

MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITÀ CULTURALI
ISTITUTO CENTRALE PER IL CATALOGO E LA DOCUMENTAZIONE

**Normativa per l'acquisizione digitale
delle immagini fotografiche**



1 9 9 8

Normativa per l'acquisizione digitale delle immagini fotografiche

A cura di

Paolo Auer, ENEA

Fiorello Cavallini, ENEA

Elisabetta Giffi, ICCD

Redazione

Paolo Auer

Fiorello Cavallini

Editing

Servizio Pubblicazioni, ICCD

Tutti i marchi di fabbrica menzionati sono registrati dai legittimi proprietari

© ISTITUTO CENTRALE PER IL CATALOGO E LA DOCUMENTAZIONE

Via di San Michele, 18 • 00153 Roma

Tel. +39 06 585521 • Fax +39 06 58332313

www.iccd.beniculturali.it

Sommario

Presentazione	1	<i>ADATTAMENTO DEGLI ORIGINALI ALLE</i>	
NORMATIVA PER L'ACQUISIZIONE		<i>IMMAGINI FINALI</i>	19
DIGITALE DELLE IMMAGINI		Considerazioni generali.....	19
FOTOGRAFICHE	3	<i> Criteri di visualizzazione</i>	20
<i>BASI DELLA NORMATIVA</i>	4	<i> Metodi d'attuazione</i>	22
<i>DEFINIZIONI</i>	5	<i> Esempi</i>	22
Definizione dei livelli qualitativi	5	Orientamento delle immagini	25
Definizioni di risoluzione	5	<i> Esempi</i>	25
Definizioni per la memorizzazione e riduzione		<i>BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE</i>	27
dei dati.....	5	Appendici	29
<i>SPECIFICHE PER I LIVELLI QUALITATIVI</i>	7	A. <i>METODO DI COMPRESSIONE PNG</i>	30
Definizioni per il livello A	7	B. <i>METODO DI COMPRESSIONE JPEG</i>	34
<i> Risoluzione dimensionale</i>	7	C. <i>IMMAGINI DI ESEMPIO (LIV. B)</i>	38
<i> Risoluzione cromatica</i>	7	D. <i>ESEMPI DI ACQUISIZIONI ERRONEE</i>	40
<i> Metodologia di memorizzazione</i>	7		
Definizioni per il livello B	9		
<i> Risoluzione dimensionale</i>	9		
<i> Risoluzione cromatica</i>	10		
<i> Metodologia di memorizzazione</i>	10		
Definizione per il livello C	11		
<i> Risoluzione dimensionale</i>	11		
<i> Risoluzione cromatica</i>	11		
<i> Metodologia di memorizzazione</i>	12		
<i>MODALITÀ PER L'ACQUISIZIONE DELLE</i>			
<i>IMMAGINI</i>	13		
Ciclo delle immagini digitali	13		
Acquisizione degli originali	14		
<i> Da pellicola o stampa professionale</i>	14		
<i> Acquisizione diretta in digitale</i>	14		
<i> Acquisizione con scanner</i>	15		
Calibrazione dei dispositivi di scansione	15		
Scontornatura delle immagini (Liv. B)	16		
Ripresa di particolari (Liv. B).....	17		
Ripresa di caratteri e di disegni (Liv. B).....	18		
Elaborazioni intermedie	18		

Presentazione

Il primo passo nell'elaborazione della *Normativa per l'acquisizione digitale delle immagini fotografiche*, risale al 1993 quando viene portato a conclusione uno studio di raccomandazioni realizzato dall'ICCD con fondi speciali di finanziamento ex lege 84/90.

Su tale base di ricerca l'ENEA ha condotto quindi quegli approfondimenti che hanno poi portato a fine '94 ad una prima diffusione, in via sperimentale, della *Normativa* che si presenta ora edita.

Risalgono al '94 anche le fasi iniziali dei progetti di catalogazione finanziati dalla legge 160/88, i primi a prevedere l'elaborazione elettronica del corredo fotografico delle schede di catalogo; la prima diffusione della *Normativa* ne ha accompagnato l'avvio, garantendo, con la diffusione di standard definiti, un livello qualitativo adeguato e l'immediata utilizzabilità dei prodotti.

I progetti di legge 160 hanno costituito d'altro canto un'occasione straordinaria di sperimentazione e di verifica delle norme distribuite; sulla base degli standard diffusi nel 1994 sono state trattate circa 500.000 immagini di livello qualitativo diverso, a colori ed in bianco e nero, relative a tipologie differenziate di beni mobili, con esiti che sono da considerare certamente positivi in quanto hanno da una parte offerto una sostanziale conferma delle scelte operate in sede tecnica, dall'altra hanno consentito importanti messe a punto di indicazioni specifiche, quale quella relativa al settore della documentazione delle opere grafiche.

Dal '94 ad oggi la scelta operata dall'ICCD e dall'ENEA dello standard di compressione JPEG, prodotto libero da vincoli proprietari, e dai requisiti tecnici tali da consentire l'elaborazione di grosse moli di dati garantendo adeguati livelli qualitativi, ha trovato poi ulteriore conferma nella sua diffusione in diversi settori applicativi quali l'ambiente Internet, o in settori delle tecnologie di punta, quali gli apparecchi fotografici digitali.

Si evidenzia infine come la presente edizione della *Normativa* consideri oltre il livello qualitativo "B", relativo al settore di specifico interesse delle foto di documentazione delle schede di catalogo, anche il livello qualitativo "A", per l'acquisizione ad altissima risoluzione, che assume valore normativo quando l'immagine digitale sostituisce il negativo, ed infine il livello "C", con il quale si è inteso fornire alcune indicazioni di riferimento circa il dimensionamento delle icone su schermo.

Maria Luisa Polichetti

*Direttore dell'Istituto Centrale
per il Catalogo e la Documentazione*

NORMATIVA PER L'ACQUISIZIONE DIGITALE DELLE IMMAGINI FOTOGRAFICHE

Con la realizzazione dell'automazione del catalogo, la documentazione fotografica, associata alle schede, deve essere acquisita per trasformare il documento cartaceo nell'equivalente elettronico.

Dopo il processo d'acquisizione, ed allo scopo di permettere un agevole trasferimento dei dati, le immagini, memorizzate nei corretti formati, devono essere archiviate su supporti informatici, opportunamente strutturati, di capacità adeguata a contenerli.

Nella stesura del presente documento si è tenuta in considerazione la necessità di manipolare elevate quantità di immagini derivanti da campagne di nuova schedatura fotografica o da acquisizione di preesistenti archivi di documentazione (schede di catalogo).

La presente Normativa vuole regolamentare, per quanto possibile, i processi di acquisizione e memorizzazione delle immagini, rimandando alla *Normativa per la strutturazione e il trasferimento dei dati*, ICCD 1998, i criteri da seguire per la trasmissione delle immagini realizzate.

BASI DELLA NORMATIVA

Nel redigere le norme si è tenuto presente che:

Tipologia degli originali

1. la tipologia di formati originali presenti nel settore è riconducibile, nella maggiore parte dei casi, a:
 - stampe di formato 13 x 18, 18 x 24 e 20 x 25 cm.
 - negativi nei formati 35 mm, 6 x 6, 18 x 24 e 10 x 12 cm.
2. la risoluzione a cui deve essere acquisita una immagine è da porre in rapporto a:

Risoluzione monitor

- a) la risoluzione prevista per il dispositivo di visualizzazione delle immagini digitali (monitor).
I dispositivi di questa tipologia, oggi facilmente reperibili, permettono risoluzioni spaziali fino a 1600 x 1200 punti e fino a 16 milioni di colori per ogni punto immagine. Si tenga comunque presente che le novità, in questo campo, si susseguono a ritmo serrato.

Risoluzione di stampa

- b) le dimensioni richieste per la stampa finale (a sua volta funzione della risoluzione adottata dai dispositivi di riproduzione utilizzati).

Alcuni esempi:

- la risoluzione dei retini di stampa è di:
 - 65 linee per inch (25 linee per cm) per i quotidiani,
 - 140 linee per inch (55 linee per cm) per le riviste,
 - 178 linee per inch (70 linee per cm) per i libri d'arte.
- la risoluzione delle stampanti su carta per immagini digitali oggi in commercio (di tipologia laser, a getto d'inchiostro, a sublimazione, ecc.), va generalmente dai 300 dpi (12 punti per mm) ai 720 dpi (28 punti per mm). In queste stampanti le sfumature del colore sono realizzate mediante l'utilizzo di tecniche diverse che possono influire sull'effettiva risoluzione finale.

DEFINIZIONI

Definizione dei livelli qualitativi

Le immagini digitali a corredo delle schede catalografiche dovranno assoggettarsi essenzialmente ai tre livelli qualitativi qui di seguito definiti:

Livelli qualitativi

Livello	Descrizione
A	Immagini ad altissima risoluzione spaziale, da utilizzare essenzialmente per la stampa e come riferimento digitale di alta qualità dell'originale fotografico (ottenibile con l'uso di scanner professionali);
B	Immagini di media risoluzione spaziale, destinate essenzialmente alla normale consultazione e a corredo di tutte le tipologie di schede (ottenibile con l'uso di strumenti di categoria commerciale);
C	Immagini "francobollo", da utilizzare per la rappresentazione schematica su schermo; questo livello viene ricavato riducendo via software le immagini dei livelli precedenti.

Definizioni di risoluzione

La risoluzione spaziale viene espressa in termini di punti (o dot) per pollice (dpi), e quella cromatica mediante il numero di bit per punto (bit per pixel).

Definizioni per la memorizzazione e riduzione dei dati

Memorizzazione dei dati

Una volta acquisite le immagini con la risoluzione e i metodi definiti successivamente nel paragrafo: *Modalità per l'acquisizione delle immagini*, i dati risultanti dovranno essere memorizzati in file utilizzando formati strutturati appositamente per contenerli.

Per ognuno dei livelli qualitativi A e B è stato scelto un metodo di memorizzazione principale ed almeno uno alternativo: una scelta diversa dal metodo principale dovrà essere concordata con l'ICCD.

La scelta dei formati grafici per la memorizzazione delle immagini, è stata effettuata tenendo in considerazione i seguenti criteri:

- il formato utilizzato deve essere di larga diffusione;

- deve permettere la rappresentazione di immagini sia a colori reali, sia a scala di grigi;
- l'estensione applicata al nome del file deve permettere una rapida e sicura individuazione del formato utilizzato;
- il formato utilizzato (almeno quello principale) deve essere di utilizzo libero (non "proprietario"), in altre parole non deve essere gravato da oneri derivanti da diritti d'autore.

Riduzione dei dati (compressione)

Al fine di minimizzare l'occupazione di spazio nei supporti, le immagini dovranno essere compresse, ossia ridotte nelle dimensioni finali rispetto un formato "grezzo" (corrispondente alla memorizzazione diretta dei tre valori R, G, B per ogni pixel).

Le tipologie di compressione possono essere divise in due grandi classi: senza perdita di qualità e con perdita di qualità.

- Nella riduzione senza perdita di qualità, la decompressione di un'immagine precedentemente ridotta restituisce un'immagine perfettamente identica all'originale.
- Nella riduzione con perdita di qualità, l'immagine decompressa non è identica all'originale non compresso: una maggiore riduzione del file avviene a scapito della qualità finale dell'immagine.

Nel nostro caso, poiché lo scopo principale è quello di realizzare immagini di buona qualità, deve essere usata estrema cautela nell'utilizzo dei metodi di compressione con perdita qualitativa.

Per determinare i metodi di riduzione utilizzabili per le immagini, si veda il capitolo: *Specifiche per i livelli qualitativi*.

Nota

Le scelte qui espresse per i formati di memorizzazione, sono effettuate unicamente in relazione alla necessità del trasferimento o interscambio delle immagini; nulla vieta, una volta assolti tali compiti, che, per l'utilizzo finale delle immagini, possa essere utilizzato un formato diverso, se questo è più rispondente a particolari esigenze. Tale opportunità deve però essere utilizzata solo in situazioni specifiche e limitate e, comunque, in sistemi autonomi, che non hanno correlazione con altri prodotti. Un esempio tipico può essere la realizzazione di CD ROM nei quali, l'utilizzo di altri formati (ad esempio il BMP), potrebbe migliorare la velocità di lettura e visualizzazione delle immagini. L'unica accortezza richiesta è di non concatenare tra loro metodi di memorizzazione con perdita di qualità durante la manipolazione delle immagini.

SPECIFICHE PER I LIVELLI QUALITATIVI

Definizioni per il livello A

Definizione *“Immagini ad altissima risoluzione spaziale, da utilizzare essenzialmente per la stampa di grandi dimensioni e come riferimento digitale di alta qualità dell’originale fotografico”.*

Risoluzione dimensionale

Dimensioni Le immagini del livello A, qualunque sia la dimensione del formato d’origine, dovranno essere acquisite per adattarsi al meglio alle dimensioni di 3072 x 3072 pixel, rispettando le regole esposte nel successivo capitolo: *Adattamento degli originali alle immagini finali.*

Tale dimensione è scelta in quanto la risoluzione equivalente per l’acquisizione di negativi 24x36 porta al limite del riconoscimento della grana di una pellicola di uso comune (100 ASA).

I parametri richiesti permettono di ottenere, in fase di stampa, immagini di buone dimensioni in funzione del retino utilizzato; ad esempio, usando stampanti a sublimazione (300 dpi) e supponendo di utilizzare una immagine di 3072 x 2048 pixel, la stampa risulta avere dimensione di circa 17x26 cm, mentre per i libri d’arte (70 linee/cm) la stampa risulta essere di circa 29x43 cm. In pratica, con tali dimensioni, è anche possibile estrarre particolari dall’immagine senza che ne risulti un degrado durante la fase di stampa.

L’acquisizione dell’immagine dovrà avvenire esclusivamente da pellicola o da originale quando applicabile. Le apparecchiature di ripresa diretta in digitale possono essere utilizzate solo previo accordo con l’ICCD e solo qualora, dalle apparecchiature, siano rispettate le norme esposte successivamente.

Risoluzione cromatica

Colori La risoluzione cromatica per la tipologia A è richiesta a 24 bit per pixel per la rappresentazione delle immagini a colori (“true color”) e a 8 bit per quelle a toni di grigio. Qualora venisse scelto il formato di memorizzazione primario (vedere paragrafo successivo), le immagini, se utile, possono essere memorizzate anche con 1, 2 o 4 bit per pixel.

Metodologia di memorizzazione

Formato primario

PNG Per quanto riguarda la memorizzazione su file, per le immagini del livello A viene adottato un metodo senza perdita di qualità: il Portable Network Graphics (PNG). A causa di questa scelta, i rapporti di riduzione dei file saranno sensibilmente più bassi rispetto quelli ottenibili con altri metodi, tuttavia

grazie ad esso, sarà assicurata una qualità non degradata rispetto all'immagine acquisita. Per una più approfondita descrizione delle caratteristiche del metodo PNG, si rimanda all' *Appendice A - Metodo di compressione PNG*.

Campi da compilare

Sfruttando le caratteristiche del formato PNG, è richiesto di inserire nel file grafico varie informazioni testuali inerenti la tipologia e l'origine dell'immagine, nonché di inserire gli specifici parametri inerenti la cromaticità e il gamma dell'immagine. Più in dettaglio nel file PNG dovranno essere presenti e correttamente compilati, oltre a quelli obbligatori, i seguenti campi o chunk:

cHRM : Primary chromaticities and white point

gAMA : Image gamma

tEXt : Dati di testo. È obbligatorio l'inserimento di stringhe testuali con le seguenti parole chiave (Keyword):

Version : Inserire i caratteri "Versione ICCD 2.0"

Creation Time : Data di creazione dell'immagine.

FTAN : Numero di negativo assegnato all'immagine.

NCT : Codice NCT completo (NCTR:,NCTN:,NCTS:).

RVEL : Codice di livello.

È, inoltre, facoltativa l'immissione del campo *Comment*.

Nota

Per una più completa informazione sui codici univoci (FTAN, NCT e RVEL) si rimanda alla specifica normativa ICCD o all'appendice della *Normativa per la strutturazione e il trasferimento dei dati*, ICCD 1998.

Le immagini dovranno essere prive del canale Alpha di trasparenza. L'uso dei metodi d'interlacciamento è facoltativo, sebbene sconsigliato.

Tutte le informazioni addizionali richieste dovranno essere inserite all'inizio del file, prima dei dati grafici

Formato alternativo

PCD

In alternativa, e solo previo accordo con l'ICCD, sono accettate anche immagini del tipo PCD (Kodak® Photo CD®) nel formato minimo 16 base (3072 x 2048 pixel). È comunque accettato anche il formato 64 base (4096 x 6144).

Definizioni per il livello B

Definizione *“Immagini di media risoluzione spaziale, destinate essenzialmente a corredo di tutte le tipologie di schede e alla normale consultazione”.*

Risoluzione dimensionale

Dimensioni La risoluzione a cui deve essere acquisito l'originale è posta in relazione a quella del dispositivo di visualizzazione prescelto o alle dimensioni di stampa richieste per la rappresentazione finale. In tale ottica, per il livello B, non viene definito un formato unico e le dimensioni delle immagini possono variare da un minimo di 640x480 ad un massimo di 1280x1280 pixel, secondo il miglior adattamento del formato originale.

Si riporta, nella tabella seguente, la risoluzione minima e massima, espressa in dpi o in linee/mm, cui dovranno essere acquisiti i vari formati per ottenere immagini con dimensioni corrette:

Tabella 1

Formati	Livello B							
	(Massimo)				(Minimo)			
	dpi	lin/mm	Dimensione Immagine risultante a pieno formato		dpi	lin/mm	Dimensione Immagine risultante a pieno formato	
24x36 (mm)	903	35,55	853	1280	510	20,08	482	723
6x6 (Cm)	542	21,34	1280	1280	270	10,63	638	638
10x12 (Cm)	271	10,67	1067	1280	135	5,31	531	638
13x18 (Cm)	181	7,13	926	1283	94	3,70	481	666
18x24 (Cm)	136	5,35	964	1285	68	2,68	482	643
20x25 (Cm)	130	5,12	1024	1280	65	2,56	512	640

Valori per l'acquisizione di immagini - Livello B

E' auspicabile che, durante la fase di acquisizione, si determini la migliore risoluzione da utilizzare in relazione al soggetto rappresentato nell'immagine. Nel dubbio, si consiglia di realizzare immagini digitali le cui dimensioni siano adattabili, nel miglior modo possibile, al formato di base 1024x1024 pixel che deve essere considerato il formato preferito per il livello B.

Le immagini digitali provenienti dal formato 6x6, possono essere ridotte secondo il rapporto di visualizzazione prescelto (4/3 o 5/4: vedere il capitolo *Adattamento degli originali alle immagini finali*) nel caso in cui ciò è consentito dal soggetto ripreso.

Dimensioni minime

In nessun caso le dimensioni di un'immagine devono essere inferiori a 640 pixel per il lato maggiore e a 480 per il lato minore. Il limite superiore è fissato a 1280 pixel per entrambi i lati. La tolleranza accettata, nei suddetti casi limite, è di 10 pixel per lato.

L'acquisizione potrà avvenire da pellicola o da stampa professionale.

Risoluzione cromatica

Colori Per le immagini definite in questo livello sono richiesti, per ogni pixel, 24 bit nel caso del colore (16 milioni di variazioni) e 8 bit per i livelli di grigio.

Metodologia di memorizzazione

Formato primario

JPEG Il metodo principale scelto per il livello B è il JPEG/JFIF, pertanto i file dovranno possedere l'estensione “.JPG”. Si ricorda che, per le sue peculiarità (compressione attuata tramite perdita di qualità), il metodo di compressione JPEG va applicato solo alle immagini finali. Nel file .JPG finale (Marker APP0) devono essere correttamente compilati i valori della densità di acquisizione e dell'unità metrica utilizzata.

Per una più approfondita descrizione di questo metodo si rimanda all'*Appendice B - Metodo di compressione JPEG*. Qui di seguito, è riportata la sola tabella riepilogativa relativa ai parametri da applicare:

Tabella 2

Indice utilizzato per la codifica in JPEG	Parametro di minima	Parametro di massima
Qualità (0-100)	80	95
Qualità (Low ... Maximum)	HIGH	MAXIMUM
Compressione (0-100)	20	5

Parametri di compressione JPEG

Formati alternativi

PCD In alternativa, sono accettate anche immagini di tipo PCD (Kodak® Photo CD®) nel formato minimo 4 base (1536 x 1024). E' comunque accettato anche il formato 16 base (3072 x 2048).

PNG Come ulteriore alternativa vengono accettati file grafici codificati secondo le specifiche PNG. In questo caso le immagini in toni di grigio possono essere codificate anche con 1, 2 o 4 bit per pixel oltre che con gli 8 bit standard. Nel caso del livello B possono non essere inclusi i “chunk” di tipo “tEXt” richiesti per il livello A.

Tale metodo di compressione, come già detto, è generalmente di minor efficacia rispetto il metodo JPEG, specialmente se utilizzato per immagini fotografiche. In certi casi però (ad esempio con immagini di tipo disegni architettonici, disegni a china ecc.) può produrre risultati migliori, rispetto il JPEG, sia nella visualizzazione, sia nell'ampiezza finale del file, specialmente se l'immagine è trattata opportunamente e poi memorizzata utilizzando una codifica per pixel con un numero minore di bit significativi (1, 2 o 4).

Per una più approfondita descrizione delle caratteristiche del formato PNG, si rimanda all'*Appendice A - Metodo di compressione PNG*.

Definizione per il livello C

Definizione

“Immagini “francobollo”, da utilizzare per la rappresentazione schematica su schermo; questo livello viene ricavato riducendo via software le immagini dei livelli precedenti”.

Risoluzione dimensionale

Le immagini francobollo, in altri casi chiamate “icone”, “miniature” o anche “thumbnail”, sono utilizzate come rappresentazione concisa delle immagini.

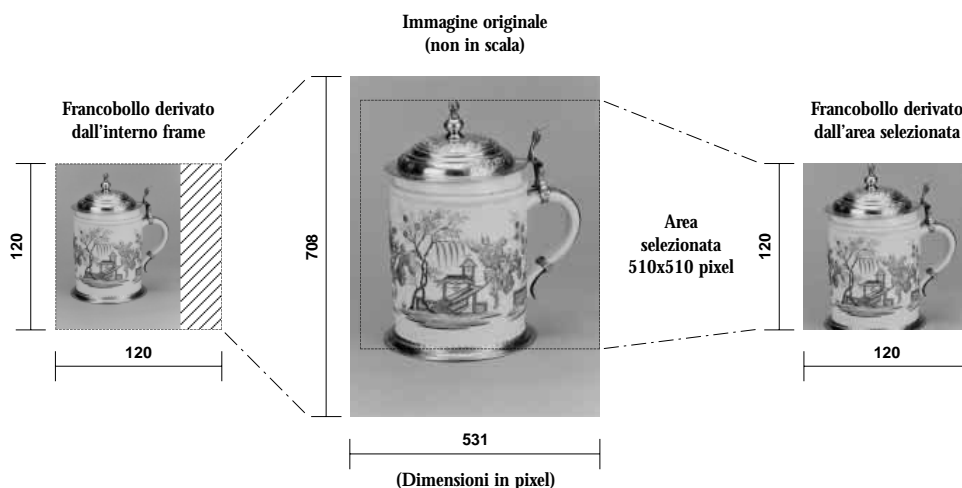
Sebbene l’immagine francobollo non rientri nella *Normativa per la strutturazione e il trasferimento dei dati, ICCD 1998*, nel seguito sono definite le regole in base alle quali essa deve essere realizzata.

Dimensioni

In linea generale, le icone dovranno adattarsi, rispettando le regole esposte nel successivo paragrafo *Adattamento degli originali alle immagini finali*, alle dimensioni di 120 x 120 pixel.

Tuttavia, al fine di un miglior sfruttamento delle limitate dimensioni a disposizione, dall’immagine originale è possibile estrarre un’area quadrata (che sia però fortemente rappresentativa dell’immagine originaria) per trasformarla in icona. A titolo meramente indicativo, un’icona dovrebbe contenere almeno il 60% dell’immagine da cui è derivata ed almeno il 90% del soggetto principale rappresentato.

Figura 1



Estrazione di una icona da un'immagine.

Risoluzione cromatica

Colori

Le immagini dovranno rispettare i livelli cromatici degli originali da cui sono derivate (colore - scala dei grigi).

Metodologia di memorizzazione

Formato primario

JPEG

Il metodo (unico) scelto per il livello C è il formato JPEG/JFIF e, in questo specifico caso, devono essere sempre applicati i valori relativi al parametro di minima (vedere la precedente Tabella 2). Anche in questo caso i file dovranno avere l'estensione .JPG.

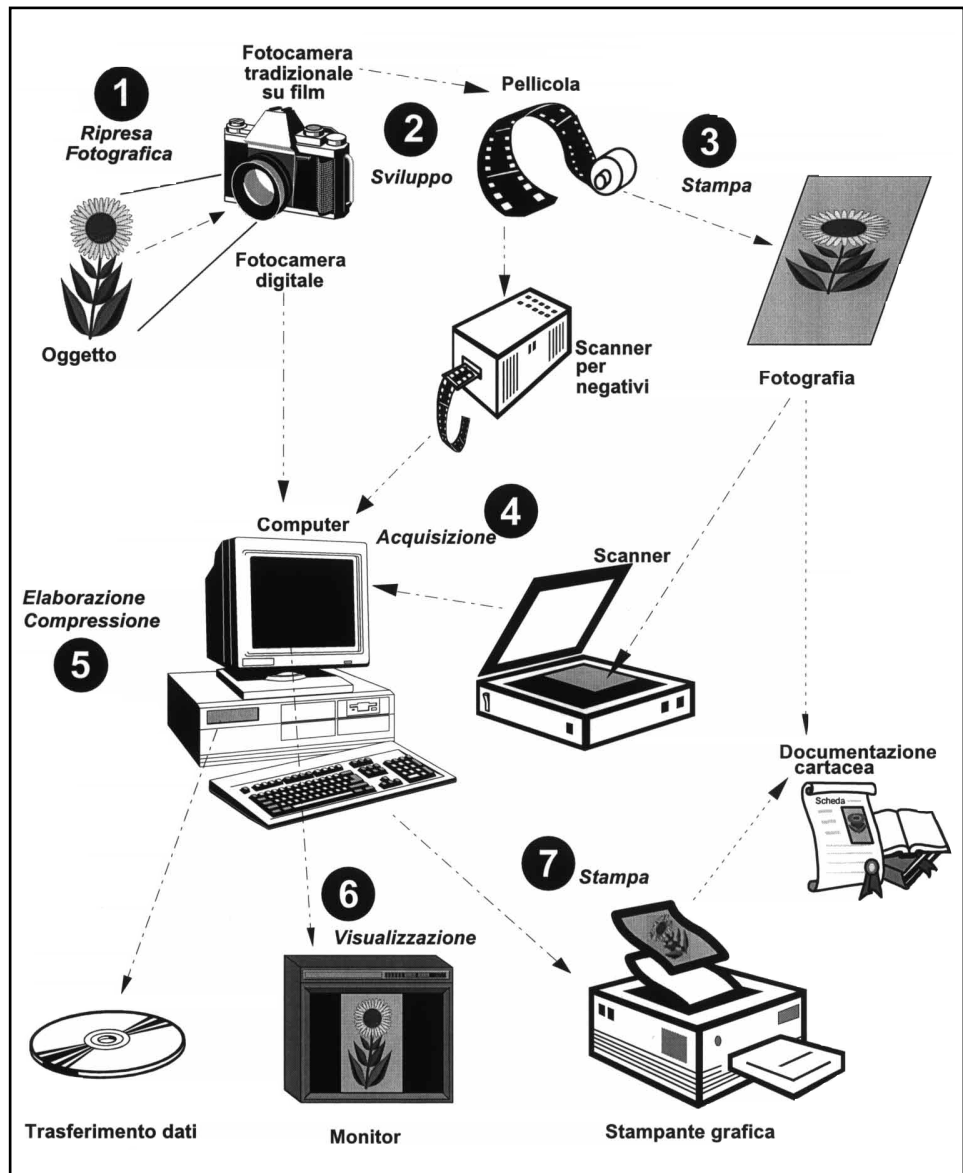
Il livello C *rappresenta il solo caso* in cui è permessa una successiva compressione in JPEG partendo da un'immagine originariamente compressa in tale formato.

MODALITÀ PER L'ACQUISIZIONE DELLE IMMAGINI

Ciclo delle immagini digitali

La sequenza operativa completa, dalla ripresa dell'oggetto alla fruizione della sua rappresentazione digitale, può essere sintetizzata come nella Figura 2 seguente:

Figura 2



Ciclo dell'immagine

Ciascuna delle fasi indicate numericamente è una potenziale causa di errori nella realizzazione di una immagine di qualità.

Nel seguito vengono indicate una serie di regole e raccomandazioni onde ridurre al minimo tali cause.

Acquisizione degli originali

Da pellicola o stampa professionale

L'acquisizione dell'immagine, quando compiuta da supporto fotografico, dovrà avvenire, preferibilmente, dalla pellicola. In alternativa (ma solo per il livello B), è possibile eseguire l'acquisizione anche da stampe fotografiche di qualità professionale o equivalente.

Nota Per una corretta interpretazione della definizione "stampe professionali", atterrarsi a quanto indicato nel documento: *Normativa per la documentazione fotografica delle schede di catalogo*, ICCD 1998, dedicato alla ripresa fotografica.

Acquisizione diretta in digitale

Fotocamere digitali Nel caso in cui l'immagine è realizzata direttamente con apparecchiature di ripresa in digitale (fotocamere, telecamere, ecc.), è necessario tenere conto delle seguenti considerazioni: l'acquisizione diretta in digitale ha come vantaggio quello di eliminare i possibili inconvenienti derivanti sia dallo sviluppo del film, sia della successiva stampa su carta che possono ripercuotersi sull'acquisizione dell'immagine che derivi da questa tipologia di supporti. D'altro canto, mancando il negativo, viene a mancare un riferimento di alta qualità, indispensabile per la successiva realizzazione di stampe attraverso il metodo tradizionale. La trasposizione dell'immagine su supporto cartaceo può, a questo punto, essere effettuata unicamente tramite l'utilizzo di stampanti digitali.

Normativa applicabile Nella presente Normativa, al paragrafo: *Definizione dei livelli qualitativi*, viene previsto il Livello A come quello relativo a: *"Immagini ad altissima risoluzione spaziale, da utilizzare essenzialmente per la stampa e come riferimento digitale di alta qualità dell'originale fotografico ..."*, da cui si deduce che tale tipologia è la sola accettata per supplire alla mancanza del negativo.

L'apparecchiatura per la ripresa diretta di immagini digitali, di conseguenza, deve effettuare acquisizioni che si adattino alle specifiche fissate per il già citato Livello A. Una volta che tale formato è stato realizzato, eventuali immagini conformi al livello B possono essere prodotte mediante riduzione software.

L'eventuale consegna delle immagini per i due livelli qualitativi, dovrà essere effettuata su supporti separati.

Riduzione dei dati Per quanto riguarda i sistemi di compressione dell'immagine, di cui sono dotate la quasi totalità delle apparecchiature oggi in commercio, essi devono essere in accordo con le specifiche emanate: pertanto si precisa che, essendo richiesto, per il Livello A, un formato di memorizzazione con compressione senza perdita di qualità, l'immagine deve essere il risultato di una acquisizione diretta (o derivata da un qualsiasi formato adatto) e non la trasformazione da un precedente formato che adotta una compressione con perdita di qualità.

Per meglio chiarire quanto detto, si riportano i seguenti esempi in cui si suppone che l'apparecchiatura di ripresa possa acquisire le immagini nei tre formati BMP, TGA (compressato RLE) e JPG:

Il passaggio da	BMP	a	PNG	è corretto.
Il passaggio da	TGA	a	PNG	è corretto.
Il passaggio da	JPG	a	PNG	<u>NON</u> è ammesso.

Immagini non interpolate

Si vuole precisare, inoltre, che le immagini da fornire non devono essere il risultato di interpolazione software, effettuata dall'apparecchiatura, su un numero inferiore di pixel realmente acquisiti.

Acquisizione con scanner

Scanner

Per l'acquisizione sono preferibili quei dispositivi che utilizzano, per ciascun canale di colore, un numero di bit superiore al minimo richiesto dalla risoluzione cromatica (8 o 24 bit per pixel). Alcuni dispositivi, infatti, possedendo dei convertitori analogico/digitali a dieci o più bit per colore (scanner a 30 o più bit per pixel contro i classici 24) permettono, durante la fase di acquisizione, una resa ottimale dell'immagine in termini di luminosità e contrasto. Per quanto riguarda la risoluzione (espressa in dpi o linee al millimetro), si consiglia di adottare quei dispositivi la cui risoluzione ottica sia superiore a quella che si prevede di utilizzare durante una normale acquisizione d'immagine, in modo da evitare l'utilizzo di metodi d'interpolazione.

Calibrazione dei dispositivi di scansione

Calibratura dispositivi di acquisizione

Ogni dispositivo d'acquisizione (scanner), possiede un modo proprio di interpretare le tonalità dei colori digitalizzati. E' pertanto indispensabile eseguire una calibrazione di tali dispositivi al fine di rendere omogeneo il metodo d'interpretazione dei colori su forniture d'immagini provenienti da diversi produttori o da differenti sistemi dello stesso produttore.

Molte delle industrie che producono apparecchiature per l'acquisizione, forniscono metodi, generalmente assistiti da prodotti software, per la calibrazione dei propri dispositivi e, in alternativa, specifici pacchetti sono disponibili in commercio.

Con tali sistemi è possibile effettuare, in modo semplice, la corretta calibrazione dei dispositivi di lettura. Si esorta ad eseguire frequentemente tali procedure al fine di realizzare un'acquisizione corretta e costante delle immagini.

Color Management System Quanto detto rappresenta l'azione minima da compiere per realizzare immagini di buona qualità, ma, quando è possibile, sui sistemi dedicati all'acquisizione ed elaborazione delle immagini deve essere installato un sistema completo per la gestione del colore (Color Management System).

Pulizia dispositivi e originali Durante il processo di digitalizzazione si raccomanda, inoltre, di eseguire frequentemente la pulizia dei ripiani degli scanner e degli originali da acquisire, onde eliminare impurità che possono influire negativamente sulla qualità finale dell'immagine.

Scontornatura delle immagini (Liv. B)

In linea di massima, l'immagine acquisita deve rappresentare l'intero originale al fine di mantenere l'omogeneità con la documentazione fotografica acclusa alla scheda catalografica cartacea.

Tutela dei dati informativi In particolare devono essere conservati (se originariamente presenti nella foto) tutti gli elementi che servono a qualificare il soggetto quali: le scale di misura inserite allo scopo di fornire indicazioni sulle dimensioni di massima, i dati alfanumerici inseriti per permetterne l'identificazione, le scale cromatiche per rapportare i colori rappresentati nell'immagine con l'originale, eccetera. Per una descrizione completa degli elementi che devono essere inseriti in uno scatto fotografico si veda la: *Normativa per la documentazione fotografica delle schede di catalogo*, ICCD 1998, dedicato alla ripresa fotografica.

In taluni casi può essere conveniente eseguire la scontornatura del soggetto: la parte non contenente informazioni essenziali può essere eliminata dall'immagine digitale. La scontornatura può essere utile specialmente quando il soggetto è rappresentato, nell'originale fotografico, con dimensioni ridotte rispetto l'area totale.

Metodi La scontornatura può essere effettuata con due metodi:

1. si opera un semplice ritaglio sull'immagine già acquisita (ma non ancora salvata con metodi di compressione con perdita di qualità); in questo caso devono essere rispettate le dimensioni minime imposte dalla presente Normativa.
2. si acquisisce, con una risoluzione maggiore, l'area identificata come parte essenziale; quest'operazione è eseguita al fine di ottenere un'immagine con dimensioni (in pixel) maggiori che nel caso precedente.

E' evidente che il secondo metodo è preferibile al primo, sia per mantenere omogeneità nelle dimensioni delle immagini, quando possibile, sia per ottenere una maggiore definizione del soggetto acquisito. Per maggiori chiarimenti, si vedano gli esempi seguenti.

Figura 3



Immagine corrispondente alla scansione dell'intero originale.

Dimensioni in pixel: 1024x738. L'area minima d'interesse (che rispetta le proporzioni dell'originale) è indicata dal contorno nero, al centro.

Figura 4



Solo ritaglio dell'area selezionata.

L'immagine risultante è di 700x506 pixel.

Figura 5



La stessa zona d'interesse acquisita con una risoluzione maggiore.

L'immagine risultante ha le stesse dimensioni di quella acquisita dall'intero originale (1024x738 pixel). Il soggetto della foto appare maggiormente ingrandito.

Si tenga comunque presente che, in presenza di sfondi uniformi, il guadagno in byte, tra il file corrispondente alla figura 4 e quello della fig. 3, non risulta elevato, ma solo del 5~8% circa.

Ripresa di particolari (Liv. B)

Dettagli

Analogamente a quanto indicato nel paragrafo precedente, nel caso dell'acquisizione di immagini che rappresentano la ripresa di particolari di un oggetto (ad esempio i punzoni), la dimensione finale dell'immagine può essere opportunamente ridotta (ritagliata) rispetto quella che risulterebbe dall'acquisizione totale del supporto fotografico originario, purché siano rispettate le seguenti condizioni:

1. L'immagine sia inequivocabilmente un particolare di un oggetto ripreso in precedenza in modo completo e alla cui foto si fa riferimento nella scheda di catalogo;
2. La risoluzione d'acquisizione rimanga la stessa (o sia superiore) rispetto lo standard adottato;

3. L'immagine risultante rispetti le dimensioni minime imposte;
4. Il particolare sia posto al centro dell'immagine o, in ogni modo, sia facilmente individuabile.

Ripresa di caratteri e di disegni (Liv. B)

Caratteri	Nel caso in cui sia necessario acquisire dei testi che devono essere interpretabili, il valore in dpi cui si deve acquisire l'immagine va calcolato in funzione delle dimensioni del carattere più piccolo che si vuole rendere leggibile. Quanto maggiore sarà il valore in dpi con cui si acquisisce, migliore sarà il risultato.
Disegni	Analogo discorso può farsi per quanto riguarda la ripresa di linee (presenti, ad esempio, nei disegni di tipo architettonico). Può essere d'aiuto disporre i fogli in modo che, almeno le linee principali, siano perfettamente allineate o perpendicolari alla direzione di scansione. Prove successive di acquisizione, effettuate spostando leggermente l'originale, possono migliorare la resa dell'immagine finale. È comunque indispensabile tenere in considerazione i limiti minimi e massimi imposti dalla normativa per le dimensioni delle immagini.

Elaborazioni intermedie

Miglioramenti qualitativi	Alle immagini possono essere applicate elaborazioni digitali tendenti a migliorarne la qualità (ad esempio variazioni della luminosità, del colore, cancellazione di aree, armonizzazione dello sfondo, decontestualizzazione del soggetto, ecc.), tuttavia sono preferibili i trattamenti globali attuati durante la fase d'acquisizione rispetto quelli effettuati successivamente. Si ribadisce, inoltre, che nell'immagine finale devono essere conservati tutti gli elementi che sono inseriti nell'originale allo scopo di qualificare il soggetto. I trattamenti dovranno essere effettuati utilizzando obbligatoriamente, per la memorizzazione transitoria dell'immagine, dei formati senza perdita di qualità in attesa della definitiva registrazione finale.
----------------------------------	---

ADATTAMENTO DEGLI ORIGINALI ALLE IMMAGINI FINALI

Considerazioni generali

I formati dei vari originali da acquisire, prescindendo dalla tipologia che può essere verticale (tipo “ritratto”) od orizzontale (“paesaggio”), non hanno, tra loro, un identico rapporto dimensionale.

Infatti, per tali rapporti, avremo i seguenti valori:

Tabella 3

Tipo	Formato da acquisire	Rapporto L/H	
	H x L		
Negativo	24 x 36	3/2	1,500
Negativo	6 x 6	1/1	1,000
Negativo	10 x 12	6/5	1,200
Stampa	13 x 18	18/13	1,385
Neg.-St.	18 x 24	4/3	1,333
Stampa	20 x 25	5/4	1,250

(nota: attualmente nelle stampe, al posto del 13x18, è spesso utilizzato un formato di circa 13x19,5 cm che mantiene un rapporto 3/2).

Adattamento alle stampe

Di conseguenza, già nel processo di stampa su carta dei negativi (dove generalmente è richiesta l'assenza di bordature), non è possibile ottenere la riproduzione di tutto il frame fotografico nel caso in cui l'originale possiede un diverso rapporto dimensionale rispetto al formato scelto per la stampa. Come soluzione, o si devono escludere alcune parti dell'immagine presente sul negativo, oppure si deve forzatamente includere, su di un lato della stampa, una bordatura aggiuntiva.

Delle possibili riduzioni del negativo si deve tenere conto durante la fase di ripresa fotografica (si veda a tal proposito *Documentazione fotografica delle schede di catalogo, ICCD 1998*, dedicato alla ripresa fotografica).

Nel caso della rappresentazione su carta, inoltre, non esistono, ovviamente, particolari problemi per le immagini di tipo “ritratto” in quanto è sufficiente ruotare la stampa per ottenere una corretta visione.

Adattamento agli schermi

Nell'ambito digitale, il problema riguarda l'adattamento degli originali al rapporto dimensionale (in numero di punti) del formato schermo scelto per la rappresentazione finale. Quando l'originale deve essere acquisito in modo completo, le immagini digitali devono mantenere gli originari rapporti dimensionali (rapporto dei lati della pellicola o della stampa) e adattarsi al meglio al formato schermo prescelto.

Calcolando, ora, i rapporti dimensionali dei vari formati schermo, potremo verificare i valori seguenti:

Tabella 4

Dimensione punti		Rapporto x/y	
X	Y		
640	480	4/3	1,333
800	600	4/3	1,333
1024	768	4/3	1,333
1152	864	4/3	1,333
1280	1024	5/4	1,250
1600	1200	4/3	1,333

Dal confronto delle due tabelle, è evidente che, per le diversità dei rapporti, sarà impossibile adattare ad un qualsiasi “pieno schermo” uno dei formati d’acquisizione, con l’eccezione di pochi casi.

Dimensioni fisiche Si vuole far notare, inoltre, che le dimensioni fisiche dei monitor sono sempre nel rapporto 4/3, per cui, quando visualizzata a tutto schermo, la risoluzione 1280x1024 (5/4) non permette di avere un “pixel quadro”. Questo produce una distorsione dell’immagine a meno che non è eseguita una compensazione sul monitor, ad esempio restringendo adeguatamente l’asse x (simulando, in tal modo, una risoluzione di 1365x1024, il cui rapporto dimensionale torna ad essere 4/3).

La visione a video, infine, se non comporta problemi per le immagini di tipo “paesaggio” (in quanto i monitor sono sempre in tale formato), può avere qualche difficoltà nella rappresentazione delle immagini “ritratto”, specialmente se i due tipi d’immagine sono utilizzati contemporaneamente.

Criteri di visualizzazione

La scelta del metodo di visualizzazione per le immagini digitali (e, quindi, dei parametri d’acquisizione) si può eseguire in conformità a tre criteri, ciascuno dei quali risolve in modo diverso il problema della rappresentazione delle immagini in formato “ritratto”.

1° Criterio Nel primo criterio, una volta scelto il formato schermo più adatto (tra 640x480 e 1280x1024), si realizzeranno le immagini digitali in modo tale che entrambe le tipologie possano essere contenute integralmente nel medesimo formato schermo, senza ricorrere all’utilizzo di sistemi di scorrimento. In questo caso, le dimensioni delle immagini di tipo “ritratto” devono, necessariamente, essere ridotte rispetto quelle di tipo “paesaggio”. La scelta di questo criterio rende pertanto disomogenee le dimensioni delle immagini digitali acquisite.

2° Criterio Con il secondo criterio, gli originali di tipo “paesaggio” saranno, come nel caso precedente, adattati al meglio allo schermo di destinazione, ma poi gli stessi parametri d’acquisizione saranno utilizzati anche per gli originali di tipo “ritratto” (che dovranno ruotare di 90°). Questo criterio rende necessario l’utilizzo di sistemi di scorrimento (o zoom negativi) per ottenere la visione complessiva delle immagini di tipo “ritratto”.

3° Criterio

Per evitare questa situazione, ma mantenendo l'omogeneità nelle dimensioni delle immagini, può essere scelto un terzo metodo di visualizzazione. In quest'ultimo criterio, la risoluzione in dpi per l'acquisizione è determinata riportando il lato **maggiore** degli originali di tipo "ritratto" al lato **minore** (in pixel) del monitor scelto. Gli stessi parametri d'acquisizione saranno poi applicati agli originali di tipo "paesaggio". In breve, l'applicazione del primo criterio permette l'utilizzo delle sole dimensioni schermo effettivamente a disposizione, mentre l'applicazione del secondo e del terzo criterio permette di utilizzare uno schermo quadrato virtuale.

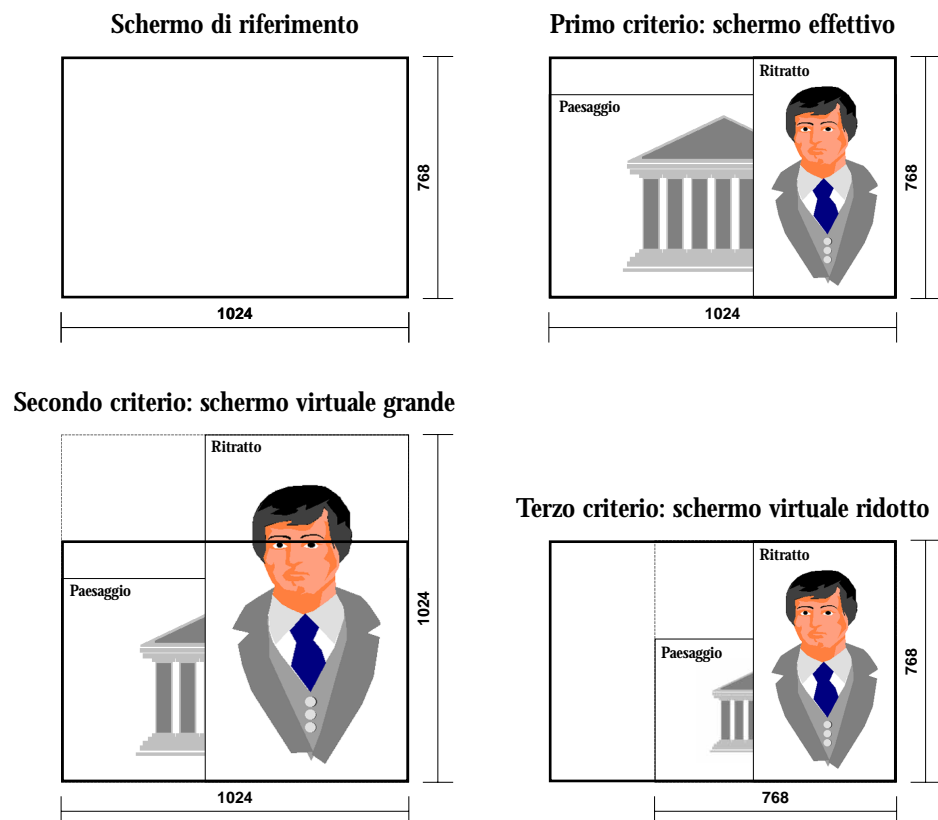
Il lato dello schermo virtuale, nel caso del secondo criterio, ha dimensioni equivalenti al numero di pixel del lato maggiore del monitor di riferimento, mentre per il terzo criterio è utilizzato il numero di pixel del lato minore di tale monitor.

Nota

Nella pratica il valore in pixel del lato dello schermo virtuale può, per specifiche esigenze, assumere qualsiasi valore (ad esempio 900x900 pixel; attenzione però ai limiti minimi per le immagini), e giungere sino al valore di 1280x1280 pixel. L'utilizzo dello schermo quadro virtuale è preferibile a quello del primo criterio.

Per maggior chiarezza si veda la Figura 6 seguente.

Figura 6



Criteria di visualizzazione.

Metodi d'attuazione

Come in precedenza enunciato, quando l'originale deve essere acquisito in modo completo, le immagini digitali devono mantenerne gli originari rapporti dimensionali (rapporto dei lati della pellicola o della stampa) e adattarsi al meglio al formato schermo prescelto.

Fasi del calcolo

Per ottenere questo risultato, i passi da eseguire sono i seguenti:

1. calcolare i rapporti dimensionali (il lato **maggiore** diviso quello **minore**) del formato di partenza (in inch o cm) e di quello finale digitale (in dot);
2. confrontare tra loro i rapporti dimensionali ottenuti per individuare il maggiore tra i due: la risoluzione (in dpi o in linee per cm), a cui dovrà essere acquisita l'intera immagine, sarà determinata eseguendo un nuovo rapporto tra il numero di punti del lato da considerare nell'immagine digitale e la lunghezza del lato corrispondente (in inch o cm) dell'immagine di partenza. In particolare:
 - 2.a se il rapporto del formato di partenza è **maggiore**: il lato **maggiore** (in dot) dell'immagine finale che si vuole ottenere deve essere rapportato al lato **maggiore** dell'immagine di partenza (in inch o cm);
 - 2.b se il rapporto del formato di partenza è **minore**: il lato **minore** (in dot) dell'immagine finale che si vuole ottenere deve essere rapportato al lato **minore** dell'immagine di partenza (in inch o cm);
3. moltiplicando la risoluzione appena calcolata per l'altro lato, si determineranno le dimensioni finali in pixel dell'immagine dopo l'acquisizione.

Campi di applicazione

Il metodo appena esposto si applica alle immagini che utilizzano il secondo criterio di visualizzazione e a quelle di tipo "paesaggio" del primo criterio.

Per calcolare la risoluzione d'acquisizione delle immagini di tipo "ritratto" nel primo criterio, si dovrà semplicemente rapportare il lato **maggiore** dell'originale al lato **minore** (in pixel) del formato schermo prescelto.

Nel terzo criterio, i parametri appena calcolati per le immagini di tipo "ritratto" del primo criterio, sono estesi anche alle immagini di tipo "paesaggio".

Nella generica area virtuale quadrata, i parametri d'acquisizione saranno determinati rapportando il lato maggiore degli originali al valore in pixel scelto per il lato di tale area.

Esempi

Per meglio illustrare quanto definito, nel seguito sono riportati alcuni esempi che mostrano il metodo per determinare il numero dei punti cui dovrà essere acquisita l'immagine digitale per non alterare il rapporto dimensionale dell'originale. È inoltre opportuno tenere in considerazione i limiti minimi e massimi imposti dalla normativa per le dimensioni delle immagini.

caso 1:

Acquisizione di una immagine da stampa fotografica di formato **13 x 18 cm** per una successiva visualizzazione su schermo di **800 x 600** punti, senza operare tagli sull'immagine. Seguendo le istruzioni si procede:

fase 1.

Calcolo dei rapporti tra i lati dei formati:

quello della stampa fotografica da acquisire (**18/13**) è uguale a **1,38**;
quello di visualizzazione su schermo (**800/600**) è uguale a **1,33**.

fase 2.a

Confrontando i due rapporti dimensionali, quello della stampa fotografica (di partenza) è **maggiore** di quello della visualizzazione.

In tal caso, la risoluzione (il numero di punti per cm) con cui acquisire la fotografia sarà determinata dal lato **maggiore** (in cm) del formato di partenza:

$$800 / 18 = 44,44 \text{ dot per cm (equivalenti a 112,8 dpi).}$$

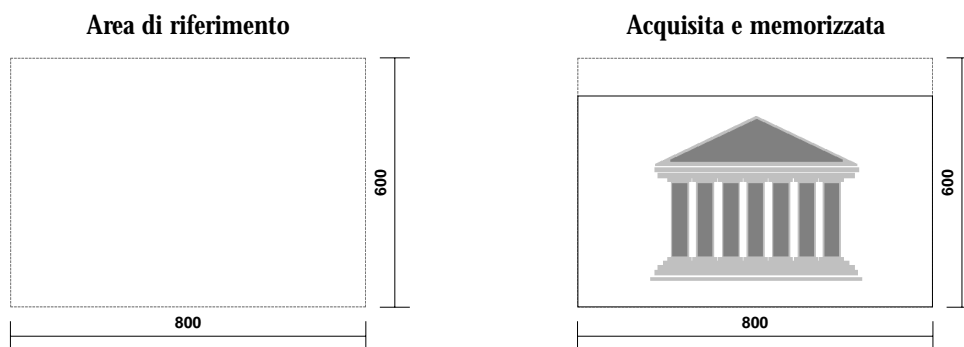
fase 3

Per conoscere le dimensioni finali in pixel dell'immagine si deve eseguire il seguente calcolo relativo al lato minore:

$$44,44 \times 13 = \sim 578 \text{ pixel}$$

In definitiva, l'acquisizione di un formato 13 x 18 alla risoluzione di 44,44 dot/cm (112,8 dpi) produrrà una immagine di $\sim 800 \times 578$ pixel (Figura 7).

Figura 7



Acquisizione di immagine formato "paesaggio"

caso 2:

Acquisizione di una immagine da negativo di formato **6 x 6 cm** per una successiva visualizzazione su schermo di **1280 x 1024** punti, senza operare tagli sul negativo. Seguendo le istruzioni si procede nel modo seguente:

fase 1.

Calcolo dei rapporti tra i lati dei formati:

quello del negativo fotografico da acquisire (**6x6**) è uguale a **1,00**;
quello di visualizzazione su schermo (**1280/1024**) è uguale a **1,25**.

fase 2.b Il rapporto tra i lati del negativo (formato di partenza) è minore del rapporto del formato di visualizzazione.

In questo caso la risoluzione (il numero di punti per cm) con cui acquisire la fotografia sarà determinata dal lato (minore) del formato di partenza:

$$1024 / 6 = 170,67 \text{ punti per cm (equivalenti a 433,5 dpi).}$$

fase 3. Poiché l'immagine di partenza è quadrata, l'altro lato sarà anch'esso di 1024 punti.

In definitiva, l'acquisizione di un formato 6 x 6 alla risoluzione di 433 dpi produrrà una immagine di circa 1024 x 1024 pixel (vedere la Figura 8 seguente).

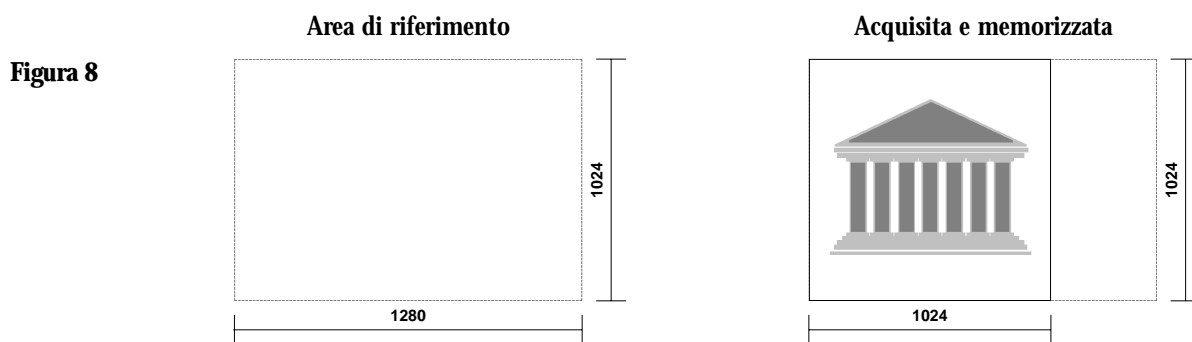


Immagine di tipo quadrato

caso 3:

Acquisizione di una immagine da negativo nel formato 12 x 10 cm per una successiva visualizzazione su schermo di 1024 x 768 punti, senza operare tagli sul negativo. Seguendo le istruzioni si procede nel modo seguente:

fase 1. Calcolo dei rapporti tra i lati dei formati:

quello del negativo fotografico da acquisire (12 x 10) è uguale a 1,20;
quello di visualizzazione su schermo (1024/768) è uguale a 1,33.

fase 2.b Il rapporto tra i lati del formato di partenza è minore di quello del formato di visualizzazione.

In questo caso la risoluzione (il numero di punti per cm) con cui acquisire l'originale sarà determinata dal lato minore del formato di partenza:

$$768 / 10 = 76,8 \text{ punti per cm (equivalenti a ~195 dpi).}$$

fase 3. Per conoscere le dimensioni finali in pixel dell'immagine si deve eseguire il seguente calcolo relativo al lato maggiore:

$$76,8 \times 12 = \sim 921 \text{ pixel}$$

In definitiva, l'acquisizione di un formato 12 x 10 alla risoluzione di ~195 dpi produrrà una immagine di circa 921 x 768 pixel (Figura 9).

Figura 9

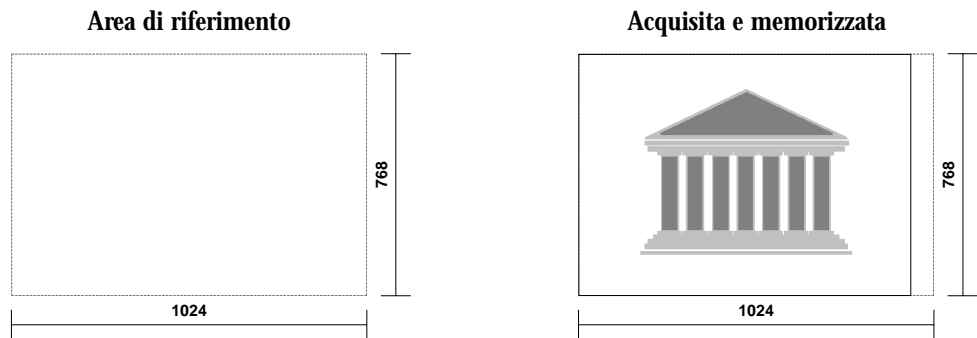


Immagine formato "paesaggio" con diverso rapporto.

Orientamento delle immagini

Le immagini dovranno essere memorizzate rispettando l'orientamento originale ("paesaggio" o "ritratto") secondo il quale saranno visualizzate su schermo tramite l'utilizzo dei programmi grafici di norma sul mercato.

Esempi

Paesaggio

Nella Figura 10 seguente è presentato l'esempio della memorizzazione di un originale 13x18 in formato "paesaggio".

Figura 10

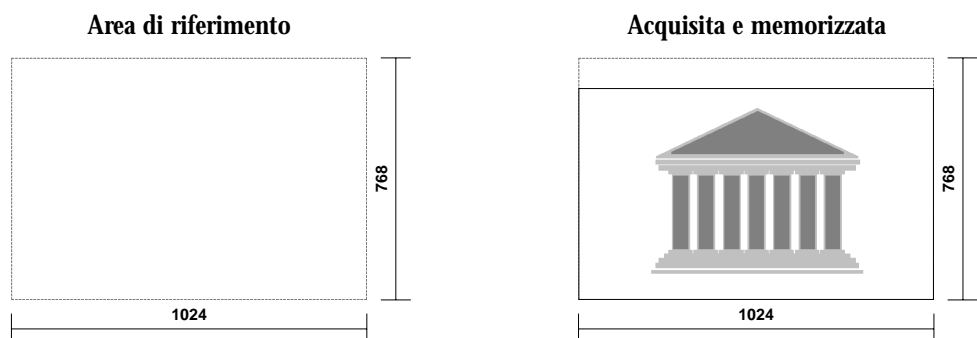


Immagine formato "paesaggio"

Ritratto Nel caso di immagine di tipo “ritratto” ripresa in base al primo criterio, l’acquisizione sarà effettuata come nell’esempio seguente (Figura 11).

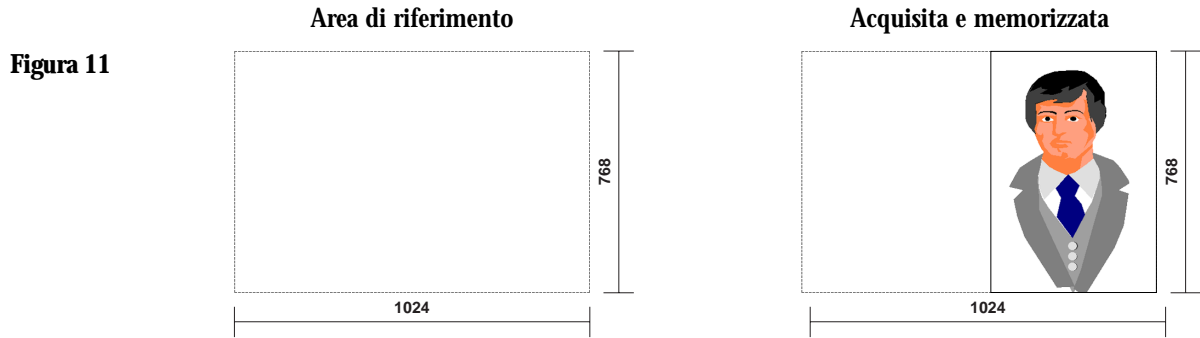


Immagine tipo “ritratto” acquisita con il primo criterio

Ritratto Nel caso di scelta del secondo e del terzo criterio o di generici schermi virtuali, l’immagine di tipo “ritratto” dovrà subire la rotazione di 90° prima di essere memorizzata (Figura 12).

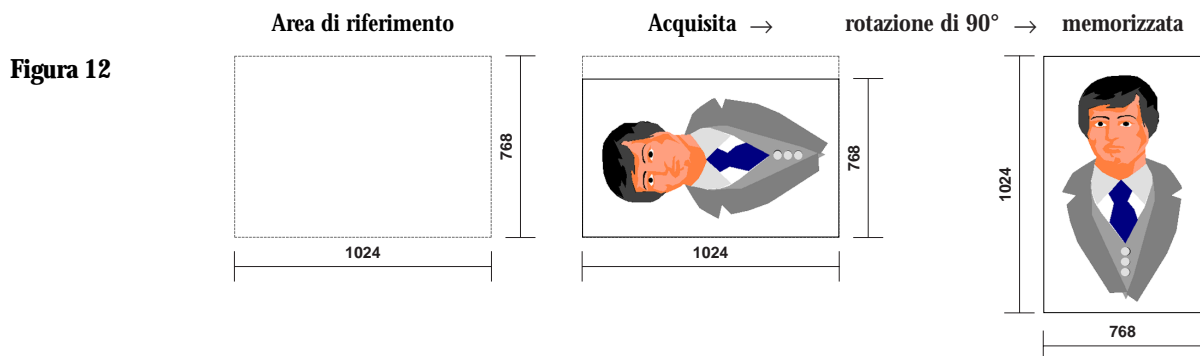


Immagine in formato ritratto per schermi virtuali

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- Il volume: *Encyclopedia of Graphics File Formats* (Edizione 2) è considerato il testo base per le informazioni sui formati grafici.
- Rapporto ex lege 84/90: *Il Sistema Integrato per il Catalogo Nazionale dei Beni Culturali: specifiche, primi moduli e coordinamento - Sottoprogetto Gestione Immagini.*

Informazioni aggiuntive sui vari formati delle immagini possono essere individuate su alcuni nodi Web.

Per il formato PNG:

- ⇒ <http://www.w3.org/TR/REC-png>
- ⇒ <http://www.boutell.com/boutell/png/>
- ⇒ <http://www.cdrom.com/pub/png/>
- ⇒ <http://www.cdrom.com/pub/infozip/pub/zlib/>
- ⇒ <http://www.w3.org/Conferences/WWW4/Papers/53/gq-boston.html>

Per il formato JPEG:

- ⇒ <http://dynamo.ecn.purdue.edu/~ace/jpeg-tut/jpegtut1.html>
- ⇒ <ftp.uu.net/graphics/jpeg>

Alcune note sui formati grafici in generale:

- ⇒ <http://www.octobernet.com/~brian/graphics/index.html>
- ⇒ <http://www.w3.org/Graphics/>
- ⇒ <http://www.octobernet.com/~brian/graphics/index.html>

APPENDICI

Ad integrazione delle informazioni presenti nelle Norme, si riportano in questa sezione un riassunto delle specifiche per le principali metodologie di compressione adottate, alcuni esempi di immagini acquisite aderenti agli standard nonché alcuni casi di acquisizioni non corrette e d'uso errato dei metodi di compressione.

Note

- Tutte le immagini inserite nel presente documento non sono rappresentate nella stessa scala.
- Le immagini dell'Appendice D. derivano dalle campagne di catalogazione svolte a partire dal 1994 e finanziate con la legge 160/88.
- Il doppio bordo inserito sulle immagini delimita la superficie effettivamente acquisita.

A. METODO DI COMPRESSIONE PNG

Il PNG è un metodo standardizzato per la compressione, senza perdita di qualità, di file immagini in formato rasterizzato.

Il PNG fu sviluppato come sostituto del formato GIF dopo che su quest'ultimo, agli inizi del 1995, fu inaspettatamente richiesto il pagamento dei diritti d'autore.

Tale richiesta era stata avanzata, inizialmente, dalla Unisys nei riguardi della Compuserve in quanto l'Unisys era detentrica del brevetto sul metodo LZW, utilizzato per la compressione del formato GIF.

A seguito delle richieste della Unisys, la Compuserve (ideatrice del formato GIF) fu costretta, a sua volta e suo malgrado, a chiedere il pagamento dei diritti sui programmi che realizzavano immagini utilizzando il suo formato.

Nel PNG, insieme a nuove, importanti caratteristiche, sono conservate alcune di quelle più interessanti del GIF. Nel seguito sono elencate alcune delle principali peculiarità del formato PNG.

- Tipo d'immagini supportate - bit di profondità.

Il PNG supporta tre principali tipi d'immagini: a colori reali, a toni di grigio e con tavolozza associata.

Le immagini a colori reali possono essere realizzate sia con i classici 8 bit per colore, sia con 16 bit di profondità per ogni colore. Questo significa che le immagini RGB possono essere memorizzate a 48 bit, permettendo, in tal modo, di estenderne le capacità cromatiche.

Le immagini in toni di grigio possono essere codificate utilizzando 1, 2, 4, 8 e 16 bit per pixel; per quanto detto possono essere immagazzinate immagini che vanno dal semplice bianco/nero (due tonalità), fino a quelle con circa 65000 tonalità diverse.

Nelle immagini con tavolozza associata (palette), il numero dei colori presenti (rappresentati in modalità RGB) può essere variabile da 1 a 256. In questo caso i bit di profondità (1, 2, 4 e 8) rappresentano il limite massimo di colori presenti nella palette.

- Compressione senza perdita di qualità e utilizzo libero da copyright.

Il metodo PNG rappresenta quanto di meglio è possibile ottenere, allo stato dell'arte, nella compressione d'immagini senza perdita d'informazioni. Il metodo può essere applicato tramite una libreria (ZLIB) il cui uso è gratuito e, quindi, non esiste la necessità di pagare diritti d'autore.

L'algoritmo di compressione utilizzato all'interno della libreria è essenzialmente lo stesso (deflate) presente nei più conosciuti programmi PKZIP e PKUNZIP, utilizzati per l'impacchettamento di file generici.

La libreria è disponibile virtualmente per ogni tipo di computer e di sistema operativo.

- Utilizzo di filtri per migliorare la riduzione dei dati.

Al fine dell'ottimizzazione della compressione, cinque diversi algoritmi di filtraggio possono essere applicati sui dati dell'immagine. I filtri non operano direttamente una compressione dei dati, ma possono migliorare quella standard. Ogni linea dell'immagine può utilizzare un diverso filtro per migliorare la riduzione finale dei dati.

Un'immagine PNG è dal 10% al 30% meglio compressa di quanto non riesca a fare il formato GIF.

- Controllo sull'integrità del file.

Il PNG utilizza tre diverse tipologie di controllo sull'integrità del file. Il primo permette di determinare se il tipo di trasmissione sulla rete (Binary - Ascii) è corretto o no; il secondo, di tipo CRC-32, è applicato ad ogni spezzatura (chunk) logico in cui è suddiviso il PNG ed infine il terzo (Adler-32 checksum) è applicato solo sugli spezzoni (image-data chunk) che costituiscono i dati dell'immagine.

- Serializzazione dei dati per ottimizzare la trasmissione su rete.

Il formato PNG è realizzato in modo che i byte che lo costituiscono sono memorizzati nella sequenza logica della trasmissione su rete. In altre parole il byte più rilevante deve essere memorizzato per primo e poi gli altri in ordine decrescente d'importanza. Questo permette l'interpretazione "al volo" di un'immagine senza la necessità di attendere la conclusione della trasmissione per la visualizzazione finale.

- Visualizzazione progressiva con metodi d'interlacciamento

Un'immagine PNG può essere memorizzata con metodi interlacciati per permetterne la visualizzazione progressiva. Il metodo utilizzato è quello conosciuto sotto il nome di Adam7 che opera su insiemi di 8x8 pixel.

- Canale di trasparenza (Alpha channel).

Spesso più conosciuto come "canale di maschera", viene utilizzato per associare un valore di trasparenza con i pixel dell'immagine. Al contrario di altri formati, nei quali la trasparenza assume solo valori binari, nel PNG sono possibili 254 diversi livelli di trasparenza.

- Informazioni sul Gamma dell'immagine e sulla cromaticità

Sebbene non risolva completamente il problema della corretta rappresentazione cromatica delle immagini su differenti sistemi di visualizzazione, il PNG, tramite degli specifici controlli (inserimento di particolari "chunk" quali quello relativo al Gamma, dello spazio colore e del punto del bianco del dispositivo di partenza), permette di prendere gli adeguati provvedimenti di correzione.

In tal modo, le grosse differenze spesso riscontrabili sulla luminosità, sul contrasto e sui colori di un'immagine originariamente corretta, potranno essere adeguatamente compensate su qualsiasi sistema sarà utilizzato per la visualizzazione.

- Multiple stringhe di testo.

Nel PNG è possibile inserire molteplici stringhe di testo che, attraverso delle parole chiave, possono assumere specifici significati. Tra le più rilevanti si ricordano le seguenti: titolo, autore, descrizione, copyright, data di creazione, dispositivo originario dell'immagine, software utilizzato, commenti generici.

Le stringhe di testo possono, eventualmente, essere compresse quando il numero di caratteri diventa elevato rispetto al contenuto dell'immagine.

Addizionali informazioni, come la data dell'ultima modifica, possono essere anch'esse inserite all'interno del PNG.

Le caratteristiche del PNG lo rendono adatto a molteplici scopi, primo fra tutti la garanzia della conservazione della qualità globale delle informazioni grafiche e cromatiche. Però, proprio come conseguenza di questo, l'osservazione principale che si può fare a questo formato è quella che la riduzione dei dati, nonostante sia particolarmente valida, non uguaglia quella ottenibile con il formato JPG.

Considerazioni finali

A scopo dimostrativo sono state eseguite delle prove di riduzione su generiche immagini d'oggetti di tipologia simile a quella di interesse dell'ICCD. I risultati sono i seguenti:

Tabella 5

Foto originale 18x24 cm	Dimensione immagine	BMP (in byte)	JPG (in byte)	PNG1 (in byte)	PNG2 (in byte)
Immagine 1 acquisita a 75 dpi	530x700	1.115.478	326.320	922.515	809.558
Immagine 2 acquisita a 330 dpi	2332 x3079	21.541.762	4.327.364	17.415.465	13.302.023

Tali risultati sono stati ottenuti utilizzando Adobe® Photo Shop® nella versione 4.0.1 con i seguenti parametri:

JPG	Compressione:	MAXIMUM (Quality: 9)
	Format options:	Baseline optimized
	Save paths:	NO
PNG 1	Filter:	None
	Interlace:	None
PNG 2	Filter:	Adaptive
	Interlace:	None

Nota

Osservando i dati della tabella si nota che, per immagini con dimensioni di 2048x3072 pixel, invece del formato JPG potrebbe essere più conveniente il formato Kodak® PCD in quanto da esso è possibile estrarre molteplici immagini a varie risoluzioni, pur essendo le dimensioni del file PCD (~3,5 - 5 MB) comparabili con quelle della singola immagine JPG.

Per il PCD esistono comunque i seguenti problemi:

- ⇒ Il formato non è di libero utilizzo: nessun software di uso generale crea i PCD, ma solo quello venduto dalla KODAK® operante su stazioni di costo elevato, (peraltro questa limitazione è anche una garanzia di qualità).
- ⇒ Nel PCD non è possibile inserire varie stringhe di testo, ma solo un file generale per definire eventuali Copyright.

B. *METODO DI COMPRESSIONE JPEG*

Il JPEG è un metodo standardizzato per la compressione di file immagini in formato rasterizzato. Il nome JPEG deriva dalla denominazione originaria del comitato (Joint Photographic Experts Group) che ideò lo standard.

Strettamente parlando, il JPEG si riferisce soltanto ad una famiglia di metodi di compressione e non rappresenta uno specifico formato standard di file. Il JFIF (JPEG File Interchange Format) fu in seguito realizzato a questo scopo. Attualmente esso rappresenta lo standard de-facto per la memorizzazione di file grafici, sfruttando il metodo JPEG per la codifica d'immagini digitali.

Il JPEG è studiato per permettere la compressione d'immagini sia a scala di grigi, sia a colori reali. È, comunque, nel campo della rappresentazione fotografica che lavora meglio, piuttosto che nelle immagini di tipologia disegno o a tinta unita, dove salti d'intensità luminosa notevoli sono alla base di quanto visualizzato. Alcuni esempi d'immagini di tipologia disegno sono: planimetrie architettoniche, schemi meccanici o geometrici, schizzi a penna o a china, pagine di caratteri, ecc. Un esempio d'immagine a tinta unita può essere un grafico a torta tipo quelli utilizzati nelle presentazioni finanziarie, vale a dire immagini con pochi colori a tonalità costante che riempiono grandi aree.

Per la definizione dello spazio colore, internamente al JPEG è utilizzato il metodo YCbCr (Luminanza - Crominanza) definito dallo standard CCIR 601 (256 livelli). Quando un solo elemento è utilizzato, questo è la Luminanza (assimilabile all'immagine convertita in toni di grigio).

Il JPEG utilizza algoritmi che attuano la compressione in base alla minore sensibilità di percezione dell'occhio umano a piccole variazioni del colore (crominanza: Cb, Cr) rispetto a quelle sulla luminosità (Luminanza: Y). Pertanto questo tipo d'algoritmo è particolarmente indirizzato alla compressione d'immagini destinate ad essere, in seguito, visualizzate.

La compressione è attuata attraverso una perdita (lossy) del contenuto informativo originario: questo significa che l'immagine ottenuta da una decompressione di un file JPEG, non è esattamente uguale a quella originaria.

L'effetto di perdita d'informazione è cumulativo per cui successive trasformazioni, attraverso gli algoritmi JPEG, diminuiscono sempre di più la qualità dell'immagine originaria, senza produrre miglioramenti nella riduzione delle dimensioni finali del file.

Per tale ragione il passaggio nel formato JPEG deve essere unico e l'ultimo passo da eseguire in una catena del tipo:

acquisizione → elaborazione → salvataggio di immagini.

Un'importante proprietà del JPEG è che la quantità di perdita d'informazione può essere modificata variando i parametri di compressione. Questo significa che si può scegliere di ottenere: o un'elevata compressione del file, o un'alta qualità finale.

La quantità di compressione che è possibile ottenere è dipendente anche dal contenuto dell'immagine di partenza. Essa può considerarsi variabile da 5:1 a 20:1 con piccole perdite di qualità, da 20:1 a 50:1 con perdite medie e fino a 100:1 con elevata perdita di qualità tanto da poter utilizzare il file solo allo scopo di "preview" o indice d'archivio.

Le immagini a toni di grigio non possono raggiungere fattori di compressione molto più elevati rispetto a quelli ottenibili con identiche rappresentazioni realizzate a colori.

Questo avviene perché l'algoritmo JPEG possiede, come già visto, maggior efficacia sulla parte a colori dell'immagine, rispetto quella a toni di grigio.

Un file JPEG in scala di grigi è generalmente più esiguo, rispetto l'equivalente a colori, solo di un 10%-25%.

Nel nostro caso, il principale elemento da salvaguardare è la qualità dell'immagine e pertanto è necessario preservarla anche a scapito di possibili fattori di compressione più elevati.

Purtroppo non esiste, di fatto, una standardizzazione per i parametri di compressione: alcuni programmi utilizzano un fattore denominato "Qualità", altri "Compressione". Anche per quanto riguarda i valori da utilizzare, esiste una disparità di comportamento; alcuni usano numeri da 0 a 100, altri da 0 a 255 ed altri ancora utilizzano vocaboli del tipo: LOW - MEDIUM - HIGH - MAXIMUM.

Va inoltre ricordato che i vari pacchetti software esistenti sul mercato, utilizzano in modo differente gli algoritmi di compressione, per cui è possibile che valori parametrici identici, utilizzati su prodotti diversi, producano risultati dissimili sia come qualità, sia come riduzione finale del file.

Non è pertanto possibile fornire un'unica indicazione per ottenere buoni indici di compressione mantenendo la qualità dell'immagine a valori ottimali, ma è necessario fornire una gamma piuttosto ampia di suggerimenti.

Pertanto, in linea di massima, si tenga conto dei valori forniti nella seguente tabella:

Tabella 6

Indice utilizzato per la codifica in JPEG	Parametro di minima	Parametro di massima
Qualità (0-100)	80	95
Qualità (Low ... Maximum)	HIGH	MAXIMUM
Compressione (0-100)	20	5

Per i file il cui contenuto si discosta alquanto da immagini di tipo fotografico (in altre parole: disegni architettonici, ritratti a china o bozzetti, pagine di libri e simili) è indispensabile utilizzare sempre i valori relativi al “Parametro di massima” (qualità) per riprodurre con buona fedeltà l’immagine acquisita. In ogni caso, valori superiori a quello massimo, non ottengono, generalmente, miglioramenti sulla qualità e peggiorano l’ampiezza del file grafico finale.

Controllo di Qualità del JPEG

L’unico modo per individuare l’indice parametrico migliore da utilizzare in una codifica JPEG, è di eseguire una serie di prove, a differenti valori di qualità tra quelli indicati, con il prodotto che s’intende utilizzare e controllare visivamente i risultati. Per far ciò, è indispensabile comprendere quali siano, e come possono essere valutate, le perdite di qualità in un’immagine sottoposta a codifica JPEG.

I principali difetti visibili, che costituiscono il degrado della qualità in immagini JPEG, sono essenzialmente due:

- 1) effetto bordo
- 2) effetto mosaico

L’osservazione dei fenomeni va eseguita realizzando un ingrandimento, a replica di pixel, dell’immagine (usando fattori di zoom da 4:1 a 8:1). Nella Figura 13 seguente, che mostra in varie situazioni un particolare di un’immagine ingrandito sei volte, è possibile individuare entrambi i fenomeni.

Il fenomeno di tipo 1) è ben visibile, generalmente, in vicinanza dei bordi degli oggetti rappresentati: dove esiste un passaggio netto tra tonalità differenti (chiaro/scuro) queste tendono ad attenuarsi.

Il fenomeno di tipo 2) può essere ricercato un po’ dovunque nell’immagine, ma è più facile individuarlo nelle zone con intensità all’incirca costante: esso consiste essenzialmente nell’agglomerazione cromatica di aree che, nell’immagine originale, erano rappresentate da pixel adiacenti con piccole variazioni di colore.

Si tenga presente che tali problematiche sono implicite nel metodo di compressione JPEG e non è possibile eliminarle completamente nemmeno utilizzando il massimo valore per il parametro di qualità.

Figura 13



A



B

Immagine compresse a vari livelli:

A) Immagine originale (in bmp)

B) Immagine con bassa compressione

C) Immagine con media compressione JPEG



C

I fenomeni del tipo 1) e 2) possono essere diminuiti impiegando anche un altro parametro della compressione JPEG: la sottocampionatura (subsampling) del croma. Impostando a “nessuna” tale parametro (ovvero campionatura con metodo 4:4:4 o 1x1 o, ancora 1h-1v) tali fenomeni tendono a ridursi, con un relativo aumento del file finale di uscita.

Purtroppo questo parametro non sempre è reso disponibile all’operatore: alcuni programmi ne permettono la manipolazione, altri non applicano comunque la sottocampionatura, mentre altri ancora la gestiscono internamente in funzione diretta del parametro “Qualità” richiesto.

In definitiva, come già detto, il metodo migliore per determinare il parametro più adatto al tipo di immagine che si sta trattando ed in funzione del programma che si utilizza, consiste nell’effettuare alcune prove con diversi valori per individuare quello che permette di mantenere la massima qualità con la migliore riduzione possibile del file di memorizzazione.

C. IMMAGINI DI ESEMPIO (LIV. B)

Figura 14



Immagine a toni di grigio

Dati dell'immagine:

Stampa fotografica nel formato:	18x24	cm
Risoluzione di acquisizione:	75	dpi
Immagine risultante:	708 x 531	pixel

Figura 15



Immagine a colori

Dati dell'immagine:

Stampa fotografica nel formato:	13x18	cm
Risoluzione di acquisizione:	100	dpi
Immagine risultante:	708 x 511	pixel

D. ESEMPI DI ACQUISIZIONI ERRONEE

Figura 16



Immagine acquisita nel modo "paesaggio" anziché "ritratto".

Figura 17



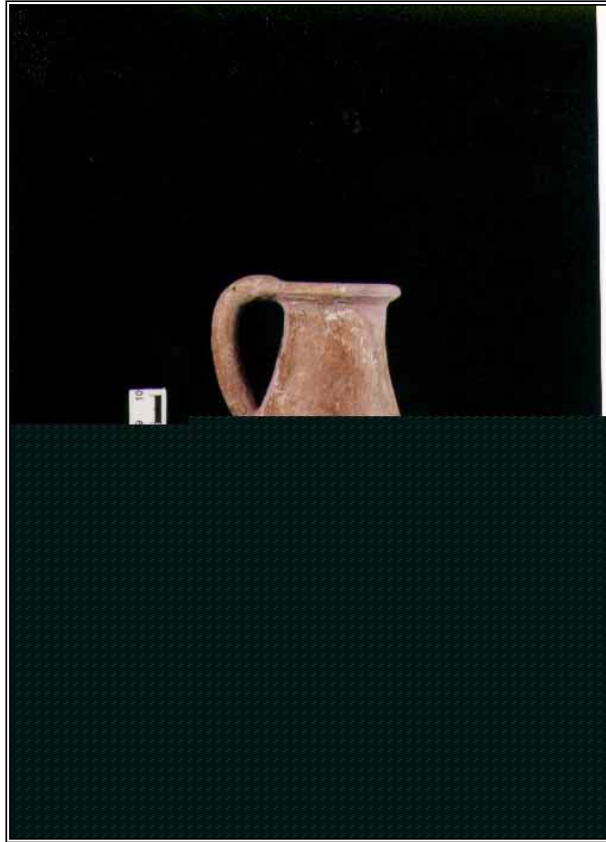
L'originale è stato acquisito ruotato di 180°.

Figura 18



Compressione troppo elevata. Uso di compressori non standard che impediscono una corretta visione (immagine ribaltata).

Figura 19

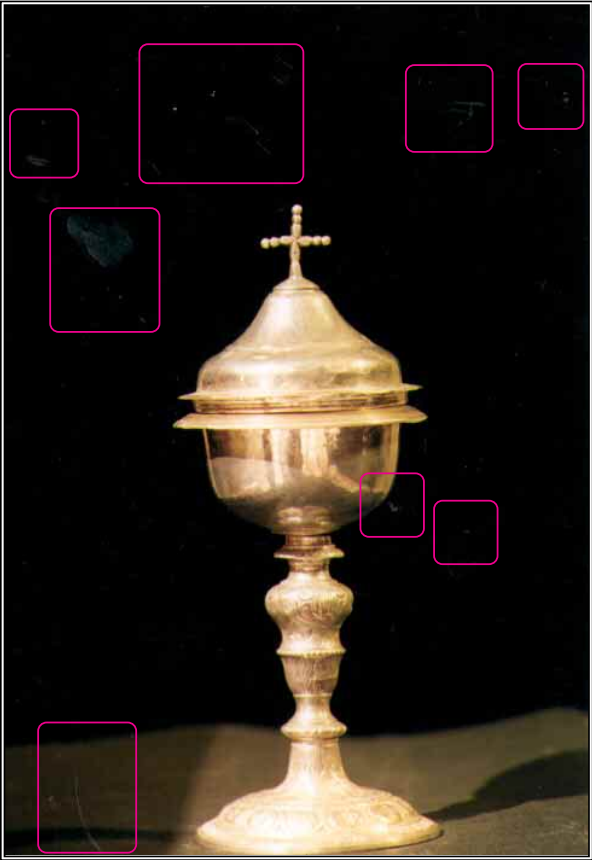


Le immagini mostrano due diverse situazioni di errore durante l'acquisizione: in alto un "disco pieno" ed in basso un problema con lo scanner.

Figura 20



Figura 21



Il confronto delle due immagini evidenzia la necessità di pulizia del ripiano dello scanner.

Figura 22



Finito di stampare nel mese di novembre 1998 presso
Istituto Arti Grafiche Mengarelli - Roma