

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA



Facoltà di Ingegneria

Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica

Anno Accademico 2002/2003

Tesi di Laurea

TITOLO DELLA TESI

**“Sistema wireless per il monitoraggio di parametri fisiologici
del tratto gastro-esofageo”**

Candidato:

Chiara Caccamo

Relatori:

Prof. Ing. Roberto Roncella

Prof. Ing. Roberto Saletti

Prof. Ing. Paolo Dario

Ing. Pietro Valdastri

INDICE

INTRODUZIONE.....	4
CAPITOLO 1.....	7
LA MALATTIA DA REFLUSSO GASTRO-ESOFAGEO.....	7
1.1 ANATOMIA DEL GIUNTO ESOFAGO-GASTRICO [1].....	8
1.2 IL REFLUSSO GASTRO-ESOFAGEO E LA MALATTIA DA REFLUSSO GASTRO- ESOFAGEO[4].....	12
1.2.1 CLINICA DEL PAZIENTE CON MRGE E TERAPIE [7].....	18
CAPITOLO 2.....	21
STATO DELL'ARTE.....	21
2.1 MANOMETRIA E PH-METRIA [10] [11].....	21
2.1.1 <i>Descrizione dei sistemi tradizionali</i>	26
2.2 ENDORADIOSONDE.....	29
2.2.1 <i>Sonde attive modificate [16]</i>	31
2.3 BRAVOTM PH SYSTEM [13] [17].....	34
2.4 ALTRE APPLICAZIONI DEI SISTEMI DI TELEMETRIA.....	40
2.4.1 <i>Sistemi di telemetria per il monitoraggio di sensori in vivo [18] [19]</i>	40
CAPITOLO 3.....	49
REALIZZAZIONE DEL PRIMO PROTOTIPO DEL SISTEMA DI TELEMETRIA.....	49
3.1 INTRODUZIONE AL PROBLEMA.....	49
3.2 DESCRIZIONE DEL PRIMO SISTEMA PROPOSTO.....	51
3.2.1 <i>Componenti elettronici e caratteristiche del sistema di acquisizione e trasmissione</i>	52
3.2.2 <i>Modalità di funzionamento del sistema</i>	57
3.2.3 <i>Descrizione del circuito per la rilevazione del pH</i>	58
3.3 DESCRIZIONE E REALIZZAZIONE DEL CIRCUITO DI RICEZIONE.....	60
3.4 DESCRIZIONE DEI CIRCUITI ELETTRONICI DI TRASMISSIONE REALIZZATI E DELLE PROVE EFFETTUATE.....	61
3.4.1 <i>Considerazioni sulle scelte progettuali adottate</i>	66
3.4.2 <i>Embedding del primo prototipo per il test in vivo</i>	68
CAPITOLO 4.....	69
RISULTATI SPERIMENTALI OTTENUTI DAL PRIMO TEST IN VIVO...69	
4.1 DESCRIZIONE DELLA PROVA EFFETTUATA.....	69
4.2 ANALISI DEI RISULTATI OTTENUTI.....	72

CAPITOLO 5.....	74
PROGETTAZIONE DEL SECONDO PROTOTIPO DEL SISTEMA DI TELEMETRIA.....	74
5.1 INTRODUZIONE.....	74
5.2 PROGETTAZIONE DEL SISTEMA DI ACQUISIZIONE E TRASMISSIONE.....	77
5.2.1 <i>Descrizione dei componenti elettronici utilizzati</i>	77
5.2.2 <i>Descrizione del microcontrollore rfPIC12F675F</i>	83
5.2.3 <i>Progettazione del circuito di acquisizione e trasmissione</i>	98
5.3 MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO E PROGRAMMAZIONE DI RFPIC12F675F.....	108
5.3.1 <i>Introduzione</i>	108
5.3.2 <i>Scopo e caratteristiche della programmazione basata sull'uso dello switch magnetico</i>	110
5.3.3 <i>Scopo e caratteristiche della programmazione basata sull'uso del comparatore</i>	115
5.3.4 <i>Prove effettuate per testare il codice Assembler</i>	119
5.4 REALIZZAZIONE DEL CIRCUITO DI ACQUISIZIONE E TRASMISSIONE.....	120
5.4.1 <i>Introduzione</i>	120
5.4.2 <i>Descrizione e dimensioni fisiche dei prototipi progettati</i>	124
5.5 EMBEDDING DEL PROTOTIPO PER IL SECONDO TEST IN VIVO.....	126
5.5.1 <i>Introduzione</i>	126
5.5.2 <i>Descrizione del sistema di embedding</i>	129
5.6 INTERFACCIA UTENTE.....	131
5.6.1 <i>Introduzione</i>	131
5.6.2 <i>Descrizione delle caratteristiche dell'interfaccia utente proposta</i>	132
CAPITOLO 6.....	133
RISULTATI SPERIMENTALI OTTENUTI DAL SECONDO TEST IN VIVO..	133
6.1 DESCRIZIONE DELLA PROVA EFFETTUATA.....	133
6.2 ANALISI DEI DATI OTTENUTI DAL PROTOTIPO FINALE.....	135
CAPITOLO 7.....	137
CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI.....	137
RINGRAZIAMENTI.....	142
BIBLIOGRAFIA.....	143