



---

# **ESPERIENZE IN ALTA DEFINIZIONE: GUIDA PER L'UTENTE**

---

**EDIZIONI CEI**



## **Coordinamento editoriale**

a cura di HD Forum Italia

## **Hanno collaborato**

Gino Alberico, Vittorio Arrigoni, Silvia Berri, Giuseppe Burzi, Bruno Buscema, Silvia Ciani, Angelo Costantini, Davide Doldi, Giovanni Franzini, Marco Fumagalli, Fabio Grilli, Nicoletta Lavazzi, Andrea Lavrati, Benito Manlio Mari, Fernando Parisi, Marco Pellegrinato, Maria Letizia Petralia, Alessandro Perrazzino, Giovanni Ridolfi, Luigi Rocchi, Giuseppe Rogolino, Mario Stroppiana, Cristina Timò, Sebastiano Trigila, Giovanni Venuti, Germano Villa, Massimo Visca.

## **Coordinamento grafico**

a cura del CEI

## **Copertina**

a cura di Giuseppe Rogolino

“Dovendo creare un'introduzione visiva ad un volume che tratta argomenti di grande attualità tecnologica, come l'HDTV, mi è parso molto appropriato usare le opere di alcuni artisti particolarmente sensibili alla scienza.

Per tale ragione nell'illustrazione della copertina, ho sovrapposto ad un circuito stampato usato come sfondo, due immagini significative: La città ideale e l'Uomo Vitruviano di Leonardo da Vinci.

Con Leon Battista Alberti e La città ideale a lui attribuita, ho inteso raffigurare il simbolo universalmente noto del classicismo e della perfezione formale raggiunta nell'architettura e nell'urbanistica rinascimentale.

Con Leonardo e l'Uomo Vitruviano, che fino ad oggi è sempre stato collocato nell'ambito dei tradizionali studi sulle proporzioni umane, ho voluto evidenziare un vero e proprio disegno matematico.

In fondo l'HDTV ti permette di scrutare l'infinitamente piccolo, grazie alle “architetture” perfette dei suoi circuiti e ad una oculata scelta delle proporzioni, il tutto nella continua metamorfosi dei contenuti visivi”.

## **Copyright © 2008 di edizione**

**CEI** - Via Saccardo 9 - 20134 Milano

**HD Forum Italia** - c/o Fondazione Ugo Bordoni - Via Baldassarre Castiglione 59 - 00142 Roma

Proprietà letteraria riservata - Printed in Italy

## **Pubblicazione**

a cura del CEI

## **Note**

Il documento 'Esperienze in Alta Definizione: Guida per l'Utente' è stato redatto da HD Forum Italia nell'ambito delle attività dei Gruppi di Lavoro per soli fini divulgativi e non a scopo di lucro. Pertanto, la libera diffusione del formato elettronico senza alcuna modifica e la citazione di parti del documento, previa indicazione della fonte (*'Esperienze in Alta Definizione: Guida per l'Utente', HD Forum Italia, 2008*), è consentita entro i limiti della stessa finalità.

Una versione aggiornata del presente documento è disponibile per il download nel sito web dell'Associazione HD Forum Italia (<http://www.hdforumitalia.org>).

Tutti i marchi e i nomi commerciali citati all'interno del testo sono protetti dalla legge sul copyright e sono di proprietà esclusiva delle rispettive aziende.

Gli autori hanno prestato la dovuta cura nell'attribuzione dei riferimenti dei testi citati; eventuali mancanze o imprecisioni saranno prontamente corrette nelle prossime edizioni.

**1^ Edizione:** dicembre 2008

**ISBN** 978-88-432-0065-8

## **Stampa**

GECA

Via Magellano 11 - 20090 Cesano Boscone (MI)

## PREFAZIONE

L'industria dell'audiovisivo sta attraversando un periodo di grandi cambiamenti che coinvolgono l'intera filiera che va dalla produzione alla distribuzione dei contenuti. L'Alta Definizione, ormai ampiamente disponibile per l'utente finale, rappresenta forse il più evidente tra gli sviluppi tecnologici in grado di trasformare i tradizionali modelli della fruizione televisiva. Basti pensare che per il 2008 le stime di vendita per i televisori LCD raggiungono la cifra di 3,6 milioni di pezzi e che per essi il profilo HD-ready rappresenta ormai lo standard mentre una quota superiore al 20% è addirittura di tipo full-HD. Con questo ritmo, nel 2010, a pochi mesi da oggi, potrà avvenire il sorpasso dei televisori in Alta Definizione installati nelle case su quelli in Definizione Standard.

Analogamente, sull'altro fronte, quello dei contenuti ad Alta Definizione disponibili all'utente, c'è da aspettarsi una rapida crescita man mano che le aree del territorio italiano diverranno "all digital", con la predisposizione delle reti televisive digitali terrestri secondo i criteri indicati dall'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni.

Come sempre nei momenti in cui nuovi e complessi sistemi tecnologici si vanno affermando, è necessario che operatori ed aziende del settore condividano conoscenze, obiettivi e strategie con il consumatore, destinatario finale dei servizi che tale tecnologia veicola, affinché questi possa imparare a sfruttare le nuove possibilità a sua disposizione e sia guidato nelle sue scelte.

Lodevole e tempestiva pertanto l'iniziativa rappresentata da questa Guida divulgativa sull'Alta Definizione, promossa da HD Forum Italia, l'Associazione costituita nel 2006 allo scopo di promuovere, sostenere e diffondere l'uso di contenuti audiovisivi, di prodotti e di tecnologie in Alta Definizione, e curata dal Comitato Tecnico 100 del CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano. Nelle sue pagine sono illustrate con semplicità e chiarezza le caratteristiche dell'Alta Definizione, spiegando le regole tecniche basilari e le accortezze che permettono di godere a pieno delle potenzialità e, soprattutto, presentando risposte, soluzioni e chiarimenti ai possibili dubbi degli utenti.

Il contenuto, la completezza e la chiarezza di esposizione di questa Guida ne fanno un documento di grande interesse ed utilità pratica, un vero punto di riferimento per tutti i fruitori dell'Alta Definizione.

Una nota di merito va necessariamente alla RAI che, coordinando le attività che hanno portato alla stesura di queste pagine, ha dimostrato ancora una volta la sua capacità di interpretare il ruolo di Servizio Pubblico a vantaggio del cittadino.

*Giancarlo Innocenzi Botti*

*Commissario dell'Autorità per le  
Garanzie nelle Comunicazioni*

00101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
000010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
01001001100101110110101010010001010011001010010000110010101  
10110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
010101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

00101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
00010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
1001001100101110110101010010001010011001010010000110010101  
0110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
10101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

## PREMESSA

L'impressionante velocità con cui evolvono i sistemi tecnologici, a volte in maniera apparentemente discorde e scoordinata, può generare la sensazione di confusione e smarrimento nel consumatore che desidera avvicinarsi alle nuove tecnologie.

L'idea che ha portato alla stesura di questa Guida divulgativa è quella di "prendere per mano" il viaggiatore tecnologico ed accompagnarlo lungo la strada che conduce a godere della nuova esperienza televisiva rappresentata dall'Alta Definizione, con l'elevato e sorprendente coinvolgimento emozionale che essa comporta.

La Guida è stata redatta per iniziativa dell'Associazione HD Forum Italia, costituita nel 2006 con lo scopo di promuovere, sostenere e diffondere l'uso di contenuti audiovisivi, prodotti e tecnologie in Alta Definizione. Il progetto ha trovato l'interesse e la collaborazione del CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano e in particolare del suo Presidente ing. Ugo Nicola Tramutoli e del Direttore Generale ing. Roberto Bacci. Un ruolo importante ha avuto la RAI anche per la sua funzione di servizio pubblico radiotelevisivo ed il suo impegno nella ricerca e sviluppo dell'Alta Definizione che le hanno prodotto riconoscimenti internazionali come quello ottenuto nel settembre scorso, quando all'IBC di Amsterdam è stato attribuito a RAI, NHK e BBC il Technical Award per il nuovo standard SHV (Super Hi Vision) realizzato grazie alla collaborazione dei tre broadcaster pubblici.

L'Alta Definizione, trasmettendo una maggiore quantità d'informazione, è in grado di aumentare il dettaglio del messaggio, incrementando non solo la qualità delle immagini, ma anche quella dell'audio, gestito su più canali. I sistemi in Alta Definizione accrescono quindi la sensazione di coinvolgimento dello spettatore calandolo in una sorta di realtà virtuale realizzabile nel salotto di casa.

La Guida divulgativa illustra le regole basilari e le accortezze che permettono di godere a pieno di queste potenzialità. Essa si rivolge tanto al pubblico degli esperti quanto a quello dei profani, fornendo informazioni e suggerimenti per agevolare l'appropriato acquisto del televisore, del decoder e dell'Home Theatre.

La struttura del documento prevede una prima parte, discorsiva e fluida, rivolta al pubblico meno esperto, nella quale è presentata l'Alta Definizione e vengono illustrate alcune basilari nozioni di carattere generale, sufficienti a dare una accurata panoramica della tecnologia. Nella seconda parte, dedicata ai più esperti e curiosi, si forniscono informazioni più specifiche e si scende ad un maggior livello di dettaglio. In appendice sono infine riportate alcune schede che forniscono, a mo' di vademecum, alcuni consigli utili per l'acquisto e l'installazione di dispositivi in Alta Definizione.

Buona visione

*Luigi Rocchi*

*Presidente CT100*

100101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
000010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
01001001100101110110101010010001010011001010010000110010101  
10110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
010101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

00101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
00010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
1001001100101110110101010010001010011001010010000110010101  
0110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
10101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

## PREMESSA

L'esperienza nel settore televisivo ci ha insegnato a valutare le innovazioni non solo rispetto all'implicito valore tecnologico, ma, soprattutto, in rapporto ai tempi in cui queste sono introdotte.

Può sembrare un paradosso ma di solito le soluzioni avanzate, se proposte in un contesto che non consente l'appropriata applicazione, si rivelano un clamoroso insuccesso. Le stesse soluzioni riproposte in uno scenario "pronto", apportano efficienza e competitività, divenendo il punto di partenza di un ciclo innovativo.

La storia dell'Alta Definizione parte da lontano, ovvero dai primi anni '80, quando sentir parlare di digitale sembrava una prospettiva a lunga distanza e spesso si definiva l'analogico come "più vero".

Eppure le basi dell'Alta Definizione sono nate qui in Italia, con personaggi creativi e tecnici che hanno saputo mettere in luce uno strumento capace di offrire immagini elettroniche "vicine alla realtà", ravvisando prospettive di convergenza con la gran qualità del Cinema.

Seppur i risultati avessero affascinato non poco la comunità televisiva, il momento non era quello giusto, la piattaforma analogica era inadeguata a dare competitività tecnica sia per l'aspetto produttivo che per quello della diffusione e ricezione dei contenuti. Infine i costi della filiera erano troppo elevati, mentre i primi esperimenti in "digitale" lasciavano intravedere allettanti prospettive d'innalzamento qualitativo a costi contenuti.

Ecco l'era "numerica" che negli anni '90 riapriva la partita, trasformando la televisione da analogica a digitale. Siamo di fronte ad una nuova generazione di formati e standard che quasi ci fa "dimenticare l'Alta Definizione" a fronte di una ricerca di maggiore compattezza, minori consumi, flessibilità applicativa e riduzione dei costi degli apparati, partendo dall'acquisizione per arrivare alla distribuzione e fruizione dei programmi.

L'inizio degli anni 2000 segna il ritorno dell'Alta Definizione. Il processo digitale e la maggiore potenza delle nuove generazioni di "chip-set" consentono una concreta avanzata nell'ampliamento delle linee di prodotto e soluzioni in Alta Definizione.

Oggi, siamo finalmente "pronti".

Tutte le televisioni mondiali sono impegnate alla transizione verso l'Alta Definizione e gran parte degli eventi sportivi internazionali sono già trasmessi in Alta Definizione. Il numero di canali "in onda" in alta definizione cresce costantemente ed è destinato a prendere il posto della vecchia televisione nel giro di pochi anni.

Siamo di fronte ad un cambiamento dell'intrattenimento domestico. Vedere immagini e ascoltare il suono in Alta Definizione è una nuova esperienza che dobbiamo essere pronti a comprendere e attuare.

Creare le basi e fornire utili riferimenti di orientamento, sono gli obiettivi di questa Guida. Scritta da ingegneri e riletta da comunicatori, vuole fornire al consumatore un semplice strumento per fare delle scelte appropriate in Alta Definizione.

*Benito Manlio Mari*

*Presidente Associazione HD Forum Italia*

00101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
000010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
01001001100101110110101010010001010011001010010000110010101  
10110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
010101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

00101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
00010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
100100100100101110110101010010001010011001010010000110010101  
0110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
10101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

## INDICE GENERALE

### PRIMA PARTE

Alta Definizione: per ben incominciare	11
1 Scopo della Guida	11
2 Differenze tra HDTV e SDTV	12
3 Cosa serve per un'esperienza in Alta Definizione	15
4 Per una buona visione nel salotto di casa	16
5 Cosa scegliere? LCD o Plasma	18
6 Più esperti al negozio	19
7 Consigli per un nuovo cablaggio	21

### SECONDA PARTE

Alta Definizione: per saperne di più	23
1 Introduzione	23
2 Come è fatto il segnale televisivo	26
3 Le piattaforme per la fruizione domestica dell'Alta Definizione	32
4 La composizione ideale dell'ambiente di fruizione	34
5 Schermo	41
6 Decoder	49
7 Lettori Packaged Media	53
8 Sistemi Audio	57
9 Interfacce di connessione	58
10 Glossario	63
APPENDICE 1: Distanza di visione	67
APPENDICE 2: Posizione di visione	69
APPENDICE 3: Ambiente di fruizione	71
APPENDICE 4: Connessioni	73

100101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
000010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
01001001100101110110101010010001010011001010010000110010101  
10110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
010101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

00101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
00010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
100100100100101110110101010010001010011001010010000110010101  
0110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
10101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

## PRIMA PARTE

### Alta Definizione: per ben incominciare

#### 1 SCOPO DELLA GUIDA

Questa Guida illustra i vantaggi dell'Alta Definizione e come godere a pieno delle sue potenzialità, fornendo informazioni e suggerimenti per facilitare un acquisto consapevole di apparati in Alta Definizione.

In questa prima parte, che si rivolge ai meno esperti, vengono mostrati i vantaggi che l'Alta Definizione presenta rispetto alla cosiddetta televisione standard, le differenze tra i formati 16:9 e 4:3 ed alcune nozioni di base che sono sufficienti a dare una prima panoramica di questa nuova tecnologia.

I più esperti e curiosi potranno trovare nella seconda parte informazioni più specifiche e con un maggior livello di dettaglio. Nel glossario in fondo al documento sono spiegate tutte le sigle e tutti gli acronimi impiegati nel testo.

In appendice sono infine riportate alcune schede che, come vademecum, forniscono consigli utili per l'acquisto e l'installazione di dispositivi in Alta Definizione.

Ma entriamo subito nel vivo della materia illustrando le differenze tra la televisione tradizionale e quella in Alta Definizione.



Figura 1 – La scelta dell'utente

## 2 DIFFERENZE TRA HDTV E SDTV

La televisione ad Alta Definizione, o 'HDTV' (**High Definition TV**), consente di visualizzare immagini qualitativamente migliori di quelle viste fino ad oggi sulla TV di casa, la cosiddetta televisione a Definizione Standard, o 'SDTV' (**Standard Definition TV**).

Le immagini in Alta Definizione contengono molti più dettagli di quelle Standard e vengono riprese in un formato 16:9, ovvero con un rapporto tra larghezza ed altezza dell'immagine che approssima meglio la capacità del campo visivo umano, aumentando così il realismo delle scene.

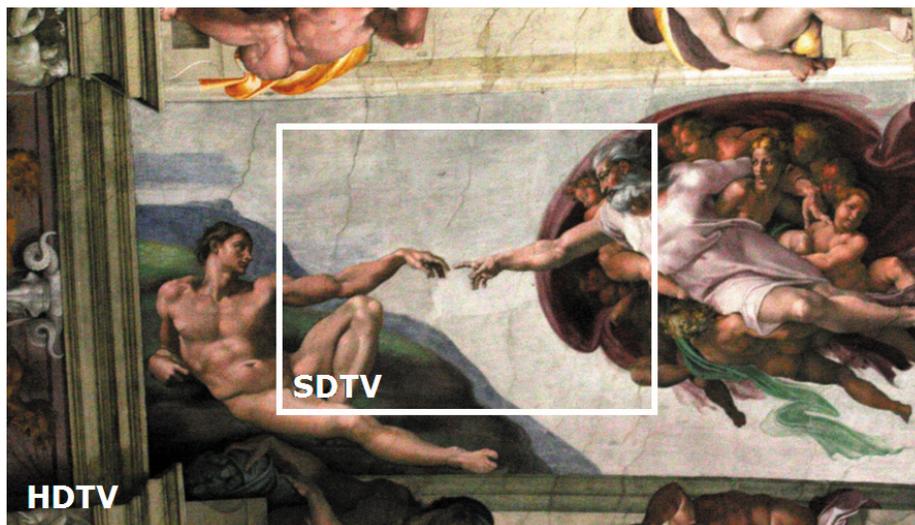
Se nel salotto di casa posizioneremo un grande schermo in Alta Definizione, aggiungendo magari anche l'audio multicanale 5.1, avremo l'opportunità di creare una condizione d'immersione nella scena molto simile a quella reale. Avremo cioè la sensazione di trovarci proprio nello stadio durante una partita di calcio o in una sala da concerto durante uno spettacolo dal vivo.



Figura 2 – Differenza di risoluzione tra HDTV e SDTV

La TV ad Alta Definizione utilizza una risoluzione fino a 5 volte maggiore rispetto a quella della TV a Definizione Standard permettendo una migliore visione dei dettagli.

Si può dire che la TV ad Alta Definizione offre un'area di visione 5 volte superiore alla TV a Definizione Standard mantenendo gli stessi dettagli.



**Figura 3 – Differenza di area di visione tra HDTV e SDTV**

In televisione, un po' come nel cinema, il movimento è riprodotto da una sequenza di singole immagini: maggiore è il numero di immagini riprodotte in un secondo (risoluzione temporale), maggiore il senso di fluidità che avrà il movimento. Per problemi trasmissivi legati all'epoca in cui la televisione è nata, ogni immagine, o "quadro", è divisa in due "semiquadri", con un sistema che è chiamato "interlacciato". In un sistema "progressivo", invece, ogni immagine viene trasmessa per intero, con tutto il suo contenuto informativo.

Vediamo, in Tabella 1, i sistemi di televisione ad Alta Definizione presenti sul mercato. Si notino i vantaggi, in termini di risoluzione, rispetto alla Definizione Standard.

Per approfondimenti fare riferimento al Capitolo 2 'Come è fatto il segnale televisivo' della seconda parte.

SISTEMA TV	RISOLUZIONE SPAZIALE	FORMATO	RISOLUZIONE TEMPORALE	RAPPORTO HD/SD RISOLUZIONE SPAZIALE	RAPPORTO HD/SD RISOLUZIONE TEMPORALE
SD	720x576	Interlacciato	25	-	-
HD 720p	1280x720	Progressivo	50	2	2
HD 1080i	1920x1080	Interlacciato	25	5	1
HD 1080p	1920x1080	Progressivo	50	5	2

**Tabella 1 – Confronto formati HD e SD**

## 2.1 Differenze tra i formati 16:9 e 4:3

Il formato 16:9, rispetto al tradizionale 4:3 della televisione standard, approssima meglio il campo visivo umano, permette di catturare più informazioni e aumenta il coinvolgimento dello spettatore.

Come mostrato nella Figura 4, rispetto al formato 16:9 (immagine superiore) il formato 4:3 offre meno informazioni a parità di distanza di ripresa (immagine inferiore sinistra), oppure, per mantenere le stesse informazioni orizzontali, allontana la scena (immagine inferiore destra).

Provate ad immaginare cosa succederebbe se durante la ripresa di una partita di calcio il pallone finisse di colpo proprio in quelle aree che non si vedono nelle immagini inferiori. Con una ripresa 16:9, invece, anche nel salotto di casa avrete la sensazione di trovarvi allo stadio.



Immagine ripresa in 16:9



Immagini riprese in 4:3

Figura 4 – Diverse visioni tra 16:9 e 4:3

### 3 COSA SERVE PER UN'ESPERIENZA IN ALTA DEFINIZIONE



Figura 5 – Apparati in Alta Definizione

Per poter apprezzare al meglio l'Alta Definizione occorre disporre di apparati che siano in grado di ricevere e riprodurre immagini in tale formato. Sarà quindi necessario un **televisore in Alta Definizione** ed almeno uno dei seguenti dispositivi: **decoder (terrestre, satellitare o IPTV) in Alta Definizione**, lettore **DVD Blu-ray**, **videocamera HD**, **console** in grado di utilizzare giochi in Alta Definizione. L'aggiunta di un sistema *Home Theatre* per l'audio multicanale valorizza ulteriormente l'esperienza in Alta Definizione.

Un'attenzione particolare va posta nelle **connessioni** dei vari apparati al televisore.

Poiché il segnale video in Alta Definizione è particolarmente ricco d'informazioni, solo il nuovo tipo di connessione denominata **HDMI** ne consente il trasporto senza degrado.

L'audio multicanale può essere trasferito all'Home Theatre sia attraverso la connessione **HDMI** che attraverso l'interfaccia **S/PDIF** ottica o coassiale.

Naturalmente sarà possibile continuare a vedere anche la TV tradizionale, ad esempio Rai Uno, ed i nostri vecchi VHS: ovviamente i limiti della Definizione Standard saranno maggiormente evidenti nei nuovi sistemi di visione HDTV.

#### 4 PER UNA BUONA VISIONE NEL SALOTTO DI CASA

Il salotto di casa è il luogo dove ognuno di noi vuole rilassarsi per godersi un bel film o una bella trasmissione televisiva. Questo Capitolo contiene dei suggerimenti che permettono di migliorare l'ambiente nel quale si fruisce dell'esperienza in Alta Definizione.

Sono consigli di natura tecnologica e non assoluti, cioè ognuno potrà adottare quelli che ritiene più opportuni per la propria soddisfazione o più adatti per il proprio ambiente, potendo in ogni caso godere della qualità superiore dall'Alta Definizione.

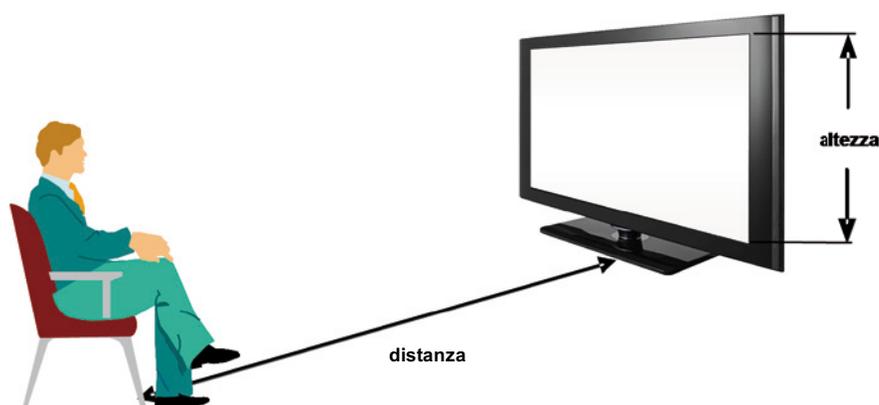


**Figura 6 – Il salotto di casa**

La distanza di visione ottimale è quella che permette di vedere tutti i dettagli di un'immagine senza affaticare la vista.

La distanza di visione è legata alla capacità dell'occhio umano di distinguere i dettagli, cioè di percepire due punti vicini come distinti.

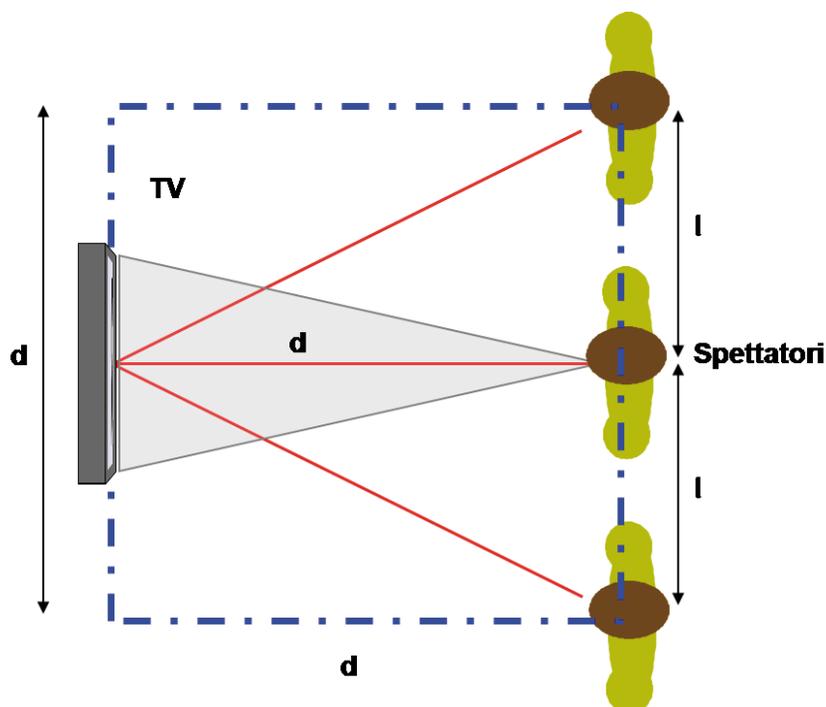
Per apprezzare un programma in Alta Definizione la distanza di visione ottimale è compresa all'incirca tra 2 e 3 volte l'altezza dello schermo televisivo. Quindi, per fare un esempio, se lo schermo del vostro televisore è alto 80 centimetri, per una visione ottimale dovreste posizionare il divano ad una distanza compresa tra 1,5 e 2,5 metri.



**Figura 7 – Distanza di visione**

Ovviamente, la posizione ideale di visione è quella centrale davanti allo schermo. Nel caso in cui più persone siedano contemporaneamente davanti al televisore per mantenere al massimo la qualità di visione sarebbe meglio non scostarsi lateralmente oltre la metà della distanza di visione.

Si può utilizzare la regola del “**quadrato magico**”: gli spettatori seduti sul divano ed il televisore occupano idealmente due lati opposti di un quadrato, il cui lato ha lunghezza pari alla “distanza ottimale di visione”, ovvero da 2 a 3 volte l’altezza dello schermo (Figura seguente).



**Figura 8 – Posizione di visione**

Riassumendo, si può dire che la distanza di visione ideale per apprezzare un programma in Alta Definizione è compresa tra 2 e 3 volte l’altezza dello schermo e che la posizione di visione ideale è quella il più possibile allineata al centro dello schermo, comunque non oltre il lato del “quadrato magico”.

Tra le caratteristiche delle trasmissioni in Alta Definizione l’audio multicanale (DTS, Dolby Digital, HE\_AAC) è una componente particolarmente importante per il coinvolgimento totale nella visione. L’informazione sonora del film, o di qualsiasi altro evento trasmesso, è separata in vari componenti (dialoghi, colonna sonora, effetti di fondo) che il ricevitore audio/video può inviare separatamente a più diffusori acustici opportunamente disposti nel salotto.

## 5 COSA SCEGLIERE? LCD O PLASMA

Mettiamo ora a confronto i due tipi di tecnologie più diffuse per i pannelli televisivi, elencandone i pro e i contro e lasciando all'utente la scelta di quello che più si presta alle proprie esigenze.

### LCD

Pro	Contro
I pixel possono essere molto piccoli, quindi si possono trovare schermi di piccole dimensioni con alte risoluzioni.	Gli LCD possono soffrire di una bassa velocità di rinfresco dei pixel (response time), che ha come conseguenza un effetto scia sulle immagini in forte movimento. Per essere accettabile il tempo di risposta deve essere inferiore ai 12ms.
Gli schermi LCD non soffrono di vibrazioni o sfarfallii (flicker) garantendo una visione ottima e non affaticante.	Hanno un angolo di visione ristretto, per effetto della polarizzazione del cristallo liquido.
Hanno una buona luminosità che garantisce una maggiore nitidezza alle immagini.	Il nero ha sempre una luminosità residua di fondo.
Hanno una buona efficienza energetica, a pari condizioni, fino al 65% dei TV tradizionali.	La resa del contrasto è inferiore sia ai televisori tradizionali che ai televisori al Plasma.

Tabella 2 – Caratteristiche TV LCD

### PLASMA

Pro	Contro
Mostrano colori molto naturali, brillanti e luminosi ed un'ottima scala dei grigi.	I colori scuri, specialmente le sfumature del nero, non sono resi al meglio. In un pannello al Plasma un pixel può essere solo 'tutto acceso' o 'tutto spento', quindi i toni intermedi vengono generati parzializzando il tempo di accensione. Se questo processo non è perfetto si hanno sfarfallii nelle aree scure.
Offrono un angolo di visione massimo, non avendo elementi di polarizzazione.	La dimensione minima del singolo pixel è maggiore che nell'LCD, quindi si possono trovare solo pannelli al Plasma di dimensioni superiori ai 32".
Offrono una luminosità uniforme su tutto lo schermo, essendo generata da ogni singolo pixel e non da una sorgente posteriore.	I pannelli al Plasma soffrono del fenomeno di 'burn-in', una sorta di bruciatura dei pixel. Se un oggetto viene visualizzato, in modo statico, per molto tempo, si crea una sorta di impronta fantasma che resta 'stampata' sul pannello. Ad esempio, il logo di un canale televisivo o le bande laterali di una visione 4:3.

Tabella 3 – Caratteristiche TV Plasma

## 6 PIÙ ESPERTI AL NEGOZIO

Cominciamo col dire cos'è un televisore: è quell'apparato che comprende al suo interno due funzioni distinte: (1) la ricezione, ovvero sintonia e decodifica, (2) la visualizzazione. Nell'accezione generale ci si riferisce al TV facendo riferimento al mondo analogico, quindi dicendo semplicemente TV si parla di un apparato in grado di sintonizzare programmi trasmessi in analogico e tipicamente visualizzati in Definizione Standard.

Nel caso all'interno del televisore ci sia anche la parte di ricezione digitale si parla di iDTV (integrated Digital TV, cioè TV con integrato il decoder digitale), mentre nel caso sia possibile visualizzare le immagini in Alta Definizione si parla di HDTV, la concomitanza di entrambe le opzioni porta ad un iDTV ad Alta Definizione.

In Italia la maggior parte delle trasmissioni televisive avviene attraverso la radiodiffusione terrestre, sistema di diffusione che sta attualmente cambiando da analogico a digitale: tale cambiamento verrà completato entro la fine del 2012.

Gli attuali TV non necessitano di apparati esterni per ricevere le trasmissioni terrestri, lo stesso succede per gli iDTV in caso di trasmissioni in digitale terrestre, mentre per la ricezione delle trasmissioni dal satellite o dalla rete a larga banda (IPTV) occorre un ricevitore (sintonizzatore/decodificatore chiamato Set-Top Box o Decoder) esterno al TV o iDTV stesso.

Il ricevitore digitale può differire non solo nella modalità di sintonizzazione (terrestre, satellite, IPTV), ma anche nella capacità di decodifica. Oggi le trasmissioni digitali in Definizione Standard vengono solitamente codificate in MPEG-2, mentre quelle in Alta Definizione in MPEG-4/AVC, questo perché l'MPEG-4 permette una maggior compressione pur salvaguardando la qualità delle immagini.

I Set-Top Box in grado di decodificare segnali digitali compressi in MPEG-4/AVC sono anche in grado di decodificare i segnali in MPEG-2, mentre non è vero il contrario.

Come si può intuire da questa breve panoramica, i tipi di apparecchiature che si possono trovare in commercio sono molto vari. Diventa quindi importante guidare l'acquirente verso soluzioni che possano essere tra di loro compatibili. A questo ha pensato EICTA (organizzazione europea che riunisce i principali costruttori di apparati consumer e di telecomunicazione) introducendo loghi che certificano alcune caratteristiche minime degli apparati.

Esistono due tipi di "bollini" che certificano le caratteristiche minime degli apparati in Alta Definizione e garantiscono la compatibilità con i segnali HD, "HD Ready" che si applica alla parte di visualizzazione, quindi a televisori e proiettori, e "HD TV" che si applica alla parte di decodifica, quindi ai STB ed agli iDTV.

Nel 2007 sono stati introdotti due nuovi "bollini": "HD Ready 1080p" e "HD TV 1080p". Il campo di applicazione è lo stesso dei precedenti, ma la presenza dell'estensione 1080p indica una caratteristica ulteriore, cioè la capacità di visualizzare e decodificare i segnali HD progressivi, quelli che commercialmente vengono indicati come Full HD. A questo proposito occorre precisare che le varie etichette riportanti, con varie fogge, la scritta "Full HD" non sono supportate da nessuna certificazione ufficiale.

Esiste un altro logo che è utile menzionare: il logo "DVB", che indica il rispetto di tutte le norme necessarie a gestire il segnale Audio/Video digitale. Tipicamente questo logo è seguito da una lettera, che indica il tipo di trasmissione che l'apparato è in grado di sintonizzare; ad esempio "DVB-T" indica un ricevitore digitale terrestre, "DVB-S" invece un ricevitore digitale satellite. Un 2 dopo la lettera, ad esempio "DVB-S2", indica che l'apparecchiatura è compatibile con lo standard di trasmissione satellitare attualmente più avanzato.

## BOLLINI USATI PER L'ALTA DEFINIZIONE

	<p>Il logo 'HD TV' si applica ai ricevitori digitali: STB, Registratori HD e HD iDTV; per questi ultimi garantisce anche la parte di visualizzazione e rende superfluo il logo gemello "HD Ready".</p>
	<p>Il logo 'HD TV 1080p' si applica ai ricevitori digitali: STB, Registratori HD e HD iDTV; per gli iDTV vale anche come "HD Ready 1080p" per la parte di visualizzazione. Questo logo, oltre a dare le stesse garanzie del precedente, assicura la capacità di decodificare il formato 1920x1080 progressivo (1080p) e il formato audio HE-AAC.</p>
	<p>Il logo 'HD Ready' garantisce la sola parte di visualizzazione degli apparati in Alta Definizione (schermi e proiettori). La caratteristica minima richiesta è uno schermo con almeno 720 linee e aspetto panoramico (16:9). Occorre precisare che un iDTV che presenta questo logo è in grado di visualizzare, <b>ma non di decodificare</b>, i segnali in Alta Definizione.</p>
	<p>Il logo 'HD Ready 1080p' garantisce la sola parte di visualizzazione degli apparati in Alta Definizione (schermi e proiettori). La caratteristica minima richiesta è uno schermo con almeno 1080 linee e aspetto panoramico (16:9). Caratteristica importante che questo logo garantisce, è la capacità di visualizzare i formati HD senza perdita di qualità e mantenendo il rapporto d'aspetto; oltre al fatto di garantire il supporto dei segnali 1920x1080 progressivi, quelli popolarmente identificati come Full HD. Occorre precisare che un iDTV che presenta questo logo è in grado di visualizzare, <b>ma non di decodificare</b>, i segnali in Alta Definizione.</p>

## ALTRI LOGHI

Questi si possono trovare sulle videocamere e sui riproduttori.

	<p>Il VHS (Video Home System), assieme alla sua versione compatta da videocamera VHS-C, è lo standard della videoregistrazione casalinga più diffuso. Ha una risoluzione verticale di sole 240 linee. Non è adatto per la registrazione di programmi ad Alta Definizione.</p>
	<p>Il SuperVHS è la versione migliorata del VHS (raggiunge le 400 linee). Non è adatto per la registrazione di programmi ad Alta Definizione.</p>
	<p>È un formato che sfrutta la compressione video digitale, ha 500 linee di risoluzione, viene memorizzato su supporti magnetici (Cassette DV o nel formato più piccolo MiniDV). Non è adatto per la registrazione di programmi ad Alta Definizione.</p>
	<p>Lo standard HDV è utilizzato nelle videocamere non professionali per registrare sequenze in Alta Definizione. Lo standard HDV usa la compressione MPEG-2 per il video, con un bit rate compatibile con lo standard DV; l'audio è registrato in MPEG-1 Layer II e garantisce la stessa qualità audio dei DVD. HDV ha due modalità di registrazione: la prima è il 720p (1280 pixel orizzontali e 720 linee effettive e progressive) e l'altra il 1080i (1440 pixel orizzontali e 1080 linee effettive), entrambe con aspetto 16:9.</p>

	<p>Questo logo indica il Digital Versatile Disk (DVD) che è basato sulla compressione MPEG-2 a Standard Definition (720x576) per il video e con capacità audio che va dal mono al multicanale 5.1.</p>
	<p>AVCHD (Advanced Video Codec High Definition) è un formato di registrazione ad Alta Definizione che usa la codifica video MPEG-4/AVC (H.264). L'AVCHD supporta le risoluzioni <b>720p</b> (con 1280 pixel orizzontali) e <b>1080i</b> (con 1920 o 1440 pixel orizzontali) con formato d'aspetto 16:9, oltre ai classici 50/60Hz, l'AVCHD supporta anche i 24 quadri progressivi (24p) per entrambe le risoluzioni.</p>
	<p>Il Blu-ray Disc (spesso chiamato BD) è il supporto ottico proposto dalla Sony, agli inizi del 2002, come evoluzione del DVD per la televisione ad Alta Definizione. Grazie all'utilizzo di un laser a luce blu, riesce a contenere fino a 54GB di dati; quasi 12 volte di più di un normale DVD (4,7GB).</p>
	<p>È adottato nelle videocamere che utilizzano, come supporto di memorizzazione, i DVD riscrivibili. Registra il video MPEG-2 direttamente sui DVD con lo standard DVD-RAM (formato DVD riscrivibile alternativo al DVD-RW e DVD+RW).</p>

Per maggiori approfondimenti si rimanda alla seconda parte.

## 7 CONSIGLI PER UN NUOVO CABLAGGIO

Per usufruire di un segnale HD non è necessario ricablare tutta la casa.

Tuttavia, se state realizzando un nuovo impianto, vi consigliamo di predisporre nelle vicinanze della presa TV anche una presa per Internet del tipo LAN/Ethernet, una presa telefonica ed una per l'energia elettrica. In questo modo sarete pronti per ogni futura esigenza.

00101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
000010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
01001001100101110110101010010001010011001010010000110010101  
10110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
010101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

00101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
00010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
100100100100101110110101010010001010011001010010000110010101  
0110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
10101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

## SECONDA PARTE

### Alta Definizione: per saperne di più

#### 1 INTRODUZIONE

Dopo una prima parte, nella quale l'Alta Definizione è stata presentata con alcune semplici nozioni di carattere generale, entriamo nella seconda parte, dove si forniscono informazioni più specifiche e dettagliate.

##### 1.1 Cosa si intende per 'definizione'

La *'definizione'* è una caratteristica *oggettiva*, in base alla quale da decenni sono costruiti gli apparecchi TV e trasmessi i programmi televisivi; anche se comunemente la definizione delle immagini viene associata alla qualità delle stesse.

Tecnicamente, nel linguaggio televisivo, la **definizione** è determinata dal numero di punti elementari in cui viene scomposta l'immagine, quindi è una caratteristica della *ripresa*.

Il grado di dettaglio con cui viene ricomposta l'immagine ('risoluzione' o 'definizione di visualizzazione') dipende dal numero delle linee e dalla quantità di punti collocabili su ogni linea; è una caratteristica della *visualizzazione*.



La situazione ideale si ha quando definizione e risoluzione coincidono. All'interno di questa Guida spesso i due termini sono usati in modo intercambiabile.

##### 1.2 Vantaggi dell'HDTV

Uno dei principali vantaggi è costituito dal fatto che le immagini in HDTV possono contenere informazioni maggiori rispetto a quelle in SDTV, fino a cinque volte superiori.

Inoltre, il formato geometrico dell'immagine, inteso come il rapporto orizzontale/verticale, è differente: 16:9 in HDTV, mentre in SDTV è prevalentemente 4:3.

Il **formato 16:9**, che è una buona approssimazione del campo visivo umano, se associato all'utilizzo di **schermi piatti di dimensioni idonee**, aumenta il realismo delle immagini. Se ad un grande schermo si abbina anche l'**audio multicanale**, l'HDTV offre allo spettatore l'opportunità di creare, nel proprio salotto di casa, una condizione di totale coinvolgimento, molto simile alla sensazione che si prova in una sala cinematografica.

Questo è ciò che si intende per *HD Experience*.

L'Alta Definizione risulta particolarmente apprezzabile per la visione di eventi sportivi perché alla maggiore precisione nei dettagli, si aggiunge una maggiore ampiezza dell'inquadratura consentita dal formato 16:9.

Grazie all'HDTV le immagini possono essere visualizzate su schermi di grandi dimensioni senza perdere in qualità.

### 1.3 Il mercato dell'Alta Definizione

Se da un lato è sotto gli occhi di tutti la rapida diffusione degli schermi HD, dall'altro è un po' meno evidente la disponibilità dei contenuti in Alta Definizione.

Dopo anni di attesa, e dopo il Giappone e gli Stati Uniti, finalmente anche in Europa, nel 2006, è arrivato il momento dell'HDTV.

I primi canali HDTV erano parte di un'offerta a pagamento, ma, a partire da maggio 2008, l'Alta Definizione è entrata anche nei piani strategici delle TV 'in chiaro' (FTA, Free to Air), pubbliche e commerciali.

In Gran Bretagna, ad esempio, la BBC ha su satellite un'offerta HDTV in chiaro, che si affianca all'offerta a pagamento di SkyTV.

A settembre 2007 sono iniziate anche in Francia le trasmissioni HDTV in chiaro sul digitale terrestre, che si sono affiancate a quelle già presenti sul satellite. A ottobre 2008 i canali HDTV in chiaro sul digitale terrestre sono cinque, oltre ad un canale PayTV HD che ha rimpiazzato l'equivalente in SDTV.

Premiere, in Germania, è stato il primo operatore commerciale televisivo a lanciare un servizio HDTV in Europa con tre canali tematici (il primo canale in assoluto è stato Euro1080, che non ha però potuto contare su una solida base utenti).

In Italia, a maggio 2006, ha preso ufficialmente il via l'era dell'Alta Definizione con la trasmissione in diretta, con formato '1080i', da parte di SKY Italia. Da quel momento in poi, SKY Italia ha attivato nuovi canali tematici in HD, tra i quali uno di cinema.

FASTWEB, da settembre 2007, offre un servizio di video-on-demand con contenuti ad Alta Definizione: l'offerta comprende film e documentari.

A partire da giugno 2008, anche la RAI ha avviato la diffusione in chiaro dell'Alta Definizione su TV Digitale Terrestre.

Il mercato dell'HDTV è in fase iniziale, ma ha intrapreso una strada ben precisa che lo porterà a consolidarsi in breve tempo. Al contrario di alcuni anni fa, tutti gli elementi della catena sono oggi disponibili con prezzi degli apparati decrescenti; ciò consentirà ad un numero sempre più grande di utenti di accedere a contenuti 'pregiati' in Alta Definizione.

La diffusione dei lettori DVD Blu-ray è in costante crescita ed il numero di titoli disponibili si arricchisce sempre di più; per la prima volta, a febbraio 2008, un titolo su Blu-ray ha raggiunto la testa delle classifiche dei DVD più venduti.

Anche le console per videogiochi si sono evolute ed offrono, oggi, un'eccezionale qualità grafica 3D in Alta Definizione, in grado di rendere molto più realistico e coinvolgente il gioco.

## 1.4 Il sistema HDTV

Nei prossimi Capitoli saranno analizzate le caratteristiche di tutti gli elementi che compongono un sistema HDTV domestico. Lo scopo è quello di consigliare l'utente nella scelta corretta delle apparecchiature, necessarie per godere in pieno dell'HDTV:

- il **televisore HDTV** è l'elemento più importante e anche il più costoso. È indispensabile dotarsi di un apparecchio che presenti il logo **HD Ready** o meglio ancora **HD Ready 1080p**<sup>(1)</sup>
- il **decoder** per la ricezione dei programmi in alta definizione può essere un Set-Top Box (STB) satellitare, digitale terrestre o IPTV. In questo caso è necessario fare riferimento al logo **HD TV** o meglio ancora **HD TV 1080p**. Per i servizi a pagamento spesso il STB è fornito dall'operatore. Negli altri casi deve essere acquistato dall'utente
- è possibile acquistare televisori che integrano al loro interno anche le funzioni del decoder (denominato **iDTV**, integrated Digital TV): in questo caso è necessario far riferimento al logo **HD TV** o meglio ancora **HD TV 1080p**
- il riproduttore di *packaged media* (supporti fisici di contenuti audio/video come videocassette, dischi a lettura ottica, console giochi, ecc.): permette di vedere film o altri contenuti di intrattenimento, sia SDTV che HDTV. Al momento il Blu-ray, a seguito del ritiro del formato concorrente HD-DVD, è rimasto l'unico standard per i dischi ottici di nuova generazione.

Per quanto riguarda l'**audio**, se si vuole aumentare il realismo della scena sonora oltre il livello offerto dallo stereo, sarà necessario dotarsi anche di un **impianto multicanale** (ad esempio sistemi *Home Theatre* da '5.1' in su).

È opportuno precisare che i televisori HDTV restituiscono ad alta definizione solo segnali trasmessi o registrati in HD; non possono rendere ad Alta Definizione segnali originati in SD.

Anche l'audio multicanale costituisce una possibilità d'ascolto solo effettivamente nel caso in cui sia presente nel segnale trasmesso.

I prodotti HDTV, disponibili sul mercato, sono contraddistinti da numerosi loghi, che definiscono differenti caratteristiche. Nel seguito (Capitolo 2 'Come è fatto il segnale televisivo', paragrafo 5.2 'Caratteristiche del televisore' e Capitolo 6 'Decoder') saranno considerati solo i loghi riportati nella Tabella 1, certificati dall'EICTA, Associazione Europea, che rappresenta i produttori della 'elettronica di consumo'.

Per il momento è utile concentrarsi su alcune 'sigle' e 'numeri', tipici del mondo HD.

La seguente tabella riassume le relazioni tra i loghi, gli apparati e le relative funzionalità.

---

(1) Questo argomento verrà approfondito nel paragrafo 5.2.4 'Logo HD Ready 1080p'.

Decoder (STB) / Decoder integrato (iDTV)	 <p>In grado di decodificare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ MPEG-4/AVC HP@L4</li> <li>○ MPEG-2 MP@HL</li> <li>○ Audio: MPEG-1 Layer II, AC3 Plus/DD Plus<sup>(2)</sup>.</li> </ul> <p>In grado di visualizzare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ HD 720p</li> <li>○ HD 1080i.</li> </ul>	 <p>In grado di decodificare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ MPEG-4/AVC HP@L4</li> <li>○ MPEG-2 MP@HL</li> <li>○ Audio: MPEG-1 Layer II, AC3 Plus/DD Plus, HE-AAC.</li> </ul> <p>In grado di visualizzare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ HD 720p</li> <li>○ HD 1080i</li> <li>○ HD 1080p.</li> </ul>
Schermo TV / Schermo iDTV	 <p>Schermo ≥720 righe. Visualizza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ HD 720p</li> <li>○ HD 1080i.</li> </ul>	 <p>Schermo ≥ 1080 righe. Visualizza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ HD 720p</li> <li>○ HD 1080i</li> <li>○ HD 1080p.</li> </ul>

**Tabella 1 – Loghi e relative caratteristiche dell’Alta Definizione**

## 2 COME È FATTO IL SEGNALE TELEVISIVO

### 2.1 La TV analogica e digitale a Definizione Standard

Lo standard europeo prevede per la SDTV, analogica o digitale, la trasmissione di 25 quadri al secondo. Per ragioni legate alle capacità trasmissive dell’epoca in cui la televisione è nata, ogni quadro è diviso in due semiquadri: uno composto dalle sole linee di ordine pari e l’altro con le linee di ordine dispari. Questo sistema di trasmissione e visualizzazione dell’immagine sullo schermo, si dice sistema **interlacciato** ed è un primo esempio di sistema di compressione video<sup>(3)</sup>.

Ventiquattro quadri al secondo, ossia, per quanto appena detto, 50 semiquadri interlacciati, sono sufficienti a fare percepire all’occhio una scena di movimento fluido.

Nello standard europeo ogni quadro è costituito da 576 linee attive<sup>(4)</sup>.

(2) Il formato AC3 Plus/DD Plus comprende anche il formato AC3/DD.

(3) Gli attuali sistemi di compressione digitale utilizzano tecniche di eliminazione di ridondanza e irrilevanza, cioè informazioni eccessive o insignificanti e comunque scarsamente percepibili dall’occhio umano; altri, come nei sistemi analogici del passato, quelle spaziali e/o temporali come nel caso dei sistemi interlacciati.

(4) Il numero nominale di righe è 625 per lo standard europeo e 525 per quello americano; la differenza è costituita dalle ‘righe di servizio’.

Parallelamente, lo standard americano per la SDTV prevede la trasmissione di 30 quadri al secondo (60 semiquadri interlacciati) con 480 linee attive.

Nella **SDTV analogica** (ad esempio nel sistema PAL, tuttora in uso in Europa ed altrove) le righe sono effettivamente delle righe senza soluzione di continuità. Nella **SDTV digitale** le righe sono in realtà composte da una successione di singoli pixel (termine derivato dalla contrazione di 'picture element') ed ogni quadro risulta composto da un mosaico di 720 x 576 pixel: corrispondenti a circa 0,4 MPixel (Megapixel).

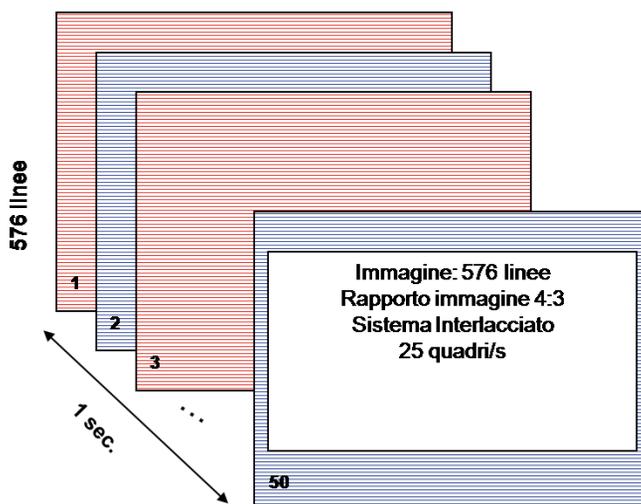


Figura 1 – Elementi della SDTV analogica

Nel **sistema analogico** le informazioni di luminanza (scala dei grigi) e di cromaticanza (colore) sono miscelate in un unico segnale, detto 'composito'. In questo modo è stato possibile mantenere la compatibilità di trasmissione tra la TV in bianco e nero e quella a colori; questa soluzione genera delle imperfezioni 'strutturali' con alcune immagini critiche. Ad esempio, giacche 'spigate' o 'Principe di Galles' bianche e nere, a certe distanze di ripresa, presentano un arcobaleno di colori rossi e blu. Questo e altri difetti, sono eliminati dalla TV Digitale che è 'per componenti'.

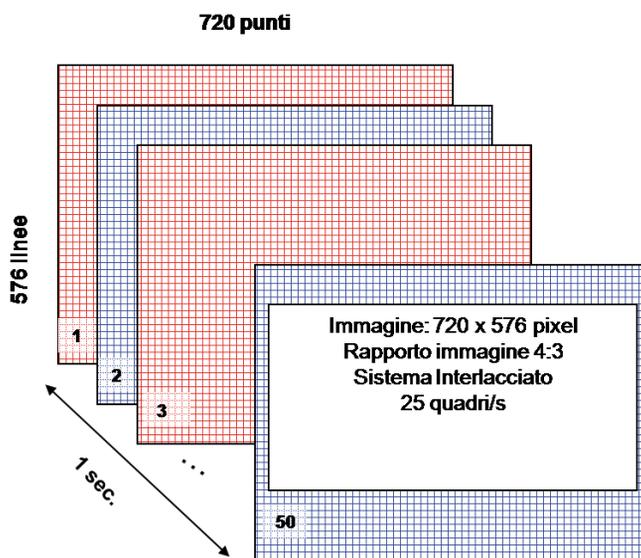


Figura 2 – Elementi della SDTV digitale

La risoluzione massima della SDTV è di 576 linee nella dimensione verticale e 720 punti nella dimensione orizzontale, con rapporto d'aspetto 4:3; essendo  $720:576 \neq 4:3$ , si dice che il pixel 'non è quadrato'. Ne deriva una percezione del dettaglio diversa nelle due direzioni (orizzontale e verticale).

A causa dell'interlacciamento, i TV tradizionali a tubo catodico (CRT) presentano, nelle aree ad alta luminosità, uno sfarfallio dell'immagine (effetto noto come 'flicker', dall'inglese flickering, 'tremolio, sfarfallio'), tanto più fastidioso quanto più ci si avvicina allo schermo.

La TV a Definizione Standard, può anche gestire immagini con rapporto d'aspetto 16:9, mediante un 'cambiamento di forma' delle immagini (dunque senza aumento della risoluzione orizzontale), tecnicamente noto come trasformazione anamorfica.

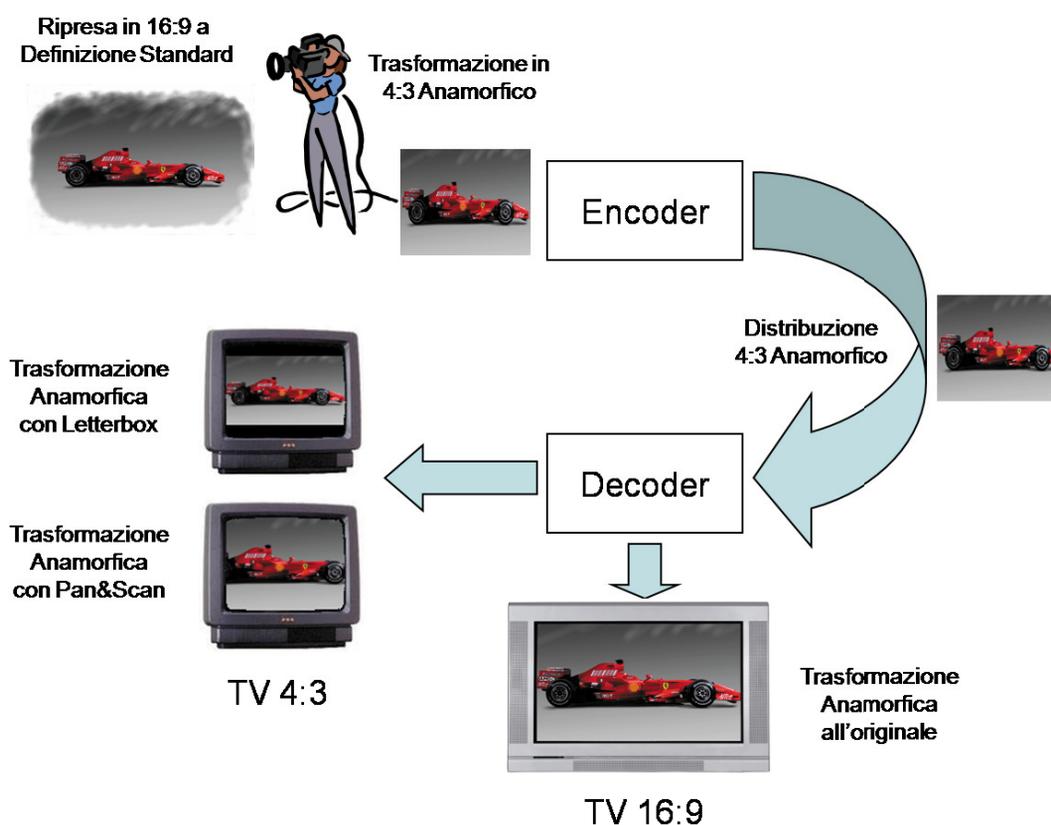


Figura 3 – Gestione anamorfica del formato 16:9 in Standard Definition

Anche in digitale, la Standard Definition TV rimane un sistema interlacciato, indicato come 576i25.

## 2.2 La TV ad Alta Definizione

La TV ad Alta Definizione è quella che tratta immagini con una definizione più alta di quella tradizionale.

Sul mercato sono presenti due formati HD per la trasmissione televisiva:

- formato interlacciato a 1080 linee (**1080i**, a 25/30 quadri/s)
- formato progressivo a 720 linee (**720p**, a 50/60 quadri/s).

Esiste anche un formato progressivo a 1080 linee (**1080p**, a 50/60 quadri/s), che assomma i vantaggi dell'uno e dell'altro e che, al momento, non è utilizzato per la trasmissione per gli elevati requisiti di banda che esso richiede.

### 2.2.1 Il formato di trasmissione HDTV 1080i

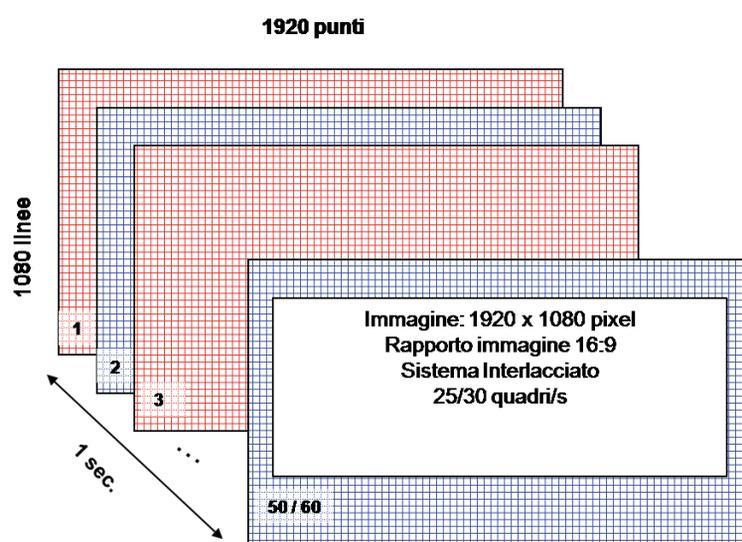


Figura 4 – Elementi della HDTV 1080i

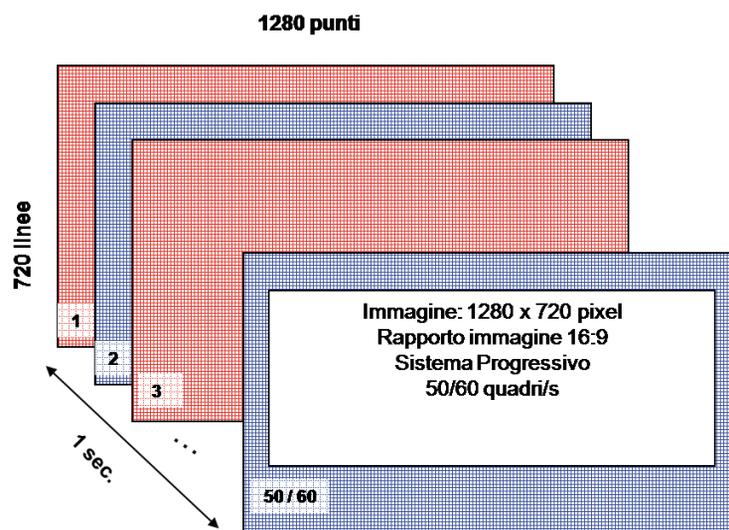
Nel formato 1080i europeo, vengono trasmessi **25 quadri** al secondo; vi sono 1080 linee attive per quadro, ognuna con 1920 pixel orizzontali effettivi.

Si noti che, essendo un formato interlacciato, ogni quadro è costituito da due semiquadri in successione che portano ciascuno la metà delle 1080 righe disponibili (solo le pari o solo le dispari).

Ogni semiquadro interlacciato contiene circa 1 Mpixel e quindi ogni quadro contiene circa 2 Mpixel. Rispetto alla SDTV, la definizione spaziale è quintupla, anche se la risoluzione temporale (cioè il numero di quadri al secondo) rimane la stessa.

L'immagine è obbligatoriamente di tipo panoramico, con pixel quadrato ( $1920:1080 = 16:9$ ). Questo permette di avere lo stesso dettaglio nelle direzioni orizzontale e verticale.

## 2.2.2 Il formato di trasmissione HDTV 720p



**Figura 5 – Elementi della HDTV 720p**

Nel formato 720p la definizione spaziale è di 1280 x 720 pixel (circa 0,9 Mpixel, cioè poco più che doppia rispetto alla Definizione Standard). Nella versione europea, sono trasmessi **50 quadri** al secondo; ne deriva una minore definizione spaziale (rispetto al 1080i) con il doppio della risoluzione temporale. Ciò si traduce in una maggiore stabilità delle immagini.

Si noti che, essendo un formato progressivo, ogni quadro porta tutte le 720 righe disponibili.

## 2.2.3 Quale formato?

Sorge spontanea la domanda: perché avere a che fare con due standard 1080i e 720p e non operare invece una scelta tra i due?

Per il semplice motivo che nessuno dei due formati è ottimale in assoluto: la definizione spaziale (si intende il numero di righe e pixel nello spazio di immagine) del formato 1080i è ovviamente superiore, ma per certe categorie di contenuti audiovisivi (prima fra loro lo sport dove ci sono immagini in rapido movimento) risulta più efficace il 720p; per fiction e teatro entrambi sono ben validi.

L'attuale dualismo 720p e 1080i sarà nel breve futuro risolto dal formato **1080p** (progressivo) peraltro già definito dagli enti di standardizzazione tecnica.

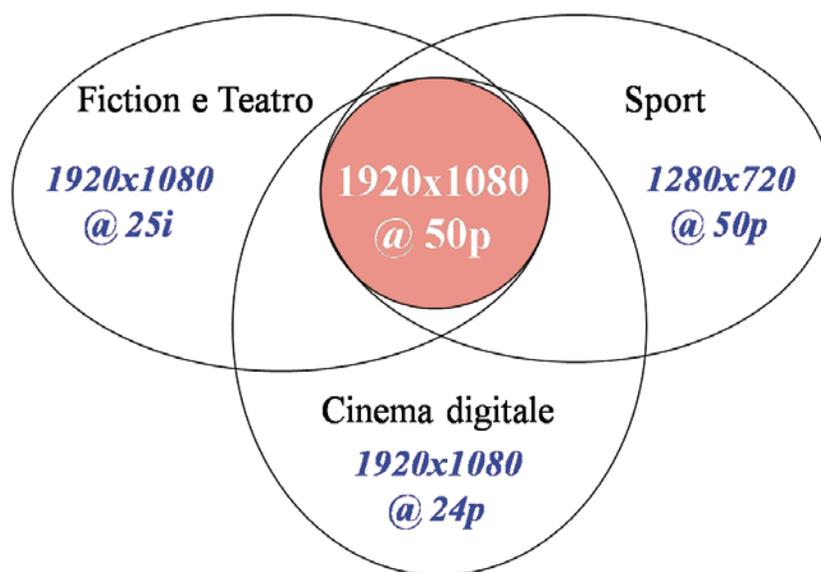


Figura 6 – I formati HDTV

### 2.2.4 Il formato HDTV 1080p

Lo standard 1080p è stato specificato per tutte le possibili frequenze di quadro; esso garantisce una maggiore risoluzione e stabilità delle immagini.

È un formato di tipo progressivo che permette di avere visualizzate sullo schermo tutte le righe disponibili.

Questo formato è già adottato dai DVD Blu-ray e da alcune console di giochi.

La sua piena adozione sia in ripresa che in trasmissione, non è prevista nell'immediato futuro a causa del significativo aumento delle risorse necessarie.

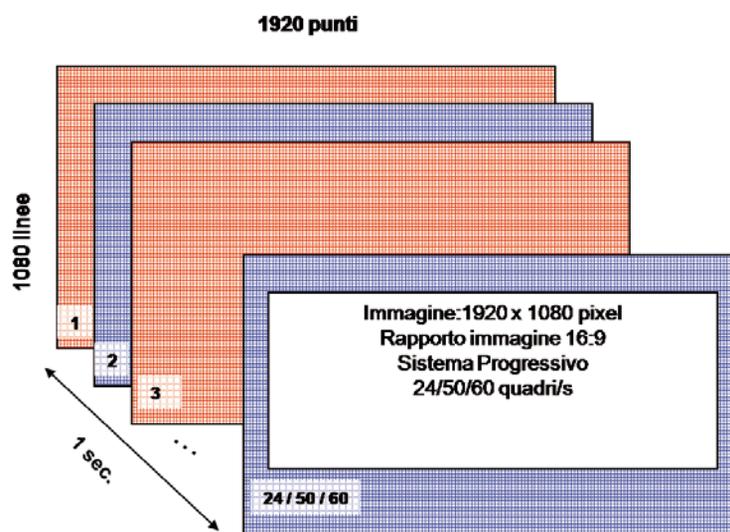


Figura 7 – Elementi della HDTV 1080p

In tale sistema ogni quadro progressivo contiene circa 2 Mpixel.

### 3 LE PIATTAFORME PER LA FRUIZIONE DOMESTICA DELL'ALTA DEFINIZIONE

Oggi, la televisione non ha più il monopolio dell'intrattenimento domestico; presente in ogni casa, il televisore è usato anche per altri servizi (visione di video, DVD, Videogiochi, etc.).

Esistono sul mercato videocamere in Alta Definizione per il settore consumer, numerosi titoli su DVD Blu-ray e console per videogiochi, con prestazioni grafiche sempre più elevate.

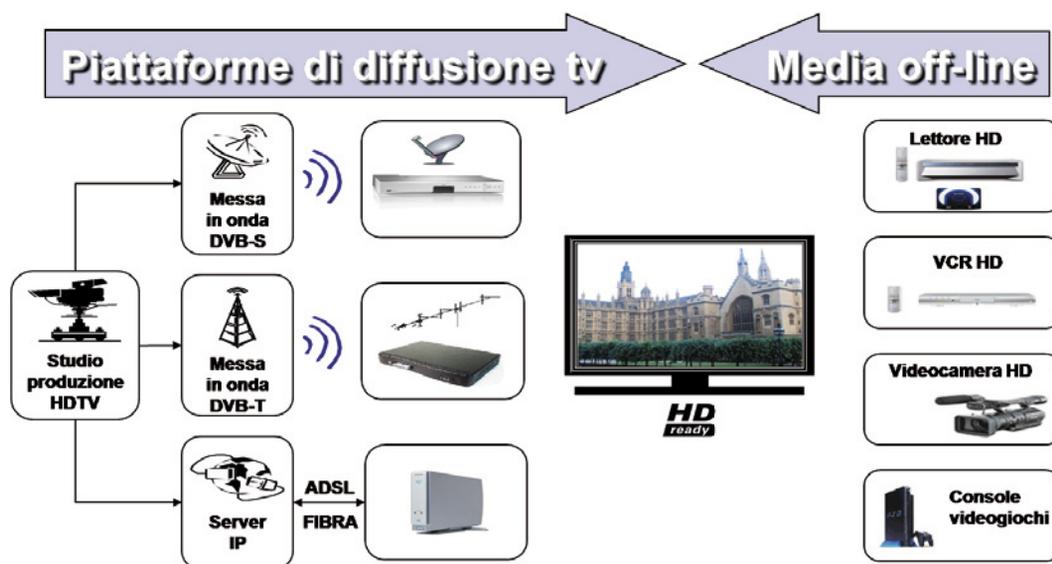


Figura 8 – I canali di trasporto dell'HDTV domestica

In questa situazione la comparazione qualitativa risulta chiaramente svantaggiosa per la SDTV.

L'Alta Definizione diventa anche una tecnologia di ripresa e di diffusione dei contenuti, con cui la televisione può rafforzare il suo posizionamento di fronte ad altri media, che hanno anticipato una qualità d'immagine superiore.

Il segnale televisivo in HD richiede però una capacità trasmissiva maggiore di quella necessaria per un segnale SD: doppia, nella migliore delle ipotesi, o quadrupla, in caso di 1080i. Si immagini l'aumento di capacità trasmissiva necessaria per trasmettere segnali 1080p. In questo caso si dovranno utilizzare sofisticate tecniche di compressione.

Lo standard di compressione generalmente adottato per la TV digitale a Definizione Standard è l'MPEG-2; con questo standard vengono utilizzati circa 4-5Mb/s per servizio TV erogato. Lo stesso standard richiederebbe circa 18Mb/s per un servizio HD, in modalità 1080i.

L'introduzione dello standard **MPEG-4** (in particolare 'MPEG-4/AVC – Part 10', conosciuto anche come **H.264**) permette di abbassare in modo significativo, anche del 50%, il bit rate, offrendo una soluzione ad alta efficienza per la trasmissione di contenuti in Alta Definizione, sulle reti esistenti.

In Italia sono tre le reti che possono scendere in campo per l'HDTV: il satellite, il digitale terrestre e la banda larga su IP (IPTV).

La tecnologia **satellitare (DVB-S)** è una tecnologia matura già da anni e rappresenta, forse, il candidato più pronto a raccogliere la sfida dell'HD, grazie anche alla buona capacità trasmissiva (circa 36Mb/s) offerta ed alla possibilità di usare lo standard di seconda generazione **DVB-S2**, che aumenta ulteriormente (tra il 30 e il 50%) la capacità dei trasponder.

La **TV digitale terrestre (DVB-T)**, rispetto a quella satellitare, è molto giovane e presenta una capacità trasmissiva più bassa (tipicamente 24Mb/s per multiplexer). In questo caso, l'utilizzo della codifica AVC diventa una scelta obbligata per ridurre il bit rate. Ulteriori vantaggi (un aumento compreso tra 30 e 50%), in termini di capacità trasmissiva, saranno offerti dallo standard **DVB-T2**.

Attualmente, le **reti broadband** basate su reti telefoniche e protocolli IP sono in evoluzione verso lo standard **ADSL2+** o superiori (almeno 20Mb/s), permettendo il trasporto anche dei segnali HD. Tuttavia tale capacità trasmissiva si riduce progressivamente allontanandosi dalla centrale, impedendo ad una parte dei sottoscrittori del servizio IPTV di ricevere i servizi HD. La tecnologia AVC permette di aumentare il numero dei sottoscrittori raggiungibili, ma sarà solo con l'avvento delle reti VDSL che l'HD potrà avere un'ampia diffusione su reti IP. Mentre sulle reti in fibra ottica è già oggi possibile garantire tali servizi.

Ci sono altre possibilità per far convivere dei servizi HD con risorse di banda limitate: l'utilizzo di terminali (**STB-DVR, Set-Top Box-Digital Video Recorder**) che includono una memoria di massa (es. un HDD). Tali terminali permettono di 'scaricare' e registrare localmente programmi HDTV attraverso reti 'lente' con un bit rate inferiore a quello necessario per la fruizione in tempo reale. Successivamente, a scaricamento avvenuto, l'utente può fruire dei contenuti (Download&Play). Questo modello non è ovviamente adatto per eventi in diretta, ma è interessante per molti tipi di contenuti.

## 4 LA COMPOSIZIONE IDEALE DELL'AMBIENTE DI FRUIZIONE

Un ambiente di fruizione ideale parte dal presupposto che venga costruito espressamente per una determinata funzione. Questo non è spesso il caso delle abitazioni residenziali, dove il televisore viene posizionato in un luogo predeterminato.

Si possono però fare delle considerazioni, più o meno generali, che permettono di migliorare l'ambiente di fruizione della TV.

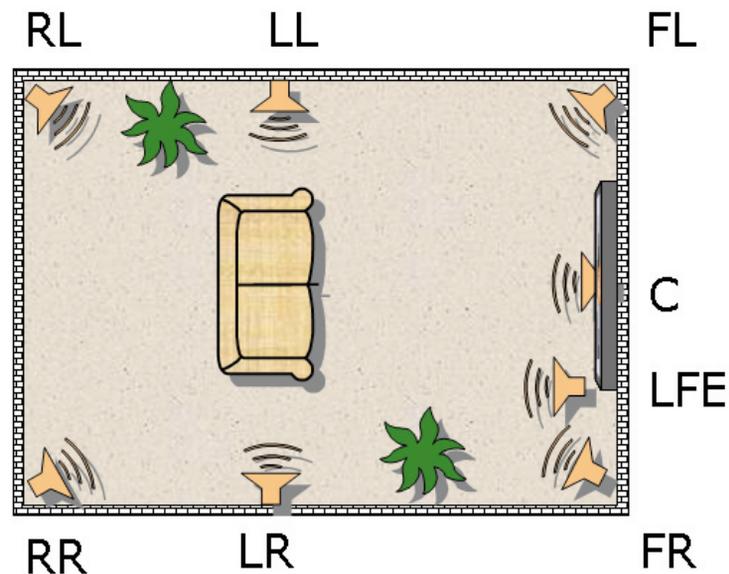


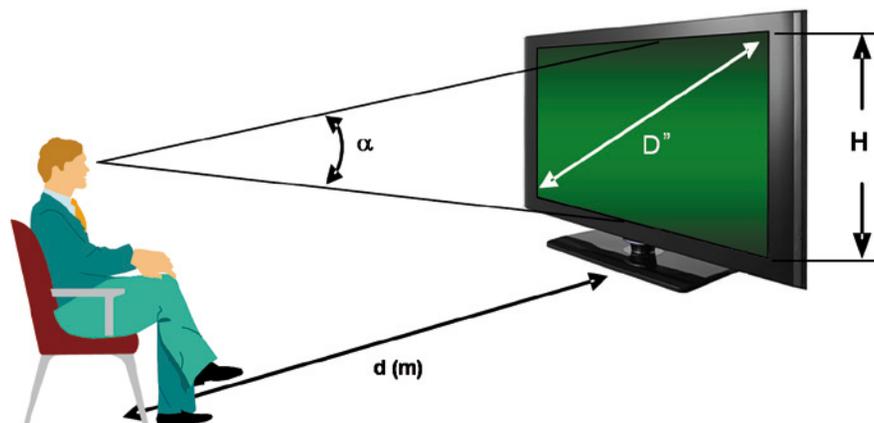
Figura 9 – Il salotto domestico

### 4.1 Distanza di visione

La distanza di visione ottimale è quella che permette di vedere tutti i dettagli di un'immagine senza affaticare la vista.

La distanza di visione è legata alla capacità dell'occhio umano di distinguere i dettagli, cioè di percepire due punti vicini come distinti.

Una persona con normale acuità visiva è in grado di distinguere due punti quando sono separati da un angolo pari ad 1' (1/60 di grado). Possiamo quindi dire che la distanza di visione minima è quella per la quale due linee sullo schermo risultano separate da 1'; ne consegue che la distanza di visione dipende dalla dimensione dello schermo e dal numero delle linee visualizzabili.



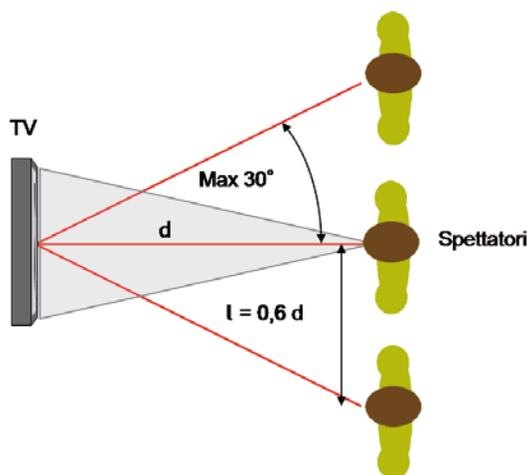
**Figura 10 – Distanza di visione**

Essendo la dimensione degli schermi indicata con un numero che rappresenta la misura della diagonale espressa in pollici (1" = 2,54cm) ed avendo tutti gli schermi HD un rapporto di immagine 16:9, possiamo ricavare una formula che fornisce la distanza ottimale **d** (in metri) in funzione della dimensione **D** dello schermo (in pollici) e della sua risoluzione verticale (cioè al numero di linee **N<sub>linee</sub>**):

$$d \text{ (m)} = 42,5 * D \text{ (pollici)} / N_{\text{linee}}$$

Supponendo di avere un TV 50", con risoluzione 1920x1080, la distanza minima risulta essere di circa 2 metri, che coincide con la distanza minima perché l'occhio percepisca come unite le linee e i punti attigui costituenti l'immagine.

La minore distanza di visione, combinata con il formato 16:9, permette un maggior riempimento del campo visivo (fino al 70%) e aumenta il coinvolgimento dello spettatore.



Lo spostamento laterale massimo per mantenere una visione ideale deve essere inferiore a 30°, pari al 60% della distanza dal TV

**Figura 11 – Massimo spostamento laterale**

La posizione ideale è di fronte al centro schermo, ma nel caso di fruizione simultanea di più utenti sarebbe bene non discostarsi oltre i 30° rispetto al centro dello schermo.

Indicando con *l* lo spostamento laterale rispetto al centro dello schermo e mettendolo in relazione con la distanza dallo schermo si ottiene:

$$l (m) = 0,6 * d (m)$$

Quindi nell'esempio precedente di un TV 50" posto a 2 metri, gli spettatori si possono posizionare lateralmente fino a 1,2 metri dal centro schermo.

Diagonale D		Altezza H	Distanza d=3H
<i>Pollici</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>metri</i>
37	94	46	1,4
50	127	62	1,8
60	152	75	2,2

**Tabella 2 – Diagonale schermo e distanza di visione per schermo 16:9 (1080 linee)**

## 4.2 Illuminazione

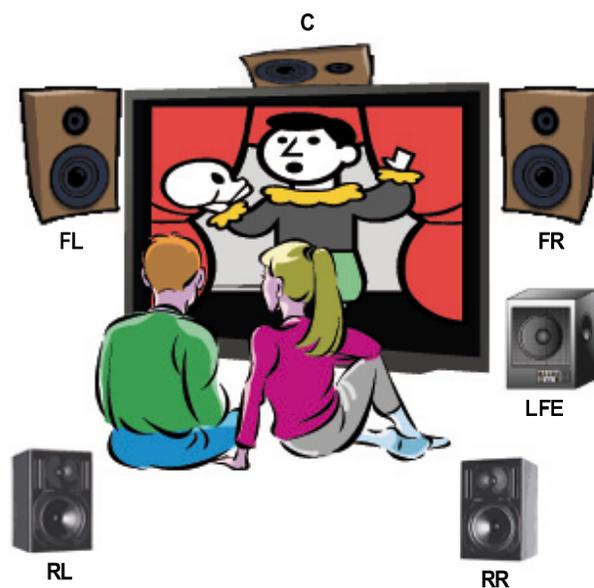
L'illuminazione della stanza non deve essere troppo violenta e/o diretta sullo schermo, per non creare fastidiosi riflessi e 'appiattire' l'immagine (ossia ridurre il contrasto tra i punti chiari e quelli scuri all'interno dell'immagine stessa).

Anche un locale completamente buio ha delle controindicazioni: aumenta l'affaticamento visivo, perché la retina dell'occhio viene stimolata in maniera parziale.

L'ambiente ideale dovrebbe avere una tenue luce soffusa pari ad 1/7 di quella massima fornita dal televisore.

## 4.3 Diffusione audio

Una delle caratteristiche delle trasmissioni in Alta Definizione è l'audio multicanale, che rappresenta una componente fondamentale per il coinvolgimento nella visione. L'informazione sonora del film o di qualsiasi altro evento trasmesso, è separata in vari componenti audio (dialoghi, colonna sonora, effetti di fondo, ecc.) che il ricevitore audio/video può inviare separatamente a più diffusori acustici. Il posizionamento di questi ultimi è certamente una procedura delicata.



**Figura 12 – Impianto audio multicanale**

L'amplificatore è determinante e rappresenta il fulcro di tutto l'impianto. Adibito al pilotaggio del sistema audio, prevede, nella maggior parte dei casi, 5 o 7 uscite di potenza ed una uscita di basso livello che va ad alimentare una cassa amplificata:

- due canali per le casse principali (Front, FL e FR): questi canali sono sempre in funzione e determinano la massima potenza dell'impianto. Hanno il ruolo fondamentale di riprodurre sottofondi musicali e, in generale, la colonna sonora del film
- due canali (o uno mono, a seconda dell'amplificatore) adibiti al pilotaggio delle casse posteriori (Rear, RR e RL): questi possono essere esclusi e avere una potenza inferiore a quella delle casse principali. Sono dedicati agli effetti speciali presenti nel film e alla riproduzione dei rumori di tutte le sequenze di azione, creando la spazialità della scena
- due canali per le casse laterali (presenti solo nel caso di 7 uscite di potenza, LR e LL): sono dedicati agli effetti speciali presenti nel film e alla riproduzione dei rumori di tutte le sequenze di azione. In accoppiata con i frontali e i posteriori, permettono una maggiore spazialità
- il quinto, o settimo, canale è sempre mono e gestisce la cassa centrale (C) destinata a riprodurre i dialoghi
- la sesta o ottava uscita, quasi sempre di basso livello, è collegata ad un diffusore dedicato alla riproduzione degli effetti a bassa frequenza, al di sotto dei 50 Hz (LFE - Low Frequency Effects): questi effetti sono i più profondi ed emotivamente coinvolgenti per lo spettatore.

## 4.4 Connessioni tra gli apparati domestici

### 4.4.1 Cablaggio video

Un segnale HDTV, nel suo formato originale, è trasferito in modo ottimale tra dispositivi solo attraverso la nuova interfaccia **HDMI** (High Definition Multimedia Interface), che è la prima interfaccia audio/video interamente digitale, di qualità non compressa, ad essere adottata dall'industria. Tale interfaccia è in grado di collegare qualsiasi sorgente audio/video come STB o DVD Player a Home Theatre o TV.

L'HDMI nasce per supportare lo standard HDTV nei formati 720p, 1080i e 1080p, ma ha la possibilità di supportare anche formati inferiori, come la Standard Definition a 576i.

HDMI consente anche il trasporto di audio digitale multicanale.

Con i suoi 5Gb/s di velocità di trasferimento dati, HDMI è in grado di supportare i futuri aggiornamenti tecnologici.

Per tale motivo, per sfruttare tutte le potenzialità di un sistema HD, si richiede proprio l'uso di una connessione HDMI.

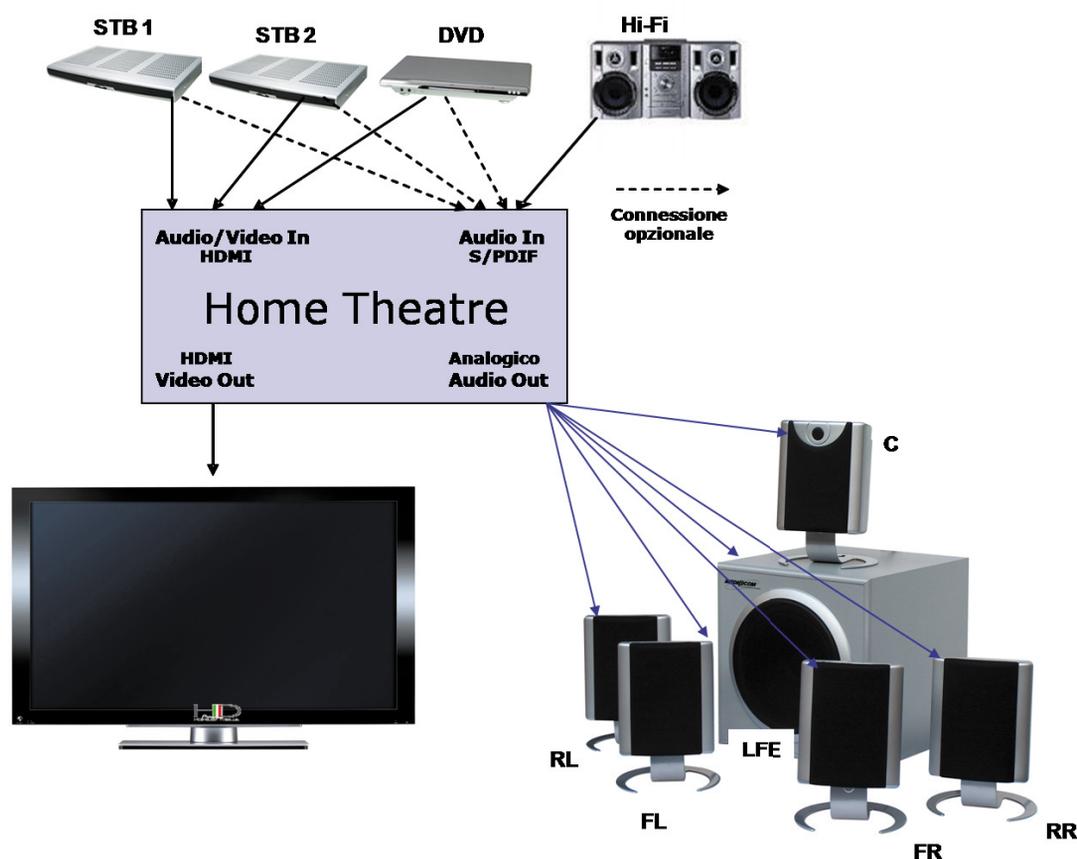
Si sconsiglia vivamente l'utilizzo della connessione con il cavo Scart, in quanto non consente il trasporto del video HD e trasporta al massimo due canali audio analogici.

Per quanto riguarda la parte audio, nelle applicazioni domestiche l'S/PDIF (ottico o coassiale) è senz'altro più usato dell'HDMI, per connettere il sistema multicanale. L'interfaccia S/PDIF consente di trasportare l'audio stereo oppure multicanale compresso: è usata soprattutto nei lettori CD e DVD, ma è comune anche nei STB e in altri componenti, quali le schede audio per computer.

### 4.4.2 Connessioni audio multicanale e posizionamento diffusori

Come posizionare i diffusori del sistema multicanale:

- i due diffusori principali (Front) vanno posti a fianco del televisore, ad uguale distanza, di fronte allo spettatore e rivolti verso di lui. Devono restare distaccate dalla parete almeno 50 cm; la distanza che li separa deve essere almeno 250 cm
- i due diffusori posteriori (Rear) vanno posizionati alle spalle dell'ascoltatore, con un'angolazione di 45°, distanziati di almeno un metro e sempre in una posizione equidistante dal punto di visione ideale
- nel caso di sistemi multicanale 7.1 saranno presenti anche i diffusori laterali (Lateral), il cui posizionamento è sempre molto critico. Prima di tutto, non possono stare di fronte all'ascoltatore, al più possono trovare posto ai lati. L'ideale è sistemarli in posizione equidistante dal punto di ascolto e ben distanziati fra loro
- il diffusore centrale (Center) deve essere di fronte allo spettatore, può essere posizionato sotto o sopra il televisore, preferibilmente all'altezza delle orecchie dello spettatore
- l'ultimo diffusore, quello delle basse frequenze (LFE), non ha un posizionamento predeterminato. La sua collocazione dipende, più di ogni altro componente, dall'ambiente di ascolto. Per le caratteristiche diffusive di tali frequenze, il Subwoofer trova, solitamente, la sua collocazione ideale in un angolo della stanza o contro una parete, vicino alle casse frontali. Il posizionamento al centro della stanza non porta, di solito, a buoni risultati.



**Figura 13 – Connessioni a un impianto Home Theatre**

Nella realizzazione di un buon impianto audio è molto importante la scelta del cablaggio. In realtà un cablaggio mal fatto, realizzato ad esempio con cavi di scarsa qualità, può compromettere seriamente tutto l'impianto. La regola generale richiede cavi a sezione crescente al crescere della distanza del diffusore dall'amplificatore.

Esistono delle soluzioni alternative alla stesura di nuovi cavi, ad esempio quella wireless: cioè un collegamento radio con alcuni dei diffusori (tipicamente quelli posteriori) che fornisce una buona qualità e limita il numero di cavi necessari. In questa configurazione è necessario che gli speaker connessi in modalità wireless siano in prossimità di una presa di alimentazione elettrica.

Altra soluzione è quella Power Line Modem, che sfrutta i cavi dell'alimentazione elettrica per il trasferimento dei segnali.

#### **4.5 Progettare la cablatura di casa**

Per usufruire dell'Alta Definizione **NON** bisogna necessariamente rifare il cablaggio degli apparati di ricezione di casa!

Chi possiede un impianto satellitare, terrestre o IPTV ha già l'infrastruttura utile per godere dei contenuti in Alta Definizione.

Il presente paragrafo vuole fornire dei suggerimenti per chi si sta predisponendo ad effettuare lavori di ristrutturazione edilizia: in questo caso conviene pensare 'in grande' e a prova di futuro.

Il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali sta oggi diventando sempre più importante, in seguito alla nascita e alla diffusione di nuovi servizi di telecomunicazioni, alla crescente importanza della distribuzione di segnali multimediali (inclusi quelli televisivi) e di automazione tra apparecchi domestici.

Quindi, nei nuovi edifici, per avere migliori prestazioni è opportuno predisporre un cablaggio che si basi su criteri che tengano conto dell'evoluzione tecnologica.

La struttura di cablaggio suggerita integra su di un'unica stella la distribuzione dei segnali di telecomunicazione (telefono, TV, dati) dal punto di ingresso nell'alloggio ai vari punti di utilizzo ed utilizza cavi diversi per i diversi servizi. Questa integrazione permette una razionalizzazione delle infrastrutture e aumenta la flessibilità del cablaggio.

Qualora diverse soluzioni tecnologiche fossero ritenute più valide in futuro, la stessa infrastruttura fisica rimarrà comunque utilizzabile; sarà forse necessario cambiare alcuni cavi e connessioni, ma non aggiungere tubi sottotraccia o predisporre cablaggi volanti.

Accanto ad ogni punto di utilizzazione e nel centrostella deve essere prevista anche una presa di alimentazione elettrica.

Possiamo concludere dicendo che predisponendo in ogni punto di utilizzo una presa telefonica, una presa dati (Ethernet – LAN) e una presa d'antenna TV, oltre alla presa di energia elettrica, si avrà un'infrastruttura a prova di futuro.

I segnali della TV terrestre e quelli della TV satellitare possono essere distribuiti su due cavi coassiali diversi o sullo stesso cavo utilizzando un combinatore nel centrostella e separatori alle prese.

Per la connessione tra i PC domestici o tra apparecchiature multimediali (come STB IP, Video Box, VOIP, ecc.) potrà essere usata una rete Ethernet con un Hub, uno Switch o un Router, installati nel centrostella, o direttamente in un punto di utilizzazione. Può altresì essere utilizzata una rete wireless domestica.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Guida CEI 306-2: '**Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali**', da cui questo paragrafo è stato estratto.

## 5 SCHERMO

Il tubo a raggi catodici (CRT) ha dominato il mercato dei display dalla sua nascita fino a poco tempo fa. Con i televisori tradizionali a CRT, gli utenti si erano abituati a rapportare la capacità di visualizzare i dettagli con la dimensione del display.

Con l'avvento dei pannelli a matrice (tutti gli schermi piatti) dimensione e risoluzione sono diventati indipendenti: si possono trovare pannelli di 42" con risoluzione inferiore a quella di pannelli da 37".

Per questo motivo per valutare le qualità di uno schermo è meglio usare la risoluzione invece della dimensione. Infatti uno schermo con risoluzione 1920x1080 da 40" è migliore di uno schermo 852x480 da 50".

A pari risoluzione la dimensione gioca però ancora un ruolo importante.

### 5.1 Tecnologia

Oggi si possono trovare sul mercato televisori basati su diverse tecnologie di visualizzazione; le due che oggi vanno per la maggiore sono LCD e Plasma (ma parlando di Alta Definizione sarebbero da considerare anche i TV a retroproiezione e i Proiettori).

#### 5.1.1 CRT (Cathode - Ray Tube)

Il CRT è sicuramente il tipo di schermo più conosciuto e garantisce una buona affidabilità e durata a prezzi bassi: è la tecnologia di schermo su cui si è basata tutta la televisione, ha un'ottima gamma dinamica dell'immagine (brillantezza, luminosità e nitidezza) e rende la visione migliore, a pari risoluzione, di qualunque altro schermo piatto.

Gli svantaggi del CRT diventano evidenti parlando di Alta Definizione: dovendo visualizzare molti più dettagli, la dimensione dello schermo deve essere aumentata, con conseguente aumento dei prezzi e delle dimensioni (il peso supera i 50Kg e la profondità va oltre i 50 cm). Inoltre i CRT sono influenzabili da campi magnetici e la 'geometria' dell'immagine non è mai perfetta. Per questi motivi gli HDTV a CRT sono di fatto inesistenti a livello consumer.

### 5.1.2 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD è uno schermo a cristalli liquidi. Il liquido, situato tra due lastre di vetro, è suddiviso in tanti elementi distinti (i pixel) che, quando vengono sottoposti ad un campo elettrico, subiscono un effetto tale da bloccare o permettere il passaggio, più o meno intenso, della luce. I colori sono ottenuti attraverso dei filtri che colorano la luce bianca emessa dalla sorgente retrostante il pannello (backlight o retroilluminazione). Questi schermi sono 'flicker free' perchè, al contrario di un CRT che deve essere costantemente 'rinfrescato', un LCD mantiene il pixel acceso finché serve.

LCD è la tecnologia su cui si sono riversati i maggiori investimenti finalizzati ad aumentare la capacità produttiva e le innovazioni tecniche; questa tecnologia offre la soluzione più leggera e compatta.

Pro	Contro
I pixel possono essere molto piccoli, quindi si possono trovare schermi di piccole dimensioni con alte risoluzioni.	Gli LCD possono soffrire di una bassa velocità di rinfresco dei pixel (response time), che ha, come conseguenza, un effetto scia sulle immagini in forte movimento. Per essere accettabile il tempo di risposta deve essere inferiore ai 12ms.
Gli schermi LCD non soffrono di vibrazioni o sfarfallii (flicker) garantendo una visione ottima e non affaticante.	Hanno un angolo di visione ristretto, per effetto della polarizzazione del cristallo liquido.
Hanno una buona luminosità che garantisce una maggiore nitidezza alle immagini.	Il nero ha sempre una luminosità residua di fondo.
Hanno una buona efficienza energetica, a pari condizioni, fino al 65% dei TV tradizionali.	La resa del contrasto è inferiore sia ai CRT che ai Plasma.

Tabella 3 – Elementi distintivi degli schermi LCD

### 5.1.3 Plasma

Anche i PDP (Plasma Display Panel), come gli LCD, sono composti da tanti elementi unitari, i pixel. In questo caso il costituente fondamentale è un gas compresso, che, quando viene sottoposto ad una corrente elettrica, subisce dei processi fisico-chimici che eccitano i fosfori corrispondenti alla cella. I pixel del plasma emettono luce colorata diretta, i cui colori dipendono dal tipo di fosforo usato. Questo meccanismo, simile a quello dei CRT (tubo catodico), permette di rendere in modo molto realistico i colori con un buon angolo di visione.

Il Plasma è una tecnologia molto adatta a schermi di grandi dimensioni (superiori ai 40"). In relazione alla potenza consumata ha una buona efficienza luminosa.

I display al plasma, a causa dell'alta riflettività, potrebbero subire una riduzione delle prestazioni in ambienti molto luminosi. È consigliabile usare sempre tutto lo schermo e non lasciare per troppo tempo immagini statiche per evitare un consumo non omogeneo dei fosfori.

Pro	Contro
Mostrano colori molto naturali, brillanti e luminosi ed un'ottima scala dei grigi.	I colori scuri, specialmente le sfumature del nero, non sono resi al meglio. In un pannello al Plasma un pixel può essere solo 'tutto acceso' o 'tutto spento', quindi i toni intermedi vengono generati parzializzando il tempo di accensione. Se questo processo non è perfetto si hanno sfarfallii nelle aree scure.
Offrono un angolo di visione massimo, non avendo elementi di polarizzazione.	La dimensione minima del singolo pixel è maggiore che nell'LCD, quindi si possono trovare solo pannelli al Plasma di dimensioni superiori ai 32".
Offrono una luminosità uniforme su tutto lo schermo, essendo generata da ogni singolo pixel e non da una sorgente posteriore.	I pannelli al Plasma soffrono del fenomeno di 'burn-in', una sorta di bruciatura dei pixel. Se un oggetto viene visualizzato, in modo statico, per molto tempo, si crea una sorta di impronta fantasma che resta 'stampata' sul pannello. Ad esempio, il logo di un canale televisivo o le bande laterali di una visione 4:3.

**Tabella 4 – Elementi distintivi degli schermi al plasma**

## 5.2 Caratteristiche del televisore

Effettuata la scelta del tipo di schermo (LCD o Plasma), è opportuno considerare altre caratteristiche comuni a tutti i televisori con schermo a matrice.

### 5.2.1 Dimensioni

Uno schermo, per essere considerato idoneo come display ad Alta Definizione, deve essere in grado di visualizzare almeno 720 linee ed avere un aspetto di 16:9. Ma quale dimensione scegliere tra le tante disponibili?

Il parametro fondamentale per decidere la dimensione più idonea alle proprie necessità è la distanza da cui si guarderà lo schermo.

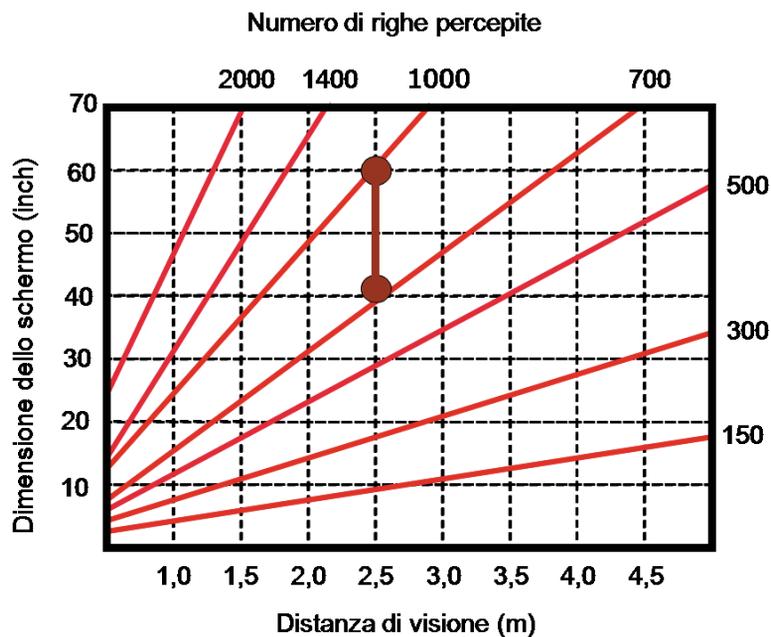
Con riferimento a quanto detto nel paragrafo 4.1 'Distanza di visione', occorre fissare il valore della distanza di visione **d** e calcolare la dimensione della diagonale **D**.

Considerando le dimensioni medie di un appartamento, in cui si è stimata pari a 2,5m la distanza tipica di visione, la dimensione dello schermo ideale è valutabile in:

- circa 60" per apprezzare una HDTV alla risoluzione di 1920x1080
- circa 42" per apprezzare una HDTV alla risoluzione di 1280x720.

Quindi se si guarda la televisione da una **distanza di 2,5 m** lo schermo deve avere una dimensione compresa tra un **minimo di 42"** e un **massimo di 60"**:

- al di sotto dei 42" l'Alta Definizione non viene correttamente apprezzata
- al di sopra di 60" si notano troppo i dettagli e si perde l'insieme.



**Figura 14 – Dimensione schermo, distanza di visione e righe percepite**

Qualche inconveniente nasce, quando la SDTV è presentata su uno schermo di nuova generazione. La qualità percepita tende a degenerare in quanto:

- su uno schermo più grande si vedono di più le limitazioni della Definizione Standard
- il de-interlacciamento (inevitabile dal momento che i nuovi schermi sono progressivi) produce ulteriori artefatti
- in un formato panoramico le immagini 4:3 lasciano due fasce verticali oppure devono essere tagliate o deformate per riempire lo schermo.

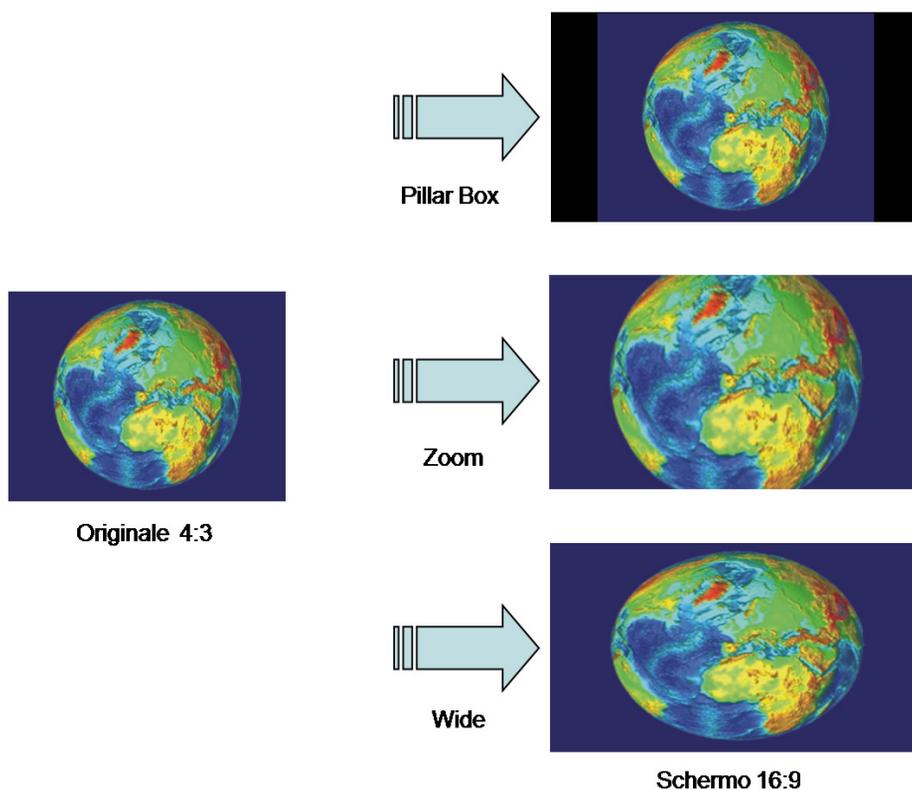


Figura 15 – Effetti di distorsione nel passaggio da 4:3 a 16:9

## 5.2.2 Risoluzione

Come detto precedentemente, nei pannelli a schermo piatto, anche detti 'a matrice di punti', la risoluzione è uno dei parametri fondamentali.

Non sempre la risoluzione dello schermo coincide con la definizione dell'immagine da visualizzare: in questo caso il televisore deve applicare un 'ridimensionamento' (*scaling*) per adattare l'immagine alla propria risoluzione.

Ad esempio un TV HD deve poter visualizzare anche le trasmissioni in SD che hanno una definizione decisamente inferiore alla risoluzione dello schermo, usando comunque tutti i pixel.

Questa operazione di ridimensionamento, che deve essere fatta in modo da garantire la minor perdita di qualità dell'immagine, è effettuata da un dispositivo chiamato 'scaler'. Le azioni che lo scaler è chiamato a compiere sono essenzialmente due:

- *Downscaling* (riduzione): si applica quando l'immagine originale ha una definizione maggiore della risoluzione dello schermo
- *Upscaling* (aumento): si ha invece quando è lo schermo ad avere una risoluzione maggiore della definizione dell'immagine.

Si noti che la maggior parte dei televisori attualmente in commercio ha schermi con risoluzione 1366x768; non essendoci nessuno standard trasmissivo con questa definizione lo scaler del TV sarà sempre attivo.

Risoluzione Schermo	Formato Video	Scaler
<b>1280x720</b> (rara presenza sul mercato)	SD PAL (720x576)	Up
	HD 720 (1280x720)	Non interviene
	HD 1080 (1920x1080)	Down
<b>1366x768</b> (il più usato e comune sul mercato)	SD PAL (720x576)	Up
	HD 720 (1280x720)	Up
	HD 1080 (1920x1080)	Down
<b>1920x1080</b> (in via di affermazione sul mercato)	SD PAL (720x576)	Up
	HD 720 (1280x720)	Up
	HD 1080 (1920x1080)	Non interviene

**Tabella 5 – Funzionamento sistemi scaling**

Quindi un televisore in grado di supportare i formati HD non sempre garantisce la visualizzazione integrale degli stessi ma, attraverso la funzione scaler, può adattare le immagini allo schermo nel miglior modo possibile. Una seconda funzione dello scaler è quella di adattare, con soluzioni varie che l'utente può scegliere con il telecomando, il formato geometrico (rapporto d'aspetto) delle immagini con il formato geometrico dello schermo.

Risulta chiaro che lo scaler è un elemento fondamentale per la resa qualitativa delle immagini, specialmente per le trasmissioni SD, dove lo scaler interviene sempre.

I produttori pongono particolare attenzione affinché i loro scaler rendano al meglio il formato SD. Infatti, per visualizzare i programmi SD su televisori HDTV, è necessario intervenire sia sulla definizione che sul rapporto d'aspetto del segnale originale. Il segnale così modificato potrà avere una resa inferiore a quella che è possibile ottenere visualizzando il segnale direttamente su un televisore (SD) con CRT. Questo è l'unico scotto da pagare per avere tutti gli altri vantaggi di un HDTV a schermo piatto.

### 5.2.3 Logo 'HD Ready'

	Il logo 'HD Ready', definito dall'Organismo europeo EICTA che riunisce i costruttori europei di apparati di <i>information e communication technology</i> , è stato pensato come segno distintivo degli apparati di visualizzazione (schermi e proiettori) in grado di elaborare e riprodurre segnali HD. Questo logo viene rilasciato in base ad alcune funzionalità minime la cui presenza è garantita dal costruttore.
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

I requisiti per dispositivi 'HD Ready' sono:

- risoluzione nativa dello schermo almeno 1280x720 e aspetto panoramico (16:9)
- ingressi HD:
  - attraverso una connessione analogica YPrPb<sup>(5)</sup> (per retro-compatibilità con altri dispositivi già sul mercato)
  - attraverso una connessione digitale HDMI (oppure DVI) con supporto HDCP, come sistema di Copy Protection
- gli ingressi HD sopra specificati (YPrPb, DVI, HDMI) devono accettare i formati video:
  - 1280x720 @ 50 e 60Hz progressivo (720p)
  - 1920x1080 @ 50 e 60Hz interlacciato (1080i)
- lo scaler interno deve essere in grado di adattare alla risoluzione dello schermo i formati ricevuti in ingresso.

### 5.2.4 Logo 'HD Ready 1080p'

	I costruttori di televisori, per differenziare i nuovi modelli che hanno schermi con risoluzione 1920x1080 da quelli 'HD Ready' di fascia più bassa, hanno iniziato ad utilizzare la scritta 'Full HD' in varie foggie, che però non è regolamentata e non costituisce alcuna garanzia di requisiti tecnici minimi. A tale scopo EICTA ha aggiornato il logo 'HD Ready' <b>combinandolo con 1080p</b> ed elevando i requisiti minimi richiesti all'apparato di visualizzazione.
-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

I requisiti per dispositivi 'HD Ready 1080p' sono i seguenti:

- risoluzione nativa dello schermo con almeno 1080 linee e almeno 1920 pixel su ogni linea
- i formati video supportati devono essere riprodotti senza deformazioni nel rapporto d'aspetto
- i formati video HD, con definizione 1920x1080 ricevuti in digitale, devono essere visualizzati sullo schermo senza perdita di informazioni
- devono essere riprodotti tutti i formati video 1080p, alla frequenza nativa o ad una più alta
- i segnali HD possono essere inviati al display:
  - attraverso una connessione analogica YPrPb (per retrocompatibilità con altri dispositivi già sul mercato)
  - attraverso una connessione digitale HDMI (oppure DVI) con supporto HDCP come sistema di Copy Protection
- gli ingressi HD (sia analogici che digitali) devono accettare i formati video:
  - 1280x720 @ 50 e 60Hz progressivo (720p)
  - 1920x1080 @ 50 e 60Hz interlacciato (1080i)
- gli ingressi HD digitali devono accettare anche i formati video:
  - 1920x1080 @ 24 e 50 e 60Hz progressivo (1080p).

(5) Detta 'a componenti', da non confondere con quella detta 'composita' o 'video composito'.

Va ricordato che questi loghi sono applicabili solo alla parte di visualizzazione, quindi i televisori che hanno integrato un decoder digitale (integrated Digital TV = iDTV) e hanno il logo 'HD Ready' o 'HD Ready 1080p' non sono necessariamente in grado di decodificare i segnali in alta definizione ricevuti dall'antenna; tuttavia sono sicuramente capaci di visualizzare segnali HD provenienti dalle porte di interfaccia (HDMI o YPrPb).

I loghi EICTA relativi alla parte di decodifica sono 'HD TV' e 'HD TV 1080p' (vedi Capitolo 6).

### 5.2.5 Luminosità

La luminosità indica la quantità di luce che lo schermo può emettere ed è responsabile della brillantezza delle immagini e dei colori.

In ambienti molto illuminati uno schermo con poca luminosità potrebbe mostrare immagini piatte a causa di possibili riflessi dovuti ad altre fonti luminose. Un TV con alta luminosità può sopperire a questo problema, anche se la miglior soluzione resta quella, attraverso un buon controllo della illuminazione, di non spingere al massimo la luminosità del display e permettere una riduzione del consumo energetico.

### 5.2.6 Contrasto

Il contrasto misura la differenza tra il livello del bianco e quello del nero in un'immagine. Il contrasto è indicato da un rapporto tipo N:1.

Maggiore è questo rapporto più l'immagine sembra definita; minore è il contrasto più piatta e meno dettagliata risulta l'immagine. Contrasto e luminosità devono essere regolati in dipendenza l'uno dall'altro.

### 5.2.7 Tempo di vita degli schermi

Gli schermi LCD e Plasma, come i TV tradizionali a CRT, subiscono un degrado con l'uso ed il passare del tempo.

Solitamente nelle caratteristiche dei televisori viene indicato dal costruttore il tempo di vita (Lifetime), il quale indica le ore di utilizzo che riducono le prestazioni dello schermo al 50% rispetto a quelle originali. I tempi di vita di Plasma e LCD aumentano e si avvicinano tra loro sempre di più, raggiungendo parecchie migliaia di ore. La loro durata varia da 10 a 20 anni in funzione dell'utilizzo medio giornaliero.

## 6 DECODER

L'apparecchio in grado di aggiungere alcune funzionalità televisive ad un televisore, ad un monitor o ad un videoproiettore è definito IRD (Integrated Receiver and Decoder = Ricevitore e Decodificatore Integrato). Questo termine non è mai diventato d'uso comune, essendosi al suo posto diffusi i termini 'Decoder' e 'Set-Top Box' (STB).

Il decoder è un elemento fondamentale per fruire dei contenuti HD; in presenza di offerte di contenuti provenienti da satellite, da reti terrestri o da banda larga, ci si dovrà dotare di decoder adatti al tipo di ricezione prescelta.

La funzione decoder può essere integrata nei televisori. In questo caso si parla di **iDTV** (integrated Digital TV = Televisore Digitale integrato). Un iDTV permette la ricezione, decodifica e visione della televisione digitale, senza l'aggiunta di un apparato esterno, con risparmio di spazio, semplificazione dell'installazione e con l'uso di un solo telecomando.

Nel caso l'iDTV abbia uno schermo HD, ma un decoder integrato non HD, sarà comunque necessario un decoder esterno per guardare i programmi HD.

Analogamente a quanto disciplinato per gli apparati di visualizzazione, EICTA ha rilasciato anche per i ricevitori delle specifiche tecniche minime (logo '**HD TV**'), cui queste apparecchiature (HD STB, Registratori HD e HD iDTV) devono rispondere affinché sia garantita la compatibilità tra i prodotti e la corretta fruizione dei contenuti da parte dell'utente.

	<p>È importante sottolineare che il logo '<b>HD TV</b>' è relativo alla parte di decodifica e si può applicare sia ai STB che agli iDTV, mentre il logo '<b>HD Ready</b>' riguarda solo la parte display. Ne consegue che un iDTV con il solo logo '<b>HD Ready</b>' sarà in grado di visualizzare segnali HD ma non potrà decodificarli, costringendo l'utilizzatore all'uso di un decoder esterno.</p> <p>In pratica, per gli iDTV, il logo '<b>HD TV</b>' è un superset del logo '<b>HD Ready</b>'.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Il logo '**HD TV**' comporta la gestione dei seguenti formati:

- Audio:
  - MPEG-1 Layer II
  - AC3 Plus/DD Plus (che comprende anche AC3/DD).
- Video:
  - MPEG-4/AVC HP@L4 a 50Hz
  - MPEG-2 MP@HL a 50Hz fino alla risoluzione 1280x720 progressivo (720p) e 1920x1080 interlacciato (1080i).

	<p>Il logo '<b>HD TV 1080p</b>' impone dei requisiti più stringenti. Oltre ai formati previsti da <b>HD TV</b>, è richiesta anche la capacità di decodificare il formato 1920x1080 progressivo (1080p) e il formato audio HE-AAC.</p> <p>Nel caso dei STB sono indicati anche i tipi di connessione, sia video (equivalenti agli apparati di visualizzazione: YPrPb e HDMI o DVI) che audio (S/PDIF, RCA, HDMI). Per gli iDTV, che hanno decoder e display integrati in un unico apparato, non è richiesta nessuna uscita per il video ma solo una presa S/PDIF per l'audio multicanale.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

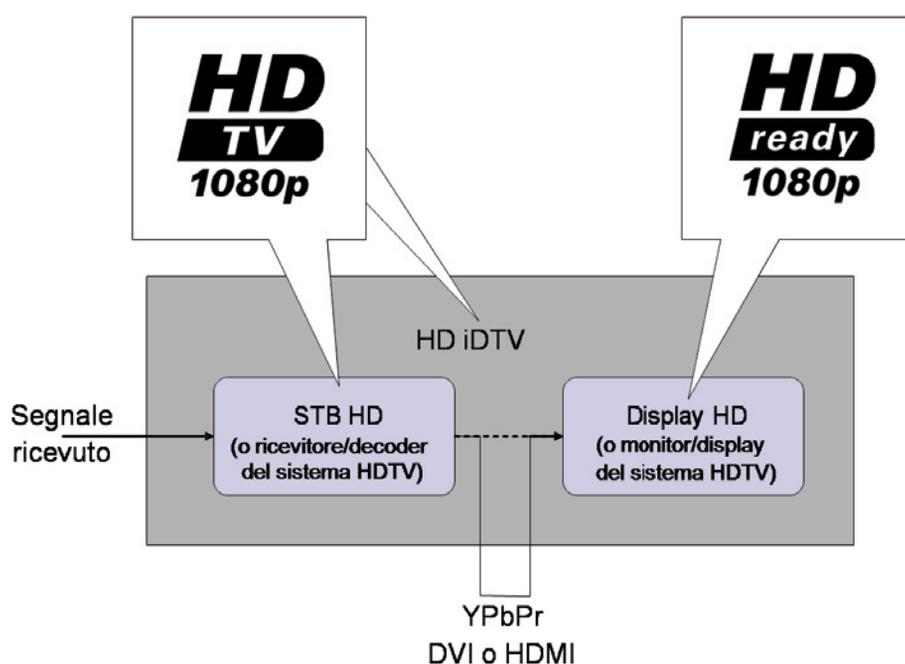


Figura 16 – Apparati a cui si applicano i loghi EICTA

## 6.1 Compressione video

Un segnale video trasformato in digitale produce una grande mole di dati che va oltre le capacità degli attuali sistemi di diffusione. Per poter trasmettere, registrare o elaborare questi segnali digitali, molto spesso (sempre in caso di trasmissioni TV), è necessaria una compressione. Nella maggior parte dei casi la compressione avviene con perdita di qualità e non è reversibile.

Nel mondo televisivo le più note tecniche di compressione portano la sigla MPEG, acronimo di 'Motion Pictures Experts Group' dell'ISO. Lo scopo di tale gruppo di lavoro è quello di standardizzare le procedure di codifica, compressione e multiplazione per servizi televisivi e multimediali.

### 6.1.1 MPEG-2

MPEG-2 è il sistema di codifica digitale più noto. Definisce sia la codifica di sorgenti audio e video, sia le modalità di trasporto dei servizi multimediali diffusivi a qualità televisiva o superiore. Grazie ad un'efficiente codifica per il video interlacciato ed alla sua scalabilità, è stato destinato alla trasmissione televisiva fin dal 1994. MPEG-2 è organizzato in profili e livelli; i profili definiscono la modalità di compressione, i livelli definiscono la risoluzione di immagine ed il bit rate massimo da associare ad ogni profilo. Ci sono complessivamente 4 livelli e 5 profili.

Le combinazioni attualmente utilizzate dalle trasmissioni digitali sono:

- per SD: 'Main Profile @ Main Level' MP@ML
- per HD: 'Main Profile @ High Level' MP@HL.

Con MPEG-2 si ottengono immagini televisive di buona qualità con bit rate compresi tra 4 e 9 Mb/s per SDTV e tra 18 e 25Mb/s per HDTV.

### 6.1.2 MPEG-4/AVC (H.264)

MPEG-4/AVC (acronimo di Advanced Video Coding), indicato spesso come AVC oppure come MPEG-4 Part 10 o H.264, è stato sviluppato per permettere la trasmissione di video con una buona qualità anche su canali di trasmissione con una capacità ridotta. Oggi è utilizzato in molte applicazioni video tradizionali, dall'HDTV ai DVD Blu-ray, e si sta diffondendo anche in nuove applicazioni, dai file multimediali per PC, ai telefoni cellulari 3G ed alle video conferenze.

I servizi basati sullo standard AVC, a parità di risoluzione video, necessitano di un bit rate inferiore rispetto all'MPEG-2, fino a circa il 50%. Si ottengono immagini televisive di buona qualità, in Alta Definizione, con bit rate compresi tra 7 e 13Mb/s.

## 6.2 Compressione audio

La compressione audio, così come la compressione video, è una tecnica che permette di ridurre le dimensioni di un file o la banda passante richiesta per una trasmissione audio.

L'orecchio umano non è sensibile nello stesso modo a tutte le frequenze; inoltre un suono ad alta intensità ne maschera uno con frequenza vicina ma di intensità più bassa. Sfruttando queste ed altre considerazioni si può attuare una compressione 'con perdita' (non reversibile), eliminando le informazioni che non sarebbero comunque percepite.

### 6.2.1 ISO MPEG

- MPEG-1 Layer II è il metodo più usato per l'audio stereo in vari ambiti, quali la televisione digitale, la radio digitale e i supporti di videoregistrazione.
- MPEG-1 Layer III, più noto come MP3, è un formato molto diffuso per la compressione audio digitale; non è utilizzato in associazione con le trasmissioni video digitali.
- AAC (Advanced Audio Coding) è un formato di compressione audio standardizzato dal consorzio MPEG e incluso ufficialmente nello standard ISO MPEG-4. AAC fornisce una qualità audio superiore al formato MP3 (MPEG 1 Layer III), con una codifica più compatta, più canali e una migliore gestione delle frequenze sopra i 16 kHz.

- HE-AAC (High Efficiency-AAC) è un'estensione del formato AAC, che utilizza la tecnologia di eco della banda spettrale (SBR, Spectral Band Replication), per migliorare l'efficienza della codifica a basso bit rate. La versione 2 dello standard (HE-AAC v2) aggiunge la gestione dello stereo parametrico (PS, Parametric Stereo), particolarmente efficace per bit rate molto bassi, inferiori ai 48kbit/s.

### 6.2.2 Dolby

- Il Dolby Digital (DD), recentemente rinominato AC3 5.1 è un sistema proprietario che rappresenta il moderno standard della riproduzione Home Cinema. Consente il trasporto di ben 6 canali audio (5+1). Per poter usufruire di questa tecnologia è necessario sia un ricevitore che un amplificatore AC3.
- Il Dolby Digital Plus (DD Plus), recentemente rinominato AC3 Plus 7.1, può fornire 7+1 canali e un'elevata qualità audio; rispetto all'AC3 aggiunge due nuovi canali, quelli laterali. Supporta un bit rate massimo di 6Mb/s; nei dischi Blu-ray si usa fino a 1,7Mb/s.
- Dolby True HD è un sistema 13.1 in grado di gestire ben 14 canali audio differenti. Questo numero di canali tanto elevato oggi non può essere sfruttato.

### 6.2.3 DTS

- Il DTS è una codifica audio proprietaria 5.1 molto usata nei DVD; ha un bit rate tipico pari a 4 volte quello utilizzato dall'AC3.
- Il DTS-HD Master Audio è la nuova versione del formato, pensata per l'impiego nei DVD Blu-ray e, in prospettiva, per l'utilizzo in studio. Il DTS-HD Master Audio offre fino a 8 canali (7.1) con una codifica senza perdite (lossless).
- DTS-HD High Resolution Audio, è uno standard intermedio che si pone tra il DTS classico e il Master Audio; ha compressione con perdite ma in grado di offrire una qualità audio indistinguibile rispetto all'originale.

## 7 LETTORI PACKAGED MEDIA

Con Packaged Media si intendono i contenitori 'fisici' di materiale audio/video, come le videocassette e i supporti a disco a lettura 'laser'.

### 7.1 Videocassette

#### 7.1.1 VHS/VHS-C



Il VHS (Video Home System), assieme alla sua versione compatta da videocamera VHS-C, pur non garantendo alta qualità video, è lo standard della videoregistrazione casalinga più diffuso (sono VHS praticamente tutte le videocassette). Ha una risoluzione verticale di sole 240 linee, ma in compenso i dispositivi VHS sono molto economici.

Le cassetine VHS-C registrate con le videocamere, possono essere riviste direttamente in un videoregistratore VHS attraverso un semplice adattatore meccanico.

Non è adatto per la registrazione di programmi ad Alta Definizione.

#### 7.1.2 SVHS/SVHS-C



Il SuperVHS è la versione migliorata del VHS (raggiunge le 400 linee); sono stati messi sul mercato dei videoregistratori e delle videocamere SVHS che fornivano prestazioni più elevate rispetto alle equivalenti VHS, ma non hanno avuto successo a causa dei costi, ritenuti troppo elevati rispetto al miglioramento percepito.

Non è adatto per la registrazione di programmi ad Alta Definizione.

#### 7.1.3 DV/MiniDV



È un formato che sfrutta la compressione video digitale, ha 500 linee di risoluzione, viene memorizzato su supporti magnetici (Cassette DV o nel formato più piccolo MiniDV) e ha rimpiazzato, nel mondo delle videocamere, le soluzioni analogiche tradizionali.

Non esistono videoregistratori DV, quindi la visione del materiale registrato su supporti DV è possibile o attraverso riversamenti VHS o collegando la videocamera direttamente al televisore.

Non è adatto per la registrazione di programmi ad Alta Definizione.

#### 7.1.4 HDV

## HDV

Lo standard HDV è utilizzato nelle videocamere non professionali per registrare sequenze in Alta Definizione.

Lo standard HDV usa la compressione MPEG-2 per il video, con un bit rate compatibile con lo standard DV; l'audio è registrato in MPEG-1 Layer II e garantisce la stessa qualità audio dei DVD. HDV ha due modalità di registrazione: la prima è il 720p (1280 pixel orizzontali e 720 linee effettive e progressive) e l'altra il 1080i (1440 pixel orizzontali e 1080 linee effettive), entrambe con aspetto 16:9.

Il sistema HDV usa, come supporto di registrazione, le cassette DV; l'utilizzo di meccaniche per le videocamere DV permette di contenere i costi dei sistemi HDV.

Va fatto notare che le cassette DV, usate per registrazione HDV, non possono essere riprodotte dai normali sistemi DV.

## 7.2 Supporti a disco a lettura ottica

### 7.2.1 DVD RAM



È adottato nelle videocamere che utilizzano, come supporto di memorizzazione, i DVD riscrivibili. Registra il video MPEG-2 direttamente sui DVD con lo standard DVD-RAM (formato DVD riscrivibile alternativo al DVD-RW e DVD+RW). L'uso del DVD garantisce una notevole praticità e durata del supporto. Al momento, non tutti i lettori DVD casalinghi risultano compatibili al 100% con questo standard, che offre la stessa qualità dei normali DVD.

## 7.2.2 DVD



La transizione dal video analogico a quello digitale è partita dal Video CD (VCD) basato sulla compressione MPEG-1, con video a risoluzione 352x288 e audio stereo.

Il Digital Versatile Disk (DVD) è basato sulla compressione MPEG-2 a Standard Definition (720x576) per il video e con capacità audio che va dal mono al multicanale 5.1. Il DVD permette la realizzazione anche di servizi supplementari, come i sottotitoli o semplici applicazioni interattive.

I DVD Player sono in grado di leggere tutti i formati digitali precedenti, tipo il VCD. Il supporto del formato DivX, essendo basato su una compressione differente dall'MPEG-2, non è supportato da tutti i DVD Player.

Il DivX è un formato basato sulla compressione MPEG-4 per il video e MP3 o WMA (Windows Media Audio) per l'audio; non ha una risoluzione video definita e può essere anche Alta Definizione; l'audio non può essere multicanale. Il DivX è da considerarsi una codifica super ottimizzata, in grado di generare buoni video a bit rate molto bassi; non è in grado di assicurare la stessa qualità offerta dal DVD. Un film compresso DivX, contenuto in un solo CD (che ha capacità massima di 750MB), non potrà mai avere la qualità di un DVD (che ha capacità di 4,7GB, cioè 6,2 volte maggiore).

## 7.2.3 AVCHD



AVCHD (Advanced Video Codec High Definition) è un formato di registrazione ad Alta Definizione che usa la codifica video MPEG-4/AVC (H.264). L'AVC ha una migliore efficienza di compressione rispetto all'MPEG-2, usato nelle videocamere HDV, e consente di catturare lo stesso video in Alta Definizione con un bit rate minore (18Mb/s contro 25Mb/s).

L'AVCHD supporta le risoluzioni **720p** (con 1280 pixel orizzontali) e **1080i** (con 1920 o 1440 pixel orizzontali) **con formato d'aspetto 16:9**, oltre ai classici 50/60Hz, l'AVCHD supporta anche i 24 quadri progressivi (24p) per entrambe le risoluzioni.

A differenza di altri formati di registrazione video, quali l'HDV, l'AVCHD è indipendente dal supporto di registrazione e può essere memorizzato su DVD da 8cm, dischi rigidi o schede di memoria.

L'audio può essere registrato non compresso (7.1 lineare PCM) o compresso (AC3 5.1).

#### 7.2.4 Blu-ray DVD



Il Blu-ray Disc (spesso chiamato BD) è il supporto ottico proposto dalla Sony, agli inizi del 2002, come evoluzione del DVD per la televisione ad Alta Definizione. Grazie all'utilizzo di un laser a luce blu, riesce a contenere fino a 54GB di dati; quasi 12 volte di più di un DVD Single Layer - Single Side (4,7GB). Anche se questa capacità sembra enorme, un disco da 25GB può contenere a malapena 2 ore di filmato ad Alta Definizione, con codifica MPEG-2. Per questo motivo, oltre all'utilizzo dei dischi a doppio strato (oltre 50GB), è stato previsto l'impiego di codifiche più sofisticate come l'MPEG-4/AVC o il Windows Media Video 9 (standardizzato come VC-1), che permettono, in teoria, di raddoppiare il fattore di compressione rispetto all'MPEG-2 (dimezzando la richiesta di spazio), senza introdurre apprezzabili artefatti sulla qualità video.

Il primo apparecchio ad aver utilizzato commercialmente questa tecnologia è stata la PlayStation 3, dopo che i produttori impegnati nel progetto Blu-ray dichiararono di aver approvato la versione 1.0 delle specifiche per i dischi BD-ROM.

#### 7.2.5 HD-DVD



Esiste anche un altro standard per il DVD ad Alta Definizione, l'HD-DVD sviluppato da Toshiba.

Per circa quattro anni si è assistito ad una guerra di standard per il DVD ad Alta Definizione, con precise scelte di campo da parte di costruttori di apparecchiature e produttori di contenuti. Questa guerra ha probabilmente ritardato la distribuzione di contenuti HD su packaged media.

Con una mossa a sorpresa, a febbraio 2008, Toshiba ha dichiarato la chiusura del progetto HD-DVD e la dismissione delle attività ad esso legate; pertanto il Blu-ray è attualmente l'unico standard in campo per i DVD ad Alta Definizione.

## 8 SISTEMI AUDIO

I moderni impianti audio domestici, offrono allo spettatore la sensazione di essere immerso al centro dell'avvenimento e della scena sonora. Questo obiettivo è raggiunto utilizzando 5 o più distinti canali audio, preposti a pilotare altrettanti diffusori, di cui solitamente 2 posizionati dietro lo spettatore. Questo sistema multicanale è adottato ormai universalmente nei DVD, nell'audio dei film, nei giochi per computer, nelle console per giochi, e nel settore multimediale in genere.

Sono stati fatti vari confronti tra il sistema multicanale e il classico sistema stereofonico; il giudizio è risultato chiaramente a favore del multicanale, per la superiore capacità di ricreare l'ambiente originale dell'evento.

Per poter sfruttare appieno le caratteristiche del sistema multicanale, è necessario disporre di un ambiente adeguato.

La scelta dei componenti dell'impianto audio dipende dall'ambiente nel quale tale impianto deve essere collocato. Una volta scelto l'amplificatore in base alla potenza che si vuole sviluppare, i **diffusori**, che convertono in onde sonore il segnale elettrico proveniente dall'**amplificatore**, vanno abbinati rispettando i seguenti parametri: impedenza, sensibilità e potenza.

L'**impedenza**, espressa in Ohm, deve essere uguale per ogni diffusore collegato all'amplificatore, a meno che l'amplificatore non possa essere configurato per supportare impedenze diverse per ogni uscita. Le impedenze tipiche dei sistemi non professionali sono 4 o 8 Ohm.

La **sensibilità** indica la pressione sonora che i diffusori possono generare, a un metro di distanza, quando ricevono un segnale della potenza di 1 watt. Il valore è espresso in dB (decibel); più è alto, più la cassa suonerà forte a parità di amplificatore.

La **potenza**, sia dell'amplificatore che delle casse, è espressa in watt. In generale, vengono indicati due tipi di potenza: una di 'picco' e una 'efficace', indicata quest'ultima con la sigla RMS. La prima indica la potenza massima sopportabile dai diffusori, la seconda, invece, indica la potenza massima continua, che diffusori e amplificatori possono sopportare senza danneggiarsi.

I livelli d'ascolto (musicali) domestici, nella maggior parte dei casi, sono compresi tra 60 e 70 decibel (RMS), con livelli di picco lineare che raggiungono anche i 90 decibel; è bene che un impianto audio domestico possa raggiungerli, senza clipping, cioè senza quella fastidiosa distorsione che rende il suono metallico.

L'**equalizzatore** costituisce una componente fondamentale dell'intero impianto perché consente il controllo del tono multiplo, compensando le eventuali attenuazioni sonore dovute all'ambiente. Può essere grafico o manuale: l'equalizzatore grafico consente di regolare il suono tramite un apposito display e dei tasti dedicati a questa funzione. Quello manuale non ha display e la regolazione dei toni è effettuata manualmente, tramite le manopole delle varie gamme di frequenza.

Affinché l'effetto surround sia realistico, il punto d'ascolto deve essere al centro della distribuzione audio. È quindi molto importante il set-up dell'impianto; effettuando l'ascolto nel punto scelto come centrale, vanno regolati i volumi dei singoli diffusori per compensare eventuali asimmetrie della disposizione.

Una nota particolare la merita il Subwoofer; mentre gli altri diffusori possono essere passivi, il Subwoofer è meglio che sia attivo, con un sistema di crossover (consente di determinare il valore di frequenza sotto la quale i segnali sono inviati solo al Subwoofer). Se questo diffusore svolge correttamente la propria funzione, deve risultare non localizzabile dall'orecchio, cioè si devono udire le basse frequenze senza capire da dove provengono.

## 9 INTERFACCE DI CONNESSIONE

### 9.1 Analogiche

#### 9.1.1 RCA



Non consente il trasporto del video HD, ma è molto comune nella SDTV.

L'ingresso RCA per video composito, di colore giallo, è abbinato ad altri due RCA, bianco e rosso, per l'audio stereo. Il connettore RCA è mono-segnale e quindi i collegamenti richiedono più cavi. Questi connettori, nei TV, sono normalmente in posizione frontale, o facilmente accessibili, per agevoli collegamenti di videocamere o fotocamere digitali.

#### 9.1.2 S-VIDEO



Non consente il trasporto del video HD, ma è abbastanza comune nella SDTV.

Questo tipo di connessione offre una qualità migliore del video composito, perché mantiene separata la luminanza (Y - informazioni sulla luminosità di una sequenza video) dalla cromaticanza (C - informazioni sul colore di una sequenza video). Il cavo S-Video trasporta solo il video, necessita quindi dei due RCA, bianco e rosso, per l'audio. È normalmente collocato vicino al connettore RCA, giallo, del video composito.

#### 9.1.3 SCART



Non consente il trasporto del video HD, ma è universalmente diffusa nella SDTV.

Si tratta di una presa multifunzione che consente il collegamento audio/video bidirezionale per tutti i tipi di segnale analogico. Può essere usata per connessioni video composito, S-Video o componenti RGB (solo SD), trasporta anche il segnale audio analogico sui due canali destro e sinistro. È l'interfaccia più nota per il collegamento della TV agli altri apparati A/V. Le prese SCART solitamente sono più di una. Esiste anche una versione migliorata della Scart, denominata GOLDEN SCART, che consente il trasporto dei segnali analogici RGB a qualità HD.

#### 9.1.4 Component YPrPb



È la migliore delle connessioni analogiche; può supportare il segnale video in Alta Definizione con una leggera perdita di qualità. Trasporta i tre segnali YPrPb (la luminanza e le due componenti colore) su canali separati (ciò spiega la presenza di 3 cavi tipo RCA). Può trovarsi su videocamere (HD), DVD Player e Recorder, STB HD, videoproiettori e televisori. Necessita di una connessione audio separata.

### 9.1.5 Jack



Interfaccia solo l'audio, mono o stereo. È forse tra le porte più note, in quanto utilizzata per le connessioni audio (microfoni, cuffie, ecc...) di moltissime apparecchiature. Nei TV è solitamente usata come ingresso audio associato al connettore VGA o DVI per la connessione PC.

### 9.1.6 VGA



È il tipico connettore video del mondo informatico (viene anche identificato come connettore PC), trasporta i segnali RGB analogici e i segnali di sincronismo e supporta risoluzioni anche oltre l'Alta Definizione. È presente in alcuni televisori HD (dove talvolta sostituisce anche la connessione Component YPrPb), e permette di collegare un computer o una console di ultima generazione, trasformando il TV in un monitor per applicazioni e/o video giochi ad Alta Definizione. Necessita di una connessione audio separata.

## 9.2 Digitali

### 9.2.1 DVI



Connessione digitale (DVI-D), è derivata dal mondo informatico, per la migliore gestione del segnale video digitale. Gestisce risoluzioni elevate risultando adatta all'Alta Definizione; nel mondo consumer non ha avuto una grande diffusione essendo stata rimpiazzata dall'HDMI, che pur essendo derivata dal DVI, trasporta anche i segnali audio. Esiste anche una versione DVI-I che oltre ai segnali digitali trasporta anche i segnali analogici RGB, sostituendosi al più tradizionale connettore VGA.

### 9.2.2 HDMI



**L'HDMI (High-Definition Multimedia Interface) assicura la migliore connessione possibile, per il segnale video, tra la sorgente e il display.** Trasporta su un unico cavo il video non compresso (fino a risoluzioni superiori all'Alta Definizione) e l'audio multicanale. Per tale motivo, per sfruttare tutte le potenzialità di un sistema HD, si richiede proprio l'uso di una connessione HDMI.

È possibile usare la connessione HDMI solo tra apparecchiature che hanno uscita/ingresso HDMI; ad esempio, collegando un STB al DVD attraverso la SCART e poi collegando questo ultimo al televisore attraverso l'HDMI, non si potrà mai visualizzare il segnale del STB sul televisore.

Nel caso in cui il numero degli ingressi HDMI del TV sia minore del numero di apparecchiature da connettere, si può ricorrere a dei commutatori HDMI (HDMI Switch). Occorre che questi dispositivi siano in grado di trasmettere la presenza dell'HDCP, nel caso in cui il segnale venga elaborato. L'**HDCP** (High-bandwidth Digital Copy Protection) consiste in un protocollo di protezione che esclude la possibilità di intercettare i dati digitali tra la sorgente ed il display.

Una nota particolare va fatta sui cavi. La specifica HDMI definisce solo due tipi di cavo: **Standard** e **High Speed**; entrambi ben definiti.

- Il cavo Standard è garantito per una trasmissione fino a 2,23 Gb/s, sufficiente per supportare in modo affidabile un segnale non compresso 1080i @ 60Hz.
- Il cavo High Speed (Alta Velocità) garantisce il supporto della trasmissione fino a 10,2 Gb/s, cioè per segnali non compressi 1080p e oltre.

Queste sono le sole due categorie 'ufficiali', i cui livelli di prestazione sono definiti nelle specifiche HDMI; le misure devono essere fatte con metodi certificati. Alcuni produttori di cavi forniscono informazioni aggiuntive e propongono categorie di velocità differenti da quelle definite dall'HDMI. Se l'utente sa con esattezza il tipo di prestazioni di cui necessita, allora queste ulteriori divisioni possono essere utili; occorre però fare attenzione che la velocità (bit rate) indicata sulla confezione sia quella relativa alla reale lunghezza del cavo; infatti le prestazioni del cavo peggiorano con la lunghezza.

### 9.2.3 Firewire / IEEE 1394 Serial Bus / i.Link



Connessione digitale venuta alla ribalta col DV. Preso in prestito dall'informatica, è utilizzato per trasferire i filmati digitali dai camcorder DV al PC. Raramente è presente nei televisori.

### 9.2.4 S/PDIF ottica o coassiale



È l'acronimo di Sony/Philips Digital Interface Format. Consente di trasportare l'audio stereo oppure multicanale compresso.

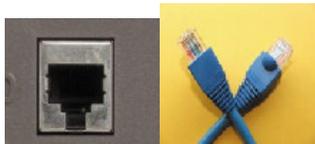
Esistono due tipi di connessione: ottica o elettrica (coassiale). L'interfaccia S/PDIF è usata soprattutto nei lettori CD (e i lettori DVD che riproducono CD), ma è comune anche in altri componenti audio come i MiniDisc e le schede audio per computer. Nelle applicazioni semiprofessionali e domestiche questa è senz'altro l'interfaccia audio digitale più usata.

### 9.2.5 USB



Connessione introdotta inizialmente nel settore informatico è utilizzata sui camcorder con capacità di cattura foto o MPEG-4; permette una rapida connessione al PC per il trasferimento dei file dalla memory card. La connessione USB è utilizzata anche per il trasferimento di contributi su PC dalle moderne videocamere che registrano su memorie di massa (hard disk, memory card, DVD). È presente anche nei STB, DVD o TV, che hanno al loro interno un Hard Disk o che sono in grado di funzionare come Media Player.

### 9.2.6 RJ45 / Ethernet / LAN



Tipica connessione del mondo informatico per il collegamento alle reti dati, è presente nelle apparecchiature Audio/Video in grado di scambiare dati multimediali attraverso reti LAN.

Nei STB IP è la porta per la connessione al Router ADSL.

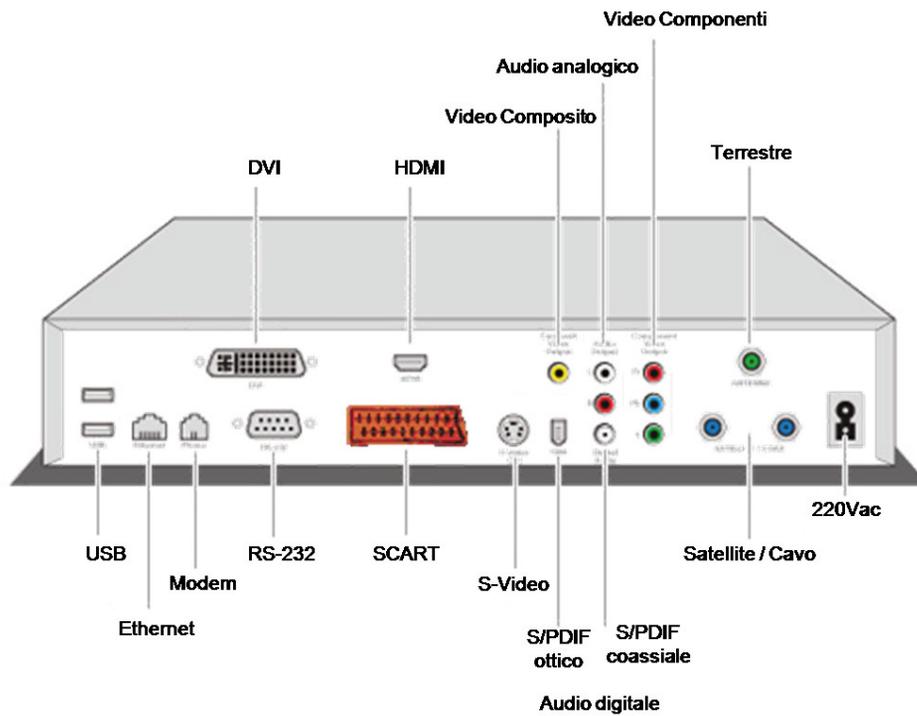


Figura 17 – Esempio di pannello posteriore STB

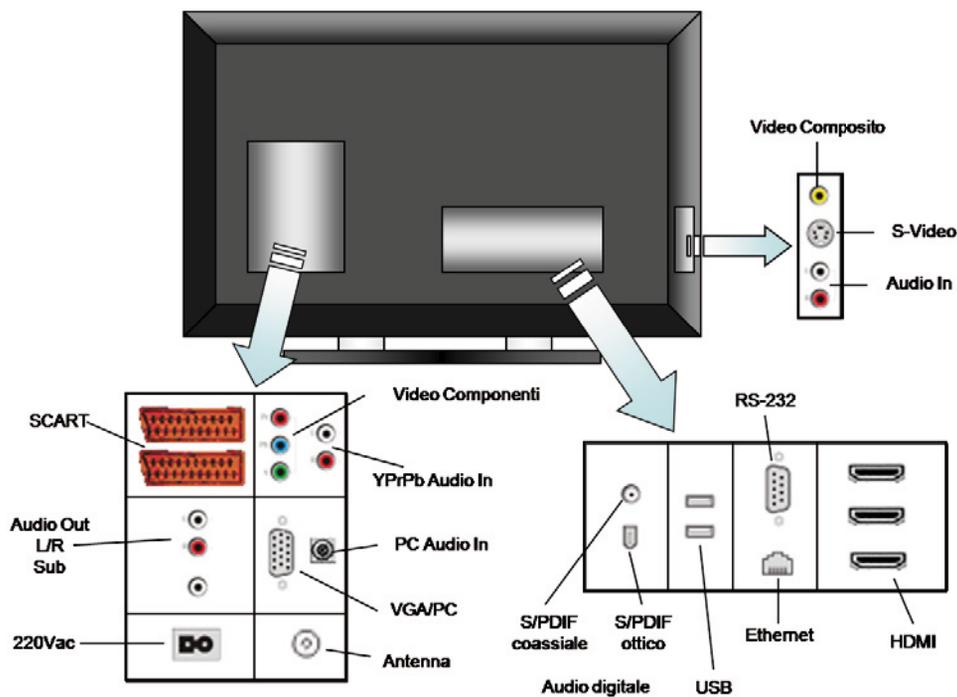


Figura 18 – Esempio di pannello posteriore TV

## 10 GLOSSARIO

<b>16:9</b>	<b>Rapporto d'aspetto (orizzontale:verticale) di uno schermo panoramico</b>
<b>3G</b>	<b>Telefonia mobile di 3ª Generazione</b>
<b>4:3</b>	<b>Rapporto d'aspetto (orizzontale:verticale) di uno schermo tradizionale</b>
<b>A/V</b>	<b>Audio/Video</b>
<b>AAC</b>	<b>Advanced Audio Codec</b>
<b>AC3 AC3 Plus</b>	<b>Advanced Coding 3 / Advance Coding 3 Plus (Precedentemente noti come Dolby Digital e Dolby Digital Plus)</b>
<b>ADSL</b>	<b>Asymmetrical Digital Subscriber Line, standard per la larga banda</b>
<b>ADSL2+</b>	<b>Evoluzione dell'ADSL</b>
<b>AVC</b>	<b>Advanced Video Coding</b>
<b>AVCHD</b>	<b>Advanced Video Codec High Definition</b>
<b>BD</b>	<b>Blu-ray Disc</b>
<b>Bit rate</b>	<b>Velocità di trasmissione misurata in bit per secondo</b>
<b>C</b>	<b>Central (Centrale)</b>
<b>CD</b>	<b>Compact Disc</b>
<b>CRT</b>	<b>Cathode-Ray Tube (Tubo a Raggi Catodici, è utilizzato nel televisore convenzionale)</b>
<b>dB</b>	<b>Decibel</b>
<b>DD / DD Plus</b>	<b>Dolby Digital / Dolby Digital Plus (vedi AC3/AC3 Plus)</b>
<b>DTS</b>	<b>Digital Theater System</b>
<b>DV</b>	<b>Digital Video</b>
<b>DVB-S</b>	<b>Digital Video Broadcasting – Satellite</b>
<b>DVB-S2</b>	<b>Evoluzione del DVB-S</b>
<b>DVB-T</b>	<b>Digital Video Broadcasting – Terrestrial</b>
<b>DVB-T2</b>	<b>Evoluzione del DVB-T</b>
<b>DVD</b>	<b>Digital Versatile Disk</b>
<b>DVD-RAM</b>	<b>DVD Random Access Memory</b>
<b>DVI</b>	<b>Digital Visual Interface</b>
<b>DVI-D</b>	<b>Digital Visual Interface – Digital</b>
<b>DVI-I</b>	<b>Digital Visual Interface – Integral</b>
<b>DVR</b>	<b>Digital Video Recorder (Videoregistratore a disco rigido)</b>
<b>EICTA</b>	<b>European Information, Communications and Consumer Electronics Technology Industry Association</b>
<b>Ethernet</b>	<b>Protocollo per reti locali</b>
<b>FL</b>	<b>Front Left (Frontale Sinistro)</b>

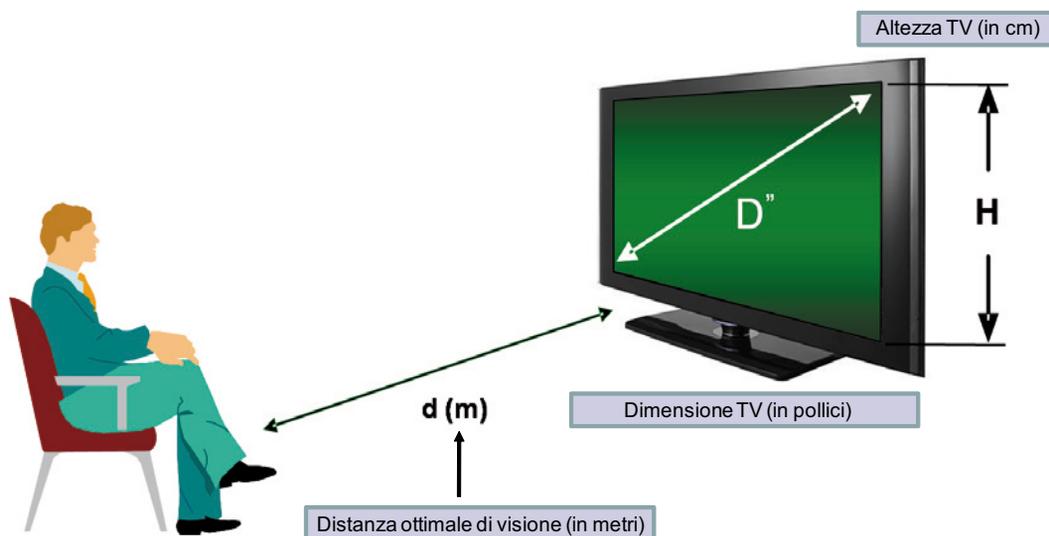
<b>FR</b>	<b>Front Right (Frontale Destro)</b>
<b>FTA</b>	<b>Free to Air (trasmissione TV in chiaro)</b>
<b>GB</b>	<b>Giga Byte</b>
<b>Gb/s</b>	<b>Giga bit per secondo</b>
<b>H.264</b>	<b>Standard di compressione delle immagini in movimento particolarmente indicato per l'HD (MPEG-4/AVC – Part 10)</b>
<b>HD</b>	<b>High Definition (Alta Definizione)</b>
<b>HD DVD</b>	<b>High Definition DVD</b>
<b>HDCP</b>	<b>High-Bandwidth Digital Copy Protection</b>
<b>HDD</b>	<b>Hard Disk Drive</b>
<b>HDFI</b>	<b>HD Forum Italia</b>
<b>HDMI</b>	<b>High Definition Multimedia Interface</b>
<b>HDTV</b>	<b>High Definition Television (Televisione ad Alta Definizione)</b>
<b>HDV</b>	<b>High-Definition DV</b>
<b>HE-AAC</b>	<b>High Efficiency – Advanced Audio Coding</b>
<b>Hi Fi</b>	<b>High Fidelity (Alta Fedeltà)</b>
<b>HP@L4</b>	<b>High Profile at Level 4</b>
<b>iDTV</b>	<b>integrated Digital Television (Televisore Digitale integrato)</b>
<b>IP</b>	<b>Internet Protocol (Protocollo Internet)</b>
<b>IPTV</b>	<b>Internet Protocol Television (Televisione su Protocollo Internet)</b>
<b>IRD</b>	<b>Integrated Receiver and Decoder (Ricevitore e Decodificatore Integrato)</b>
<b>ISO</b>	<b>International Standard Organisation</b>
<b>LAN</b>	<b>Local Area Network</b>
<b>LCD</b>	<b>Liquid Crystal Display</b>
<b>Letter Box</b>	<b>Metodo per visualizzare immagini 16:9 su schermi 4:3 aggiungendo due fasce nere sopra e sotto</b>
<b>LFE</b>	<b>Low Frequency Effects</b>
<b>M</b>	<b>Mega (circa 1 milione, 1.048.576)</b>
<b>MB</b>	<b>Mega Byte</b>
<b>Mb/s</b>	<b>Mega bit per secondo</b>
<b>MP@HL</b>	<b>Main Profile at High Level</b>
<b>MP@ML</b>	<b>Main Profile at Main Level</b>
<b>MP3</b>	<b>MPEG-1 Layer 3</b>
<b>MPEG</b>	<b>Moving Picture Expert Group</b>
<b>MPEG-2</b>	<b>Standard per la compressione delle immagini in movimento, è utilizzato nei DVD e nelle trasmissioni digitali in SD satellitari e terrestri</b>

<b>MPEG-4</b>	<b>Standard per la compressione delle immagini in movimento, evoluzione di MPEG-2</b>
<b>PAL</b>	<b>Phase Alternate Line</b>
<b>Pan &amp; Scan</b>	<b>Metodo per visualizzare immagini con rapporto d'aspetto diverso dal display selezionando una sola parte e tagliando il resto</b>
<b>PC</b>	<b>Personal Computer</b>
<b>PDP</b>	<b>Plasma Display Panel</b>
<b>Pillar Box</b>	<b>Metodo per visualizzare immagini 4:3 su schermi 16:9 aggiungendo due fasce nere a destra e a sinistra</b>
<b>Pixel</b>	<b>Picture Element (elemento d'immagine)</b>
<b>RCA</b>	<b>Radio Corporation of America</b>
<b>RGB</b>	<b>Red-Green-Blue (Rosso Verde Blu, colori fondamentali per l'immagine video)</b>
<b>RL</b>	<b>Rear Left (Posteriore Sinistro)</b>
<b>RMS</b>	<b>Root Mean Square (valore efficace)</b>
<b>RR</b>	<b>Rear Right (Posteriore Destro)</b>
<b>S/PDIF</b>	<b>Sony/Philips Digital Interface</b>
<b>SBR</b>	<b>Spectral Band Replication</b>
<b>SCART</b>	<b>Syndicat des Constructeurs d'Appareils Radio Recepteurs et Televiseurs</b>
<b>SD</b>	<b>Standard Definition (Definizione Standard)</b>
<b>SDTV</b>	<b>Standard Definition Television (Televisione a Definizione Standard)</b>
<b>STB</b>	<b>Set-top Box</b>
<b>SVHS</b>	<b>Super Video Home System</b>
<b>SVHS-C</b>	<b>Super Video Home System – Compact</b>
<b>TV</b>	<b>Television (Televisore, Televisione)</b>
<b>USB</b>	<b>Universal Serial Bus</b>
<b>VC-1</b>	<b>nome consumer dello standard WMV9</b>
<b>VCD</b>	<b>Video CD</b>
<b>VCR</b>	<b>Video Cassette Recorder (Video Registratore a Cassette)</b>
<b>VDSL</b>	<b>Video Digital Subscriber Line</b>
<b>VGA</b>	<b>Video Graphics Array</b>
<b>VHS</b>	<b>Video Home System</b>
<b>VHS-C</b>	<b>Video Home System – Compact</b>
<b>VOD</b>	<b>Video on Demand</b>
<b>VOIP</b>	<b>Voice Over IP</b>
<b>WMA</b>	<b>Windows Media Audio</b>
<b>WMV</b>	<b>Windows Media Video</b>
<b>YPrPb</b>	<b>Segnali di Luminanza (Y) e Componenti colore dell'immagine (Pr-Pb)</b>

100101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
000010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
01001001100101110110101010010001010011001010010000110010101  
10110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
010101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

00101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
00010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
100100100100101110110101010010001010011001010010000110010101  
0110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
10101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

## APPENDICE 1 Distanza di visione



Le dimensioni dei televisori sono espresse dalla misura della diagonale del TV in pollici ( $D'''$ ). La distanza ottimale di visione ( $d$ ) è quella che permette di vedere tutti i dettagli di un'immagine senza affaticare la vista ed è uguale a circa 3 volte l'altezza del televisore ( $H$ ).

***Distanza di visione ottimale per schermo 16:9 con risoluzione 1080 linee.***

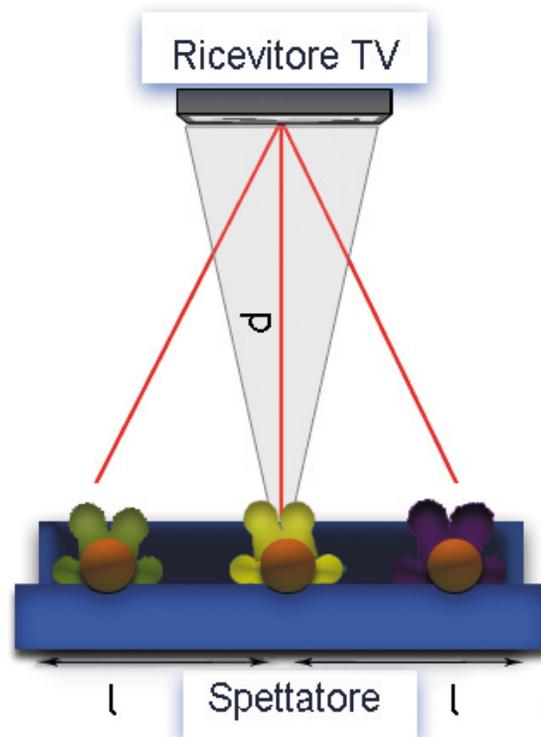
Dimensioni TV D(pollici)	Altezza TV H(cm)	Distanza di visione d(m)
20	25	0.75
26	32	1
37	46	1.4
42	52	1.6
50	62	1.8
60	75	2.2

Si consiglia di associare ad un televisore HD un impianto audio Home Theatre 5.1 o 7.1

100101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
000010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
01001001100101110110101010010001010011001010010000110010101  
10110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
010101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

00101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
00010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
100100100100101110110101010010001010011001010010000110010101  
0110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
10101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

## APPENDICE 2 Posizione di visione



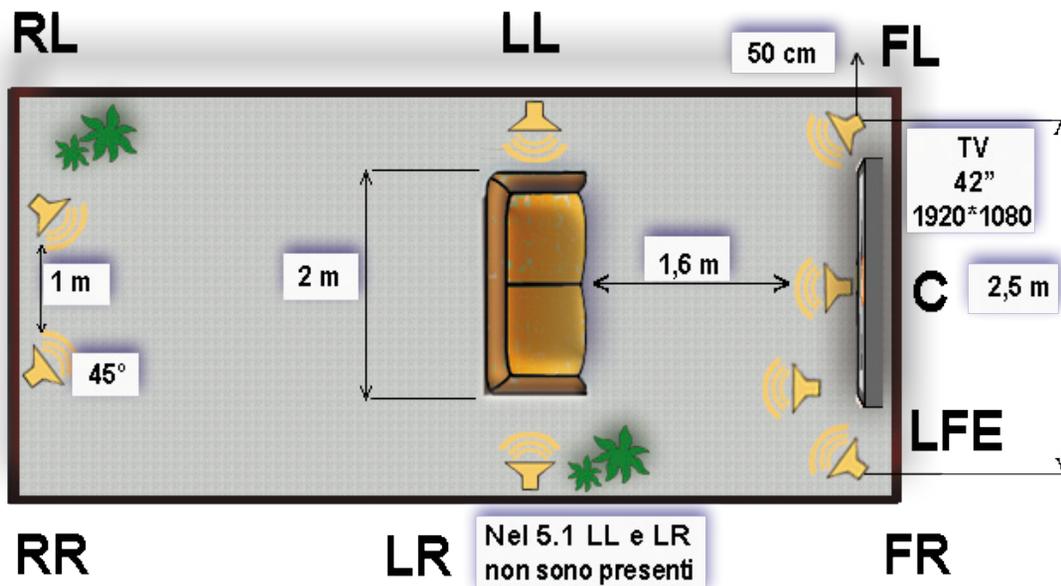
Per continuare a fruire di una visione ottimale, nel caso di utenti multipli, lo spostamento laterale ( $l$ ) massimo, rispetto al centro schermo, dovrebbe essere di poco più della metà della distanza dallo schermo ( $d$ ).

Dimensioni TV D(pollici)	Altezza TV H(cm)	Distanza di visione d(m)	Spostamento laterale l (m)
20	25	0.75	0.5
26	32	1	0.6
37	46	1.4	0.8
42	52	1.6	1
50	62	1.8	1.1
60	75	2.2	1.3

100101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
000010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
01001001100101110110101010010001010011001010010000110010101  
10110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
010101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

00101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
00010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
100100100100101110110101010010001010011001010010000110010101  
0110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
10101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

### APPENDICE 3 Ambiente di fruizione



Per apprezzare al meglio l'Alta Definizione si consiglia di seguire le seguenti raccomandazioni:

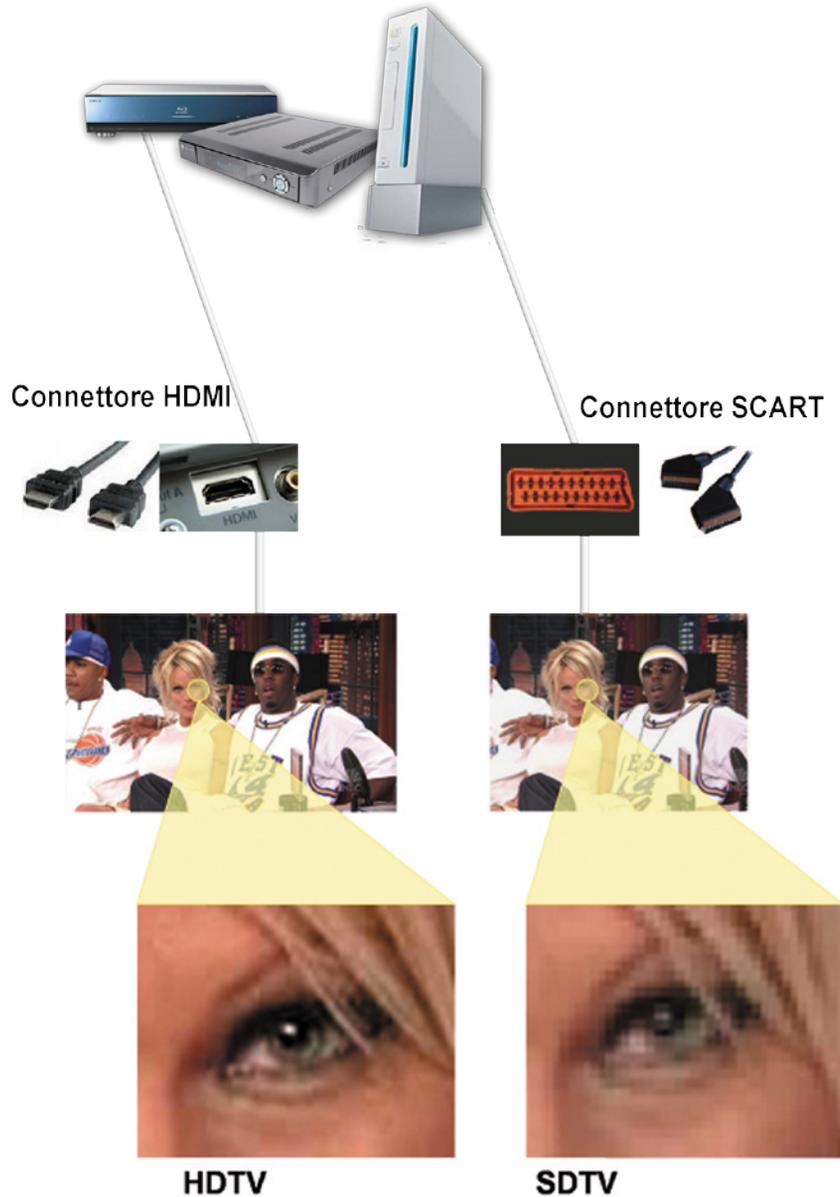
- la posizione dello spettatore deve essere il più possibile di fronte al centro schermo
- l'illuminazione della stanza non deve essere troppo violenta e/o diretta sullo schermo
- la distanza di visione deve essere circa 2-3 volte l'altezza dello schermo televisivo
- la disposizione degli altoparlanti nel caso di 7 uscite di potenza ed una a basso livello (7.1) deve essere:
  - i due diffusori principali (FL e FR) vanno posti a fianco del televisore ad uguale distanza, di fronte allo spettatore e rivolti verso di lui, devono restare distaccati dalla parete di almeno 50 cm e la distanza che li separa deve essere di almeno 250 cm
  - i due diffusori posteriori (RL e RR) vanno posizionati alle spalle dell'ascoltatore con una angolazione di 45°, distanziati di almeno un metro ed equidistanti dal punto di visione ideale
  - i due diffusori laterali (LL e LR) vanno posti ai lati dello spettatore ed equidistanti dal punto di ascolto (nel caso del sistema 5.1 questi diffusori non sono presenti)
  - il diffusore centrale (C) va posto di fronte allo spettatore, sotto o sopra il televisore, all'altezza delle orecchie dello spettatore
  - il diffusore a basse frequenze (LFE) va posto in un angolo della stanza vicino alle casse frontali.

100101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
000010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
01001001100101110110101010010001010011001010010000110010101  
10110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
010101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

00101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
00010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
100100100100101110110101010010001010011001010010000110010101  
0110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
10101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

## APPENDICE 4 Connessioni

Apparato in grado di riprodurre un segnale HD  
(STB, DVD Blu-ray, CONSOLE, etc.)



Per fruire di una qualità dell'immagine in Alta Definizione è necessario collegare i vari apparati HD con opportuni connettori (HDMI o DVI) in grado di supportare il flusso di dati video HD.



Connettore S/PDIF ottico o coassiale da usare per il collegamento audio multicanale ad un sistema Home Theatre.

100101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
000010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
01001001100101110110101010010001010011001010010000110010101  
10110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
010101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

00101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
00010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
100100100100101110110101010010001010011001010010000110010101  
0110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
10101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

Il CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano è l'ente con personalità giuridica formalmente incaricato dallo Stato Italiano e riconosciuto dalla Unione Europea ad occuparsi della normazione e dell'unificazione del settore elettrotecnico, elettronico e delle telecomunicazioni. Finalità istituzionale del CEI è quella di elaborare, pubblicare e diffondere le norme tecniche del settore e di promuovere le attività volte a favorire la divulgazione della cultura normativa in ambito tecnico e scientifico. Inoltre il CEI partecipa, in qualità di rappresentante italiano, ai principali organismi di normazione e certificazione internazionali ed europei, assolvendo in particolare agli impegni derivanti dal recepimento italiano delle Direttive Comunitarie.

Le norme tecniche pubblicate dal CEI stabiliscono i requisiti fondamentali che devono avere materiali, macchine, apparecchiature, processi, impianti e sistemi per rispondere alla regola della buona tecnica, definendo le caratteristiche, le condizioni di sicurezza, di affidabilità, di qualità e i metodi di prova per garantire la loro rispondenza alla regola dell'arte prescritta dalla legislazione italiana.

È possibile consultare il sito web all'indirizzo <http://www.ceiweb.it>

L'Associazione HD Forum Italia è stata costituita nel 2006 con lo scopo di *'promuovere, sostenere, presentare e diffondere l'uso di contenuti audiovisivi e multimediali, di prodotti e tecnologie ad Alta Definizione, fornendone appropriata informazione'*.

L'Associazione si rivolge ai principali operatori del mercato televisivo e audiovisivo italiano: produttori, fornitori e aggregatori di contenuti, broadcaster, operatori di rete, costruttori e distributori di apparati.

L'Associazione ha sede a Roma e ha attivato un proprio sito web per comunicare sia con gli utenti, sia con l'industria (<http://www.hdforumitalia.org>).

100101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
000010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
01001001100101110110101010010001010011001010010000110010101  
10110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
010101011110110101001010101110000001101001110011000001010010

00101100000101000101011101110111000000100100011010101110010  
00010011100000111011010010101000101000101010100101111101010  
1001001100101110110101010010001010011001010010000110010101  
0110100000010101101000001001000000001001010101010000010001  
10101011110110101001010101110000001101001110011000001010010