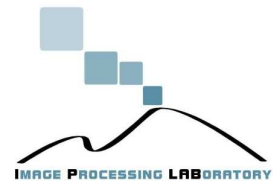


Storia della fotografia

Multimedia



Fotografia (1)

- La parola fotografia ha origine da due parole greche: φως (phos) e γραφίς (graphis). Significa dunque scrivere (grafia) con la luce (fotos).
- Ebbe origine dalla convergenza dei risultati ottenuti nel campo dell'ottica (la camera oscura) e della chimica (sostanze fotosensibili).
- La prima camera oscura fu realizzata molto tempo prima che si trovassero dei procedimenti per fissare l'immagine ottica prodotta.
- L'invenzione della fotografia viene abitualmente attribuita al francese Joseph Nicephore Niepce. Scoperte recenti suggeriscono che alcuni esperimenti dell'inglese Thomas Wedgwood potrebbe antecedenti.

Multimedia 2010/2011



Fotografia (2)

- Nel 1813 Niepce iniziò a studiare i possibili perfezionamenti da apportare alle tecniche litografiche, in particolare la registrazione diretta di immagini sulla lastra litografica, senza l'intervento dell'incisore.
- Niepce con il fratello studiò la sensibilità alla luce del cloruro d'argento e nel 1816 ottenne la sua prima immagine fotografica (ritraeva un angolo della sua stanza di lavoro).
- L'immagine non poté essere fissata completamente. Niepce studiò dunque la sensibilità alla luce di numerose altre sostanze.

Multimedia 2010/2011



Fotografia (prima foto)

La più antica immagine oggi esistente è quella ottenuta da Niepce nel 1826.



Multimedia 2010/2011





Boulevard du Temple, Paris, IIIe arrondissement - 1838 Daguerreotype. **The first picture of a person.** The image shows a busy street, but because exposure time was over ten minutes, the traffic was moving too much to appear. The exception is the man at the bottom left, who stood still getting his boots polished long enough to show. Note that the image is a mirror image.

IMAGE PROCESSING LABORATORY

Le prime foto di un essere umano



Due persone a Cincinnati, lungo le sponde dell'Ohio River (1848): una delle foto **più antiche** in cui compaiono degli esseri umani.

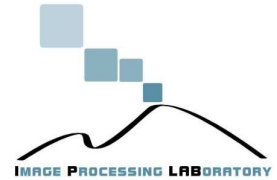
Multimedia 2010/2011

IMAGE PROCESSING LABORATORY

Dagherrotipia

- Niepce concluse un contratto con Daguerre, (dicembre 1829) per continuare le ricerche in comune.
- Nel 1833, Niepce morì ed il figlio Isidore prese il suo posto nell'associazione con Daguerre. Tuttavia, non fornendo alcun contributo Daguerre modificò il contratto e chiamando l'invenzione in dagherrotipia.
- In effetti il nuovo procedimento era molto diverso rispetto a quello originario di Niepce. Si può dunque ritenere in parte corretta la rivendicazione di Daguerre.

Multimedia 2010/2011



Dagherrotipia (esempio)

Natura morta prodotta dalla tecnica di Daguerre (1837).



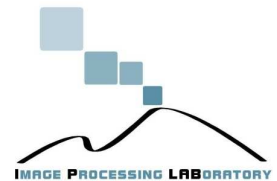
Multimedia 2010/2011



Publicazione della tecnica

- Daguerre fu contattato da François Arago, che propose l'acquisto del procedimento da parte dello Stato.
- Nel 1839 il procedimento venne reso pubblico. I particolari tecnici vennero resi pubblici in una riunione dell'Accademia delle Scienze e dell'Accademia delle Belle arti.
- Daguerre pubblicò un manuale (*Historique et description des procédés du dagguerréotype et du diorama*) contenente la descrizione dell'eliografia di Niepce e i dettagli della dagherrotipia.
- Anche se il procedimento fu reso pubblico in Francia, Daguerre acquisì un brevetto in Inghilterra, imponendo delle licenze per l'utilizzo della sua scoperta.

Multimedia 2010/2011



Altri procedimenti

- Dopo la comunicazione di Daguerre altri studiosi si affrettarono a rendere pubbliche le loro scoperte.
- Il 25 gennaio 1839 Talbot presentò le sue opere (sciadografia) alla Royal Society.
- Sir John Herschel utilizzando i sali d'argento e l'iposolfito di sodio ottenne un fissaggio migliore. Tale scoperta pubblicata insieme a Talbot fu utilizzata in seguito anche da Daguerre.
- Ad Herschel venne attribuita anche l'introduzione dei termini fotografia, negativo e positivo.

Multimedia 2010/2011



Diffusione della fotografia

- Le prime fotografie destarono subito un grande interesse. Le dimostrazioni del procedimento erano affollate da numerosi curiosi sbalorditi dalla fedeltà dell'immagine riprodotta e dell'accuratezza dei dettagli.
- Alcuni pensarono che la pittura sarebbe stata abbandonata o comunque la sua pratica sarebbe stata drasticamente ridotta.
- La pittura non scomparve, ma la fotografia favorì e influenzò la nascita di importanti movimenti pittorici: l'impressionismo, il cubismo e il dadaismo.
- La fotografia si affiancò e in alcuni casi sostituì gli strumenti di molti specialisti. Un paesaggio poteva essere catturato in pochi minuti e con una elevata quantità di particolari. Tale strumento risultò molto utile ai ricercatori e ai viaggiatori.

Multimedia 2010/2011



Alcuni problemi

- La fotografia incontrò inizialmente dei problemi nel ritrarre figure umane a causa delle lunghe esposizioni necessarie.
- Anche se illuminato da specchi che concentravano la luce del sole, immobilizzato con supporti di legno per impedire i movimenti, il soggetto doveva comunque sopportare una esposizione di almeno otto minuti.
- Inoltre il soggetto appariva con occhi chiusi e con un atteggiamento innaturale.

Multimedia 2010/2011



Calotipia

- Il 1841 Talbot intuì la possibilità di terminare la trasformazione dei sali d'argento non solo mediante l'azione della luce, ma con l'utilizzo di un nuovo passaggio chiamato sviluppo fotografico. Si passò dalla sciadografia alla calotipia.
- Nella sciadografia l'esposizione continuava fino alla comparsa dell'immagine, nella calotipia l'esposizione venne ridotta a pochi secondi, ed era compito dello sviluppo far apparire l'immagine negativa finale.
- Per questo nuovo procedimento Talbot ottenne un brevetto in Inghilterra.

Multimedia 2010/2011



Calotipia (esempio)

Calotipia di Talbot del 1842.



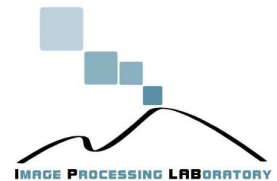
Multimedia 2010/2011



Diffusione della fotografia

- I progressi tecnologici portarono all'apertura di laboratori in tutto il mondo. In America la fotografia, importata da Samuel Morse e dal francese François Gourard, ottenne un grande successo (nel 1850 si contavano più di 80 laboratori nella sola New York),
- L'economicità del procedimento fece sviluppare la moda dei ritratti (ne potevano usufruire tutti i ceti sociali).
- In genere i soggetti erano ripresi in studio su di uno sfondo bianco, anche se numerosi furono i fotografi itineranti, che si muovevano con le fiere e nei piccoli villaggi.
- A causa della mortalità ancora elevata, specialmente quella infantile, vennero prodotte anche immagini che ritraevano neonati o bambini deceduti, immortalati su piccole fotografie racchiuse all'interno di ciondoli come ultimo ricordo.

Multimedia 2010/2011



Ambrotipia-Ferrotipia

- Nel 1851 Frederick Scott Archer introdusse un nuovo procedimento a base di collodio che alla fine sostituì le altre tecniche fotografiche. I negativi avevano infatti un'elevata qualità.
- Le lastre al collodio necessitavano di essere esposte ancora umide e sviluppate subito dopo. Tale caratteristica permise la consegna immediata della foto al cliente, ma richiese il trasporto del materiale e dei chimici per la preparazione delle lastre nelle attività all'esterno.
- Dall'intuizione che da un negativo al collodio sottoesposto era possibile ottenere un immediato positivo grazie all'applicazione di una superficie scura sul retro nacquero due tecniche fotografiche, l'ambrotipia (utilizzò una lastra di vetro), e la ferrotipia (superficie di metallo).

Multimedia 2010/2011

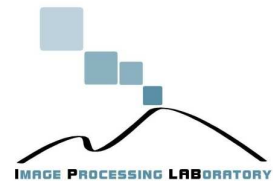


Ambrotipia (esempio)



Ambrotipia di un soldato della Guerra di secessione americana, 1860/'65

Multimedia 2010/2011



Industria Fotografia

- A causa della diffusione della fotografia si crearono fabbriche e laboratori specializzati.
- La necessità di produrre lenti e apparecchiature fotografiche vide la nascita e lo sviluppo di importanti aziende fotografiche. Il loro impegno e sviluppo portò numerose innovazioni anche nel campo dell'ottica e della fisica.
- Nella seconda metà del 1800 furono fondate aziende importanti: la Carl Zeiss, la Agfa, la Leica, la Ilford, la Kodak e la Nikon.

Multimedia 2010/2011



Strumenti Portatili

- Nel 1871 Richard Leach Maddox mise a punto una nuova emulsione, preparata con bromuro di cadmio, nitrato d'argento e gelatina. Le lastre così prodotte non necessitavano più della preparazione prima dell'esposizione permettendo dunque un più agevole trasporto.
- Questo supporto fu adottato dagli apparecchi portatili. Nel 1888 nacque la Kodak N.1, una fotocamera portatile con 100 pose già precaricate al prezzo di 25 dollari.
- Inizialmente il materiale fotosensibile era cosparso su carta che, nel 1891, venne sostituita con una pellicola di celluloido avvolta in rulli, la moderna pellicola fotografica.
- All'inizio le fotocamere non avevano mirino. In seguito si introdusse un secondo obiettivo per l'inquadratura e successivamente un sistema a pentaprisma e specchio nella Graflex del 1903, la prima single lens reflex.

Multimedia 2010/2011



Il colore

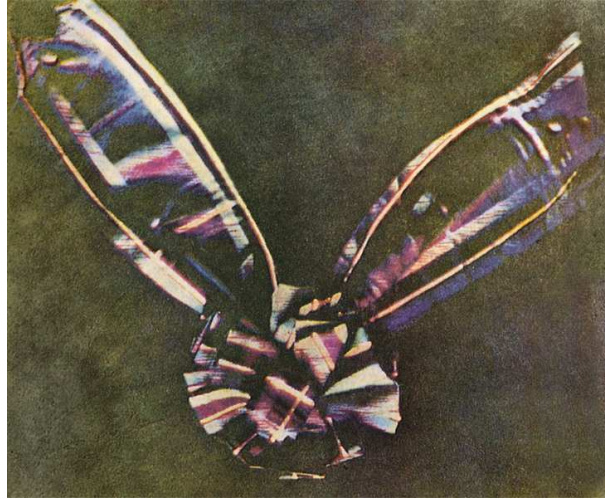
- James Clerk Maxwell teorizzò i principi della sintesi additiva dei colori nel 1855 ottenendo i primi risultati incoraggianti.
- L'oggetto colorato veniva ripreso su tre diverse lastre attraverso tre filtri di colore blu, verde e rosso. Si ricavano delle diapositive che, proiettate su uno schermo mediante tre proiettori muniti degli stessi filtri usati per la ripresa, riproducevano il soggetto a colori.
- Dieci anni più tardi Louis Ducos du Hauron mise a punto il procedimento denominato sottrattivo (utilizza i colori complementari o primari sottrattivi) che aprì la strada alle emulsioni a colori.
- L'era della fotografia a colori moderna iniziò nel 1935 con la pellicola per diapositive Kodachrome, seguita nel 1936 dalla Agfacolor.
- La Kodachrome richiedeva un trattamento speciale (i colori venivano aggiunti nel corso dello sviluppo). L'Agfacolor aveva tre strati sensibili rispettivamente al blu, al verde e al rosso, contenevano anche i coloranti, che davano origine, durante lo sviluppo, a immagini con i colori complementari (giallo, magenta e ciano).

Multimedia 2010/2011

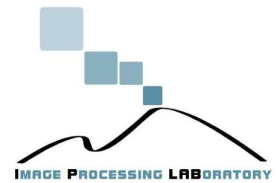


Il colore (2)

La prima fotografia a colori scattata da Maxwell nel 1861.



Multimedia 2010/2011



Riferimenti

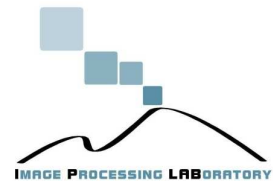
http://it.wikipedia.org/wiki/Storia_della_fotografia

Multimedia 2010/2011



Storia della fotografia digitale

Multimedia 2010/2011



Fotocamera digitale (1)

- Una fotocamera è un oggetto capace di catturare un'immagine e registrarla.
- Con cattura si intende la conversione delle informazioni contenute nell'immagine in segnali che possono essere immagazzinati.
- Nella fotografia tradizionale le informazioni contenute nell'immagine vengono convertite in segnali chimici nella pellicola ed immagazzinati chimicamente nello stesso punto in cui la conversione ha avuto luogo.

Multimedia 2010/2011



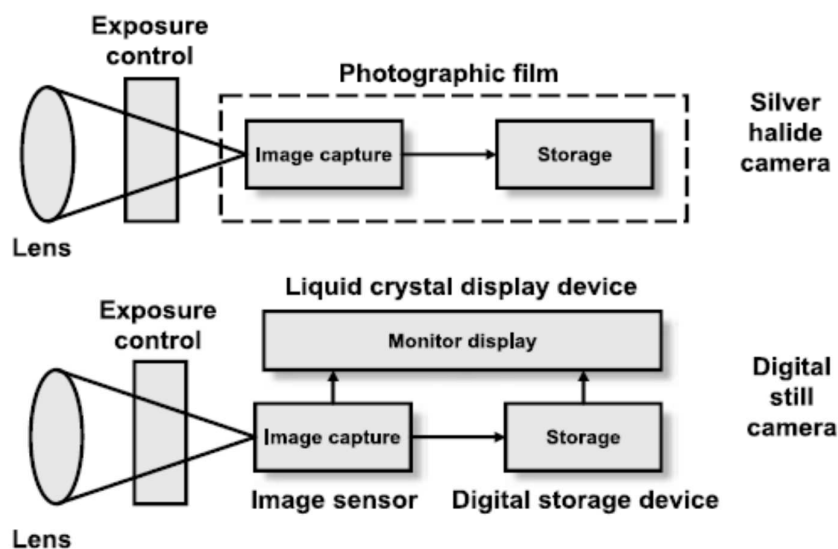
Fotocamera digitale (2)

- I sensori utilizzati nella fotografia elettronica convertono le informazioni in segnali elettrici. Tali dispositivi, a differenza della pellicola non effettuano il salvataggio dei dati.
- Per poter salvare le immagini prodotte le fotocamere elettroniche hanno bisogno di un altro dispositivo.
- Sono stati sviluppati due metodi: memorizzazione analogica e digitale.
- Le fotocamere elettroniche analogiche registrano elettromagneticamente su un floppy-disk.
- Nelle fotocamere elettroniche digitali il segnale elettrico proveniente dal sensore di acquisizione viene convertito in digitale e salvato in un supporto digitale (hard disk, dischi ottici, memorie a semiconduttore).

Multimedia 2010/2011



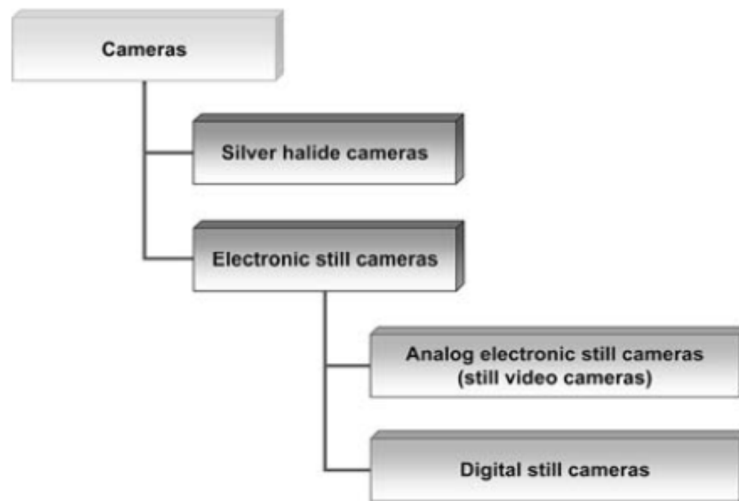
Fotocamera digitale (3)



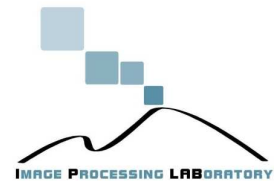
Multimedia 2010/2011



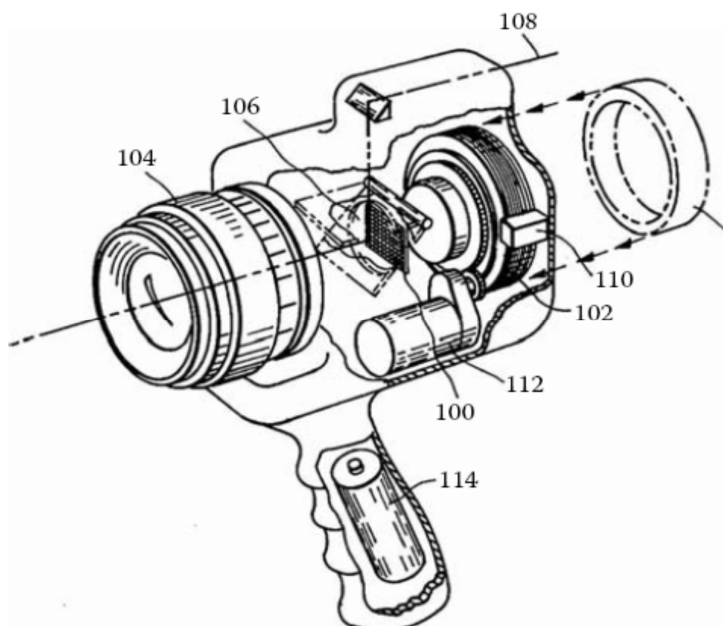
Fotocamera digitale (4)



Multimedia 2010/2011



Prime idee (Texas Instruments, 1973)

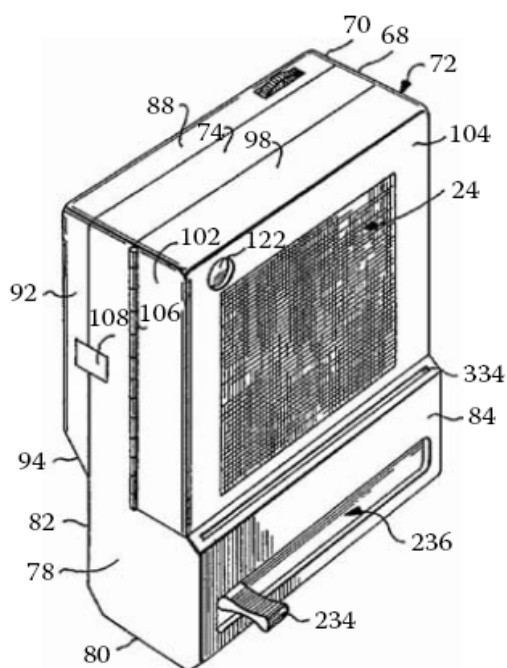


Il sensore (100) è posto dietro lo specchio (106). I segnali elettrici prodotti dal sensore vengono inviati ad un dispositivo elettromagnetico (110) ed infine memorizzati in un rullo magnetico rimovibile (114).

Multimedia 2010/2011



Prime idee (Polaroid, 1978)



Registra l'immagine su cassetta (tempi lunghi di registrazione).

Ha un display (24) per mostrare le foto effettuate.

Ha una stampante a colori incorporata.

Multimedia 2010/2011



Sony Mavica (1981)

- Nel 1981, la Sony presenta un prototipo di fotocamera elettronica chiamato Mavica (magnetic video camera).
- Tale prototipo è una reflex, ha un sensore CCD, dei circuiti per il processamento dei segnali ed un floppy disk drive.
- Furono inoltre resi disponibili lenti intercambiabili, un flash elettronico, ed un lettore di floppy disk per la visualizzazione su TV delle foto.
- Tale camera memorizzava su floppy disk segnali analogici. Può essere dunque considerata la prima fotocamera elettronica.

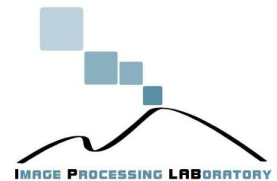
Multimedia 2010/2011



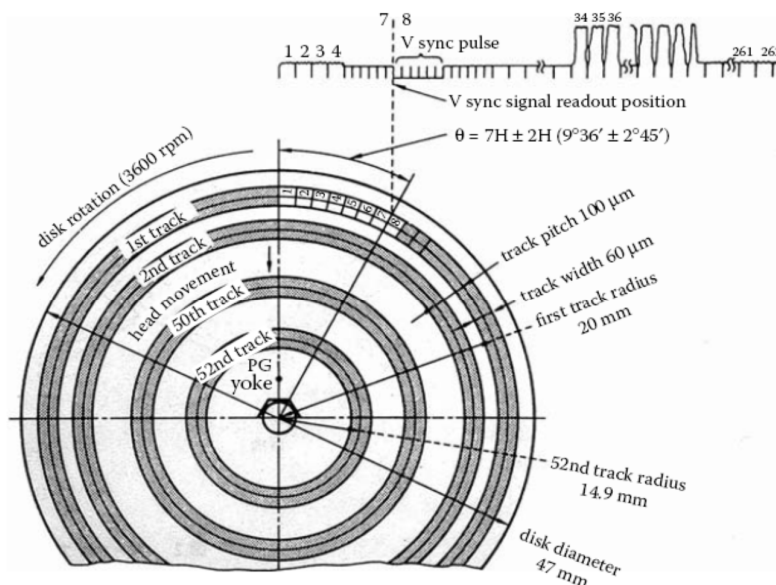
Still video camera (1)

- Dopo la presentazione della Mavica alcuni produttori di fotocamere e di dispositivi elettronici formarono un consorzio per migliorare le idee presenti nel prodotto della Sony.
- Il consorzio produsse vari standard relativi ai sistemi di fotografia elettronica (still video camera, still video floppy, ...).
- “Still video floppy” era un disco magnetico circolare con 52 traccie coassiali. In ogni traccia (compresa tra 1 e 50) veniva registrato un field (metà immagine). In totale potevano essere dunque registrate 25 immagini. Il formato utilizzato era quello NTSC.

Multimedia 2010/2011



Still video camera (2)



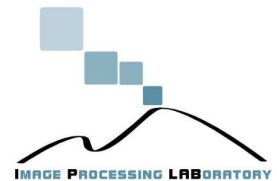
Multimedia 2010/2011



Still video camera (3)

- Dopo la realizzazione dello standard numerose industrie svilupparono fotocamere elettroniche.
- Canon, Nikon e Sony portarono sul mercato vari tipi di SLR.
- Varie camere compatte furono inoltre prodotte da parte della Canon, Fuji, Sony, Konica, Casio,...
- Nonostante i vari vantaggi di tali prodotti (possibilità di vedere subito le foto prodotte, riusabilità del supporto di registrazione) non furono accettate dai consumatori.

Multimedia 2010/2011



Fallimento del sistema still video

- Il sistema era stato basato sul formato video NTSC.
- La risoluzione massima non poteva dunque superare il formato VGA (640x480).
- Tale risoluzione può essere accettata per i video o per le immagini visualizzate in un monitor ma non è sufficiente per la stampa.
- Le camere elettroniche erano particolarmente costose. Le SLR avevano un costo di circa \$5000 mentre le compatte variavano tra i \$1000 ed i \$2500.

Multimedia 2010/2011



Fotocamere digitali (1)

- I continui progressi nel campo delle tecnologie digitali portarono alla transizione dalle fotocamere elettroniche analogiche a quelle digitali.
- La prima fotocamera digitale (Fuji DS-1P, 1988) aveva una RAM statica da 2 Mbytes e poteva memorizzare solo 5 foto.
- Altri modelli furono sviluppati e messi sul mercato (Apple QuickTalk 100, Fuji DS-200F) ma la loro diffusione fu piuttosto limitata. La loro qualità era insufficiente per la stampa ed erano piuttosto costose.

Multimedia 2010/2011



Fotocamere digitali (2)

- Nel 1991 la Kodak mise sul mercato una camera rivolta soprattutto ai giornalisti (Kodak DSC-1). Tale macchina era una Reflex con un sensore CCD da 1.3 Mpixel.
- Per il salvataggio della foto occorreva utilizzare un box esterno alla camera. Tale box conteneva un hard disk da 200 MByte ed un display monocromatico per visualizzare le foto.
- Tale fotocamera fu particolarmente apprezzata dai reporter. Si abbattava notevolmente il tempo che intercorreva tra lo scatto della foto e la sua trasmissione.

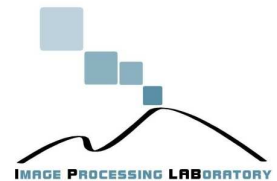
Multimedia 2010/2011



Casio QV-10 (1994)

- Nel 1994 la Casio lanciò sul mercato una fotocamera digitale che, a differenza delle precedenti, ebbe un notevole successo.
- La fotocamera aveva un sensore di 250.000 pixel. La qualità delle foto non era dunque elevata.
- La Casio QV-10 fu la prima fotocamera ad avere un monitor LCD per vedere le immagini scattate. Tale dispositivo diventava dunque un lettore portatile di immagini.
- Fu dunque accolto positivamente dai giovani anche se le stampe delle foto non erano di qualità.
- Per rendere il prezzo di vendita “basso” (\$600), la Casio tolse dalla camera numerose funzioni: non c’era né il mirino né lo zoom. La memoria a semiconduttore era inoltre fissata nella camera.

Multimedia 2010/2011



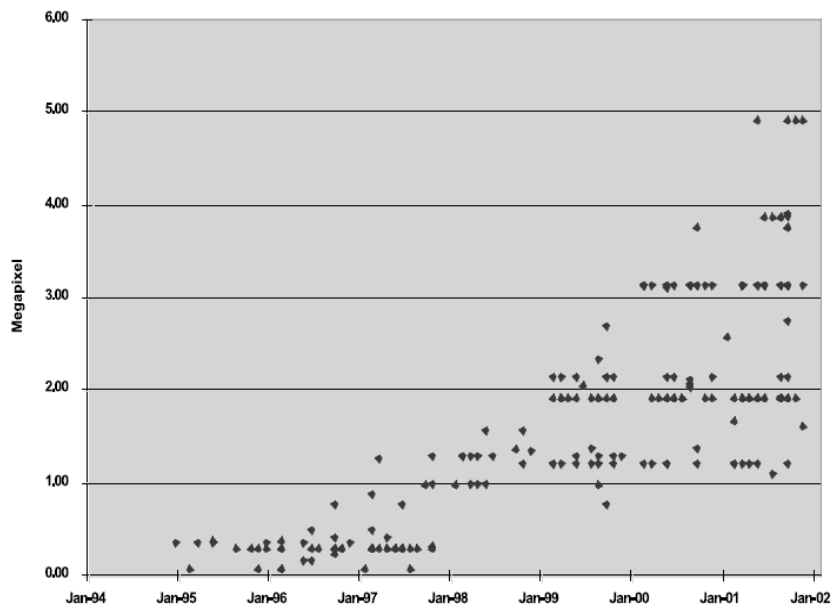
Pixel number (1)

- Dopo il debutto della Casio QV-10 il mercato delle fotocamere digitali è cresciuto enormemente.
- I produttori di semiconduttori, fiutando la possibile crescita di questo nuovo mercato, iniziarono a sviluppare sensori dedicati alle digital still camera.
- Si affacciarono sul mercato macchine con un sempre più elevato numero di pixel:
 - 1996 C-800L Olympus (800.000)
 - 1997 Fuji DS-300 (1.3 Mpixel), Olympus C-1400L (1.4 Mpixel)
 - 1999 molti modelli 2Mpixel
 - 2000 molti modelli 3Mpixel
 - ...
 - 2004 8Mpixel compatte e 16.7 Mpixels SLR

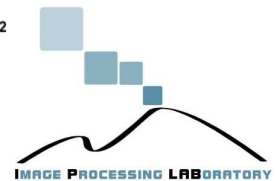
Multimedia 2010/2011



Pixel number (2)



Multimedia 2010/2011



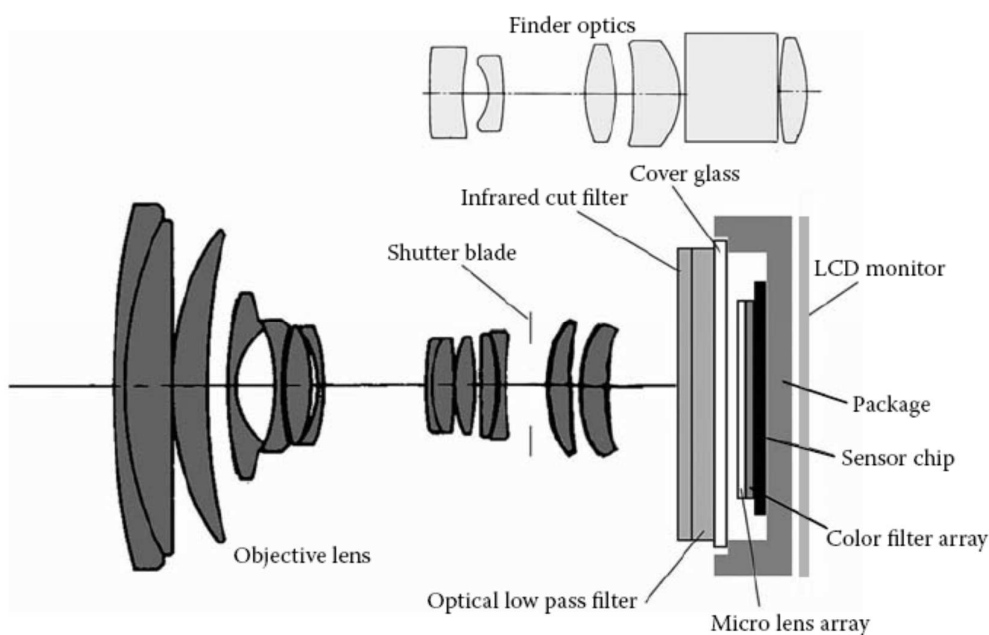
Point and shoot camera (1)

- In molte camere compatte lo schermo LCD ha anche la funzione di mirino.
- Le compatte di elevata qualità hanno un gruppo di lenti per lo zoom ed un mirino elettronico (EVF).
- Molti modelli ormai sono in grado di acquisire brevi filmati. Il formato è il motion Jpeg o MPEG4.

Multimedia 2010/2011



Point and shoot camera (2)



Multimedia 2010/2011



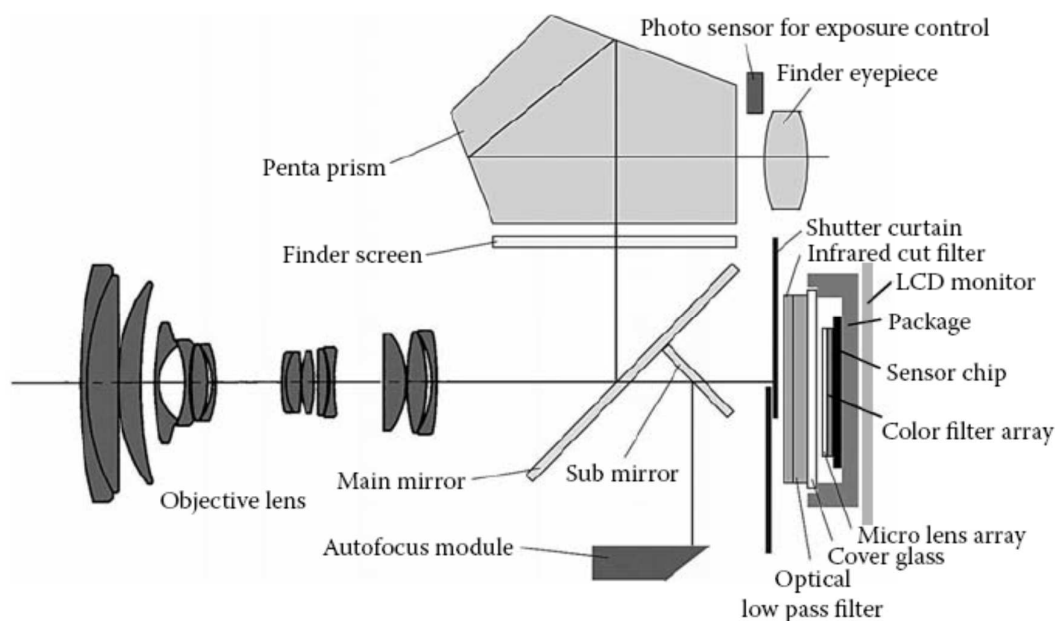
Single Lens Reflex (SLR)

- Hanno un sistema di lenti intercambiabile
- Il mirino vede effettivamente l'immagine che sarà acquisita dal sensore.
- Lo schermo LCD ha solo la funzione di rivedere le foto precedentemente scattate.
- La dimensione del sensore è tipicamente inferiore al formato 35-mm. Ne segue dunque che a parità di lenti si ha una riduzione dell'angolo di campo rispetto alle macchine a pellicola.

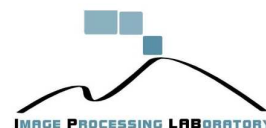
Multimedia 2010/2011



Single Lens Reflex (2)



Multimedia 2010/2011



Toy camera

- Fotocamere molto semplici vendute a circa \$100.
- Sono vendute da aziende che non costruiscono fotocamere.
- Tali camere, in genere, hanno una risoluzione VGA, lenti a fuoco fisso, nessun monitor LCD e flash.

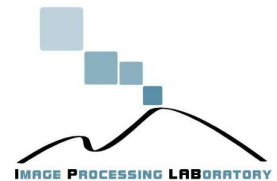
Multimedia 2010/2011



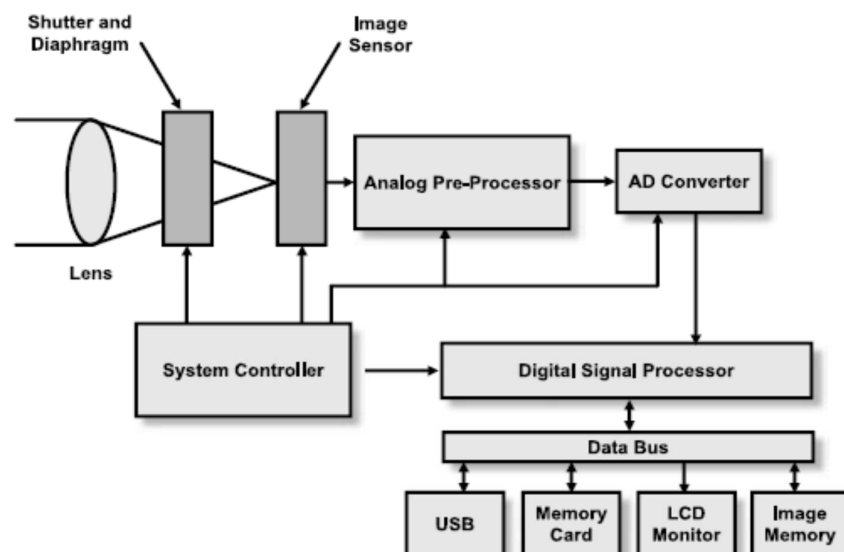
Telefoni cellulari

- Recentemente anche i telefoni cellulari hanno iniziato ad avere delle fotocamere.
- Si può dunque scattare una foto e mandarla subito via email.
- Come accaduto in altri ambiti si assiste ad una crescita del numero di pixel dei sensori.
- Le funzioni della fotocamera sono però limitate. Lo spazio a disposizione è infatti molto ristretto.

Multimedia 2010/2011



Struttura di una camera digitale



Multimedia 2010/2011



Ottica

- L'ottica delle fotocamere digitali è in gran parte simile a quelle delle fotocamere analogiche.
- Sono necessari alcune componenti aggiuntive:
 - Un filtro per attenuare la luce infrarossa;
 - OLPF (Optical Low Pass Filter) per prevenire l'effetto moirè.

Multimedia 2010/2011



Sensore di acquisizione

- Le camere digitali utilizzano sensori CCD e CMOS.
- Dei filtri sono posizionati sul sensore per acquisire le informazioni relative al colore.
- Delle microlenti vengono utilizzate per concentrare la luce incidente su di un pixel.

Multimedia 2010/2011



Analog and digital circuits

- Il sensore produce segnali analogici. La separazione dei colori, il controllo del guadagno, l'aggiustamento dei toni ed altre operazioni vengono effettuate da un preprocessore analogico.
- Il segnale analogico viene poi convertito in digitale. In genere si utilizza una precisione maggiore di 8 bit (12, 14).
- Il segnale digitale viene elaborato da un DSP (digital signal processor) e/o microprocessori. Varie elaborazioni vengono effettuate: aggiustamento dei toni, bilanciamento del bianco, conversione dei colori, compressione,...

Multimedia 2010/2011



System control

- Controlla la sequenza di operazioni della camera: controllo dell'esposizione (AE), del fuoco (AF),...
- Nelle fotocamere compatte i dati letti dal sensore vengono utilizzati per l'AF ed l'AE. Prima di acquisire la foto il circuito di controllo legge i dati forniti dal sensore aggiustando i parametri relativi al fuoco e all'esposizione.
- Nelle SRL c'è un sensore per l'autofocus ed uno per il controllo dell'esposizione.

Multimedia 2010/2011



Riferimenti

- [*Image Sensors and Signal Processing for Digital Still Cameras*](#) - J. Nakamura – CRC Press, 2006;

Multimedia 2010/2011

