

# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione.....</b>	<b>1</b>
1.1	Obiettivi.....	1
1.2	Riferimenti.....	3
<b>2</b>	<b>Il contesto ambientale.....</b>	<b>5</b>
2.1	La fabbrica di cartone ondulato.....	5
2.2	Dalla linea produttiva al cartone ondulato.....	5
2.3	Tipologie di fogli di cartone.....	8
2.4	Anomalie di un foglio di cartone.....	10
2.5	Risoluzione attuale al problema.....	10
2.6	Individuazione dei vincoli.....	11
<b>3</b>	<b>Strumenti e tecniche per acquisire un immagine.....</b>	<b>12</b>
3.1	Prima classificazione.....	12
3.1.1	Camere a scansione (lineari).....	12
3.1.2	Camere a sensore rettangolare (area array).....	13
3.2	I sensori.....	14
3.2.1	I sensori CCD.....	14
3.2.2	Tipologie di CCD.....	16
3.2.3	I sensori CMOS.....	18
3.2.4	Sensori CMOS vs Sensori CCD.....	18

3.2.5	Altri Parametri.....	19
3.2.5.1.1	Sensibilità.....	19
3.2.5.1.2	Shutter.....	21
3.2.5.1.3	Formato del sensore.....	21
3.2.5.1.4	Pixels.....	22
3.2.5.1.5	Risoluzione .....	23
3.2.5.1.6	Gamma.....	23
3.2.5.1.7	Rapporto Segnale/Rumore.....	23
3.2.5.1.8	Controllo Automatico di Guadagno.....	23
3.2.5.1.9	Sincronizzazione.....	23
3.3	Gli obiettivi.....	24
3.3.1	Lunghezza focale.....	25
3.3.2	Diaframma.....	27
3.3.3	Lunghezza di campo.....	28
3.3.4	Obiettivi asferici.....	28
3.4	Schede di acquisizione.....	29
3.5	Considerazioni Finali.....	30
<b>4</b>	<b>Elaborazione di immagini.....</b>	<b>32</b>
4.1	Individuazione delle necessità.....	32
4.2	Algoritmi di segmentazione dell'immagine.....	32
4.2.1	Operatore gradiente – I ordine.....	34
4.2.1.1	Operatore di Robers.....	36
4.2.1.2	Operatore di Prewitt.....	37

	4.2.1.3 Operatore di Sobel.....	38
	4.2.2 Operatore Laplaciano – II ordine.....	41
	4.2.3 Metodi Template-matching.....	46
	4.2.3.1 Operatore tre su nove.....	46
	4.2.3.2 Metodo di Kirsch Compass.....	47
	4.2.3.3 Metodo di Robinson Compass.....	47
	4.2.4 Metodo basato sul colore.....	48
<b>5</b>	<b>Sistemi di visione esaminati.....</b>	<b>52</b>
	5.1 Dati di ingresso.....	52
	5.2 Calcolo della risoluzione necessaria.....	52
	5.3 Sistemi di ripresa esaminati.....	54
<b>6</b>	<b>Sistema di visione progettato.....</b>	<b>57</b>
	6.1 Idea di partenza.....	57
	6.2 Progettazione ad alto livello del dispositivo.....	58
	6.3 Il sottosistema di elaborazione.....	60
	6.3.1 Setup.....	60
	6.3.2 Modulo di ritaglio immagine.....	70
	6.3.3 Modulo di Conteggio.....	80
	6.3.4 Modulo di Calcolo Finale.....	84
<b>7</b>	<b>Fase di Test.....</b>	<b>89</b>
	7.1 Test n.1.....	89
	7.2 Test n.2.....	94
	7.3 Test n.3.....	97

7.4	Test n.4.....	100
7.5	Test n.5.....	103
7.6	Conclusione.....	106

<b>Bibliografia.....</b>	<b>107</b>
--------------------------	------------