

## INDICE

Introduzione		Pag	1
Parte 1: “ Stato dell’arte”			
Capitolo 1	Proprietà fisiche dell’acustica generale		3
1.1	Introduzione		3
1.2	AE:Microfoni		5
1.2.1	Introduzione		5
1.2.2	Livello di Pressione sonora del suono diretto		8
1.2.3	Livello di Pressione sonora del suono riflesso		9
1.2.4	Livello di Pressione sonora del suono totale		9
1.3	Strumentazione Microfonica		10
1.3.1	Principi di funzionamento dei Microfoni		10
1.4	Analisi Acustica del rumore acquisito da microfono		16
1.5	AE:Sensori Acustici		21
1.5.1	Introduzione		21
1.6	Strumentazione sensori di emissione acustica		29
Capitolo 2	Gestione Dati		32
2.1	Acquisizione dati		32
2.1.1	Campionamento		32
2.1.2	Aliasing		35
2.1.3	Quantizzazione		36
2.2	Elaborazione dati digitalizzati		37
2.2.1	D.F.T		38
2.2.2	Finestre di analisi		39
Capitolo 3	Caratteristiche Frequenziali dei difetti		42
3.1	Introduzione		42
3.2	Cuscinetti Volventi		43
3.2.1	Difetto anello interno		46
3.2.2	Difetto anello esterno		47
3.2.3	Difetto sul corpo volvente		47
3.2.4	Difetto sulla gabbia		48
3.3	Caratteristiche degli spettri relativi ai difetti dei cuscinetti		49
3.4	Applicazioni cuscinetti banco prova		53
3.5	Ingranaggi		57
3.5.1	Frequenza di ingranamento $f_g$		58

3.5.2	Componenti Fantasma	59
3.5.3	Frequenza frazionaria $f_f$	60
3.5.4	Frequenza di ripetizione $f_{gr}$	61
3.5.5	Fenomeni di modulazione di ampiezza e frequenza	61
3.6	Caratteristiche degli spettri relativi ai difetti degli ingranaggi	62
3.7	Applicazioni ingranaggi banco prova	65
3.8	Disallineamento	68
Capitolo 4	Tecniche di analisi on-line	70
4.1	Introduzione	70
4.2	Metodi statistici	70
4.2.1	RMS	71
4.2.2	Crest Factor	72
4.2.3	Kurtosis	73
4.3	Analisi Spettrale	76
4.3.1	FFT	76
4.3.2	Autospettro o PSD	79
4.3.2.1	Funzione di Autocorrelazione	79
4.3.2.2	Proprietà della funzione di autocorrelazione	80
4.3.2.3	Funzione di densità spettrale o Autospettro	80
4.3.2.4	PSD:Applicazioni	83
Capitolo 5	Tecniche di analisi off-line	86
5.1	Analisi Tempo-Frequenza	86
5.2	Metodo della media sincrona	90
5.2.1	Introduzione	90
5.2.2	Sincronizzazione Segnale	90
5.2.3	TSA	93
5.3	Segnale residuo (Residual signal)	94
5.4	Analisi Wavelet	96
5.4.1	Introduzione	96
5.4.2	Descrizione fisica dell'analisi Wavelet	96
5.4.3	Descrizione matematica della analisi wavelet	101
Parte 2 : Applicazione di tecnica microfonica al Banco renk		
Capitolo 6	Descrizione apparato sperimentale	103
6.1	Attrezzatura	103
6.2	Programmi di analisi	111

---

6.2.1	Programma on-line	111
6.2.2	Programma off-line	115
Capitolo 7	Studio del posizionamento del microfono	119
7.1	Introduzione	119
7.2	Zona test	120
7.2.1	Microfono puntato al centro delle due ruote test	120
7.2.2	Microfono puntato al centro della ruota test destra	123
7.2.3	Microfono puntato sulla parte alta ruota test destra	126
7.2.4	Segnale rilevato davanti agli accelerometri test	129
7.2.5	Rilevazione con capsula disposta a 90°	131
7.3	Zona slave destra	133
7.4	Zona slave sinistra	136
7.5	Zona motore A/C	139
7.6	Conclusioni	141
Capitolo 8	Analisi dei segnali di una prova senza danneggiamento	142
8.1	Esame spettrale di prova senza danneggiamento	142
8.1.1	Esame spettro 0-90 e.o.	142
8.1.2	Esame spettro 0-10 e.o.	142
8.1.3	Esame spettro 37-41 e.o.	144
8.1.3	Esame spettro 77-83 e.o.	144
8.2	Conclusioni	145
Capitolo 9	Analisi dei segnali di una prova bending con rottura	146
9.1	Introduzione	146
9.2	Parametri statistici	147
9.2.1	RMS	148
9.2.2	CF	153
9.2.3	Kurtosis	157
9.3	Analisi spettrale	161
9.4	Analisi Tempo-Frequenza	169
9.5	TSA	177
Capitolo 10	Conclusioni	179
Capitolo 11	Sviluppi futuri	181

Indice	IV
Appendice	187
Appendice A	188
Appendice B	191
Appendice C	231
Appendice D	264
Appendice E	294
Appendice F	317
Appendice G	342
Bibliografia	354