



## Sistemi Operativi per Sistemi di Elaborazione Ubiqui



- Palm OS
- Symbian OS
- Windows Mobile
- Embedded Linux
- QNX Neutrino
- BeOS
- TinyOs
- Java Card



## Sistemi Operativi per Ubiquitous Computing

- I sistemi operativi per sistemi di elaborazione ubiqui seguono i principi dei SO classici ma
  - devono gestire risorse con caratteristiche particolari,
  - hanno interfacce del tutto diverse
- In questo settore non esiste un SO prevalente. I più diffusi sono Symbian, Palm OS e Windows Mobile insieme a TinyOs e Embedded Linux.



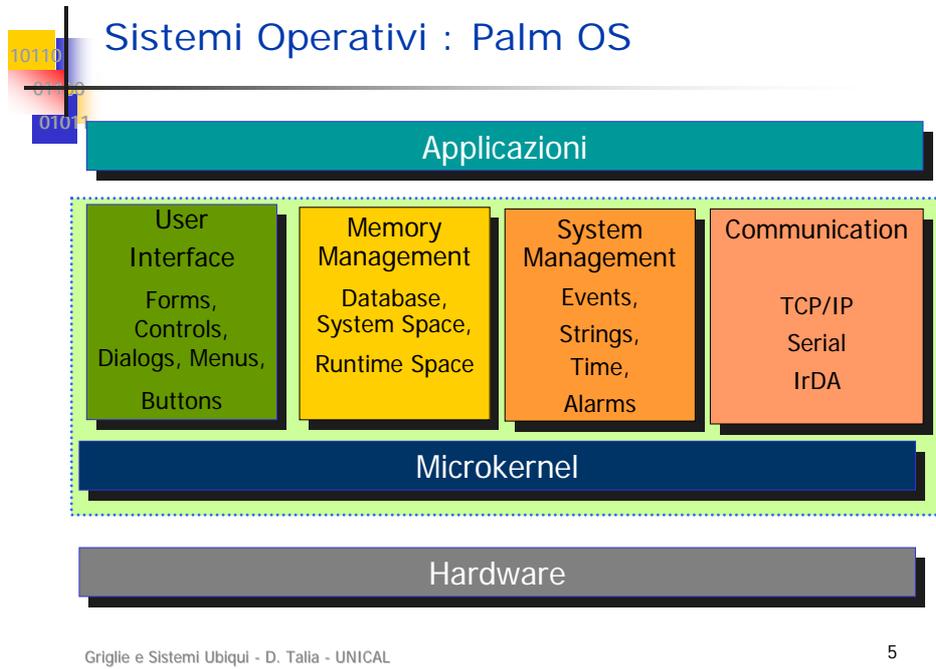
## Sistemi Operativi : Palm OS



- Sistema operativo per cellulari e palmari (PDA).
- Sistema operativo a 32 bit
- Versioni correnti : (Palm OS Garnet 5.x, Palm OS Cobalt, version 6.1) con supporto Bluetooth e 65K colori per PDA/cellulari multimediali.



## Sistemi Operativi : Palm OS



## Sistemi Operativi : Palm OS

- **User Interface:** gestione dell'I/O grafico, menu, buttons, forms.
- **Memory Management:** DB, runtime space, system space, variabili globali.
- **System Management:** eventi, alarms, time, strings, ...
- **Communication Layer:** I/O seriale, TCP/IP, Infrared Data Association (IrDA).



## Sistemi Operativi : Palm OS

- **User management:** SO **single user**.
- **Dimensione** : v3.5 richiede circa 1.4 MBytes.  
La versione Cobalt:
  - Per cellulari richiede 32MB SDRAM + 32MB Flash
  - Per PDA 32MB SDRAM + 16MB ROM
- **Task Management:** **multitasking e multithreading**.
- **Power Management:** tre stati (sleep, doze, running)



## Sistemi Operativi : Palm OS

- **Memory Management:** **le applicazioni non sono separate** (una applicazione può causare il crash del sistema). Il file system tradizionale è sostituito da un insieme di database gestiti da un *Database Manager*
- La memoria è separata in
  - *Dynamic heap* : dimensione tra 64Kb e 256Kb e serve a contenere le variabili globali, lo stack, e la memoria allocata dinamicamente durante l'uso.
  - *Storage* : contiene dati permanenti (DB, files) che non vanno cancellati allo spegnimento.



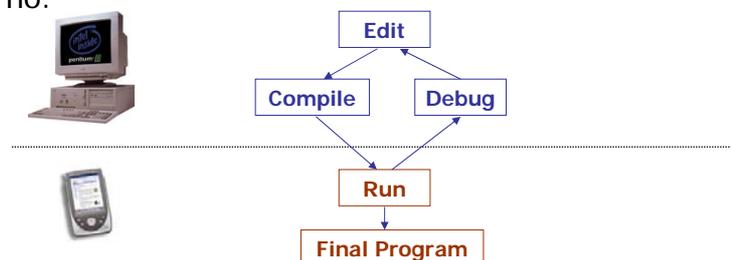
## Sistemi Operativi: Palm OS

- Palm OS è un sistema multi-task *event driven*.
- Gli eventi possono essere:
  - Una azione della user interface (es., touch screen op.)
  - Un system notification (es., un alarm del timer)
  - Un evento di una applicazione (es., richiesta di search)



## Sistemi Operativi: Palm OS – Sviluppo SW

- Sviluppo del Software in C e C++ con CDK e SDK esterno.



- Esiste un Palm Emulator per sviluppare e fare il test delle applicazioni prima di eseguirle su Palm OS
- Macchine virtuali: KVM, J9, WabaVM (poco efficienti)



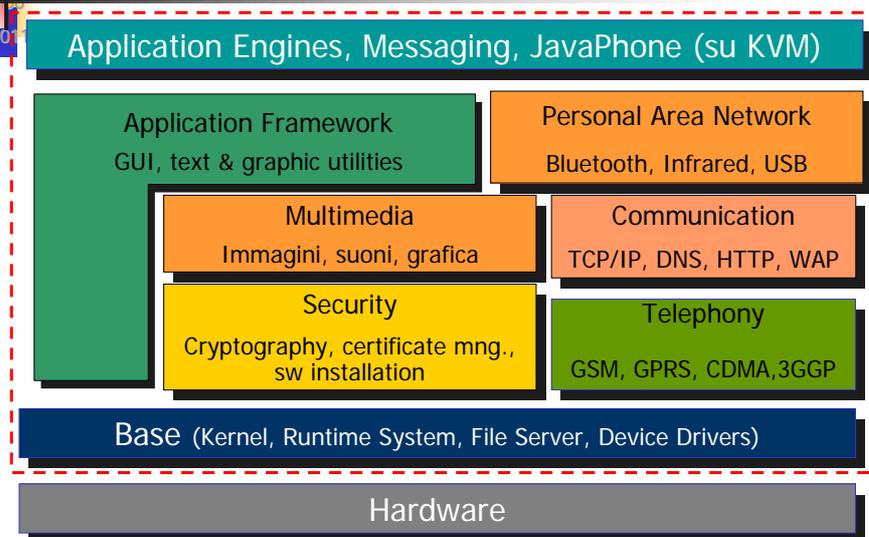
## Sistemi Operativi: Symbian OS

symbian

- Creato con il nome di EPOC da Psion come **SO per telefonia mobile**.
- Attualmente sviluppato da Symbian.
- Usato in cellulari NOKIA e Sony Ericsson e su diversi processori (anche in emulazione).
- Caratteristiche: **multi-tasking** real-time pre-emptive, 32 bit.



## Sistemi Operativi : Symbian OS





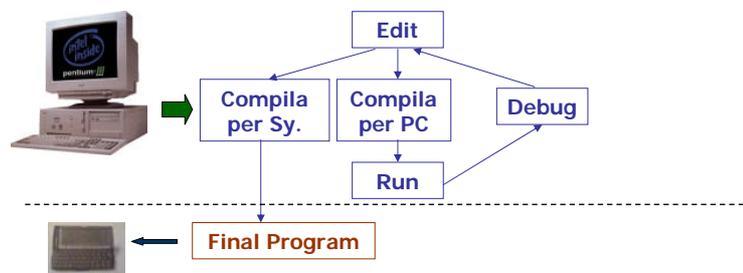
## Sistemi Operativi : Symbian OS

- **User management:** SO **single user**.
- **Task Management:** microkernel real-time, **multitasking** con scheduling pre-emptive e con priorità. (Gestione complessa di applicazioni)
- **User Management:** con interfaccia standard: grafica, suoni e tastiera.
- **Memory Management:** MMU con **spazi di indirizzi separati per applicazioni**.



## Sistemi Operativi: Symbian OS

- Sviluppo del Software in C++, Java e OPL (Basic-like).
- Esiste un Simulatore per sviluppare e fare il test delle applicazioni prima di eseguirle su Symbian OS





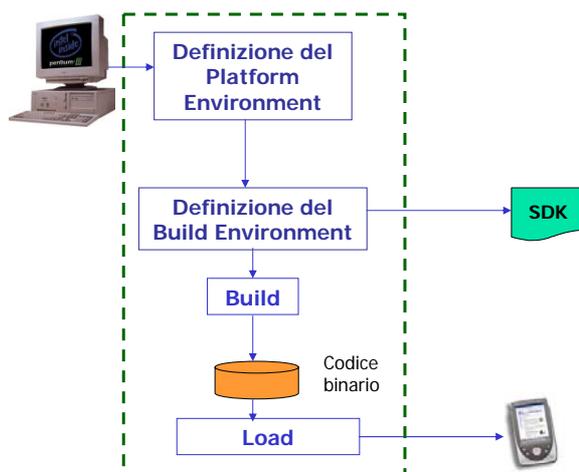
## Sistemi Operativi: Windows Mobile



- Windows Mobile è una versione di Windows sviluppata per sistemi mobili e pervasivi.
- Il sistema va configurato per la specifica piattaforma (PDA, cellulare, altro) su cui deve essere usato. Basato su memoria ROM.
- Ha l'interfaccia tipica di Windows adattata per i display dei sistemi mobili.



## Sistemi Operativi: Windows Mobile – Configurazione



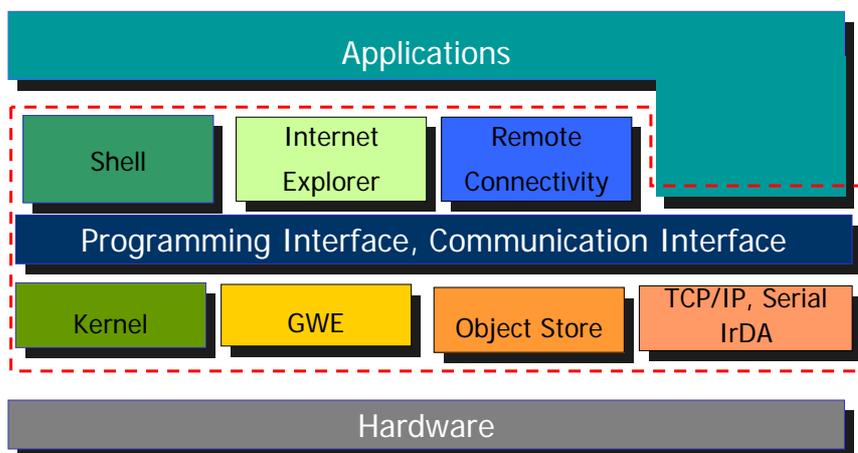


## Sistemi Operativi: Windows Mobile

- **User management:** SO **single user**.
- **Task Management:** **Fino a 32 processi** e un numero elevato di thread (limitato dalla memoria disponibile)
- **User Interface:** icone, dialog boxes, menu, suoni (approccio alla Windows)
- **Memory Management:** **memoria protetta con 32 MB per processo**, heap per file system, registry e object store (fino a 256 MB).



## Sistemi Operativi : Windows Mobile





## Sistemi Operativi: Windows Mobile

- **Dimensione** : La versione CE occupava da 400 Kb (kernel) a 3 MB (sistema completo) fino a 8 MB con Pocket Word e IE.
- **Security**: **Crittografia** con una libreria per gestire i dati memorizzati in sicurezza. Memorizzazione sicura con smart card.
- **Ambienti Software** : Visual C++, Visual Basic, KVM, J9 e Waba.



## Sistemi Operativi: Embedded Linux



- Versione di Linux per sistemi di elaborazione ubiqui.
- **Architettura a microkernel**. Funzioni e servizi compilabili nel kernel o generabili come moduli separati da caricare dinamicamente.
- Ampia gamma di protocolli e servizi per il networking.
- **Configurabile e scalabile** da un orologio ad un multiprocessore.





## Sistemi Operativi: Embedded Linux

---

- **User management:** SO multi user.
- **Task Management:** Multitasking con scheduler pre-emptive e real-time (opzionale). Supporto per multiprocessori.
- **User Interface:** basata su X-Window
- **Memory Management:** gestione alla Linux con MMU e memoria virtuale.
- **Dimensione** : da 200 Kb (kernel) a circa 10 MB.



## Sistemi Operativi: Embedded Linux

---

- La specifica è basata su:
  - Linux Standards Base 1.2.
  - IEEE POSIX 1003.1-2001 specification, contenente funzionalità Realtime, Threads and Networking.
  - Single UNIX Specification v3.



## Sistemi Operativi: Embedded Linux

- L'ambiente di sviluppo per Linux è disponibile in Embedded Linux.
- Linguaggi: C, C++, Java
- Driver, utility, protocolli e programmi client e server disponibili per connessioni Internet.
- **Similitudini con QNX Neutrino**: sistema operativo POSIX compliant.



## Sistemi Operativi: Embedded Linux on a watch

- **Embedded Linux in un orologio**
- Comunicazione wireless con altri dispositivi, PIM (calendario, address book, event list, ...).
- Connessione ad Internet.
- **Processore ARM7**, 8MB memoria flash, 8MB memoria DRAM, infrarossi, RF wireless, 96x112 touch screen, roller wheel.





## Sistemi Operativi : BeOS

- BeOS è un **sistema operativo per multimedia boxes**.
- Supporto per multi-processori e file system a 64 bit.
- Disponibile su processori Intel e PowerPC.
- Progettato per **real-time multimedia e communication**.
- Gestisce multithreading su sistemi multiprocessore.



## Sistemi Operativi per Ubiquitous Computing

- Palm OS è semplice, compatto, ma non implementa il multitasking e meccanismi di security.
- Symbian OS è più complesso, ma più generale e multitasking.
- Windows Mobile supporta configurazioni flessibili e usa crittografia per la security.
- Embedded Linux offre l'interfaccia di programmazione avanzata di Linux su sistemi ubiqui.