nella normale produzione.
- Si può cercare un **proprio standard** operativo **oppure** si può accettare di **aderire** alla norma **ISO 12647** anche se potrebbe voler dire limitare molto la scelta delle materie prime

Un profilo per carta oppure no?

- Per molti è **impraticabile** la strada della **profilatura personalizzata** per ogni tipo di carta
- Una **soluzione** potrebbe consistere nell'effettuare la **profilatura per una ogni tipologia di carta**: patinata, uso mano.
- Oppure possiamo scegliere un **supporto** con **caratteristiche medie**, che meglio rappresenti le carte che noi usiamo normalmente.
- Attenzione al punto di bianco del supporto.

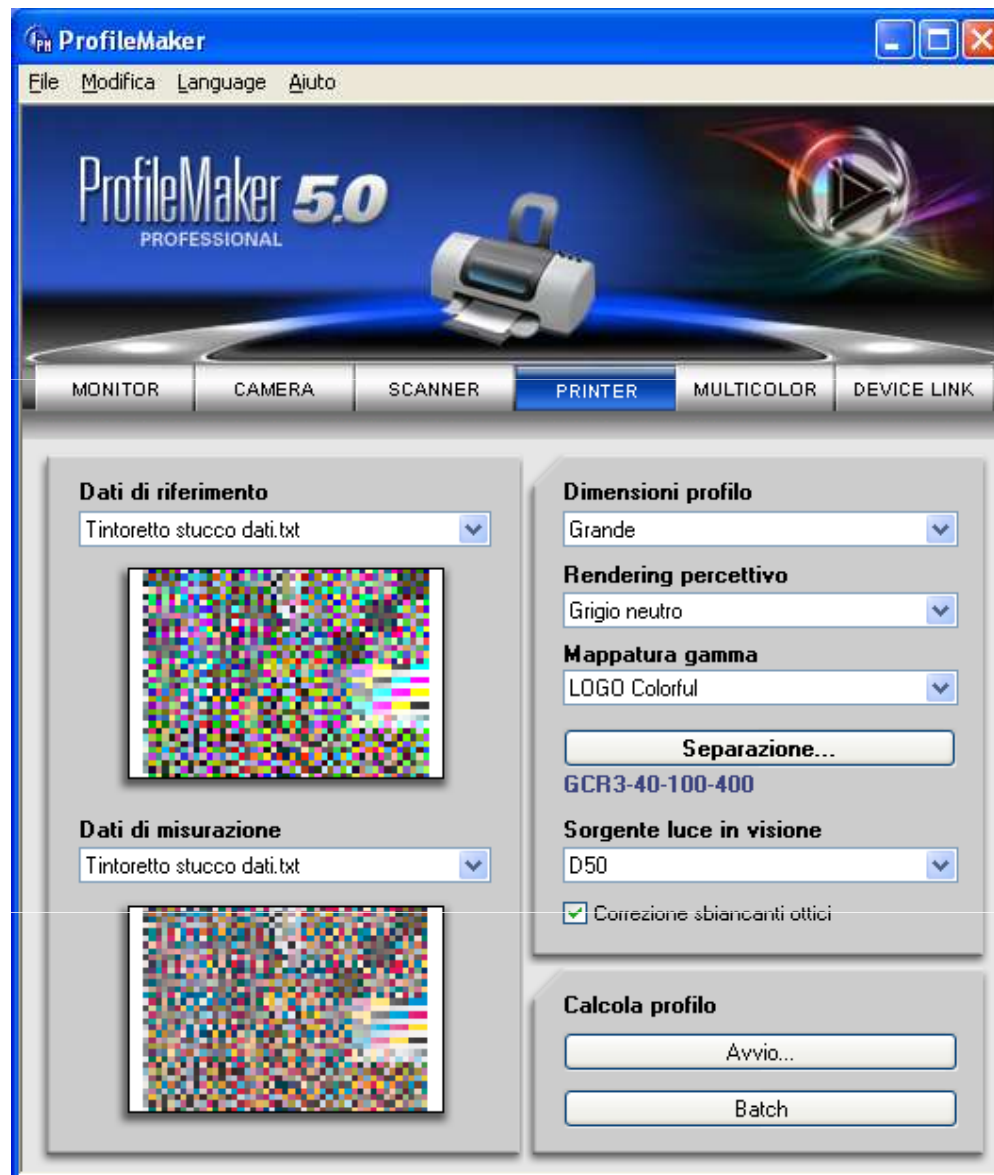
Fasi operative per la profilatura

1. linearizzazione del ctp
2. stampa della striscia di controllo: incidiamo delle lastre con una scaletta da 0 a 100, una per colore con l'aggiunta di una per il grigio neutro
3. stampa e ricerca del miglior grado di interferenza e quindi di copertura
4. rilevazione del contrasto
5. creazione delle contro curve sul ctp
6. scelta del target e incisione delle lastre
7. tiratura
8. scelta del target stampato
9. misurazione
10. verifica del profilo

La scelta del foglio da misurare

- Cosa scegliere:
 - Prelevare dei fogli in differenti punti del bancale, questo ci permette di valutare e tenere presente la normale oscillazione di inchiostrazione durante la tiratura
 - Scegliere dei fogli tra l'inizio e la fine al fine di rappresentare le caratteristiche della qualità offerta tra l'inizio e la fine della tiratura
 - Scegliere il foglio che rappresenta al meglio la qualità tipica offerta da quella determinata periferica, non utilizzare mai i fogli particolarmente buoni se questi rappresentano l'eccezione

ProfileMaker 5.0



Generazione del profilo

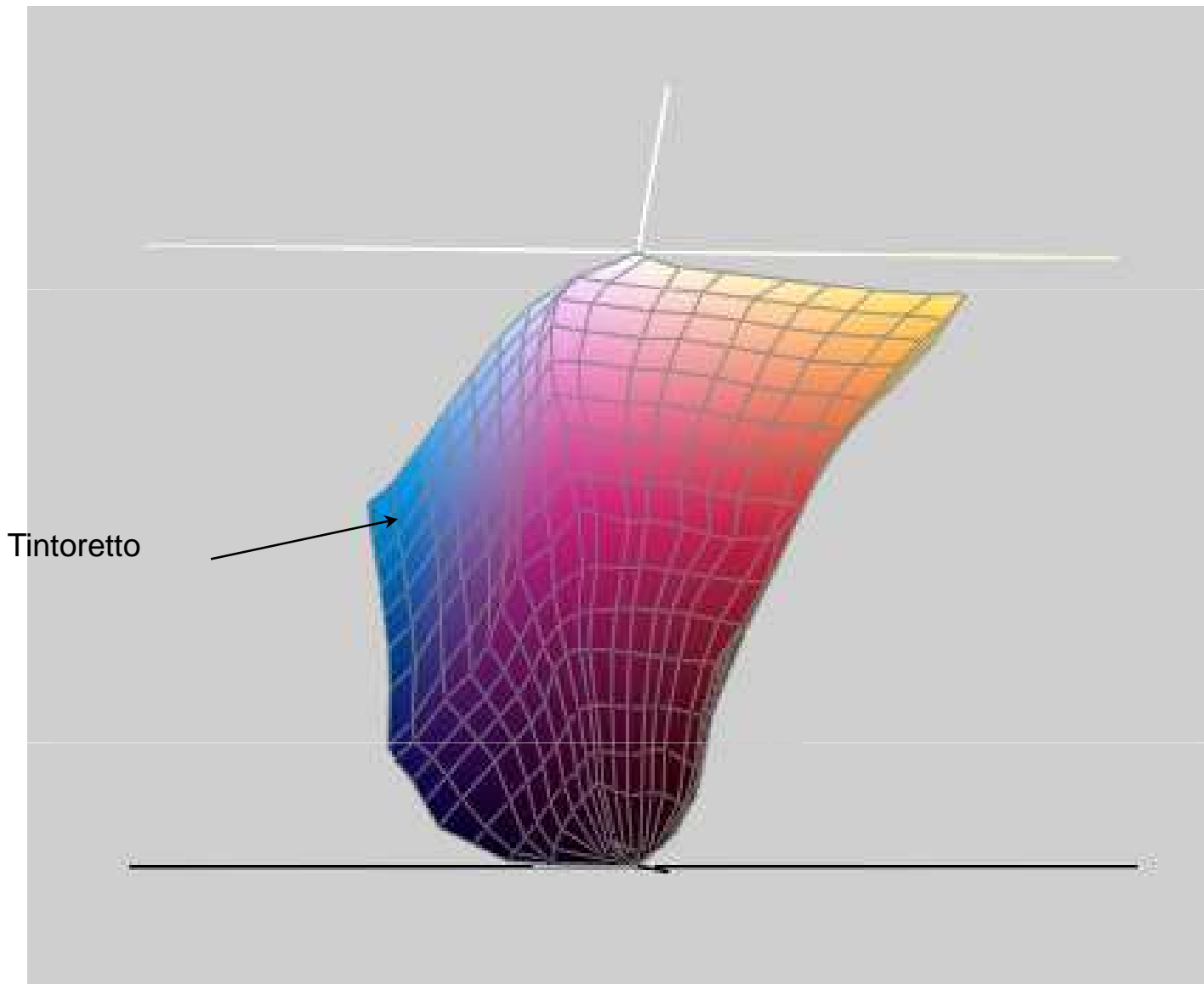
- Quando generiamo il profilo, **non ci si deve limitare ad un solo esperimento**, meglio crearne **diversi** che **differiscono** nel tipo di **GCR** e nel punto di start della curva del nero.
- Dopo aver testato il profilo si deve decidere l'eventuale modifica dello stesso

Ottimizzare o standardizzare?

- È possibile avere una macchina da stampa con il minor dot gain, la maggior densità e il miglior contrasto, questo permette di avere la **massima ottimizzazione** senza seguire delle norme standard.
- In questo modo si crea un **profilo specifico per quella determinata condizione**, con quello specifico supporto.
- L'altro approccio consiste nell'allinearsi a degli standard definiti.
- Questo approccio ci potrebbe costringere ad utilizzare parametri non ottimali per le nostre condizioni, ma ci allineremmo ad uno standard.
- In questo secondo caso, il profilo creato, sarebbe più vicino ad uno standard a norma, ma non specifico della nostra condizione.

Profilatura della stampa

- L'attività di caratterizzazione di una periferica di stampa deve essere preceduta da una **precalibrazione del dispositivo**, cioè di una riconduzione ad una **situazione nota e ripetibile (definita dal fornitore)**.
- Il profilo della stampante contiene anche le **specifiche per l'ottenimento del nero (tricromatico, UCR, GCR)**.
- **Il profilo serve per:**
 - effettuare la conversione da RGB a CMYK per utilizzare correttamente il gamut di destinazione;
 - per la corretta visualizzazione dei colori su monitor (se il monitor visualizza correttamente i colori, risulta più sicura l'attività di correzione dei colori).



Tintoretto

Carta patinata

