

ALMA MATER STUDIORUM · UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

---

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI  
Corso di Laurea in Scienze di Internet

**RASSEGNA DI DISPOSITIVI  
MOBILI PER LA RACCOLTA  
DI DATI BIOMEDICI**

Tesi di Laurea in Basi di Dati

Relatore:  
Chiar.mo Prof.  
Danilo Montesi

Presentata da:  
Leonardo Gianessi

Sessione I  
Anno Accademico 2009/2010



Ai miei genitori  
per non avermi tagliato i viveri



# Introduzione

Lo scopo del lavoro presentato in questa tesi, è lo studio del rapporto che intercorre tra innovazione tecnologica e scienza medica.

Questo tipo di collaborazione si è intensificata negli ultimi anni grazie alla nascita di dispositivi che permettono a pazienti bisognosi di controlli specifici e costanti, di potersi auto monitorare in qualsiasi momento da casa propria, aggiornando direttamente il proprio medico curante.

Nei primi capitoli, ho analizzato i dispositivi medici.

Dopo aver dato una definizione di questi, mi sono soffermato su quelli che sono i parametri vitali principali da tenere in considerazione per i diversi tipi di patologie. Uno degli aspetti da seguire con maggior attenzione, riguarda le normative che regolano l'entrata nel mercato dei prodotti e il rilascio della certificazione europea (CE).

Tra i dispositivi medici troviamo: elettrocardiografi, misuratori di pressione, sensori di cadute, sensori cardiaci e pacemaker.

Nei restanti capitoli invece, ho descritto i dispositivi multimediali.

Anche in questo caso, dopo aver dato una definizione generale, mi sono soffermato sui due prodotti che negli ultimi anni si sono imposti sul mercato mondiale: gli smartphone e i tablet.

Descrivendone l'hardware in maniera abbastanza approfondita, sono passato al punto di congiunzione tra i dispositivi medici e questi nuovi prodotti, il software.

# Indice

<b>Introduzione</b>	<b>v</b>
<b>Elenco delle figure</b>	<b>xi</b>
<b>1 Dispositivi Medici</b>	<b>1</b>
1.1 Definizione . . . . .	1
1.2 Marcatura CE . . . . .	2
1.3 Dichiarazione CE di Conformit� . . . . .	4
1.4 Requisiti Minimi . . . . .	5
1.5 Procedura di Valutazione di Dispositivi Medici . . . . .	6
1.6 Classificazione del Prodotto Secondo Marcatura . . . . .	8
<b>2 Parametri Vitali</b>	<b>15</b>
2.1 Pressione Arteriosa . . . . .	15
2.2 Ossimetria . . . . .	16
2.3 Frequenza Cardiaca . . . . .	17
2.4 Frequenza Respiratoria . . . . .	17
2.5 Spirometria . . . . .	18

---

<b>3</b>	<b>Esempi di dispositivi medici</b>	<b>21</b>
3.1	Novosense . . . . .	21
3.1.1	CardioPatch . . . . .	22
3.1.2	Market . . . . .	24
3.1.3	Setup e Discrepanza . . . . .	24
3.1.4	Hardware . . . . .	25
3.2	InteleSens ltd . . . . .	27
3.2.1	VitalSens 100 . . . . .	28
3.2.2	Uso potenziale . . . . .	30
3.2.3	Informazioni tecniche . . . . .	31
3.2.4	Canberra . . . . .	31
3.3	Johnson & Johnson, LifeScan . . . . .	34
3.3.1	OneTouch . . . . .	35
3.4	MyDoctor@Home . . . . .	36
<b>4</b>	<b>Dispositivi Multimediali</b>	<b>43</b>
4.1	Dispositivi Mobili . . . . .	44
<b>5</b>	<b>Smartphone e Tablet</b>	<b>47</b>
5.1	Definizione Tablet . . . . .	47
5.2	iPad . . . . .	48
5.3	Definizione Smartphone . . . . .	52
5.4	iPhone . . . . .	53
5.5	App Store . . . . .	60
5.6	Applicazioni Mediche per iPhone e iPad . . . . .	62
5.6.1	Bant . . . . .	63



5.6.2 HeartWise Blood Pressure Tracker . . . . . 66

5.6.3 Instant ECG . . . . . 67

**Bibliografia**

**73**



# Elenco delle figure

1.1	Simbolo Marcatura CE . . . . .	3
2.1	Tracciato Spirometrico . . . . .	19
3.1	CardioPatch . . . . .	22
3.2	CardioSystem . . . . .	23
3.3	SensoreNV . . . . .	25
3.4	Discrepanza . . . . .	26
3.5	Radio Module . . . . .	27
3.6	Ecg Module . . . . .	27
3.7	VitalSens100 . . . . .	29
3.8	VitalSens100 . . . . .	30
3.9	vitalessens . . . . .	32
3.10	can . . . . .	32
3.11	canberra . . . . .	34
3.12	OneTouch UltraEasy . . . . .	35
3.13	Struttura MyDoctor@Home . . . . .	38
3.14	Struttura MyDoctor@Home Wireless . . . . .	38

---

5.1	iPad . . . . .	48
5.2	soc . . . . .	50
5.3	Pre-ordini iPad . . . . .	51
5.4	iPhone 3Gs . . . . .	53
5.5	Games App . . . . .	56
5.6	Vendite iPhone . . . . .	57
5.7	Smartphone US share . . . . .	59
5.8	App Store . . . . .	60
5.9	Logo Bant . . . . .	63
5.10	Impostazioni Bant . . . . .	65
5.11	Icona HeartWise . . . . .	66
5.12	Icona Instant ECG . . . . .	67
5.13	Schermata iECG . . . . .	69

# Capitolo 1

## Dispositivi Medici

### 1.1 Definizione

I dispositivi medici rappresentano un settore sempre piú importante in Europa, considerato il loro impatto sulla salute e sulla spesa sanitaria delle singole persone.

Il termine dispositivo medico comprende una vasta gamma di prodotti e viene classificato come strumento, apparecchio, impianto, sostanza o altro prodotto usato da solo o in combinazione, compreso il software informatico impiegato per il suo corretto funzionamento, e destinato dal fabbricante ad essere impiegato nell'uomo a scopo di:

- diagnosi, prevenzione, controllo, terapia o attenuazione di una malattia
- diagnosi, controllo, terapia, attenuazione o compensazione di una ferita o di un handicap
- studio, sostituzione o modifica dell'anatomia di un processo fisiologico

- intervento sul concepimento

Un dispositivo medico non deve esercitare la sua azione principale nel o sul corpo umano con mezzi farmacologici o immunologici, né mediante processo metabolico, anche se la sua funzione può essere agevolata da tali mezzi.

Le norme vigenti e le direttive comunitarie, distinguono questi dispositivi nelle seguenti categorie:

- Dispositivi impiantabili non attivi
- Dispositivi non impiantabili attivi e non attivi
- Dispositivi su misura
- Dispositivi per indagini cliniche

Queste prime quattro rientrano nel campo di applicazione del decreto legislativo 46/97.

## 1.2 Marcatura CE

Il marchio CE non dovrebbe essere preso come garanzia che il dispositivo è sicuro, piuttosto, dovrebbe essere visto come una dichiarazione da parte del produttore che il prodotto soddisfa tutte le norme attinenti il caso, contenute nella pertinente Direttiva.

Questo marchio assicura che i prodotti con questa label possono liberamente muoversi all'interno della Comunità Europea senza ulteriori controlli a livello

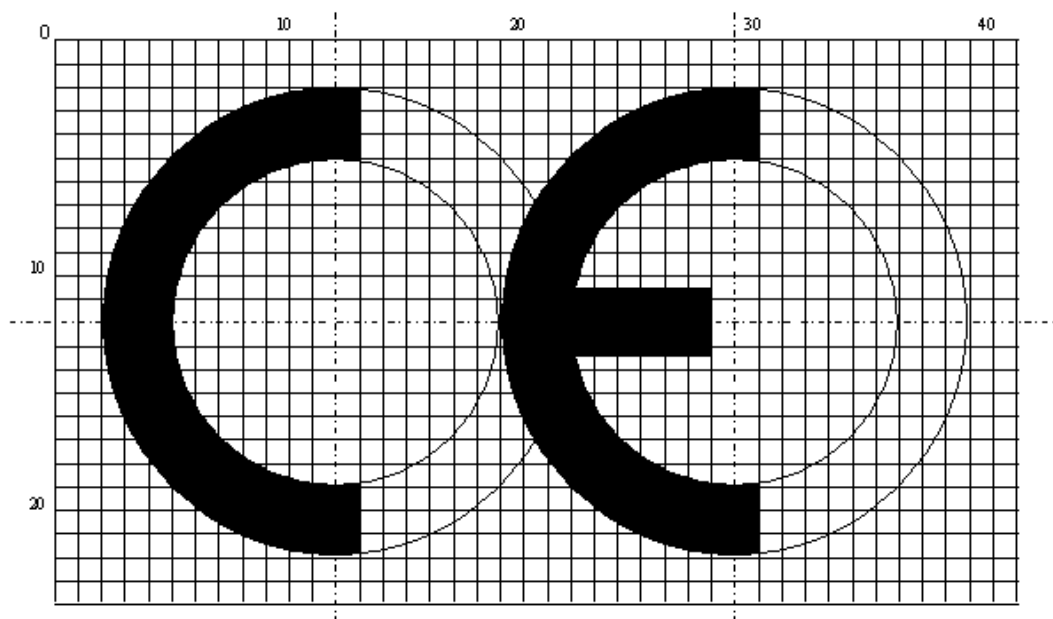


Figura 1.1:  
figura:Simbolo Marcatura CE

nazionale.

Eventualmente, questo libero movimento di merci, significherá che i prodotti senza marchio CE saranno proibiti nella comunitá fatto salvo alcuni casi particolari.

La marcatura CE é un contrassegno che deve essere apposto su determinate tipologie di prodotti dal fabbricante stesso che con essa autocertifica la conformitá ai requisiti essenziali per la commercializzazione.

L'apposizione del marchio é prescritta per legge per poter commercializzare il prodotto nella SEE<sup>1</sup> .

---

<sup>1</sup>Spazio Economico Europeo.

L'autore del simbolo rappresentante la marcatura é Arthur Eisenmenger <sup>2</sup> .

### 1.3 Dichiarazione CE di Conformitá

La dichiarazione di conformitá é l'atto con cui il fabbricante dichiara, sotto la propria personale responsabilitá, che il prodotto é conforme ai requisiti essenziali della direttiva oppure ad un prototipo certificato.

Ai fini del rilascio del certificato di libera vendita é necessario trasmettere tramite qualsiasi mezzo di comunicazione (sia esso telematico o cartaceo) una domanda in carta da bollo indirizzata a : Ministero della salute - Dipartimento dell'Innovazione - Direzione Generale dei Farmaci e dei Dispositivi Medici - Ufficio III - Via Giorgio Ribotta, 5 - 00144 Roma

recante:

- Denominazione e ruolo svolto dalla societá richiedente ( fabbricante, mandatario, distributore importatore )
- Indirizzo
- Codice Fiscale e Partita Iva
- Nome commerciale e dati identificativi del dispositivo per i quali si richiede l'attestazione

---

<sup>2</sup>Arthur Eisenmenger (1914), disegnatore tedesco ex capo grafico per la Comunitá Europea. Fra le sue creazioni artistiche si ricordano: la bandiera Europea ed il simbolo dell'Euro.



- Dichiarazione che il fabbricante ha ottemperato agli obblighi previsti dall'art.13 del D. Lgs. 46/97 secondo le nuove modalità previste dal Decreto ministeriale 20 del Febbraio 2007<sup>3</sup>

Queste dichiarazioni vengono rilasciate in italiano, in inglese ed in testo bilingue, specificando tale esigenza al momento dell'attestazione in base al mercato di riferimento.

## 1.4 Requisiti Minimi

In base a quanto detto nel precedente paragrafo, elenchiamo quali sono appunto le condizioni minime per questa tipologia di documento:

- I dispositivi devono essere progettati e fabbricati in modo che la loro utilizzazione non comprometta lo stato clinico e la sicurezza dei pazienti, né la sicurezza e la salute degli utilizzatori ed eventualmente di terzi. Devono essere utilizzati alle condizioni e per i fini previsti e gli eventuali rischi, debbono essere di livello accettabile, tenuto conto del beneficio apportato al paziente, e compatibili con un elevato livello di protezione della salute e della sicurezza. (Scelta dei materiali)
- Le soluzioni adottate dal fabbricante per la progettazione e la costruzione dei dispositivi devono attenersi a principi di rispetto della sicu-

---

<sup>3</sup>D.Lgs 46/97: Modalità per gli adempimenti e successive modificazione per la registrazione dei dispositivi impiantabili attivi nonché per l'iscrizione al Repertorio dei dispositivi medici.

rezza, tenendo conto dello stato di progresso tecnologico generalmente riconosciuto. (Igiene e controllo delle infezioni incrociate)

- Le caratteristiche e le prestazioni descritte nei punti precedenti, non devono essere alterate in modo da compromettere lo stato clinico e la sicurezza dei pazienti, ed eventualmente di terzi, durante la durata di vita dei dispositivi indicata dal fabbricante, allorché questi sono sottoposti alle sollecitazioni che possono verificarsi in condizioni normali di utilizzazione

Revisione della prescrizione scritta dalla persona qualificata e revisione del prodotto finale rispetto alla prescrizione iniziale:

- I dispositivi devono essere progettati, fabbricati e imballati in modo che le loro caratteristiche e le loro prestazioni, in considerazione dell'utilizzazione prevista, non vengano alterate durante la conservazione ed il trasporto, tenuto conto delle istruzioni e informazioni fornite dal fabbricante
- Qualsiasi effetto collaterale o comunque negativo deve costituire un rischio accettabile rispetto alle prestazioni previste

## **1.5 Procedura di Valutazione di Dispositivi Medici**

Gli stadi della procedura di marcatura CE dei dispositivi medici, in base al D.Lgs 46/97 sono: la classificazione del dispositivo, la verifica del rispetto

dei requisiti essenziali e la marcatura CE dei prodotti.

La classificazione é il primo atto che il fabbricante deve compiere per poter individuare la classe del dispositivo, secondo le regole contenute nell'allegato IX<sup>4</sup> del D. Lgs 46/97, e adottare le procedure di marcatura conseguenti.

Qualunque dispositivo medico, per poter recare la marcatura CE, deve corrispondere ai cosiddetti requisiti essenziali esposti nell'allegato I<sup>5</sup> del D. Lgs 46/97. Si tratta di requisiti di sicurezza e di efficacia che sia i dispositivi sia il loro sistema produttivo devono possedere. Come recita l'allegato I, infatti, i dispositivi devono essere progettati e fabbricati in modo che la loro utilizzazione non comprometta lo stato clinico e la sicurezza dei pazienti, né la sicurezza e la salute degli utilizzatori ed eventualmente di terzi, quando siano utilizzati alle condizioni e per i fini previsti, fermo restando che gli eventuali rischi debbono essere di livello accettabile, tenuto conto del beneficio apportato al paziente, e compatibili con un elevato livello di protezione della salute e della sicurezza. Questo significa che - per produrre un dispositivo medico conforme al D. Lgs. 46/97 - il fabbricante dovrà dimostrare che non solo il suo prodotto, ma anche il processo produttivo nei suoi diversi aspetti (progettazione, fabbricazione, controlli ecc.), rispettino i requisiti essenziali. L'elenco dei requisiti essenziali é suddiviso in due parti: la prima dedicata ai requisiti generali, completamente rivolti alla sicurezza intrinseca dei dispositivi, la seconda - suddivisa in sette

---

<sup>4</sup>Allegato IX: contiene le definizioni e le regole necessarie per assegnare la giusta classe al Dispositivo Medico in base alla durata di impiego, all'invasività, alla possibilità di essere considerato attivo/passivo, alla possibilità di agire sul sistema nervoso, circolatorio infine se alla possibilità di essere catalogato come terapeutico o destinato alla diagnosi.

<sup>5</sup>Allegato I: divisione in due principali categorie: requisiti generali (riguardano disposizioni finalizzate alla sicurezza del paziente e degli utilizzatori del Dispositivo Medico e a minimizzare i potenziali rischi) e quelli relativi alla progettazione (caratteristiche chimiche e biologiche, caratteristiche relative alla fabbricazione e all'ambiente).

gruppi - copre tutti gli aspetti progettuali e costruttivi del dispositivo.

Tanto piú alta é la rischiosità del dispositivo, tanto maggiori saranno le garanzie di sicurezza che il fabbricante dovrà fornire per la produzione del dispositivo.

## 1.6 Classificazione del Prodotto Secondo Marcatura

Esistono tre categorie principali di prodotti biomedici:

- Dispositivi medici impiantabili attivi
- Dispositivi medici diagnostici in vitro
- Dispositivi medici generali

Prendendo in esame le tre categorie ci accorgiamo che, per i dispositivi medici impiantabili attivi, la legge non prevede alcuna classificazione; per quelli diagnostici in vitro, si fa una distinzione tra prodotti per l'autoesame e per la valutazione della performance mentre per la categoria principale dei dispositivi medici, si utilizza una classificazione in base alle norme contenute nell'allegato IX del decreto che li regola.

Di seguito vediamo appunto come si classificano le diverse tipologie di prodotto:

- Per la classe I il fabbricante potrà marcare CE il prodotto e immetterlo in commercio solamente dopo aver redatto una dichiarazione di conformità CE ai requisiti essenziali, in base all'allegato VII del D. Lgs. 46/97.

Con tale documento il fabbricante garantisce e dichiara che i propri prodotti soddisfano le disposizioni della direttiva. La ditta deve comunque disporre di tutta la documentazione atta a dimostrare la sicurezza del dispositivo prodotto. La dichiarazione di conformità CE é la procedura piú semplice di marcatura CE. Si tratta di una semplice dichiarazione di assunzione di responsabilità, senza l'intervento di un Organismo Notificato. Tenuto conto che la sterilizzazione e la funzione di misura costituiscono processi di particolare rilevanza ai fini della sicurezza, per i dispositivi sterili e/o con funzione di misura, anche se classi I, non sarà sufficiente la sola dichiarazione di conformità ma il fabbricante dovrà fornire assicurazioni sull'affidabilità dei processi adottati. In tal caso il fabbricante deve pertanto attenersi, oltre alle disposizioni dell'allegato VII, anche ad una delle procedure previste agli allegati IV o V o VI , a sua scelta. Le procedure previste da questi ultimi allegati citati, devono essere sottoposte all'esame di un Organismo Notificato, il cui intervento limiterá:

- nel caso di prodotti sterili, ai soli aspetti della fabbricazione che riguardano il raggiungimento e il mantenimento dello stato sterile.
  - nel caso di dispositivi con funzione di misura, ai soli aspetti della fabbricazione che riguardano la conformità dei prodotti ai requisiti metrologici.
- Per la classe II a il fabbricante chiederá all'Organismo Notificato l'approvazione delle proprie strutture produttive e/o del proprio prodotto. Il fabbricante potrà scegliere tra due diverse procedure applicabili:
    - Allegato II (sistema completo di garanzia di qualità) con esclusione del

punto 4<sup>6</sup>.

- Allegato VII (dichiarazione di conformità CE) insieme all'allegato IV (verifica CE).

- Per la classe II b il fabbricante chiederà all'Organismo Notificato l'approvazione delle proprie strutture produttive e/o del proprio prodotto, ma con ulteriori garanzie e controlli.

Il fabbricante potrà scegliere tra due diverse procedure applicabili:

- Allegato II (sistema completo di garanzia e di qualità) con esclusione del punto 4.

- Allegato III (certificazione CE) assieme all'allegato IV (verifica CE) o V (garanzia di qualità della produzione) o VI (garanzia di qualità del prodotto).

- Per la classe III il fabbricante chiederà all'Organismo Notificato l'approvazione delle proprie strutture produttive e/o del proprio prodotto ma con garanzie e controlli ancora più severi che coinvolgono, in particolare, l'aspetto della progettazione. Il fabbricante potrà scegliere tra due diverse procedure applicabili:

- Allegato II (sistema completo di garanzia sulla qualità) compreso il punto 4 (esame della progettazione del prodotto)

- Allegato III (certificazione CE) assieme all'allegato IV (Verifica CE) o V (garanzia di qualità della produzione)

---

<sup>6</sup>Allegato II punto 4: Esame della progettazione del prodotto.

Tutta la documentazione dovrà essere tenuta a disposizione dell'autorità sanitaria per un periodo almeno di cinque (5) anni dall'ultima data di fabbricazione.

I dispositivi su misura, per i quali non é prevista la marcatura CE, fermo restando il rispetto dei requisiti essenziali, devono essere corredati da una dichiarazione di conformità secondo le procedure descritte nell'allegato VIII.

La dichiarazione di conformità deve contenere in particolare le seguenti informazioni:

- i *dati* che consentono di identificare il dispositivo in questione
- la *dichiarazione* che il dispositivo é destinato ad essere utilizzato esclusivamente per un determinato paziente e il nome del paziente
- il *nome del medico* o della *persona autorizzata* che ha prescritto il dispositivo e, se necessario, il nome dell'istituto ospedaliero
- le *caratteristiche specifiche* del dispositivo di cui alla prescrizione medica
- la *dichiarazione* che il dispositivo é conforme ai requisiti essenziali che non sono stati interamente rispettati con debita motivazione

Inoltre, il fabbricante di dispositivi su misura, si impegna a tenere a disposizione delle autorità nazionali competenti, la documentazione che consente di esaminare la progettazione, la fabbricazione e le prestazioni del prodotto in modo da permettere la valutazione della conformità del prodotto stesso. Tutta la documentazione, compresa la dichiarazione, va tenuta a disposizione per un periodo di almeno cinque anni.

I sistemi e kit per campo operatorio, nei quali sono presenti una serie di dispositivi medici, anche di diverse ditte e di classi differenti, assemblati fra loro, possono essere costituiti da:

1. Dispositivi tutti regolarmente marcati CE, in confezione non sterile.

Tali assemblati non devono essere nuovamente marcati CE. L'assemblatore di tali prodotti deve redigere una dichiarazione in cui attesta che é stata verificata la compatibilit  reciproca dei singoli dispositivi costituenti il kit secondo le istruzioni dei fabbricanti, che ha imballato il kit e ha fornito agli utilizzatori le relative informazioni contenenti le istruzioni dei fabbricanti e che l'intera attivit  é soggetta a metodi adeguati di verifica e controllo interni.

Tale dichiarazione deve essere trasmessa al Ministero della Salute.

2. Dispositivi tutti singolarmente marcati CE, in confezione sterilizzata dall'assemblatore.

In tal caso, oltre agli adempimenti previsti al punto precedente, deve seguire una delle procedure descritte negli allegati principali del decreto. L'applicazione di tale procedure e l'intervento dell'Organismo Notificato si limitano al procedimento di sterilizzazione.

3. Dispositivi NON marcati CE o non tutti singolarmente marcati CE.

In tal caso l'insieme dei dispositivi assemblati diventa un dispositivo a s  stante ed in quanto tale   soggetto alla normale procedura di marcatura CE.

Ove i sistemi e i kit contengano anche prodotti non classificabili come dispositivi medici, per tali prodotti vanno eseguite le specifiche normative di settore.



Per quanto riguarda i dispositivi impiantabili attivi (ad esclusione dei dispositivi su misura), in base al D. Lgs 507/92 ( e successive modificazioni) il fabbricante per apporre la marcatura CE di conformità ai propri prodotti sceglie una delle seguenti procedure:

- Procedura relativa alla dichiarazione di conformità CE (Allegato II)<sup>7</sup>
- Procedura relativa alla certificazione CE (Allegato III)<sup>8</sup>

I dispositivi impiantabili attivi su misura devono possedere una dichiarazione del fabbricante contenente le indicazioni riportate nell'allegato VI<sup>9</sup>.

Si sottolinea che il D. Lgs. 46/97, all'articolo 23, prevede sanzioni per la non osservanza degli adempimenti fin'ora citati. In particolare, per i fabbricanti, nell'articolo si scrive: Chiunque immette in commercio o mette in servizio dispositivi medici privi della marcatura CE o dell'attestato di conformità, é punito, salvo che il fatto sia previsto come reato, con la sanzione amministrativa pecuniaria del pagamento di una somma da euro quindicimilaquattrocentonovantatre/71 a (15.493,17) a euro novantaduemilanovecentosessantadue/24 (92.962, 2 ). La stessa pena si applica a chi appone marcatura CE indebitamente.

---

<sup>7</sup>Allegato II: Sistema completo di garanzia della qualità

<sup>8</sup>Allegato III: Sistema completo di certificazione CE.

<sup>9</sup>Allegato VI: Dichiarazione relativa ai dispositivi con destinazioni particolari.



# Capitolo 2

## Parametri Vitali

I parametri vitali, sono quei valori che nell'individuo rappresentano la funzionalità dell'organismo. La rilevazione dei parametri vitali é fondamentale nelle procedure di primo soccorso, anche se i dati rilevati in prima battuta consistono in una valutazione sommaria e non accurata. Infatti, la diagnosi specifica richiede l'uso di strumenti di misura idonei, per cui non viene svolta nei casi di massima urgenza, nei quali i sintomi sono evidenti (es. mancanza di battito cardiaco).

### 2.1 Pressione Arteriosa

Per pressione arteriosa si intende quella forza con cui il sangue viene spinto attraverso i vasi. La fisica ci insegna che la pressione é direttamente proporzionale alla forza che agisce in direzione perpendicolare ad una superficie ed inversamente proporzionale all'area della superficie a cui la forza é applicata. Di conseguenza tanto piú é la superficie é piccola e tanto piú la pressione au-

menta. Per misurare la pressione arteriosa la scala di riferimento é il millimetro di mercurio (sigla mmHg) ed é determinata da tre fattori principali:

- La quantità di sangue che viene immessa in circolo durante le sistole<sup>1</sup> e sua viscosità (ematocrito)
- La forza di contrazione del cuore
- Le resistenze offerte dai vasi (arterie e vene) al passaggio del flusso sanguigno.

Questi tre elementi subiscono un controllo esterno mediato soprattutto da stimoli ormonali e nervosi.

Il nostro corpo infatti, é in grado di regolare autonomamente la pressione cardiaca in base alle esigenze metaboliche dei vari organi. A causa dei ritmi circadiani la pressione arteriosa varia durante la giornata, raggiungendo i valori massimi durante la prima mattinata e nel tardo pomeriggio.

Mentre saliamo le scale, per esempio, la pressione aumenta, sia perché i muscoli dell'apparato respiratorio hanno bisogno di piú ossigeno, sia perché la contrazione muscolare tende ad occludere i vasi aumentando le resistenze periferiche. Al contrario quando dormiamo la pressione si abbassa in quanto le richieste metaboliche dei vari organi sono inferiori.

## 2.2 Ossimetria

É quell'esame che permette di evidenziare la percentuale di saturazione dell'ossigeno nel sangue (SpO<sub>2</sub>). Si puó eseguire in molte patologie traendone

---

<sup>1</sup>Sistole: quando il cuore si contrae e il sangue viene messo in circolo con notevole velocità.

indicazioni utilissime per le terapie del caso.

Si effettua utilizzando un apposito apparecchio, ovvero l'ossimetro, che viene posizionato al polso del paziente ed attraverso una sonda apposita, collegata ad un dito della mano, rileva dati (frequenza cardiaca e saturazione dell'ossigeno) per un periodo di registrazione che va dai pochi minuti alle 24 ore.

Puó essere considerato un vero e proprio holter respiratorio.

## **2.3 Frequenza Cardiaca**

Per frequenza cardiaca si intende il numero di battiti del cuore al minuto (BPM). In un essere umano adulto é di circa 70 battiti al minuto nell'uomo e 75 nelle donne.

Viene misurata generalmente per mezzo del polso, anche se in alcuni casi, come per esempio in presenza di aritmie<sup>2</sup>, questo metodo é inaccurato. Se la frequenza cardiaca é piú alta della norma, si parla di tachicardia, se piú bassa di bradicardia.

## **2.4 Frequenza Respiratoria**

La respirazione polmonare é quella funzione vitale, espletata dal polmone, grazie alla quale tale organo effettua scambi gassosi tra l'atmosfera e il sangue. Il metabolismo del nostro organismo necessita, fra le tante cose, di introdurre ossigeno e espellere anidride carbonica.

---

<sup>2</sup>Aritmia: irregolaritá nel battito cardiaco.

Ogni atto respiratorio, meglio sarebbe classificarlo come atto ventilatorio, é composto da:

- Fase inspiratoria , é generata dall'attività dei muscoli respiratori che partecipano all'espansione della gabbia toracica;
- Fase espiratoria, é normalmente passiva, lasciando che la gabbia toracica ritorni alle dimensioni di partenza grazie all'energia elastica accumulata durante l'inspirazione.

Nel respiro spontaneo di un soggetto normale le fasi inspiratorie durano la metà del tempo delle fasi espiratorie.

## 2.5 Spirometria

La spirometria é il test piú comune per valutare la funzionalità polmonare. Si tratta di uno strumento diagnostico particolarmente efficace e diffuso in quanto standardizzato, indolore e facilmente riproducibile ed oggettivo.

La spirometria é utilizzata frequentemente nella diagnosi e nella valutazione delle funzionalità polmonari e nelle persone con malattie restrittive o ostruttive delle vie aeree.

Durante l'esame ci si avvale di un particolare strumento chiamato spirometro, in grado di valutare i diversi volumi polmonari. In figura 2.1 vediamo un esempio di tracciato spirometrico.

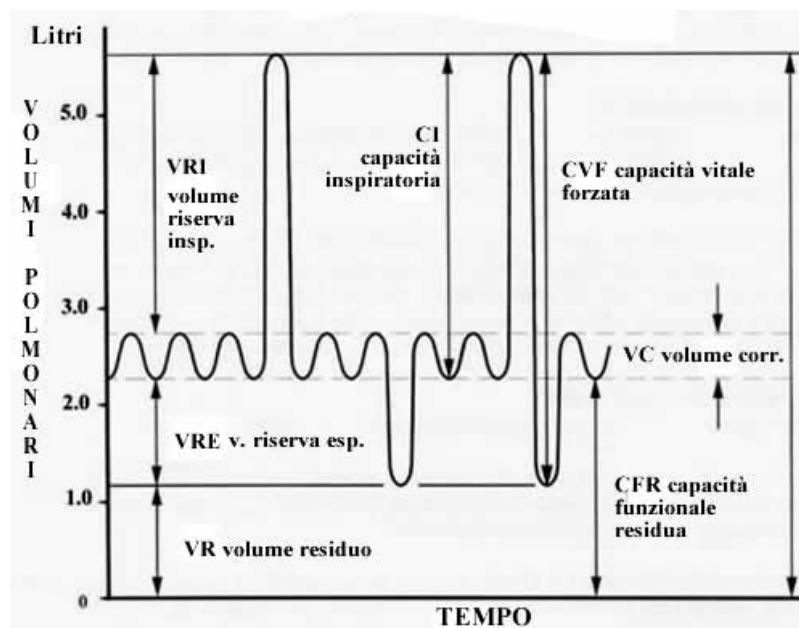


Figura 2.1:  
Tracciato Spirometrico





# Capitolo 3

## Esempi di dispositivi medici

### 3.1 Novosense

Novosense AB fondata nel 2004, é il risultato di una collaborazione di ricerca svedese tra Acreo AB, Tilly Medical AB e Fredrik Sebelius.

Durante le loro sperimentazioni, si sono garantiti il brevetto **Novosense wireless ECG system** cosí come per il processo **PCT**<sup>1</sup> che riguarda i dispositivi cutanei.

L'azienda si trova a Lund, presso Ideon Scienze Park <sup>2</sup>, un'area dinamica per tutte le compagnie tecnologiche, e coopera con la Lund University, una delle piú grandi universitá in Scandinavia.

La societá é in via di sviluppo e sta cercando di portare sul mercato un elettrocardiogramma completamente senza fili che monitorizzi principalmente i pazienti cardiopatici e che semplifichi il lavoro delle terapie intensive e delle sale operatorie.

---

<sup>1</sup>PCT: Primary Care Trust ovvero quell'organo che garantisce l'assistenza primaria.

<sup>2</sup>Ideon Scienze Park: <http://www.ideon.se/>

Il focus della società é quello di lanciare appunto il dispositivo **CardioSenseSystem®** negli ospedali in tutta Europa e negli Stati Uniti.

Il mercato di riferimento per questa tipologia di apparecchiature ECG é appunto principalmente (come descritto nel focus) quello europeo e nordamericano, dove le vendite sono stimate sul miliardo di dollari.

Il tasso di crescita é del 7 per cento annuo.

Durante gli ultimi anni, il dispositivo é stato migliorato e il nome cambiato in **CardioPatch®** .

### 3.1.1 CardioPatch



Figura 3.1:  
CardioPatch

Fino ad'oggi i problemi principali che riguardavano l'ECG in modalit  senza fili erano principalmente quattro:

- Il fatto di non avere fili, poteva causare dei falsi allarmi.
- La mobilit  del paziente veniva notevolmente ridotta.

- Il maneggiare questi grossi dispositivi portava via una quantità enorme di tempo (sia alle persone addette che al paziente)
- Il rischio di infezioni per la non pulizia dei sensori/elettrodi era arrivata al 77 per cento.

Fu così che la Novosense progettò questi sensori ultra sottili ed ergonomici con tecnologia wireless chiamati **CardioPatch®**, facenti parte di una struttura di monitoraggio più completa denominata **CardioSenseSystem®**.



Figura 3.2:  
Sistema CardioSystem Novosense

Il sistema come vediamo nello schema (Figura 3.2), prevede un ricevente, la CardioBase®, che poi passa il segnale o direttamente al monitor del medico oppure in un database contenuto in un data storage apposito.

### 3.1.2 Market

Da quando questi sensori sono entrati anche nelle strutture ospedaliere, la soddisfazione del personale addetto é salita in maniera esponenziale, motivo principale é stato il fatto di aver liberato 1 milione di letti ospedalieri [8] (in America) per i controlli di routine dei pazienti.

I target principali dove questo prodotto viene posizionato sono i seguenti:

- pazienti con disagi cardiovascolari (la percentuale di morte per questo problema é la piú alta nel mondo)
- pazienti anziani
- carenza negli ospedali di personale ultra-qualificato
- tecnologia che durerá per piú di 100 anni.

Questa tecnologia per il controllo dell'ECG sta prendendo sempre piú piede anche fuori dagli ospedali e il mondo della telefonia mobile, dei computer portatili e dei sensori medicali specifici, si sta chiedendo se si puó veramente fare qualcosa per portare nelle case questi prodotti.

Se questa possibilitá si sviluppasse in breve tempo, i costi per la manodopera e i prezzi delle materie prime diminuirebbero in maniera drastica.

### 3.1.3 Setup e Discrepanza

Basato su tre elettrodi, questo dispositivo multimediale deve essere apposto in determinati punti del corpo per poter monitorare l'attivitá elettrica del

cuore.

La figura 3.3 ci illustra il posizionamento specifico dei sensori, mentre la figura

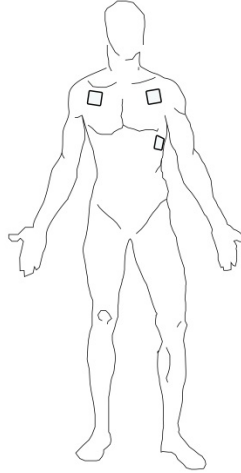


Figura 3.3:  
Set-up Elettrodi

3.4 fa notare la discrepanza (veramente impercettibile) rispetto ai dispositivi tradizionali non-wireless. Osserviamo come il grafico nero sia per le ECG normali mentre quello blu con il prodotto Novosense.

### 3.1.4 Hardware

Possiamo dividere il sensore in due parti principali: il modulo radio e il modulo ECG. Antenna integrata, modulo radio di tipo Chipcon CC2420 e processore MSP430F1612 compongono la parte hardware del trasmittente (come vediamo in figura 3.5), che é conforme allo standard BWSN<sup>3</sup> versione 1.1 per quanto riguarda la trasmissione del formato dei messaggi. L'implementazione é stata fatta tutta da zero con il codice C (per il semplice fatto che é molto

---

<sup>3</sup>BWSN:Biomedical Wireless Sensor Network

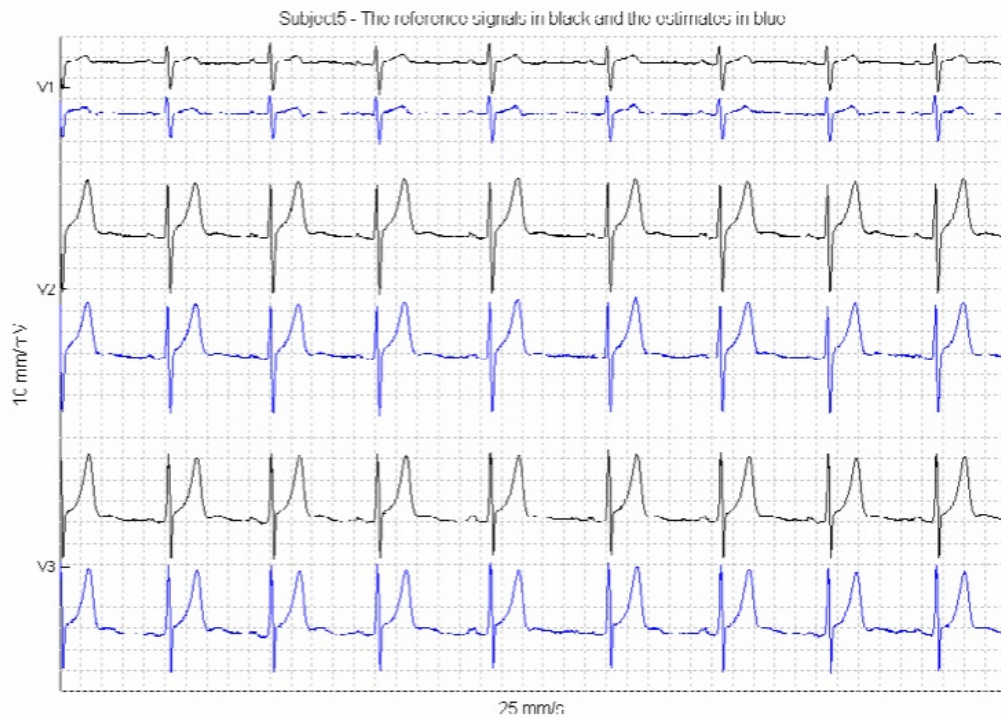


Figura 3.4:  
ECG Value

piú controllabile rispetto agli altri).

Il modulo ECG é molto piú semplice e ha due circuiti principali collegati direttamente al modulo radio, ovvero l'amplificatore di segnale EKG e il processore MSP430F1612 per poter gestire i dati (in figura 3.6 vediamo sempre lo schema corretto del dispositivo).

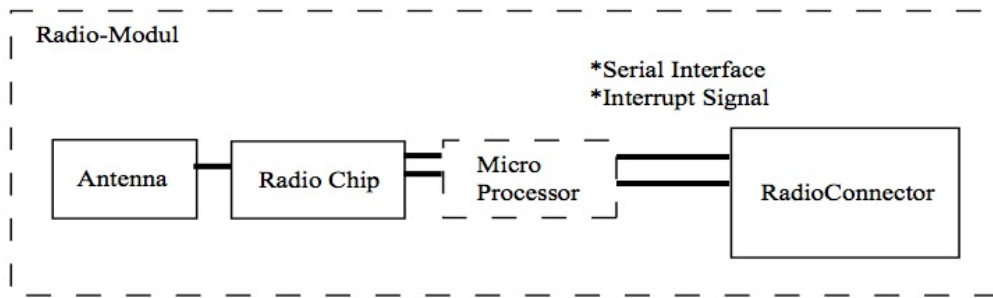


Figura 3.5:  
Percorso dati modulo radio

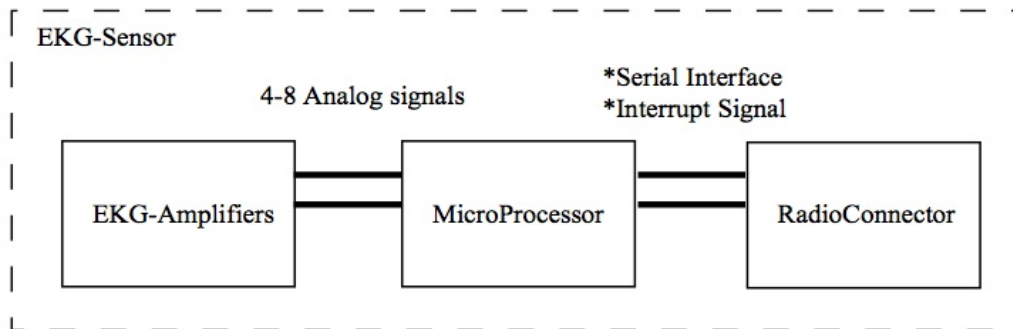


Figura 3.6:  
Percorso dati modulo ECG

## 3.2 InteleSens ltd

Intelesens é riconosciuta a livello internazionale come leader nell'innovazione mirata al monitoraggio di parametri vitali wireless di tipo non-invasivo. É stata fondata nel 2001 da tre scienziati di fama internazionale dell'Università di Ulster, garantendo cosí la continua individuazione e progettazione di nuovi prodotti da introdurre sul mercato.

Intelesens sviluppa, produce, disegna anche prodotti OEM<sup>4</sup> .

Punti di forza della società sono i dispositivi -come appena detto non-invasivi- in combinazione con i sensori medici ed elettrodi.

L'azienda gestisce un sistema di controllo e gestione della qualità che è sottoposto a revisione da:

- SGS UK Ltd, Yarsley Servizi di Certificazione Internazionale
- ISO 13485:2003 sui dispositivi medici
- ISO 9001:2008 Sistema di Gestione Qualità

Lo standard ISO12485:2003 è riconosciuto come base per i sistemi per la qualità dal Consiglio delle Comunità europee per i dispositivi medicali sotto la famosa direttiva già citata 93/42/CEE. L'azienda è registrata anche con MHRA<sup>5</sup> e ha esperienza per quanto riguarda prodotti con marcatura CE sia con requisiti vigenti sulla MDD<sup>6</sup> e requisiti vigenti sulla FDA<sup>7</sup>.

### 3.2.1 VitalSens 100

Questo dispositivo è il prodotto mancante che collega tutto il sistema delle Intelesens per quanto riguarda il controllo delle attività vitali in maniera wireless.

---

<sup>4</sup>OEM: Original Equipment Manufacturer, in altre parole, produzione di prodotti con proprio nome usando altri prodotti originali terze parti.

<sup>5</sup>MHRA: Agenzia governativa responsabile di assicurare che i medicinali e i dispositivi medici di lavoro sono sicuri. È un'agenzia esecutiva del Dipartimento della Salute del Regno Unito.

<sup>6</sup>MDD: Medical Devices Directive.

<sup>7</sup>FDA: Food and Drugs Administration.





Figura 3.7:  
Dispositivo VS100

VS100 facilita la misurazione e la comunicazione delle ECG, frequenza cardiaca, temperatura superficiale della pelle e movimenti. Il dispositivo può essere configurato per diverse modalità di raccolta dei dati:

- trasferimento dei dati via Bluetooth periodico (frequenza configurabile - default 15 minuti )
- in diretta streaming di dati via Bluetooth

I dati trasmessi possono essere visualizzati in tempo reale o registrati per ulteriori analisi da parte di medici specializzati.

Caratteristiche principali del dispositivo della Intelesens oltre a quelle sopra citate sono il fatto di avere sensori separati sostituibili con un elettrodo plug-and-play per molteplici misurazioni, la distanza ridotta rispetto a tutta la concorrenza che dá segnali più veloci e chiari, la miniaturizzazione dei sensori senza fili per il corpo facili da indossare e applicabili direttamente dal paziente con un design compatto e leggero con elettrodi di tipo NON irritante ma soprattutto la portatilità della stazione principale con batterie ricaricabili agli ioni di litio.

### 3.2.2 Uso potenziale

Vitalsens 100 é progettato per fornire ECG wireless, frequenza cardiaca, temperatura della superficie della pelle e monitoraggio per qualsiasi nuovo prodotto o proposta di nuovo prodotto esistente.

É stato progettato per essere rapidamente aggiunto o integrato su dispositivi medici o su sistemi piú complessi ospedalieri, come il rimuovere cavi dai letti d'ospedale e da attrezzature ad essi annessi oppure creare da zero situazioni di monitoraggio senza impicci per il personale. Inoltre é sempre attiva la ricerca e l'innovazione in ambiti di connessione tra i vari tipi di ElettroCardioGrammi. Utilizzando questa piattaforma, il percorso medico-paziente é molto piú rapido e sicuro rispetto ad altri dispositivi OEM. La figura 3.8 ci mostra una schermata ricevuta direttamente sul computer dei dati analizzati dai sensori VS100.



Figura 3.8:  
Schermata VS100

### 3.2.3 Informazioni tecniche

Formato da cinque parti principali, il VS100 é un dispositivo ultra compatto e di facile utilizzo in qualsiasi ambito, sia esse ospedaliero o casalingo.

La parte trasmittente Bluetooth é di ultima generazione, con protocollo EDR di classe II che viaggia a potenza di 2,5 mW<sup>8</sup> e a 4 dBm<sup>9</sup> che supportano il dispositivo fino a circa 10 m di distanza.

Gli elettrodi dal design innovativo sono sotto forma di cerotti che durano al massimo 24 ore, sono monouso e di tipo NON irritabile, facilissimi da indossare da qualsiasi paziente senza particolari accorgimenti.

Per quanto riguarda la parte per l'ECG e la frequenza cardiaca troviamo un dispositivo di tipo Lead II con frequenza di campionamento di 360 al secondo con risoluzione a 12 bit.

Abbiamo inoltre un accelerometro a tre assi di sensibilità, i classici X, Y, Z, con sample rate di 40Hz/160 Hz e risoluzione a 16 bit.

Infine un sensore per la temperatura della superficie della pelle integrato nell'elettrodo con sample rate di 10 campionamenti al secondo con risoluzione a 12 bit e range di temperatura da 20 gradi a 45 gradi centigradi.

L'applicazione di tali sensori/elettrodi si esegue come in figura sottostante 3.9.

### 3.2.4 Canberra

Arrivato solamente alla versione 1.0, Canberra[10] é il database elettronico dei pazienti che utilizzano i dispositivi delle Intelesens. Viene consegnato

---

<sup>8</sup>mW: milliWatt, unità di misura della potenza corrispondente a un millesimo di watt.

<sup>9</sup>dBm: decibel, unità di misura del Bel.



Figura 3.9:  
Applicazione VS100



Figura 3.10:  
Logo Canberra

insieme appunto ai prodotti e permette di monitorare sia lo stato del cuore, l'elettrocardiogramma, la temperatura corporea e il movimento, tutto in un'unica finestra sul terminale.

Possiamo controllare i nostri parametri su una base di 24 o 36 ore, salvare delle note e caricare i nostri record su di un database locale o on-line mediante accessi unici ed individuali.

Il software é web-based ed é principalmente uno strumento di assistenza da parte dei medici che usano i prodotti Intelesens.

I dispositivi si possono configurare direttamente da questo programma mediante interfaccia specifica dove é anche possibile aggiungere o rimuovere sensori nuovi collegati direttamente con il paziente.

Canberra fornisce i mezzi per creare diversi utenti con diritti di accesso specifici e dipendenti dai loro ruoli, proteggendo cosí l'informazione dei pazienti e dei dati.

Il sistema é destinato ad essere utilizzato per ottenere letture fisiologiche per le visite di routine, tutti gli eventi o variazioni di dati, possono andare in aiuto alle cure di emergenza rivolte verso singoli individui.

Questo sistema necessita di un server (sia esso un Windows Server, un Linux, o Apple Server), lato client di un web browser (anche in questo caso, il solo Camino non é supportato) e di software aggiuntivi quali:

- Microsoft Internet Explorer
  
- Mozilla Firefox
  
- Opera
  
- Safari (dalla versione 4)
  
- Google Chrome (dalla versione 4.1)

Questa schermata ci fa vedere un andamento di un sensore ECG: notiamo in rosso i battiti del cuore, a destra tutte le informazioni riguardanti paziente e medico e in alto la barra di stato per accedere a tutte le operazioni possibili.



Figura 3.11:  
Schermata di visualizzazione Canberra

### 3.3 Johnson & Johnson, LifeScan

Johnson & Johnson Medical Spa é una società del Gruppo Johnson & Johnson attiva nella distribuzione e commercializzazione dei dispositivi medici.

Il 1 novembre del 2004, a seguito di una riorganizzazione societaria, le varie società italiane del Gruppo Johnson & Johnson attive nel settore dei dispositivi medici sono confluite in Johnson & Johnson Medical Spa e Johnson & Johnson Medical Holding Spa.

Johnson & Johnson Medical Spa, con le sue sedi di Pratica di Mare, Aprilia e Milano, é in Italia il punto di riferimento indiscusso di tutto il mondo sanitario per prodotti e tecnologie biomedicali.

La struttura commerciale di Johnson & Johnson Medical spa é organizzata in varie Business Units, ciascuna delle quali é specializzata in un particolare ambito del settore medicale.

Fanno parte della Johnson & Johnson Medical Spa le seguenti divisioni: De-

Puy, Ethicon, Ethicon Endo-Surgery, Cordis, Ortho-Clinical Diagnostics, Johnson & Johnson Vision Care, LifeScan, Biosense Webster e Mentor .

Da sempre impegnata nella diabetologia, sviluppa dispositivi per l'autocontrollo della glicemia.

É stata tra le prime aziende a introdurre la tecnologia di strumenti compatti per l'autocontrollo domiciliare della glicemia.

### 3.3.1 OneTouch



Figura 3.12:  
Dispositivo OneTouch UltraEasy

Il sistema One Touch viene raggruppato nella branca dei glucometri o dei riflettometri<sup>10</sup> a striscia.

Misura il livello di glucosio che si riscontra nel corpo umano, per comprendere la presenza di anomalie e possibili patologie.

<sup>10</sup>Glucometro, riflettometro: strumento portatile per la misurazione del tasso di glicemia.

Il tempo d'attesa per il risultato sul display varia tra i 5 e i 10 secondi ed il test deve essere effettuato quando la persona é ancora a letto.

Sfrutta la tecnologia elettrochimica fra combinazione di liquido e sangue ed é realizzato in modo da rendere il piú semplice possibile, e quindi piú sicura da parte dell'utilizzatore la determinazione di questi parametri fondamentali per il controllo del glucosio.

La tipologia di sangue che le strisce prelevano é di tipo intero capillare e fresco, ha un range di lettura dei dati sull'ematocrito che varia dal 30-55 per cento, il range operativo di temperatura varia dai 6°C ai 44°C (se ci si trova in ambienti non compresi, il tester dún messaggio di errore) e l'altitudine massima per l'utilizzo sono i 3000 metri.

Due sono le scritte per i livelli di glicemia sotto i 20mg/dl (ovvero LO) mentre per quelle piú alte di 600 mg/dl appare HI.

Il dispositivo tiene in memoria fino a 50 record e ha l'accensione e lo spegnimento automatico.

Il metodo del test si chiama Biosensore glucosio ossidasi, ovvero la lettura di dati mediante contrasto di questo enzima chiamato flavoproteina[11] che catalizza il glucosio.

### 3.4 MyDoctor@Home

Da poco nato, il dispositivo di Telecom Italia, ha ricevuto al Quirinale il premio dei premi per la rilevanza sociale dell'applicazione e per l'ampiezza dell'integrazione realizzata sia nella convergenza tecnologica sia a livello di



servizio, ovvero l'ICMT 2010 nella categoria TLC-driven.

Il servizio di teleassistenza domiciliare MyDoctor@Home consente ai pazienti affetti da patologie cardiache, diabetologiche, pneumologiche, di misurare, in totale autonomia o con supporto infermieristico, i propri parametri clinici direttamente da casa e di trasmetterli in automatico all'unità medica ospedaliera attraverso qualsiasi rete dati fissa e mobile disponibile.

Il sistema è composto da una piattaforma tecnologica e da un software da installare sul cellulare smartphone o su di un PC.

Il medico curante, accedendo alla piattaforma con il proprio personal computer collegato alla rete, può così controllare da remoto l'andamento della terapia e attivare in qualsiasi momento eventuali azioni correttive inviandone immediatamente comunicazione al paziente.

In modo analogo, il personale infermieristico, durante le visite, può inviare informazioni cliniche al medico del reparto dalla casa del paziente ricevendo immediata refertazione e rapide istruzioni ed accelerando in tal modo i tempi diagnostici e di intervento.

I pazienti utilizzano autonomamente il cellulare e i dispositivi medicali wireless per inviare le misure alla piattaforma informatica e possono ricevere messaggi sms che ricordano loro di effettuare le misure o assumere farmaci secondo le prescrizioni e il protocollo definito dai medici. [12] Abbiamo due soluzioni di MyDoctor@Home: quella integrata fisso-mobile e quella completamente wireless.

La prima soddisfa due specifiche esigenze del mercato: supplire alle zone non coperte da ADSL e attivare il servizio in 24 ore e per pochi giorni. La soluzione su rete fissa risulta complementare laddove la copertura ADSL è completa ed

il servizio é previsto per lunghi periodi a favore dei pazienti cronici o cittadini

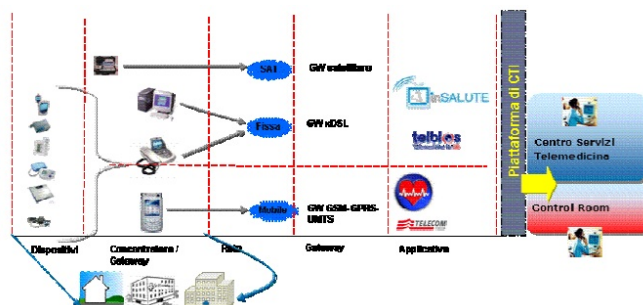


Figura 3.13:  
Struttura MyDoctor@Home

fragili come illustrato in figura 3.13.

La seconda consente il monitoraggio a distanza dei parametri biomedici, mediante l'uso del cellulare come tramite per l'invio dei dati come si vede in figura 3.14. Prendiamo in esame il modello wireless e soprattutto la funzionalità di

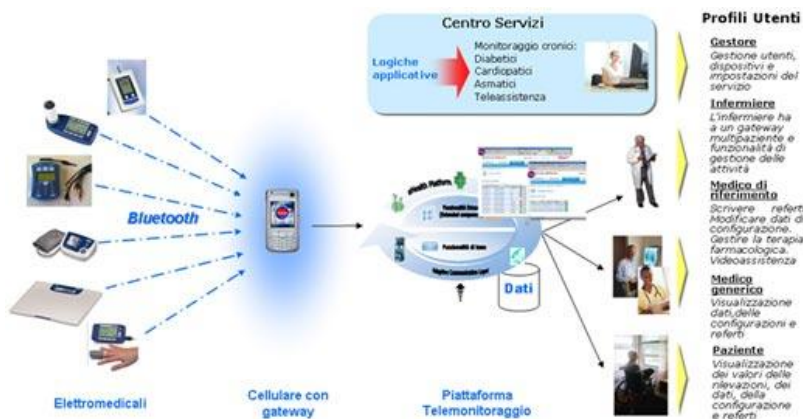


Figura 3.14:  
Struttura MyDoctor@Home Wireless

concentratore e gateway.

Queste due funzioni sono svolte da un cellulare (per forza uno smartphone) sul quale viene installato uno specifico Client SW (di proprietà di Telecom Italia) in grado di:

- Riconoscere i dispositivi bluetooth
- Guidare il paziente nella misurazione e acquisire i dati rilevati
- Mostrare i valori per avere conferma della loro validità
- Inoltrarli tramite rete mobile alla piattaforma.

Il cellulare a sua volta é anche il terminale su cui arrivano gli SMS sia per rammentare di effettuare le misure, sia per comunicare che alcune possono essere fuori dalle soglie di sicurezza stabilite.

Al fine di evitare usi impropri del cellulare e traffico diverso da quello necessario per il servizio, la sim sarà di tipo M2M <sup>11</sup> ed il traffico dati sarà consentito esclusivamente su APN dedicato.

Data la particolare natura delle informazioni e dei dati trattati, per tutti i servizi erogati tramite la piattaforma verrà garantito il rispetto dei fattori di sicurezza in termini di:

- Gestione controllata di accounting, con autenticazione ed identificazione degli utenti tramite login e password, definizione di policy di sicurezza proprietarie Telecom Italia sulla gestione della password, scadenza password e primo accesso al sistema tramite una gestione di profili degli utenti.

---

<sup>11</sup>M2M: Collegamenti Machine to Machine, ovvero possibilità di scambio informazioni solo con determinati terminali.

- Protezione dell'integrità delle informazioni gestite e scambiate, tramite utilizzo di protocolli sicuri (come ad esempio l'https) e certificati dal gateway su terminale mobile alla piattaforma principale.
- Gestione del tracciamento degli accessi al sistema, degli accessi ai dati sensibili e degli accessi alle tabelle contenenti dati sensibili.
- Gestione dell'applicativo nei data center di Telecom Italia (Controllo Room H24, politiche di back-up, controllo accessi sistemistici, etc.)

Oltre a questi aspetti di security, passiamo ora a quelli per il rispetto della privacy dove la normativa vigente tende a far rispettare:

- Richiesta esplicita e scritta da parte degli assistiti per la gestione dei propri dati personali
- Raccolta e registrazione dei soli dati funzionali allo scopo specificato e divieto di utilizzo degli stessi per finalità differenti da quelle dichiarate
- Le registrazioni digitali dovranno separare i dati sensibili dai dati personali e le password andranno memorizzate in forma criptata e non in chiaro.
- Gestione controllata del processo di autorizzazione per i permessi di accesso all'applicativo in modo che solo le persone effettivamente autorizzate possano accedere in chiaro ai dati memorizzati
- Gestione controllata degli accessi al sistema da parte del personale con profilo di amministratore di sistema o degli applicativi rispettando il principio di visibilità ai soli dati necessari per la mansione assegnata.

La sperimentazione del servizio, che si é avvalsa anche del supporto dell'Istituto Superiore Mario Boella, é partita a novembre 2008 presso l'Ospedale Le Molinette di Torino, inizialmente su un numero ristretto di pazienti geriatrici e poi estesa progressivamente nell'arco degli otto mesi successivi ad un numero maggiore di pazienti.

La soluzione MyDoctor@Home consente la riduzione delle riospedalizzazione, il mantenimento di un'adeguata qualità di assistenza e un miglioramento della qualità di vita dei pazienti e al contempo, consente una significativa ottimizzazione dei costi del Sistema Sanitario Nazionale.



## Capitolo 4

# Dispositivi Multimediali

La multimedialità é la compresenza e interazione di piú mezzi di comunicazione in uno stesso supporto o contesto informativo.

Si parla di contenuti multimediali, specie in ambito informatico, quando per comunicare un'informazione riguardo a qualcosa ci si avvale di molti media, cioè mezzi di comunicazione di massa, diversi come per esempio immagini in movimento, immagini statiche, musica e testo.

Il termine multimedialità o multimediale, diffuso tra la fine degli anni ottanta e l'inizio degli anni novanta, deriva dal latino medium (inteso come mezzo di comunicazione) e si può grossolanamente tradurre in: - con molti mezzi.

Nel nostro caso, la multimedialità, sarà seguita di pari passo dell'interattività ovvero la principale caratteristica di un sistema il cui comportamento é non fisso, ma varia al variare dell'input dell'utente. Quando l'utente trasmette, in un modo qualunque, un'informazione al sistema

che sta utilizzando, questo interagisce con esso. Un computer é interattivo perché ci mostra dei dati a seconda delle informazioni che gli forniamo tramite mouse o tastiera.

Un esempio di sistema non interattivo é invece la televisione analogica, che al contrario di quella digitale, ha una fruizione pressoché passiva: tranne al cambio dei canali e del volume. Le informazioni fornite dall'utente al sistema tramite interazione, vengono talvolta chiamate feedback. Tutto può essere un dispositivo multimediale, ma non tutto può essere un dispositivo interattivo. In questa tesi analizziamo nello specifico una branca che fa dell'interattività e della multimedialità i suoi principi basilari: i dispositivi mobili.

”Oggi, il numero di dispositivi mobili usati nel mondo é tre volte superiore il numero di PC con connessione a internet e oltre l'80% della popolazione mondiale é raggiungibile da reti mobili. ” [1]

## 4.1 Dispositivi Mobili

” L'Italia é ai primi posti nella classifica mondiale per penetrazione dei servizi di telefonia mobile e vanta il mercato piú grande d'Europa con un numero di schede telefoniche pari al 152% della popolazione. Caratterizzato da una crescente competitività, per esempio nel segmento della telefonia mobile, prezzi in discesa e continuo sviluppo di offerte innovative, servizi integrati fisso mobile e servizi cosiddetti ”bundled”” [2]citano fonti statistiche.



In Italia soltanto la metà della popolazione utilizza Internet, mentre la telefonia mobile é riuscita finora a coinvolgere quasi per intero il mercato. Le caratteristiche principali, vale a dire mobilità, personalizzazione e accessibilitá hanno importanti implicazioni sul piano della ristrutturazione e delle dimensioni di spazio e tempo, in cui tutti i media sono coinvolti. Le nuove forme di comunicazione a distanza rafforzano pratiche comunicative e sociali tipiche delle comunitá nomadi in ogni tempo: rafforzano, cioé, la tendenza a una socialitá di tipo reticolare e mobile, che oggi é anche una societá fortemente personalizzata e centrata sull'individuo. Osservando gli usi sociali della telefonia mobile in relazione alle categorie di spazio, tempo e mobilità, e in particolare ai fenomeni di rispazializzazione dell'esperienza, ridefinizione dei confini e mobilitazione delle relazioni sociali, possiamo quindi concludere che il cellulare coniuga aspetti fortemente personali e individualizzanti a una dimensione propriamente sociale: pertanto, possiamo definirlo un medium ibrido in quanto, fra le altre cose, é contemporaneamente uno strumento pubblico e privato, un mezzo per mantenere la privacy e al tempo stesso dimostrare una connessione.

E' proprio per tutte queste circostanze che sono nati dispositivi mobili ad hoc che soddisfano ogni esigenza personale del cliente, che racchiudono tutto quello che ci serve, in un singolo prodotto che prendono il nome di **smartphone** e **tablet**.



# Capitolo 5

## Smartphone e Tablet

### 5.1 Definizione Tablet

Il tablet PC é un computer portatile che grazie alla presenza di uno o piú digitalizzatori permette all'utente di interfacciarsi con il sistema direttamente sullo schermo mediante una penna e, in particolari modelli, anche le dita.

Il tablet non é un personal computer a tutti gli effetti, anzi, ha capacità di input sensoriali superiori di qualsiasi altro prodotto in commercio.

In sostanza possiamo dire che si tratta di calcolatori a forma di tavoletta, basati su schermo tattile e differenti dai veri e propri computer predisposti al tocco, questo perché spesso sono limitati nelle funzionalità dalle caratteristiche tecniche e dal sistema operativo (di solito in versione ottimizzata per i dispositivi mobile) che non riesce a sostituire in pieno un normale PC fisso o portatile che sia.

## 5.2 iPad



Figura 5.1:  
iPad

iPad é stato presentato dal CEO di Apple Inc. attraverso una conferenza presso lo Yerba Buena Center (San Francisco) il 27 Gennaio 2010 preceduta da un'intensa campagna fatta ESCLUSIVAMENTE di indiscrezioni.

L'ultimo nato in Infinite Loop in California (casa madre Apple), é proprio questo gioiellino che in questi giorni ha fatto capolino anche in Europa. É un dispositivo mobile in grado di riprodurre contenuti multimediali e ha come prerogativa principale il fatto di poter navigare in Internet ad alta velocità. Inoltre é anche retrocompatibile con le applicazioni per iPhone (che vedremo in dettaglio in seguito).

Il dispositivo dispone di uno schermo da 9,7 pollici ed il display a cristalli liquidi retroilluminato a LED ha una risoluzione di 1024x768 pixel. Il vetro che costituisce lo schermo é antigraffio e multi-touch come previsto

per i modelli precedenti di iPhone e iPod Touch.

Oltre a questo sensore, ce ne sono altri due che servono, uno per regolare la luminosità dello schermo, mentre l'altro è un accelerometro per rilevare l'orientamento. A differenza degli altri due modelli, quest'ultimo supporta la rotazione dello schermo in qualsiasi angolo (vi è inoltre un bottone a scorrimento per bloccare questa funzione o in orizzontale o in verticale in base a come è posto).

Il modello base è previsto solo di scheda Airport (wi-fi e Bluetooth) mentre quello più mobile ha anche la possibilità di connessione tramite micro-sim<sup>1</sup> alle reti dati H3G per usufruire di particolari profili dati (gestiti direttamente dal proprio operatore) e l'aggiunta del sensore A-GPS<sup>2</sup>.

È stato rilasciato in tre differenti tagli (per tutte e due le versioni): da 16, da 32 e da 64 GB.

I dati vengono memorizzati su un disco flash e non vi è possibilità di espansione.

Il dispositivo monta un sistema PoP<sup>3</sup> e un SoC<sup>4</sup> (nella figura 5.2 vediamo la struttura dello standard) denominato Apple A4, basato su architettura ARM prodotto da Samsung.

La CPU ha frequenza da 1 Ghz ed è una Cortex-A8, la GPU denominata

---

<sup>1</sup>Micro-Sim: particolare versione della smart card telefonica (ovvero il modulo di identità del cliente abbonato) più piccola rispetto allo standard ETSI.

<sup>2</sup>Assisted GPS, o A-GPS: è un sistema che consente di abbattere i tempi necessari alla prima localizzazione durante l'uso di un terminale GPS.

<sup>3</sup>PoP: tecnologia Package On Package che permette la riduzione del flusso di lavoro su memorie ad alta densità.

<sup>4</sup>SoC: tecnologia System on a Chip, ovvero l'integrazione di un singolo circuito che contiene tutti i componenti di un computer.

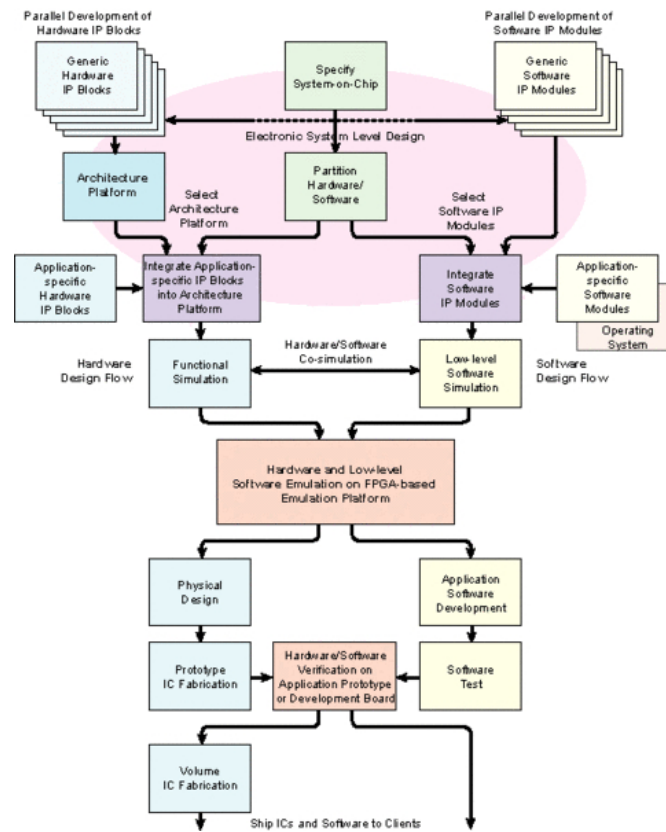


Figura 5.2:  
Standard Soc

PowerVR SGX535 é a 200Mhz compatibile con Shader 4.1 e prodotta a 65nm infine troviamo la memoria di sistema suddivisa in due banche da 256 MB per appunto un totale di 512MB.

Come per i fratelli iPod Touch e iPhone l'ultimo nato é in grado di installare software scaricati dall'App Store (che analizzeremo in seguito) e come dicevamo anche di eseguire la maggior parte delle applicazioni dei predecessori grazie ad uno zoom software che ingrandisce il tutto. A differenza dei prodotti precedenti, iPad ha la possibilità di utilizzo di software piú complessi, appositamente realizzati come fogli di calco-

lo (con l'applicazione Apple denominata Numbers, una sorta di Excel), editor di testi (Pages), presentazioni (Keynote), foto editing, creazione musicale e gestione di database.

Nonostante non sia un vero e proprio File Maner, i software riescono a comunicare tra loro con la solita funzione Open IN che permette di interagire tra i programmi (questa funzionalità sarà disponibile nella versione ultima denominata iOS4 disponibile dall'estate 2010).

Secondo stime di analisti: La Apple potrebbe vendere 1 milione di iPad nell'arco di appena due settimane[9]. Il modello che vediamo in figura 5.3 é ottenuto acquisendo i tracking number degli ordini di alcuni utenti



Figura 5.3:  
Grafico pre-ordini iPad

che, volontariamente inviano i loro dati.

A partire da questi, si realizza una serie di grafici che permettono di capire meglio l'attuale situazione di ordini dell'iPad.

Sembra infatti che nelle prime 12 ore l'iPad abbia ottenuto qualcosa come 120 mila pre-ordini, con un trend focus sempre crescente (esponenzialmente).

Si tratterebbe di un successo superiore persino a quello del cugino iPhone che nel 2007, impiegó ben 74 giorni nell'impresa. Non solo: secondo altri analisti, Apple sarebbe in grado di produrre 10 milioni di unità l'anno, un dato impressionante se si pensa che in tutto il mondo vengono commercializzati, circa 4 milioni di di dispositivi tablet.

Personalmente posso dire che (lavorando in un Apple Premium Reseller come store manager), in una sola settimana nel negozio sono stati vendute quasi 300 iPad di svariati modelli, un numero impressionante per una piazza piccola come Rimini.

### 5.3 Definizione Smartphone

La linea di confine tra un cellulare evoluto e uno smartphone può essere sottile e le specifiche tecniche spesso simili e si può facilmente fare confusione.

Si definisce smartphone un terminale che abbina le funzionalità di telefono a quelle di produttività personale. Sono l'evoluzione dei palmari a cui aggiungono le possibilità di accedere alla rete di telecomunicazioni.

Una delle caratteristiche più interessanti degli smartphone è la possibilità di poter installare programmi personalizzare l'unità. Il campo di utilizzo spazia dalla gestione degli appuntamenti alla stesura correzione di testi anche complessi, navigazione in internet e controllo delle email, senza per



questo escludere le attività piú ludiche legate alla multimedialità come mp3, foto e video.

Il tipo di interfaccia e tastiera disponibile influenza l'utilizzo di uno smartphone rispetto a un altro: solitamente i terminali dotati di tastiera completa (detta qwerty) consentono di scrivere abbastanza comodamente testi di una certa lunghezza, mentre lo schermo touchscreen garantisce un controllo del telefono in modalità PDA molto veloce.

Per contro le dimensioni richieste per una tastiera estesa e uno schermo touchscreen sufficientemente ampio sono superiori rispetto a smartphone piú simili come forma ai classici telefoni, ma non per questo meno evoluti e ricchi di funzionalità.

## 5.4 iPhone



Figura 5.4:  
iPhone 3Gs

Lo smartphone di Apple Inc. é il primo e piú completo telefono che si pone nella nuova ottica di utilizzo di questi dispositivi appena descritti. La casa di Cupertino ha infatti sviluppato in primo luogo un ottimo cellulare (analizzeremo in un secondo momento i pregi e i difetti), e un **SDK** (ovvero un software development kit) per permettere a chiunque di sviluppare applicazioni.

Alla sua presentazione é stato fatto credere che fossero tre i prodotti a venir introdotti sul palco del consueto keynote. Esso infatti raccoglie in sé funzionalità di un iPod, un cellulare e di una piattaforma mobile di accesso ad internet, oltre che aver integrato un GPS.

Il primo dispositivo ha fatto la sua comparsa nei negozi Apple negli USA il 29 Giugno del 2007 con l'iPhone 2g, l'11 Luglio 2008 con il 3G ed infine l'11 Luglio 2009 con la recente versione 3Gs.

La versione ultima, fornisce connettività quad-band supportando i protocolli GSM (850-900-1800-1900) GPRS/Edge e include anche i Tri-Band UMTS/HSDPA (850-1900-2100).

Le principali differenze tra la versione iniziale 2G e la nuova 3G sono essenzialmente di carattere costruttivo.

Infatti la prima versione presentava un case alluminico ad incastro, con pulsanti di plastica e un jack audio apposito per alcuni tipi di auricolari. Attualmente la versione 3G presenta un case in lega ceramica (zirconio e ittrio, nei colori nero o bianco rivelatasi molto resistente) e con bottoni metallici ed un jack (denominato Flash durante la presentazione) per il funzionamento della maggior parte degli auricolari in commercio.

Ulteriori note di differenza riguardano gli altoparlanti che nel nuovo mo-

dello sono stati riprogettati per una maggiore qualità del suono. All'interno si può notare che il nuovo modello presenta una batteria ad appoggio rispetto alla precedente saldata sulla piastra madre, nel modello 3G la batteria presenta maggiori capacità a livello hardware e con i vari aggiornamenti viene aiutata anche dal software.

Ovviamente varia il modulo scambio dati che passa da una connessione EDGE (2G) ad UMTS/HSDPA (3G).

Viene anche aggiornato il modulo bluetooth da specifiche 2.0 a 2.1.

Infine il modello 3G integra un modulo A-GPS <sup>5</sup> per la geolocalizzazione satellitare.

L'iPhone 3GS si differenzia dagli altri due modelli per le seguenti caratteristiche :

- Nuova bussola digitale (Integrata nella funzione Mappe)
- Velocità HSDPA raddoppiata
- Nuovo processore fino a due volte più veloce, come cita la frase di lancio The fastest and most powerful Iphone yet[4]
- Raddoppio della RAM (da 128 MB a 256 MB)
- Schermo oleorepellente (anti-ditate).
- Videocamera 3 Megapixel, che permette di fare e modificare filmati direttamente sul dispositivo.
- Voice Over che oltre ad allargare il mercato ai disabili, rende possibili molte automazioni.

---

<sup>5</sup>Assisted GPS, o A-GPS: é un sistema che consente di abbattere i tempi necessari alla prima localizzazione durante l'uso di un terminale GPS.

Il processore ARM1179JF-S (3G S: ARM Cortex A8) a 667 MHz ha il supporto per il linguaggio Java, l'accelerazione hardware video/audio, la decodifica di filmati, la gestione di periferiche di input/output e la gestione di una sandbox[3] <sup>6</sup> in cui eseguire con sicurezza i programmi a livello utente.

Importantissima é la presenza di 3 accelerometri per i rispettivi assi X,Y,Z, su cui Apple punta per potersi espandere sul mercato dei videogiochi fornendo un'interazione innovativa con la piattaforma.

Come mostra il grafico qua sotto, possiamo notare come é cambiato il mercato dei giochi dal 2008 al 2009, chiaramente il nostro spicchio di riferimento é il colore verde.

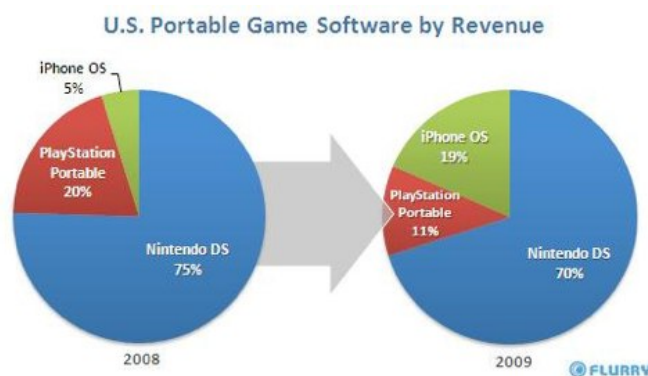


Figura 5.5:  
Games App Download

Siamo passati da un misero 5 per cento ad un 19 per cento in continua crescita. Questo vuol dire anche incremento delle vendite e politica azzeccata per questo dispositivo (come vediamo in figura 5.3).

<sup>6</sup>Sandbox: una vera e propria Trust Zone.

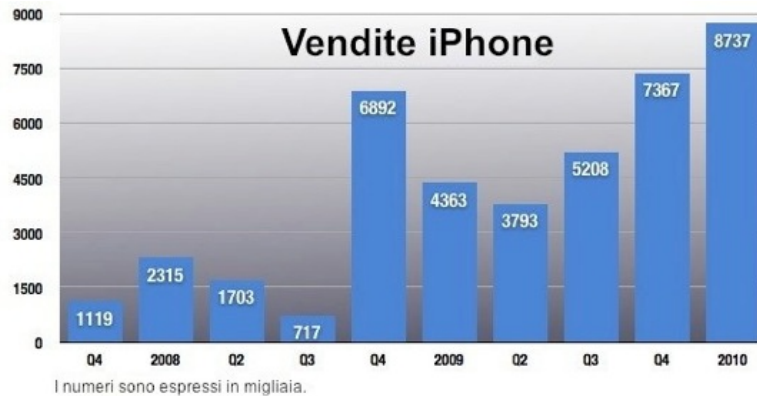


Figura 5.6:  
Vendite iPhone Q1 2010

Ma non é tutto oro quello che luccica.

Nonostante siano state apportate modifiche sostanziali all'ultimo modello di melafonino, sono rimasti alcuni punti deboli che per un utente medio sono fondamentali.

Innanzitutto molti utenti lamentano scarsa qualità di ricezione, e in questo Apple deve migliorare notevolmente (d'altronde é pur sempre un telefonino), in secondo luogo la batteria dura veramente troppo poco e non é sostituibile (operazione che su qualsiasi telefonino di qualsiasi marca é possibile effettuare) in caso di necessità.

Dopo aver parlato della parte hardware del dispositivo ora analizziamo il software.

iPhone OS (o OS X iPhone) é il sistema operativo sviluppato da Apple per l'iPhone, l'iPod touch e l'iPad.

Come Mac OS X, dal quale é customizzato, é una derivazione di Free-

BSD, usa un kernel Mach e Darwin. iPhone OS ha quattro layer di astrazione: il Core OS layer; il Core Services layer; il Media layer; il Cocoa Touch layer. Il sistema operativo occupa meno di mezzo gigabyte della memoria interna del dispositivo.

Il sistema operativo non aveva un nome ufficiale fino al rilascio della prima beta dell'iPhone SDK il 6 Marzo 2008. Prima di allora, il marketing Apple affermava che iPhone usa OS X.

L'8 aprile 2010 è stata presentata da Steve Jobs durante un keynote la versione beta dell'iPhone OS 4.0 che sarà rilasciato durante l'estate 2010. Questo nuovo OS è caratterizzato soprattutto dalla presenza del multitasking per le applicazioni di terze parti, prestazioni e soluzioni migliorative rispetto alle performances degli OS precedenti, numerose nuove applicazioni, ed alcuni vantaggi grafici come la possibilità di modificare il background delle schermate e quella di creare cartelle nella springboard.

Va specificato che il multitasking secondo Apple per il momento deve restare controllato e limitato per motivi di sicurezza, performances e consumi; in pratica consiste in una serie di servizi che possono rimanere in esecuzione in background, permettendo così a parte dell'applicazione di rimanere in esecuzione (ad es. la parte audio di un player multimediale, la parte di localizzazione in un software di navigatore satellitare, etc..) .

Questa tecnica, infatti, permette un risparmio energetico elevato tale da consentire l'esecuzione, seppur parziale, di circa 30 applicazioni, che in questa modalità inoltre non causano un rallentamento percepibile all'u-

tente nel dispositivo, e soprattutto impedisce che applicazioni o alcuni tasks non autorizzati, desiderati o desiderabili, per errore, malfunzionamento, inesperienza, inganno o malafede, continuino a funzionare invisibilmente all'insaputa dell'utente.

Questo approccio non permette un multitasking completo consistente nel lasciare intere applicazioni aperte in background, operazione che comunque é possibile attualmente con l'utilizzo di particolari soluzioni disponibili non ufficialmente e solo per i dispositivi jailbroken<sup>7</sup> che potrebbero inficiare le garanzie e termini d'uso.[5]

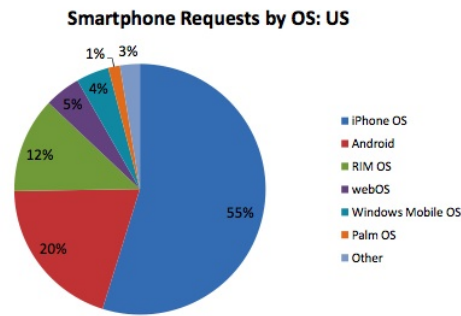
Oltre ai precedenti grafici, sempre per dimostrare la continua scalata di questo dispositivo non solo nell'ambito hardware, vediamo di seguito (figura 5.4) una torta che mostra qual'é l'impatto sui clienti americani del sistema operativo dell'iPhone rispetto alla concorrenza.

Notiamo come il 55 per cento degli utenti, preferisca iPhone OS rispetto ad esempio alla tecnologia Android (che comunque é in ascesa tramite dispositivi principalmente HTC) piuttosto che alla piú blasonata RIM (che fino a qualche tempo fa aveva pressoché il monopolio con i prodotti Blackberry®).

Caratteristica principale di questo sistema operativo é il poter personalizzare appunto il dispositivo, aggiungendo applicazioni tramite quello che viene definito negozio virtuale denominato APP Store.

---

<sup>7</sup>Jailbroken: dispositivo privo di blocco software.



Note: Above share % refers only to requests from Smartphones

Figura 5.7:  
Smartphone US share

## 5.5 App Store



Figura 5.8:  
Immagine celebrativa del bilione di applicazioni scaricate

App Store é raggiungibile sia dal proprio iPhone e iPod touch, tramite icona con link diretto al negozio online, e tramite il proprio computer, tramite il programma iTunes che tutti i possessori dei prodotti portatili con la mela e non conoscono benissimo.

Le applicazioni si dividono principalmente in due grosse categorie: quelle gratuite e quelle a pagamento.



La forza di App Store, dunque, é quella di riuscire ad offrire contenuti multimediali gratuiti in modo che chiunque possa personalizzare la propria esperienza con iPhone e iPod touch.

I contenuti gratuiti non sono sinonimo di scarsa qualità e permettono a tutti di prendere confidenza con il sistema. Tutto é molto semplice: basta cliccare l'applicazione per vederla apparire, quasi magicamente, sul proprio iPhone o iPod touch (o all'interno della propria libreria iTunes).

**Facilitá d'uso:** ecco spiegato il motivo degli oltre 2 miliardi di download generati da questo incredibile contenitore.

Offrire uno spazio unico per vendere applicazioni é stata una sfida importante che Apple ha vinto e ha rivoluzionato, come scritto sopra, il mercato della telefonia mobile.

I maggiori produttori di telefoni cellulari, infatti, offrono ora un proprio negozio di applicazioni sulle orme di quello di Apple. App Store rimane un prodotto unico nel suo genere perché riesce a generare un continuo interesse da parte del pubblico ma anche degli sviluppatori che quotidianamente pubblicano applicazioni sempre innovative.

App Store é sicuramente il compagno di divertimenti per ogni possessore di iPhone e iPod touch perché permette, giorno dopo giorno, di scaricare applicazioni in grado di rispondere alle piú diverse esigenze e sensibilità.

Parlando di applicazioni che riguardano questa tesi, in base a quanto detto e fatto vedere all'ultimo keynote[6]<sup>8</sup>, la medicina si é mossa anche su questo fronte, creando APP (cosí vengono chiamate) che soddisfano

---

<sup>8</sup>Keynote: presentazione di nuovi prodotti/software convocata nella sede Moscow Center di San Francisco.

ogni esigenza dei piú svariati clienti, anzi in questo caso pazienti.

Sono applicazioni che di media costano 14 euro rispetto ai 4 euro per quelle normali.

Questi dati rispecchiano una situazione che vede il crescente diffondersi dell'informazione medica attraverso la navigazione da un dispositivo mobile.

## 5.6 Applicazioni Mediche per iPhone e iPad

Esistono applicazioni mediche di svariate tipologie, sia ad uso didattico-professionale che a scopo ludico-personale.

In particolare, MobiMed.it, un sito italiano che si occupa della segnalazione, recensione e approfondimento della *medicina mobile* e si rivolge in modo particolare agli operatori sanitari, agli studenti e ai medici, si é occupato di stilare una classifica delle 10 migliori applicazioni per iPhone a pagamento tre le circa 70741 presenti sul mercato e scaricabili on line dalla sezione medical dell'Apple Store.

Nelle prime 10 troviamo diverse applicazioni in grado di permettere all'utente di avere una certa autonomia rispetto alle scelte riguardanti la sua salute, ad esempio l'applicazione *Mi curo Da Me*, uscita da poco meno di un mese, ha lo scopo di guidare gli utenti all'automedicazione responsabile e alla corretta scelta del farmaco che non necessita di prescrizione. Con una ricerca semplificata che parte dall'identificazione dei sintomi attraverso l'uso dei sinonimi piú usati e senza dover conoscere

L'esatta terminologia medica, l'applicazione ricava una lista dei farmaci da banco senza obbligo di prescrizione adatti a curare i sintomi specificati; per ogni farmaco riportato, vengono inseriti i dati essenziali come le precauzioni, gli effetti collaterali e le controindicazioni oltre che il prezzo e i dati essenziali per il suo utilizzo.

L'applicazione permette di scegliere tra circa 1000 farmaci basati su circa 500 diversi principi attivi.

Una delle applicazioni iPhone piú diffuse e redditizie si chiama **iFarmaci**, un'applicazione professionale che si rivolge principalmente a medici, infermieri, farmacisti ma anche a persone che desiderano saperne di piú, é un completo prontuario farmaceutico contenente 8.725 farmaci in 30.270 formulazioni, garantito da InfofarmNET.[7]<sup>9</sup>

### 5.6.1 Bant



Figura 5.9:  
Logo Bant

Sviluppata dalla University Health Network, questa é un'applicazione gratuita per tutte le tipologie di dispositivi Apple per utenti affetti da

---

<sup>9</sup>InfofarmNET: azienda che si occupa della vendita di software gestionali alle farmacie.

diabete per la gestione quotidiana del controllo della glicemia.

I diabetici, fanno uso di speciali macchinette che tramite l'uso di apposite strisciette (come illustrato precedentemente nell'apposito capitolo) restituiscono il valore del glucosio all'interno di una goccia di sangue. Questi valori, importantissimi, vengono conservati nella memoria della macchinetta stessa, ma spesso si preferisce utilizzare in appoggio anche un software che permette in aggiunta di elaborare alcuni calcoli statistici di base.

Bant é la prima applicazione per diabetici portata su dispositivi mobili. Come dicevamo, tutte le volte che il paziente misura la glicemia, dobbiamo attribuire il controllo ad uno dei 4 possibili momenti chiave della giornata: colazione, pranzo, cena o subito prima di coricarsi a letto. Questi sono generalmente i 4 momenti in cui un diabetico infatti effettua il controllo, e poi procede con l'iniezione di insulina o farmaci ipoglicemizzanti (a seconda della tipologia di diabete).

Dobbiamo quindi, trascinare il pallino colorato nell'area sottostante e rilasciarlo nel momento in cui verrà segnato il valore del glucosio (come vediamo in figura 5.9 nel primo tab). Nel secondo tab, bant Book, troviamo tutto il nostro diario archiviato giorno per giorno con tutte le letture di misurazioni della glicemia. Anche in quest'area possiamo andare in modalità editing dei valori della glicemia registrati.

Interessante il terzo tab (Trends) in cui possiamo visualizzare appunto i trend relativi ai 4 periodi chiave della giornata estrapolati dalle varie misurazioni di glicemia: possiamo così vedere la percentuale di misurazioni corrette all'interno del range di tolleranza. Un clic sul grafico alternerà

in visualizzazione la percentuale, il valore medio delle letture e la distribuzione di queste in range o fuori range.

Le preferenze di bant si possono trovare al relativo pannello delle impostazioni dell'iPhone/iPod Touch/iPad.

Siamo in grado di settare il goal range, ovvero i limiti minimi e i limiti massimi in cui dobbiamo fare in modo che i nostri valori di glicemia risiedano, la regolazione dell'orario di inizio della giornata e soprattutto le unità di misura (siano esse mg/dl o mmol/l) dei valori di zuccheri nel sangue.

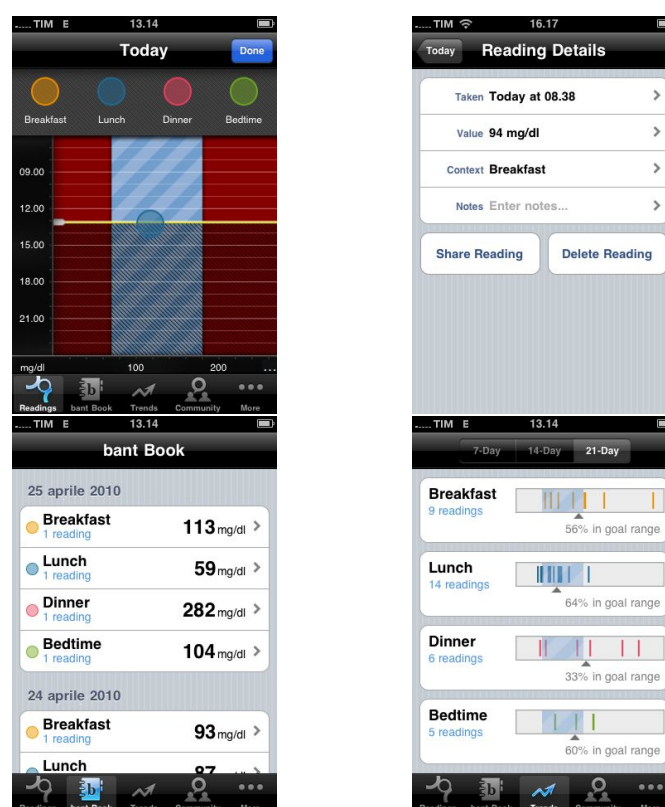


Figura 5.10: Impostazioni Bant

### 5.6.2 HeartWise Blood Pressure Tracker



Figura 5.11:  
Icona HeartWise

Praticamente il titolo, dice tutto. Ovvero un registratore di pressione sanguigna sistolica e diastolica, la pressione arteriosa media, la frequenza cardiaca a riposo e il peso. Tiene inoltre traccia del vostro indice di massa corporea.

HeartWise (che sull'App Store costa 1.99  $\hat{U}$ ) ha un'interfaccia semplice e intuitiva che ti permette di inserire dati in input in pochi secondi, e con il tocco di un pulsante fornisce dettagli su come la pressione del sangue, e quindi la nostra salute, varia nel tempo. Una pagina a grafico centralizzata mostra le tendenze in maniera visiva. Si può ingrandire qualsiasi grafico e andare a modificare o cancellare le singole voci.

Per utilizzare l'applicazione, basta misurare la pressione nelle apposite macchinette e digitare i risultati sul nostro dispositivo multimediale.

La funzione piú importante, é quella di esportazione che permette di inviare i dati come un foglio di calcolo direttamente dal telefono. Infine, possiamo inviare in file unico tutto lo storico direttamente al nostro medico curante per gli accertamenti di routine. Le caratteristiche principali

di questa app sono:

- Elegante schermata di inserimento dati
- Tracking separata per pressione arteriosa, frequenza cardiaca a riposo e peso
- Calcolo automatico della pressione arteriosa media, pressione del polso e indice di massa corporea
- Statistiche dettagliate in base alle altre misure e sue variazioni nel tempo

Anche grazie a queste, l'applicazione é arrivata al primo posto come app medica e tuttora ha 5 stelle di gradimento (valore massimo per l'App Store. [13]

### 5.6.3 Instant ECG

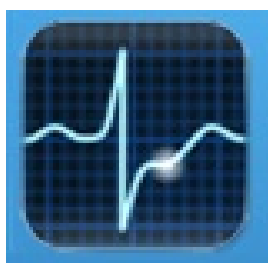


Figura 5.12:  
Icona Instant ECG

Instant ECG é un'applicazione molto utile, sviluppata dalla iAnesthesia LLC, per avere a portata di mano una guida rapida che aiuti nell'interpretazione dell'elettrocardiogramma.

Il programma raccoglie una serie di oltre 200 immagini di tracciati ECG comuni e non comuni. L'applicazione si basa sulle linee guida americane di riferimento (2009 AHA/ACCF/HRS Recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram) e si caratterizza per un'interfaccia semplice e intuitiva. I principali argomenti trattati sono:

- Analisi del ritmo, frequenza, asse cardiaco, onda P<sup>10</sup>, complesso QRS<sup>11</sup>, tratto ST, onda T<sup>12</sup> e intervallo qt
- Ipertrofia ventricolare e ingrandimento atriale
- Approccio alle aritmie
- Tachicardia e Bradicardia
- Ischemia e arresto cardiaco
- ECG pediatrico

Il programma supporta la visualizzazione landscape e tutti gli aggiornamenti sono gratuiti.

Il tab Basic contiene anche consigli per una lettura rapida e precisa delle ECG con anche le immagini a supporto (l'asse cardiaco e i vettori potenziali di azione).

Ogni ECG può essere pinch-zoom (ovvero ingrandita con il touch) ed esplorata utilizzando l'interfaccia del dispositivo; inoltre si possono anche inserire dati per visualizzare i risultati sulle strisce telemetriche dei

---

<sup>10</sup>Onda P: É la prima onda che si genera nel ciclo. La sua durata varia tra i 60 e i 100ms

<sup>11</sup>Complesso QRS: si tratta di un insieme di tre onde che si susseguono l'un l'altra, corrispondente alla depolarizzazione dei ventricoli.

<sup>12</sup>Onda T: rappresenta la ripolarizzazione dei ventricoli.



macchinari ospedalieri (come vediamo in figura 5.12). Questa funzione

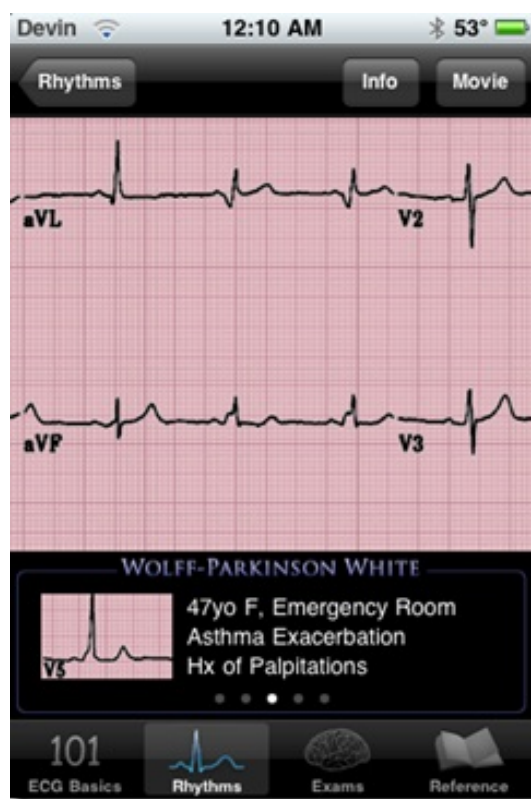


Figura 5.13:  
Schermata iECG

risulta particolarmente utile nella pratica, per determinare il prossimo corso di azione del battito per poi ottenere una linea ECG a 12 derivazioni.



# Conclusioni

Lo studio compiuto ha avuto come obiettivo quello di far conoscere una branca nuova di quella medicina che in Italia, purtroppo non ha preso piede piú di tanto.

Dopo aver descritto le due diverse tipologie di dispositivi, analizzato i vari target di mercato, passando per le leggi che li regolano, abbiamo notato che soprattutto nel Nord Europa, la ricerca ha fatto passi da gigante su questo argomento (vorrei sottolineare come Svezia e Norvegia, siano veramente all'avanguardia per quel che riguarda i dispositivi medici senza fili)che prende in esame piattaforme biomediche e dispositivi multimediali mobili.

Lavorando presso un Apple Premium Reseller posso dire che numerosi medici/ospedali si stanno informando per portare i dispositivi della mela nel loro mondo, soprattutto per la facilitá d'uso e l'interfaccia intuitiva che contraddistingue l'azienda sin dalla prima versione del sistema operativo.

Non si pensava che l'integrazione fra biomedico e mobile fosse cosí immediata e con una crescita esponenziale per quel che riguarda il settore

ospedaliero.

Anche lato paziente é cambiato molto, sia verso prodotti biomedici, sia verso le piattaforme mobili.

Non bisogna cadere però in quella che viene definita Self Care Health, ovvero il pensare di potersi analizzare da soli.

Studi dimostrano che molti pazienti, cercando su Google i sintomi di una malattia, tentano di curarsi facendo i dottori.

Queste applicazioni (parlando di app per iPhone e iPad) non sostituiscono gli specialisti, ma semplicemente aiutano nelle diagnosi, e monitorizzano lo stato della patologia.

Semmai cercano di farci stare più tranquilli, ma certamente non sostituiscono le persone competenti.

# Bibliografia

- [1] Lawrence Harte, *Introduction to the mobile advertising*. (2008).
- [2] Viviane Reding *La Stampa*. Edizione 13-08. (2009).
- [3] Redazione Macity [http://www.macitynet.it/macity/articolo/Ecco\\_i\\_segreti\\_della\\_CPU\\_di\\_iPhone/aA28729](http://www.macitynet.it/macity/articolo/Ecco_i_segreti_della_CPU_di_iPhone/aA28729).  
*Articolo del 02-07* (2007).
- [4] Apple Inc. <http://www.apple.com/iphone> (2009)
- [5] Wikipedia [http://it.wikipedia.org/wiki/IPhone\\_OS](http://it.wikipedia.org/wiki/IPhone_OS)  
(2010)
- [6] Apple Inc. Keynote [http://stream.qtv.apple.com/events/apr/1004fk8d5gt/1004767kjhgoiashdbnv\\_hd\\_ref.mov](http://stream.qtv.apple.com/events/apr/1004fk8d5gt/1004767kjhgoiashdbnv_hd_ref.mov) ( 4  
Aprile 2010)
- [7] Infofarm <http://www.infofarmnet.it> (2010)
- [8] CEO, Novosense *Datasheet BWSN* (2008)
- [9] Daniel Tiello *Apple sales and order analysis 2010*. (Marzo 2010)
- [10] Intelesens *Responsive Healthcare 2009 Canberra Datasheet* (2009)

- [11] Massey, V. *The chemical and biological versatility of riboflavin*, *Biochem. Soc. Trans.* 28 283-296 (2000)
- [12] Telecom Italia *Comunicato Ufficiale Information Communication Media Technology* Roma, 8 Giugno (2010)
- [13] Apple Store *Top 10 Medical Application* 25 Novembre (2009)