

Executive Master

QUARTA EDIZIONE

**SVILUPPO E GESTIONE DEI SISTEMI DI
BIGLIETTAZIONE ELETTRONICA**
*impostazioni di base e approfondimento
avanzato*

Documento AEP 701290.E02.IT



IL SISTEMA DI BORDO

Questo sono io



Gianni Becattini – AD di AEP Ticketing Solutions
g.becattini@aep-italia.it

Il Sistema Di Bordo

»» Informazioni generali

Sistema Di Bordo

- ▶ In un Sistema di Bigliettazione Elettronica, viene di solito chiamato “Sistema Di Bordo” (SDB) l’insieme degli apparati installati sul mezzo che consentono operazioni sui Titoli Di Viaggio Elettronici (TDVE).



Età della pietra

- ▶ Il SDB è composto dalle sole validatrici, al più arricchite da un controllo remoto a disposizione dell'autista.



Età del bronzo

- ▶ Il SDB inizia ad assumere i connotati odierni ma ha un ruolo preponderante nel sistema complessivo.



Tempi moderni

- ▶ Il SDB è solo una delle parti del sistema complessivo. Il software assume un ruolo crescente e le funzioni aumentano.



Funzioni del SDB

- ▶ **Funzioni self service** – es. convalida o ricarica/rinnovo via validatrice, acquisto biglietti con macchine automatiche
- ▶ **Funzioni assistite dall'autista** – es. emissione e vendita di biglietti, ricarica/rinnovo, ecc.
- ▶ **Localizzazione** – per determinare la fermata o la zona per l'applicazione delle tariffe
- ▶ **Interfaccia con l'autista** – es. consentire al guidatore di supervisionare e controllare il SDB, aprire e chiudere turni e corse, ecc.
- ▶ **Comunicazione** – es. scambio dati tra apparati a bordo e tra mezzo e sistema centrale

Composizione del SDB

- ▶ Una o più validatrici
 - ▶ Console autista eventualmente con funzioni di la vendita/ricarica a bordo
 - ▶ GPS e apparati di comunicazione
 - ▶ Eventuale computer di bordo
 - ▶ Eventuali accessori.
- ▶ Computer di Bordo
 - ▶ Console autista eventualmente con funzioni di vendita biglietti e ricarica smart card
 - ▶ GPS e apparati di comunicazione
 - ▶ Validatrici
 - ▶ Altro

2008

2012

Quanti apparati servono davvero?

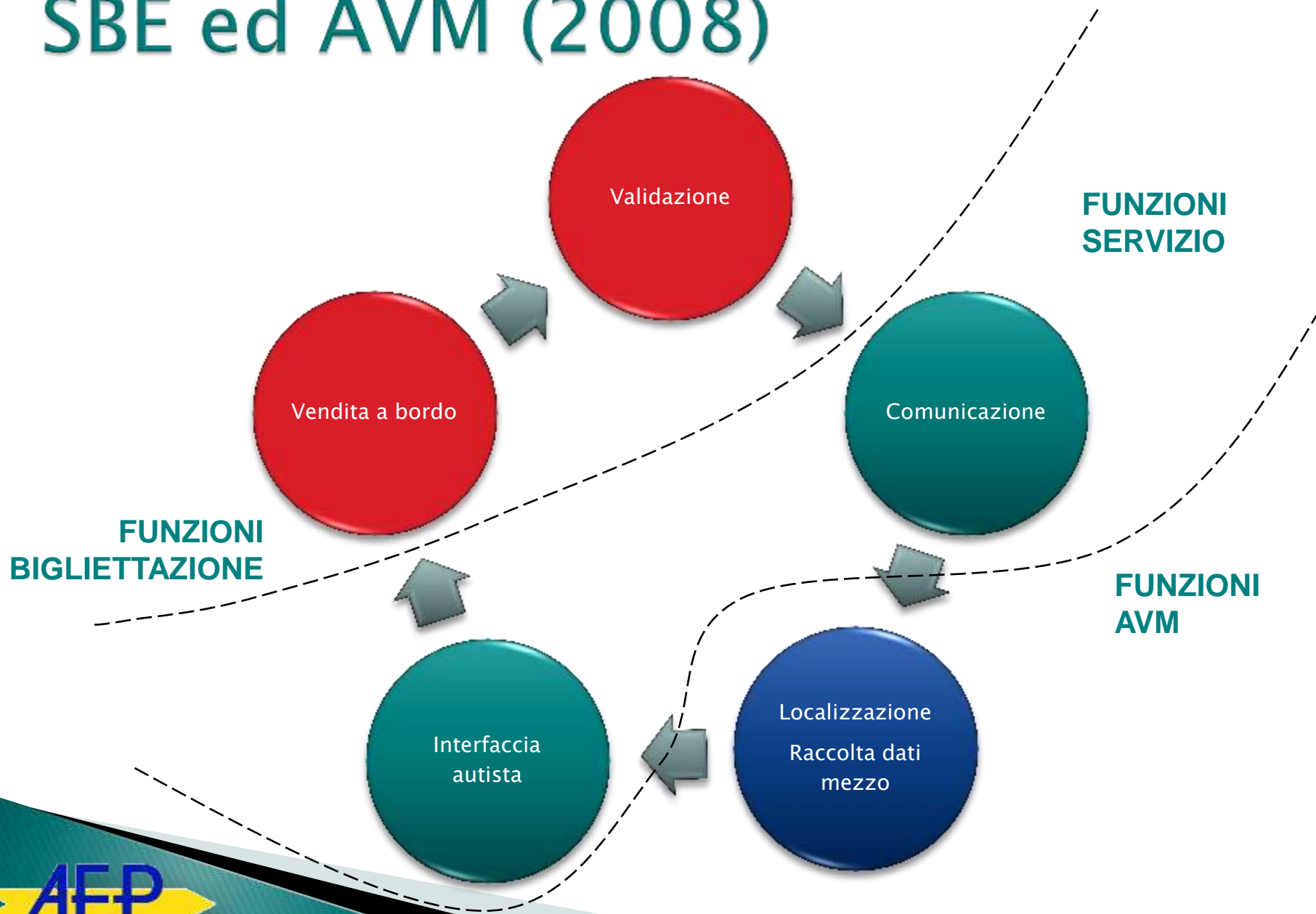
- ▶ Altri tipi di servizi a bordo utilizzano apparati simili che risultano quindi duplicati
- ▶ Esempio:
 - CDB x AVM
 - CDB x e-Ticketing
 - Console x AVM
 - Console x e-Ticketing
 - Console x avvisi ai passeggeri
 - Ecc.

La moltiplicazione dell'hw

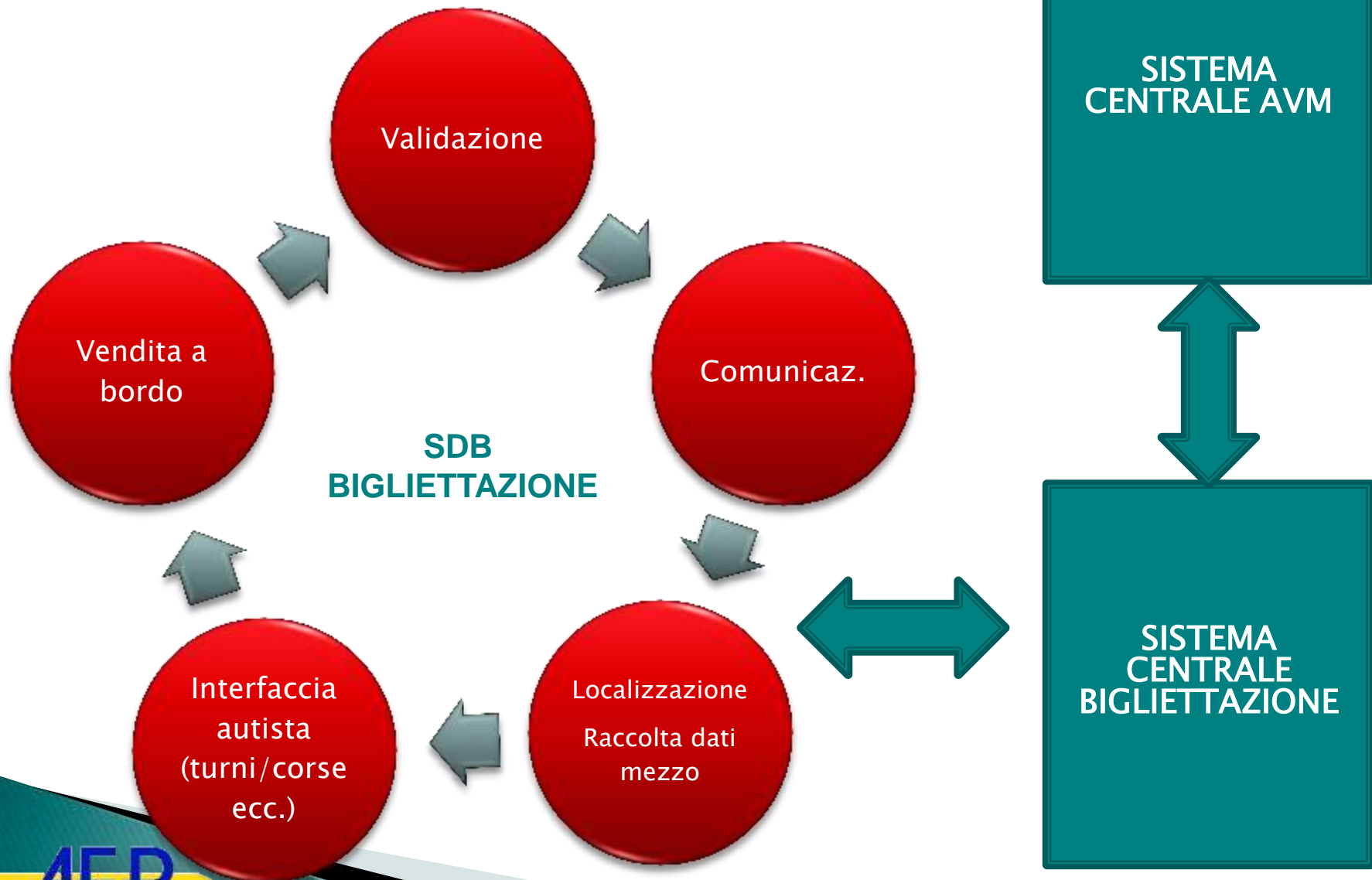
- ▶ Finora indispensabile
- ▶ A volte conveniente
- ▶ Potenzialmente evitabile

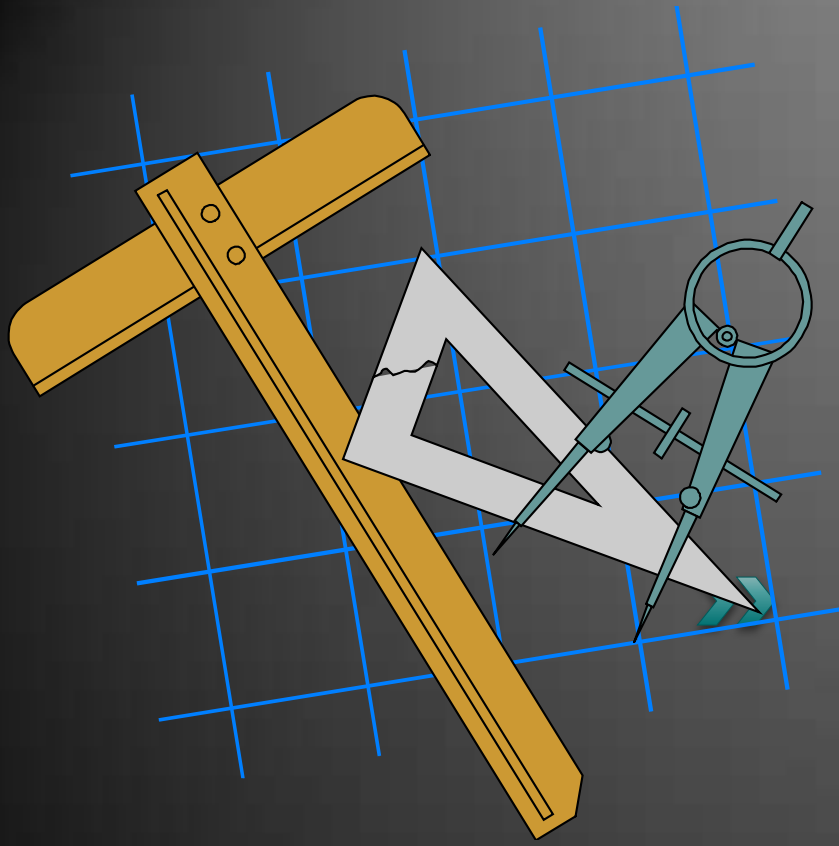


SBE ed AVM (2008)



SBE ed AVM (2012)





Requisiti generali

Sistemi e apparati

Considerazioni

Differenze

Compagnie diverse, anche nell'ambito della stessa regione, impongono ai SBE vincoli differenti, sia per fattori strategici che per continuità con soluzioni da tempo consolidate.

Dinamicità

I requisiti iniziali, anche per effetto di azioni esterne (es. specifiche da parte degli Enti Regolatori), possono subire modificazioni in corso d'opera

Considerazioni

Evoluzione

I SBE non sono statici e sono soggetti ad una evoluzione naturale che segue le esigenze dell'Azienda e del suo mercato di riferimento

Tempistiche

La lunghezza della gara e il tempo di avviamento possono introdurre ulteriori esigenze di variazione

Il quadro

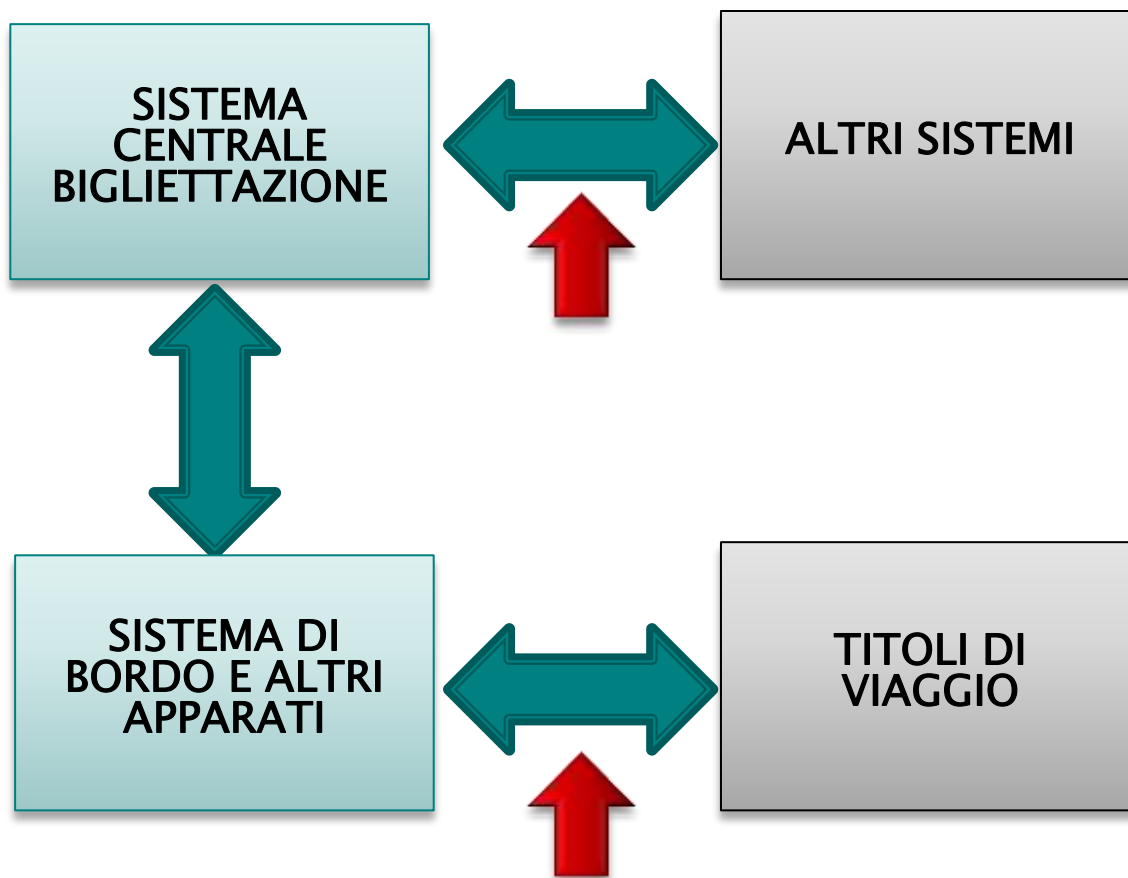
- ▶ Compagnie diverse che necessitano di soluzioni diverse
- ▶ Compagnie che devono richiedere modifiche rispetto alle soluzioni iniziali, talvolta anche per la considerevole durata dell'avviamento
- ▶ Compagnie che in futuro potranno dover richiedere ulteriori evoluzioni, ad esempio per integrarsi con altre Compagnie



Prima ancora delle caratteristiche tecniche

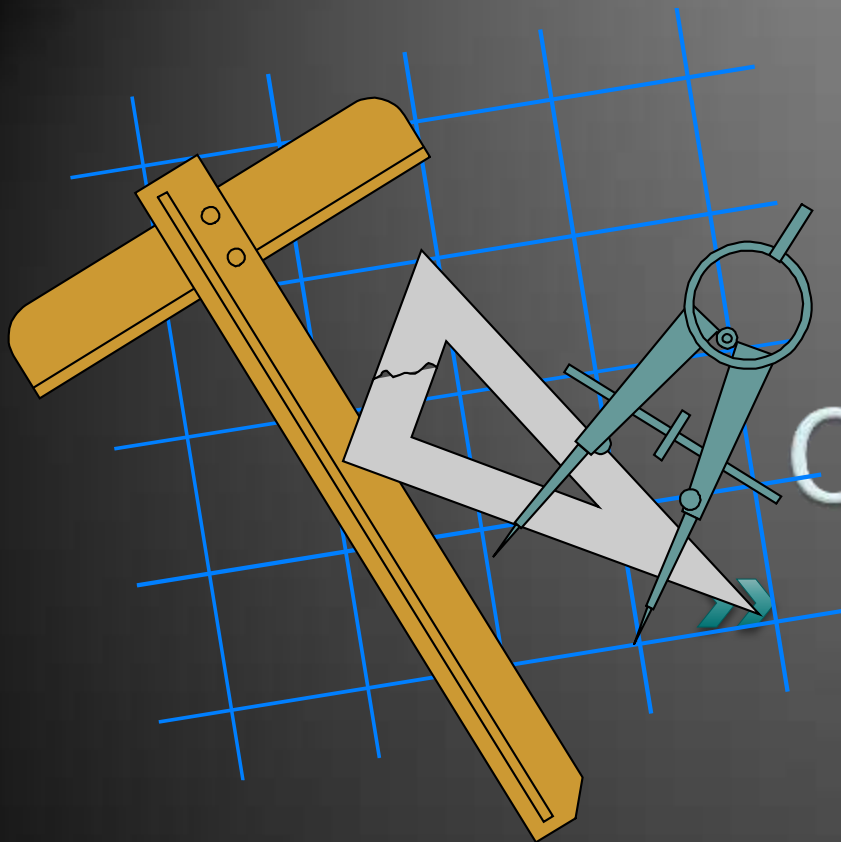
**Requisiti indispensabili:
flessibilità e interoperabilità**

Interoperabilità, due livelli



Requisiti

- ▶ I sistemi devono poter interoperare con altri sistemi
- ▶ Gli apparati devono poter processare anche TDV eterogenei (=prodotti da altri soggetti)
- ▶ Gli apparati devono avere architettura aperta per poter ospitare applicazioni diverse
 - Chi acquisterebbe un PC per Word e uno per Excel?



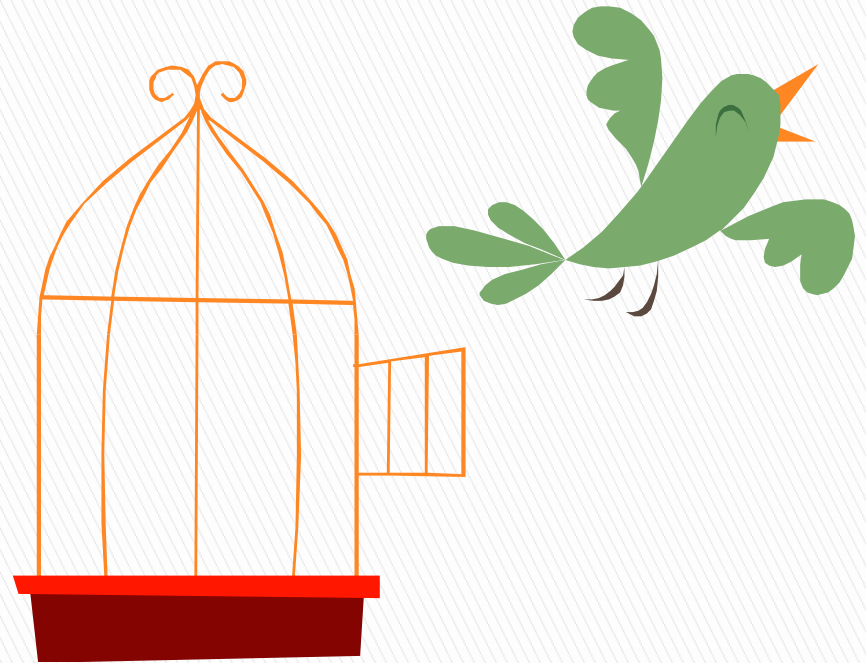
Oltre l'apertura

L'interoperabilità va oltre
l'apertura

Sistemi “chiusi” o “aperti”



CHIUSI



APERTI

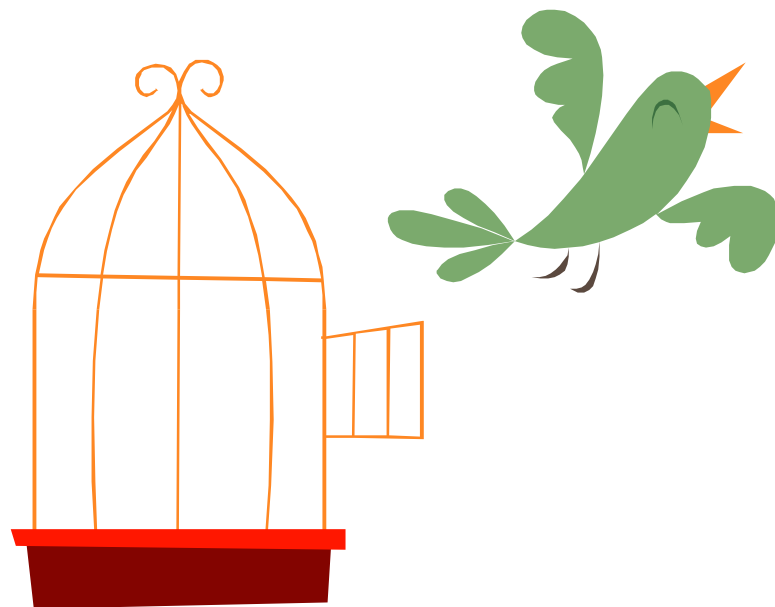
Sistemi “chiusi”

- ▶ Il Costruttore investe per creare meccanismi di protezione commerciale e non facilita o addirittura ostacola il processo di creazione di applicazioni da parte di terzi
- ▶ Le protezioni superano talvolta in complessità le stesse applicazioni
- ▶ La chiusura può estendersi anche
 - alla **integrabilità dell'apparato**
 - alla **integrabilità dei titoli di viaggio**



Sistemi “aperti”

- ▶ Il Costruttore **investe** per facilitare e supportare
 - la conoscenza del prodotto
 - la creazione di applicazioni da parte di terzi
 - l’integrazione degli apparati e dei titoli di viaggio



Apparati aperti

Aperti

una architettura aperta consente lo sviluppo e l'aggiornamento software anche a soggetti differenti dal costruttore

Facilmente interfacciabili

l'interfacciamento con altri apparati non necessariamente della stessa marca, è possibile e non troppo difficoltoso

Apparati aperti

Facili da introdurre

cioè che abbiano un basso livello di ingresso, sia in termini economici che di impegno, per consentire una introduzione graduale delle nuove tecnologie

Evolvibili

capaci di evolvere, anche in tempi successivi, verso le tecnologie più adeguate, grazie ad una struttura modulare

I “Software Developer Kit (SDK)”

- ▶ Nei sistemi aperti è disponibile il “Software Developer Kit” (SDK), un insieme di elementi comprendenti:
 - gli strumenti di sviluppo (compilatori per linguaggi ad alto livello, linker ecc.)
 - le informazioni e le librerie che rendono possibile il completo controllo della macchina da parte di sviluppatori indipendenti.



Definizione delle strutture dati

- ▶ *Ti dico «come è fatto»*
- ▶ Grazie alla disponibilità delle informazioni sulle strutture dei dati, un equipe di sviluppatori può arrivare a produrre un codice che «si accoppia» al SBE
- ▶ Le strutture dati e il loro uso variano nel tempo
- ▶ Questo metodo non rappresenta quindi una soluzione di tipo generale né replicabile per l'interoperabilità

Open source

- ▶ *Ti dico «cosa ho fatto»*
- ▶ Grazie alla disponibilità del codice sorgente, un equipe di sviluppatori può arrivare a comprendere i vincoli che si oppongono alla interoperabilità
- ▶ Non è però la soluzione dell'interoperabilità; è richiesto molto sforzo per entrare nei meandri del programma
- ▶ Non rappresenta quindi una soluzione di tipo generale né replicabile per l'interoperabilità

Apertura

- ▶ Apertura non significa interoperabilità
- ▶ Gli appalti aperti permettono a chiunque di sviluppare applicazioni, senza vincoli sulla relativa politica commerciale
- ▶ Gli apparati aperti quindi possono costituire **un tassello dell'interoperabilità** ma non sono la soluzione

Esempio di necessità di interazione



**IMPRESSIVE!
INTERESSANTE!**

Pagamento con telefono cellulare tecnologia NFC





Progetto Interago

Obiettivi di Interago

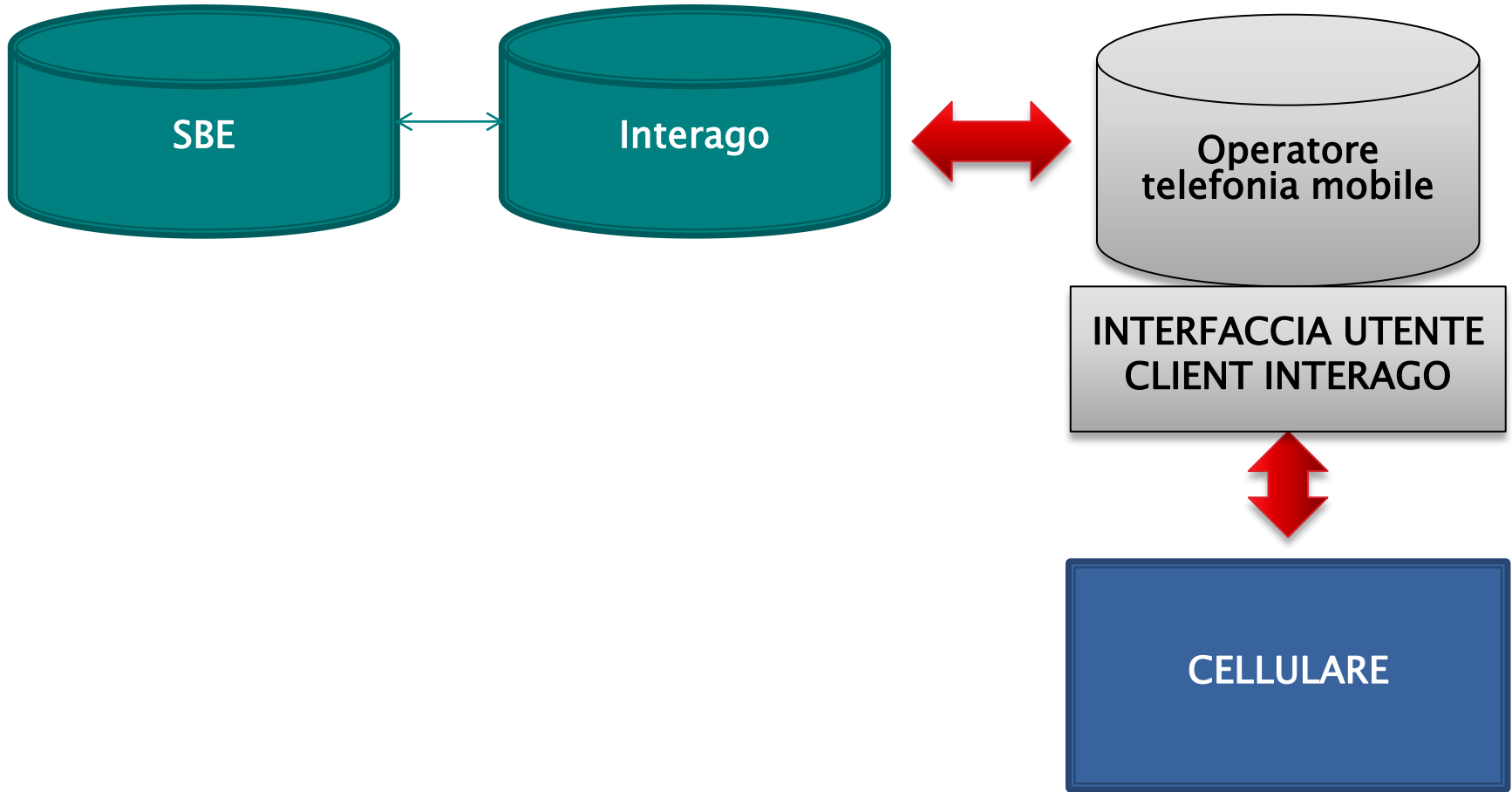
- ▶ Aprire un canale
 - sicuro
 - normato
 - automatico

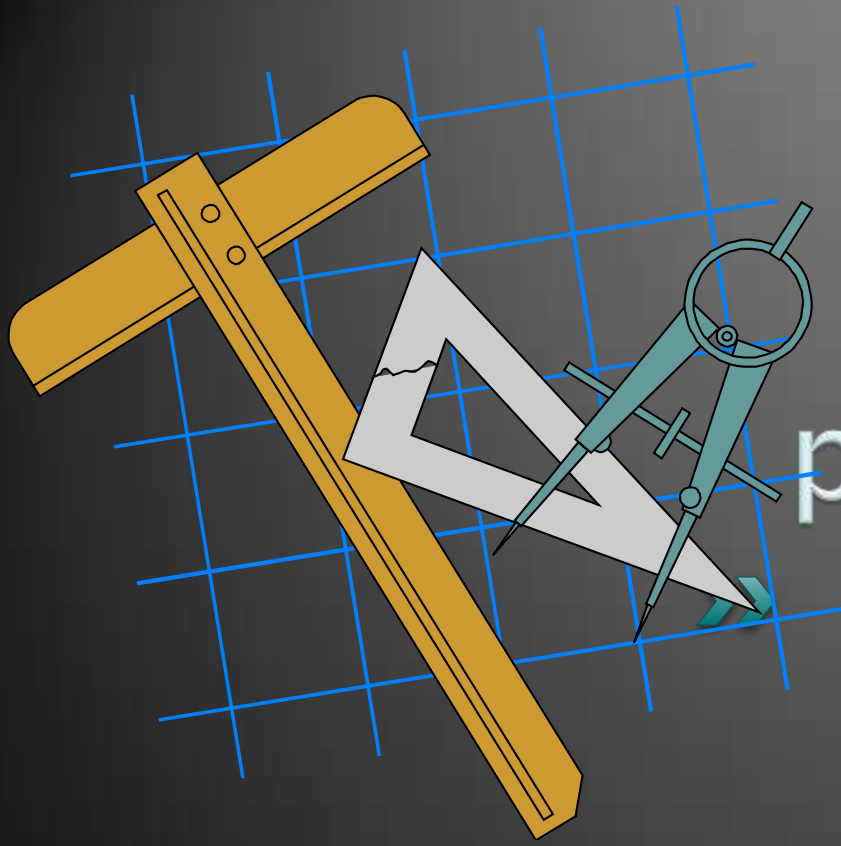
verso SOGGETTI TERZI (tipicamente operatori della telefonia mobile, operatori del pagamento, ecc.) per metterli in grado di eseguire operazioni M2M di consultazione e ricarica, senza che questi debbano né implementare né conoscere il SBE

Progetto Interago

- ▶ «Costruire» l'interoperabilità come parte del progetto
- ▶ Interfacce automatizzabili, ben definite, indipendenti dal codice e stabili anche nel caso di evoluzioni delle strutture dati
- ▶ Permette operazioni M2M (machine to machine)
- ▶ Garantisce le proprietà intellettuali degli sviluppatori
- ▶ Rappresenta una soluzione **generale**, **replicabile** e soprattutto **sostenibile**.

AEP Interago



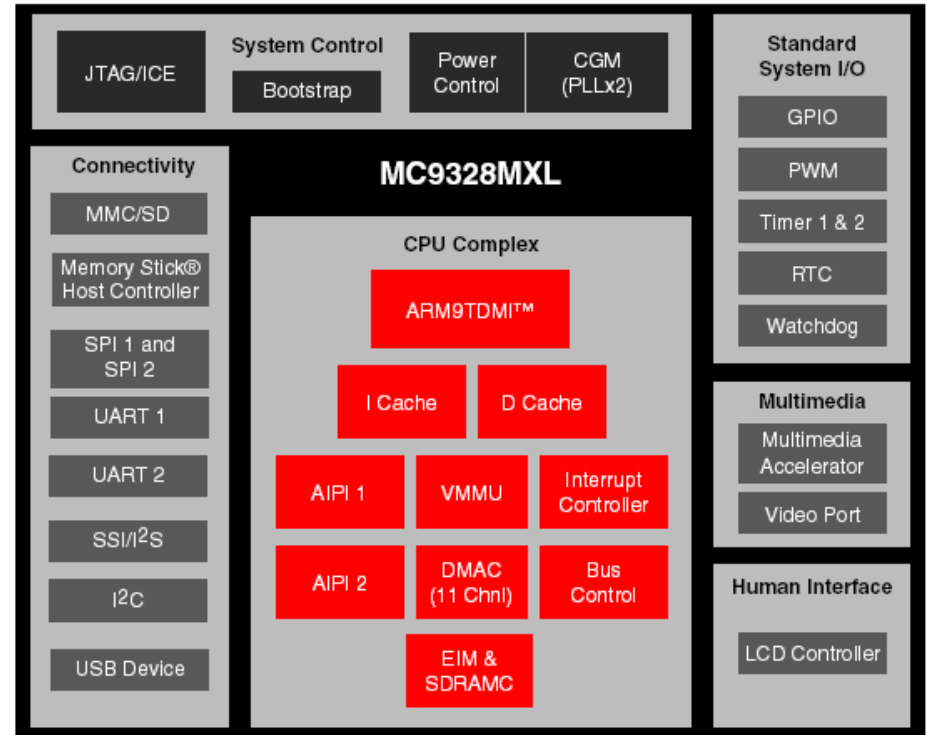


Tecnologie per gli apparati

Vediamo come sono fatti

Processore

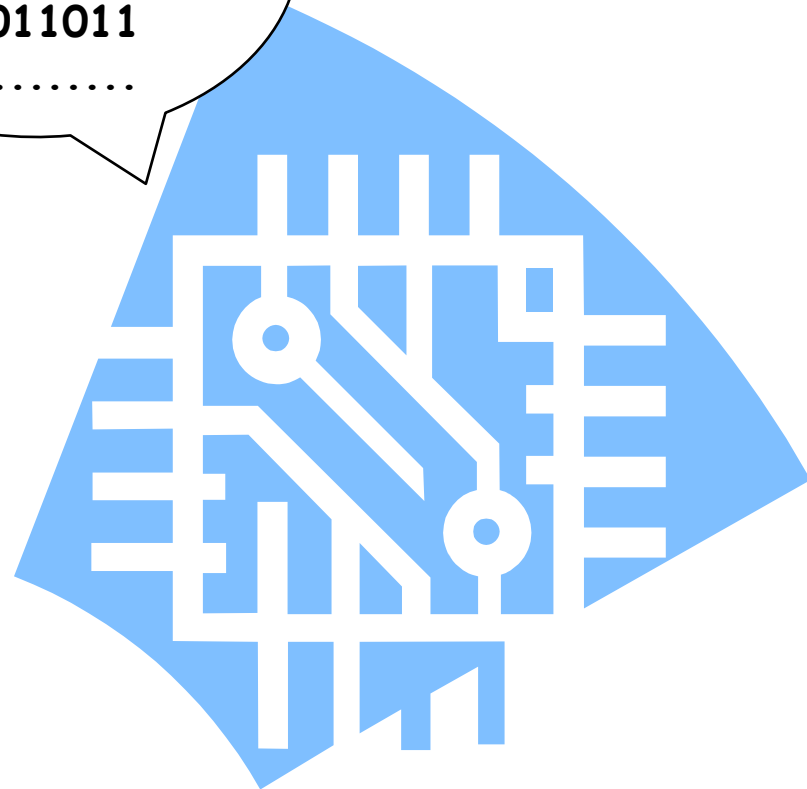
- ▶ Esegue le **istruzioni** di un **programma**
- ▶ Ha la capacità di eseguire operazioni aritmetiche
- ▶ Ha la capacità di eseguire operazioni logiche (es. decisioni)
- ▶ Legge e scrive dati dalla memoria e dalle unità di I/O



La lingua dei processori



00100101
11001010
01010010
11100101
11011011
.....



Istruzioni macchina

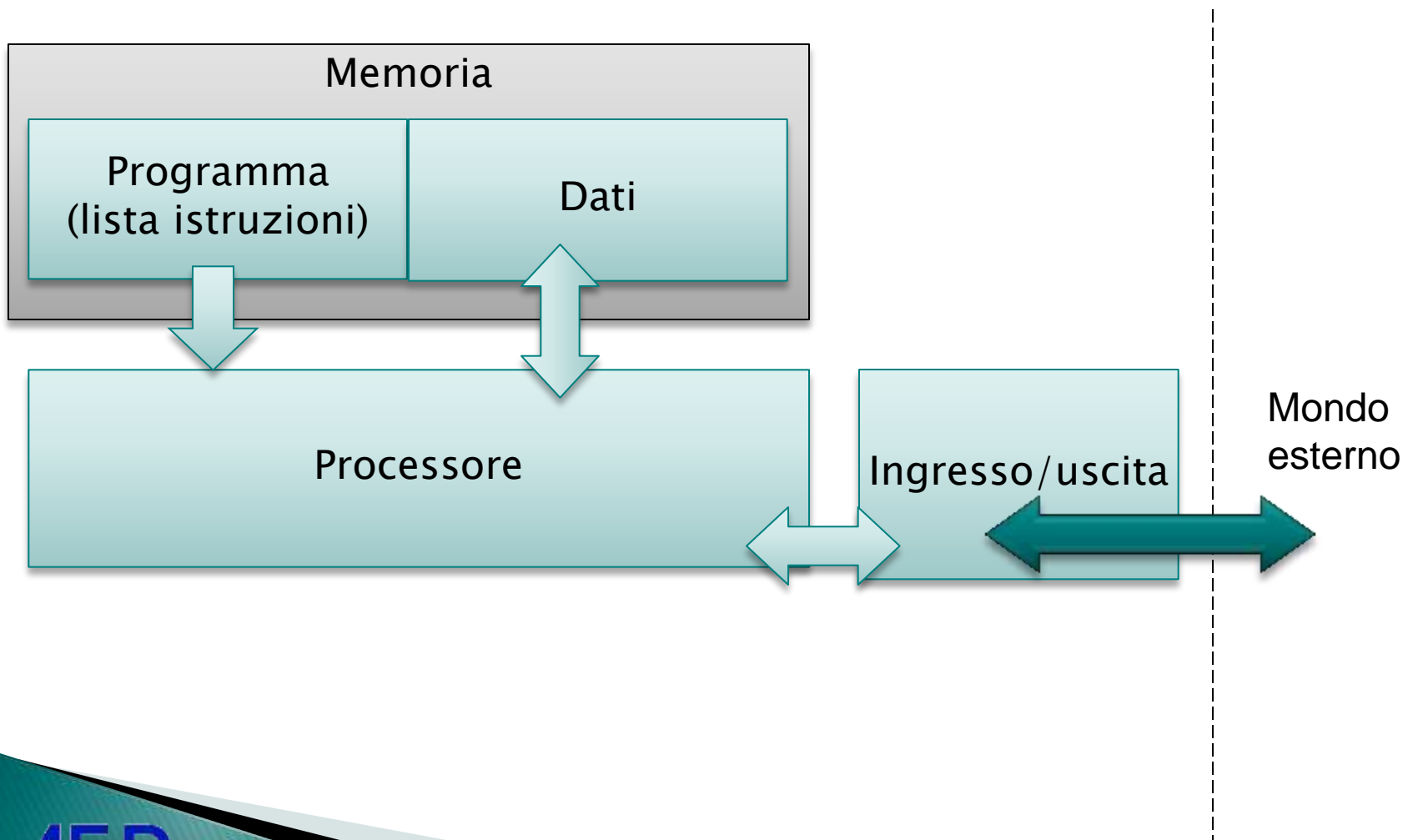
- ▶ Operazioni molto semplici
- ▶ Linguaggio rigido e poco intuitivo

		*200			
		/EXAMPLE OF FORMAT			
		/GENERATOR			
0200	0000	BEGIN,	0		/START OF PROGRAM
0201	6032		KCC		
0202	6031		KSF		/WAIT FOR FLAG
0203	5202		JMP,-1		/FLAG NOT SET YET
0204	6036		KRB		/READ IN CHARACTER
0205	3213		DCA CHAR		
0206	1213		TAD CHAR		
0207	1214		TAD MSPACE		/IS IT A SPACE?
0210	7650		SNA CLA		
0211	7402		HLT		/YES
0212	5202		JMP BEGIN+2		/NO: INPUT AGAIN
0213	0000	CHAR,	0		/TEMPORARY STORAGE
0214	7540	MSPACE,	-240		/-ASCII EQUIVALENT
		/END OF EXAMPLE			
BEGIN	0200				
CHAR	0213				
MSPACE	0214				

Le istruzioni

- ▶ Le istruzioni sono codici numerici
- ▶ Ad ogni numero corrisponde una diversa combinazione codice operativo/comandi
- ▶ Es. 247 = carica registro A con contenuto registro B
- ▶ Sono memorizzate in locazioni contigue e costituiscono il “programma”

Sistema a microprocessore



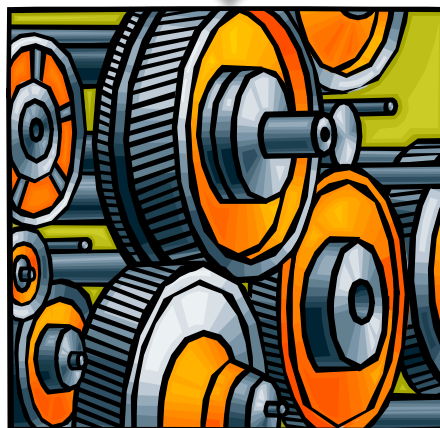
I compilatori

```
a=1;  
b=3;  
printf ("Ciao");
```



```
00100101  
11001010  
01010010  
11011011  
.....  
.
```

LINGUAGGIO
CONVENZIONALE
(ES. C)



TRADUTTORE
("COMPILATORE")

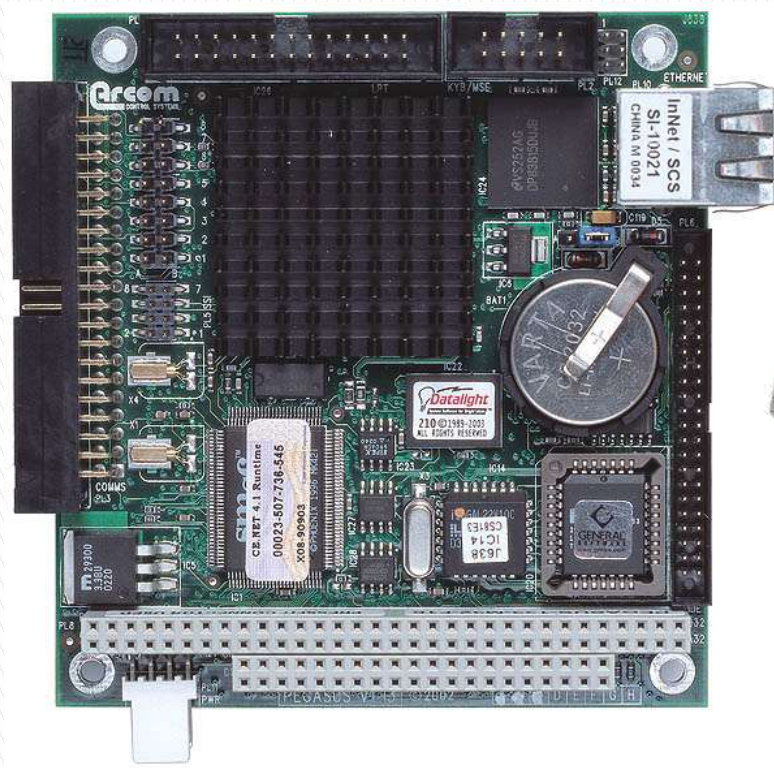


CODICI MACCHINA

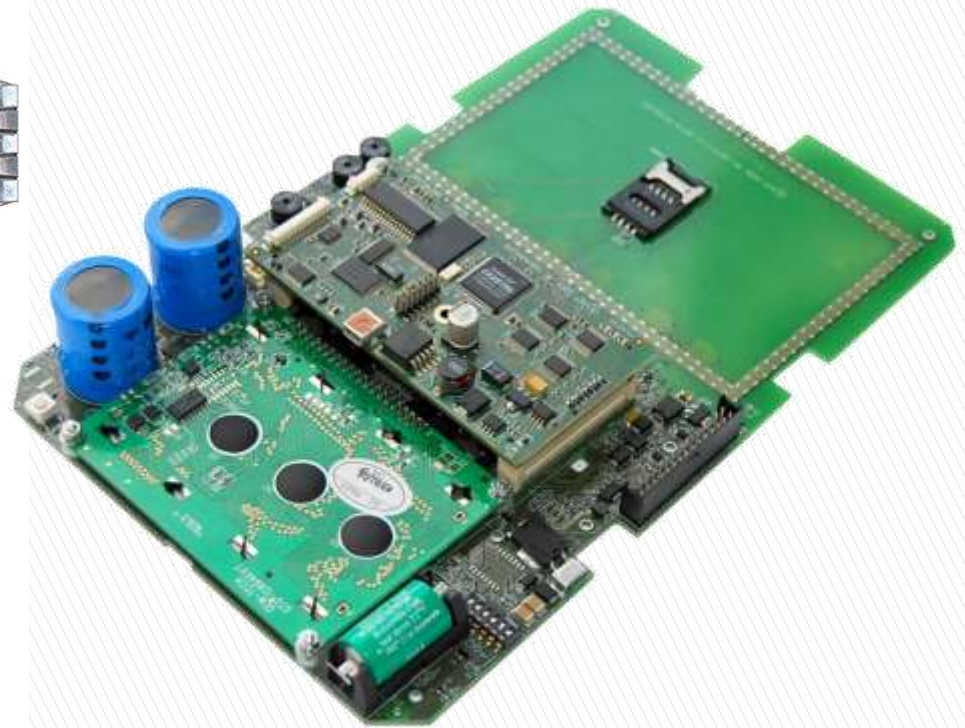
“C”, il linguaggio più usato

- ▶ Ideato nei Bell Laboratories della AT&T nel 1972 da Dennis Ritchie come evoluzione del linguaggio B di Ken Thompson usato per la scrittura dei primi sistemi operativi UNIX
- ▶ Definito formalmente nel 1978 a cura di B. W. Kernighan e D. M. Ritchie – standard ANSI C (ISO C89) dal 1990.
- ▶ Molto efficiente, non è un linguaggio particolarmente intuitivo, specie per chi non possieda un adeguato background sull'elettronica dei computer

Ma quale processore?



Architettura
PC (es. PC 104)

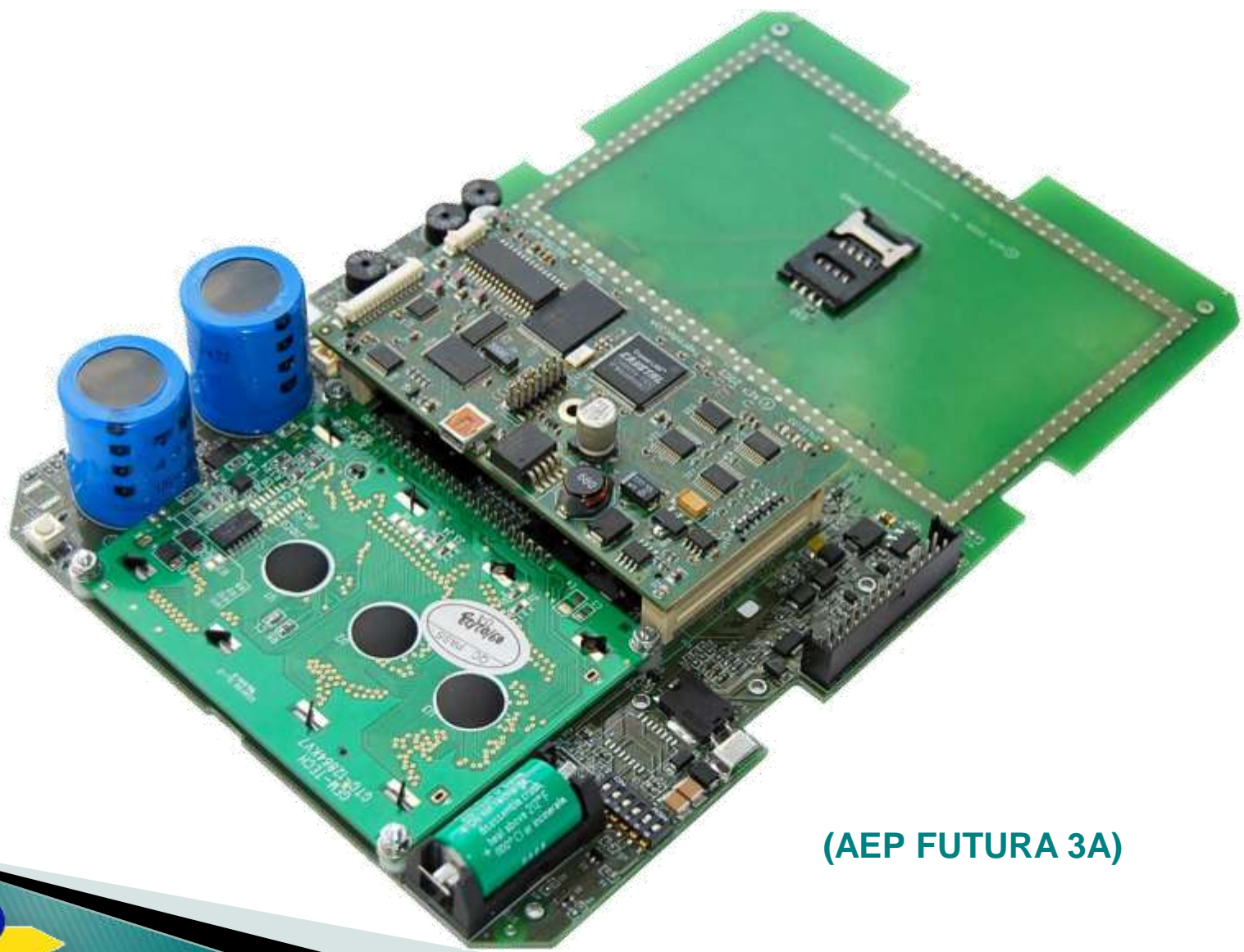


Architettura
EMBEDDED

Sistemi embedded (*“incapsulati”*)

- ▶ Sistemi elettronici a microprocessore progettati appositamente per una determinata applicazione, con una piattaforma hardware *ad hoc*.
- ▶ Esempi:
 - centraline controllo motore o ABS
 - lavatrici
 - macchine da cucire
 - ricevitore GPS;
 - ecc.

Un'elettronica embedded



(AEP FUTURA 3A)

Raffronto architetture

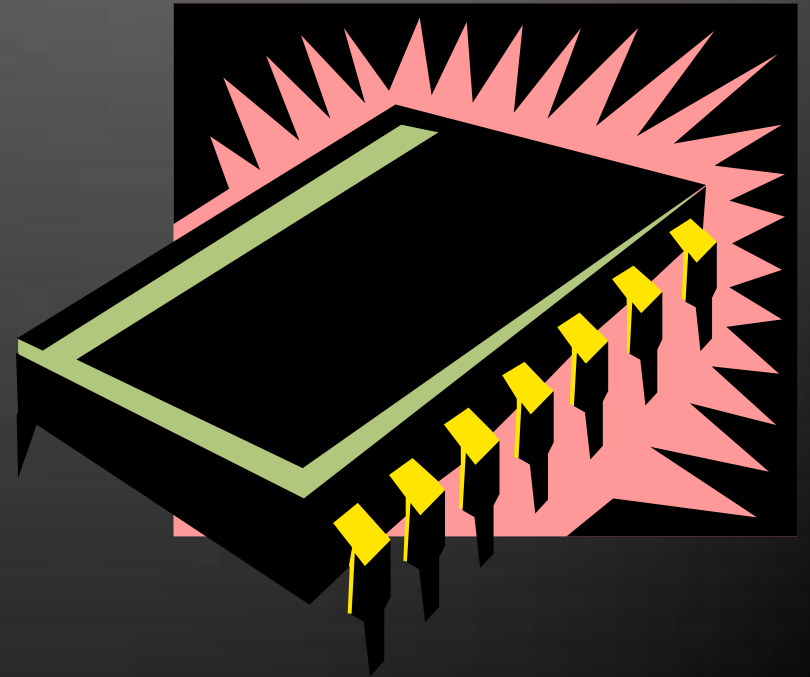
- ▶ Grande potenza di elaborazione
- ▶ Interfacce grafiche accattivanti
- ▶ Funzioni di rete molto evolute
- ▶ Bassa efficienza (a parità di altre condizioni offre prestazioni 10 volte inferiori e richiede memorie 100 maggiori)
- ▶ Architettura hardware snella
- ▶ Software di sistema snello
- ▶ Alta stabilità hw e sw
- ▶ Costo contenuto
- ▶ Limiti nelle interfacce grafiche e nei servizi di rete

PC/PALMARE

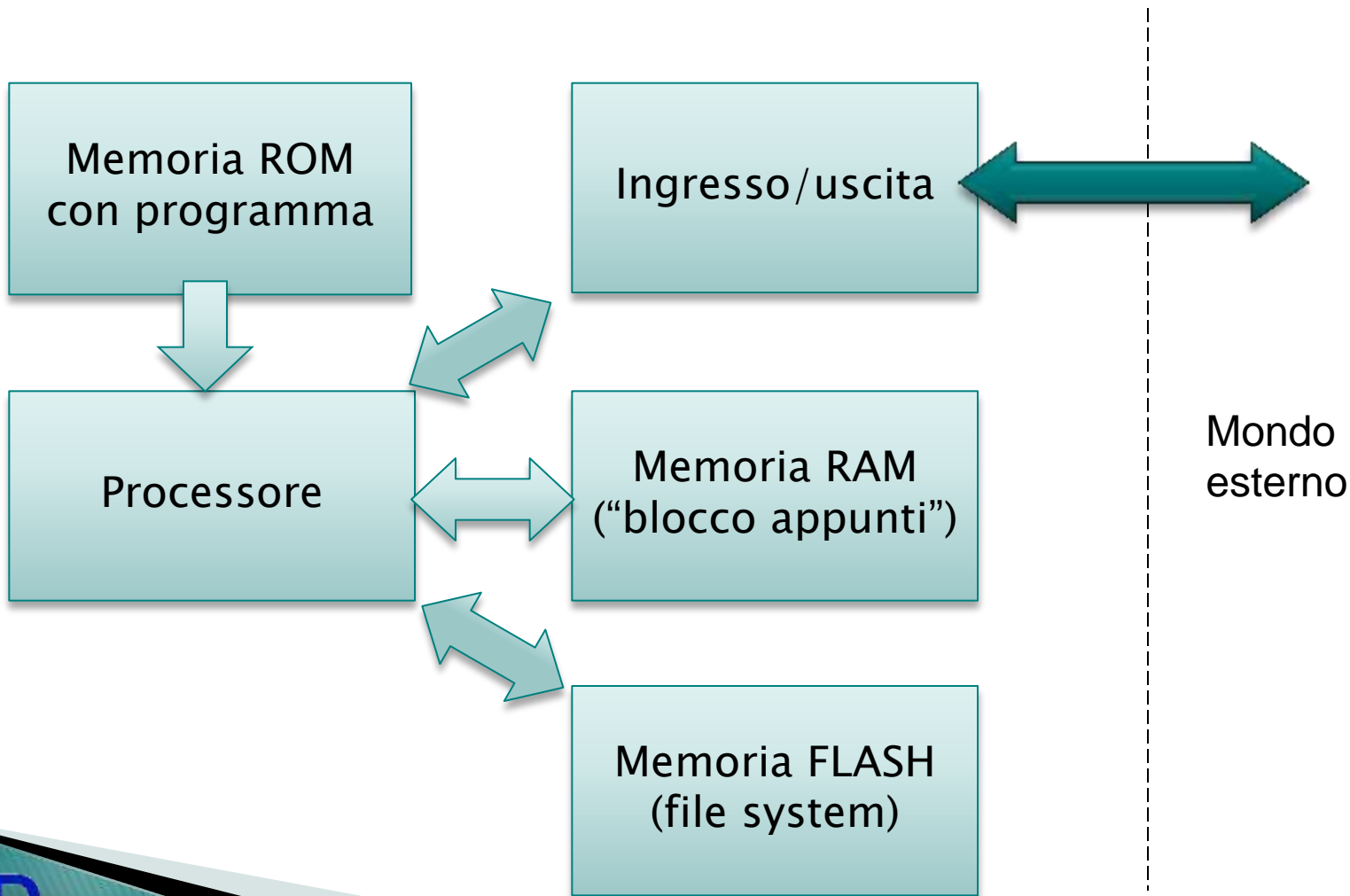
EMBEDDED

Tecnologie per le memorie

»» Perché sono così tante



Sistema a microprocessore



Memoria ideale

- ▶ Tempo di accesso bassissimo
- ▶ Consumo di energia minimo
- ▶ Dimensioni fisiche minime
- ▶ Ritenzione dei dati per un tempo infinito
- ▶ Lunga durata
- ▶ Costo minimo

La memoria ideale

Caratteristica	Aspettativa
Tempo di accesso minimo	minimo
Consumo energia in stand by	minimo
Dimensioni fisiche	minime
Ritenzioni dati	illimitata
Durata	illimitata
Costo/byte	minimo

Memoria DRAM

- ▶ Dynamic Random Access Memory
- ▶ Lettura e scrittura

Caratteristica	DRAM
Operazioni ammesse	RW
Tempo di accesso	Basso
Consumo in stand-by	Elevato
Dimensioni fisiche	Contenute
Ritenzioni dati	No
Durata	Illimitata
Costo/byte	Basso

Memoria SRAM

- ▶ Static Random Access Memory
- ▶ Lettura e scrittura
- ▶ Può essere resa non volatile (NOVRAM)
- ▶ Basso consumo (*in stand-by)

Caratteristica	DRAM	SRAM
Operazioni ammesse	RW	RW
Tempo di accesso	Basso	Basso
Consumo in stand-by	Elevato	Basso*
Dimensioni fisiche	Contenute	Grandi
Ritenzioni dati	No	Batteria
Durata	Illimitata	Illimitata
Costo/byte	Medio	Alto

Memoria EPROM

- ▶ Erasable Read Only Memory, memoria in sola lettura

Caratteristica	DRAM	SRAM	EPROM
Operazioni ammesse	RW	RW	RO
Tempo di accesso	Basso	Basso	Basso
Consumo in stand-by	Elevato	Basso	0
Dimensioni fisiche	Contenute	Grandi	Grandi
Ritenzioni dati	No	Batteria	Illimitata
Durata	Illimitata	Illimitata	Illimitata
Costo/byte	Medio	Alto	Medio

Memoria FLASH

- ▶ Erasable Read Only Memory, memoria in sola lettura, cancellabile elettricamente a blocchi
- ▶ MMC/SD ecc.
- ▶ Soggetta a consumo (“wearing”)

Caratteristica	DRAM	SRAM	EPROM	FLASH
Operazioni ammesse	RW	RW	RO	R (W)
Tempo di accesso	Basso	Basso	Basso	Alto
Consumo in stand-by	Elevato	Basso	0	0
Dimensioni fisiche	Contenute	Grandi	Grandi	Minime
Ritenzioni dati	No	Batteria	Illimitata	Illimitata
Durata	Illimitata	Illimitata	Illimitata	Limitata
Costo/byte	Medio	Alto	Medio	Basso

Riepilogo

- ▶ EPROM per il boot
- ▶ DRAM per far girare i programmi
- ▶ NOVRAM/SRAM per i dati ad elevata variabilità da conservare tra una esecuzione e l'altra
- ▶ FLASH per l'archiviazione di massa (es. SD/MMC)

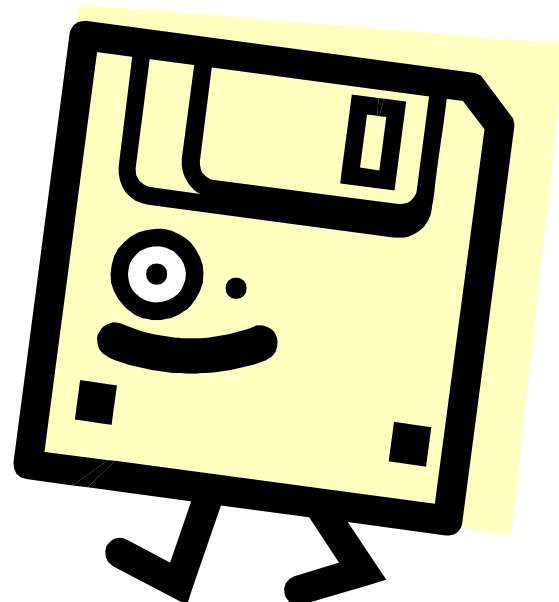


Il software

- »» “Spiegare” agli apparati cosa devono fare

Importanza del software

- ▶ In ogni apparato è compito dell'hardware quello di rendere “possibili” le varie funzioni previste, di fatto poi attuate dal software;
- ▶ Un apparato “aperto” è logicamente simile ad un PC, con tutte le possibilità di evoluzione dovute ad applicazioni più performanti.



Croce e delizia

- ▶ Il software... non si vede!
- ▶ Il software può raggiungere livelli di complessità irragionevole, impensabili in oggetti materiali
- ▶ Con tutte le implicazioni conseguenti

Organizzazione stratificata

- ▶ E' opportuno che gli apparati siano dotati di sistema operativo ed il software sia organizzato in maniera modulare e stratificata



Tecnologia contact

- » Processare titoli di viaggio attaccandosi ai loro contatti



Motivi per usare carte a contatti

- ▶ **Storici**, quando il Sistema di Bigliettazione Elettronica sia stato originariamente previsto per il processo di sole carte a contatti
- ▶ **Pratici**, quando sia prevista una forte interazione tra utente e terminale di convalida (es. per digitare la destinazione)
- ▶ **Di promiscuità**, quando debbano essere processate carte di tipo bancario di cui non è prevista una versione contactless
- ▶ **Interni** – per i moduli SAM

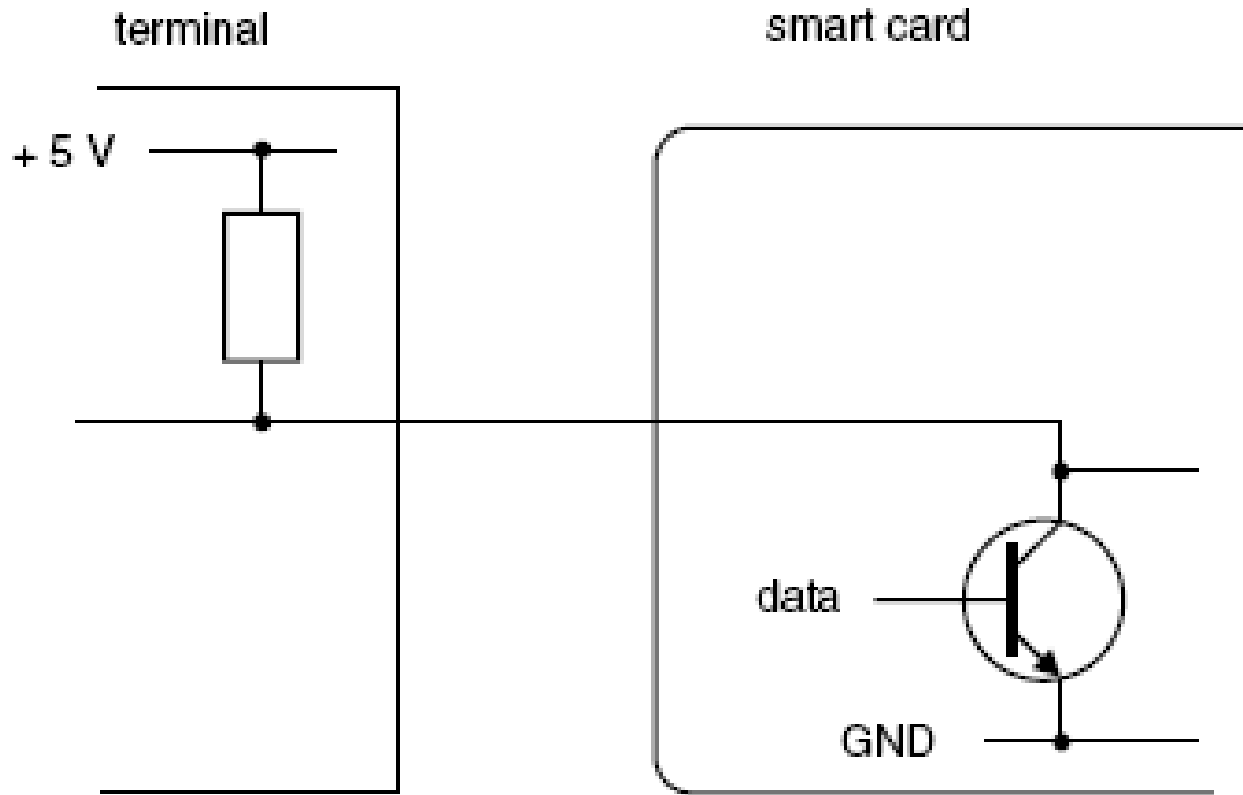
I contatti

C1		C5
C2		C6
C3		C7
C4		C8

Vcc		GND
RST		Vpp
CLK		I/O
AUX1		AUX2

Vcc		GND
RST		Vpp
CLK		I/O

Scambio dati



Tecnologia contactless

- »» Processare titoli di viaggio senza toccarli



Smart card contactless

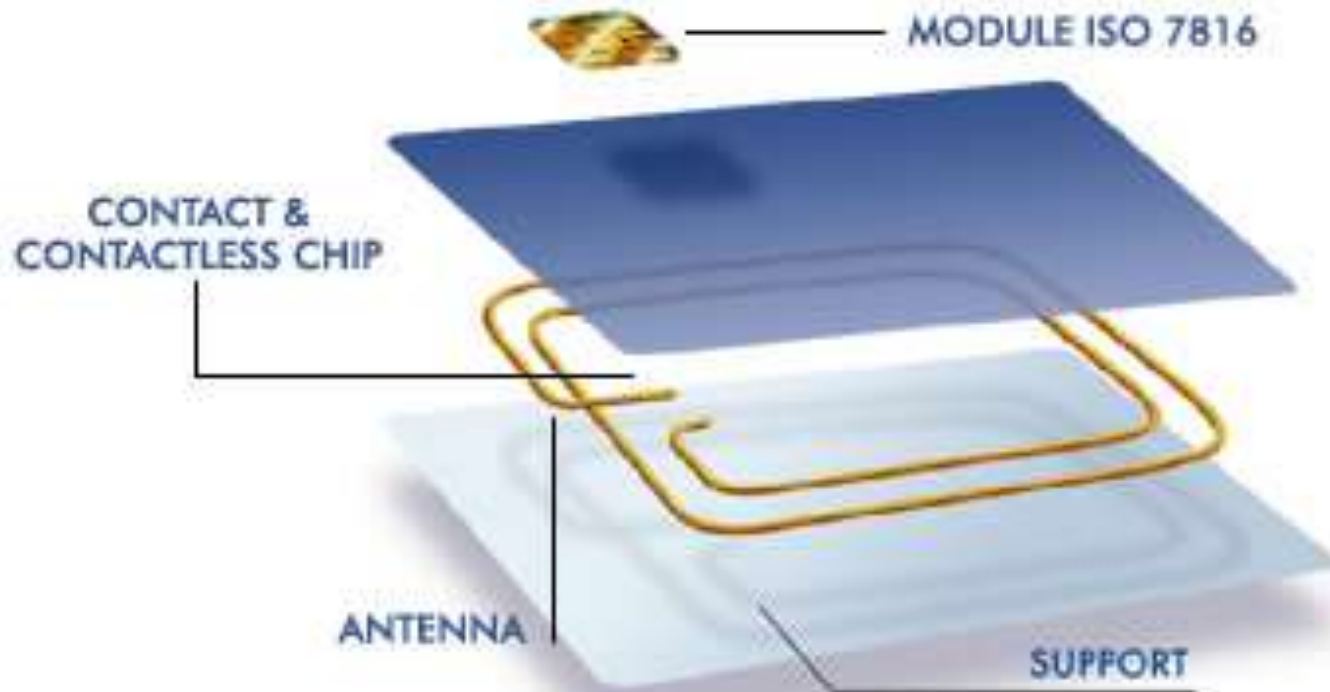
- ▶ Le smart card utilizzate in ambito trasporti costituiscono una categoria ben precisa nell'ambito dei numerosi sistemi esistenti per l'identificazione a radio frequenza (RFID, Radio Frequency Identification)
- ▶ In ambito trasporti si utilizzano quasi solo esclusivamente smart card ad accoppiamento induttivo in accordo allo standard ISO 14443
- ▶ Scambio dati simile alle carte contact

Una validatrice contactless

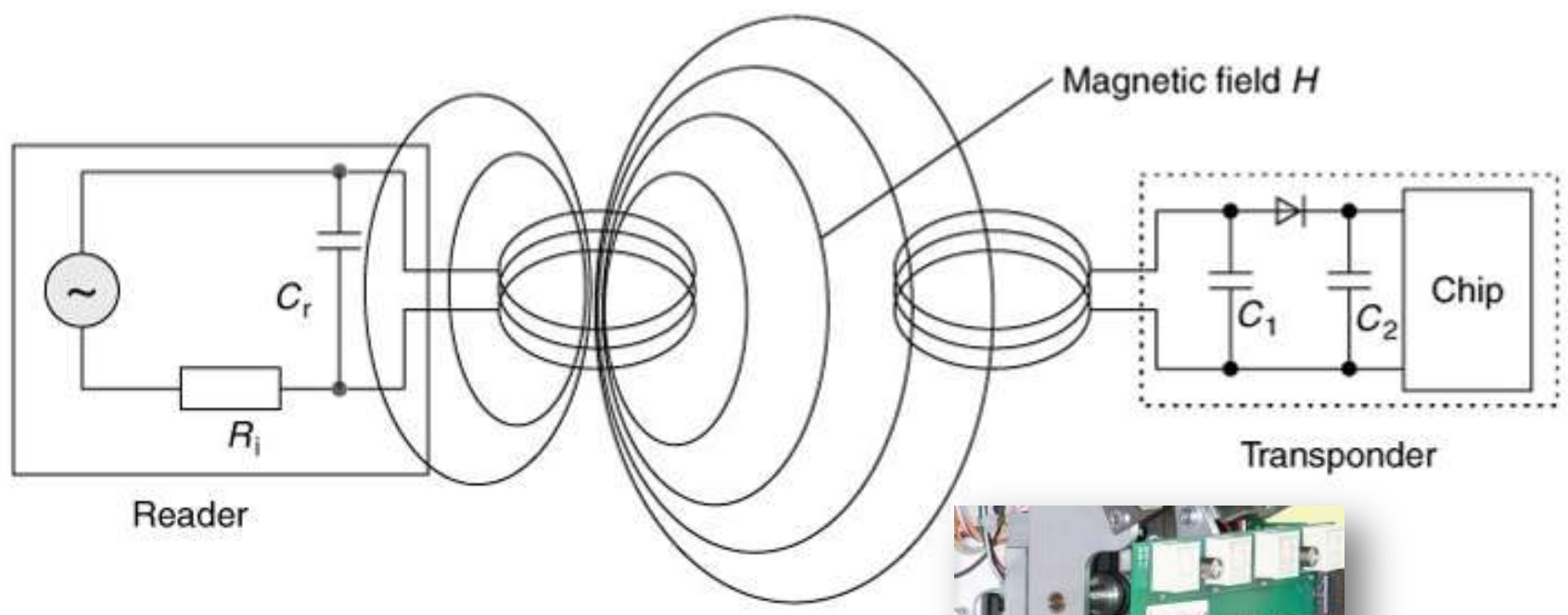


Olivetti V@lida 250

La carta fisica

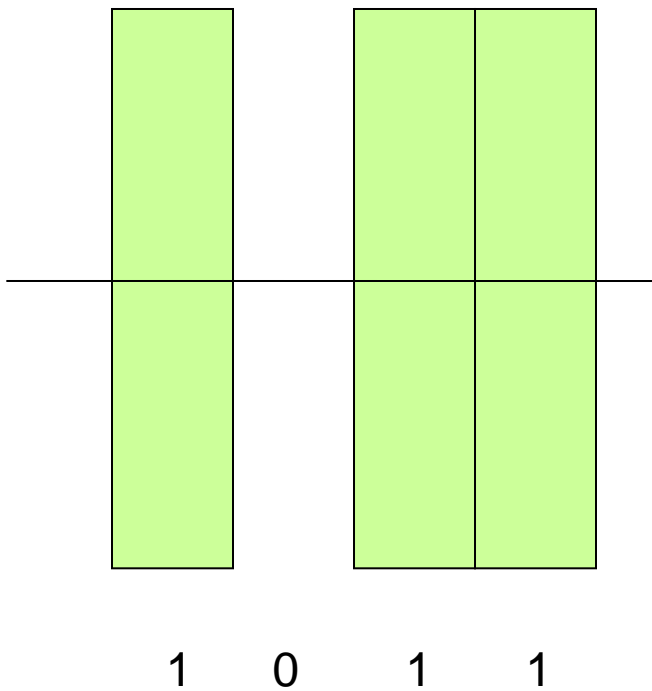


Principio di funzionamento

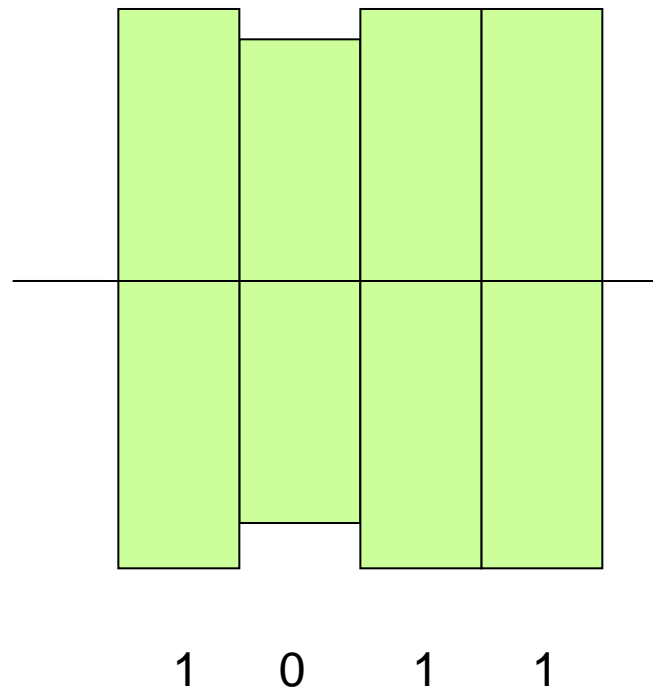


ISO 14443

Tipo A – modulazione 0-100%

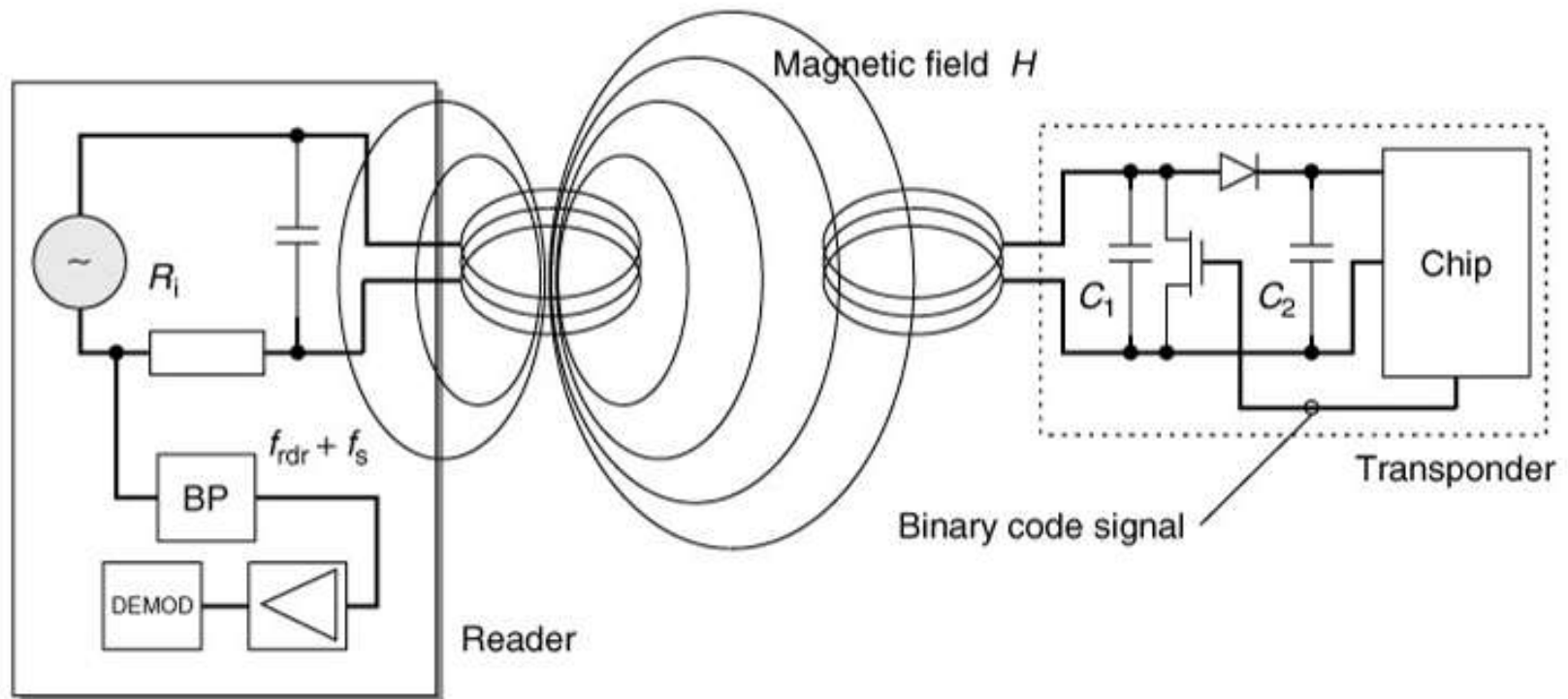


Tipo B – modulazione 90-100%

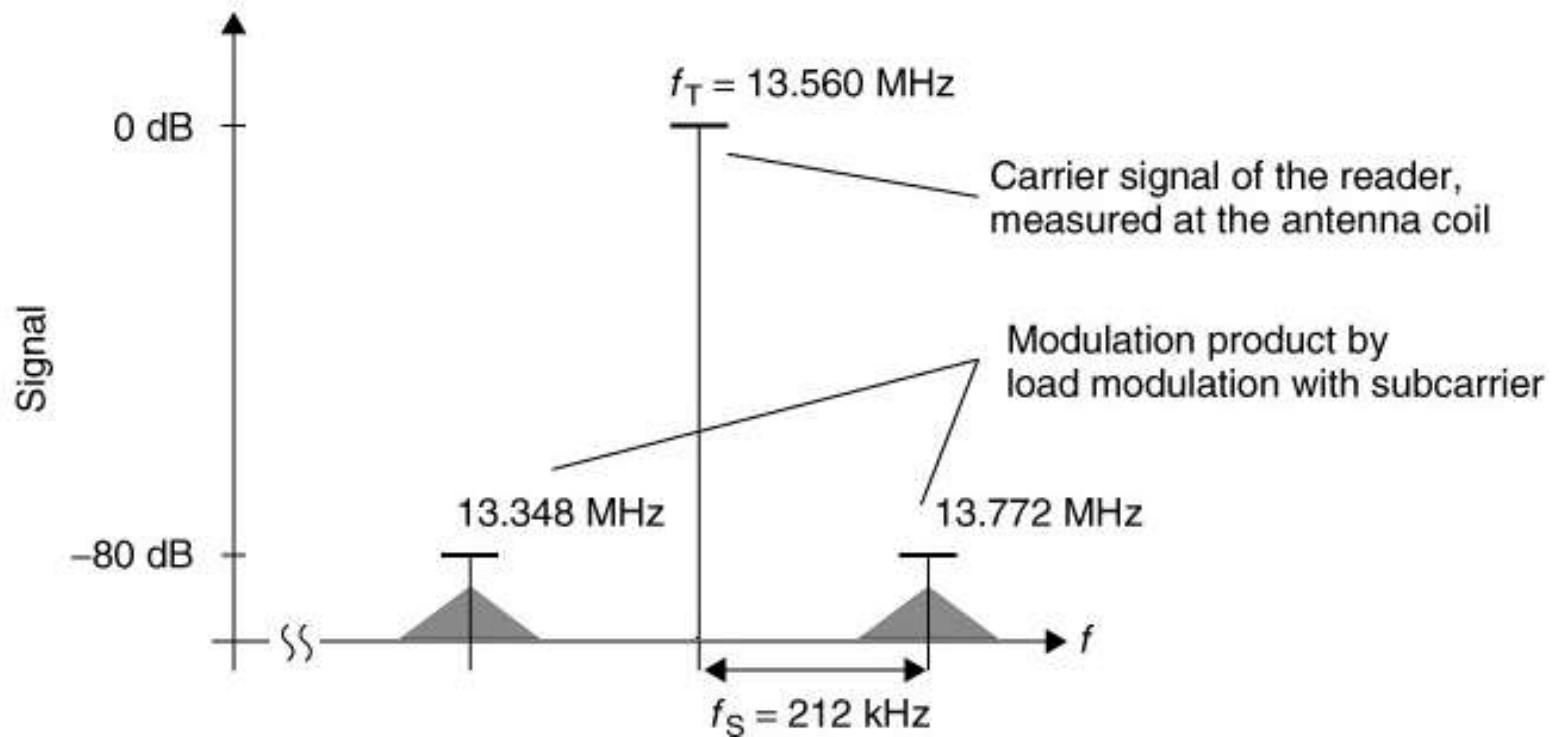


Comunicazione carta/terminale

(modulazione di carico)



Sottoportanti



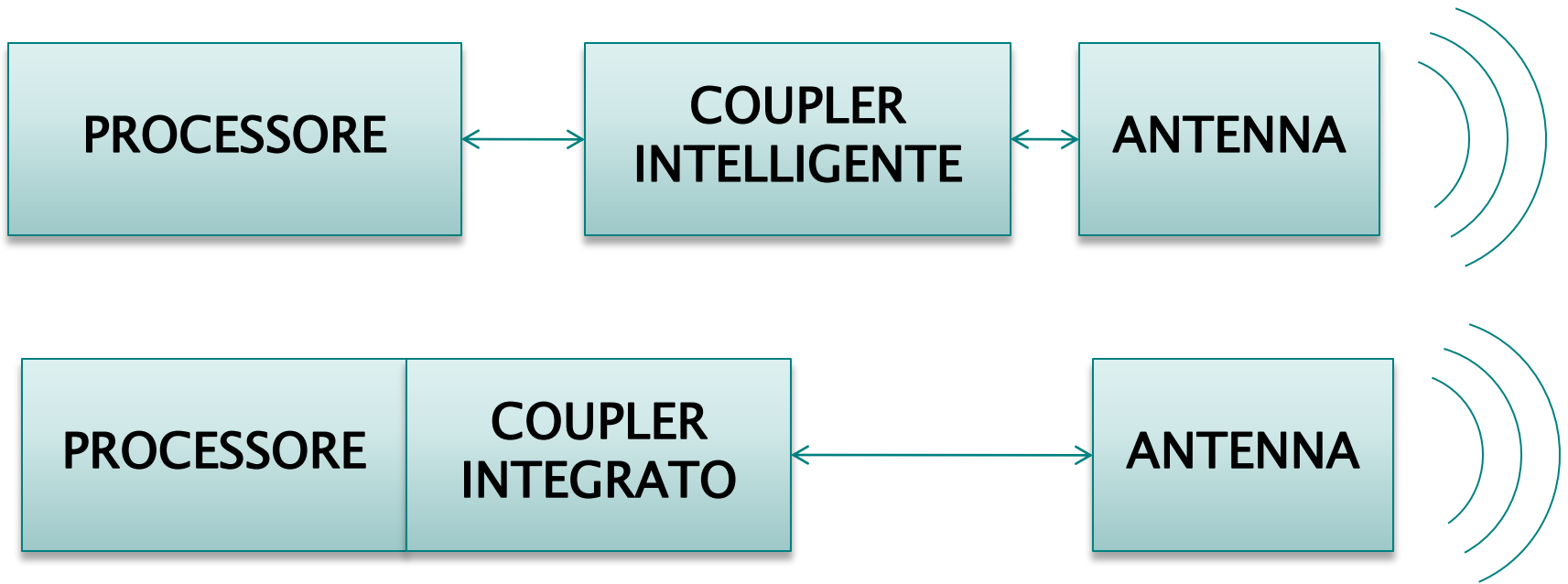
MIFARE (NXP, ex Philips)

- ▶ Comunicazione in base allo standard ISO 14443 tipo A
- ▶ Protocollo proprietario al posto di quello previsto da ISO 14443-4
- ▶ Particolari procedure per autenticazione e la elaborazione
- ▶ Richiesto un apposito chip per il processo
- ▶ MIFARE Ultralight – stesso protocollo ma senza lo standard di sicurezza
- ▶ Standard chiuso e proprietario anche se largamente diffuso

II coupler



Coupler separato o integrato

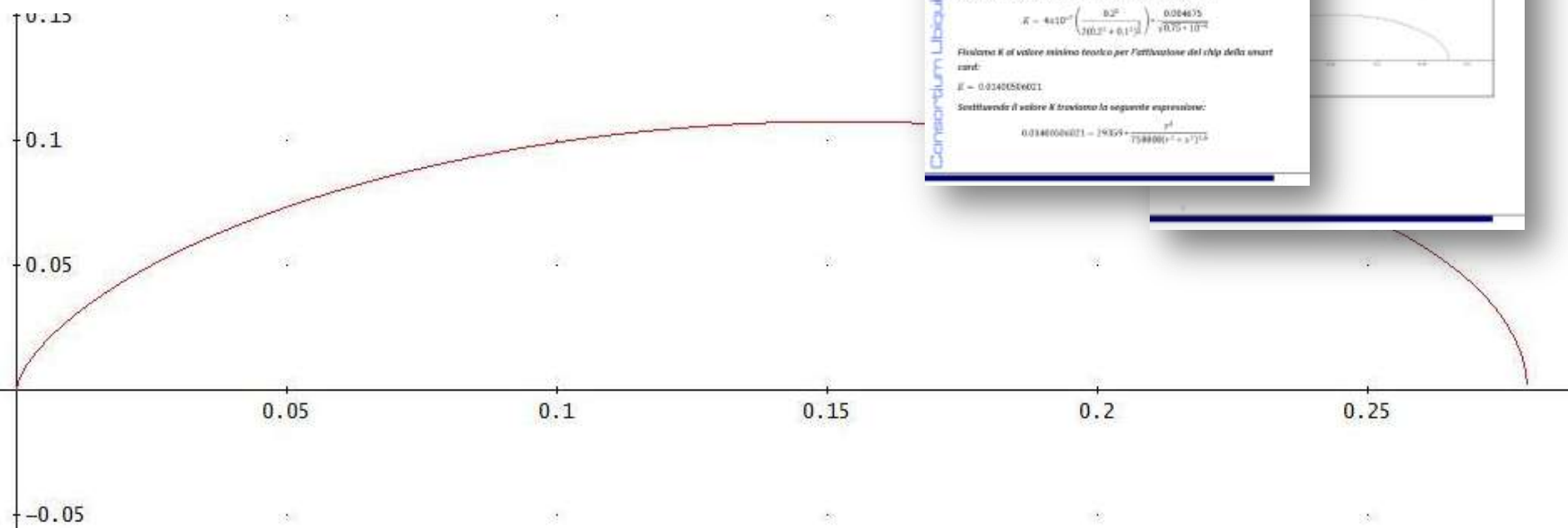


Caratteristiche (in ordine)

- ▶ Standard processabili
- ▶ Tempo richiesto dalla transazione
- ▶ SAM HSP
- ▶ Numero SAM
- ▶ Distanza di lettura



Distanza di lettura



cubit

Consorzio Libriculous Technologies

Calcolo della distanza massima di lettura della smart card in funzione della dimensione dell'antenna del reader

La formula di partenza:

$$K = \mu \cdot \left(\frac{r^2}{2(r^2 + s^2)} \right) + \frac{A}{2(L+L_0)}$$

Risolendo per le variabili i valori otteniamo:

$$2K(r^2 + s^2)^2 + \sqrt{L^2 + L_0^2} \cdot A - \mu \cdot r^2 = 0$$

Sostituendo i valori con quelli di una smart card compiamo:

$$K = 4 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\frac{0.2^2}{2(0.2^2 + 0.1^2)} \right) + \frac{0.004675}{2(0.75 + 10^{-2})}$$

Finalmente il valore minimo teorico per l'attivazione del chip della smart card:

$$K = 0.0340566011$$

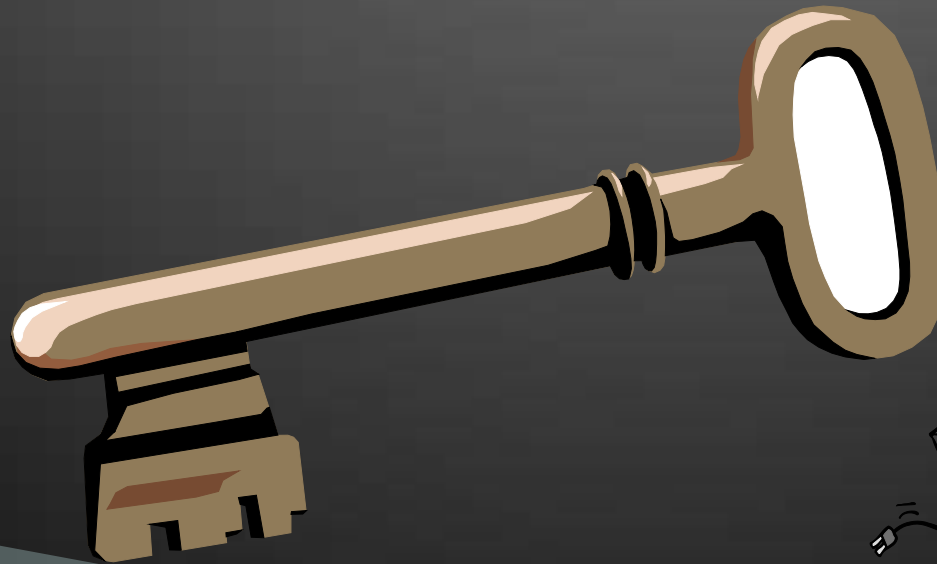
Sostituendo il valore K troviamo la seguente espressione:

$$0.0340566011 = 29359 \cdot \frac{r^2}{73880(r^2 + s^2)^2}$$

Fonte: CUBIT / UniPisa

La sicurezza della transazione

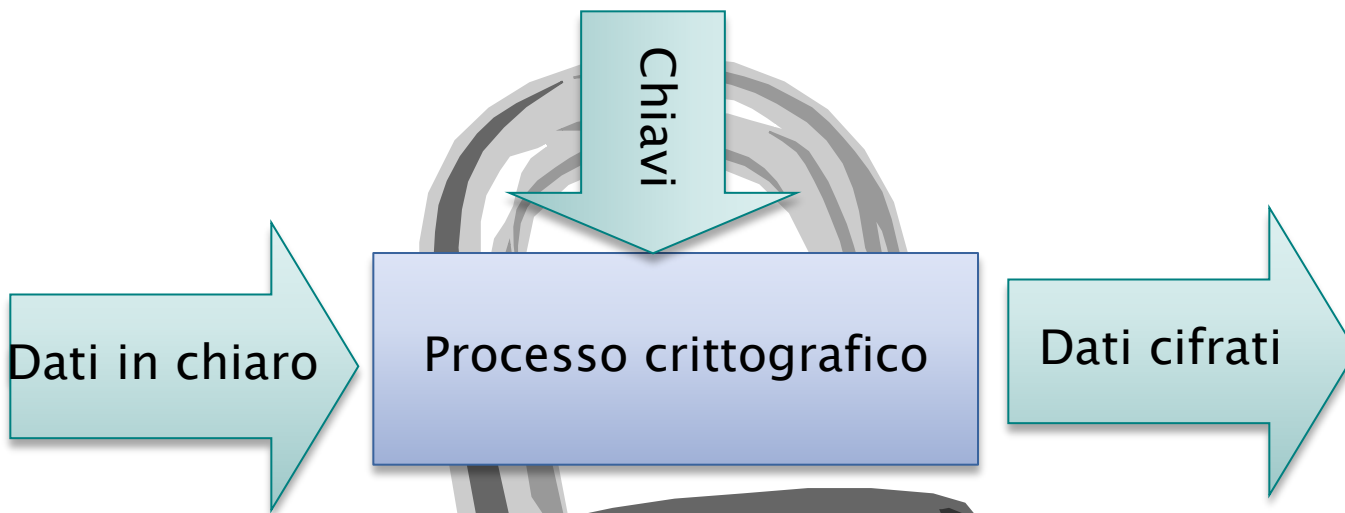
»» Guardie e ladri



Finalità della sicurezza

- ▶ Tutte le operazioni del Sistema di Bigliettazione Elettronica devono avvenire in modo da ridurre al minimo il rischio di frode.
- ▶ Solo le entità autorizzate devono poter emettere/modificare i TDV.
- ▶ Deve essere estremamente difficoltoso creare TDV falsi.
- ▶ Deve essere possibile riconoscere TDV falsi.

La crittografia



- ▶ Attraverso l'uso delle chiavi e di opportuni algoritmi, è possibile **crittografare** i dati.

Scopi della crittografia

- ▶ **Confidenzialità**, ossia il fatto che solo i destinatari del messaggio possano leggerlo;
- ▶ **Integrità**, ossia il fatto che il messaggio crittografato venga trasmesso senza perdita di informazioni;
- ▶ **Autenticità**, ossia il fatto che il destinatario sia in grado di verificare che il messaggio non è stato alterato nel corso della trasmissione.

Principi

- ▶ **Principio di Kerkchoff** (1835–1903): la sicurezza di un codifica crittografica deve essere basata su codici segreti detti “chiavi” e non sulla segretezza dell’algoritmo utilizzato.
- ▶ Ridicolo tenere le chiavi in cassaforte; la sicurezza, nei sistemi più complessi deve essere garantita in maniera più articolata.
- ▶ Nessun singolo soggetto deve essere fisicamente in possesso delle chiavi in chiaro.

Sicurezza della transazione

- ▶ **Mutua autenticazione** – il terminale sta “parlando” con una carta legittimata e che la carta sta “parlando” con un terminale legittimato;
- ▶ **Scambio sicuro** – anche se i dati scambiati sono intercettati, non devono risultare comprensibili;
- ▶ **Firme digitali** – garantiscono l'autenticità della registrazione della transazione.

Algoritmi crittografici

- ▶ **DES** (Data Encryption Standard), introdotto nel 1977 da IBM assieme allo US National Bureau of Standards e definito dalla norma FIPS 46; usa una chiave a 56 bit.
- ▶ **3-DES** (triplo DES) due chiavi a 56 bit, più sicuro.
- ▶ **XDES**, sicuro quasi quanto il 3-DES ma più semplice da implementare.
- ▶ **AES** (Advanced Encryption Standard) norma FIPS 197; chiavi a 128, 192 o 256 bit (AES-128, AES-192 or AES-256).

Le chiavi

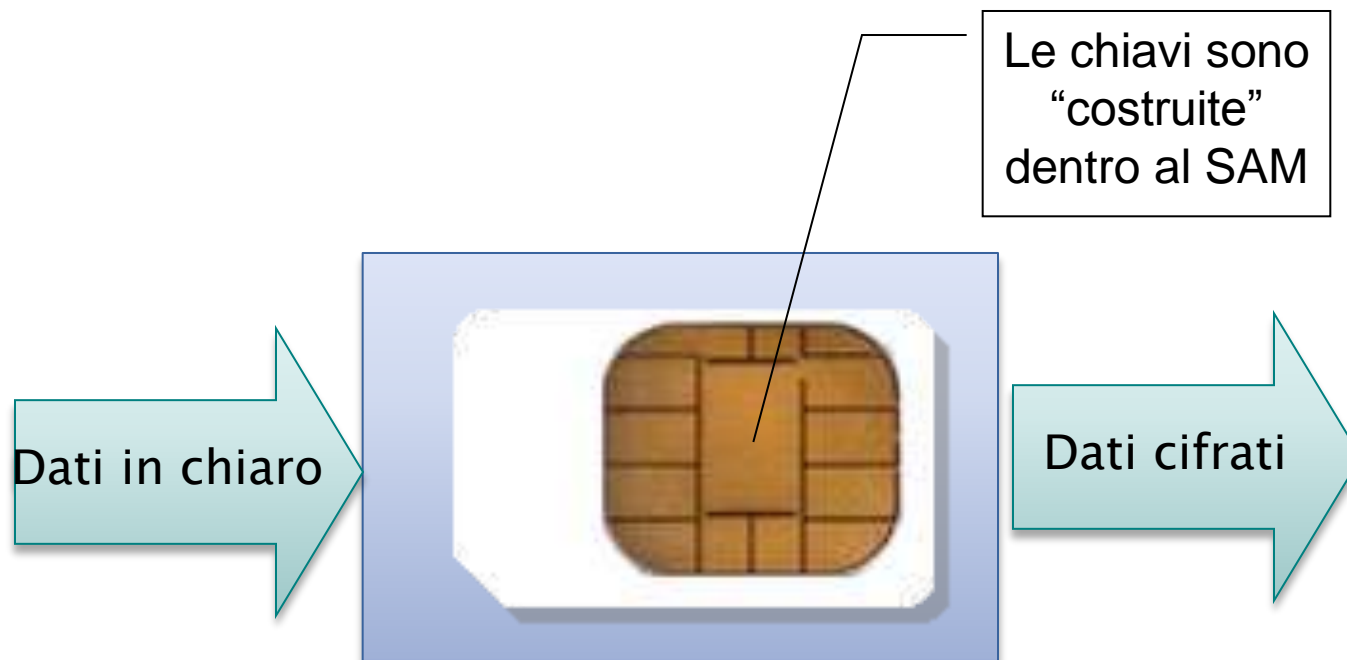
- ▶ Possono essere generate da due **semichiavi**, in possesso di soggetti diversi, attraverso procedimenti ragionevolmente sicuri, detti «cerimonie».
- ▶ Le chiavi complete possono essere conservate all'interno di una speciale smart card detta ***SAM master*** (a sua volta una smart card), usabile per la produzione delle ca



Chiavi negli apparati?

- ▶ Introdurre le chiavi in chiaro all'interno degli apparati contraddice il principio per cui nessuno deve conoscere le chiavi.
- ▶ Se un apparato contenesse le chiavi in chiaro, un programmatore infedele potrebbe accedervi facilmente.
- ▶ Come introdurre e conservare, allora, le chiavi nelle validatrici?

I moduli SAM



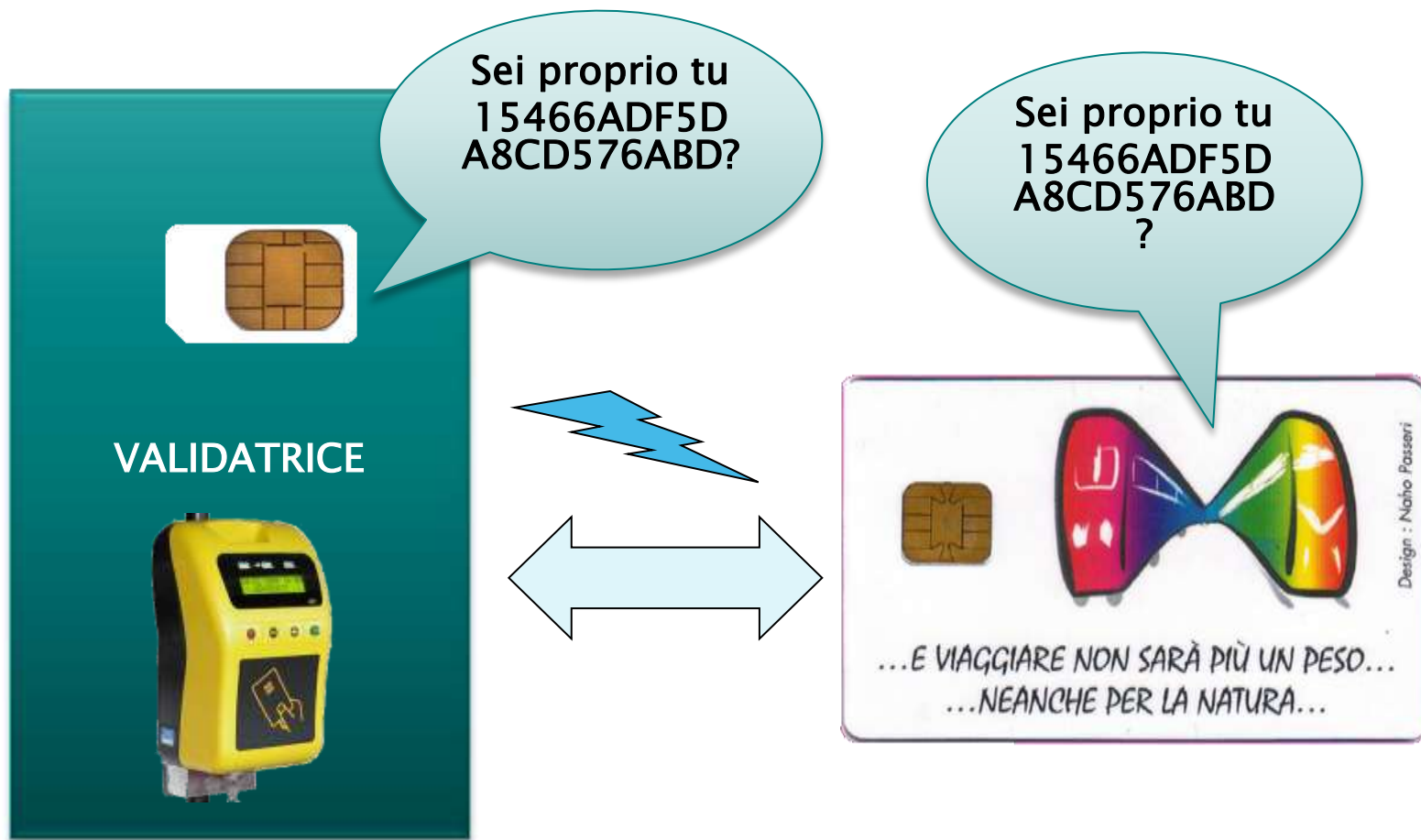
- ▶ I moduli SAM (Security Access Module) sono delle smart card a contatto che custodiscono le chiavi e che sono in grado di eseguire operazioni crittografiche

Funzioni dei SAM

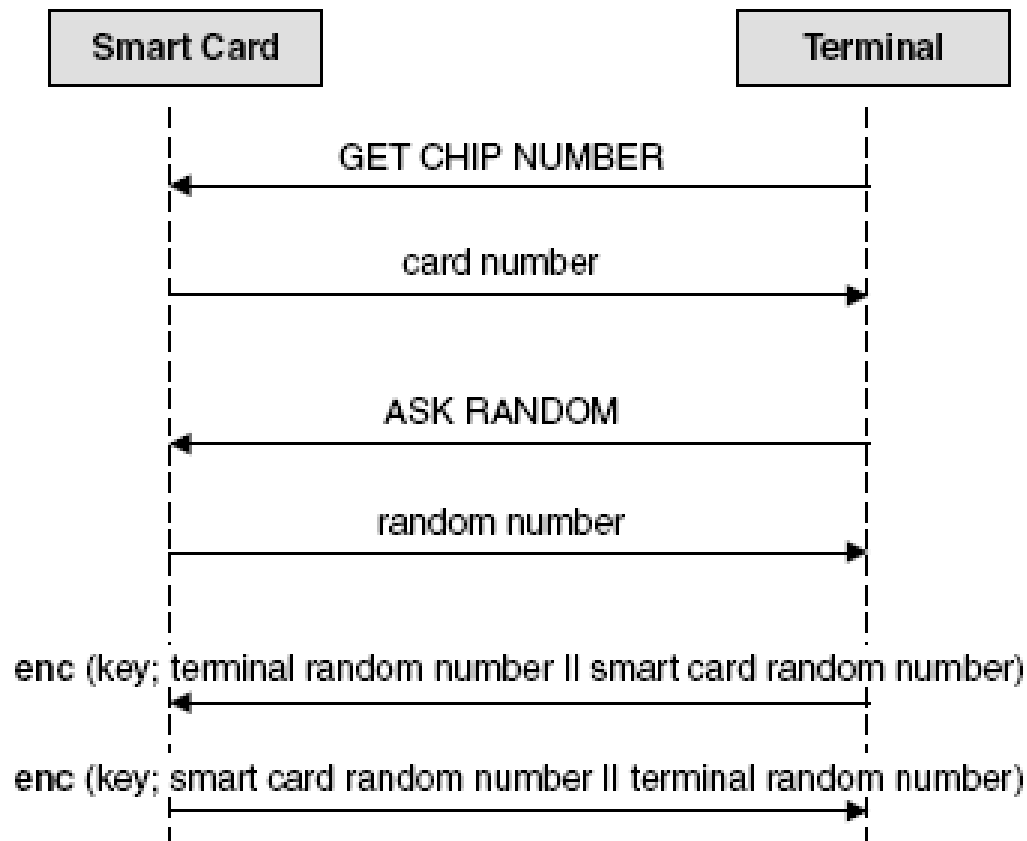
- ▶ Custodia delle chiavi crittografiche;
- ▶ Esecuzione di funzioni crittografiche;
- ▶ Generazione o verifica delle firme digitali.



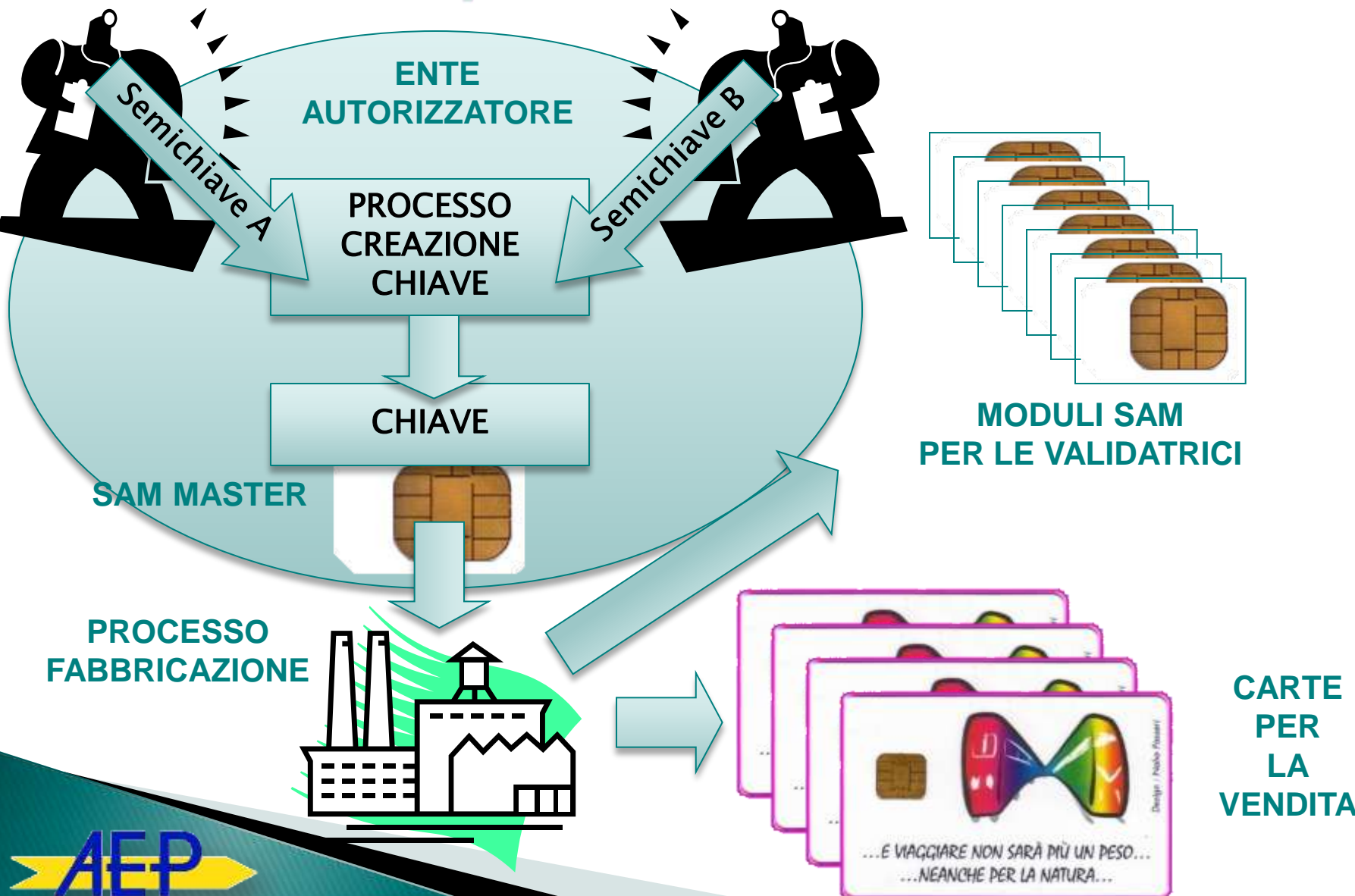
Mutua autenticazione



Mutua autenticazione ISO 7816



Processo produttivo



Tipi di chiavi

- ▶ E' possibile usare chiavi diverse per operazioni di ricarica, utilizzo ecc.
- ▶ Terminali diversi possono avere chiavi diverse; es. le validatrici dovrebbero avere solo chiavi di addebito.
- ▶ E' opportuno limitare la distribuzione delle chiavi alle funzioni strettamente indispensabili.

Osservazioni

- ▶ Le chiavi sono di proprietà dell'ente preposto alla sicurezza (Regione, Compagnie ecc.), **non dei fornitori**
- ▶ I moduli SAM sono acquistati, di regola, direttamente da parte dell'Ente preposto e sono consegnati al fornitore per l'installazione nelle validatrici.
- ▶ SAM software: lasciamo perdere





BASTA!

Non ti reggiamo più!!!!!!

Allora....

- ▶ Un po' di libero dibattito, domande, barzellette ecc.



Tecnologia magnetica

»» Vecchia ma buona

Riconoscimento

- ▶ Anche la validatrice magnetica, al pari di quella contactless , è basata su leggi e principi scoperti dal grande scienziato Michael Faraday.



Diffusione in Italia

- ▶ AIM (Vicenza) – <http://www.aimvicenza.it/>
- ▶ ACTT (Treviso) – <http://www.actt.it>
- ▶ APM e Minimetrò (Perugia) – <http://www.apmperugia.it>
- ▶ ATAC (Roma) – <http://www.atac.roma.it>
- ▶ ATAM (Arezzo) – <http://www.atamarezzo.it/>
- ▶ ATC (Terni) – <http://www.atcterni.it>
- ▶ ATCM (Modena) – <http://www.atcm.mo.it>
- ▶ ATM (Milano) – <http://www.atm-mi.it>
- ▶ Brescia Mobilità (Brescia) – www.bresciamobilita.it
- ▶ CTM (Cagliari) – <http://www.ctmcagliari.it>
- ▶ FTV (Vicenza) – <http://www.ftv.vi.it>
- ▶ GTT (Torino) – <http://www.comune.torino.it/gtt/>
- ▶ Regione Campania – <http://www.unicocampania.it>
- ▶ Regione Sardegna – <http://arst.sardegna.it.8080/>



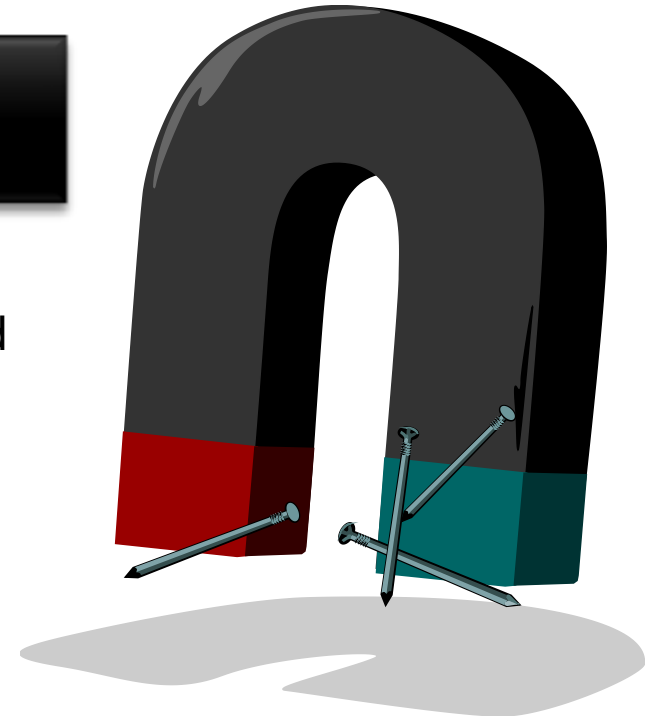
Magneti

- ▶ Ogni magnete permanente ha un polo detto Nord ed uno detto Sud, in accordo all'orientamento che il magnete assume quando sospeso in assenza di attrito



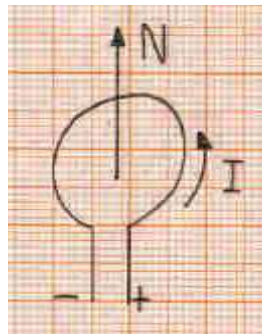
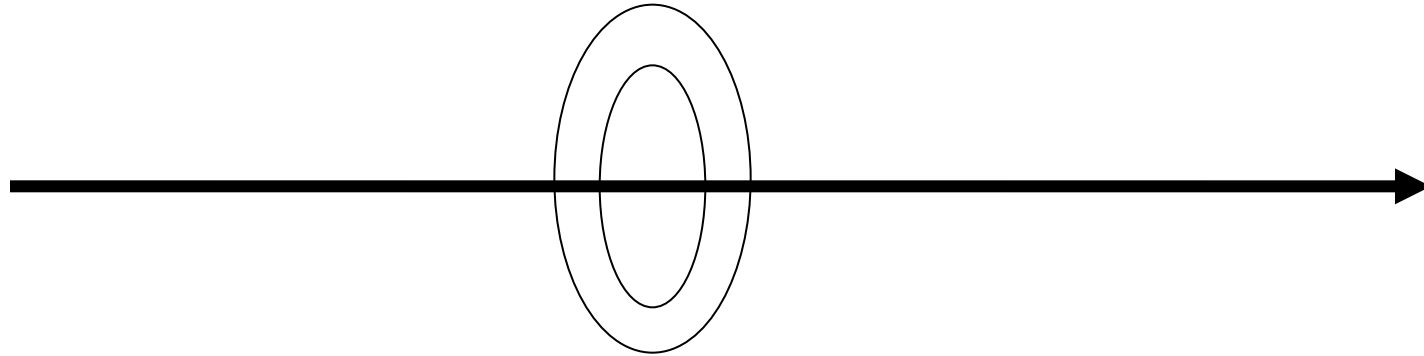
Nord

Sud



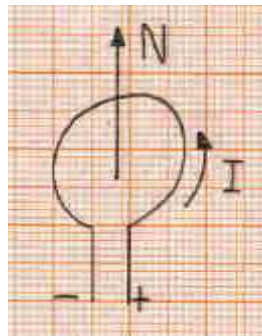
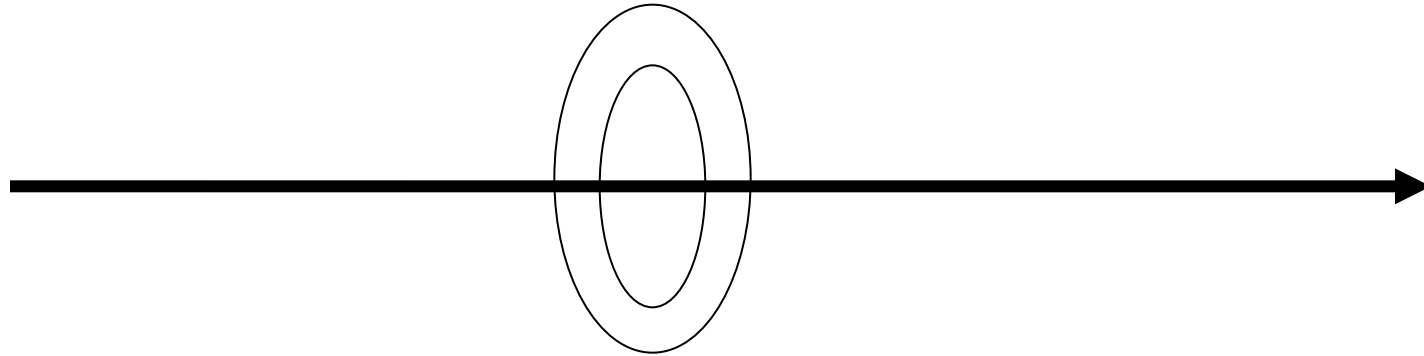
Leggi dell'elettromagnetismo

- ▶ Un filo percorso da corrente genera attorno a sé un campo magnetico



Leggi dell'elettromagnetismo

- ▶ Un campo magnetico variabile induce in un conduttore una forza elettromotrice che genera una tensione.

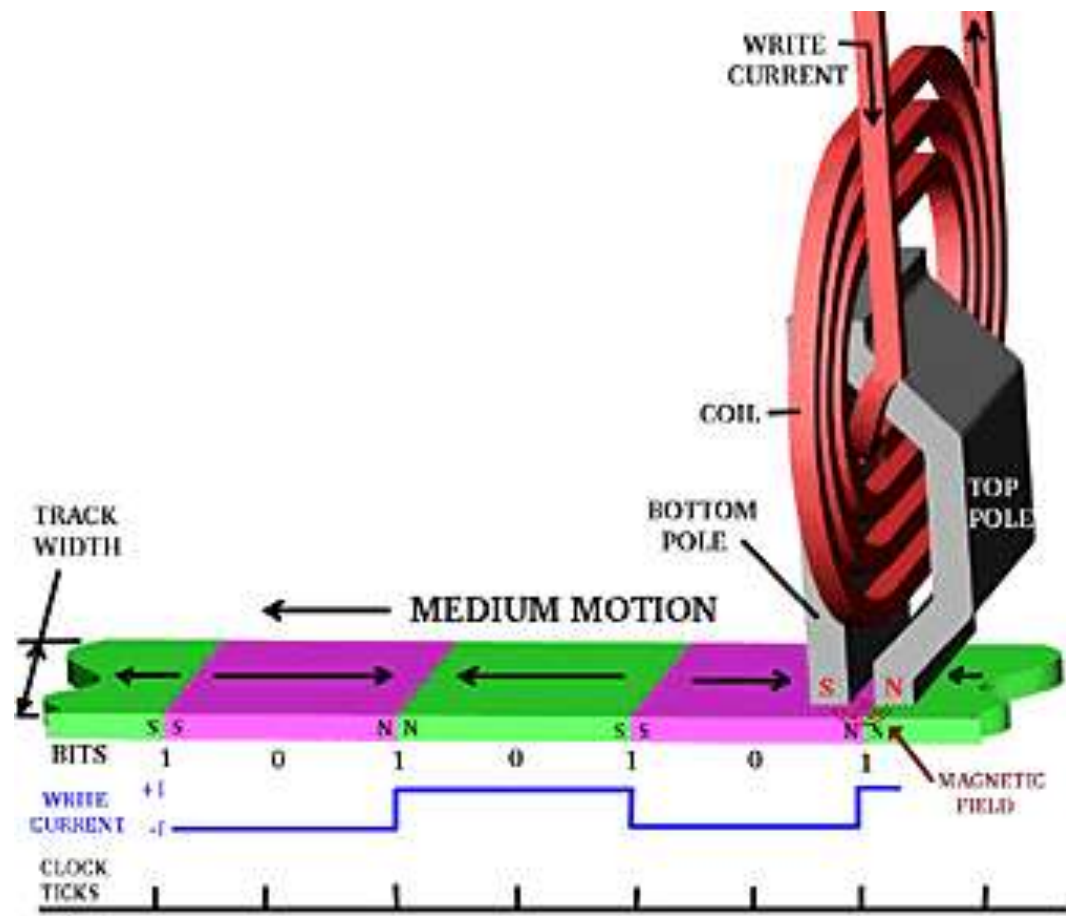


Banda magnetica

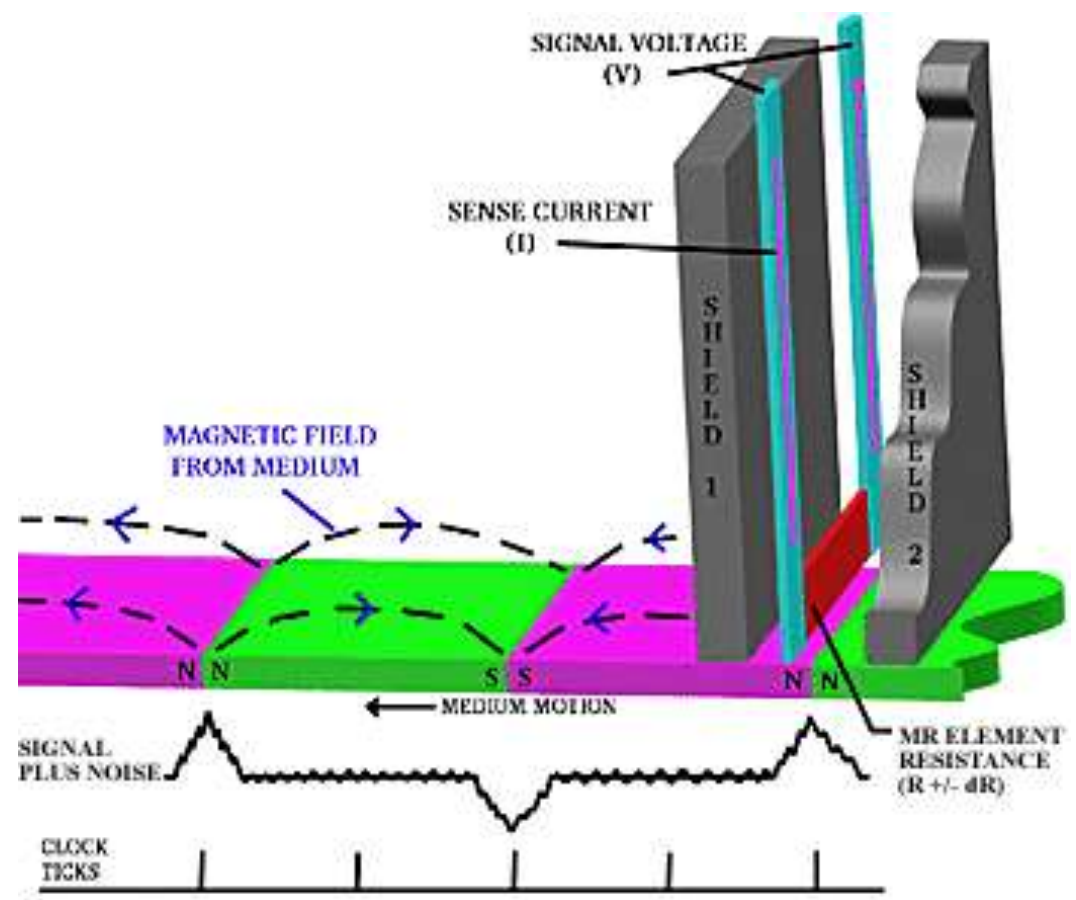
- ▶ Nella banda magnetica (“stripe”) sono presenti particelle metalliche che possono essere magnetizzate da un campo magnetico esterno e poste in posizione Nord-Sud o Sud-Nord
- ▶ Lo stato di magnetizzazione è permanente e permette quindi di conservare informazioni



Registrazione magnetica



Lettura magnetica



Testina magnetica

- ▶ Avvolgimento per generare campo magnetico (testina di scrittura)
- ▶ Avvolgimento per raccogliere campo magnetico (testina di lettura)
- ▶ Di solito coincidenti nella stessa unità



Meccanica

- ▶ Un campo magnetico costante non dà origine al fenomeno dell'induzione
- ▶ Per leggere i biglietti magnetici, è necessario quindi un movimento relativo tra testina e banda magnetica
- ▶ La validatrice magnetica deve prevedere un motore nonché i necessari cinematismi che garantiscano la movimentazione del biglietto.



Gli standard internazionali

- ▶ Formato ISO 7810
- ▶ ENV-753
- ▶ Edmonson
- ▶ Altri

Tecniche di registrazione

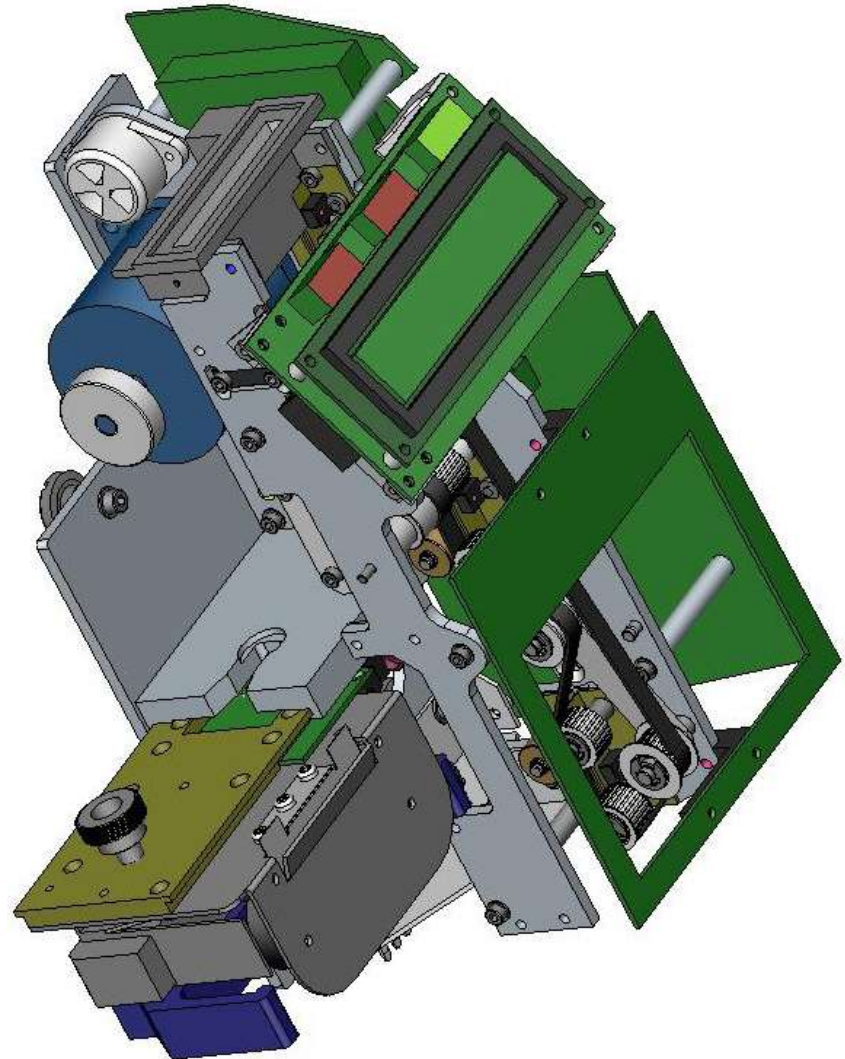
- ▶ Circa 200 bit per biglietto (singola densità) o 400 (doppia densità)
- ▶ Raggruppamento a byte o in numero di bit arbitrari
- ▶ Tecnica di scrittura F/2F
- ▶ Codice di controllo (checksum)
- ▶ Lettura bidirezionale

Sequenza operativa

- ▶ lettura della banda magnetica;
- ▶ controllo codice di sicurezza ed espulsione in caso di controllo negativo;
- ▶ controllo dati di viaggio ed espulsione in caso di controllo negativo;
- ▶ stampa di convalida, per consentire la verifica a vista da parte del viaggiatore e del personale di ispezione;
- ▶ scrittura dei dati aggiornati (es. con il numero di corse valide decrementato)
- ▶ rilettura dei dati scritti;
- ▶ espulsione.

Stampa di convalida

- ▶ Stampa ad impatto di aghi con nastro inchiostro
- ▶ Stampa termica



Posizione banda e stampe

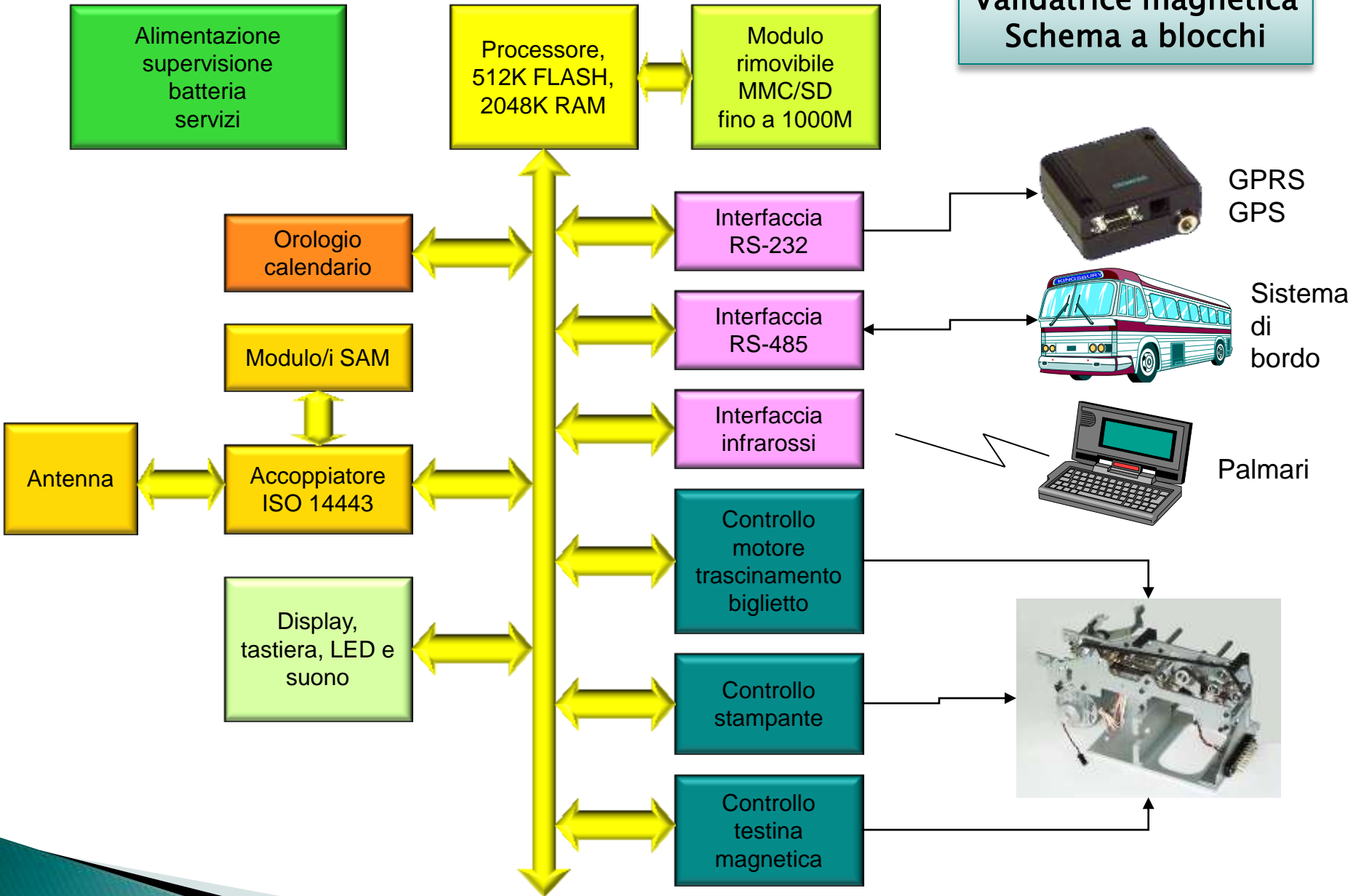
- ▶ Banda centrale offre possibile verso di inserimento nei due sensi con una sola testina
- ▶ Ogni verso con banda laterale richiederebbe 4 testine (2+2)
- ▶ Apparatì più evoluti capovolgono la stampa di convalida in modo automatico



Sezione elettronica

- ▶ **lettura magnetica** – per rivelare la tensione indotta nella testina di lettura.
- ▶ **scrittura magnetica** – per creare la corrente di scrittura da far fluire nella testina di scrittura.
- ▶ **controllo del motore** – per comandare il movimento del biglietto.
- ▶ **lettura sensori** – per rivelare l’inserimento del biglietto e seguire il suo corretto movimento.

Validatrice magnetica Schema a blocchi



Una validatrice magnetica



Considerazioni sulla sicurezza

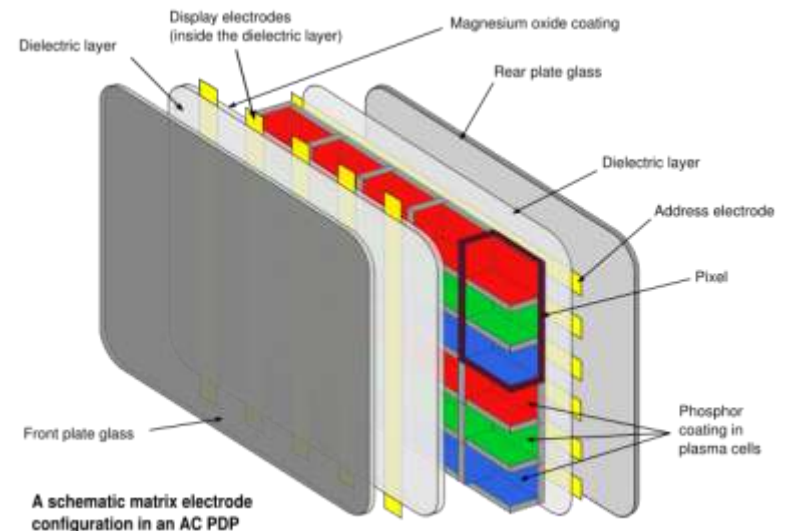
- ▶ Sicurezza intrinseca modesta
- ▶ Sicurezza globale sufficiente per biglietti di piccolo valore, con veste grafica complessa e ologramma
- ▶ Convalide riportate a stampa: la verifica avviene a vista da parte di personale specializzato
- ▶ Il numero di serie sulla banda magnetica rende possibile il rilevamento a posteriori di biglietti falsi

Tecnologie per la visualizzazione

»» Vediamoci chiaro

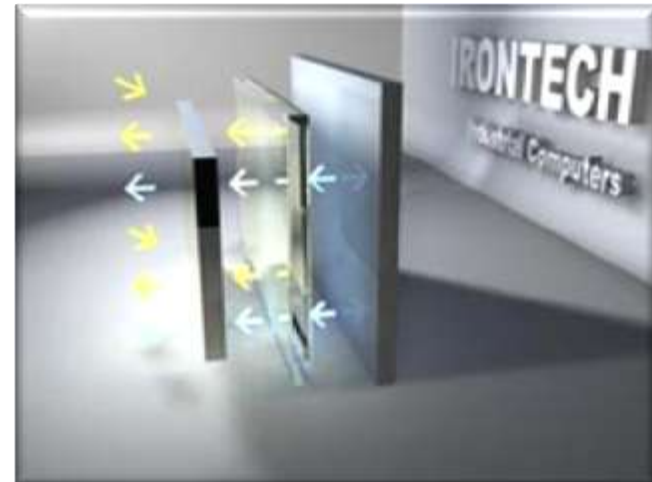
Tecnologie usate per il display

- ▶ CRT (Cathode Rays Tube) – ormai abbandonata
- ▶ LED – usata ormai solo per luci di segnalazione
- ▶ LCD (Liquid Crystal Display) – la più comune
- ▶ Plasma – solo per grandi schermi (32”)



Tecnologie LCD

- ▶ **Riflessiva** – migliore visibilità al buio
- ▶ **Trasmissiva** – migliore visibilità con forte illuminazione ambiente
- ▶ **Transflectiva** – visibile in ogni condizione di luce



Tipi fondamentali



A caratteri



Grafici

CDB con display a caratteri

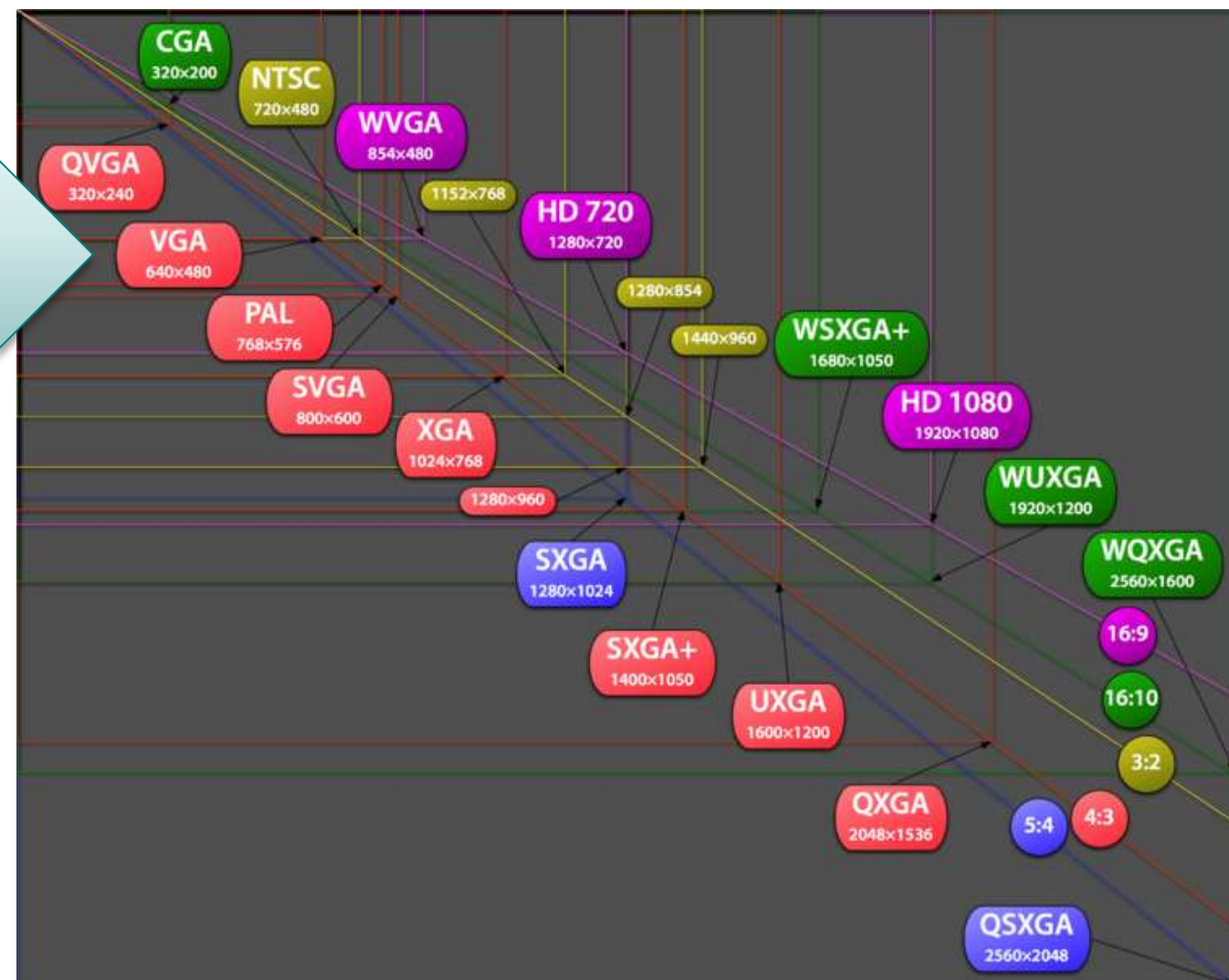


Display a colori



Risoluzioni

640 x 480



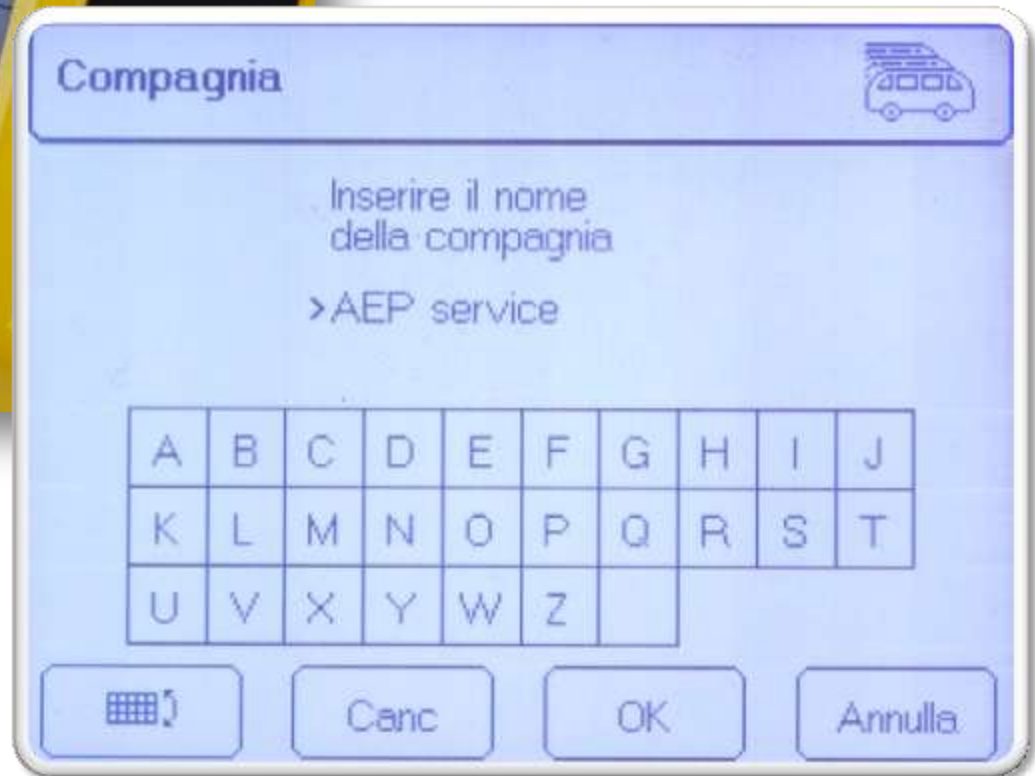
Retroilluminazione

- ▶ Sempre più utilizzata grazie al miglioramento delle tecnologie
- ▶ Non richiede alta tensione
- ▶ Maggiore durata (fino a 30/40 mila ore alla massima luminosità)
- ▶ Illuminazione uniforme
- ▶ Richiede inverter per generare alta tensione
- ▶ Buona visibilità
- ▶ Durata limitata

Diodi LED

Lampada a scarica

Touch screen

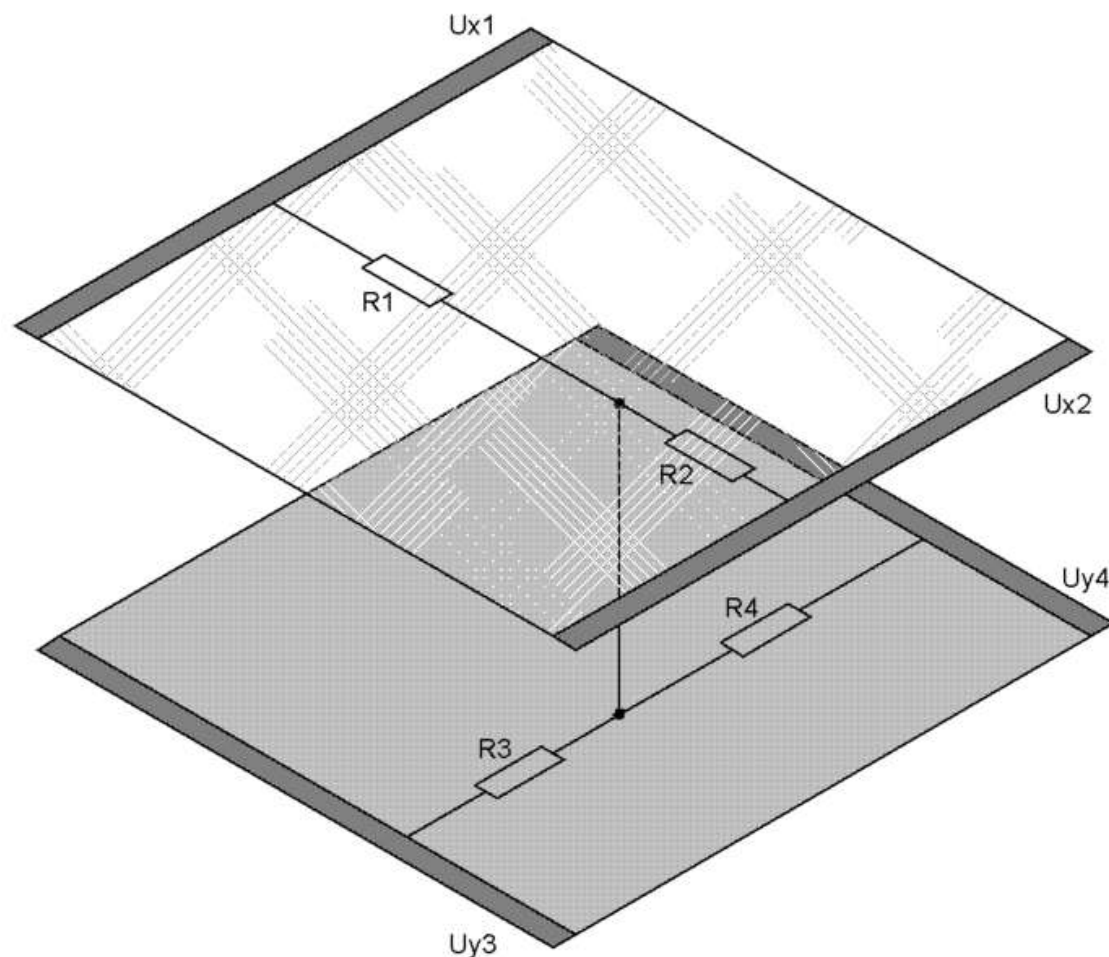


Tecnologie per touch screen

- ▶ Resistiva
- ▶ Capacitiva
- ▶ Infrarossa
- ▶ Onda superficiale (ultrasuoni)
- ▶ Ecc.

Principio di funzionamento

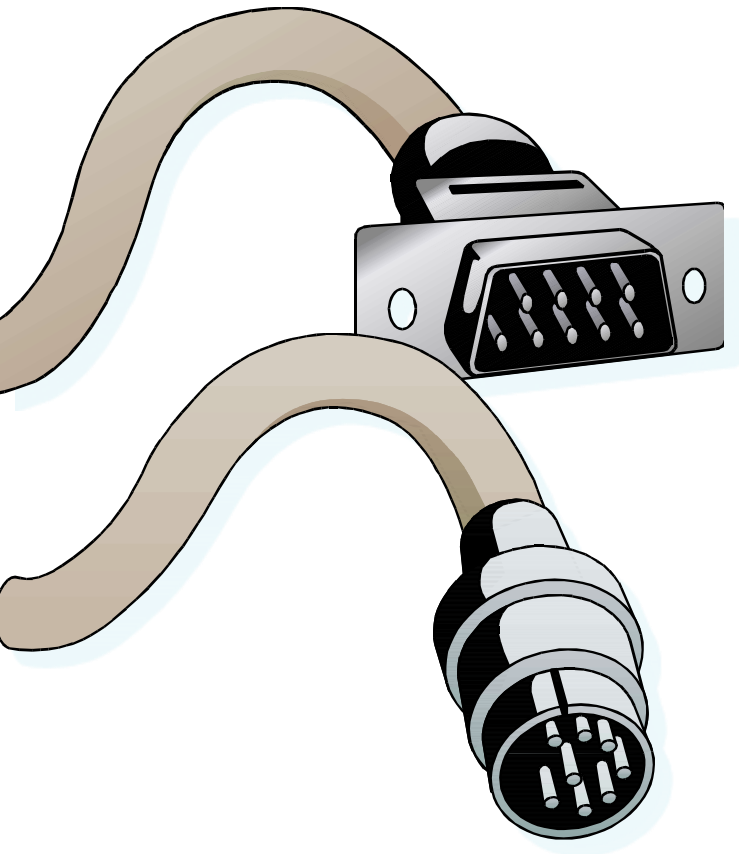
(tipo resistivo)



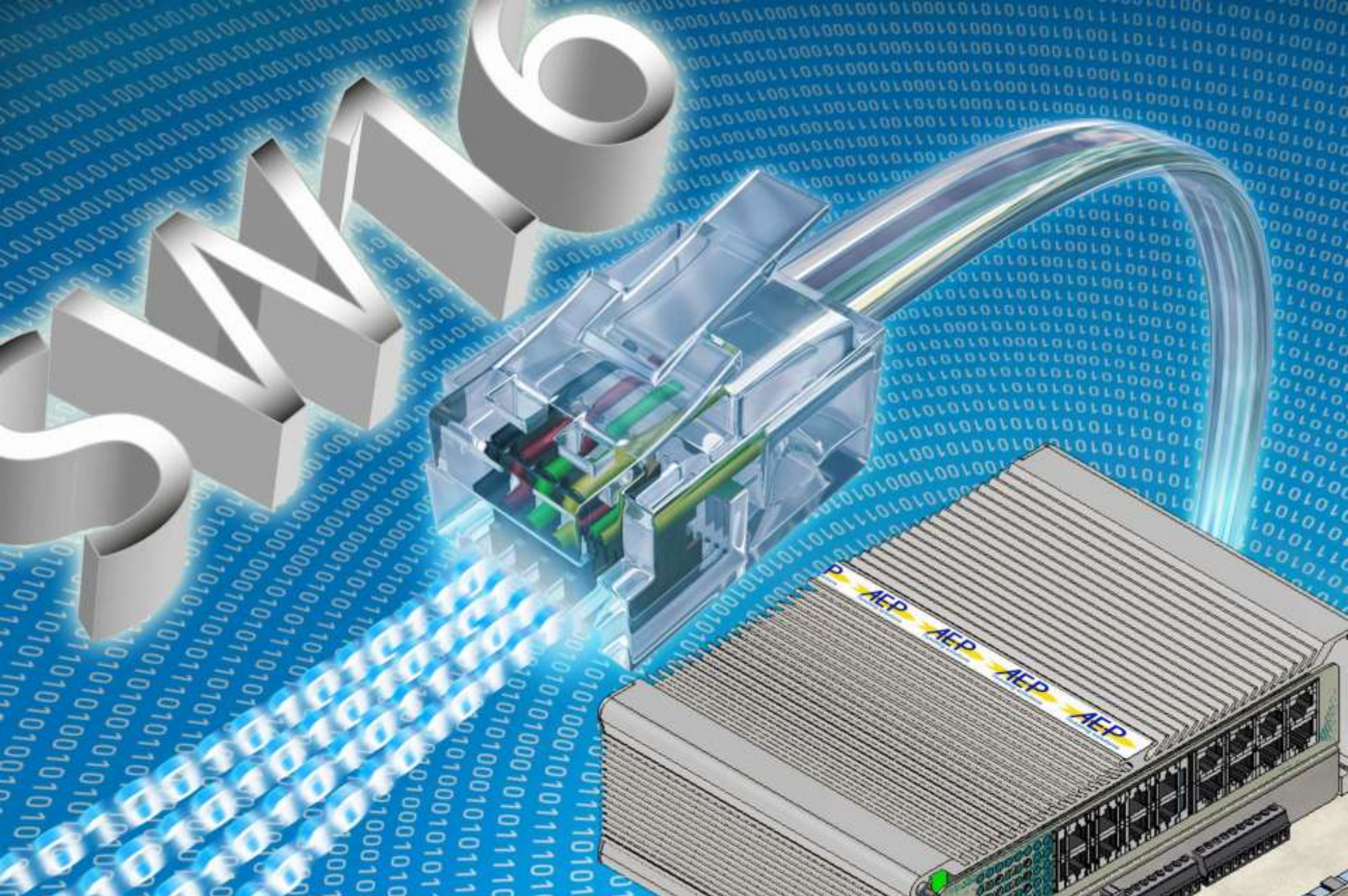
Interfacce e varie

- » Il cemento che lega tra loro gli apparati

Interfacce



- ▶ RS-232
- ▶ RS-485
- ▶ CAN bus
- ▶ Ethernet
- ▶ USB
- ▶ Bluetooth
- ▶ Ecc.

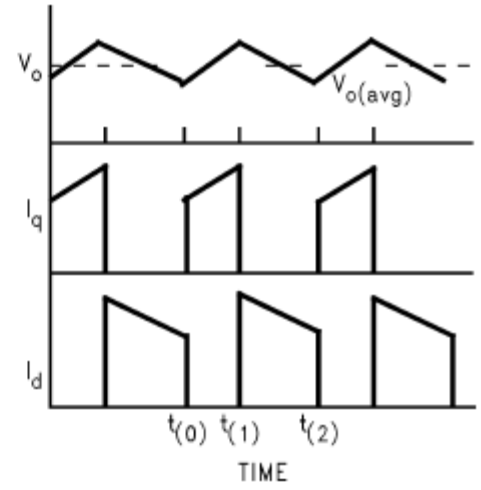
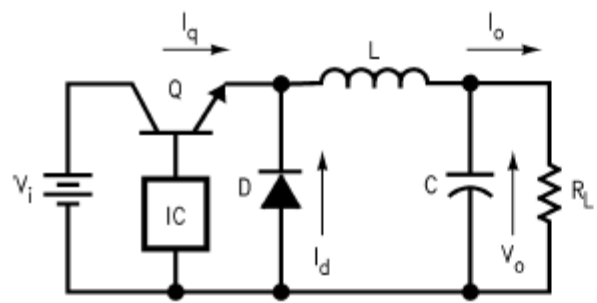
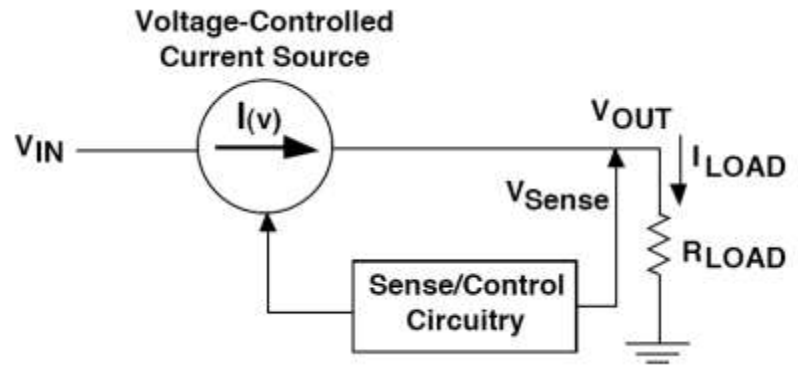


Ethernet, sempre più usata

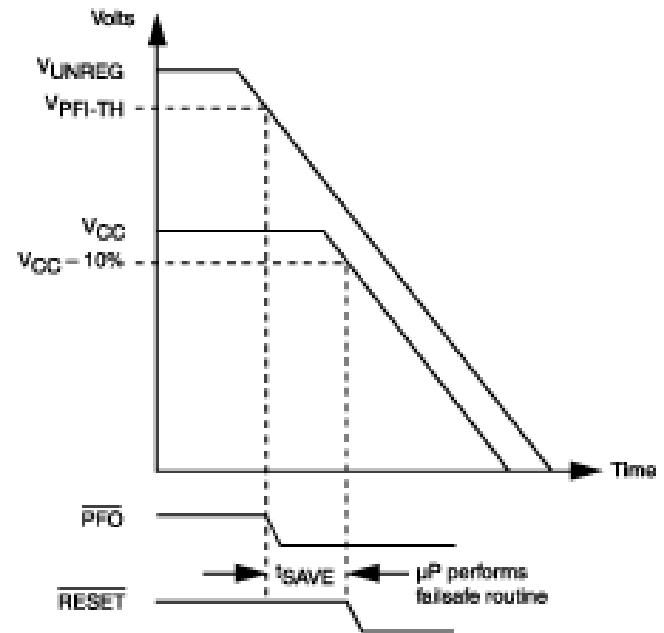
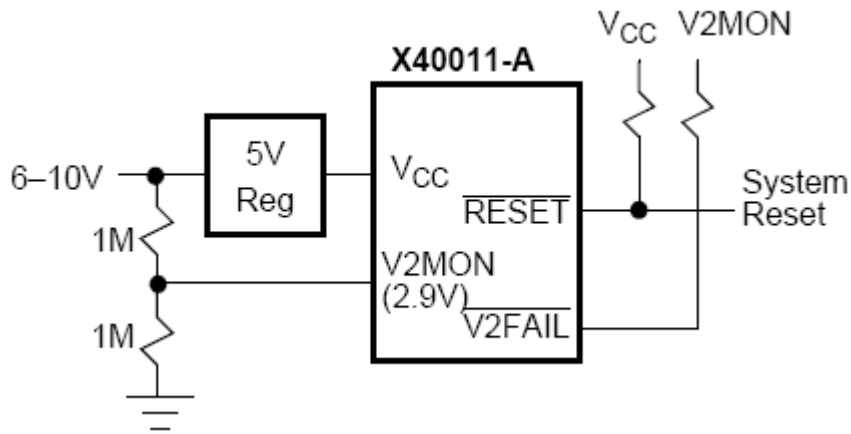
Alimentatore

► Dissipativo

► Switching



Supervisione alimentazione



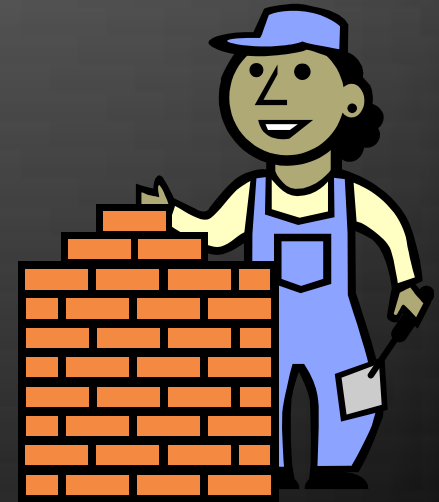
Batterie

- ▶ Operano solo quando manca l'alimentazione
- ▶ Per l'orologio/datarario (Real Time Clock)
- ▶ Per la SRAM non volatile (NVRAM)
- ▶ Ricaricabili (NiCd)
- ▶ Non ricaricabili (Li)



Gli apparati

- »» Abbiamo visto i mattoni, ora vediamo come si compone un apparato



Validatrici



**CONTACTLESS
CON SELF SERVICE**



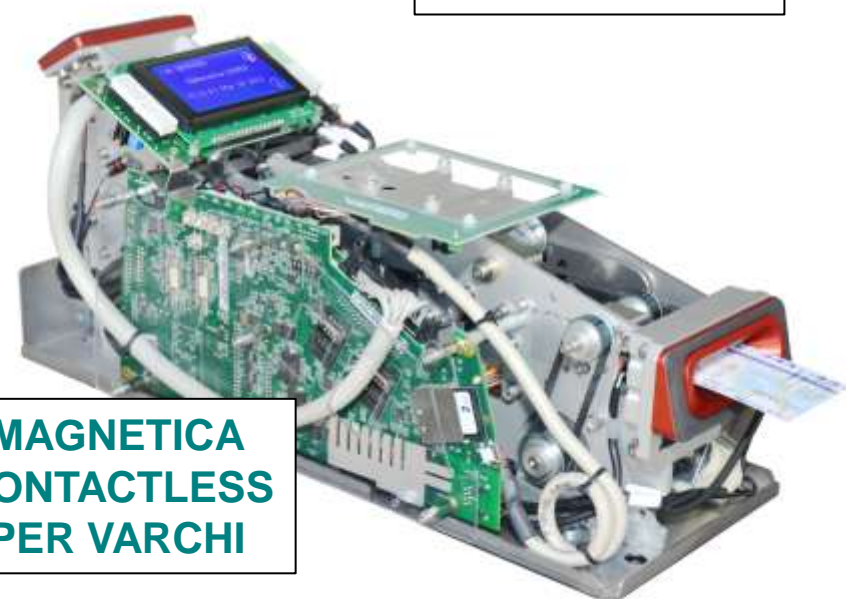
SOLO CONTACTLESS



**CARTACEA
CONTACT
CONTACTLESS**



**MAGNETICA
CONTACTLESS**



**MAGNETICA
CONTACTLESS
PER VARCHI**

Console autista



**MINIMALE
CON TASTIERA E
SMART CARD AUTISTA**



**AVANZATA
CON VENDITA A BORDO
E FUNZIONI CONTACTLESS**



Console autista/CDB

SMART CARD
AUTISTA

DISPLAY, LED E
TASTIERA
UTENTE

RICARICA E
CONVALIDA
CONTACTLESS

DISPLAY
GRAFICO
TOUCH SCREEN

EMISSIONE
BIGLIETTI

MODULO SD
ESTERNO

SGANCIO
RAPIDO A
CHIAVE



Gruppo di stampa

- ▶ Di solito di tipo termico
- ▶ Usa carta speciale, trattata chimicamente in modo da annerirsi se scaldata
- ▶ La testina è costituita da una schiera di resistenze elettriche che si scaldano per effetto Joule ed impressiona l'immagine sul foglio
- ▶ Ottime capacità grafiche
- ▶ Largamente impiegata nelle anche nei registratori di cassa, bilance, parchimetri ecc.



CDB/Console autista

- ▶ Computer di bordo
- ▶ 1.000MHz, 512M RAM
- ▶ Linux/Windows/Android
- ▶ Console autista
- ▶ Vendita biglietti
- ▶ Ricarica/rinnovo
- ▶ Convalida
- ▶ Wi-Fi, UMTS, GPS
- ▶ Ethernet
- ▶ RS-485

**APERTA: PUO' COSTITUIRE
IL SUPPORTO ANCHE PER
APPLICAZIONI DIVERSE
DALLA BIGLIETTAZIONE**



Vendita self-service



Digressione

- »» Storia del progetto di un apparato reale

Tariffazione a zone

- »» Sapere chi siamo, dove siamo e dove andiamo



Localizzazione

- ▶ I sistemi di tariffazione dinamica richiedono l'identificazione della posizione del bus.
- ▶ Spesso questa determinazione di posizione è chiamata "cambio zona".



Localizzazione GPS

- ▶ Ricevitore satellitare GPS (Global Positioning System) – determina la posizione del mezzo con notevole precisione quando può è “in vista” di almeno 3 satelliti
- ▶ Ove sia richiesta una copertura continua anche in presenza di ostacoli (es. gallerie, zone particolari di centri urbani), il segnale del GPS può venire integrato dalla lettura dell’odometro.
- ▶ Può fornire servizi aggiuntivi, ad esempio per tracciare la regolarità del servizio.



Aspetti normativi

»» Dura Lex sed Lex

Marcatura CE

- ▶ La marcatura CE è un contrassegno che deve essere apposto su determinate tipologie di prodotti per attestarne la rispondenza a tutte le direttive comunitarie ad esso applicabili

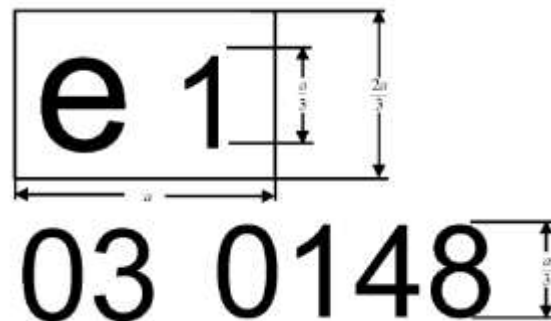


Alcune direttive applicabili


- ▶ Compatibilità elettromagnetica: 89/336 CE e successive modifiche
- ▶ Bassa tensione: 2006/95 CE e successive modifiche
- ▶ Apparecchiature radio: 99/5 CE e successive modifiche
- ▶ Imballaggi: 94/62 CE e successive modifiche

Omologazioni

- ▶ Per i veicoli ed i loro apparati, la direttiva sulla compatibilità elettromagnetica 2004/104 CE (che sostituisce la 95/54/CE) prevede non la semplice dichiarazione di conformità ma **l'omologazione** da parte di un organismo accreditato (es. Ministero dei Trasporti) che rilascia un **numero di omologazione** che deve essere apposto sull'apparato.



Certificato di omologazione



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
DIPARTIMENTO PER I TRASPORTI TERRESTRI
E PER I SISTEMI INFORMATIVI E STATISTICI
DIREZIONE GENERALE DELLA MOTORIZZAZIONE
E DELLA SICUREZZA DEL TRASPORTO TERRESTRE
Centro Superiore Ricerche Prove Autoveicoli e Dispositivi di Roma
Via di Sestibagni, 333 I-00138 Roma

Roma, li _____

Prot. N° 749603
749603

Alla Ditta AEP Advanced Engineering Projects S.r.l.
Via dei Colli, 240
I-50058 Signa (FI)



OGGETTO: Società AEP Advanced Engineering Projects S.r.l.
Approvazione di componenti per autoveicoli secondo Direttiva 95/54 CE e
Regolamento n° 10 ECE-ONU emend.02.
Richiesta omologazione base.

La Società in oggetto ha presentato domande intese ad ottenere l'approvazione, secondo la
Direttiva 95/54 CE e secondo il Regolamento n° 10 ECE-ONU emend. 02, del dispositivo tipo:
Omologazione/Validatrice **Futura 40MX** 841715 - 870024 - 870026 - 870027 - 870028

Avendo i campioni superato, con esito **FAVOREVOLE**, le verifiche e le prove svolte secondo le
norme sopracitate, si trasmettono:

- Verbale n° 9311 CE in data 21.06.2004
- Verbale n° 9311 ECE in data 21.06.2004
- Scheda informativa, Fiche de Renseignements, disegni e fotografie in una copia.
- Scheda di omologazione CE e3* 72/245* 95/54* 027265*00
- Delivrance d'une Homologation E3 10R - 02 7265 Ext.00

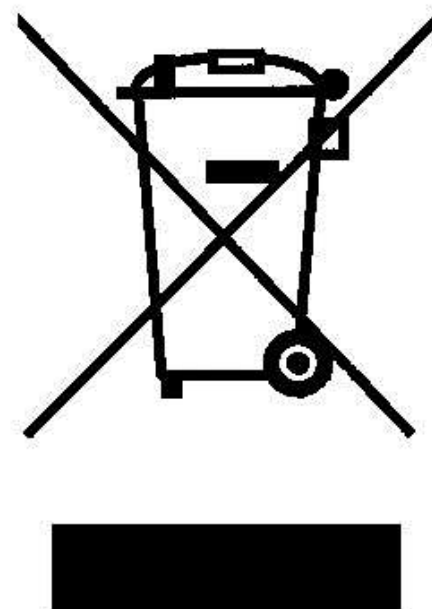
Risulta, inoltre, che codesta Ditta ha provveduto al versamento dei diritti previsti dalla Legge 870/86.

IL DIRETTORE
Dot. Ing. Carlo Alberto BARBI*

Direttive smaltimento

- ▶ Direttiva 2002/95 CE: restrizioni all'uso di specifiche sostanze nocive nella fabbricazione di apparati elettrici ed elettronici (RoHs)
- ▶ Marcatura come mostrato a lato
- ▶ Tale simbolo indica che il Prodotto, alla fine del proprio ciclo di vita utile, non deve essere smaltito insieme agli altri rifiuti domestici o commerciali ma conferito in un centro di raccolta differenziata per apparecchiature elettriche ed elettroniche.



Alcune normative

Norma	Descrizione
CEI EN 55024:1999-04 CEI EN 55024/A1:2002-07 CEI EN 55024/A2:2003-06	Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione - caratteristiche di immunità - limiti e metodi di misura.
CEI EN 55022:1999-06 CEI EN 55022/A1:2001-10 CEI EN 55022/A2:2003-08 CEI EN 55022-A1-A2/EC:2005-12	Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione - caratteristiche di radio disturbo Limiti e metodi di misura. (Limiti per apparecchi in CLASSE B)
CEI EN 60950-1:2004-05	Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione- Sicurezza Parte 1 Requisiti generali.
CEI EN 50371:2004-06	Esposizione umana ai campi elettromagnetici (10 MHz – 300 GHz) Norma generica per dimostrare la conformità di apparecchi elettronici ed elettrici di bassa potenza ai limiti di base fissati per la popolazione.
CEI EN 50155:2002-04 CEI EN 50155/A1:2004-06	Limitatamente alla parte urti e vibrazioni per apparati di peso complessivo compreso tra 3 e 30 kg.
ETSI EN 301-489-1 V1.6.1 (2005-09)	Compatibilità elettromagnetica e spettro radio (ERM): Compatibilità Elettromagnetica, standard per equipaggiamenti radio, concetti generali.
ETSI EN 301-489-3 V1.4.1 (2002-08)	Compatibilità elettromagnetica e spettro radio (ERM): Compatibilità Elettromagnetica, standard per equipaggiamenti radio; Parte 3: Dispositivi a breve portata (SRD); apparecchiature radio da utilizzare nella gamma di frequenze da 9KHz a 40GHz.
ETSI EN 300-330-1 V1.3.2 (2002-12)	Compatibilità elettromagnetica e spettro radio (ERM): Dispositivi a breve portata (SRD); apparecchiature radio da utilizzare nella gamma di frequenze da 9KHz a 25MHz e sistemi con spire induttive nella gamma di frequenza da 9KHz e 30MHz – Parte 1 : Caratteristiche tecniche e metodi di test.
ETSI EN 300-330-2 V1.1.1 (2001-06)	Compatibilità elettromagnetica e spettro radio (ERM): Dispositivi a breve portata (SRD); apparecchiature radio da utilizzare nella gamma di frequenze da 9KHz a 25MHz e sistemi con spire induttive nella gamma di frequenza da 9KHz e 30MHz – Parte 2 : Norma armonizzata relativa ai requisiti essenziali di cui all'articolo 3.2 della direttiva R&TTE.

Normative opzionali

- ▶ EN 50155 - urti e vibrazioni
- ▶ EN 60068 - condizioni ambientali
- ▶ Ecc.





Esempio: Futura 4A/MX

- ▶ CEI EN 55024:1999-04;
- ▶ CEI EN 55024/A1:2002-07;
- ▶ CEI EN 55024/A2:2003-06;
- ▶ CEI EN 55022:1999-06;
- ▶ CEI EN 55022/A1:2001-10;
- ▶ CEI EN 55022/A2:2003-08;
- ▶ CEI EN 55022-A1-A2/EC:2005-12;
- ▶ CEI EN 50121-3-2;
- ▶ ETSI EN 301 489-1 V1.8.1 (2008-04)
- ▶ ETSI EN 301-489-3 V1.4.1 (2002-08)
- ▶ ETSI EN 302 291-1 v1.1.1 (2005-07)
- ▶ ETSI EN 302 291-2 v1.1.1 (2005-07)
- ▶ CEI EN 60950-1:2006-04
- ▶ CEI EN 50371:2004-06
- ▶ CEI EN 61000-4-2;
- ▶ CEI EN 61000-4-3;
- ▶ CEI EN 61000-4-4;
- ▶ CEI EN 61000-4-5 ;
- ▶ CEI EN 61000-4-6;
- ▶ CEI EN 61000-4-8;
- ▶ CEI EN 61000-4-11;

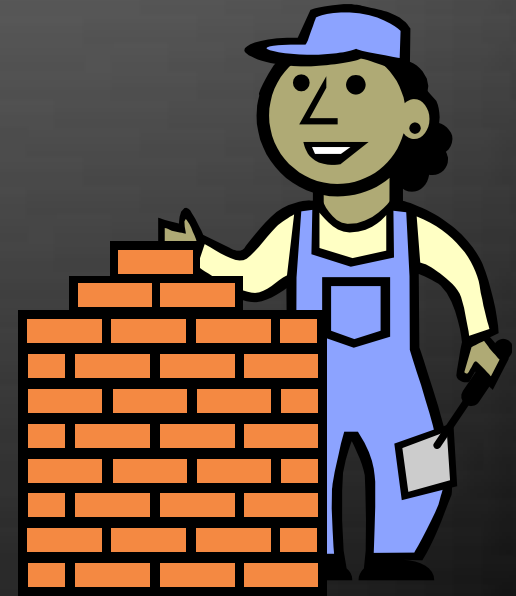
- ▶ CEI EN 50155 ;
- ▶ CEI EN 61373;
- ▶ CEI EN 60529;
- ▶ CEI EN 62262;
- ▶ CEI EN 60068-2-1;
- ▶ CEI EN 60068-2-3;
- ▶ CEI EN 60068-2-30;

- ▶ **NF F16-101;**
- ▶ **NF F16-102;**
- ▶ Omologazioni
 - e3*72/245*2004/104
 - *03 7338*00
 - ECE-ONU-10: E3
 - 10R - 03 7266 Ext.00



Esempi di SDB

»» Composizione di sistemi reali



CTP Napoli (TSF)

- ▶ validazione (cls + mag)
- ▶ comunicazione in deposito
- ▶ localizzazione (cambio zona automatico)
- ▶ gestione autisti
- ▶ gestione turni macchina
- ▶ gestione corse



APM Perugia

(Siemens Italdata)

- ▶ validazione (cls + mag)
- ▶ comunicazione in deposito
- ▶ localizzazione (cambio zona automatico)
- ▶ gestione turni macchina



Gaziantep, Turchia (Olivetti)

- ▶ validazione (cls + mag)
- ▶ comunicazione in deposito
- ▶ gestione linea



Arriva Malta

- Sistema completo e integrato
- 2 centri di emissione
- 4 biglietterie
- 29 macchine self service a terra RTVM-I
- unità polifunzionali CDB-5 PLUS
- validatrici contactless con self service Pay Machine



My journey

Select your Route Number or City/Town from dropdown list.

Route Number City / Town

Select Route No

Return

Date and Time:

14/09/2011 15:28

[Click here for more information](#)



About us



View TV advert

Click on the box below to see the new Arriva Malta TV advert and find out how we are preparing your service

Arriva Malta



Latest news

10 September 2011
[Arriva confirms service improvements](#)

08 September 2011
[Give us your feedback](#)
[Make a complaint](#)



Silesian Project (Asseco Poland, oltre 6M€)

The image is a promotional collage for the Silesian Project. It features a central woman holding a multi-functional card, a man with a laptop, and various icons representing different services like transport, music, and sports. Technical equipment like card readers and printers are also shown.

SLASKA KARTA
USŁUG PUBLICZNYCH

Jedna karta, wiele funkcji

- Un. polifunzionali CDB-6 PLUS/Linux
- Validatrici Futura 3A e F240
- Comunicazioni a bordo Ethernet SW-16
- Comunicazione terra/bordo 3G e Wi-Fi

TGL Longwy

- Sistema completo e integrato
- Un. polifunzionali CDB-5 PLUS
- Validatrici Futura 3°
- Comunicazione 3G
- Convalida anche su CDB



GTT

GRUPPO TORINESE TRASPORTI

Torino (Italia)

- 750 un. polifunzionali CDB-5 PLUS
- Computer di bordo indipendente
- 5.000 validatrici Futura 3A
- (Selex Elsag)



AIM Vicenza

- Sistema completo e integrato
- 3 centri di emissione
- 3 biglietterie
- 130 sistemi di bordo full contactless con validatrici Futura 3A e CDB-5A, localizzazione e comunicazione bordo terra Wi-Fi e GPRS



aim
Mobilità

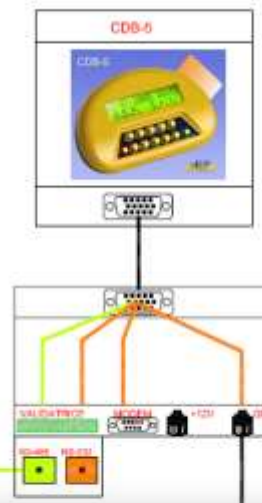


L'installazione

»» Sua importanza

Considerazioni

- ▶ I migliori apparati non funzionano se male installati
- ▶ L'installazione non deve essere quindi mai sottovalutata
- ▶ La buona installazione parte da un buon progetto
- ▶ La futura manutenzione parte da un buon progetto
- ▶ Nelle immagini che seguono alcuni esempi di documentazione (cortesia di TSF S.p.A.)

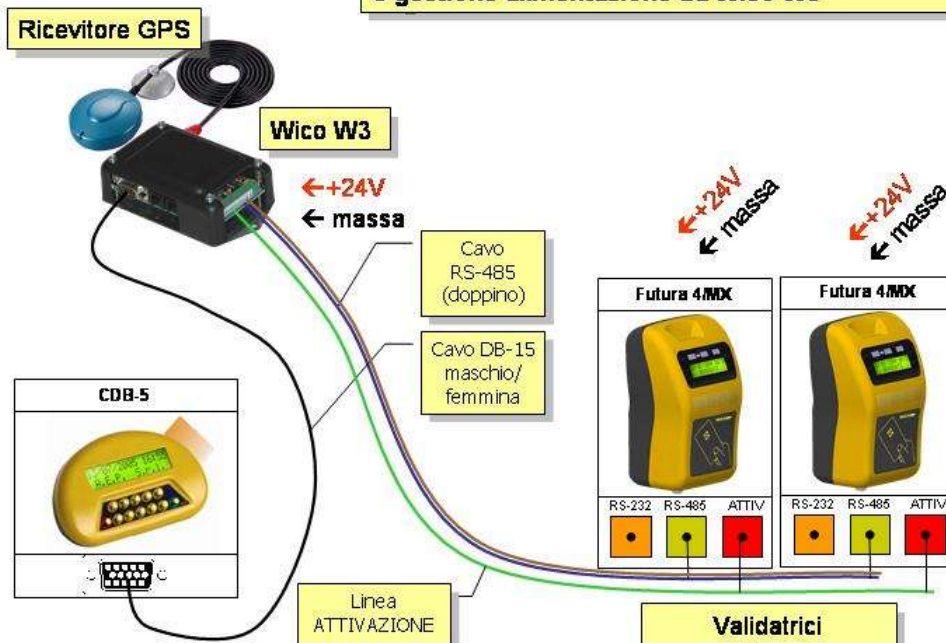


MODIFICHE ED AGGIORNAMENTI	
SINTESE DESCRITTIVA DELLA MODIFICA (Fid)	DATA
EMISSIONE PRELIMINARE	A 09-01-06
REVISIONE 02	B 03-02-06
REVISIONE 03	C 28-02-06
	D -
	E -
	F -

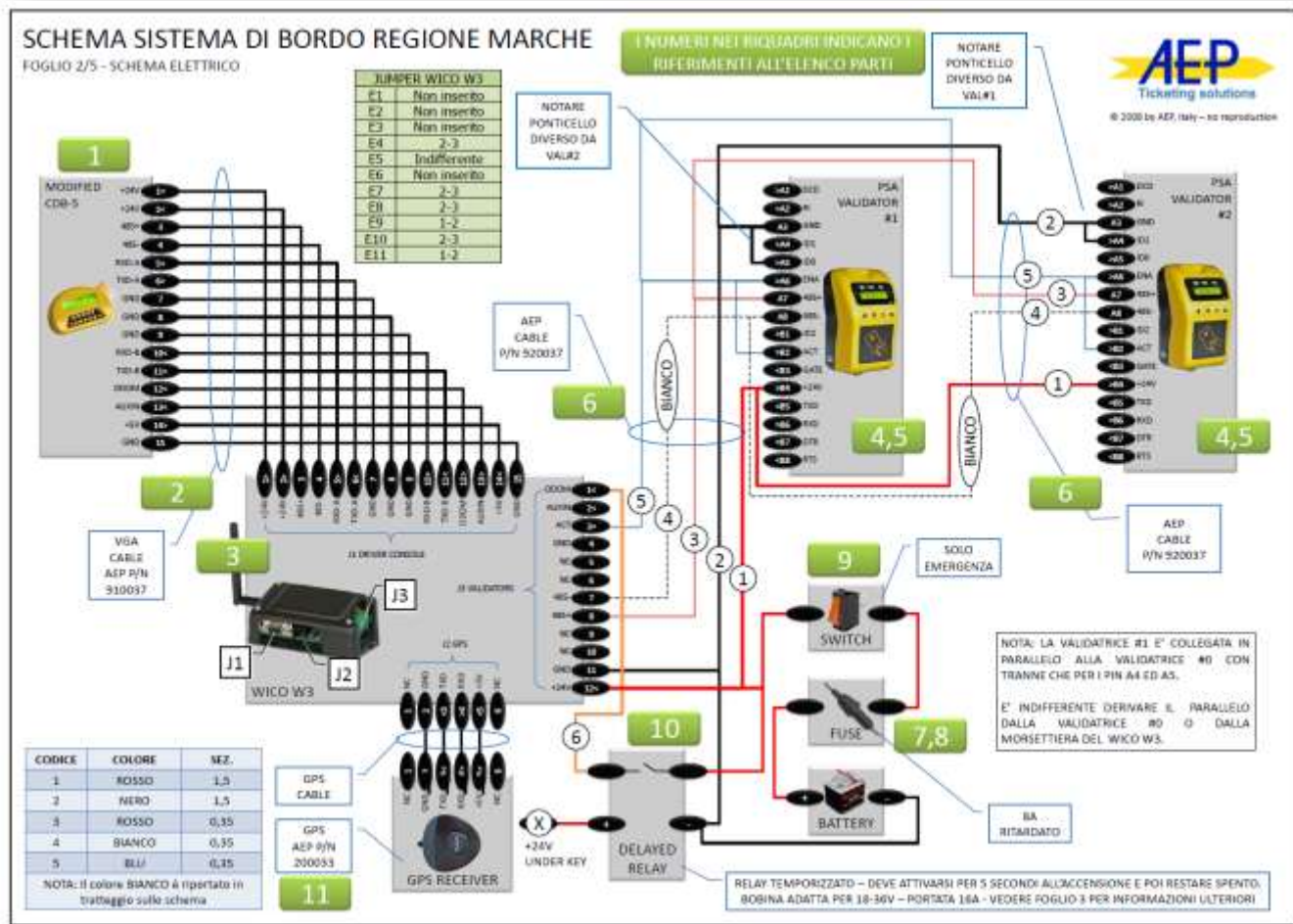


Ufficio Committente :
ctp

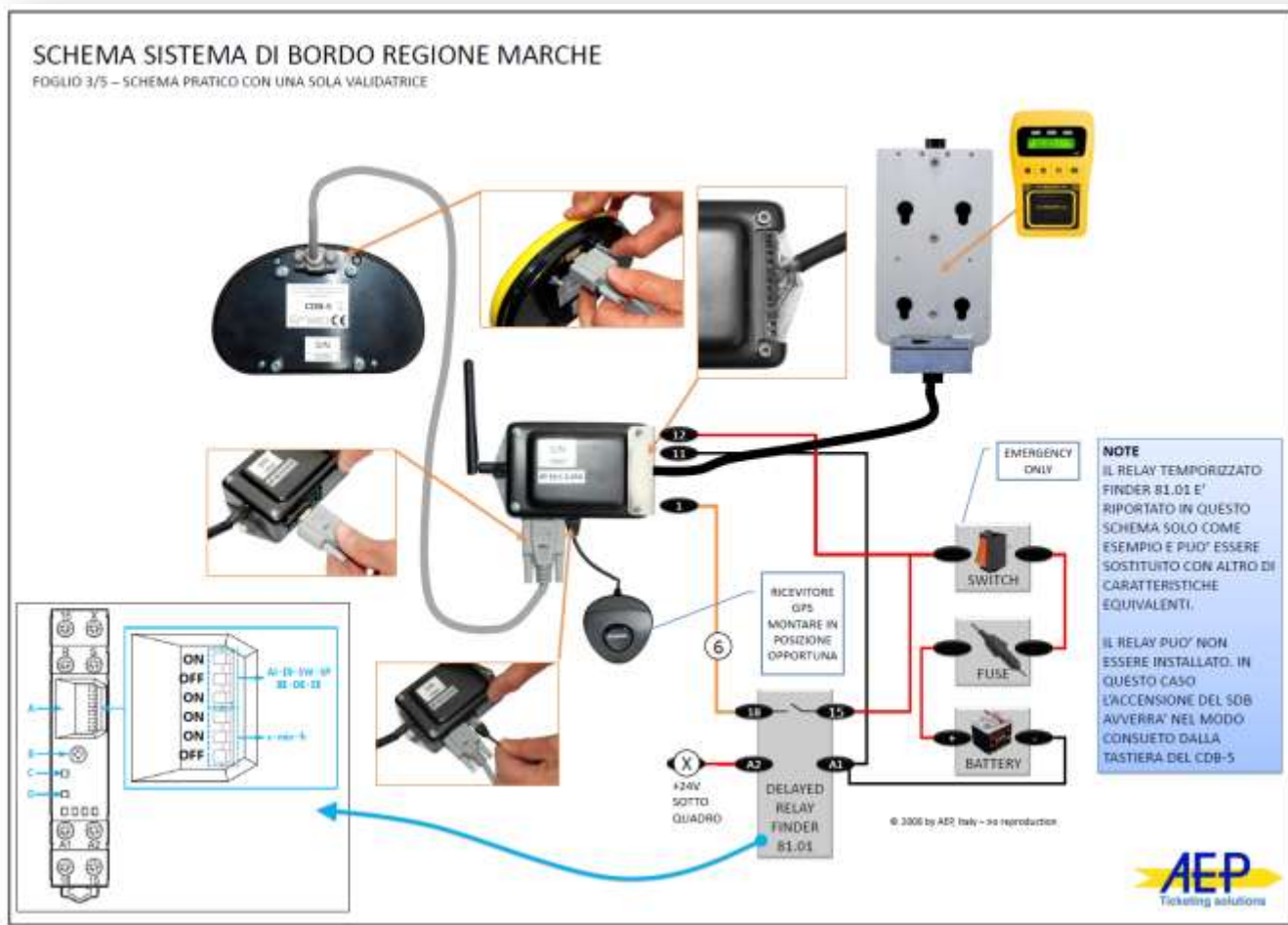
Configurazione con unità di bordo e gestione alimentazione da Wico W3



Schema elettrico



Schema pratico



Progetto TiBET

**Rilievo tecnico e proposta di allestimento sistema di
validazione dei titoli di viaggio sui modelli di bus rilevati
nel deposito di Giugliano
il 30-08-2006**

MODELLO MERCEDES CITARO

2. *Posizionamento del tastierino di comando in alto sulla capelliera autista. Nella foto 4 è evidenziato il particolare del posizionamento del tastierino.*



Foto 3




Foto 4

Cablaggio

- ▶ **Codifica colori: ISO 47100**
- ▶ **Cavo: ISO 6722** – specifies dimensions, test methods and requirements for single-core 60 V cables intended for use in road vehicle applications where the nominal system voltage is less than or equal to 60 V d.c., and for 600 V cables intended for use in road vehicle applications where the nominal system voltage is in the range of from 60 V d.c. to 600 V d.c. inclusive. It also covers individual cores of multi-core cables falling within these parameters.

Esempio: 6722 classe D per resistenza alle alte temperature (fino a 150°) e all'attacco di tipici liquidi automobilistici, quali carburanti, lubrificanti, liquidi antigelo e freni.



Numero conduttori per sezione nominale Number of conductors per nominal section	Formazione conduttori nominale Conductor formation nominal		Spessori dell'isolazione conduttori ed cavo Insulation thickness conductor and cable		Colori isolamento Insulation color	Spessori guaina Sheath thickness		Diametro esterno nominale Nominal outer diameter	Peso indicativo del cavo Indicative weight
	in mm	in Ø	mm	mm		mm	mm		
2 x 1	32 x 0,20	0,60	0,44	BL-MA	0,80	0,58	6,75	87	
2 x 1,5	30 x 0,25	0,70	0,53	BL-MA	0,80	0,58	7,75	90	
3 x 1,5	30 x 0,25	0,70	0,53	BL-MA-NE	0,90	0,66	8,40	113	
4 x 1	32 x 0,20	0,60	0,44	NE-SI-RO-MA	0,90	0,66	8	104	
4 x 1,5	30 x 0,25	0,70	0,53	NE-SI-RO-MA	1	0,75	9,40	144	
5 x 1	32 x 0,20	0,60	0,44	NE-MA-SI-RO-BL	0,90	0,66	8,80	131	
7 x 1,5	30 x 0,25	0,70	0,53	NE-MA-BL-SI-RO-VE-BI	1,20	0,92	11,60	214	
8 x 1,5	30 x 0,25	0,70	0,53	NE-MA-BL-SI-RO-SI-GR-VE	1,20	0,92	12,70	261	

Posizionamento validatrici

- ▶ UNI ENV 12796 “Telematica del traffico e del trasporto su strada - Trasporto pubblico - Validatrici”



Guida alla installazione

AEP
Engineering Solutions

© 2008-2009 AEP Ticketing Solutions - Italy
www.aep-italia.it

Guide tecniche

Guida all'installazione elettrica dei sistemi di bordo

AEP Advanced Engineering Projects s.r.l.
Via dei Colli, 340 - Signa (Firenze) - Italia
<http://www.aep-italia.it>

Titolo documento	File	Pagina/iti
Guida all'installazione elettrica dei sistemi di bordo	T01280.E06.IT GIE 108.DOCX	1 / 48

AEP
Engineering Solutions

© 2008-2009 AEP Ticketing Solutions - Italy
www.aep-italia.it

Attre cura quindi di liberare dal grasso tutte le parti, dall'ossidazione e da ogni altra contaminazione. Comunque, nel caso di installazione di apparecchi nuovi, i connettori e i fili sono di solito in perfetto stato e nessuna operazione di pulizia è richiesta.

Nel caso del connettore principale, è meglio stagnare le parti (i fili e le estremità dei connettori) prima di effettuare la saldatura stessa.

Stagnatura del filo per essere collato.

© 2008-2009 AEP Ticketing Solutions - Italy
www.aep-italia.it

5 CAVI

Per ottenere informazioni riguardanti i cavi, consultare il capitolo 5.1.

5.1 OHM

Definisce le relazioni tra potenza e resistenza. Un elemento senza attraverso la quale la si mantiene una corrente di un certo valore, si dice resistenza. La resistenza è una proprietà che occorre su un filo o conduttore è misurata in ohm (Ω).

La differenza in potenziale (voltaggio) in un circuito. E' la tensione che si applica dopo il passaggio di corrente in un circuito, ed è misurata in volt (V).

La misura di quanto forte scorre un materiale al flusso della corrente. Un bassa resistenza indica che il materiale è facilmente permette il passaggio della corrente elettrica. La resistenza è misurata in (Ω).

Il risultato della corrente moltiplicato ad un certo punto (W).

La resistenza è inoltre influenzata dalla temperatura; più alta è la temperatura più alta sarà la resistenza.

L'impedenza può essere considerata come la resistenza ai repentini cambi di corrente. Gli apparecchi elettronici, come quelli che contengono stampanti, motori o avvolgimenti, spesso determinano appunto repentini variazioni della corrente assorbita.

Per queste ragioni, le sezioni dei cavi devono essere fissate non solo in base al consumo di energia, che può essere misurato stabilmente da un tester, ma anche in base all'impedenza.

Ugualmente, i cavi usati per la trasmissione dei dati devono tenere conto di questo fattore.

La sezione dei cavi deve essere scelta in base alle specifiche tecniche del fabbricante del dispositivo e non possono essere cambiate arbitrariamente.

5.4 COPPIE INTRECCIAE

Le coppie intrecciate ("twisted pair" o "doppini") vengono usate per linee di comunicazione differenziali come le RS-485, con lo scopo di ridurre l'interferenza elettromagnetica.

Il cavo elettrico i conduttori sono collegati da due parametri:

- Impedenza.

Nel costruire cavi di rame, la resistenza è soprattutto in relazione alla sezione del cavo; i cavi più grandi hanno una resistenza più bassa. La

Titolo documento	File	Pagina/iti
Guida all'installazione elettrica dei sistemi di bordo	T01280.E06.IT GIE 108.DOCX	9 / 48

figura) per

Stagnatura della testa del connettore.

Una volta che avrete preparato il filo e la testa del connettore, inserite un pezzo di 2/3 cm di tubetto termico restringente appropriato sul filo e fatelo scorrere per almeno 5 cm.

7.2.5 Tempo

La saldatura dovrebbe durare giusto per il tempo necessario - durante il quale un piccolo pezzo di stagno viene applicato alla giuntura. Non usare il saldatore per "portare" lo stagno fuo sulla giuntura. Un tempo di saldatura eccessivo potrebbe danneggiare il componente.

File	Pagina/iti
T01280.E06.IT GIE 108.DOCX	14 / 48

Il Sistema Di Stazione

»» Una rapida carrellata

Sistemi di stazione

- ▶ Basati su concentratore (di solito un PC) o su apparati “stand alone”
- ▶ Analogia con il SDB, dove il CDB non è logicamente indispensabile



Validatrice specializzata



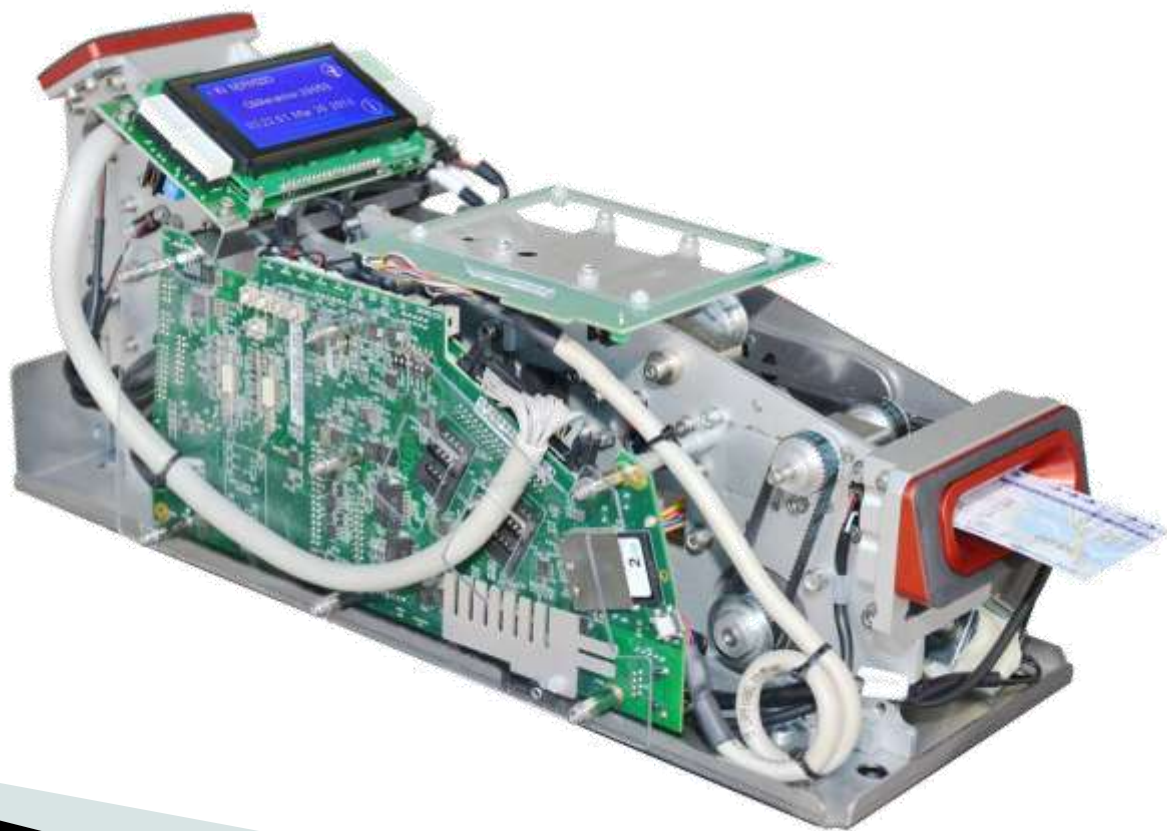
Validatrici sui varchi

- ▶ Uso di normali validatrici con interfaccia per il controllo del varco

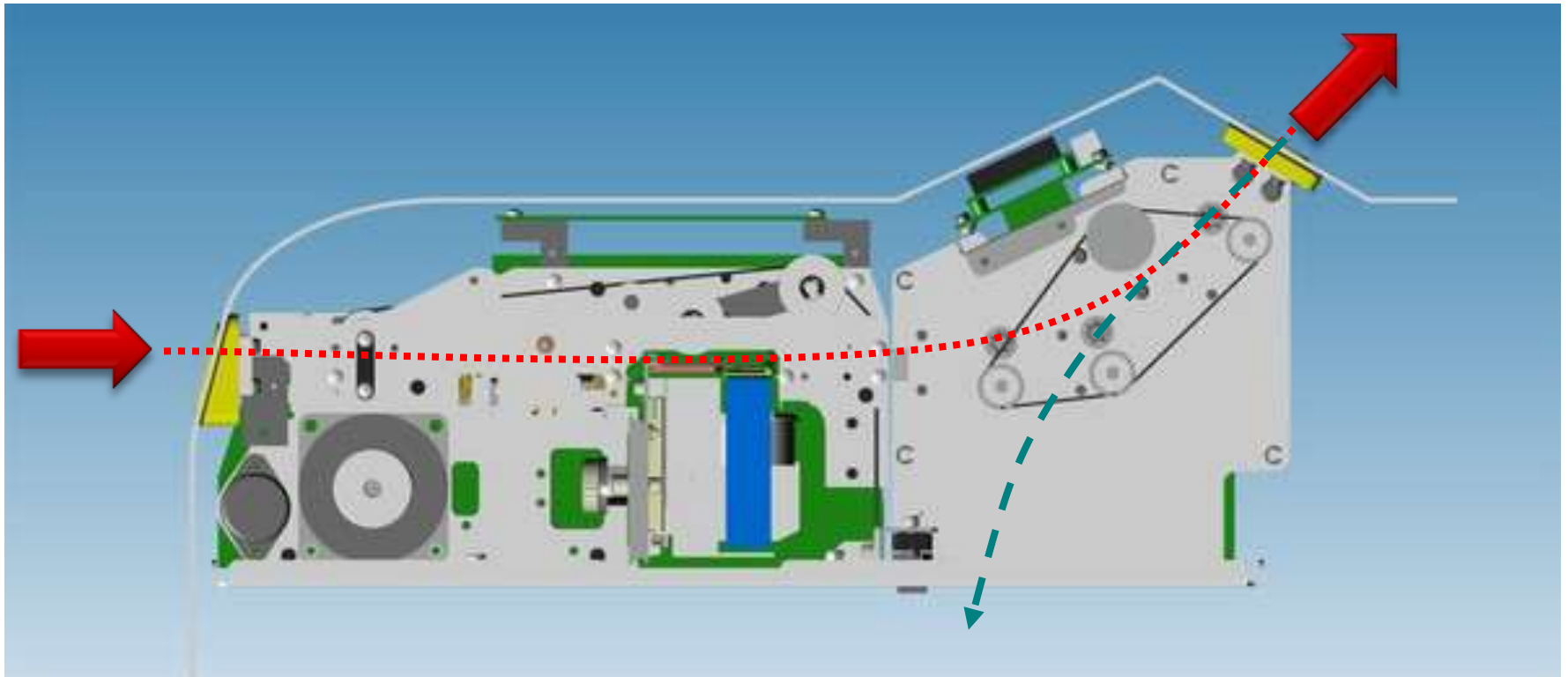


Validatrice specifica per tornelli

- ▶ Deve poter espellere i biglietti da una bocchetta diversa di quella di entrata per facilitare il flusso dei viaggiatori
- ▶ Deve poter ritirare i biglietti abbandonati
- ▶ Deve controllare il tornello



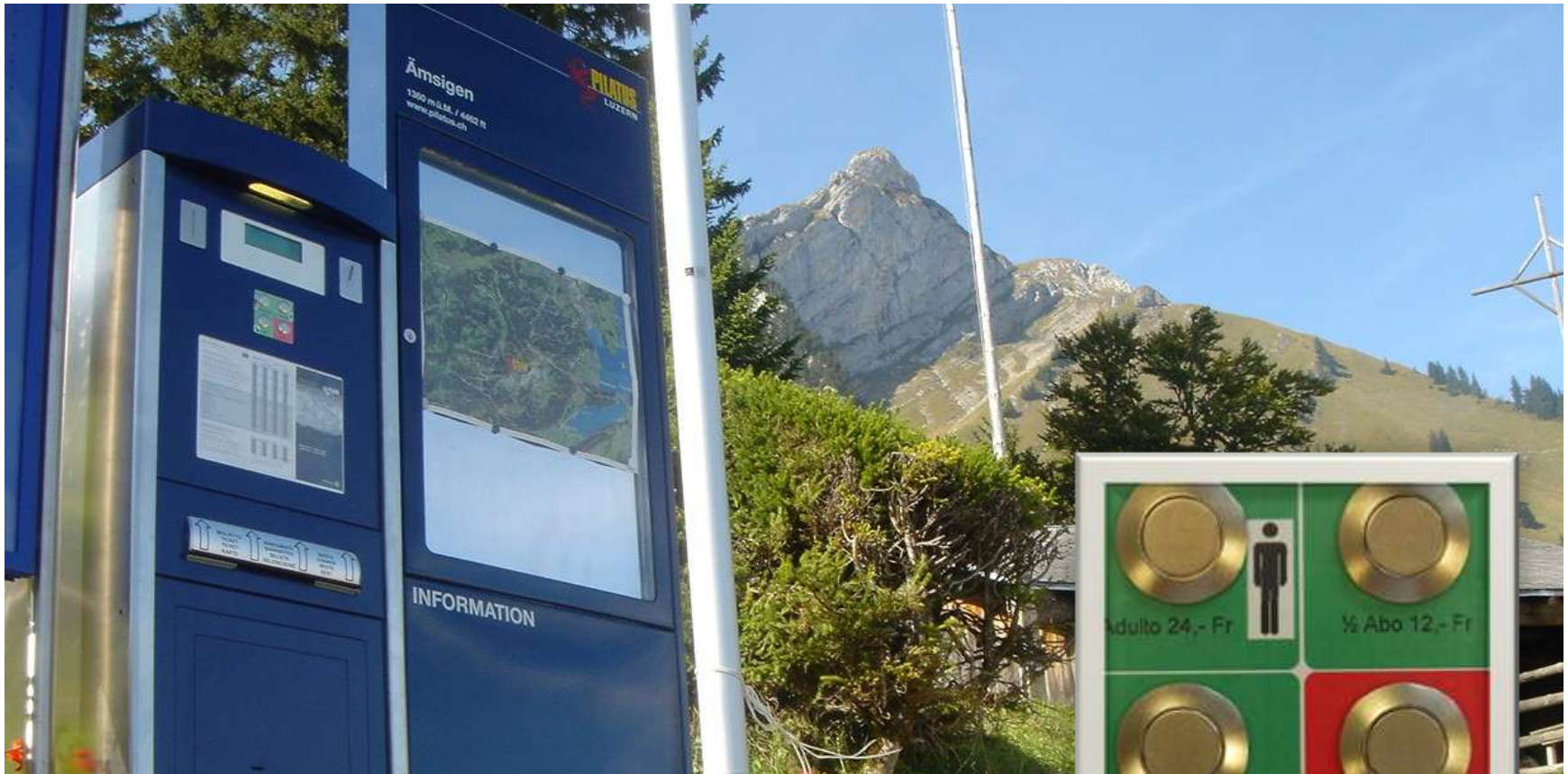
Percorso del biglietto



Macchine automatiche per l'emissione



Passeggeri cani





Fine modulo

Il Sistema Di Bordo