



Sommario

Processo negativo-positivo	2
Processo diapositivo	7

Processo negativo-positivo

Negativo (trattamento C-41)

Originale:



1. Esposizione pellicola negativa:

		IL	IL	IL	IL		
Yellow bar							
	IL		IL	IL		IL	
IL			IL		IL	IL	

2. Sviluppo cromogeno:

		Ag	Ag	Ag	Ag		
Yellow bar							
	Ag		Ag	Ag		Ag	
Ag			Ag		Ag	Ag	

3. Sbianca, fissaggio, stabilizzazione:

Yellow bar							

Positivo (trattamento RA-4)

4. Esposizione carta fotografica:

	IL	IL		IL			IL
IL		IL			IL		IL
IL	IL					IL	IL

5. Sviluppo cromogeno:

	Ag	Ag		Ag			Ag
Ag		Ag			Ag		Ag
Ag	Ag					Ag	Ag

6. Sbianca-fissaggio, stabilizzazione:

7. Colori risultanti per riflessione:



Cicli di trattamento

Trattamento C-41		
Soluzione	Tempo	Temperatura
Sviluppo cromogeno	3 min, 15 s	37,8 ± 0,15 °C
Sbianca	6 min, 30 s	24 - 41 °C
Lavaggio	3 min, 15 s	24 - 41 °C
Fissaggio	6 min, 30 s	24 - 41 °C
Lavaggio	3 min, 15 s	24 - 41 °C
Stabilizzazione	1 min, 30 s	24 - 41 °C
Asciugamento	10 - 20 min	24 - 41 °C

Trattamento RA-4

Soluzione	Tempo	Temperatura
Sviluppo cromogeno	0 min, 45 s	37,8 ± 0,30 °C
Sbianca-fissaggio	0 min, 45 s	32 – 38 °C
Lavaggio	1 min, 30 s	30 – 40 °C
Asciugamento	quanto basta	≤ 96 °C

Bagno di sviluppo cromogeno

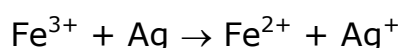
Si ottiene per miscelazione dell'integratore con lo starter. L'integratore è costituito da tre soluzioni:

- soluzione A, pH 9-12; contiene un composto alcalino (generalmente un carbonato), irritante per gli occhi e la pelle;
- soluzione B, pH 2-4; contiene idrossilammina solfato ((NH₃OH)₂SO₄), irritante per gli occhi e la pelle;
- soluzione C, pH 1-3; contiene un derivato della *p*-fenilendiammina, nocivo se ingerito, irritante per gli occhi e la pelle, può causare reazioni di allergia cutanea.

Lo starter contiene un composto alcalino a pH 9-12. Se si spegne la sviluppatrice di venerdì e la si riaccende di lunedì, si deve aggiungere un 5% di integratore per proteggere il bagno di sviluppo dall'ossidazione durante la sosta.

Bagno di sbianca

Si utilizza il sale ferrico dell'EDTA (vedere E-6); il ferro si riduce ossidando l'argento:



Il bagno contiene anche un bromuro (generalmente bromuro di ammonio, NH₄Br) per rialogenare l'argento ossidato che si forma; il pH è leggermente acido (3-6). Durante il trattamento di sbianca dell'immagine si ha anche la decolorazione dello strato filtrante giallo. L'agitazione deve essere

effettuata con aria, invece che con azoto, per favorire la riossidazione del Fe^{2+} a Fe^{3+} .

Bagno di fissaggio

È un bagno analogo a quello utilizzato nel trattamento dei materiali b/n; di norma contiene tiosolfato a $\text{pH} = 6-9$.

Bagno di sbianca-fissaggio

È una miscela delle soluzioni di sbianca e di fissaggio, utilizzata per il trattamento delle carte fotografiche a colori.

Bagno di stabilizzazione

Serve a stabilizzare i colori, in quanto impedisce ai coloranti di sbiadire ed ai copulanti di colorarsi. È costituito da formalina (soluzione acquosa di formaldeide, $\text{H}-\text{CH}=\text{O}$) e da un emolliente che evita la formazione di macchie in fase di essiccazione.

Temperatura

Il trattamento rapido richiede una temperatura di $37,8\text{ }^\circ\text{C}$ per il bagno di sviluppo cromogeno e di $24-41\text{ }^\circ\text{C}$ per gli altri bagni. A queste temperature l'evaporazione dell'acqua non è trascurabile ed è quindi necessario aggiungerla per ripristinare il volume delle soluzioni.

Agitazione

L'agitazione può essere effettuata manualmente o automaticamente, secondo le situazioni. Nel caso di trattamento automatico:

- nel bagno di sviluppo si deve usare azoto per evitare l'ossidazione della soluzione,
- nel bagno di fissaggio e nei lavaggi si può usare indifferentemente sia aria sia azoto,
- nel bagno di sbianca si deve usare aria per rigenerare la soluzione; se l'agitazione è di altro tipo, occorre comunque insufflare aria,
- nel bagno di stabilizzazione non è prevista alcuna agitazione.

Nelle sviluppatrici automatiche in continuo, per velocità di trascinamento superiori a circa 2 m/s, la costanza dell'agitazione è assicurata dallo scorrimento del film stesso.

Inquinamento dei bagni

L'inquinamento più pericoloso è quello della sbianca nello sviluppo; a titolo indicativo, 1 ml di soluzione di sbianca inquina 10 l di soluzione di sviluppo. Per minimizzare gli inquinamenti, qualora si utilizzi un'unica vasca per la preparazione delle soluzioni, si deve seguire l'ordine di successione dei trattamenti. I bagni esauriti sono rigenerabili e utilizzabili come integratori.

Conservazione dei bagni

C-41 – Il periodo di conservazione della soluzione di sviluppo varia da 4 settimane, in vasche con coperchio galleggiante, a 6 settimane, in bottiglie chiuse ermeticamente. La soluzione di sbianca ha una conservabilità illimitata. Le altre soluzioni si conservano fino a 8 settimane, sia in vasca sia in bottiglia.

RA-4 – Il periodo di conservazione della soluzione di sviluppo varia da 1 settimana, in sviluppatrice, a 6 settimane, in vasche con coperchio galleggiante. Le altre soluzioni si conservano da 2 settimane², in sviluppatrice, a 8 settimane, in vasche con coperchio galleggiante.

Processo diapositivo

Diapositivo (trattamento E-6)

Originale:



1. Esposizione pellicola diapositiva:

		IL	IL	IL	IL		
	IL		IL	IL		IL	
IL			IL		IL	IL	

2. Sviluppo b/n:

		Ag	Ag	Ag	Ag		
	Ag		Ag	Ag		Ag	
Ag			Ag		Ag	Ag	

3. Inversione:

IL	IL	Ag	Ag	Ag	Ag	IL	IL
IL	Ag	IL	Ag	Ag	IL	Ag	IL
Ag	IL	IL	Ag	IL	Ag	Ag	IL

4. Sviluppo cromogeno, condizionamento:

Ag	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag
Ag	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag
Ag	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag

5. Sbianca, fissaggio, stabilizzazione:



6. Colori risultanti per trasmissione:



Ciclo di trattamento

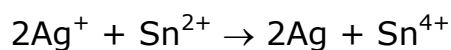
Trattamento E-6		
Soluzione	Tempo	Temperatura
Sviluppo b/n	6 min	36,5 – 39,5 °C
Lavaggio	2 min	33,0 – 39,5 °C
Inversione	2 min	24,0 – 39,5 °C
Sviluppo cromogeno	6 min	36,5 – 39,5 °C
Condizionamento	2 min	24,0 – 39,5 °C
Sbianca	6 min	33,0 – 39,5 °C
Fissaggio	4 min	33,0 – 39,5 °C
Lavaggio	2 min	33,0 – 39,5 °C
Lavaggio	2 min	33,0 – 39,5 °C
Stabilizzazione	1 min	20,0 – 25,0 °C
Asciugamento	quanto basta	≤ 63,0 °C

Bagno di sviluppo b/n

È generalmente a base di idrochinone-fenidone per avere un gamma superiore a quello dei negativi b/n.

Bagno di inversione

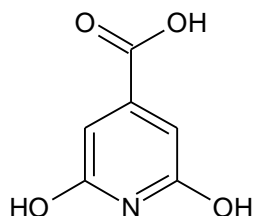
Contiene una sostanza velante, borati nel caso delle emulsioni Kodachrome, cloruro stannoso (SnCl_2) nel caso delle emulsioni tipo Ektachrome:



È inoltre presente del p-amminofenolo ($\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$) come antiossidante.

Bagno di sviluppo cromogeno

La soluzione contiene acido citrazinico (acido 2,6-diidrossipiridin-4-carbossilico):



che, in forma ossidata, agisce da solvente dei coloranti e quindi abbassa il contrasto; è anche detto **agente competitore** dell'azione di sviluppo.

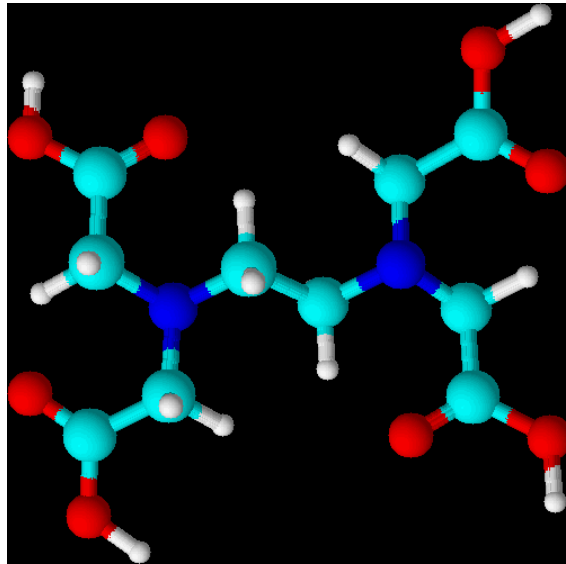
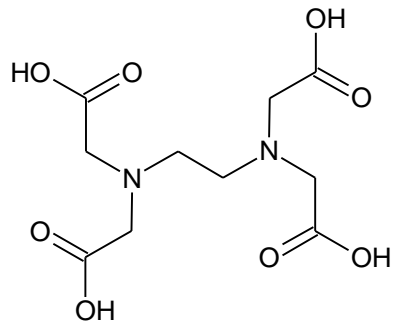
Se il bagno è utilizzato diluito, l'azione dell'acido è minore per via della concentrazione più bassa e le densità sono quindi più alte.

Con un pH alcalino medio-basso si ha una dominante blu, mentre con un pH alcalino medio-alto si ha una dominante gialla. Per abbassare il pH, si usa H_2SO_4 (1 ml di soluzione 5N per ogni litro di bagno di sviluppo corregge l'equilibrio cromatico di 5 punti: $\Delta D_{\text{blu}} = 0,05$); per alzarlo, si usa NaOH (1 ml di soluzione 5N per ogni litro di bagno di sviluppo corregge l'equilibrio cromatico di 5 punti: $\Delta D_{\text{giallo}} = 0,05$).

È così possibile decidere quale tono, freddo o caldo, deve avere la dia: un ΔD uguale a 0,01 equivale a 1 punto di filtro nel caso di stampa dei negativi.

Bagno di condizionamento

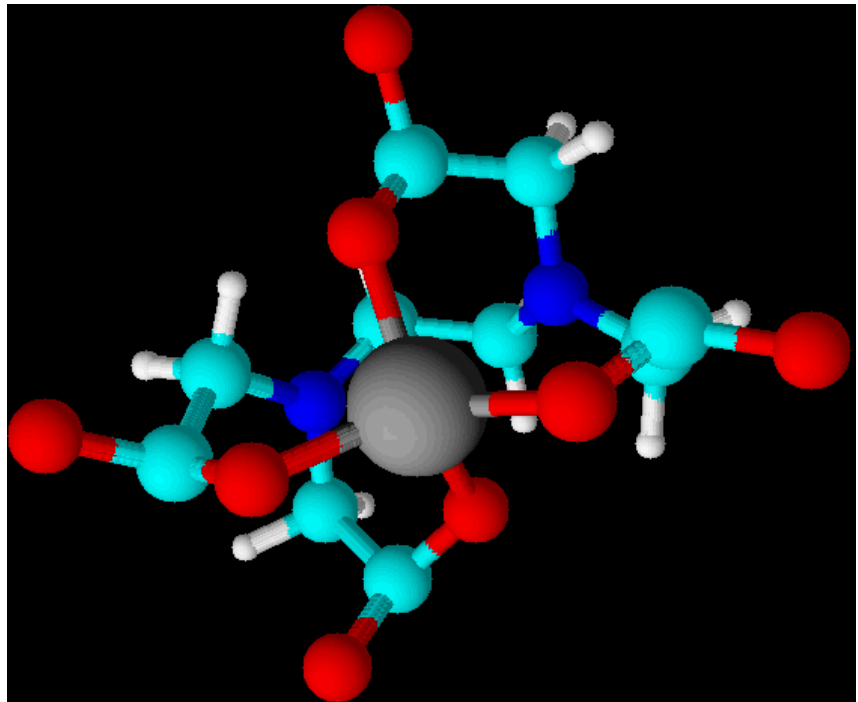
Prepara l'emulsione per la sbianca, in particolare per quanto riguarda i granuli più grossi. Contiene un complessante come l'EDTA (acido etilendiamminotetraacetico), acido 2,2',2'',2'''-(etano-1,2-diildinitrilo)tetraacetico:



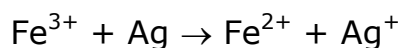
ed un antiossidante/riducente, normalmente un solfito alcalino, che agisce da catalizzatore. Il complessante serve a tenere in soluzione i metalli pesanti eventualmente presenti: per esempio, il Ca^{2+} e il Mg^{2+} all'origine della durezza dell'acqua. Il pH è leggermente acido, affinché il bagno possa anche agire da arresto dello sviluppo cromogeno.

Bagno di sbianca

Si utilizza il sale ferrico dell'EDTA:



Il ferro si riduce ossidando l'argento:



Il bagno contiene anche un bromuro (generalmente ammonio bromuro, NH_4Br) per rialogenare l'argento ossidato che si forma; il pH è leggermente acido (3-6). Durante il trattamento di sbianca dell'immagine si ha anche la decolorazione dello strato filtrante giallo. L'agitazione deve essere effettuata con aria, invece che con azoto, per favorire la riossidazione del Fe^{2+} a Fe^{3+} .

Bagno di fissaggio

È un bagno analogo a quello utilizzato nel trattamento dei materiali b/n; di norma contiene tiosolfato a pH = 6-9.

Bagno di stabilizzazione

Serve a stabilizzare i colori, in quanto impedisce ai coloranti di sbiadire e ai copulanti di colorarsi. È costituito da formalina (soluzione acquosa di

formaldeide, H-CH=O) e da un emolliente che evita la formazione di macchie in fase di essiccazione.

Temperatura

Alle temperature previste per il trattamento, l'evaporazione dell'acqua non è trascurabile ed è quindi necessario aggiungerla per ripristinare il volume delle soluzioni.

Agitazione

L'agitazione può essere effettuata manualmente o automaticamente, secondo le situazioni; la modalità manuale è comunque sconsigliabile. In caso di trattamento automatico:

- nel bagno di sviluppo b/n e in quello cromogeno si deve usare azoto per evitare l'ossidazione delle soluzioni,
- nei bagni di inversione, di condizionamento e di stabilizzazione non è prevista alcuna agitazione,
- nel bagno di fissaggio e nei lavaggi si può usare indifferentemente sia aria sia azoto,
- nel bagno di sbianca si deve usare aria per rigenerare la soluzione; se l'agitazione è di altro tipo, occorre comunque insufflare aria.

Nelle sviluppatrici automatiche in continuo, per velocità di trascinamento superiori a circa 2 m/s, la costanza dell'agitazione è assicurata dallo scorrimento del film stesso.

Inquinamento dei bagni

L'inquinamento più pericoloso è quello della sbianca nello sviluppo; a titolo indicativo, 1 ml di soluzione di sbianca inquina 10 l di soluzione di sviluppo. Per minimizzare gli inquinamenti, si dovrebbe usare una prima vasca per il bagno di fissaggio e quello di sbianca, una seconda vasca per il bagno di sviluppo b/n e per quello cromogeno, una terza vasca per gli altri bagni.

Conservazione dei bagni

Il periodo di conservazione di tutte le soluzioni, escluse quelle di sbianca e di fissaggio, varia da 1 settimana, in bottiglie parzialmente piene, a 4 settimane, se usate e in vasche con coperchio galleggiante, a 8 settimane, se non usate e in vasche con coperchio galleggiante. Le soluzioni di sbianca e di fissaggio hanno una conservabilità di 24 settimane, sia in bottiglia sia in vasca.