



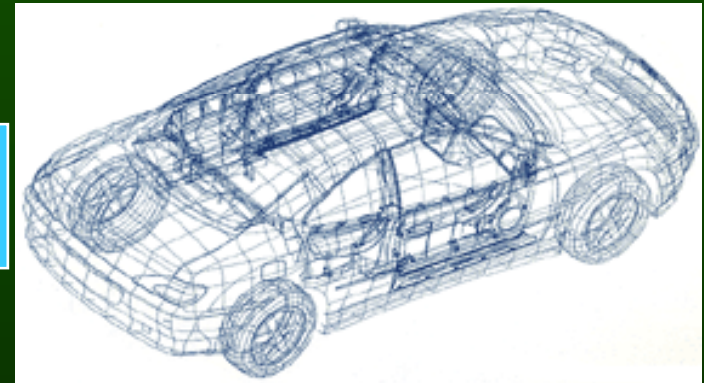
Integrazione real time delle centraline elettroniche in ambito automotive

Flavio Corradini

CF3000 Engineering & Electronics

**Sistemi
elettronici**

Veicoli



Imbarcazioni



*Elettronica
High-Tech*

La nascita



- Ingegneria elettronica nel 1982:
 - Programmazione con schede perforate
 - Output cartacei con stampe (non erano disponibili monitors)
 - Obbligatoria Scienza delle costruzioni, Meccanica, Disegno, ecc.

L'evoluzione



- Ingegneria elettronica nel 1988:
 - Sono nati i microcontrollori a basso costo
 - L'elettronica digitale sta facendosi spazio sull'elettronica analogica
 - Arrivano i primi personal computers
 - Non esiste l'hard disk, si usa il DOS su floppy

L'automotive nel 1988



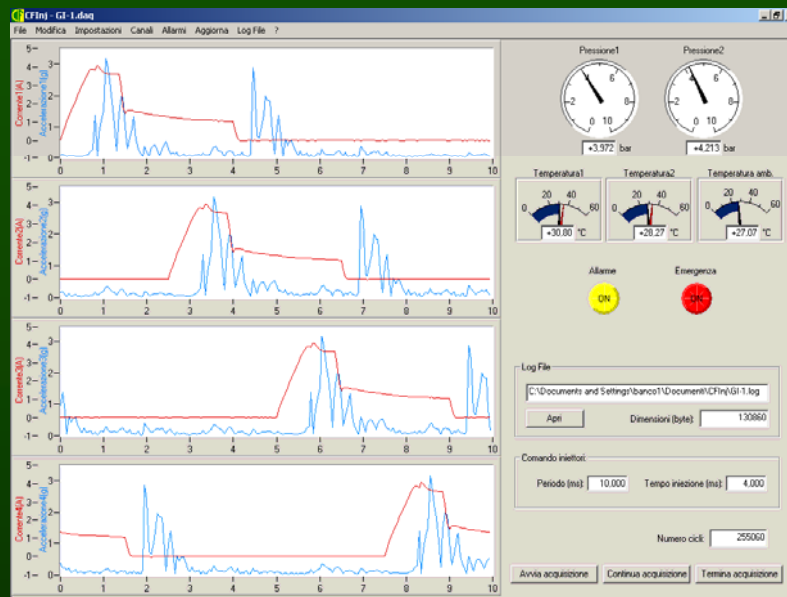
- Il carburatore Weber domina il mondo
- L'accensione a transistor elimina i contatti striscianti
- L'iniezione Accensione Weber (IAW) e' nata sulla Ferrari GTO
- La strumentazione e' elettromeccanica

Prime iniezioni elettroniche



- Motore gestito via software
- Studio di nuovi controlli con Centro Ricerche Fiat
- Vetture di sperimentazione:
 - Lancia Delta Integrale, Ford Sierra Cosworth, Ferrari

Il test del software



- Viene creato il nuovo gruppo di “Sperimentazione Software”
- Le tecniche di validazione non sono insegnate nelle Università’ quindi sono tutte “inventate”
- Negli anni successivi le tecniche usate vengono presentate a molti congressi del settore (EuroSTAR, Software Testing Analysis and Review)

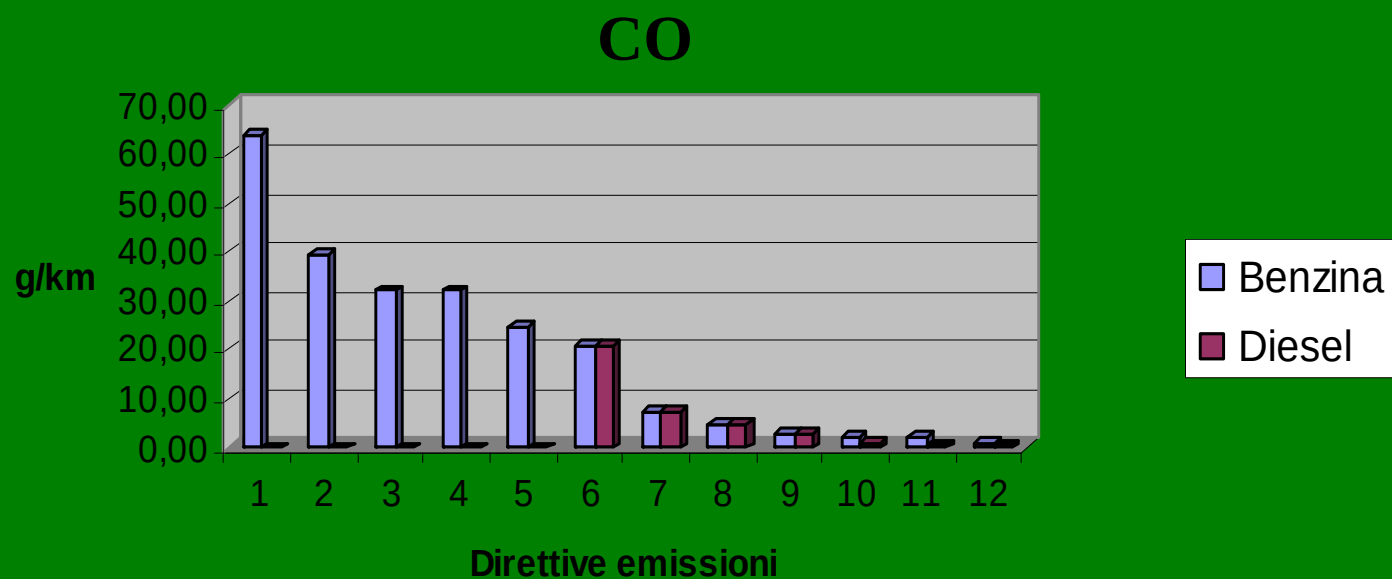
Direttive emissioni UE

- 1970 – 1982
 - Benzina regolamentata, Diesel senza limiti
- 1983 – 1992
 - Benzina e diesel regolamentate
- 1993 – 2000
 - Introduzione veicoli catalizzati
- 2001 – 2005
 - Introduzione diagnosi a bordo (OBD)

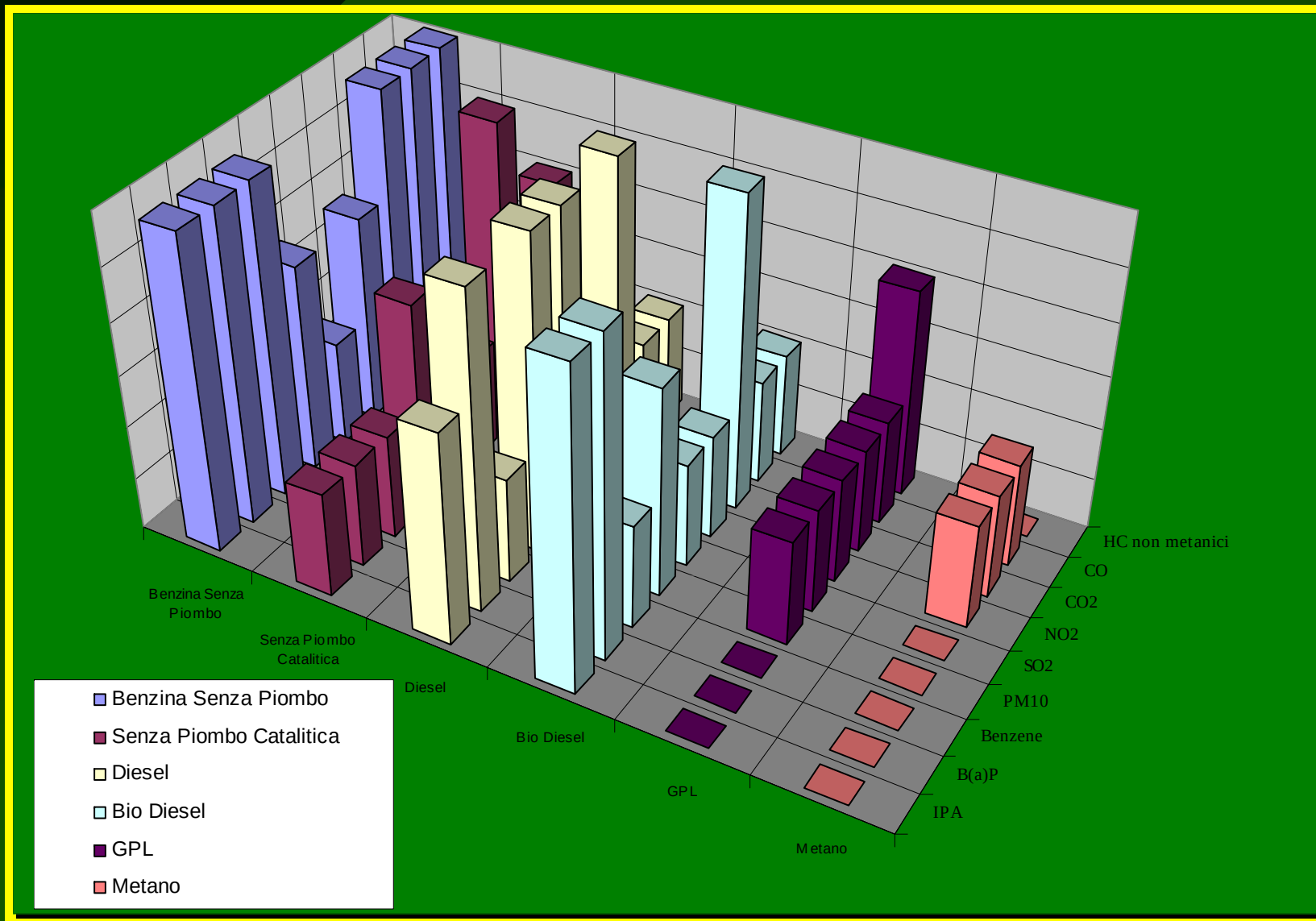
Direttive anti inquinamento

DIRETTIVA	ARGOMENTO	DATA INTRODUZIONE
91/441/CEE Euro 1	Modifica la 70/220/CEE	26/06/1991
93/59/CE	Nuovi limiti emissioni	01/10/1993
94/12/CE	Nuovi limiti emissioni	19/04/1994
96/44/CE Euro 2	Modifica metodi rilevamento emissioni	01/07/1996
96/69/CE	Emissioni veicoli benzina, gasolio	01/10/1996

Soglie emissioni UE



Emissioni reali complessive



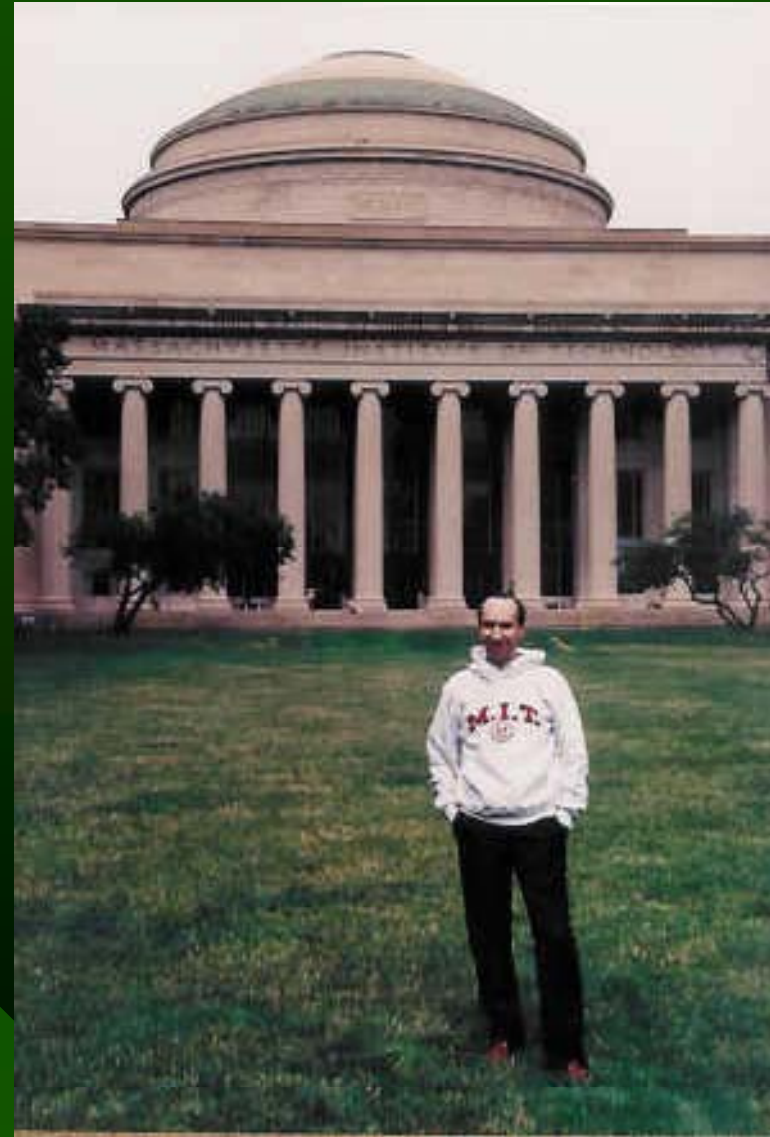
I controlli



- Tra gli ingegneri, si distinguono quelli con metodo empirico e quelli che riescono ad applicare al motore endotermico le nuove teorie di controllo

La specializzazione

- Corso professionale post laurea sui controlli robusti al prestigioso MIT di Boston



Al giorno d'oggi

...

- Tutti i motori hanno controllo elettronico a microprocessore
- I nuovi requisiti di autodiagnosi in tempo reale spingono a verifiche sempre piu' sofisticate



Centraline ECU

- ECU = Electronic Control Unit
= Unita' di Controllo Elettronica

Principali sistemi elettronici del veicolo

- Sistema di distribuzione (centraline e cablaggi)
- Sistema per la gestione dei servizi e dell'informatica di bordo
- Sistema di controllo motore
- Sistema frenante
- Sistema di controllo sospensioni
- ...

Architettura sistemi

- FFC = Front Frame Control
 - Posta nella zona anteriore del telaio
- BC = Body Computer
 - Nel sottopancia
- RFC = Rear Frame Control
 - Nella zona laterale / posteriore
- ...

Funzioni sistemi

- I sistemi citati realizzano funzioni di
 - distribuzione, protezione
 - centri di raccolta e smistamento segnali

Bus di comunicazione

- BCB = Body Control Bus
- ICB = Instrument Cluster Bus
- VDB = Vehicle Data Bus
- IDB = Infotainment Data Bus

Soluzione con centralina unica

- Controindicazioni
 - Difficolta' di tenere il passo con l'evoluzione tecnologica
 - Rapida obsolescenza delle soluzioni tecniche e dei prodotti

Soluzione con centralina unica

- Controindicazioni
 - Perdita di competitività nel rapporto prestazione/costo rispetto ai prodotti sviluppati dalla concorrenza, che può cogliere il meglio in sviluppo presso i fornitori specialisti
 - Necessità, comunque, di affidare a un fornitore partner l'industrializzazione, col pericolo di perdere in parte i vantaggi di esclusività di una soluzione brillante

Architettura multiplexata

- Progettazione demandata ai fornitori

Progettazione a cura fornitori

- Per il sistemista risorse tecniche limitate, essenzialmente dedicate allo svolgimento di attività' di specificazione tecnica e controllo avanzamento lavori e tempistiche.

Ruolo e responsabilita' del sistemista

- Ambito del sistema definito all'interno del seguente perimetro
 - Cablaggi
 - Centraline di carrozzeria
 - Nodi di carrozzeria
 - Body computer, nodi porte, ecc.

Ruolo e responsabilita' del sistemista

- Sistema di comunicazione multiplex e relative interfacce CAN per i nodi
 - Nodo quadro strumenti
 - Nodo radioricevitore
 - Nodo telematico
 - Nodo controllo motore
 - Nodo ABS
 - Nodo cambio automatico
 - ...

Tipologia di responsabilita'

- Gestione del progetto
- Gestione della comunicazione (cioe' del flusso di informazioni) dal sistemista verso i fornitori subcontractors e da questi verso il sistemista
 - In pratica si intende realizzare un'unica interfaccia Sistemista-Codesigner e quindi quest'ultimo ha l'onere di realizzare le interfacce in cascata con tutti i fornitori di sottosistemi e/o componenti

Tipologia di responsabilita'

- Gestione degli obiettivi e delle specifiche funzionali, partendo da quelli generali assegnati per l'intero sistema e ripartendoli in sottoobiettivi e specifiche di dettaglio per i fornitori di secondo livello (subcontractors)

Tipologia di responsabilita'

- Gestione delle interfacce meccaniche, elettriche ed elettroniche rispetto ai vari sottosistemi e componenti

In seguito ai vincoli

- Sono necessarie soluzioni ri-programmabili

System Design



Progettazione funzionale

- Il sistemista definisce le funzioni che devono essere svolte dalle singole parti
- Il fornitore di componenti decide la tecnologia migliore da utilizzare per realizzarle

Integrazione catena di progetto

- Per limitare le iterazioni del progetto
 - Necessaria formalizzazione precisa
- Le informazioni devono essere in parametri appropriati che annotano le scelte di progetto

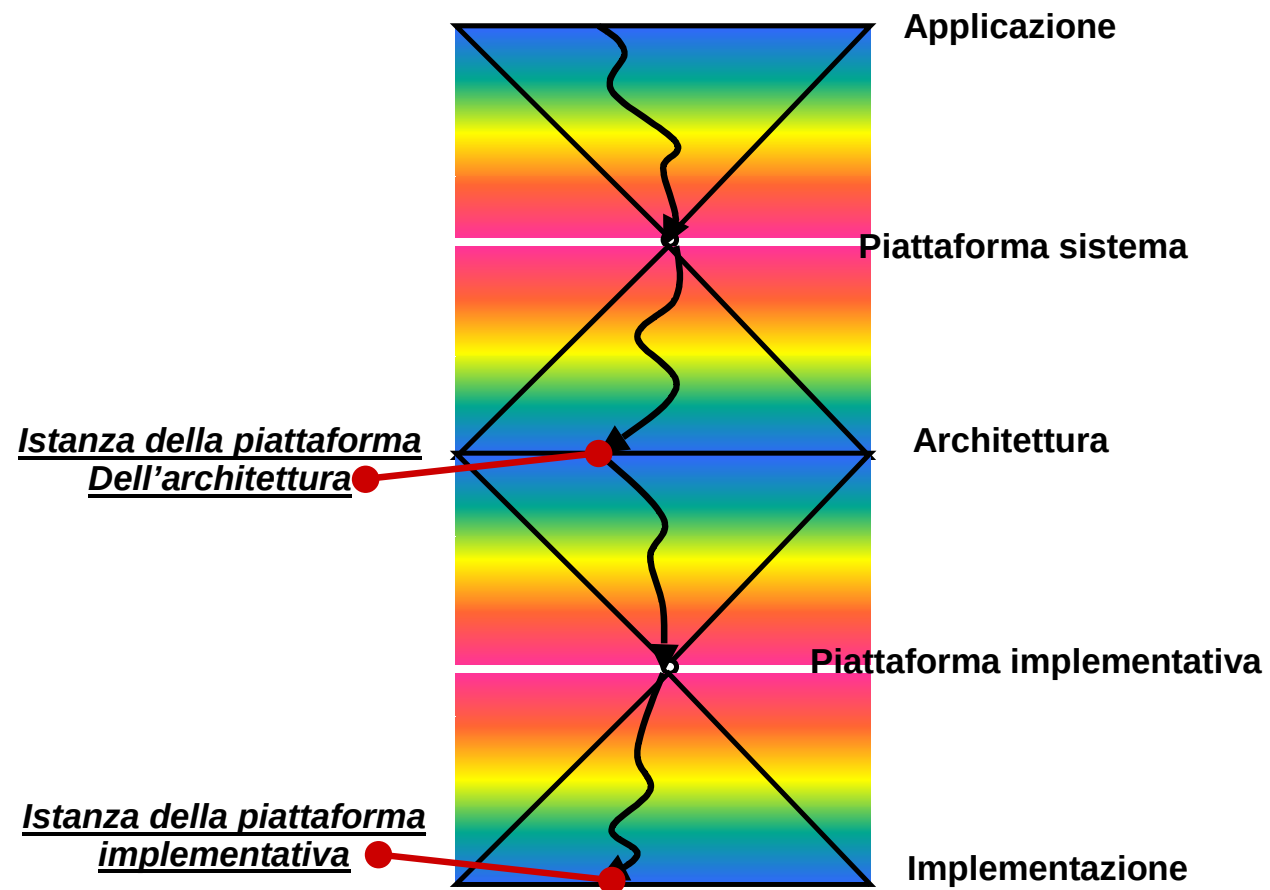
Interazione tra i diversi attori

- La comunicazione deve essere efficiente
- Il collegamento tra progetto del sistema (effettuato dal sistemista) e implementazione del progetto (effettuato dal fornitore) deve fornire una visione dell'architettura
- Il fornitore deve poi passare dall'implementazione del progetto alla produzione

Contenuti dell'architettura sistema

- Prestazioni, potenza costo e dimensioni

Metodologie di definizione architettura



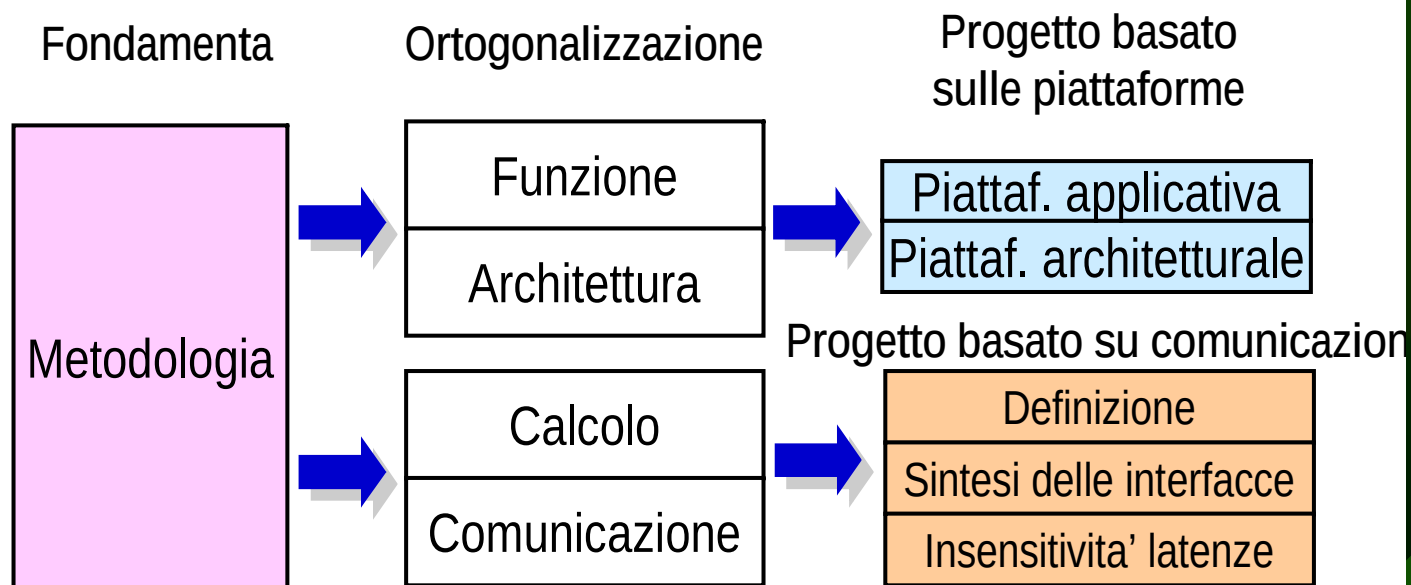
Piattaforme di progetto

- L'essenza del riutilizzo delle soluzioni e' la capacita' di riassembleare i componenti con un piccolo sforzo
- Il progetto basato sulle “comunicazioni” e' il formalismo che permette la ricomposizione

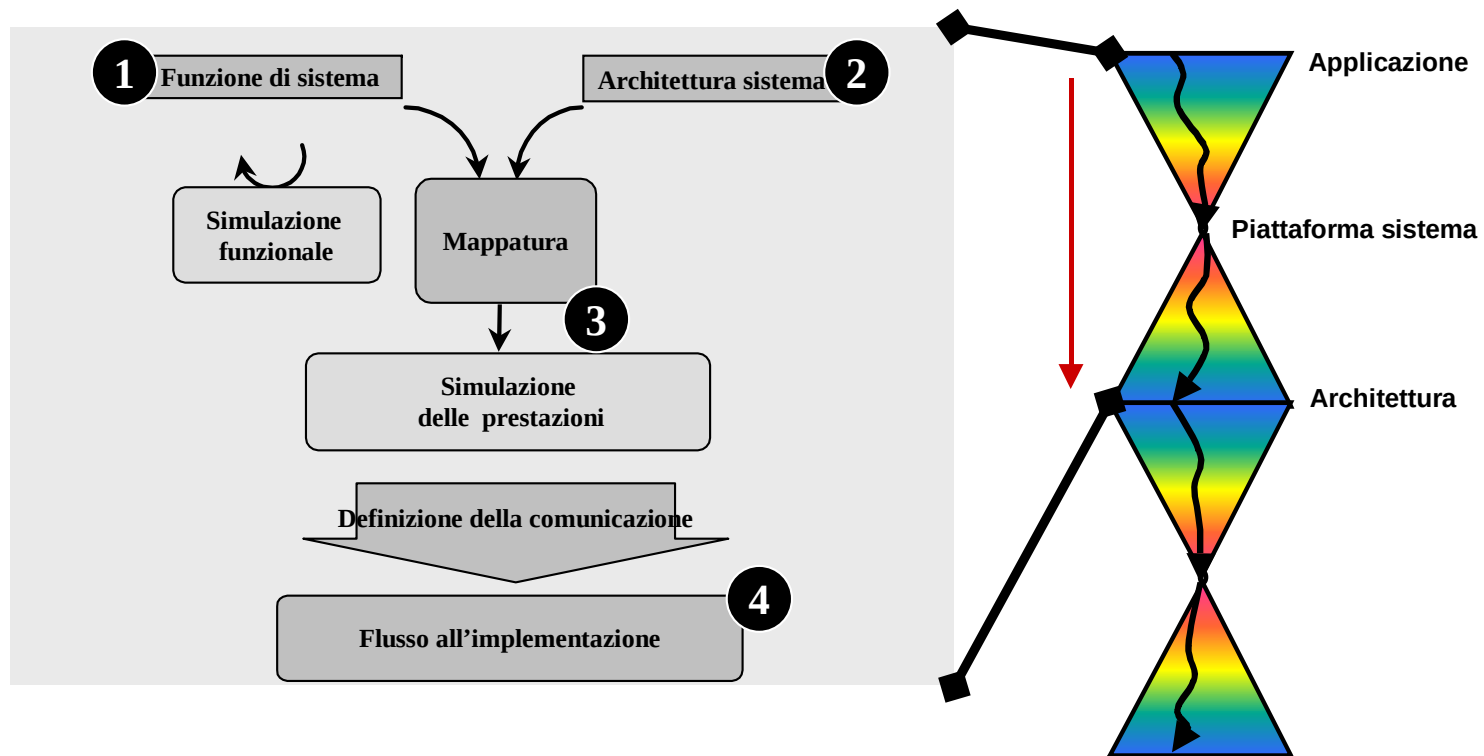
Progettazione funzionale

- La struttura puo' essere co-sviluppata con gli aspetti funzionali
- Il codesign assume una struttura funzionale
- **Sono ben distinti in un progetto gli aspetti funzionali dagli aspetti strutturali**

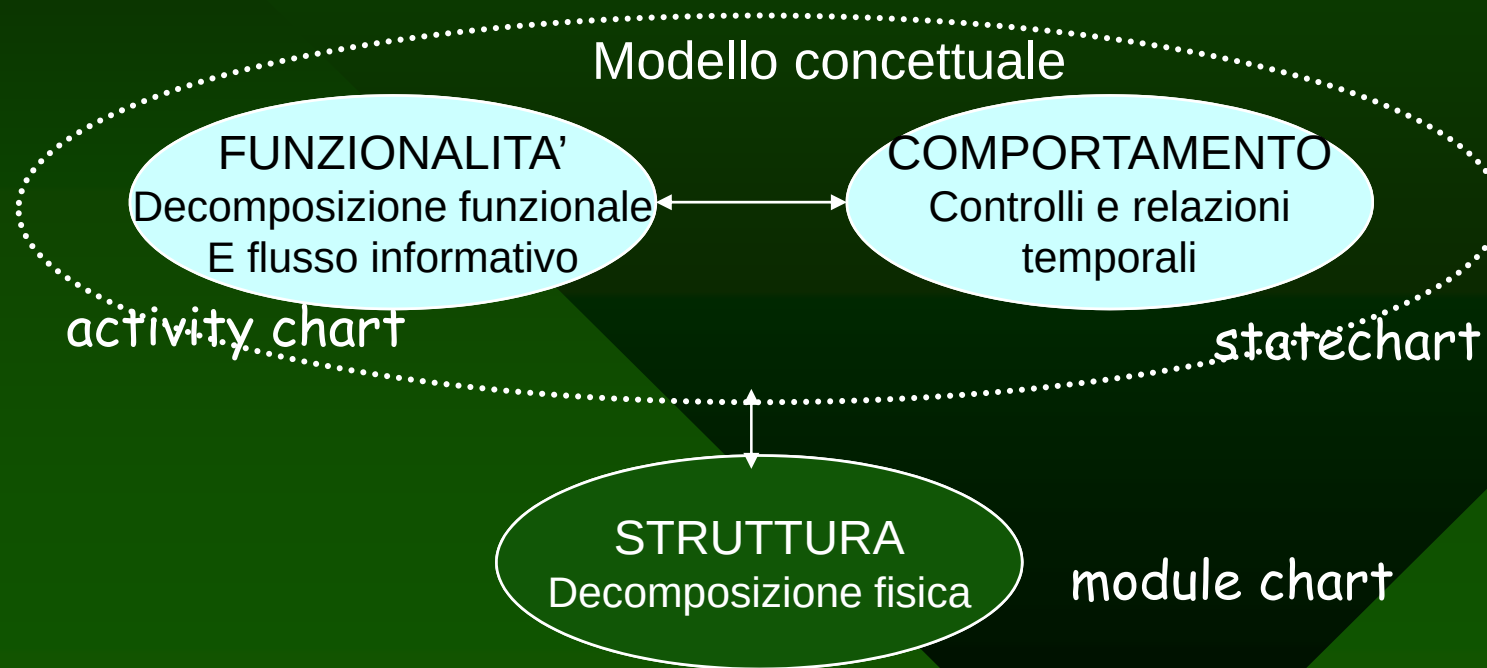
Macro idee per la progettazione sistema



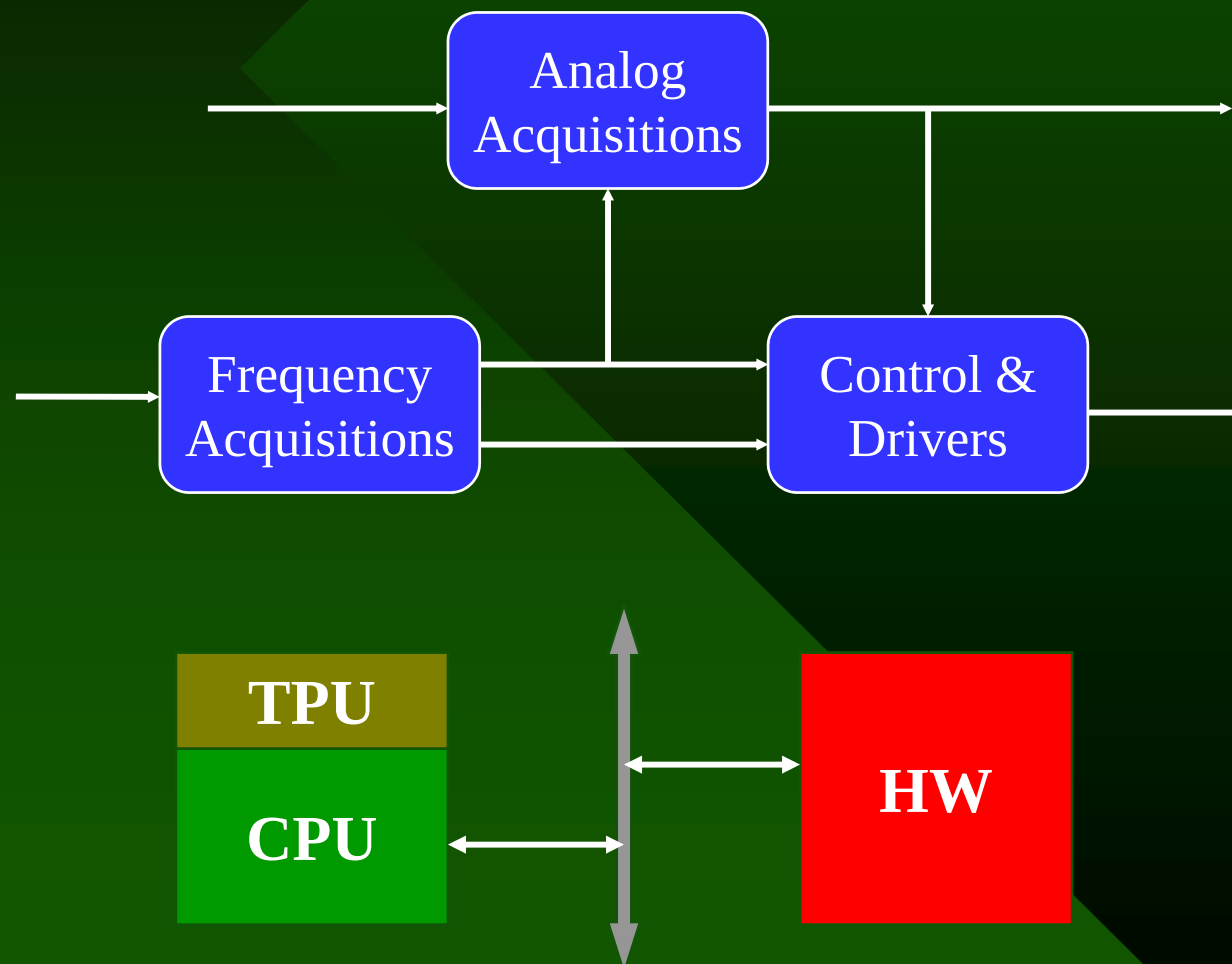
Co-Design architettura funzionale



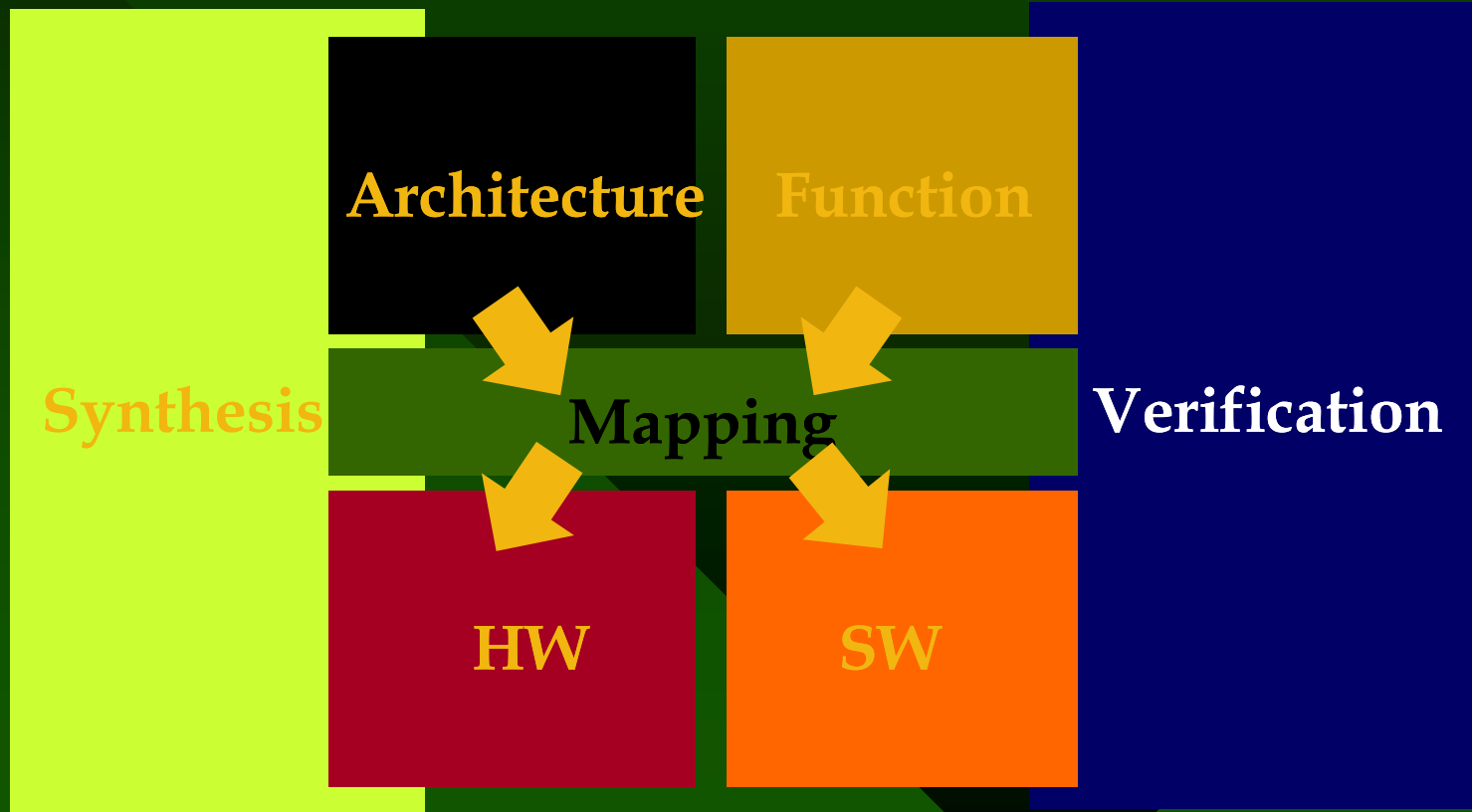
Modello concettuale

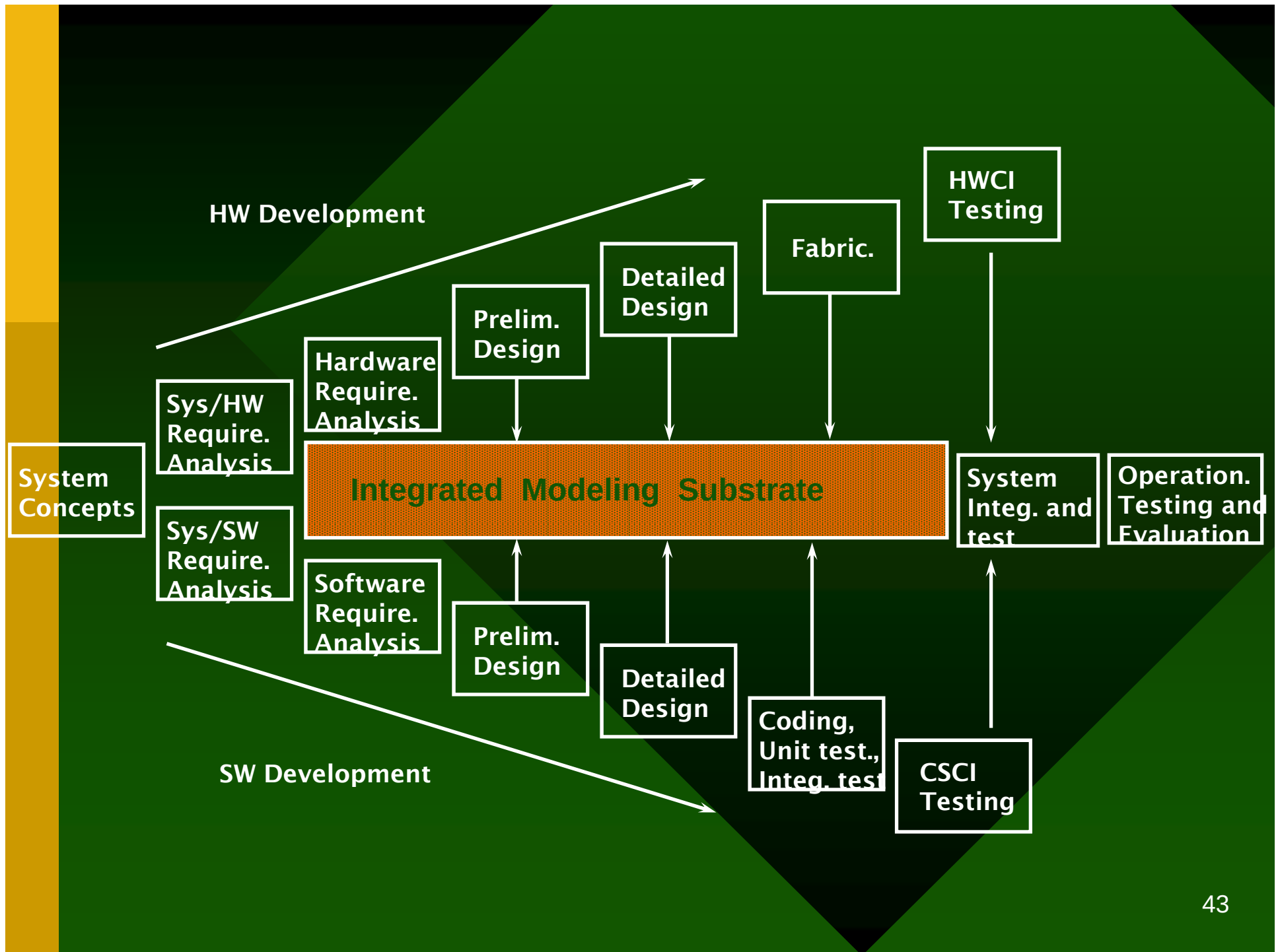


Partitioning & Mapping



Metodologia di co-design



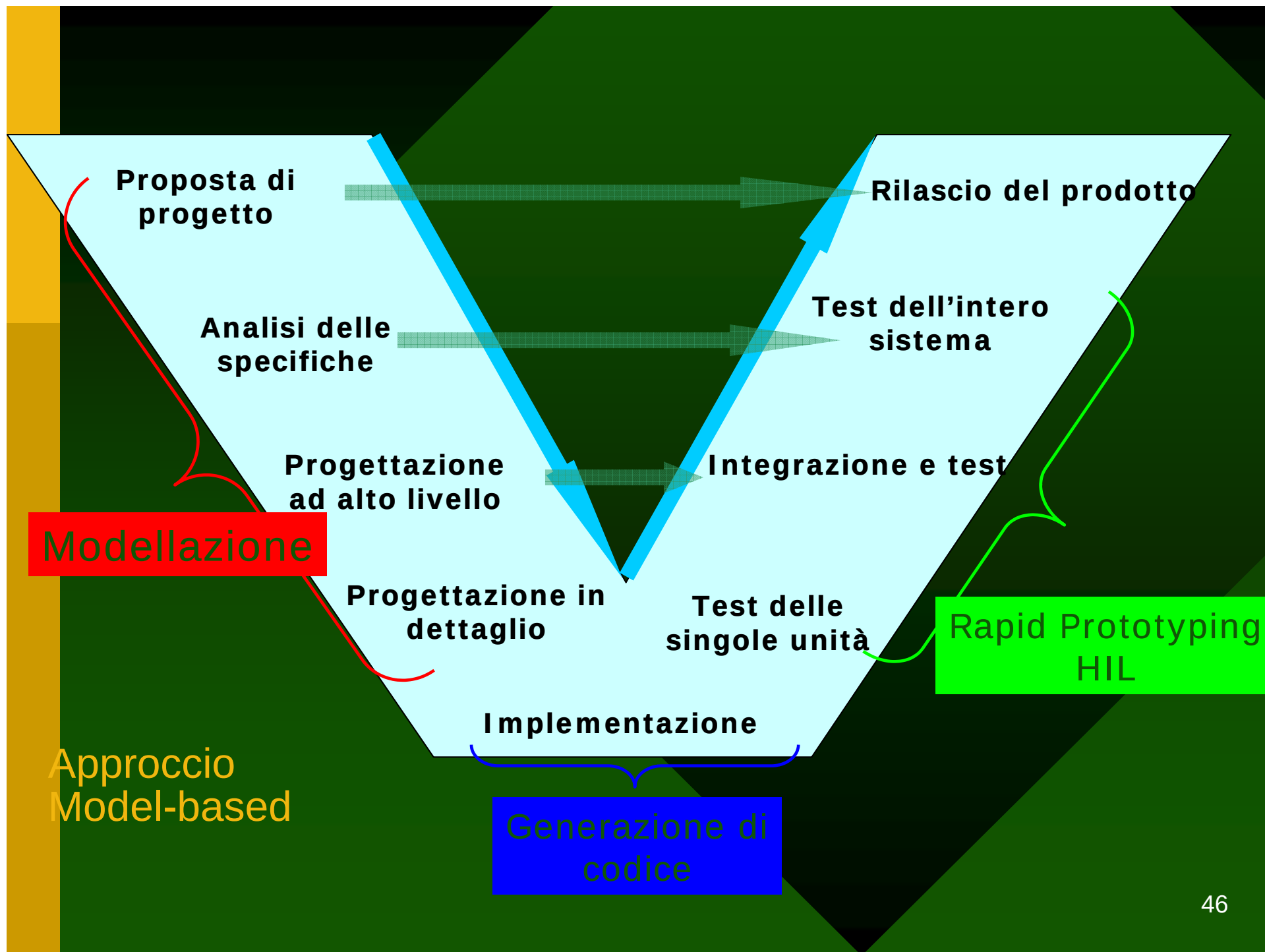


Ciclo di sviluppo prodotto

- Ogni fase della definizione deve essere ben documentata
- La documentazione della fase di progetto deve servire per la fase di test

Diagramma a V





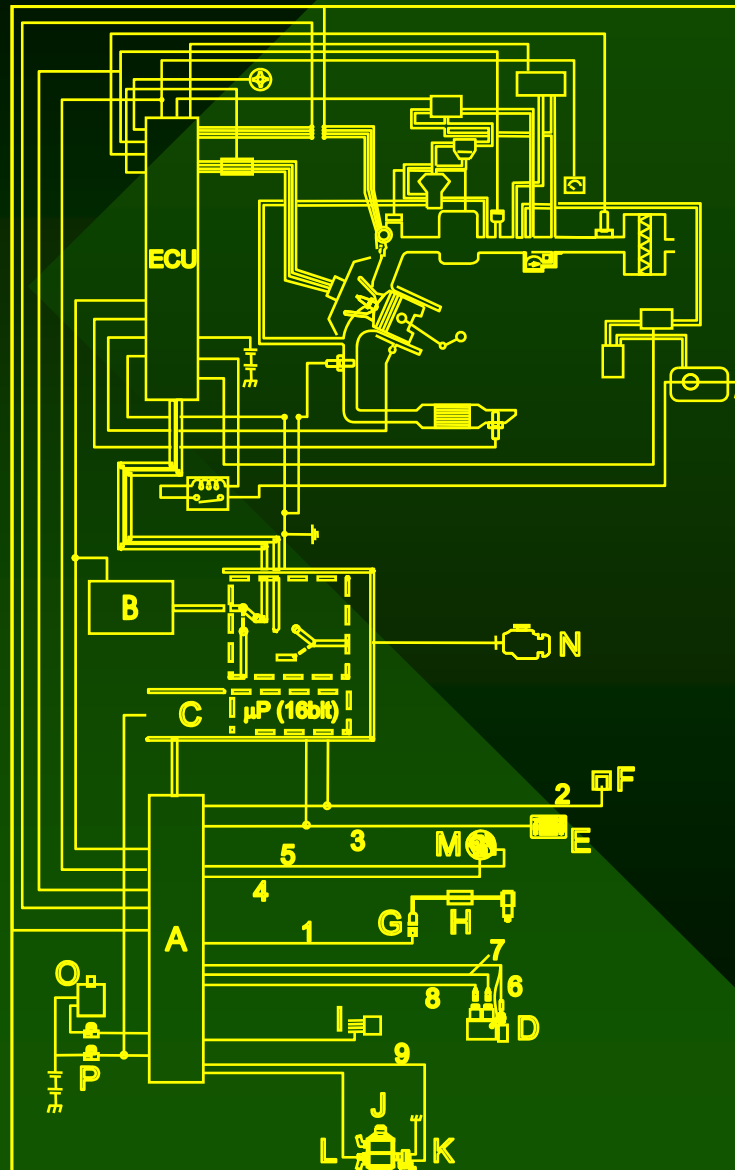
Esempio MASTER e SLAVE

- Il MASTER (antislittamento) decide di attuare una riduzione di coppia motrice
- La centralina SLAVE (controllo motore) diminuisce la potenza erogata dal motore

Arbitraggio

- Quando ci sono dei conflitti tra le centraline un arbitro deve prendere una decisione
- Le priorit  di arbitraggio devono essere ben valutate a priori

System structure integration



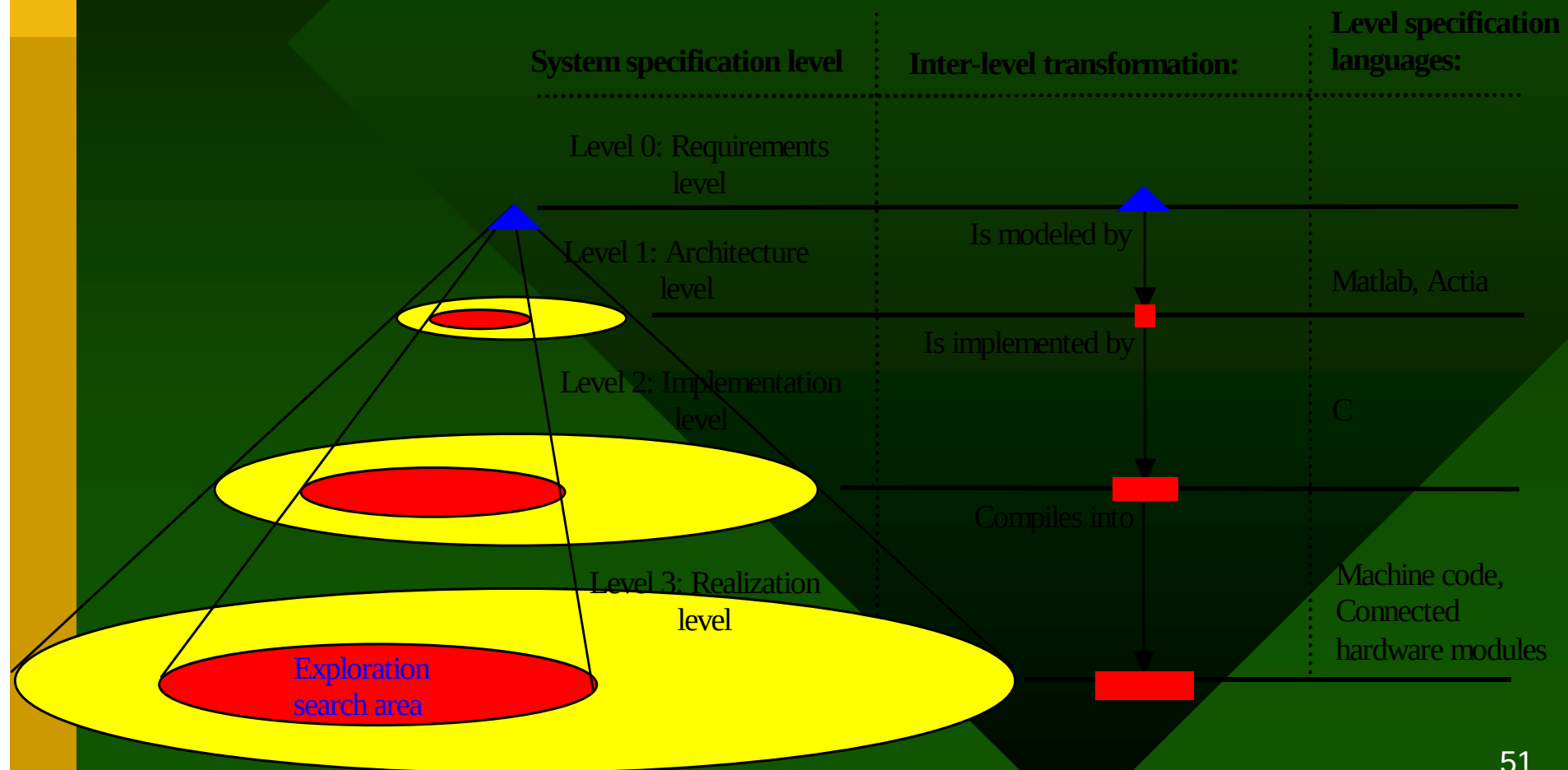
- 1) pressure trial tester connector
- 2) programming/coding and diagnosis connector
- 3) switch connector
- 4) indicator connector
- 5) solenoid valve connector
- 6) cut-off connector
- 7) stepper motor connector (red)
- 8) stepper motor connector (black)
- 9) gas solenoid valve connector

- A) IGSystem control unit
- B) OBD connector
- C) OBD Interface
- D) Fuel control unit with Cut-Off solenoid valve
- E) Switch/Indicator
- F) Connector for diagnosis
- G) Pressure tester connector
- H) Pressure diagnostics device
- I) Gas solenoid valve safety relays
- J) Pressure regulator
- K) Electro-valve
- L) Temperature sensor
- M) Gas level sensor with solenoid valve
- N) MIL signal
- O) Starting switch
- P) Fuse

Sistemi embedded

- Un sistema embedded (incorporato) e' un sottosistema che elabora le informazioni integrato in un sistema piu' grande
 - Di questo sistema piu' grande determina radicalmente le sue funzionalita'

Progettazione a strati dei sistemi embedded



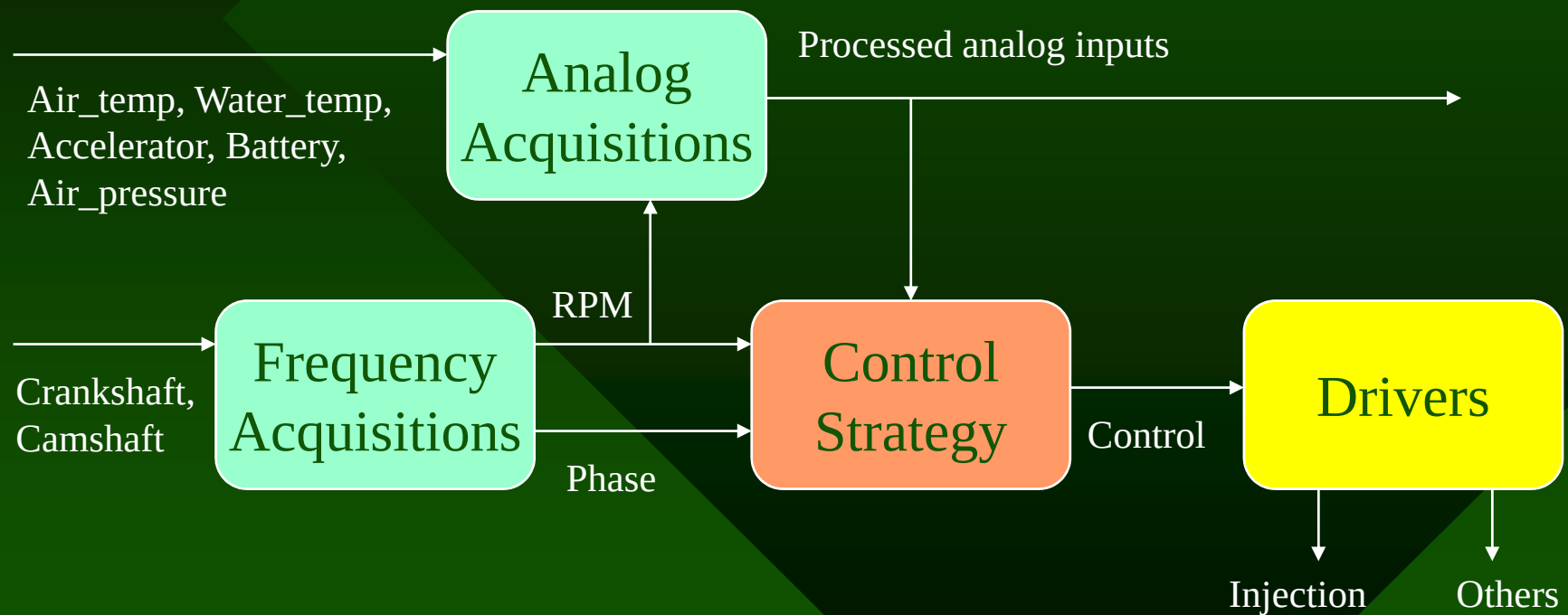
Progetto di ECU controllo motore

- Specifiche della centralina di controllo motore
- Simulazione funzionale
- Partitioning e Mapping
- Ottimizzazioni

Controllo motore

- Calcolare il tempo di iniezione ottimale
 - Minor consumo carburante
 - Minori emissioni inquinanti
 - Maggiori coppia e potenza
- Necessario trovare un trade-off tra requisiti in conflitto

Controllo motore



- Tre fasi
 - Acquisizione, Controllo, Attuazione

Specifiche della ECU

- Funzionalita' principale di una ECU
- Tre blocchi gerarchici
 - Analog Acquisitions,
 - Frequency Acquisitions,
 - Control and Drivers.
- Matlab usato per tutti I moduli
- Simulink usato per simulazione, partitioning and mapping

Specifiche per i sensori

- Tensione batteria: per determinare il comportamento di alcuni attuatori
- Debimetro, per calcolare il flusso d'aria entrante
- Sensore di posizione acceleratore
- Sensori di temperature aria e acqua
- Sensore di posizione con ruota fonica, che misura la rotazione del motore contando i denti che passano di fronte a un sensore induttivo
- Posizione albero a camme, usato alla ruota fonica dei giri motore per identificare la fase di ogni pistone

Simulazione funzionale

- Modello semplificato del motore, usando blocchi funzionali speciali
- La temporizzazione non e' considerata
- Uscite e stati verificati usando display grafici e testuali
- Verifica raggiungimento comportamento corretto in tutte le condizioni operative

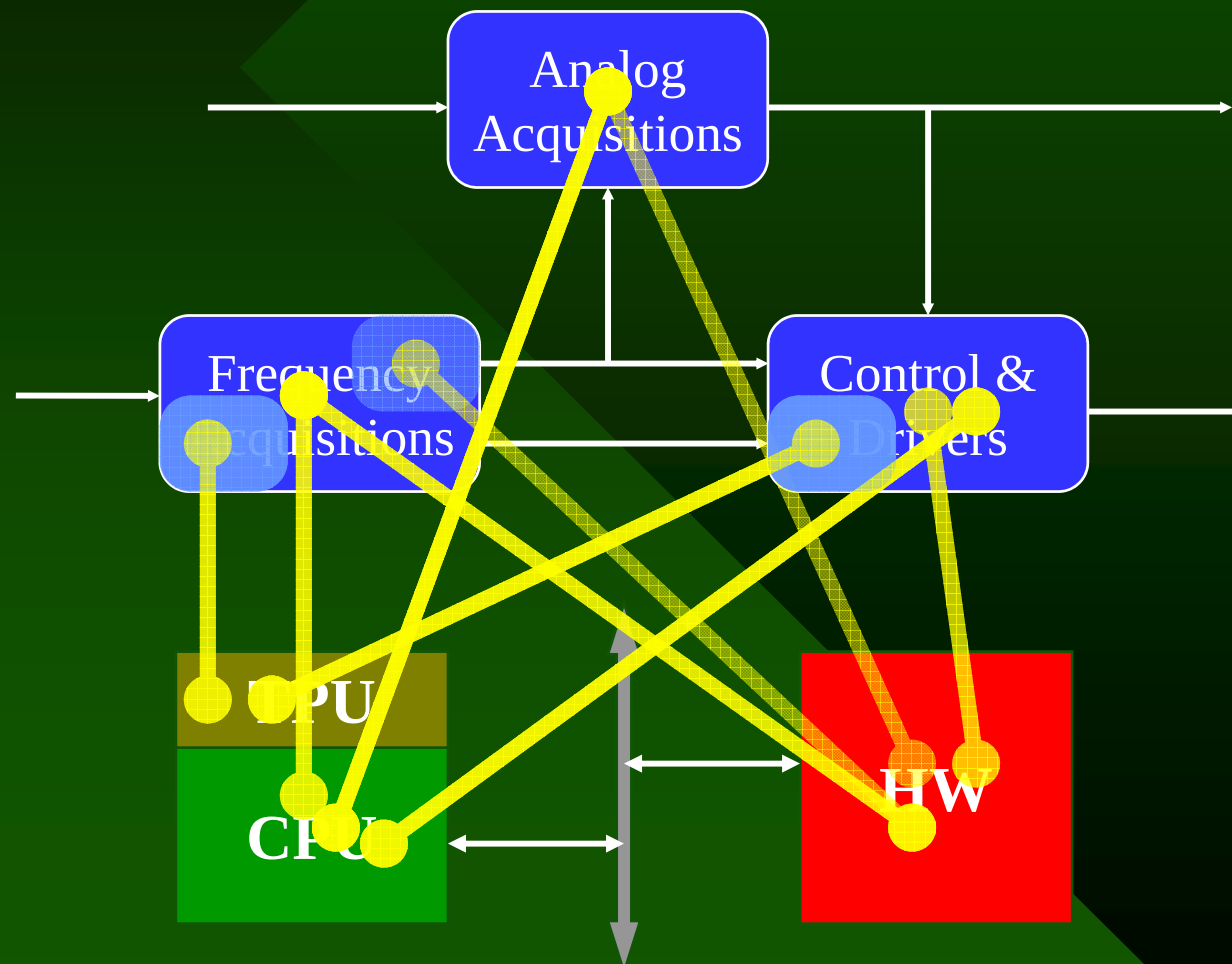
Partitioning and Mapping

- La sintesi del software e la stima del tempo di esecuzione permettono una esplorazione rapida dello spazio di progetto
- Si possono simulare e stimare parecchie implementazioni differenti
- Gli obiettivi mancati identificano i comportamenti critici, di solito portando a risultati sbagliati
- Comportamento temporale assegnato alla CPU
Timing Processing Unit (TPU)

Partitioning and Mapping

- Partitioning iniziato con un'implementazione completamente hardware
- Gradualmente spostati blocchi verso il software
- Scoperto ad esempio che il collo di bottiglia sta nel modulo delle acquisizioni in frequenza
- Determinato che il problema risiede nella latenza elevata nel reagire agli eventi entranti
- Uno schedulatore con arbitraggio puo' risolvere il problema

Partitioning and mapping

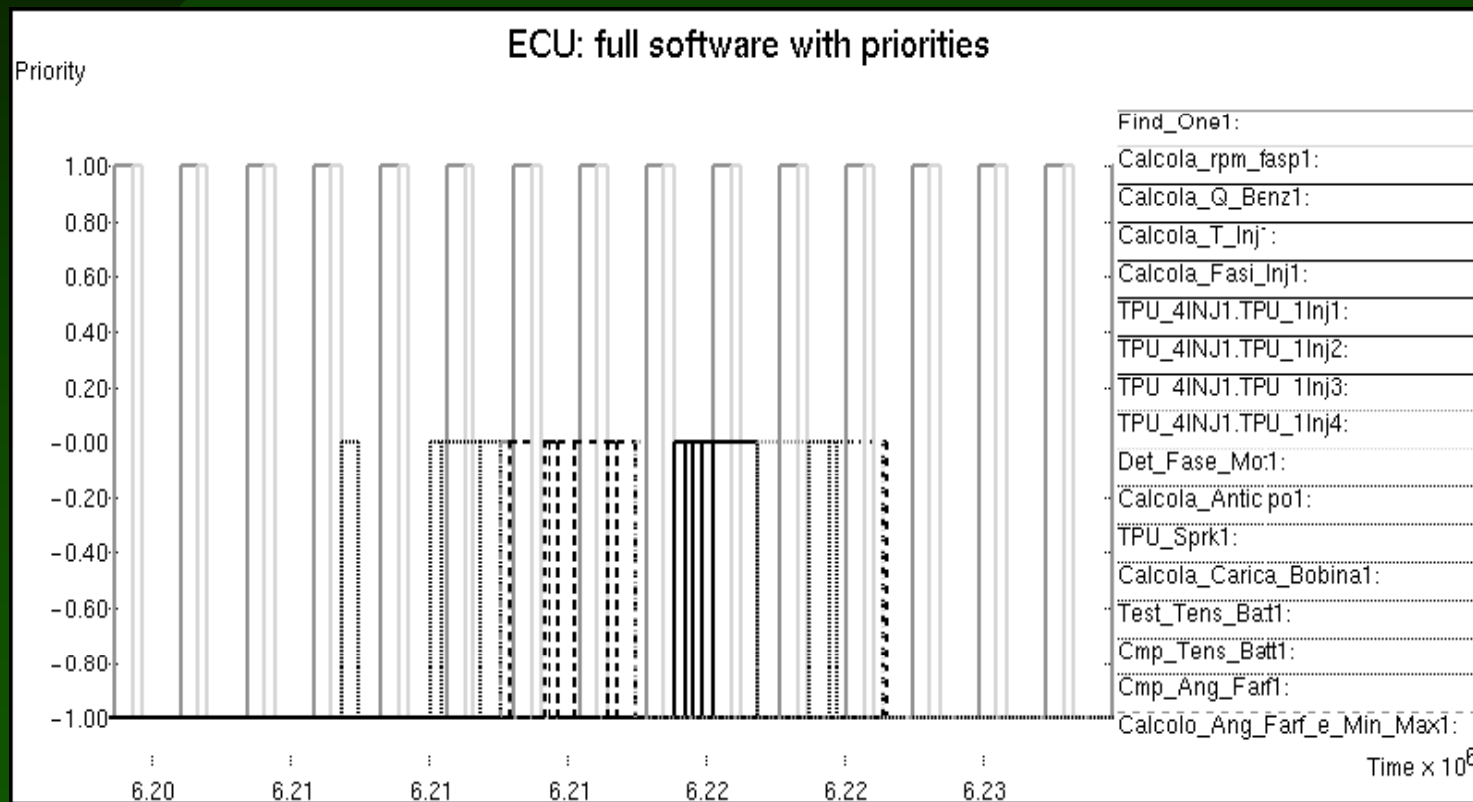


- Missed deadlines!
- Real-time Scheduler
- Expensive scheduler
- PWM and
- Power and
- Mixed with
- the VSPW 60

Partitioning and Mapping

Analog Acq	Freq Acq	Control Driver	TPU	Scheduler	Miss
HW	HW	HW	-	-	NO
SW	HW	HW	-	RoundRobin	NO
SW	HW	SW	Driver	RoundRobin	NO
SW	SW	SW	Driver Freq.Acq.	RoundRobin	YES
SW	SW / HW	SW	Driver Freq.Acq.	RoundRobin	YES
SW	SW (high priority)	SW	Driver Freq.Acq.	Interrupt	NO

Scheduling chart



Simulatori RTHIL

- Realtime Hardware In The Loop

Diagnosi indispensabile per officine

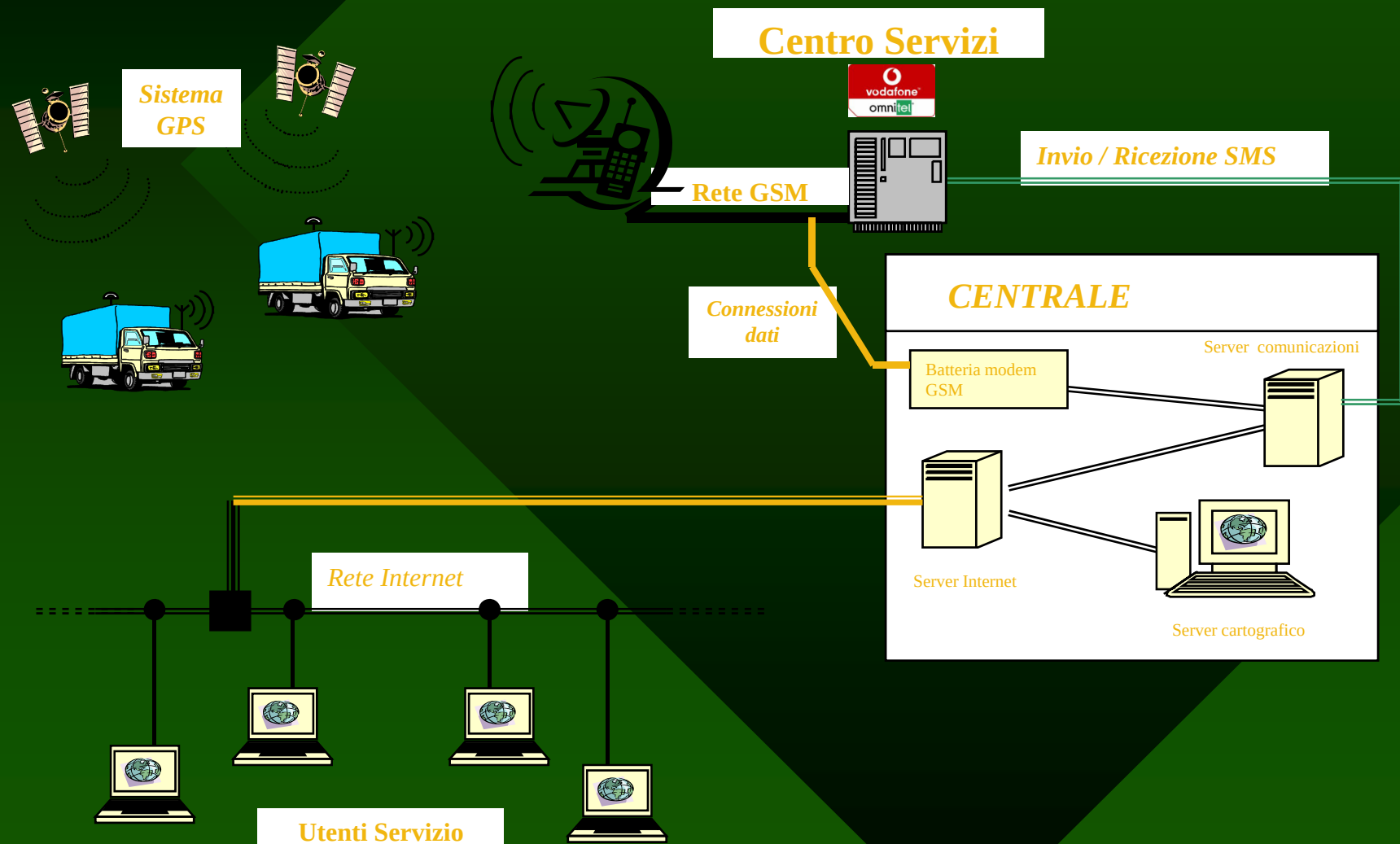


Infomobilita'

- Gestione GPS per Sistemi di navigazione
- Gestione informativa di bordo



Localizzazione in tempo reale



Funzionalità gestione flotta

Visualizzazione storico percorso

Resource Management Console

Area amministratore Help Esci Utente: **sectaris**

Flotte

- Sectaris
- VO
- Test
- Esc Armando
- ESC Isaia
- Esc Enza
- NAV

Ricerca Indirizzo

Nazione: Italia
Città:
Indirizzo: N°

Trova Pulisci

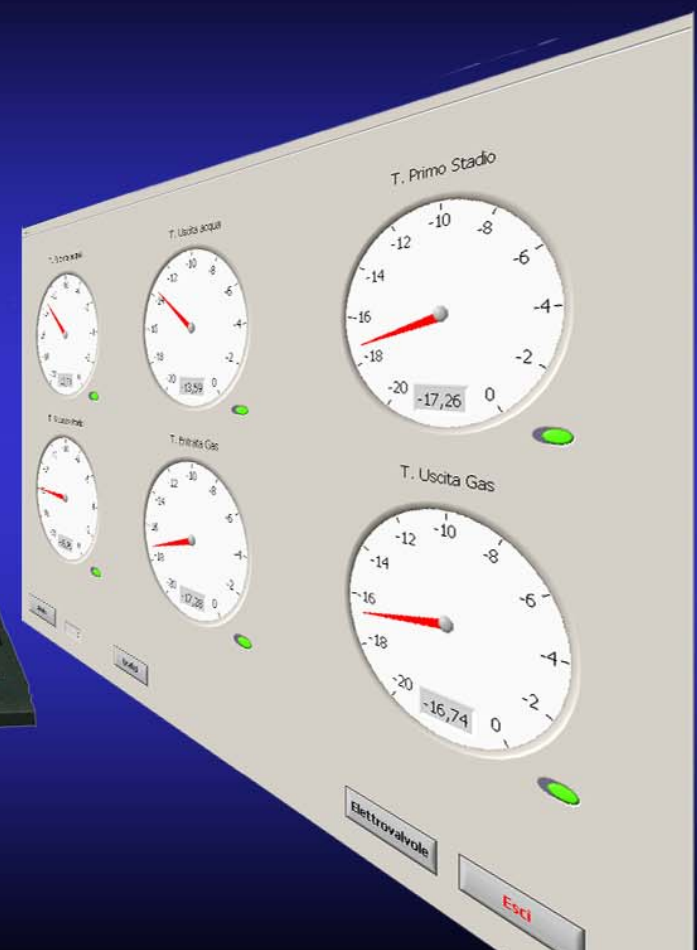
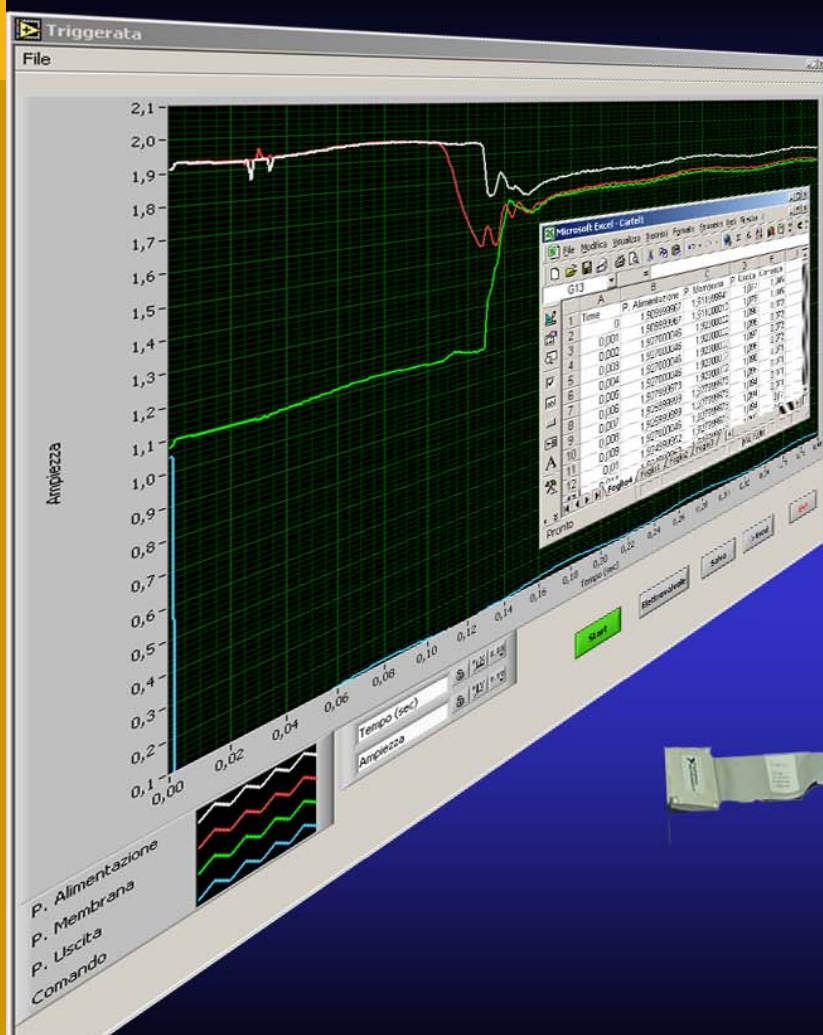
Storico: Esc Armando Data richiesta: 14/04/2003 Ora: 10:31 Tracciamento: ☐

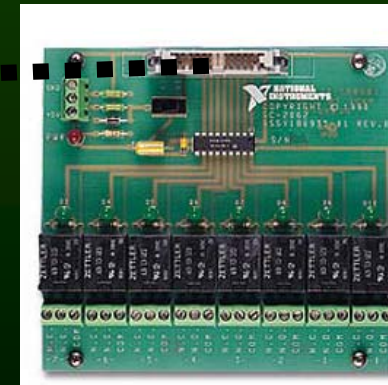
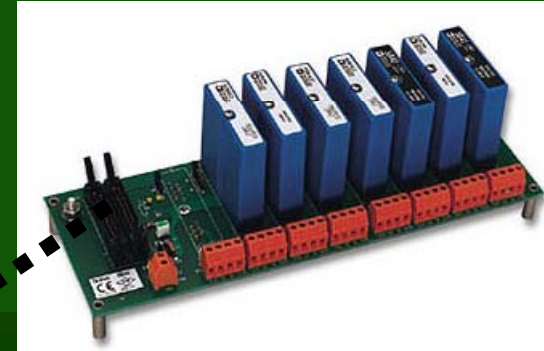
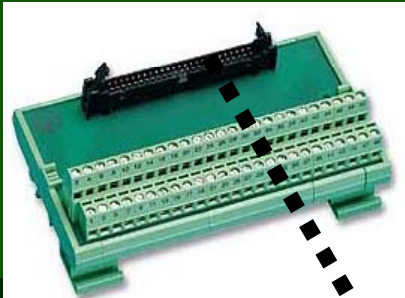
Periferica	Data e Ora	Velocità	Località
1 Esc Armando	04/04/2003 09:14:58	107 km/h	NICHELINO (TO), E70
2 Esc Armando	04/04/2003 09:15:57	118 km/h	MONCALIERI (TO), E70
3 Esc Armando	04/04/2003 09:16:58	99 km/h	LA LOGGIA (TO), E70
4 Esc Armando	04/04/2003 09:17:03	110 km/h	LA LOGGIA (TO), E70
5 Esc Armando	04/04/2003 09:17:55	66 km/h	MONCALIERI (TO), Interscambio Bauducchi
6 Esc Armando	04/04/2003 09:18:55	94 km/h	MONCALIERI (TO), A6
7 Esc Armando	04/04/2003 09:19:54	92 km/h	MONCALIERI (TO), A6
8 Esc Armando	04/04/2003 09:20:56	117 km/h	VILLASTELLONE (TO), A6
9 Esc Armando	04/04/2003 09:21:56	117 km/h	VILLASTELLONE (TO), A6

Powered by UbiEst

Internet

Banco Acquisizioni





II MICROCONTROLLORE

- E' il cuore delle ECU (Electronic Control Unit)

Il microprocessore

- E' il cuore dei computer
- E' dotato di notevoli capacita' di calcolo
- Le sue componenti sono:
- CPU
 - Central Processing Unit
- RAM
 - Random Access Memory
- ALU
 - Aritmetic Logic Unit

Sistemi embedded

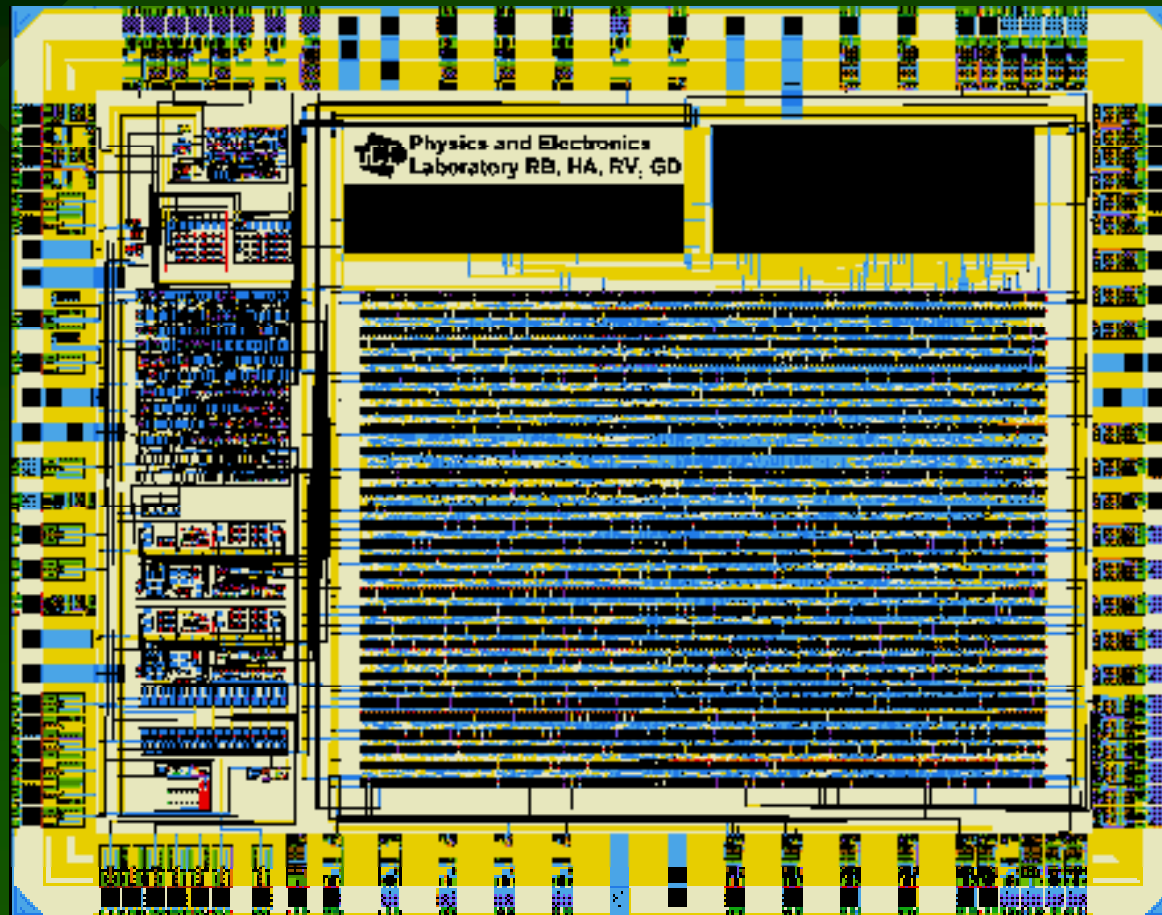
- Al microprocessore e' necessario aggiungere
- ROM
 - Read Only Memory (spesso FlashROM)
- EEPROM (E2PROM)
 - Electrically Erasable Programmable ROM
- A/D converter
 - Convertitore Analogico/Digitale
- IC
 - Input Capture
- OC
 - Output Compare

Il microcontrollore

- La tecnologia e' riuscita a integrare al microprocessore i componenti richiesti per i sistemi embedded
- Il risultato si chiama

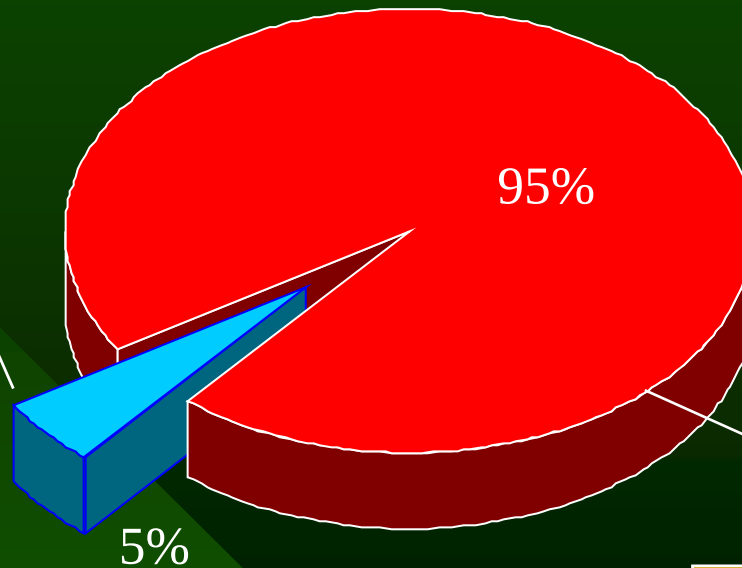
MICROCONTROLLORE

Esempio di microcontrollore



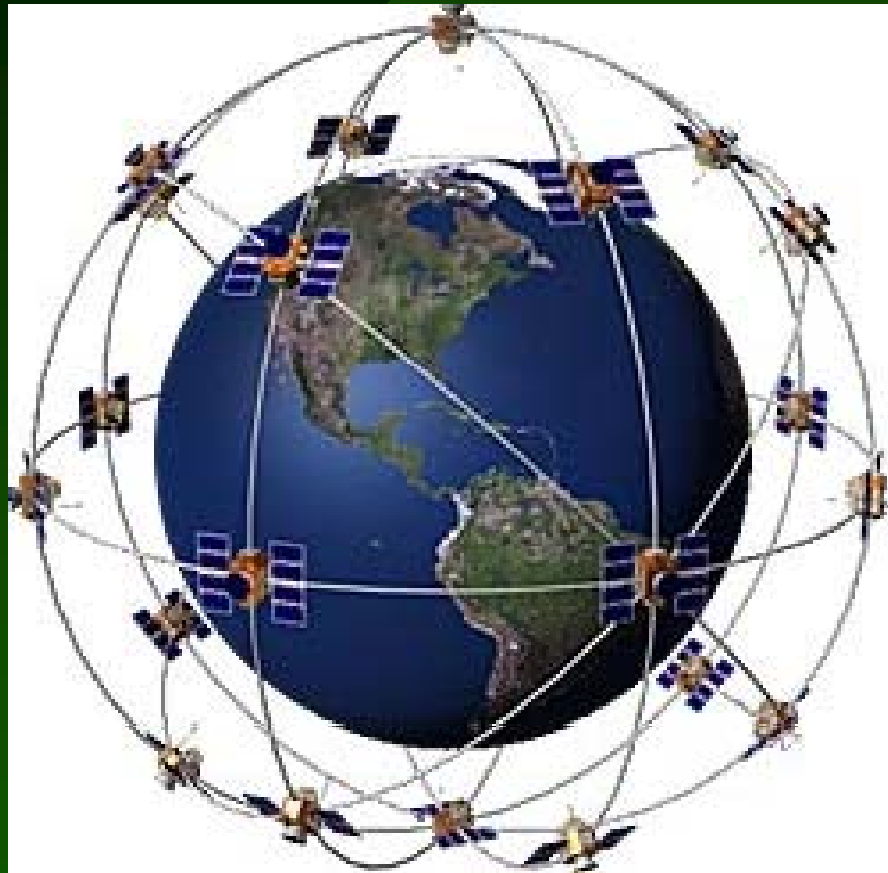
Ripartizione microprocessori / microcontrollori

Computer Generici
(PC, workstations,
mainframes)



Sistemi Embedded
(cellulari, telecamere,
Veicoli, ecc.)





GPS

Global Positioning System

Cenni Storici



Sistema avanzato di posizionamento sviluppato dalla
US Air Force e dalla US Navy



27 Giugno 1977 *Lancio primo satellite sperimentale*



Febbraio 1978 *Lancio primo satellite del blocco I*



Ottobre 1985 *Lancio ultimo satellite blocco I*

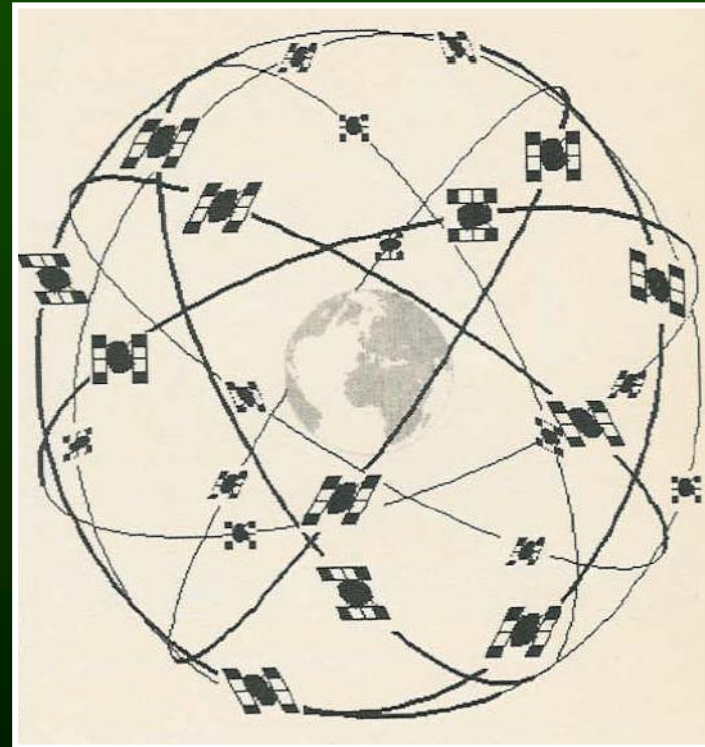
Satelliti

Nel sistema GPS sono presenti 24 Satelliti attivi suddivisi in 6 orbite da 4 satelliti ognuna.

L'altezza dei satelliti dalla superficie terrestre è pari a 20.200 Km.

I satelliti in orbita oggi sono i satelliti del Blocco II che hanno un inclinazione orbitale pari a 63° rispetto all'equatore terrestre.

Un satellite ogni giorno compie due rivoluzioni attorno alla terra.



Satelliti

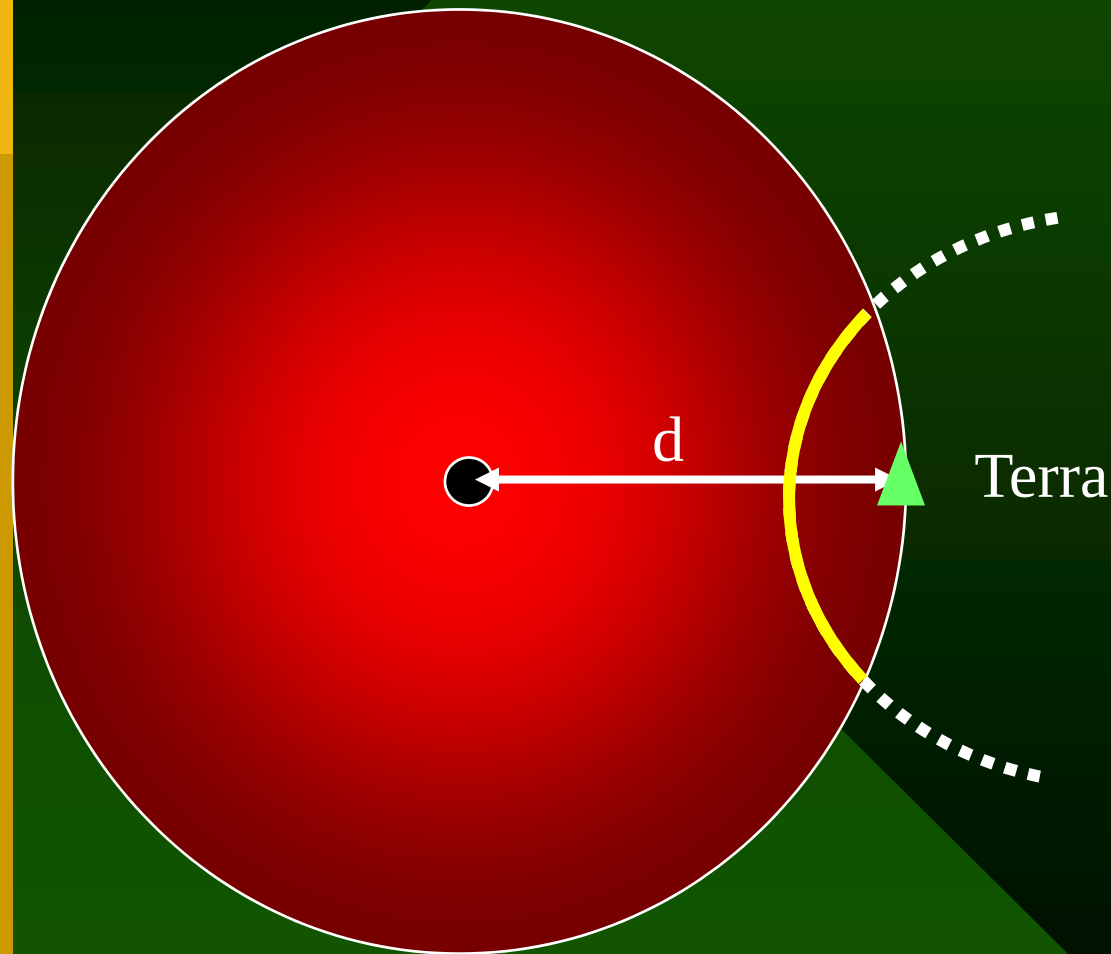
I 24 satelliti del blocco due sono identificati mediante un numero che è differente a seconda del tipo di numerazione adottata.

Noi ci rifaremo alla numerazione indicata nei dispositivi GPS, ovvero la numerazione PRN

NAVSTAR #	SVN PRN	LANCIO	SLOT	OPERATIVO	NAV PERDUTO	RAGIONI FALLIMENTO	MESI OPERATIVITÀ
II-1	1114	14FEB89	E1	14APR89	OPERATIVO		67
II-2	1112	10GIU89	B3	12LUG89	OPERATIVO		64
II-3	1116	17AGO89	E3	13SET89	OPERATIVO		62
II-4	1119	21OTT89	A4	14NOV89	OPERATIVO		60
II-5	1117	11DIC89	D3	11GEN90	OPERATIVO		58
II-6	1118	24GEN90	F3	14FEB90	OPERATIVO		57
II-7	2120	25MAR90	B2	19APR90	OPERATIVO		55
II-8	2121	02AGO90	E2	31AGO90	OPERATIVO		51
II-9	1115	01OTT90	D2	20OTT90	OPERATIVO		49
IIA-10	2123	26NOV90	E4	10DIC90	OPERATIVO		47
IIA-11	2124	03LUG91	D1	30AGO91	OPERATIVO		39
IIA-12	2125	23FEB92	A2	24MAR92	OPERATIVO		32
IIA-13	2128	10APR92	C2	25APR92	OPERATIVO		31
IIA-14	2126	07LUG92	F2	23LUG92	OPERATIVO		28
IIA-15	2127	09SET92	A3	30SET92	OPERATIVO		25
IIA-16	3111	22NOV92	F1	11DIC92	OPERATIVO		23
IIA-17	2129	18DIC92	F4	05GEN93	OPERATIVO		22
IIA-18	2122	03FEB93	B1	04APR93	OPERATIVO		19
IIA-19	3131	30MAR93	C3	13APR93	OPERATIVO		19
IIA-20	3117	13MAY93	C4	12GIU93	OPERATIVO		17
IIA-21	3119	26GIU93	A1	20LUG93	OPERATIVO		15
IIA-22	3115	30AGO93	B4	28SET93	OPERATIVO		13
IIA-23	3114	26OTT93	D4	29NOV93	OPERATIVO		11
IIA-24	3116	10MAR94	C1	28MAR94	OPERATIVO		7

TOTALE ANNI IN ORBITA PER I SATELLITI BLOCK II/IIA = 72.58 ANNI
VITA MEDIA OPERATIVA ATTUALE = 3.02 ANNI

Il principio di funzionamento

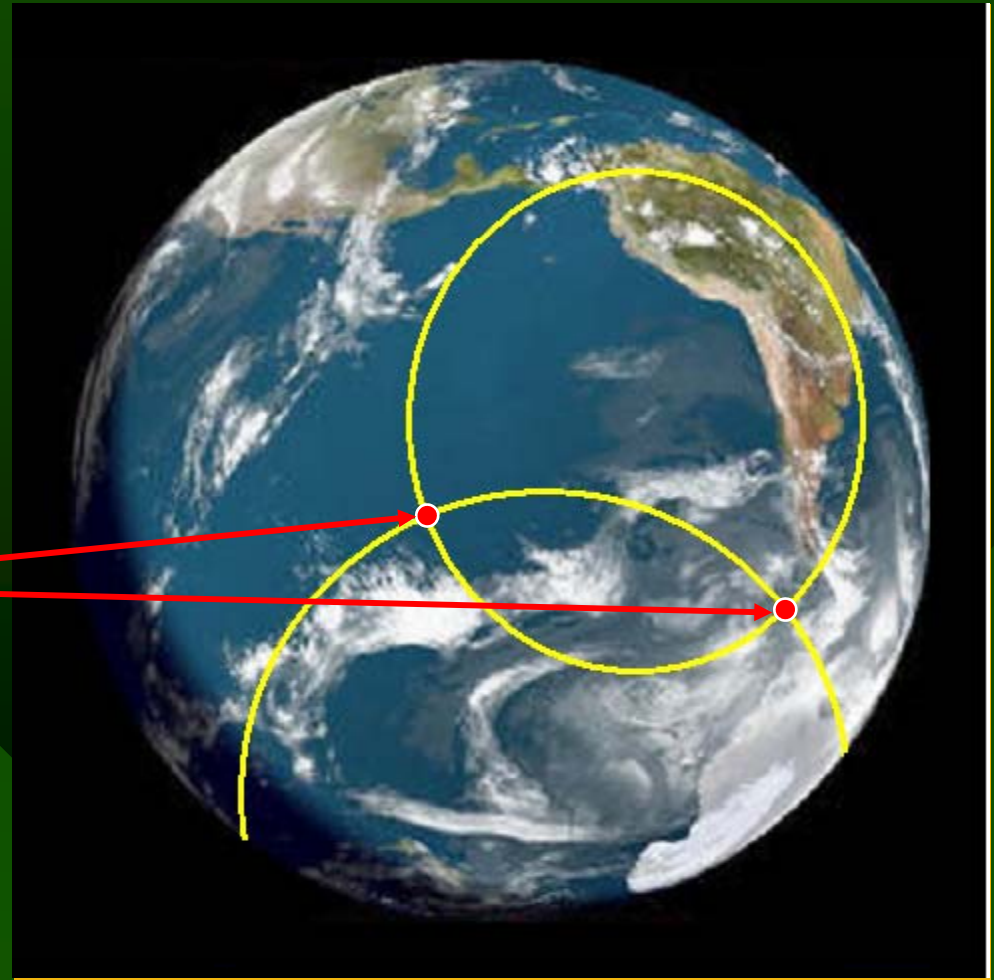


- ▲ Posizione da determinare
- Satellite visibile

Il principio di funzionamento

Superficie direttrice

L'intersezione delle due superfici mi fornisce due punti, uno dei quali sarà la posizione cercata.

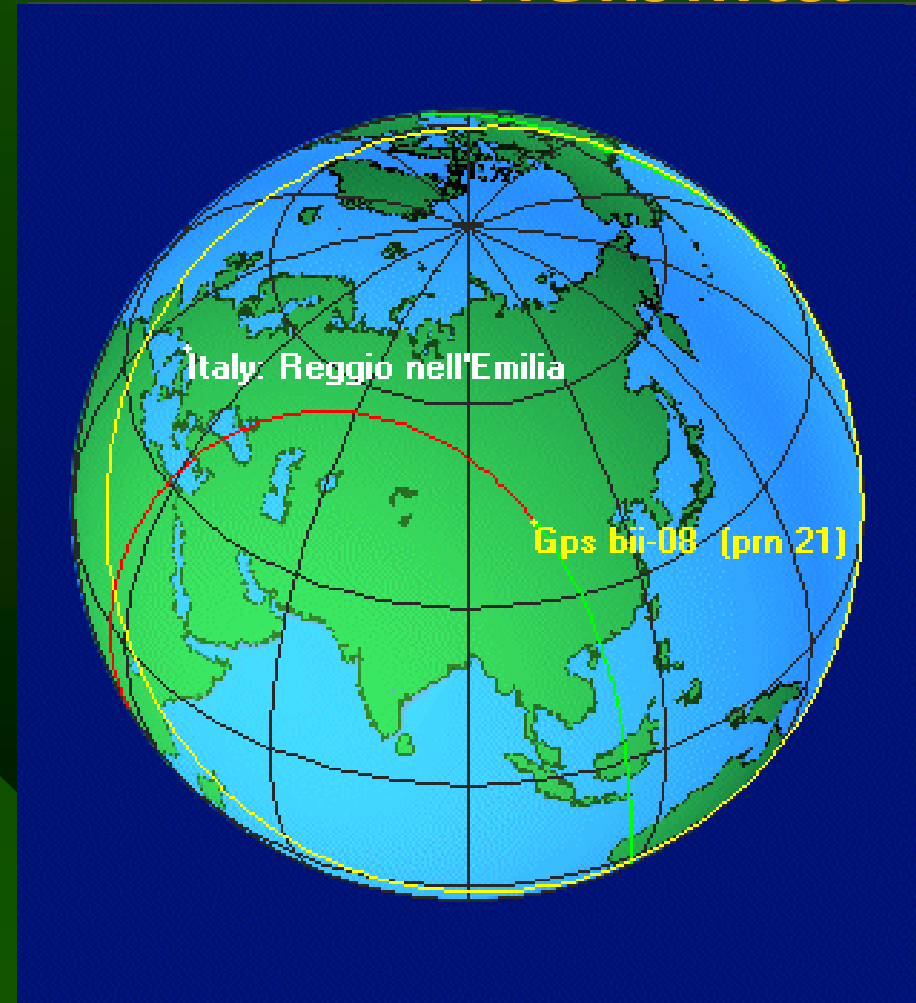


Visibilità

— Cerchio di visibilità del satellite 8 del blocco II (PRN 21) per

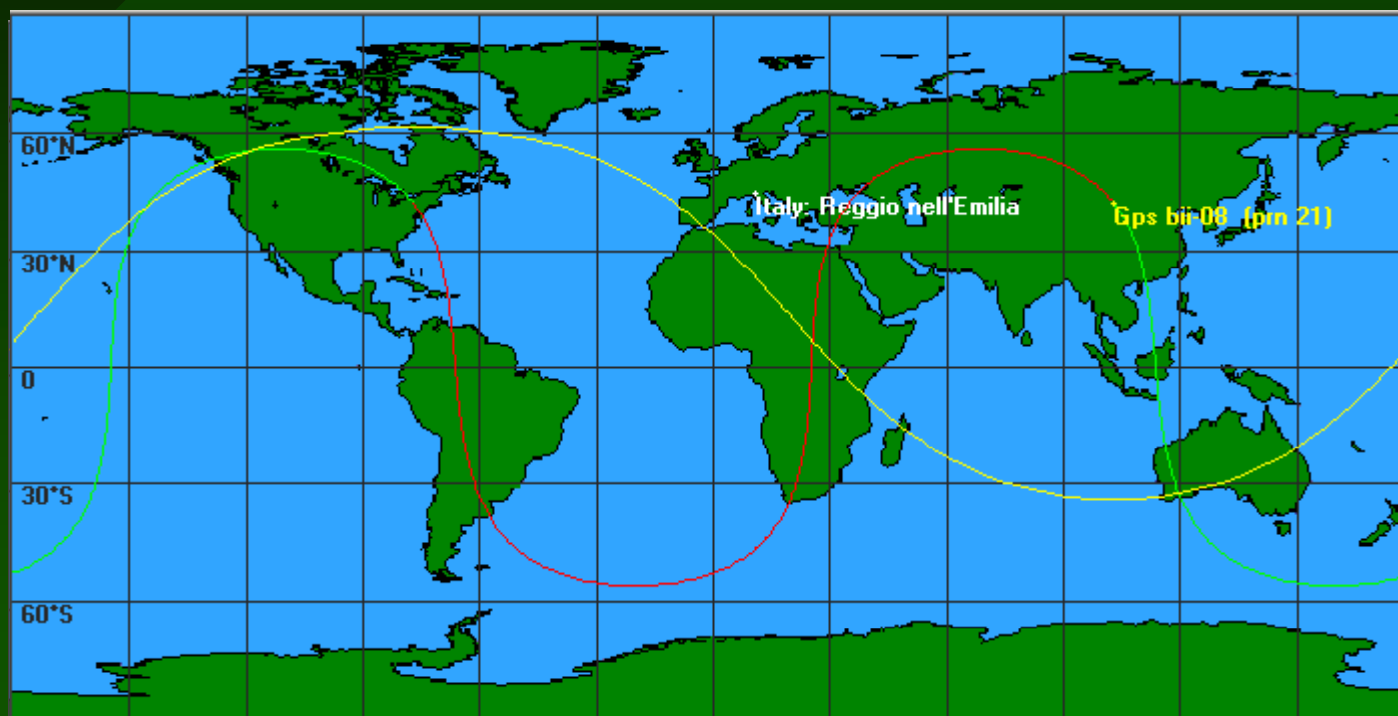
**Giovedì 17/01/02
alle ore 21:35**

— Orbita percorsa fino a questo momento dallo stesso satellite



Visibilità

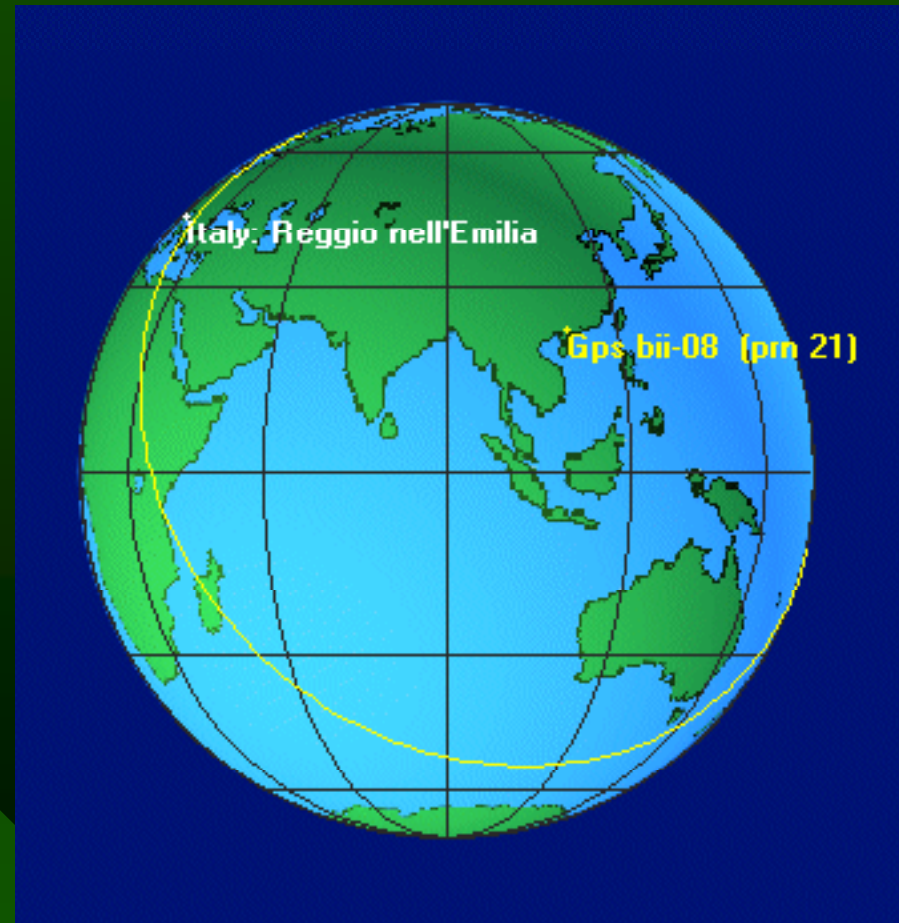
Nella carta di Mercatore



Visibilità

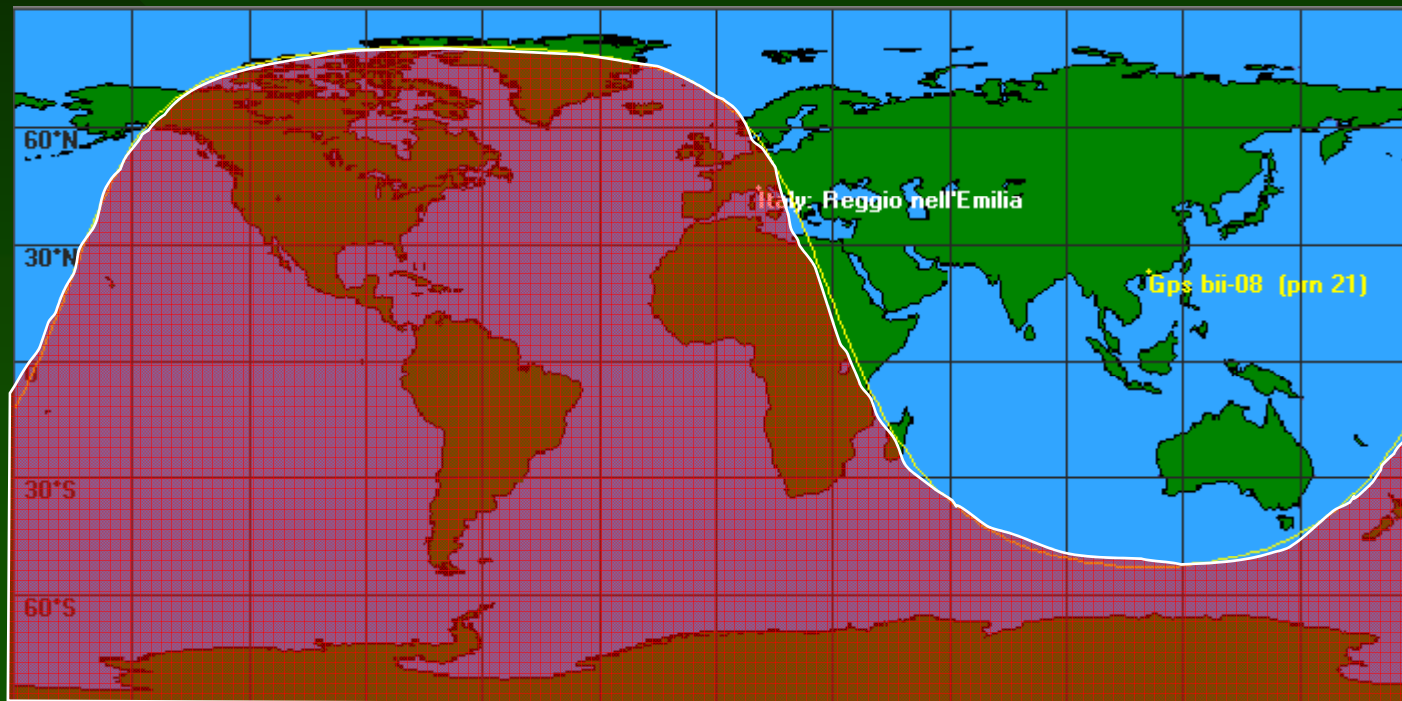
— Cerchio di visibilità del satellite 8 del blocco II (PRN 21) per

**Giovedì 17/01/02
alle ore 22:30**



Visibilità

Nella carta di Mercatore



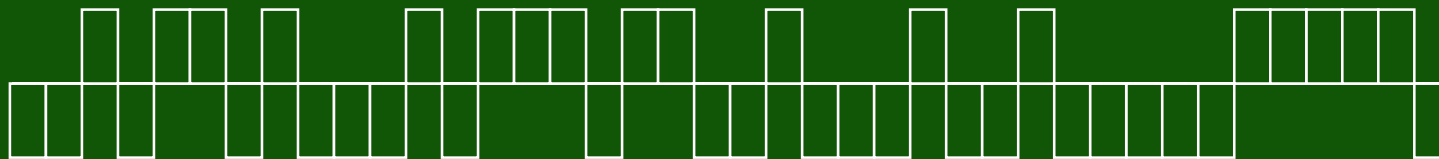
Trasmissione dei dati

I satelliti trasmettono con frequenze piuttosto alte e cioè:

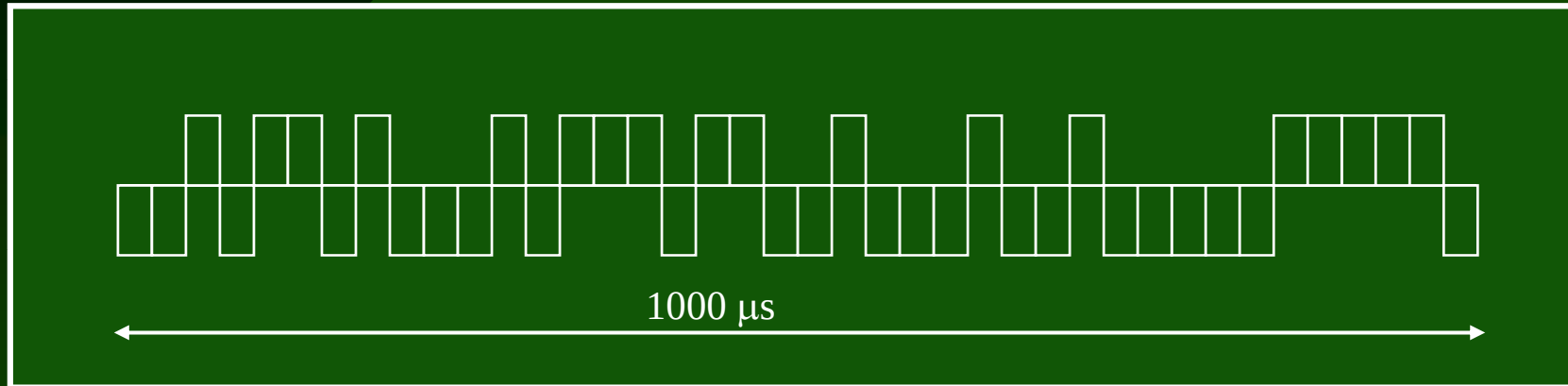
$$f1 = 1575,42 \text{ MHz}$$

$$f2 = 1227,60 \text{ MHz}$$

Le frequenze portanti vengono modulate con un determinato codice che prende il nome di PRN-Code (Pseudo Random Noise Code)



Il codice di trasmissione



Il codice ha una durata di 1000 μs

Ovvero una durata di 300 Km se moltiplicato per c (velocità della luce)

$$1000 \mu\text{s} \times 300000 \text{ Km/s} \longrightarrow 300 \text{ Km}$$

Un esempio numerico

Immaginiamo che il satellite del quale dobbiamo misurare la distanza, disti da noi **24.001,5 Km**.

Per coprire questa distanza il segnale impiega:

$$24.001,25 \text{ Km} / 300.000 \text{ Km/s} = 0,080005 \text{ s}$$

Se il ricevitore contenesse un cronometro ad altissima precisione sincronizzato con l'orologio atomico del satellite:

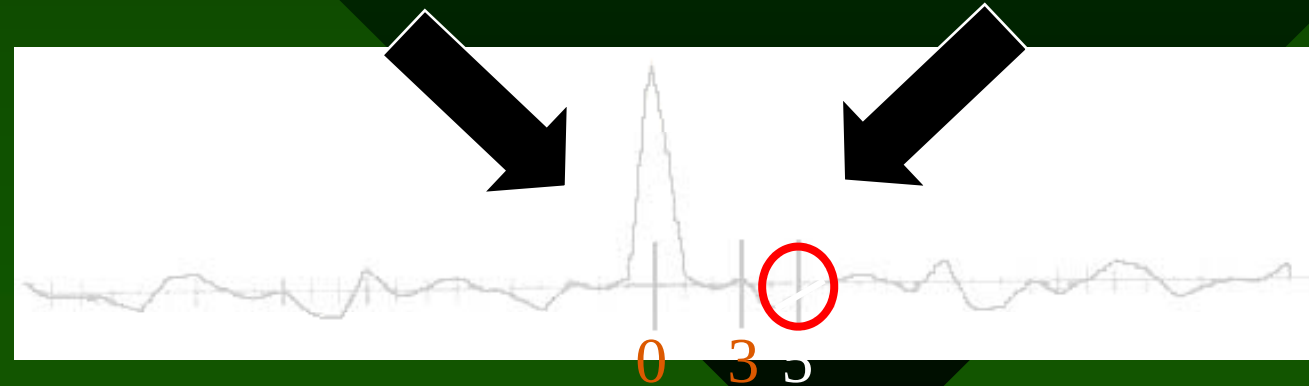
$$0,080005 \text{ s} \times 300.000 \text{ Km/s} = 24.001,25 \text{ Km}$$

L'algoritmo di calcolo

Satellite

5 μ s

Ricevitore

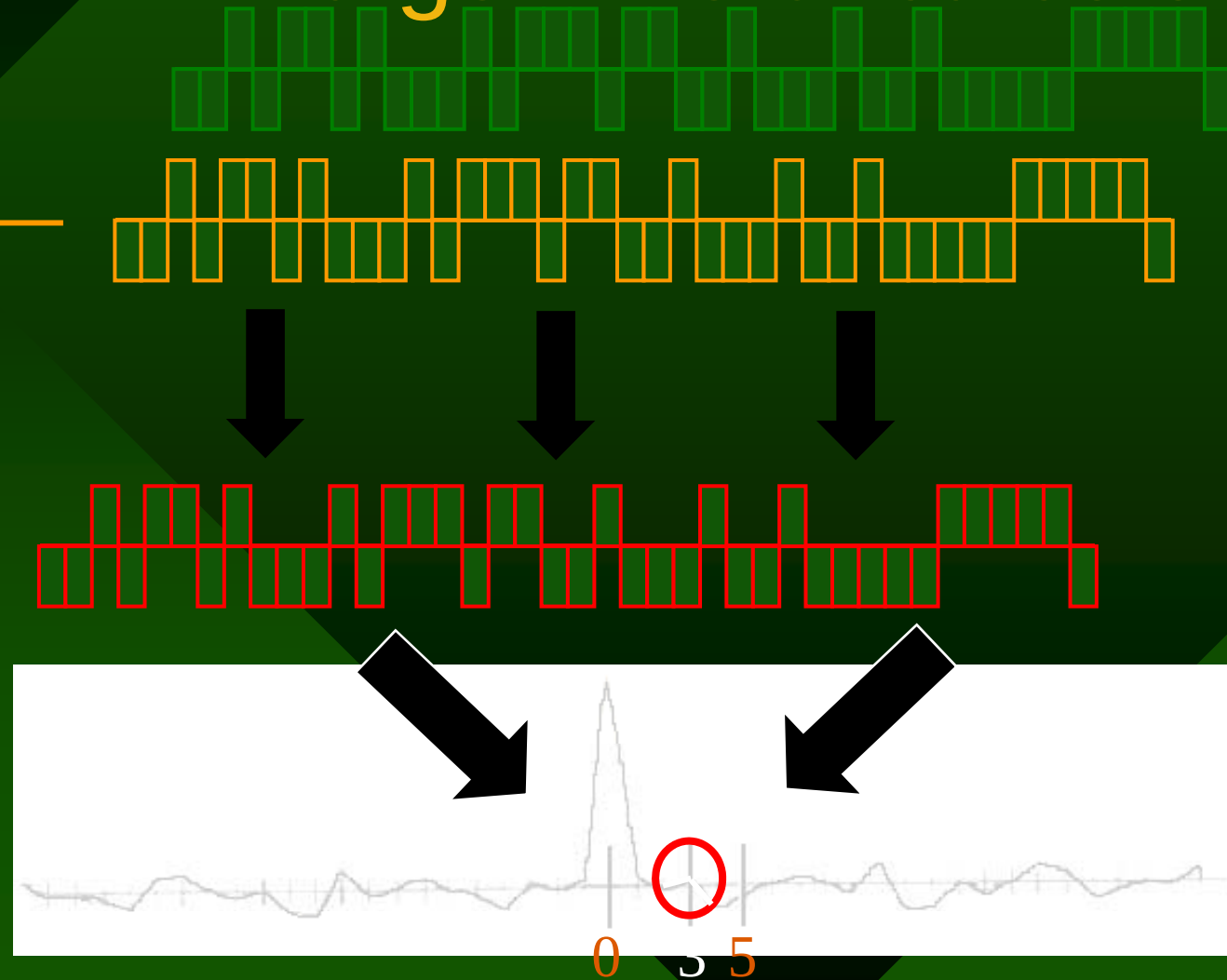


L'algoritmo di calcolo

Satellite

$2 \mu\text{s}$

Ricevitore



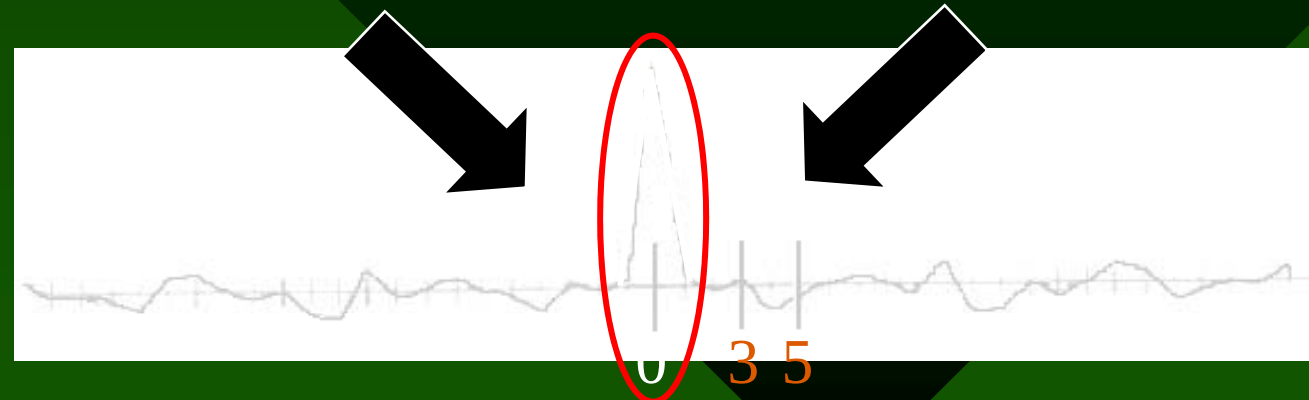
L'algoritmo di calcolo

Satellite

$2 \mu\text{s}$

$3 \mu\text{s}$

Ricevitore



La misura della distanza

Abbiamo quindi concluso che il segnale del satellite arriva $5\mu s$ dopo l'invio da parte del satellite per cui calcoliamo la distanza: $5\mu s \times 300.000 \text{ Km/s} \longrightarrow 1,5 \text{ Km} !!!$

Il codice ha una lunghezza di 300 Km, per cui il massimo range misurabile è di 300 Km.

Effemeridi del satellite

$$24.000 \text{ Km} \div 24.300 \text{ Km} \longrightarrow 24.000 \text{ Km} + 1,5 \text{ Km}$$

24.001,15 Km

L'errore commesso

La precisione del ricevitore è almeno il 10% di un bit



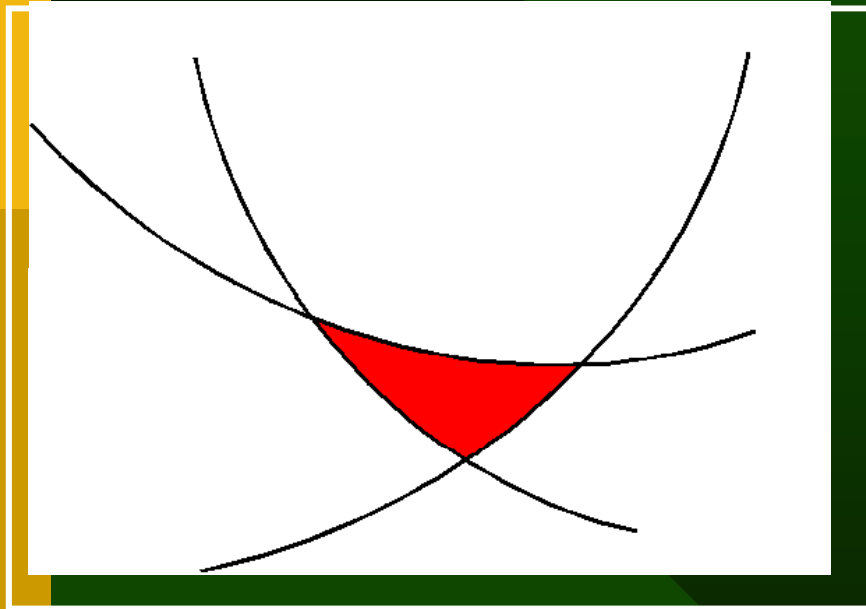
Lunghezza del singolo bit è **300 m**



La precisione è di circa **30m**

Al giorno d'oggi la durata di un singolo bit è stata ridotta a circa 50 m, per cui la precisione è di circa **5m**

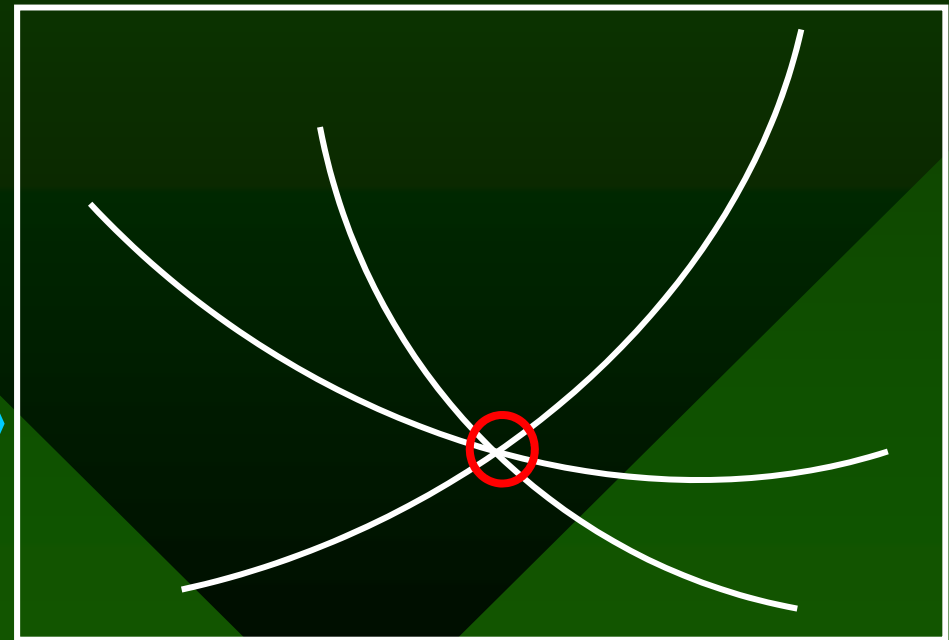
L'orologio del ricevitore



Triangolo d'errore formato dalle tre direttrici che subiscono lo stesso errore di misura

Il ricevitore sposta tutte e tre le direttrici di uno stesso valore finchè non si intersecano:

PUNTO DETERMINATO



Posizione determinata

La determinazione del punto viene effettuata grazie all'utilizzo di tre superfici direttrici:

Necessità di 3 Satelliti visibili

La determinazione della terza dimensione (altezza) viene calcolata attraverso l'utilizzo di una quarta superficie direttrice:

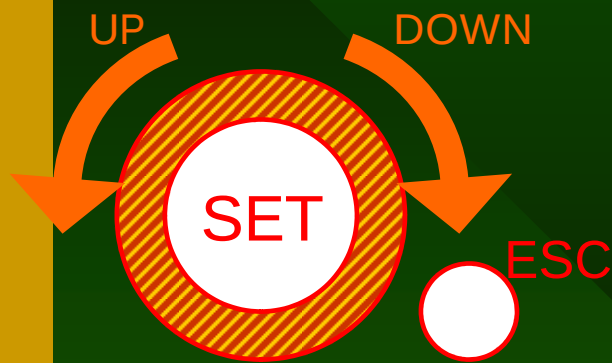
Necessità di 4 Satelliti visibili

Criticita' Real Time Automotive

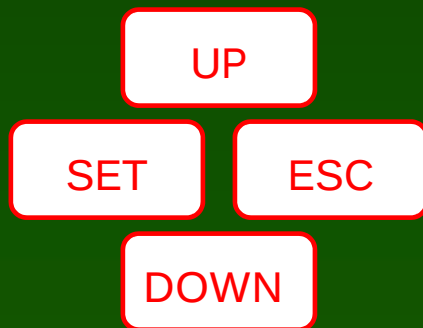
- Sistemi operativi real time
- Campionamenti
- Filtraggi

Input dall'utente

L'interazione può avvenire tramite pulsanti o manopole.



Utilizzo combinato di manopola con 2 pulsanti (SET e ESC). La manopola consente di muoversi tra le voci disponibili mentre i 2 pulsanti permettono di selezionare o uscire dalla funzione.



Utilizzo di 4 pulsanti, può rallentare la navigazione in liste lunghe.

Input dall'utente

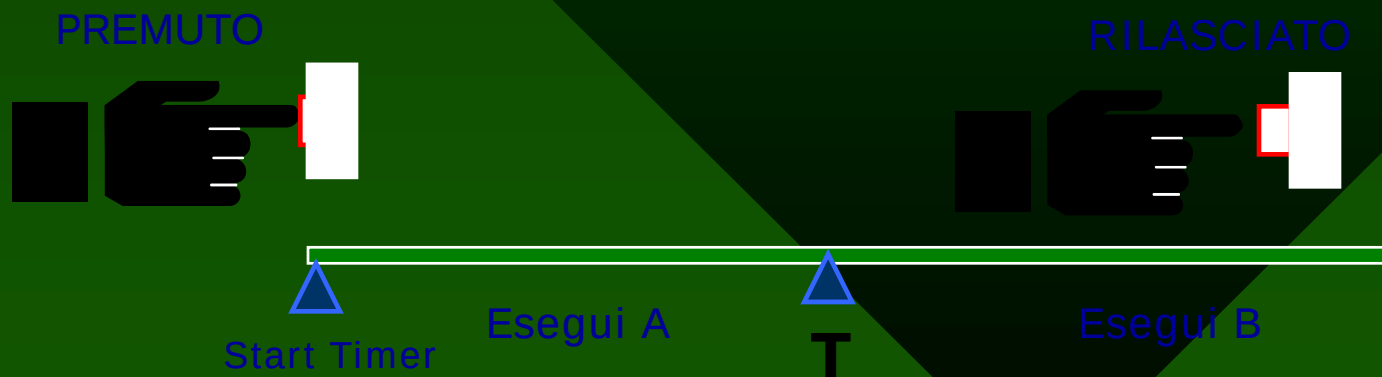
Gli eventi sui pulsanti possono essere associati alla pressione o al rilascio dei pulsanti stessi.



Nel secondo caso è possibile associare eventi differenti in base alla durata della pressione del pulsante.

(Es. pressione breve esegui A, pressione lunga esegui B).

In questo caso la pressione del pulsante abilita un timer.



Input dall'utente

MECCANICO



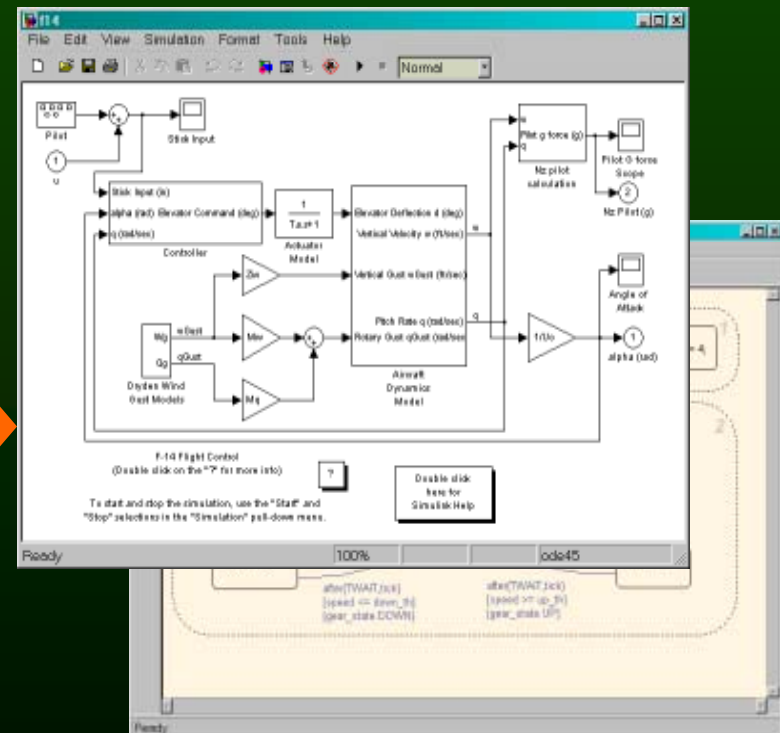
TOUCH SCREEN



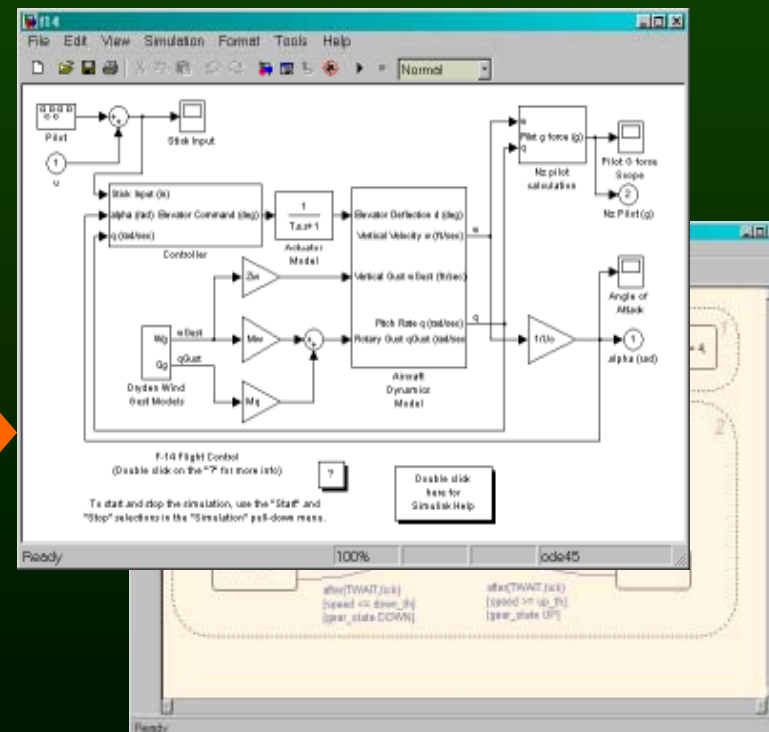
MISTO



In particolari occasioni visualizzare su grafico i segnali di interesse risulta meno chiaro rispetto alla visualizzazione diretta sulla strumentazione



La modifica di parametri del modello può avvenire direttamente attraverso l'interfaccia grafica che riproduce la strumentazione.



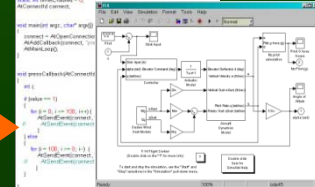
- Esempio di modello virtuale di cruscotto



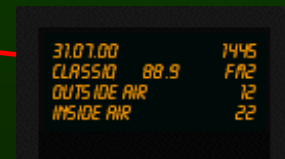
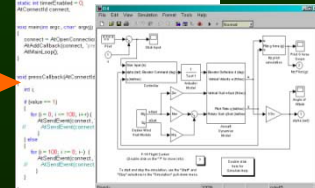
Con particolari tools (es. Altia) è possibile animare rapidamente l'intera strumentazione

Con il partizionamento grafico è possibile testare funzionalità differenti.

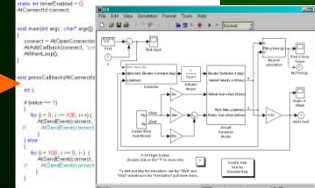
C-Code Model Based



C-Code Model Based



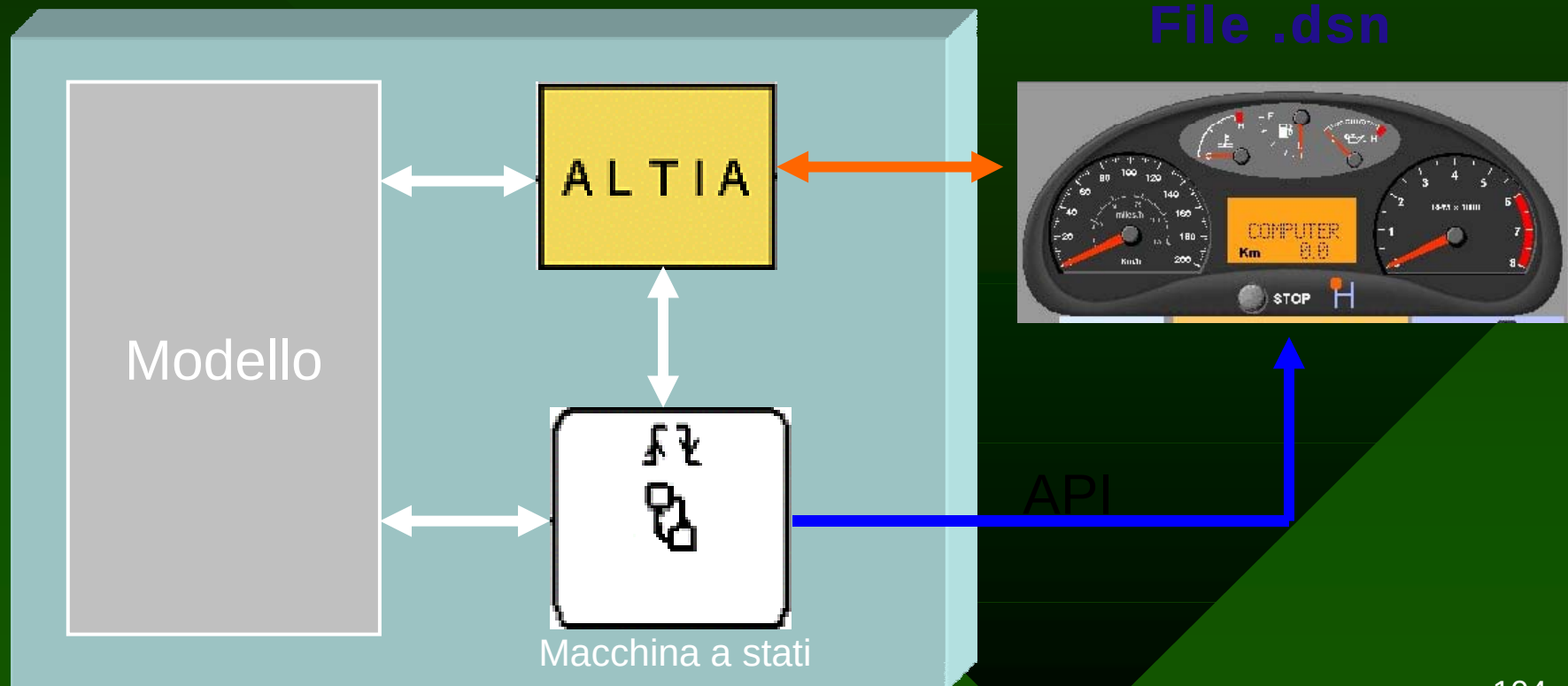
C-Code Model Based



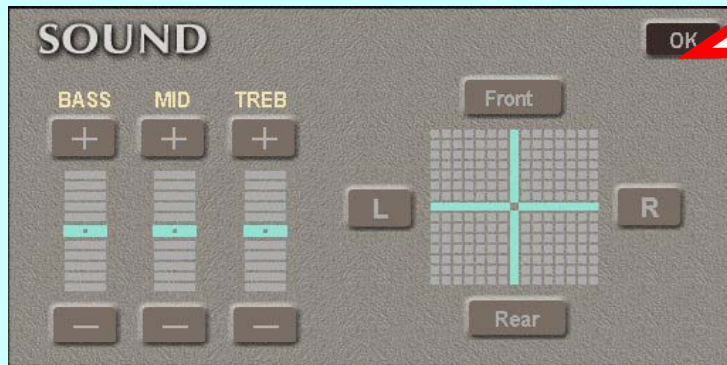
Ogni porzione di interfaccia è collegata a un modello (o codice)

- Nelle Chart di Stateflow è possibile fare chiamate alle API di Altia. Questa funzionalità è utile quando si intende visualizzare sull'interfaccia delle stringhe di testo.

Modello Completo



Applicazione



Altia
API

Logica
(logica di controllo
dell'applicazione)



Codice utente

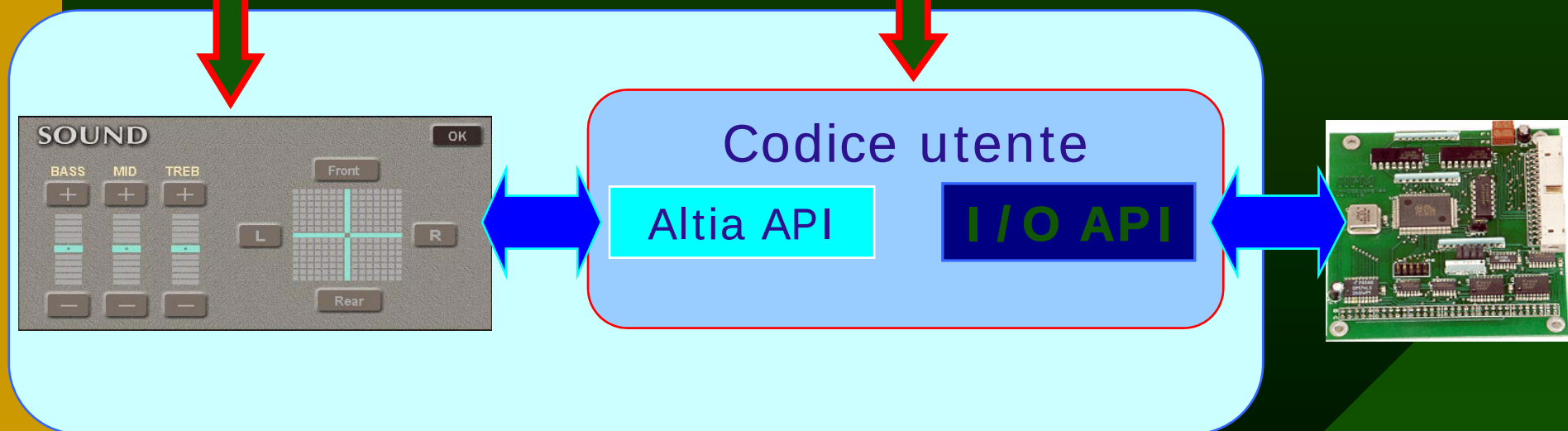


PROJECTS

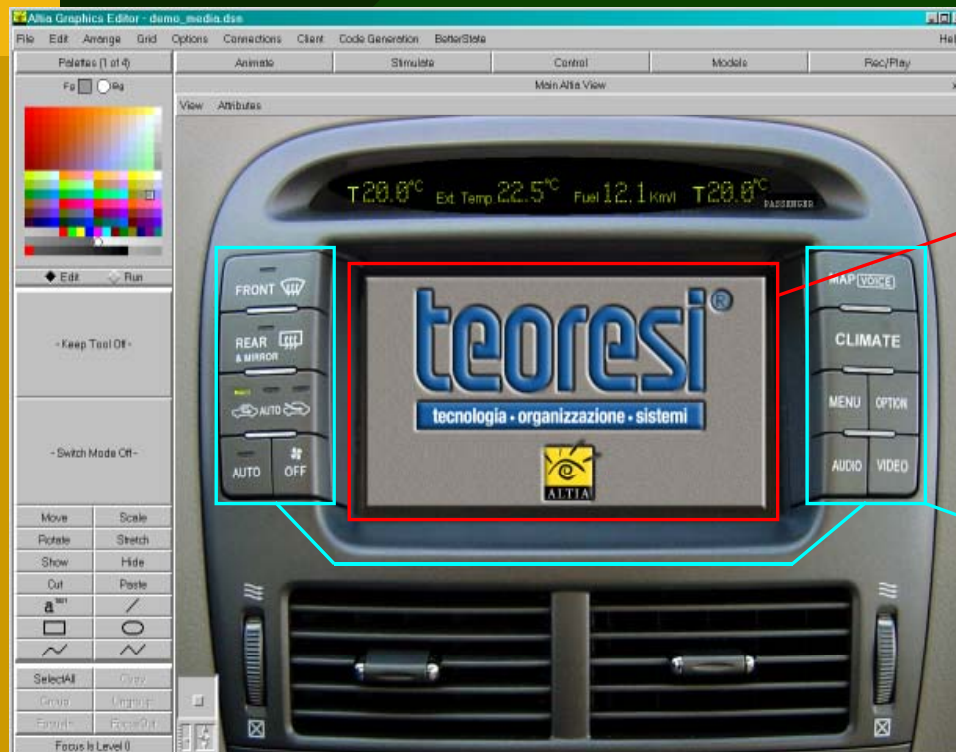
Integrazione con codice esistente

Sviluppo
interfaccia

Sviluppo
codice di controllo



- Simulazione dell'intero modello



Applicazione

Codice Gestione
Display

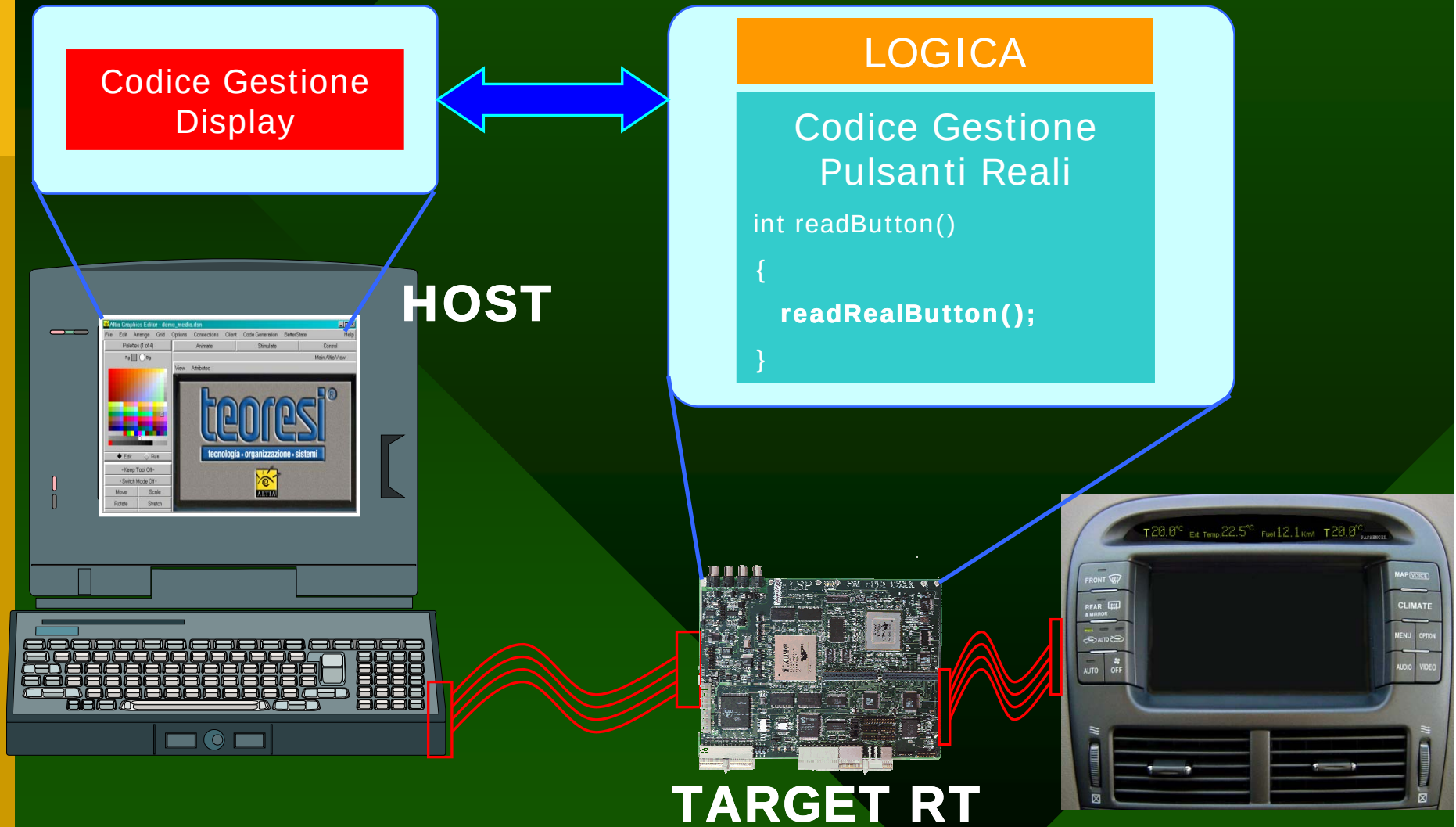
LOGICA

Codice Gestione
Pulsanti Virtuali

```
int readButton()  
{  
    readVirtualButton();  
}
```

Rapid Prototyping

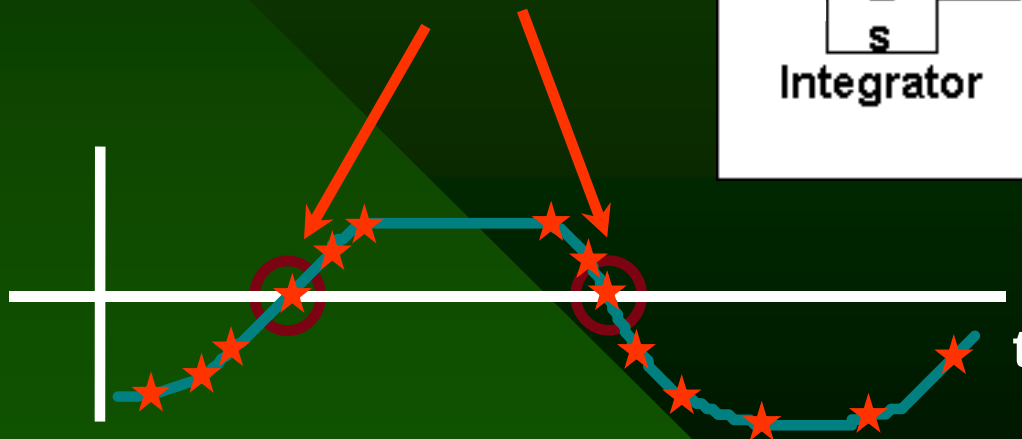
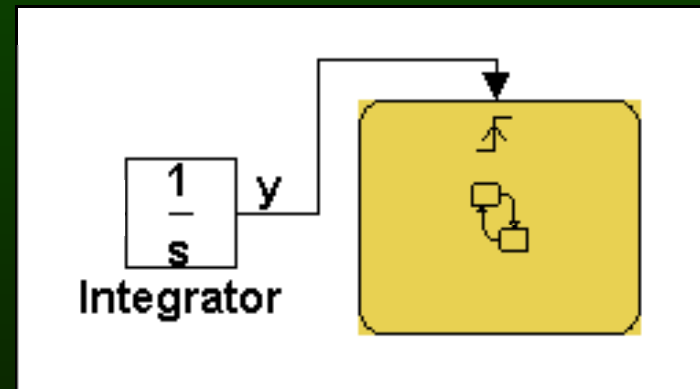
- HW Real Time



Cosa significa Event Driven ?

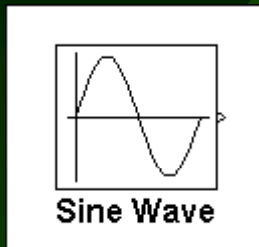
La Stateflow chart viene eseguita solo quando il segnale di trigger va a zero

At times of zero crossing the Stateflow block executes.

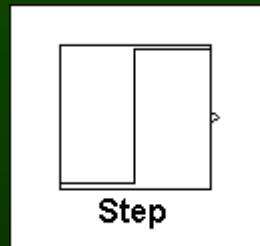


The Stateflow block executes as a *result* of another signal.

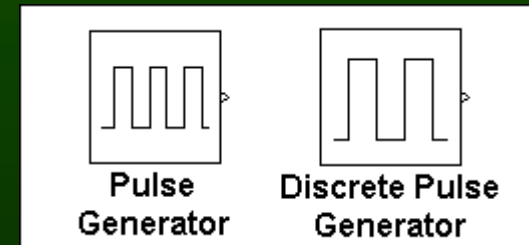
Eventi in Simulink



Blocks with outputs that cross zero.

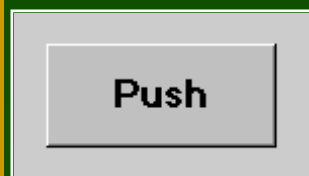


Step Functions

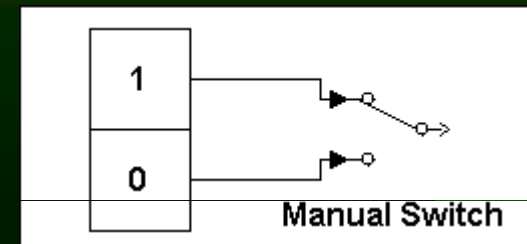
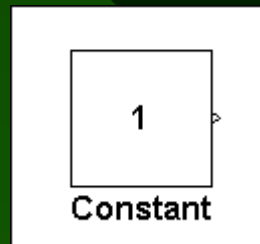


Pulse Generators

`set_param('x/Constant','value','0')`



HG Callback to a Constant Block



Manual switch between zero and one

Tipi di input/output

- Campionamento dei valori
- Filtraggi hardware e software dei segnali

Discretizzazione segnali

- Il microcontrollore e' una macchina che funziona a step
- I segnali che dobbiamo trattare sono continui
- E' necessario quindi "discretizzarli", creandone una rappresentazione sufficientemente veritiera

Campionamento

- Il microcontrollore raccoglie quindi in certi istanti dei “campioni” del segnale da misurare
- La sequenza dei campioni viene memorizzata per l’opportuna ricostruzione del segnale desiderato

Frequenza e fasatura di campionamento

- La frequenza di campionamento e' determinante per il segnale
- Anche la fasatura del campionamento pero' e' molto importante per acquisire un valore significativo

Fasatura

- La fasatura del campionamento puo' essere fatta su base tempo o su base evento
- Un esempio della fasatura su base evento e' la fasatura su base angolare rispetto all'albero motore

Sperimentazione

- La fasatura corretta dipende dal fenomeno che dobbiamo gestire
- Spesso sono necessarie parecchie prove sperimentali per determinare la fasatura migliore

Filtraggio dei segnali

- Un segnale e' sempre associato a disturbi estranei al suo significato primario
- Per eliminare i disturbi e' assolutamente necessario un "filtraggio"

Matematica

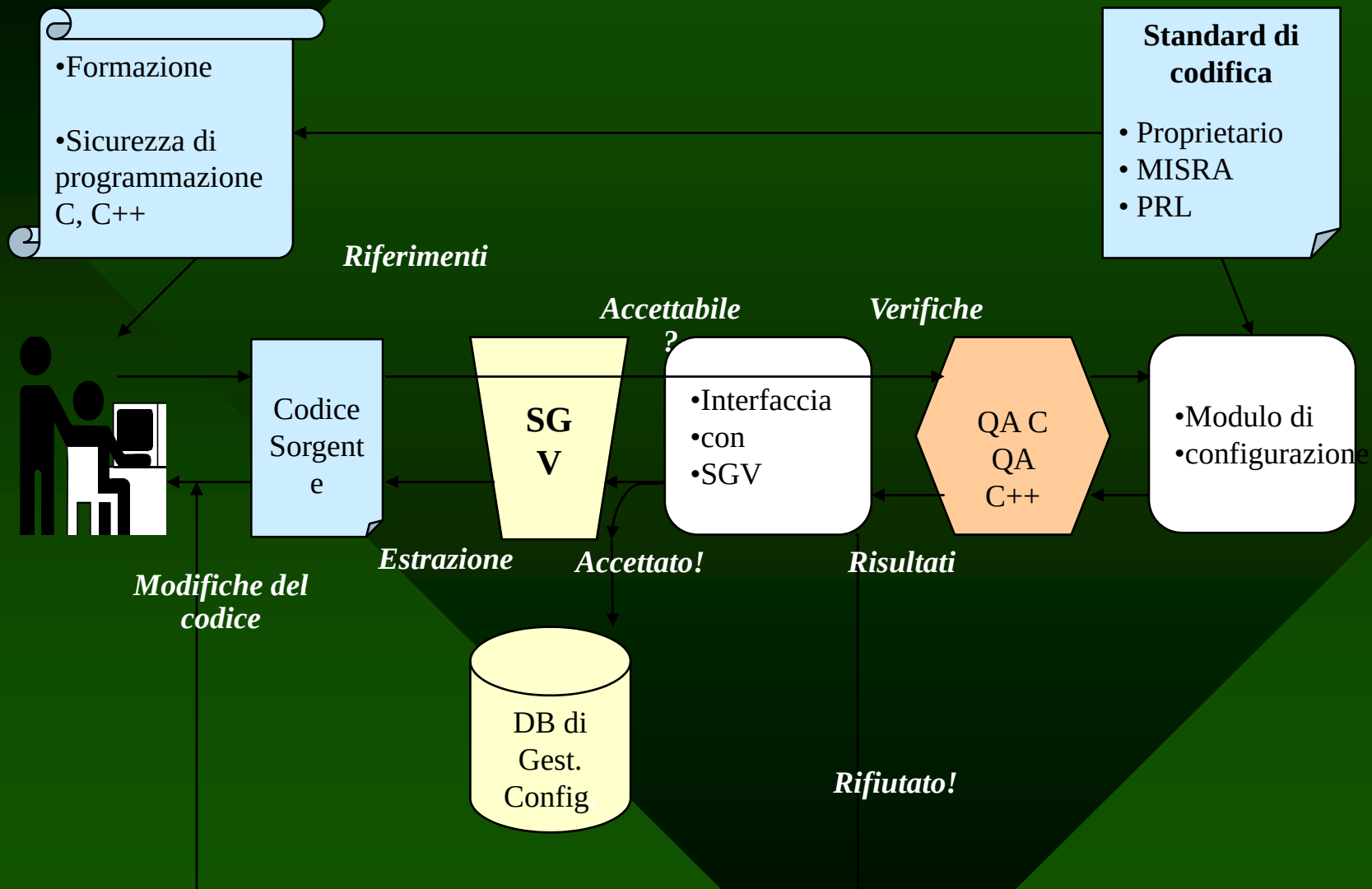
- Con i filtraggi software si possono ottenere anche operazioni complesse, come filtri del secondo o terzo ordine
- Si puo' anche inserire una diagnosi dipendente da una macchina a stati di validazione del disturbo

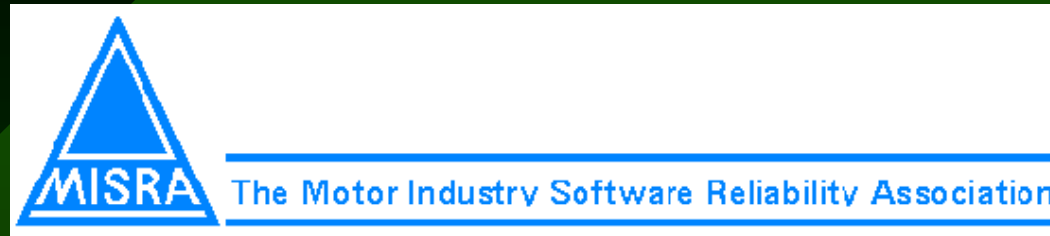
Filtraggio software

- Operazioni simili a quelle effettuate con l'hardware possono essere effettuate con il software, ma con una metodologia completamente diversa
- Il software può effettuare operazioni di filtraggio molto più complesse, associando ad esempio l'eliminazione dei disturbi alla linearizzazione delle curve dei sensori, ecc.

QA

- Quality Assurance per il software





- Nel 1997 MISRA comincia la messa a punto di uno standard di programmazione in C per i costruttori europei
- I primi promotori sono Ford et Rover
- La prima versione 1.1 e' pronta nel 1998, con 121 regole
- Oggi MISRA si sta diffondendo largamente nel settore automotive

Aérospatiale

Alcatel

Amadeus Development Company

Autoliv

Bosch

BMW

British Aerospace

British Telecom

Canon Inc.

Casio

Delphi Diesel

EDF

Ericsson Telecom

Ford Motors

Fujitsu

GEC

GPT

IPSN

Lockheed Martin

Mitsubishi

NASA

National Power

Nortel

Nuclear Electric

Oxford Molecular

Philips

Racal Thorn

Raytheon.

Renault

Rover Group

SEP

Sagem

Shell

Siemens Plessey Defence

Toshiba Corporation

Toyota

Visteon

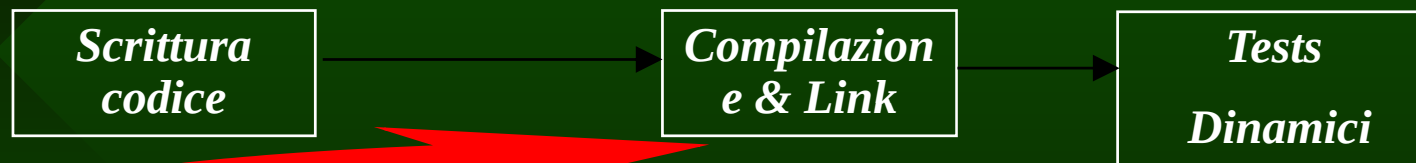
Westland Helicopters Ltd.

Principi dell'analisi statica

- Un softwarista esperto inserisce 100 errori ogni 1000 linee di codice
- L'80% dei bachi software trovati sul campo sono dovuti a problemi d'implementazione che si sarebbero potuti trovare con una revisione del codice

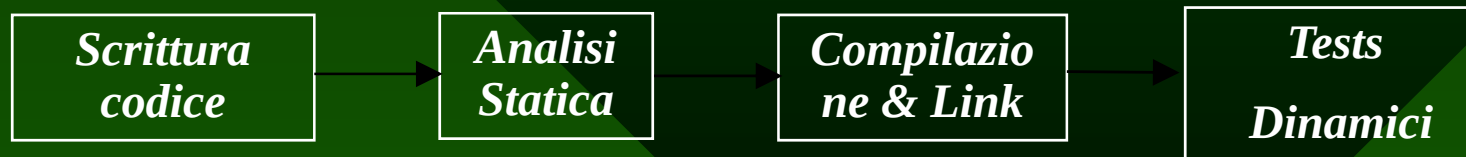
Analisi statica o Tests Dinamici ?

Senza Analisi Statica:



Riscrittura manuale

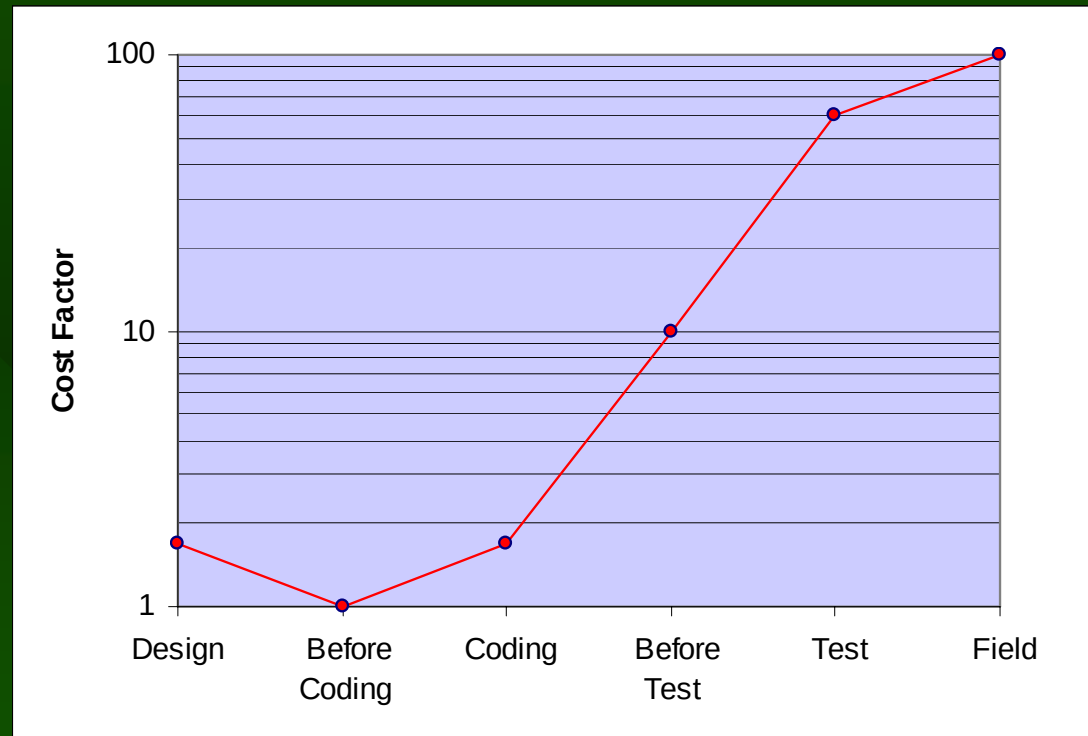
Con Analisi Statica:



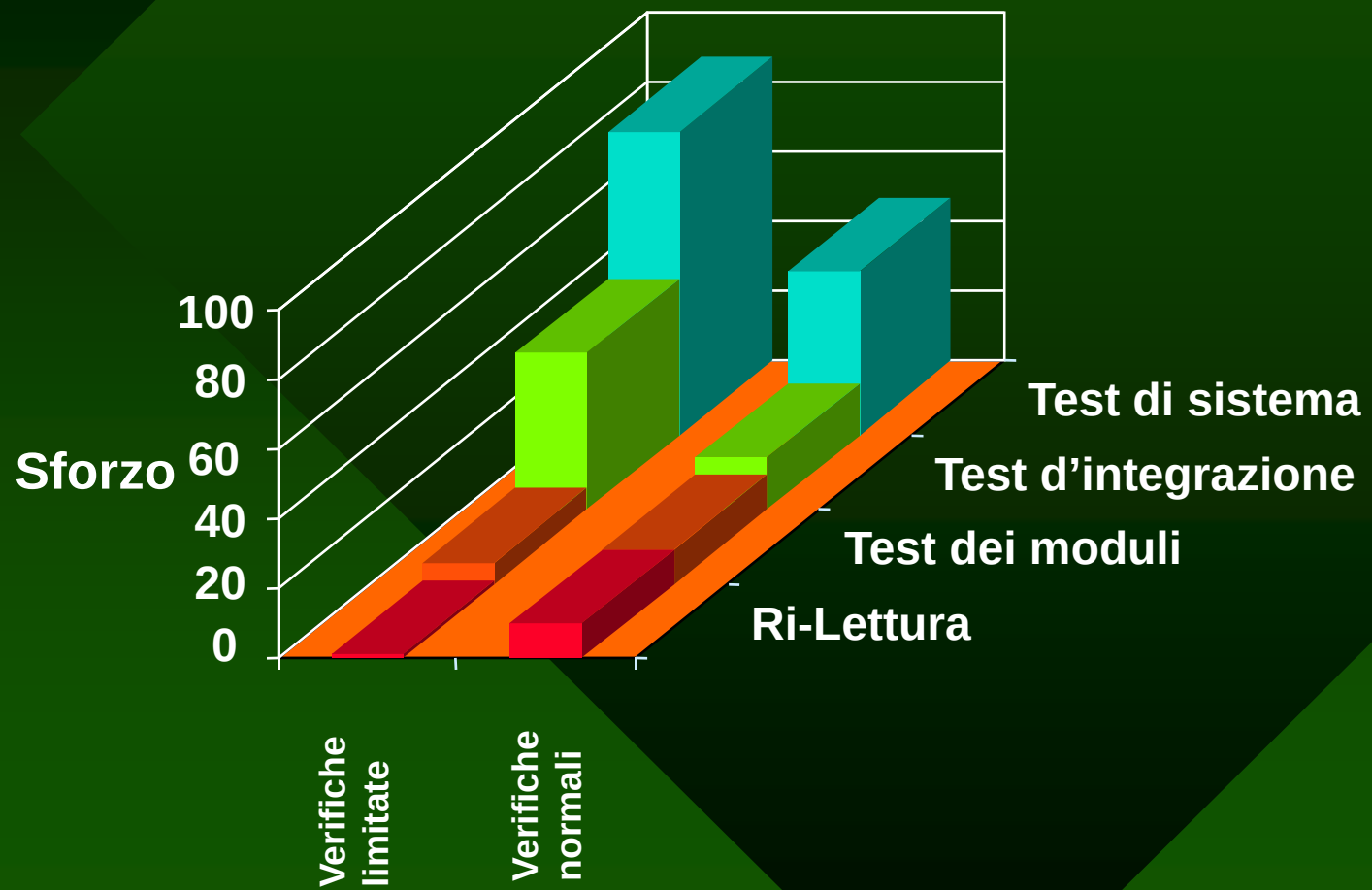
Rilevamento automatico

Riscrittura Manuale

Correggere gli errori per tempo



Scala di costo per il rilevamento di un errore

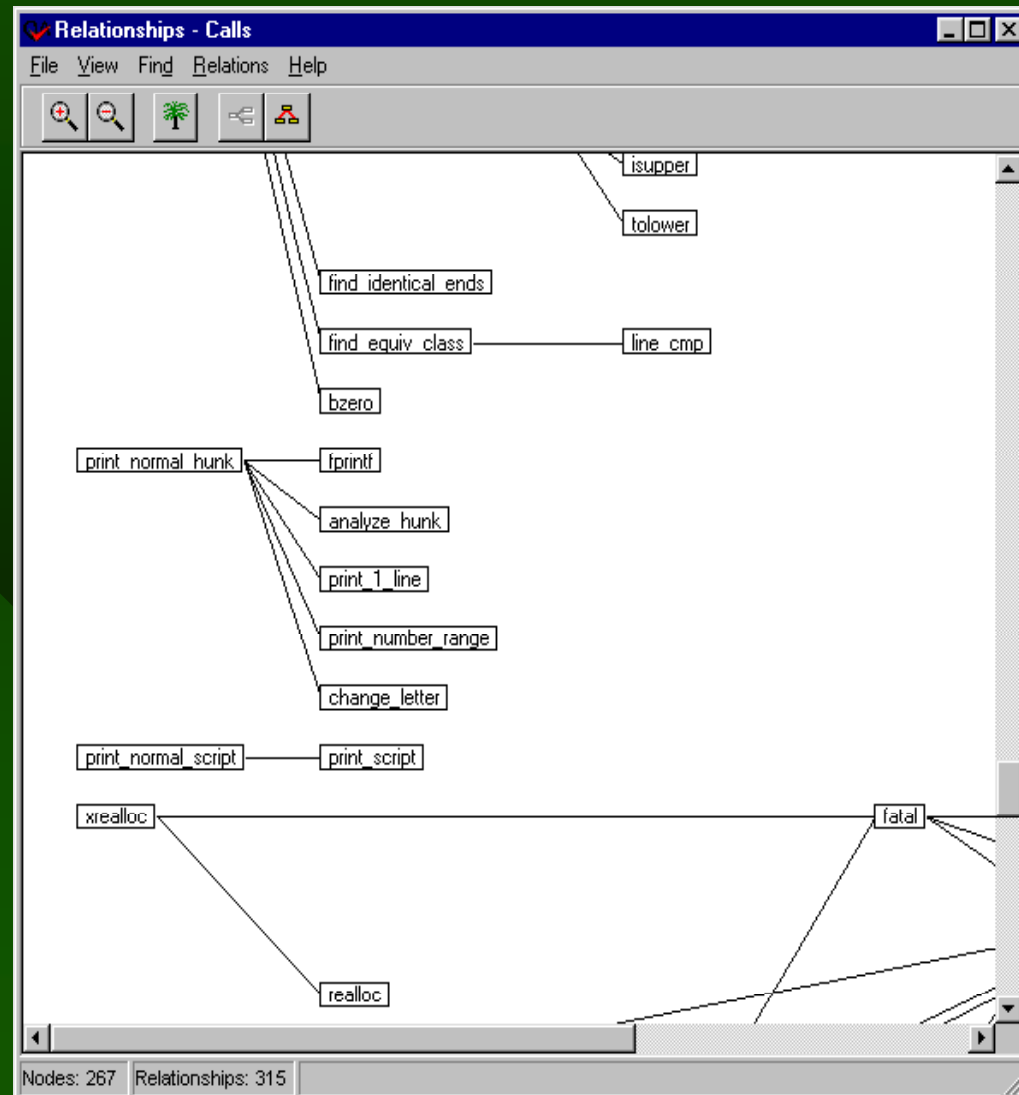


QA C : Le Regole

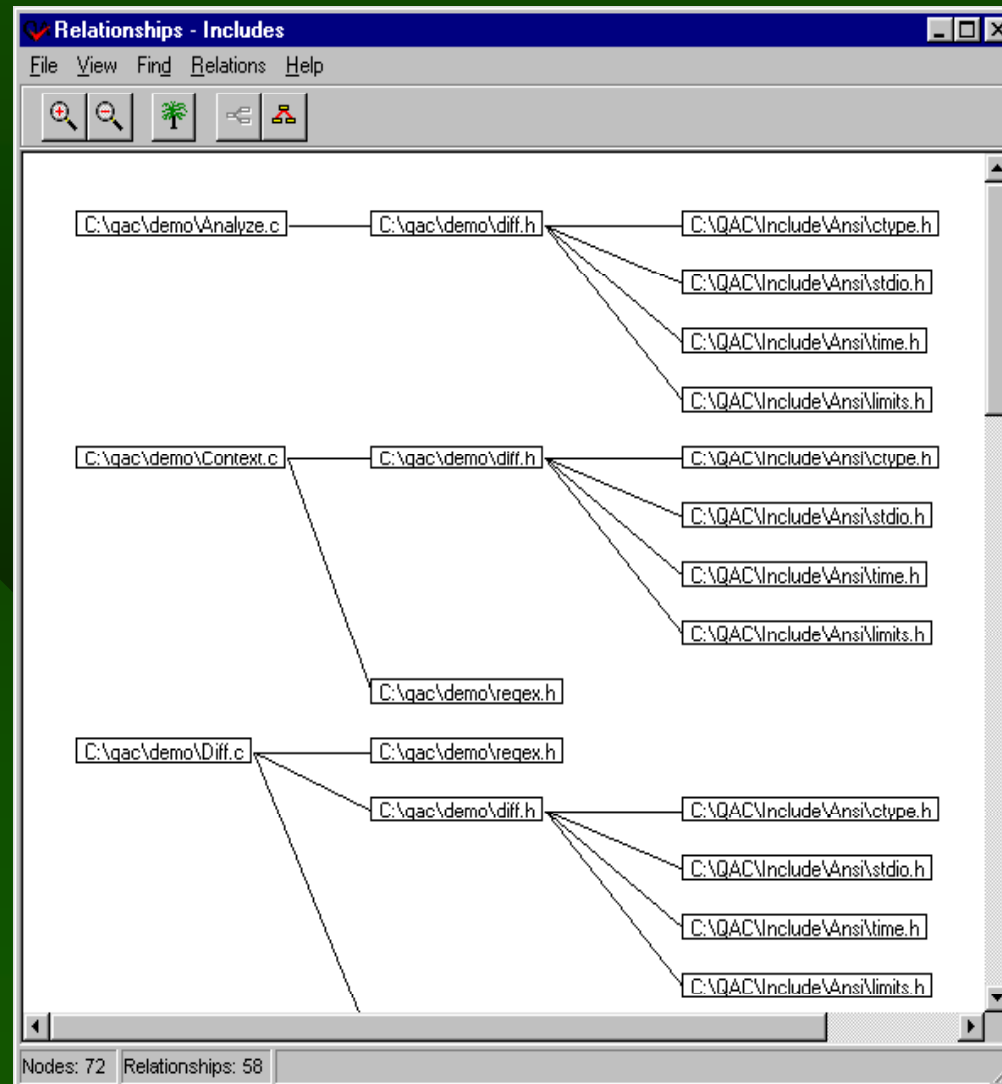
QA C possiede circa 1200 regole raggruppate in 9 livelli :

- Livello 1 : **Direttive** (consigli, raccomandazioni)
- Livello 2 : **Manutenzione**
- Livello 3 : **Problemi gravi** (rischio di malfunzionamento)
- Livello 4 : **Standard locali** (standard aziendale di codifica)
- Livello 5 : **Obsolescenza** (per ISO C, incompatibile con C++ ...)
- Livello 6 : **Portabilita'**
- Livello 7 : **Complessita'**
- Livello 8 : **Standard ISO**
- Livello 9 : **Errori di Sintassi**

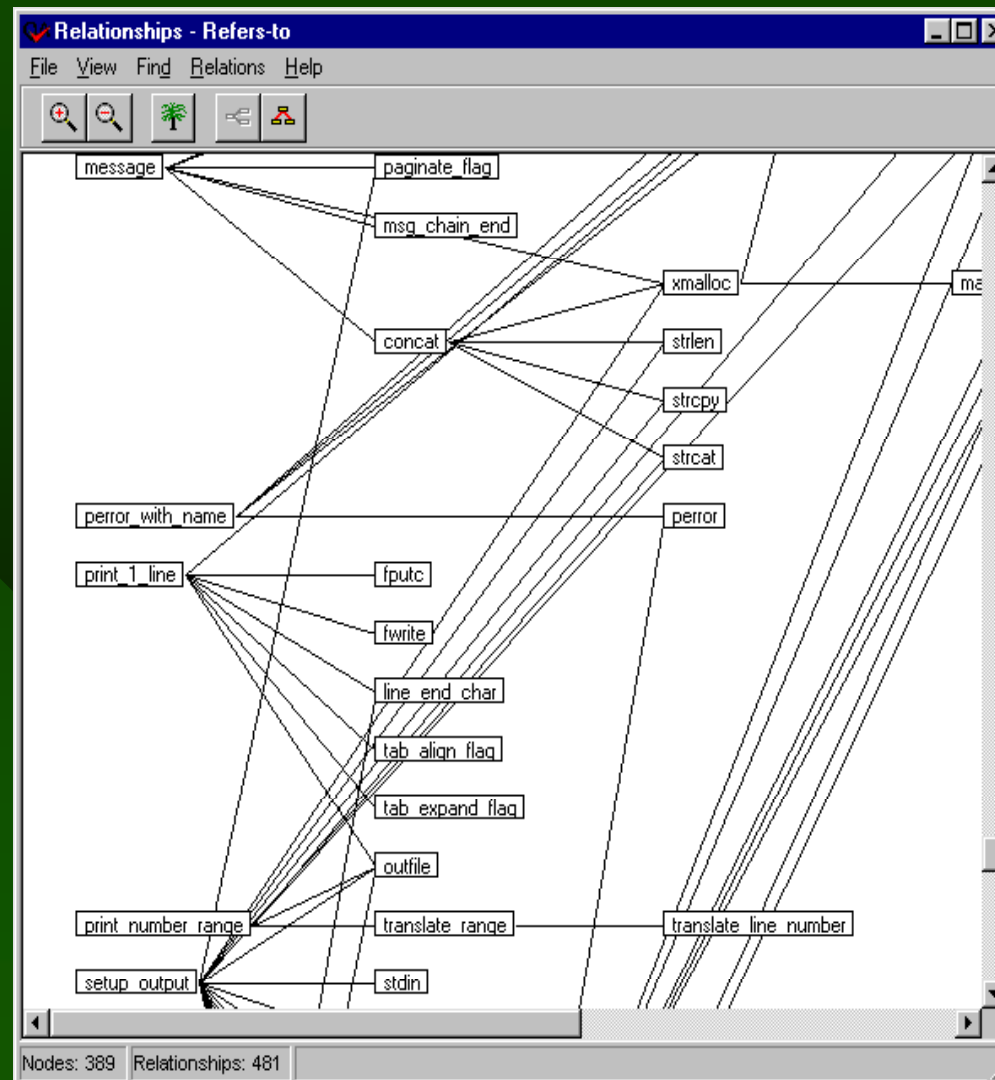
QA C : Struttura del codice



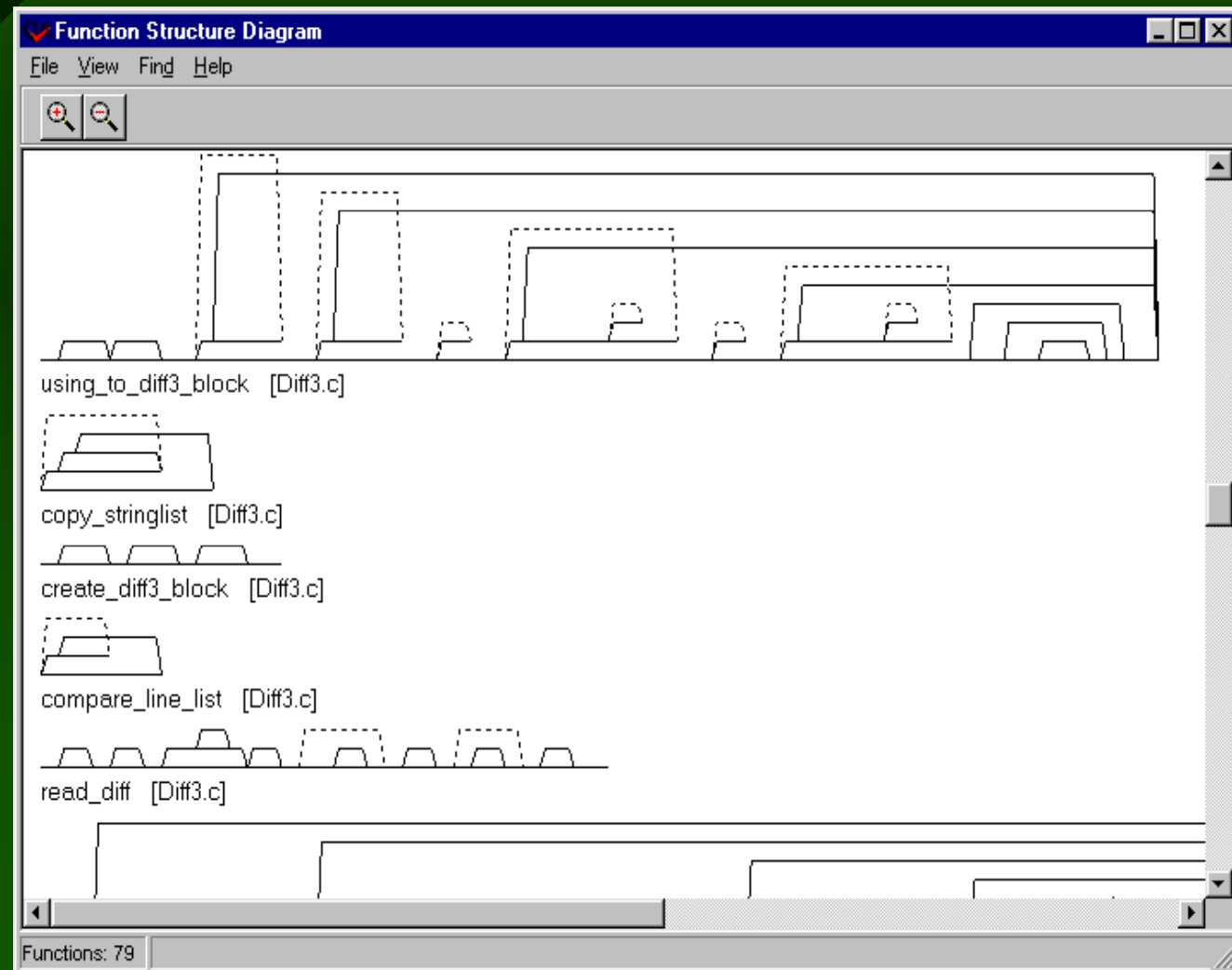
QA C : Grafo relazionale d'inclusione



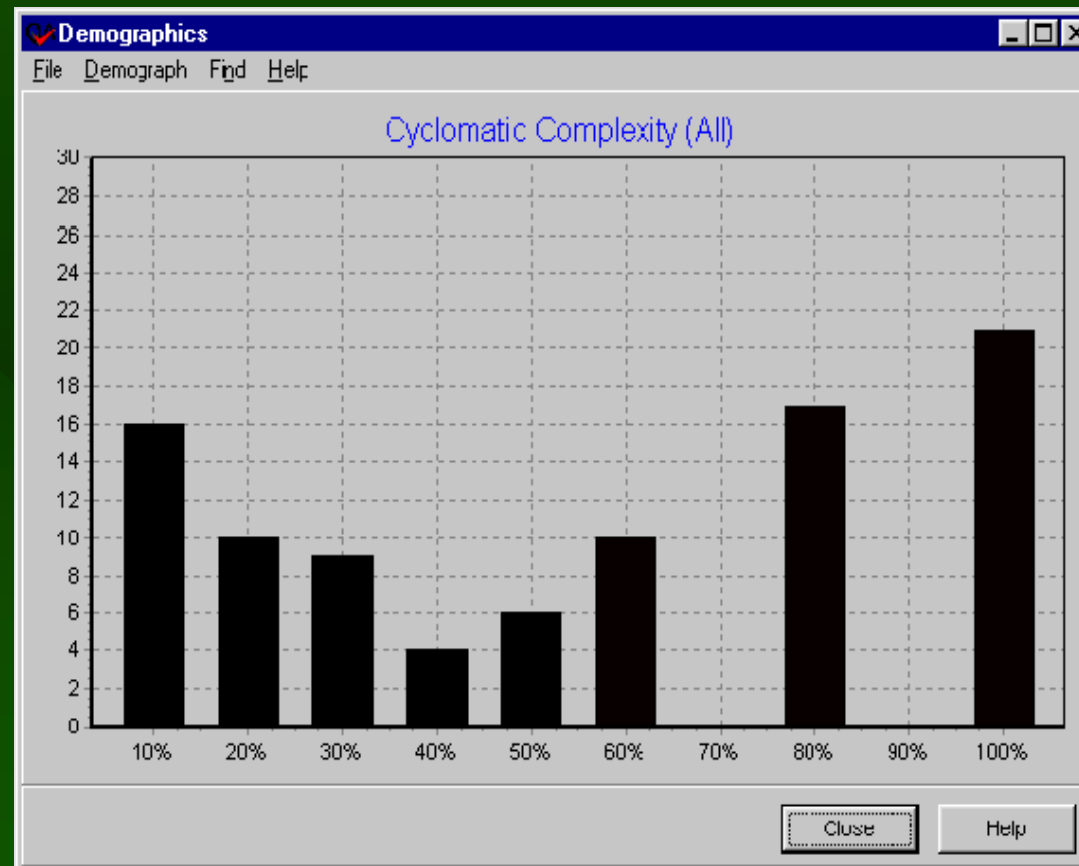
QA C : Grafo dei riferimenti utilizzati



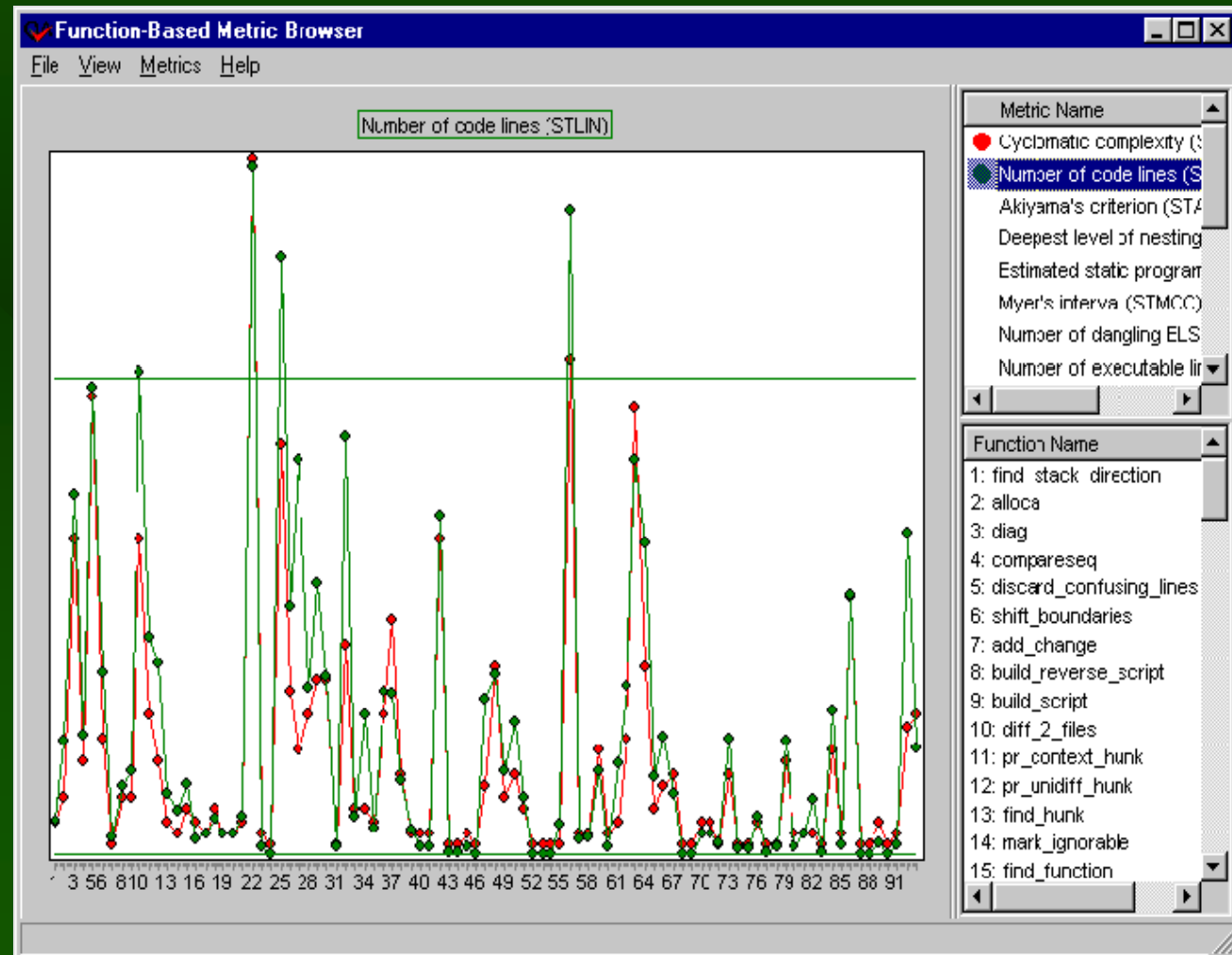
QA C : Struttura delle funzioni



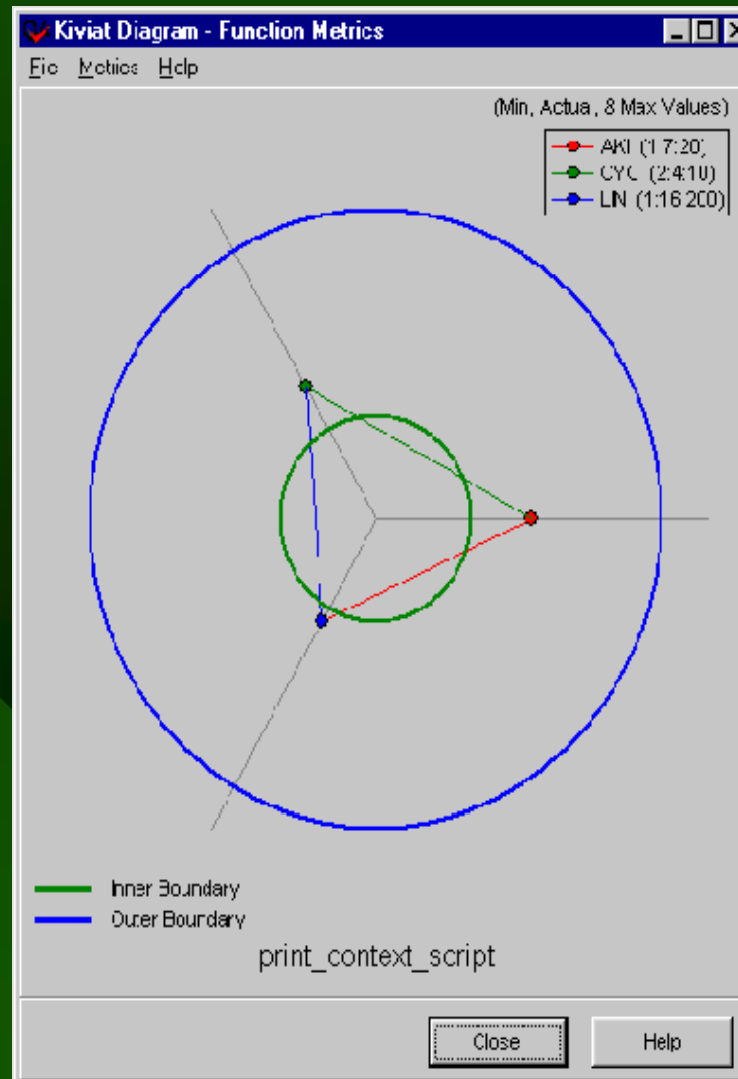
QA C : Metriche, grafo demografico



QA C : Metriche, esempio



QA C : Metriche, Kiviat



Contatto



fcorradini@cf3000.it

www.cf3000.it



Tel. +390522361134

Fax +390522360803



CF3000 Engineering & Electronics

Via Tonino Gualtieri, 1

42100 Reggio Emilia

Italy