



Pensare in Stereoscopia

METODI E STRUMENTI PER PROGETTARE LE IMMAGINI S3D

tesi di laurea di

Davide Romeo Meraviglia

relatore

Walter Mattana

correlatore

Maresa Bertolo

Politecnico di Milano // Facoltà del Design
Corso di Laurea Magistrale in Design della Comunicazione // A.A. 2009-10

Pensare in Stereoscopia

METODI E STRUMENTI PER PROGETTARE LE IMMAGINI S3D

tesi di laurea di
Davide Romeo Meraviglia
721574

relatore
Walter Mattana

correlatore
Maresa Bertolo



**POLITECNICO
DI MILANO**

POLITECNICO DI MILANO
Facoltà del Design
Corso di Laurea Magistrale in
Design della Comunicazione
A.A. 2009-2010

Dedicato a papà, mamma ed Elisa.
Senza di voi, non sarei niente.

Ringraziamenti

Scrivere per mesi senza poter fare nient'altro è stato davvero faticoso, a tratti un vero e proprio incubo, dal momento che sono una persona che si trova a suo agio solo quando "fa" e che, se non produce qualcosa di concreto, sente di stare solo perdendo del tempo prezioso.

Non molto tempo fa, c'è stato un momento in cui ho pensato seriamente di mollare tutto e mi sento in dovere di ringraziare tutte le persone che mi hanno aiutato a non farlo.

Ringrazio innanzitutto Walter Mattana e Maresa Bertolo, che mi hanno supportato (e sopportato) per quasi due anni con impegno e dedizione, spronandomi sempre a dare il meglio.

Ringrazio Antonello Satta, presidente dell'Archivio Stereoscopico Italiano, e Anna Odorizzi, per l'immensa gentilezza e disponibilità con cui mi hanno aiutato.

Ringrazio lo stereografo Pietro Carlomagno per i preziosi consigli all'inizio della mia ricerca.

Ringrazio lo staff di 3d-life.it e di badtaste.it, ripetitori di notizie che mi hanno permesso di rimanere sempre aggiornato in tutti questi mesi.

Ringrazio Davide Grampa e tutti gli amici e colleghi del Lab Movie, che hanno reso la mia esperienza di tirocinio la migliore possibile.

Ringrazio Mauro Santinello e Laura Kovalcin per immagini e traduzioni.

Ringrazio Pierfrancesco, Silvio e tutti i compagni del Dialogo, per avermi ricordato che la stereoscopia è solo uno strumento, ma esiste qualcosa di ben più importante.

Ringrazio Amedeo e i compagni dell'AM, perché ogni passo che ho fatto in questi anni è stato anche grazie a loro.

Ringrazio tutti i miei amici, ovunque essi siano: sono e sempre saranno la mia seconda famiglia.

Grazie a tutti dal profondo del cuore.

Abstract

ITALIANO

La stereoscopia è una modalità di rappresentazione e visualizzazione di immagini - statiche e in movimento - capace di introdurre la visione binoculare nella comunicazione visiva.

Studi di settore indicano una crescita consistente del mercato relativo alla stereoscopia domestica per i prossimi anni: televisori, computer, *smartphone* S3D che necessiteranno di contenuti che riguardano da vicino il mondo del *movie design*, dell'*interaction design* e del design della comunicazione in generale.

Come emerge da un'analisi dei prodotti in stereoscopia che iniziano ad affacciarsi sul mercato, progettare questo genere di artefatti non è semplice e richiede competenze tecniche e teoriche che esulano dalla tradizionale comunicazione visiva bidimensionale e che ad oggi non sono note a gran parte dei progettisti.

Sebbene esistano alcuni validi manuali tecnici per creare artefatti stereoscopici, non esiste tuttavia una bibliografia che guidi alla progettazione e soprattutto che insegni a gestire la complessità linguistica delle immagini S3D.

La mia ricerca si inserisce in questo panorama: tramite un'analisi dettagliata di come cambia nello spettatore l'interpretazione percettiva delle immagini da monoscopiche a stereoscopiche (senza trascurare una breve incursione sui principi della stereo visione) ed attraverso l'esplorazione del linguaggio ci-

nematografico S3D (particolarmente adatto per imparare a gestire la complessità della stereoscopia ed orchestrare la profondità con gli altri fattori dell'immagine, quali colore, luce, movimento e così via), vengono individuate da un lato le principali problematiche legate alla progettazione di artefatti S3D e dall'altro alcuni metodi e strumenti per risolverle.

L'obiettivo finale è quello di acquisire un approccio corretto dal punto di vista tecnico, percettivo e linguistico al design in stereoscopia.

ENGLISH

Stereoscopy is a way of creating and visualizing images capable of adding binocular vision to visual communication.

Several surveys show a remarkable growth of the market related to stereoscopic home entertainment in the next few years: televisions, computers, smartphones S3D which will need for content involving disciplines such as movie design, interaction design and communication design.

By analysing already available stereoscopic content, it can be noticed that creating this kind of artefacts is not easy and it requires both abstract and technical knowledge, which is different from the one involved in traditional bidimensional visual communication. As of this writing, most of communication designers do not own this kind of skills.

Although there are several textbooks about the technical aspects of creating a stereoscopic artefact, there is no bibliography about mastering the language of stereoscopic images.

My research lies in this field: in this thesis, there are some methods and tools aimed at overcoming the main problems related to designing stereoscopic motion pictures.

The results are produced through a detailed comparison between monoscopic and stereoscopic perception, through deep understanding of the principles of stereopsis and through the study in depth of S3D movie language.

The final goal is developing a new and correct approach to stereoscopic communication design from three points of view: technique, visual perception and visual language.

Indice

I. INTRODUZIONE	16
I.1 Obiettivi e destinatari	16
I.2 Metodologia e aspetti innovativi	18
Note	21
II. PERCHÉ LA STEREOSCOPIA	22
II.1 La stereoscopia	22
II.2 La stereoscopia oggi	26
II.3 Possibilità e scenari	34
Note	40
III. QUALE STEREOSCOPIA	42
III.1 Stereoscopia e comunicazione	42
III.1.1 Gli spot S3D	44
III.1.2 I videoclip S3D	45
III.1.3 Gli eventi S3D	47
III.1.4 Le animazioni S3D	47
III.1.5 I videogame S3D	48

III.2 Un modello linguistico più appropriato	50
Note	54

IV. IL CINEMA S3D 56

IV.1 Storia ed evoluzione tecnologica	56
IV.2 Meteora o stella fissa?	68
IV.3 L'importanza del linguaggio	75
IV.4 Ricapitolando	83
Note	84

V. PERCEZIONE MONOSCOPICA E STEREOSCOPICA 88

V.1 Diversi modi di percepire la profondità	88
V.2 La monoscopia	91
V.2.1 Prospettiva, grandezza relativa e posizione rispetto all'orizzonte	92
V.2.2 Sfocatura e color shifting	94
V.2.3 Densità di un pattern	94
V.2.4 Occlusione	96
V.2.5 Ombre e luci	97
V.2.6 Riconoscimento e memoria della forma	98
V.2.7 L'interpretazione spaziale del colore e della posizione	100
V.2.8 La parallasse	101
V.3 La stereoscopia	105
V.3.1 Stereopsi e stereo cecità	106
V.3.2 Parallasse e cambiamento di forma	108
V.3.3 La stereoscopia inversa	116
V.3.4 Convergenza e accomodazione	117
V.3.5 Requisiti per la fusione delle immagini	124
V.3.6 Fattori di disturbo nella visione delle immagini	136
V.3.7 La fruizione delle immagini: dalla sala al salotto	137
Note	148

VI. IL LINGUAGGIO DELLE IMMAGINI S3D 150

VI.1 Cosa aggiunge al cinema la stereo visione?	150
VI.2 La stereoscopia come strumento	156
VI.2.1 S3D spettacolare vs S3D immersivo	158
VI.3 Il nuovo linguaggio visivo	175
VI.3.1 Progettare l'inquadratura: da rettangolo a piramide tronca	177
VI.3.1.1 <i>La dimensione dello schermo</i>	188
VI.3.1.2 <i>La scala dei piani</i>	193
VI.3.1.3 <i>L'uso del volume</i>	200
VI.3.1.4 <i>La posizione nello spazio</i>	210
VI.3.1.5 <i>Window, window violation, dynamic floating window</i>	215
VI.3.2 Il punto di vista in movimento nello spazio e nel tempo	220
VI.3.4 Il ritmo della narrazione	228
VI.3.4.1 <i>Il Depth scoring e la gestione del Depth budget</i>	230
VI.3.4.2 <i>Il montaggio delle immagini</i>	243
VI.4 Osservazioni	249
Note	253

VII. CONCLUSIONI 260

VII.1 Commento dei risultati	260
VII.2 Direzioni di sviluppo	261
VII.3 Considerazioni finali	262

GLOSSARIO 264

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI 274

Indice delle figure

N.	TITOLO	P.
1.01.	Le fasi della ricerca.	21
2.01.	Esempio di un'immagine bidimensionale.	24
2.02.	Esempio di un'immagine monoscopica.	24
2.03.	Suggerimento di un'immagine stereoscopica.	24
2.04.	Esempio di ologramma.	25
2.05.	Esempi di realtà virtuale.	26
2.06.	Tre dei diversi modi di imbattersi nella stereoscopia.	27
3.01.	Fotogramma dallo spot Whirlpool Proton refrigerator 3D.	44
3.02.	Fotogramma dal Credible Threats di The One AM Radio.	46
3.03.	Fotogramma dal concerto online di Gianna Nannini	46
3.04.	Fotogramma da Pangea: The Neverending World.	49
3.05.	Fotogramma dal videogame Wipeout HD.	49
4.01.	Riassunto delle più importanti innovazioni al cinema.	73
5.01.	Grandezza relativa di due elementi identici.	93
5.02.	“La città ideale”.	93
5.03.	Disposizione degli elementi in un esercizio sull'ambiguità di una texture bidimensionale in un ambiente S3D.	95
5.04.	Effetti della densità di un pattern sulla percezione stereo.	95

5.05.	Interpretazione di luci ed ombre.	98
5.06.	Riconoscimento e memoria della forma.	99
5.07.	Conflitto tra indici di profondità mono e stereoscopici.	99
5.08.	L'angolo di parallasse.	101
5.09.	Esempio di parallasse indotta dal movimento di un corpo.	103
5.10.	Esempi di applicazioni dello sfruttamento della parallasse indotta dal movimento del punto di vista.	104
5.11.	Inquadratura tratta da un episodio di Fireman.	104
5.12.	Esercizio semplice sulla creazione di oggetti S3D.	107
5.13.	Parallasse di alcune sagome bidimensionali.	110
5.14.	Regole basilari della parallasse positiva e negativa.	111
5.15.	Approccio a livelli per interpretare la parallasse.	113
5.16.	Ortoscopia.	115
5.17.	Ipostereo.	115
5.18.	Iperstereo.	115
5.19.	La convergenza.	118
5.20.	Stereogramma.	121
5.21.	Parallel eyed.	123
5.22.	Cross eyed.	123
5.23.	Esempio di parallasse su uno schermo cinematografico.	125
5.24.	Fotogrammi sinistro e destro riferiti allo schema 5.23.	125
5.25.	La comfort zone.	127
5.26.	Depth range, comfort zone e fusion range.	129
5.27.	Immagine con una profondità maggiore del fusion range.	131
5.28.	Screenshot tratti dal videogame Batman Arkham Asylum.	132
5.29.	Depth Resolution.	134
5.30.	Fattore di distorsione orizzontale delle immagini S3D.	140
5.31.	Fattore di distorsione verticale delle immagini S3D.	140
5.32.	Fattore di distorsione combinata delle immagini S3D.	140
5.33.	Deformazione prospettica dello schermo.	140
5.34.	Deformazione causata dallo spostamento laterale.	141
5.35.	Differenza tra cinema stereoscopico e realtà virtuale.	142
5.36.	sempio di Head Tracking per Desktop VR Display.	143
5.37.	La relazione tra stereo base e depth bracket.	145
5.38.	Differenza di roundness factor a parità di depth bracket.	145
5.39.	Differenti depth position a parità di depth bracket.	147
5.40.	Toe-in.	147

6.01. Fotogramma da Journey to the Center of the Earth.	160
6.02. I periodi storici più rilevanti dal punto di vista linguistico.	161
6.03. Fotogrammi dalla versione in anaglifi di Comin' at Ya!.	162
6.04. Fotogramma da Creature from the Black Lagoon.	166
6.05. Fotogramma da Clash of the Titans.	171
6.06. Fotogrammi di un depth storyboard su base cromatica.	179
6.07. Legenda per l'interpretazione di un depth storyboard.	179
6.08. Variazioni contenute di parallasse nel tempo.	181
6.09. Variazioni drastiche di parallasse nel tempo.	182
6.10. Depth storyboard basato sullo spessore delle linee.	183
6.11. Esempio di depth sheet convenzionale.	185
6.12. Esempio di depth sheet personalizzato.	185
6.13. Un'inquadratura di Ultimate G's in anaglifi.	190
6.14. Fotogramma tratto da Fly Me to the Moon.	192
6.15. Fotogramma da Avatar.	194
6.16. Fotogrammi da House of Wax.	194
6.17. Fotogrammi da House of Wax.	196
6.18. Fotogrammi da Dial M for Murder.	197
6.19. Fotogramma da L'arrivée d'un Train en gare.	198
6.20. Fotogramma da Alice in Wonderland.	199
6.21. Fotogrammi da Alice in Wonderland.	200
6.22. Fotogramma da Bugs!.	202
6.23. Fotogramma da Toy Story 3.	203
6.24. Fotogrammi da Creature from the Black Lagoon.	205
6.25. Fotogrammi da Creature from the Black Lagoon.	205
6.26. Fotogramma da Step Up 3D.	207
6.27. Fotogrammi da Alice in Wonderland.	207
6.28. Fotogrammi tratti da Ice Age 3.	209
6.29. Fotogrammi da Avatar.	213
6.30. Fotogramma da Alice in Wonderland.	215
6.31. Variazione di posizione della floating stereo window.	217
6.32. Esempio di alterazione della forma della stereo window.	218
6.33. Fotogramma da Bolt.	219
6.34. Fotogramma da Bolt.	219
6.35. Fotogramma da Bolt.	219
6.36. Fotogrammi della stessa inquadratura da House of Wax.	223
6.37. Fotogrammi da un carrello di Dial M for Murder.	224

6.38. Fotogrammi di un flythrough da A Christmas Carol.	225
6.39. Fotogrammi dalle soggettive iniziali di Jaws 3-D.	225
6.40. Fotogramma da The Hole 3D.	226
6.41. Fotogramma da Dial M for Murder.	231
6.42. Fotogramma da Dial M for Murder.	231
6.43. Fotogramma da Dial M for Murder.	231
6.44. Fotogramma da Coraline.	234
6.45. Esempio di depth budget plan di un ipotetico progetto.	236
6.46. Esempio di depth budget plan interno ad una sequenza.	236
6.47. Depth budget plan delle scene di tre sequenze accostate.	238
6.48. Esempio di depth chart di una scena di Coraline.	241
6.49. Un esempio di personalizzazione della depth chart.	241
6.50. Fotogramma da Friday 13th. Part III.	246
6.51. Fotogrammi dalla stessa inquadratura da House of Wax.	251