IV LECTURE ADOLFO COLOMBO

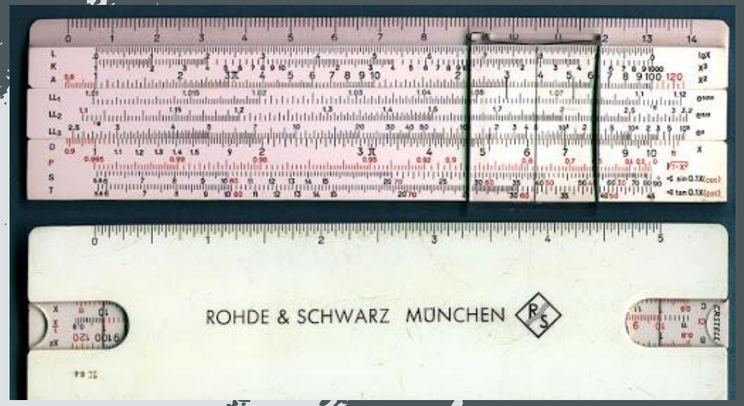
INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ

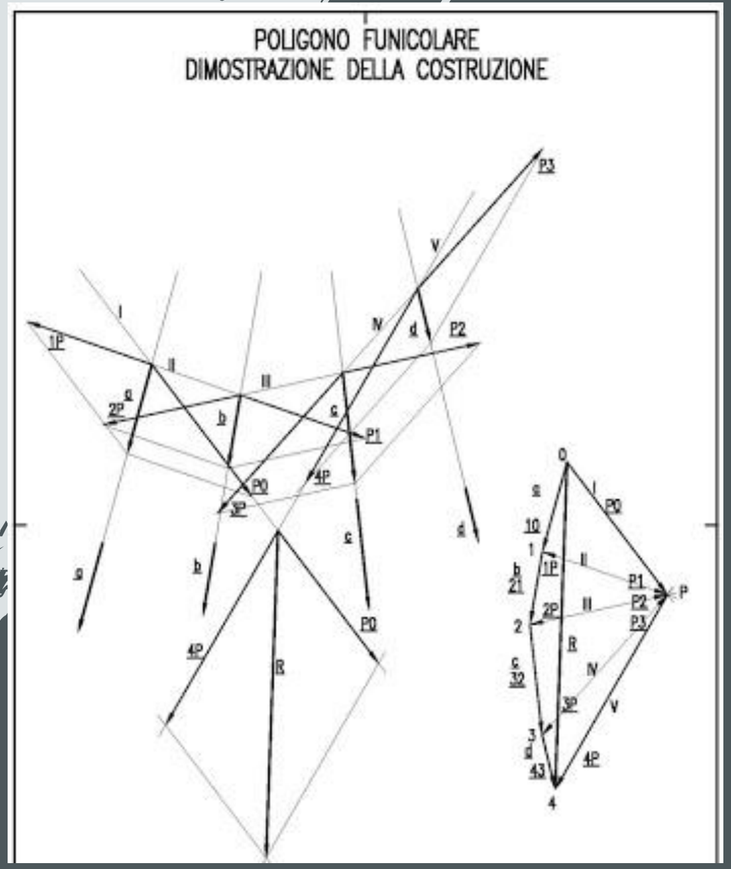
Le valutazioni su costi e tempi della rete AV sono trattie dall'audizione del 21 marzo 2007 davanti alla VIII Commissione del Senato della Repubblica. Le immagini sono tratte da convegni e seminari pubblici

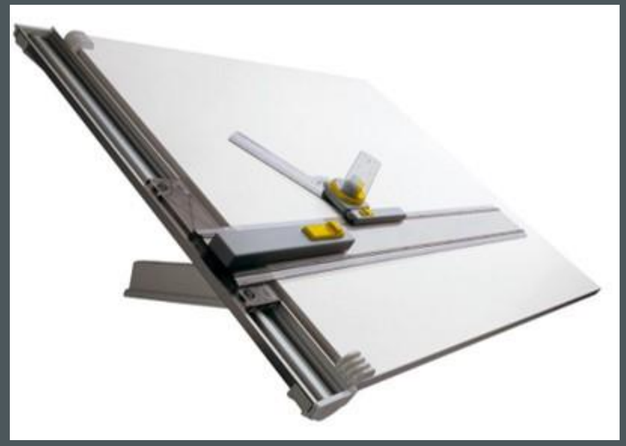
Renato Casale

EVOLUZIONE METODI E STRUMENTI

ANNI ‘68-’75







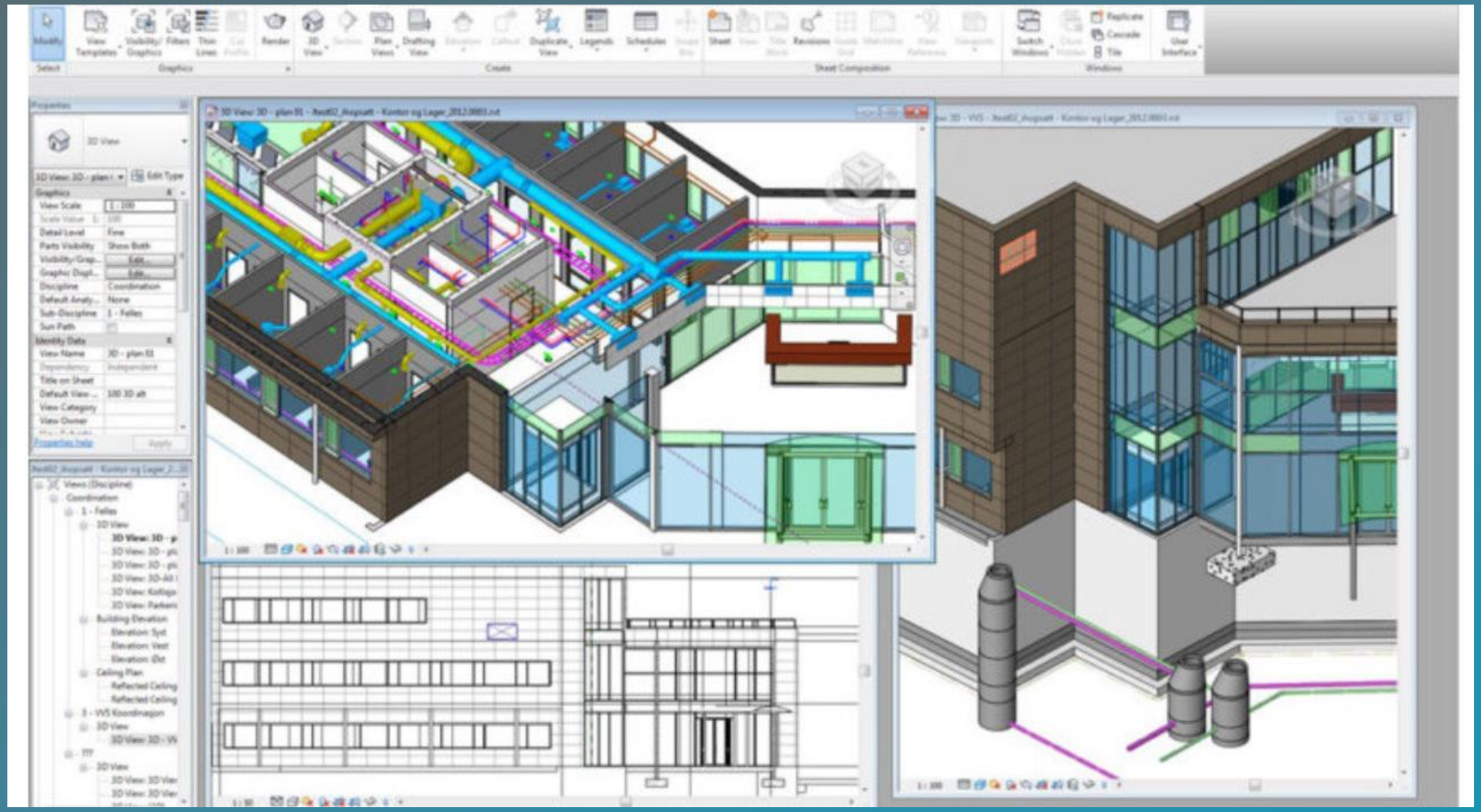
EVOLUZIONE METODI E STRUMENTI

ANNI ‘80

ANNI 2000

EVOLUZIONE METODI E STRUMENTI

OGGI



EVOLUZIONE METODI E STRUMENTI

OGGI

What is Electronics

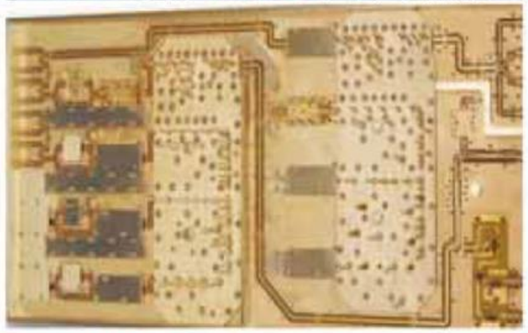
Electronics does not make an Industry. Electronics is a part of all Industries!

Electronics

Automotive and Transportation

Logistic and surveillance

Industrial equipment



Microwave components

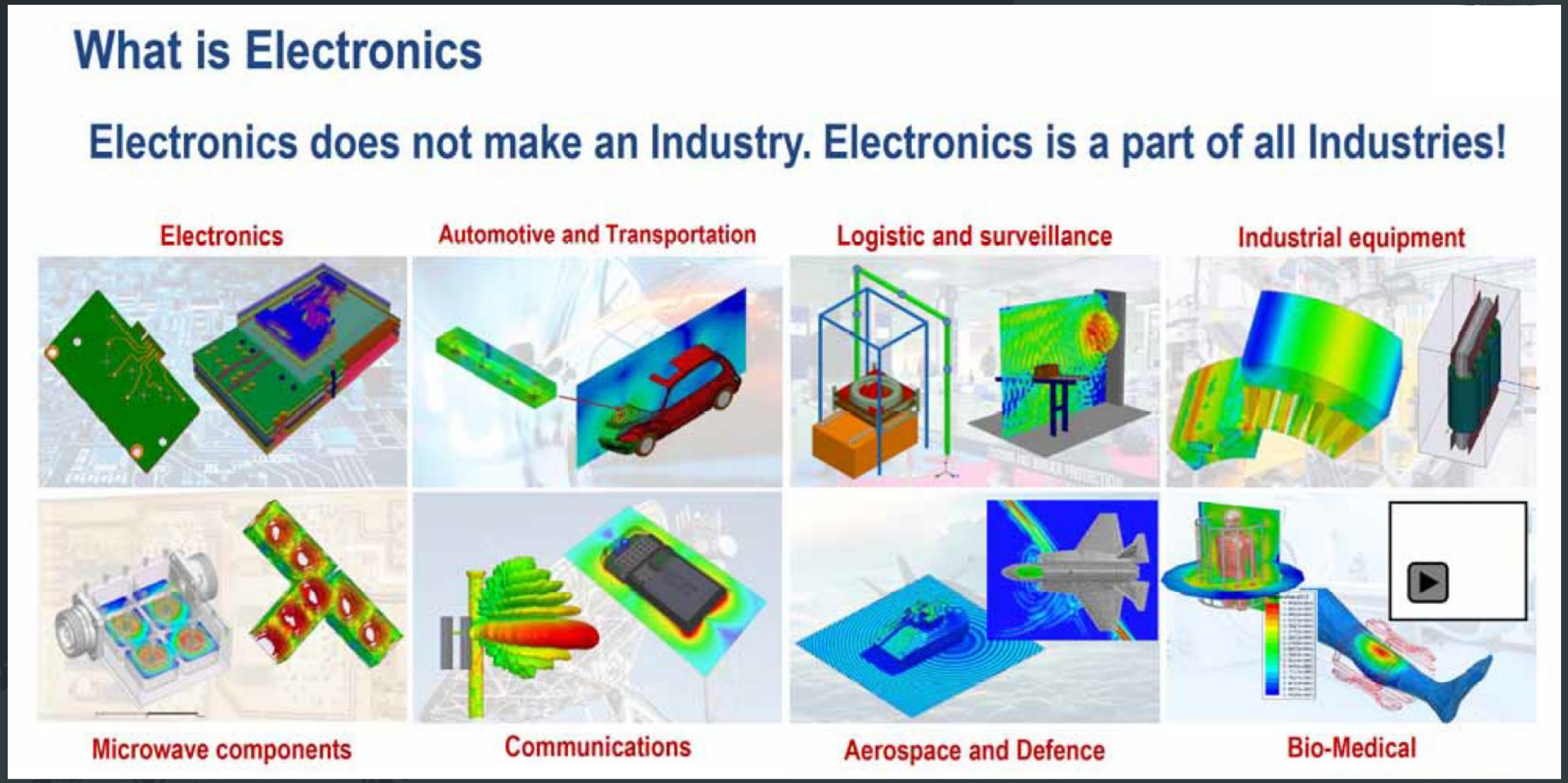
Communications

Aerospace and Defence

Bio-Medical

EVOLUZIONE METODI E STRUMENTI

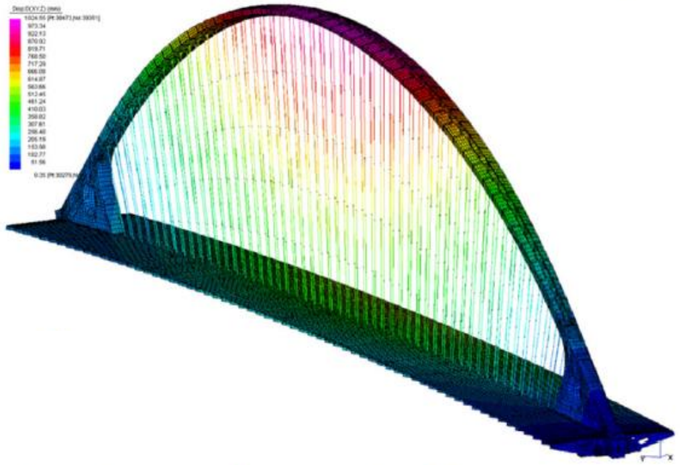
OGGI



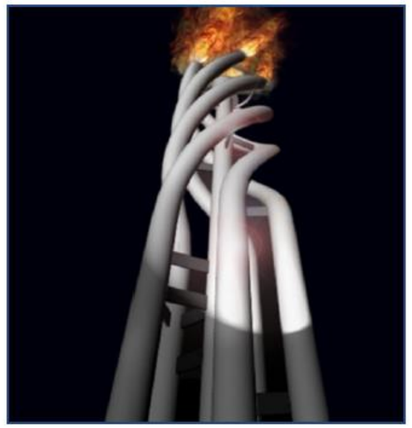
EVOLUZIONE METODI E STRUMENTI

OGGI

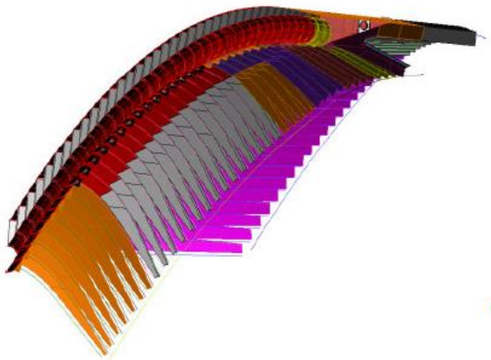
Altre applicazioni speciali

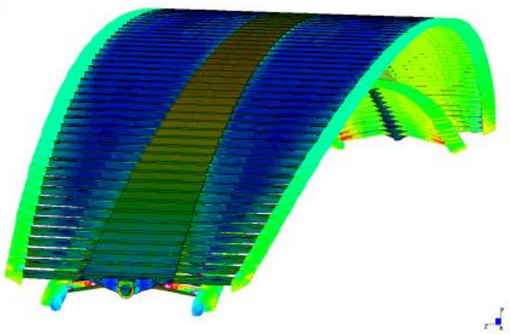


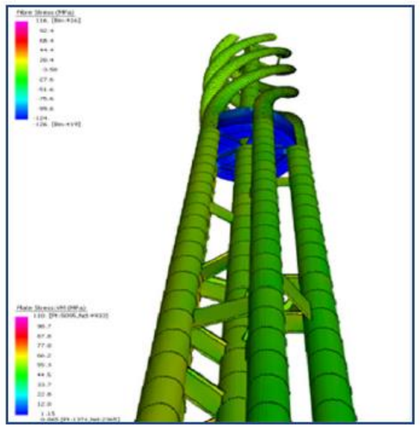
Ponte scavalcamento A1 a Reggio Emilia



Torcia Olimpica Torino 2006



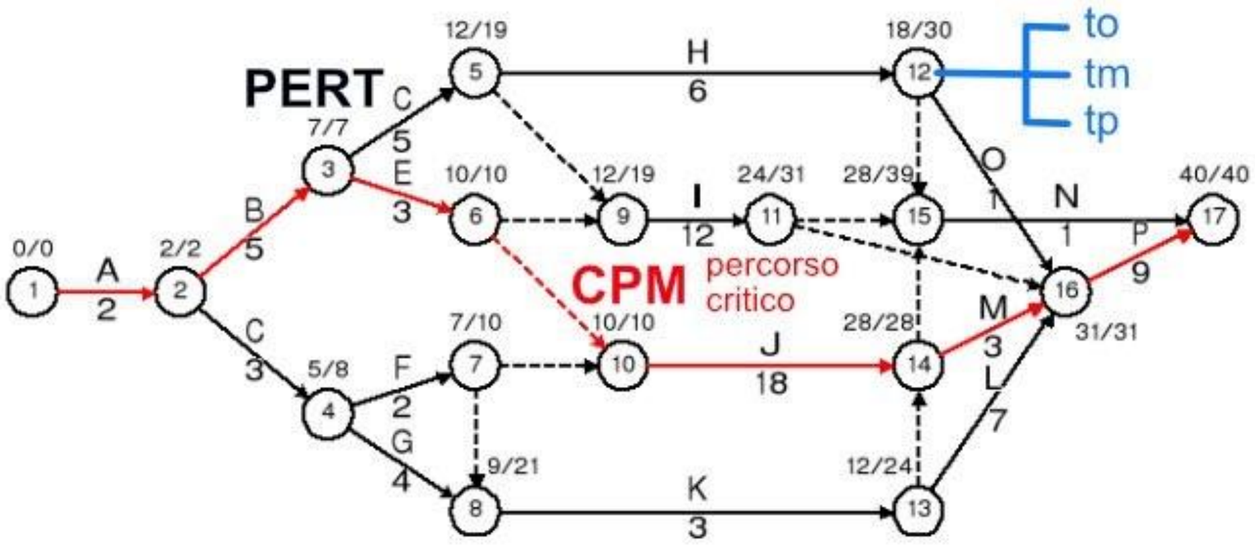




Quarto Ponte sul Canal Grande a Venezia

APPROCCI PROGETTUALI INNOVATIVI

ANNI ’80

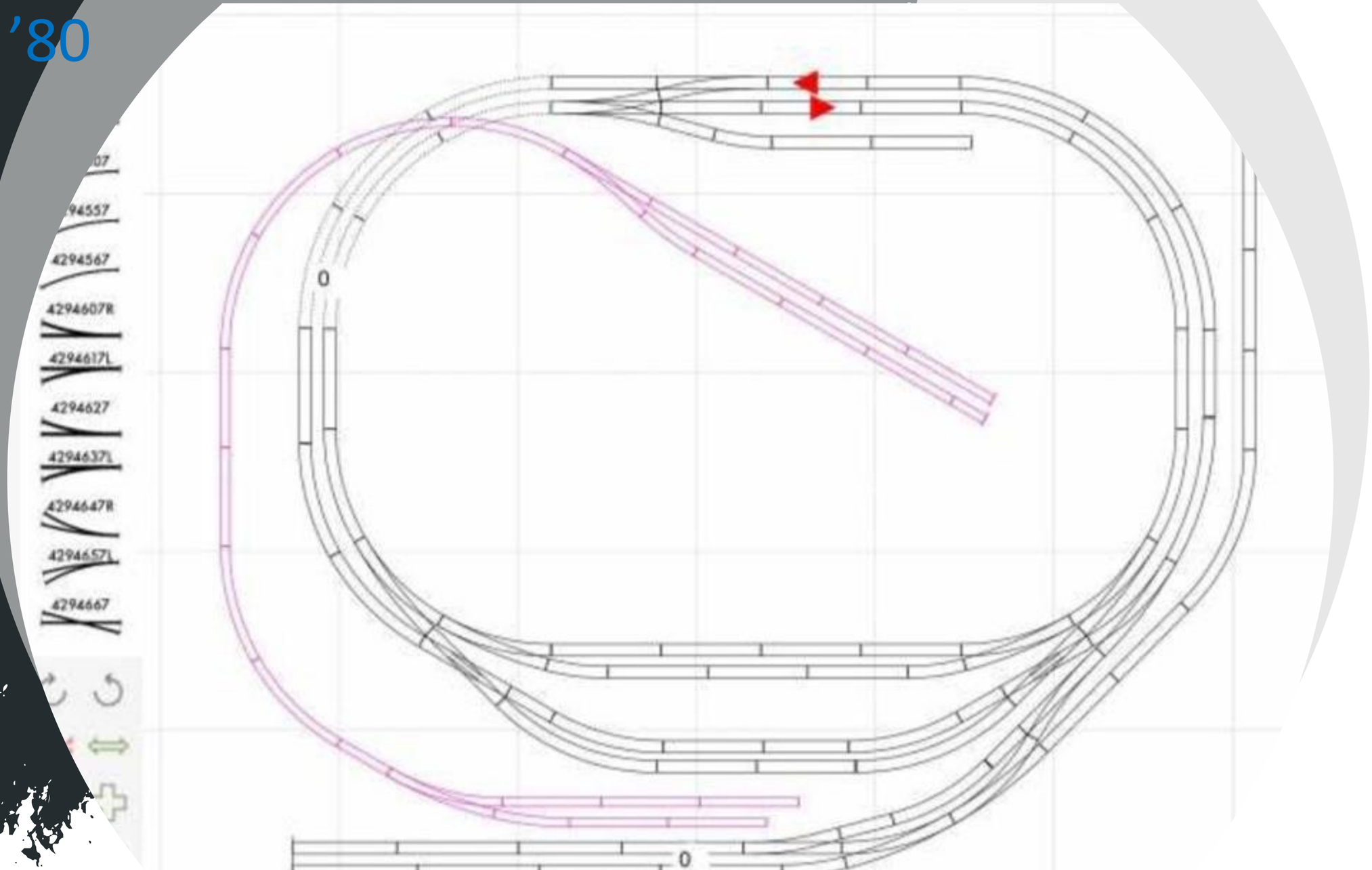


La pianificazione con il diagramma di Gantt è rigida, perché la barra di un’attività indica esattamente l’inizio e la fine dell’attività. Per progetti più incerti e complessi occorre uno strumento più flessibile, come il **PERT** (*Project Evaluation and Review Technique*, tecnica di valutazione e revisione del progetto), detto anche *three point estimation*, stima a tre valori, perché ad ogni attività individuata con la WBS si attribuisce una durata probabile (*tm*, tempo modale), una durata ridotta (*to*, tempo ottimistico), una durata più lunga (*tp*, tempo pessimistico).

La valutazione di questi tempi viene fatta in base all’esperienza dei tecnici o a precedenti progetti con caratteristiche simili, facendo attenzione che le attività dipendenti siano collegate fra di loro. Nella stima dei tempi possiamo essere più precisi quando i tempi sono tutti sotto il nostro controllo e le attività sono semplici e di routine. Invece è più prudente essere pessimisti se le attività sono incerte o rischiose, e se dipendono da altri, come l’approvazione di un manager o la prestazione di un fornitore esterno.

APPROCCI PROGETTUALI INNOVATIVI

ANNI ’80



APPROCCI PROGETTUALI INNOVATIVI

ANNI ’80

Galleria FS Zuc del Bor

1986

dava le massime garanzie di sicurezza operativa.

Galleria Ferroviaria Monte Olimpino 2 Anno 1984 Lunghezza 7209 m

Per evitare tutti i disagi al movimento ferroviario, derivanti dalla vecchia sagoma della Galleria Monte Olimpino 1 e dalle forti pendenze della linea da Como verso Chiasso, è stato studiato un tracciato di variante, in cui si inserisce, con la sua lunghezza di 7,209 km, la galleria in oggetto.
Dall'imbocco lato Chiasso è stato eseguito, per un tratto di circa 4500 m, un cunicolo pilota con fresa ad attacco integrale e continuo di diametro 3,60 m (Foto 8), per risolvere due tipi di problemi: la preventiva esplorazione geologico geotecnica delle formazioni lungo il tracciato, il drenaggio in corrispondenza alla

ed altri, 198

LE STRADE

Foto 8 - Galleria Monte Olimpico 2 (1986) - Particolare del foro pilota collocato all'interno della sezione definitiva di scavo, nella zona di calotta.

Galleria Monte Olimpino 2

1986

Foro Pilota Galleria Malborghetto

1986

Foro Pilota Galleria Malborghetto

1986

Foro Pilota Galleria Prato Tires

1985

Foro Pilota Galleria Prato Tires

1985

APPROCCI PROGETTUALI INNOVATIVI

ANNI ’80

I LUOGHI

LE PERSONE

EVOLUZIONE CONCETTUALE DELLA PROGETTAZIONE

Dalla progettazione deterministica a quella probabilistica e dell’analisi di rischio

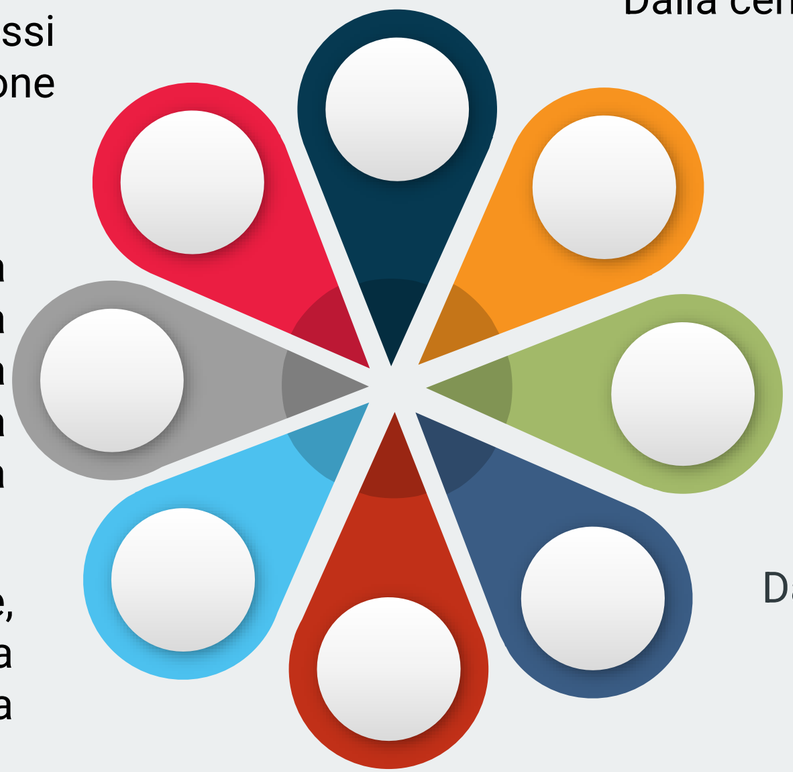
2000 - 2021

Dalla costruzione dell’opera con mezzi e maestranze convenzionali ai processi costruttivi ad elevata automazione

2010 - 2017

Dalla centralità dell’opera alla centralità dell’obiettivo (tempo di percorrenza, sicurezza, ambiente, accessibilità)

1980-1990



Dalla realizzazione dell’opera ad alta qualità e durabilità, ma al prezzo più basso, alla realizzazione della stessa con la più elevata sostenibilità ambientale e la più bassa impronta climatica

2008 - 2012

Dalla complessità tecnica e costruttiva alla complessità autorizzativa

1991 - 2000

Dalla focalizzazione su progettazione, costruzione e messa in servizio alla focalizzazione sull’intera vita dell’opera

2004 - 2007

Dalla realizzazione incondizionata al vaglio dell’analisi costi/benefici

1996 - 2000

Dalla mitigazione ambientale all’opportunità territoriale

2001 - 2010

PRESIDIO DELLA COMUNICAZIONE

CASE STUDY

LA DIRETTRICE AV TO-MI-NA IN COMPARAZIONE CON LE TRATTE AV REALIZZATE IN FRANCIA E SPAGNA

CONFRONTO COSTI DI COSTRUZIONE

In Europa le infrastrutture AV la cui realizzazione è più economica sono quelle previste in Francia e Spagna

	FRANCIA		SPAGNA		ITALIA	
	km linee	costo medio/Km (M€/Km)	km linee	costo medio/Km (M€/Km)	km linee	costo medio/Km (M€/Km)
Linee realizzate	**1.548**	**10**	**1.030**	**9**	**564 (*)**	**32**
	Sud Est *Atlantique* *Rhone Alpes* *Nord Europe* *Paris Interconnections* *Mediterranee*		*Madrid-Barcelona* *Madrid-Siviglia*		*Firenze-Roma* *Roma-Napoli* *Torino-Novara*	
Linee in progettazione o in realizzazione	**990**	**13**	**1.490**	**15**	**647**	**45**
	Est Europeo *Perpignan-Figueras* *Rhine-Rhone* *Nimes-Montpellier* *Sud Atlantiques*		*Connessione Toledo a Madrid-Siviglia* *Madrid-Frontiera francese* *Malaga-Costa del Sol* *Valladolid-Madrid* *Madrid-Alicante-Murcia*		*Novara-Milano* *Milano-Bologna* *Bologna-Firenze* *Terzo Valico* *Milano-Venezia*	

di cui la FI-RM per 241 Km

DETERMINAZIONE COSTI LINEE AV

1. Modalità di affidamento
2. Specifiche progettuali: alta capacità, topografia e sismicità dell’area
3. Prescrizioni ambientali e territoriali
4. Antropizzazione del territorio ed acquisizione aree
5. Innovazione tecnologica.

SINTESI

Costo medio Spagna	9
Costo medio Francia	10
Costo medio direttrice AV TO-MI-NA	32,0
Procedura negoziale chiusa	- 5
Orografia tracciato	- 7
Attraversamento del territorio	- 6
Acquisizione aree	- 1,7
Innovazione tecnologica	- 0,8
Specifiche progettuali e costruttive	- 0,5
Totale riduzioni per omogeneizzazione confronti	-21,0

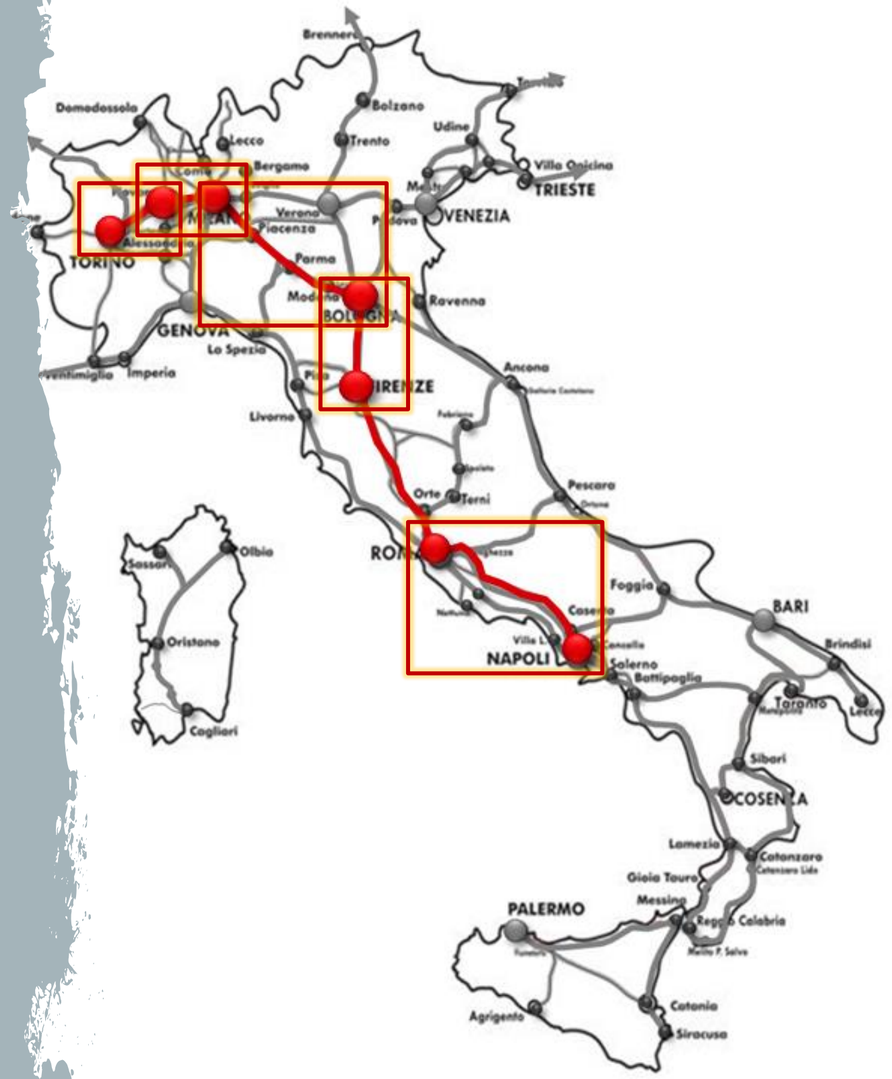
Importi in MIO EUR

GESTIONE DI UN PROGETTO COMPLESSO

LA RETE AV/AC

PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL SISTEMA AV/AC

LE LINEE AD ALTA VELOCITÁ

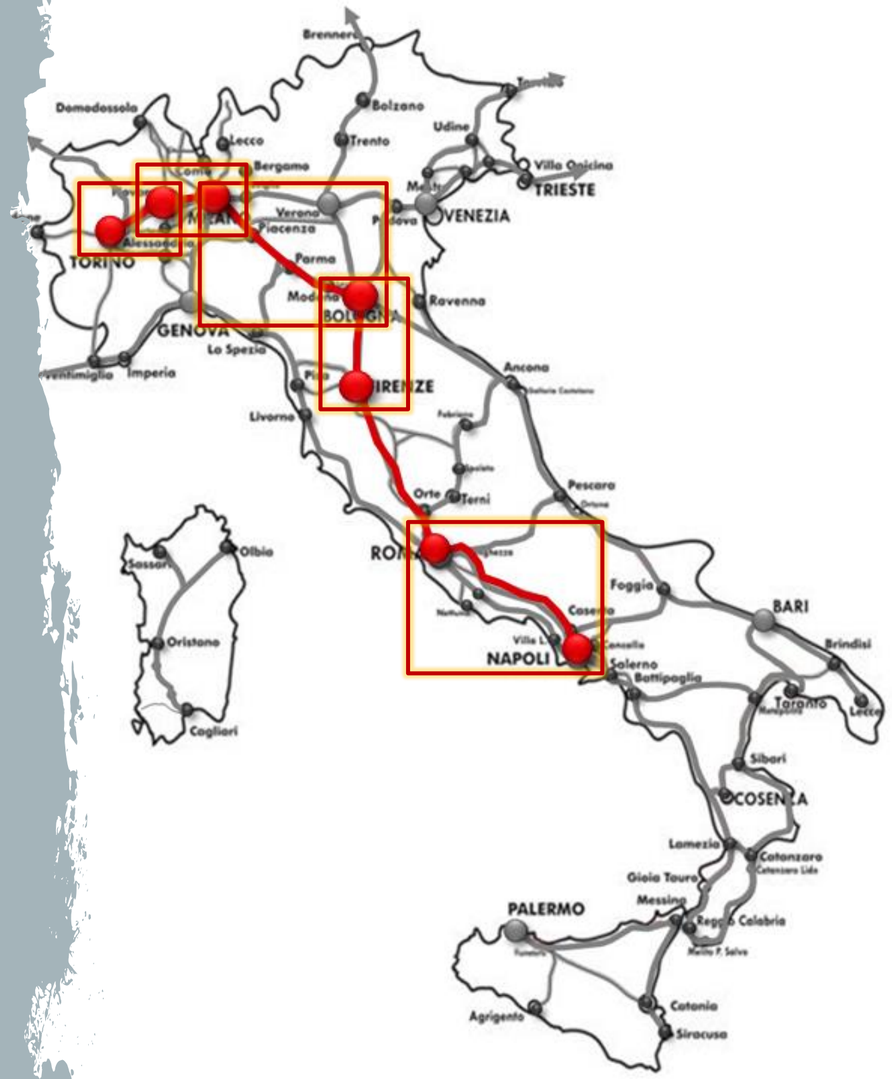


Linea Roma-Napoli

2005

- *206 km lunghezza*
- *37 km tunnel*
- *38 km viadotti*

LE LINEE AD ALTA VELOCITÁ

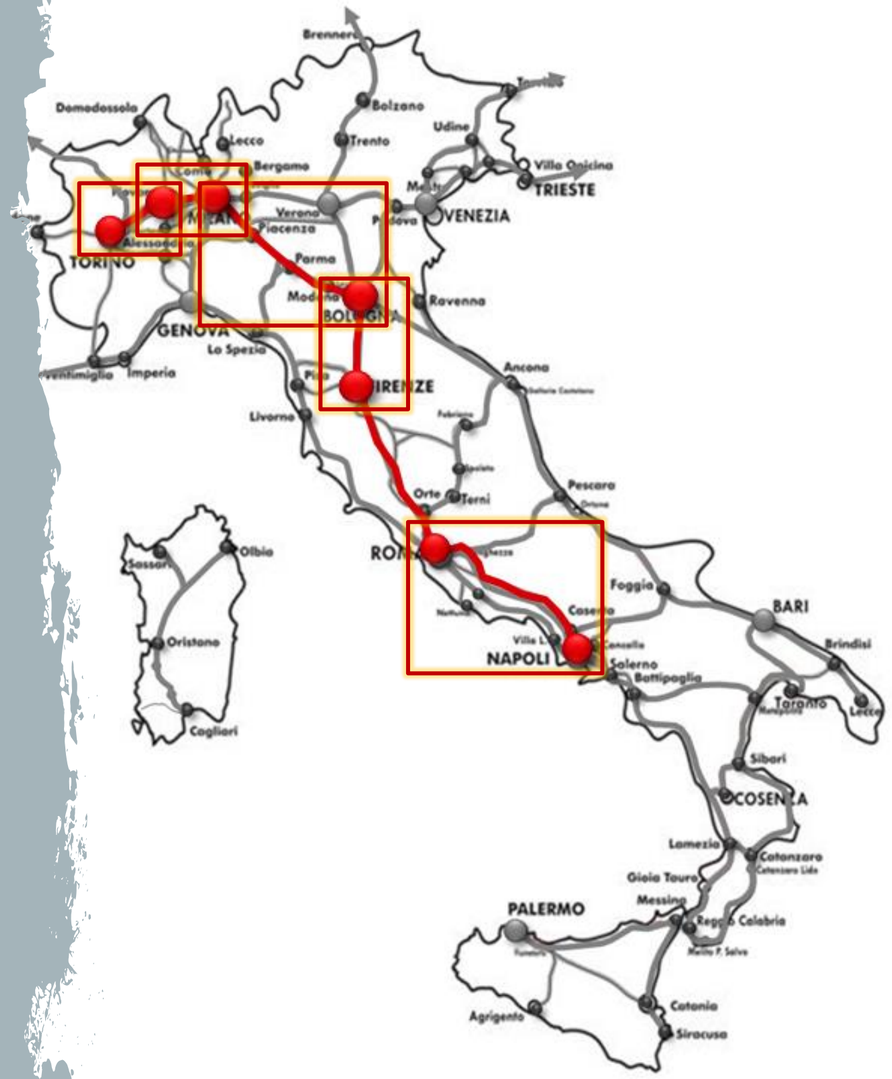


Linea Torino -Novara

2006

- *87 km lunghezza*
- *3 km tunnel*
- *15 km viadotti*

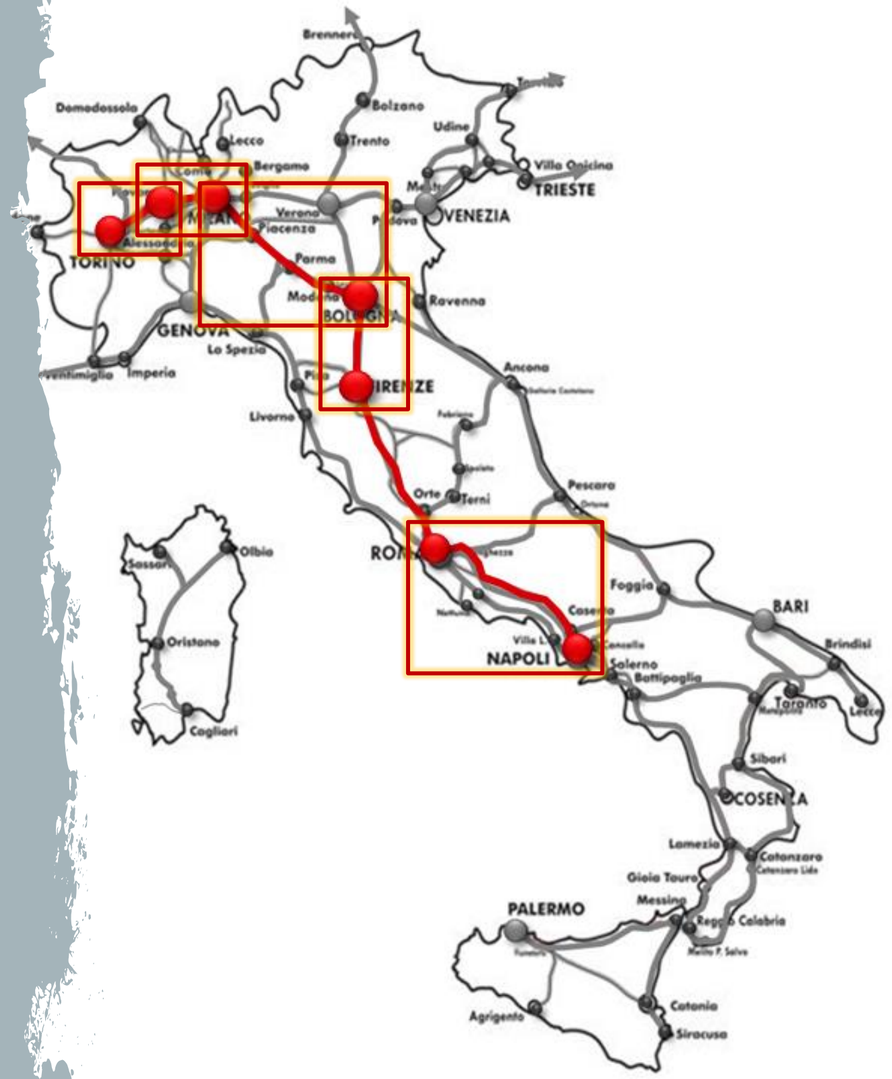
LE LINEE AD ALTA VELOCITÁ



Linea Milano -Bologna *2008*

- *183 km lunghezza*
- *5 km tunnel*
- *32 km viadotti*

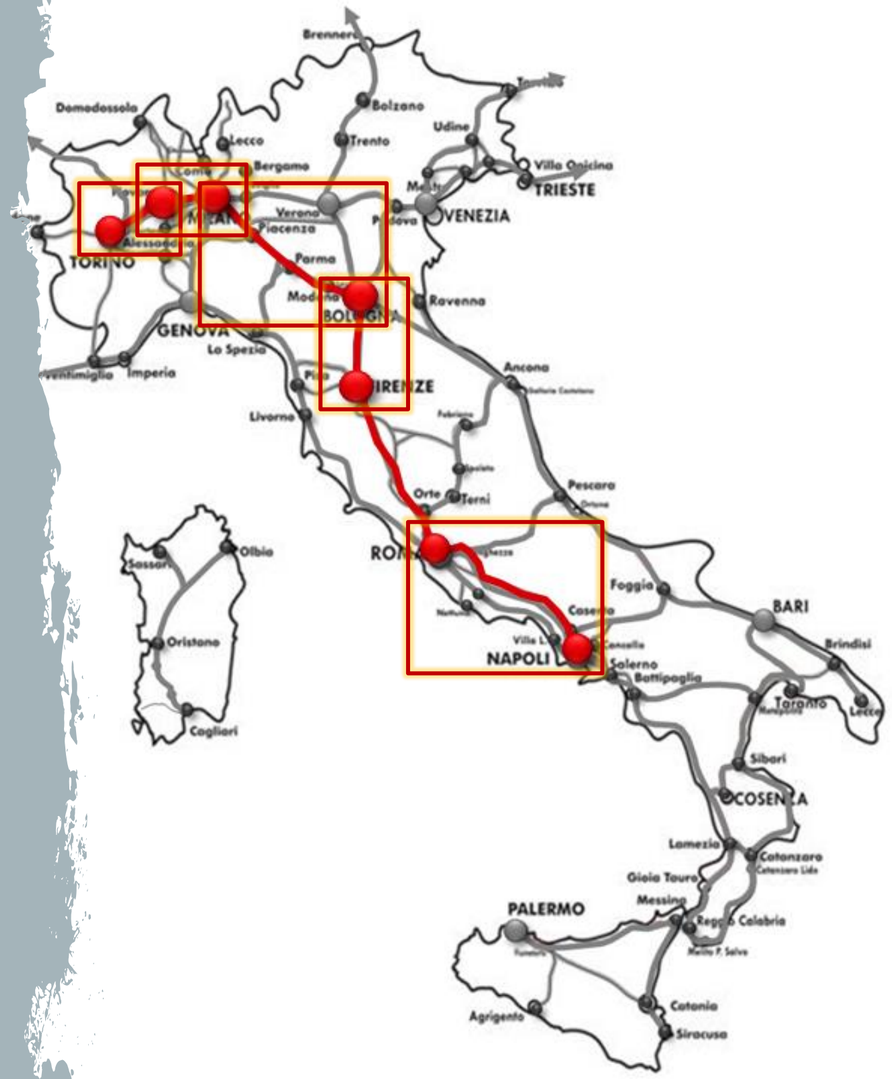
LE LINEE AD ALTA VELOCITÁ



Linea Bologna – Firenze *2009*

- *78 km lunghezza*
- *73 km tunnel*
- *1 km viadotti*

LE LINEE AD ALTA VELOCITÁ



Linea Novara-Milano

2009

- *39 km lunghezza*
- *2 km tunnel*
- *8 km viadotti*

I NODI FERROVIARI

BOLOGNA

FIRENZE

ROMA

NAPOLI

5 CONCETTI CHIAVE

INTEROPERABILITA'

SERVIZIO PASSEGGERI E MERCI

MASSIMA PENDENZA 15‰

INTERCONNESSA CON LA RETE CONVENZIONALE ESISTENTE

MAX. VEL.IN PRE-ESERCIZIO 350 km/h
MAX. VEL. IN ESERCIZIO 300 km/h

IL SISTEMA FERROVIARIO ATTUALE E' LA PIU' GRANDE OPPORTUNITA' DI SVILUPPO PER L'ITALIA DAL 1970, PER AUMENTARE IL LIVELLO DI COMPETITIVITA' NEL MERCATO DELL'UNIONE EUROPEA

BENEFICI DELL'AV

03

- Aumento della velocità modale;
- Decongestionamento dei centri urbani;
- Riduzione dell'inquinamento e delle emissioni di CO2;
- Linee dedicate (spazio di superficie libero con benefici per trasporto locale e trasporto cargo)

NUOVE TECNOLOGIE

02

- ERTMS livello 2
- Massimi standard di sicurezza
- Sistema GSM-R
- Sottosistemi di bordo

MOBILITA'

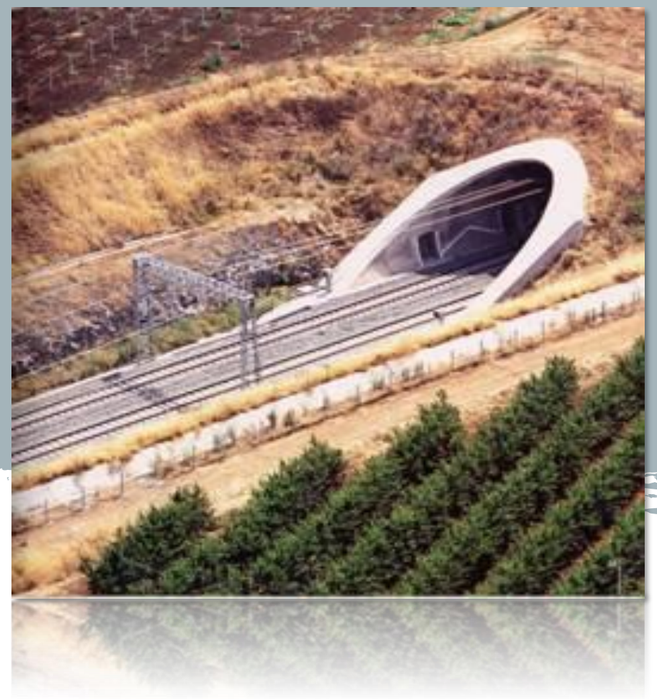
01

- Sviluppo nei Corridoi Trans Europei e aree ad alta densità
- Riduzione del tempo di viaggio
- Nuovi treni e stazioni
- Nuovi servizi esclusivi
- Aumento della velocità commerciale
- Aumento della capacità

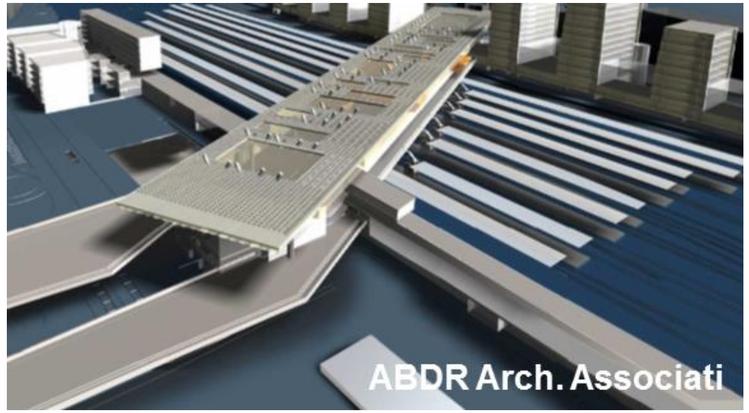
INTERFACCIA CON IL TERRITORIO

- **141** km di nuovi tunnel;
- **490** km di nuovi viadotti, ponti, trincee e rilevati;
- **77** km di nuove linee di interconnessione;
- **7** nuove stazioni;
- **228** km di barriere antirumore;
- **780** km di nuove strade e deviazioni di strade esistenti;
- **6** Regioni
- **16** Province
- **150** Comuni

INGEGNERIA CIVILE - GALLERIE



INGEGNERIA CIVILE - PONTI

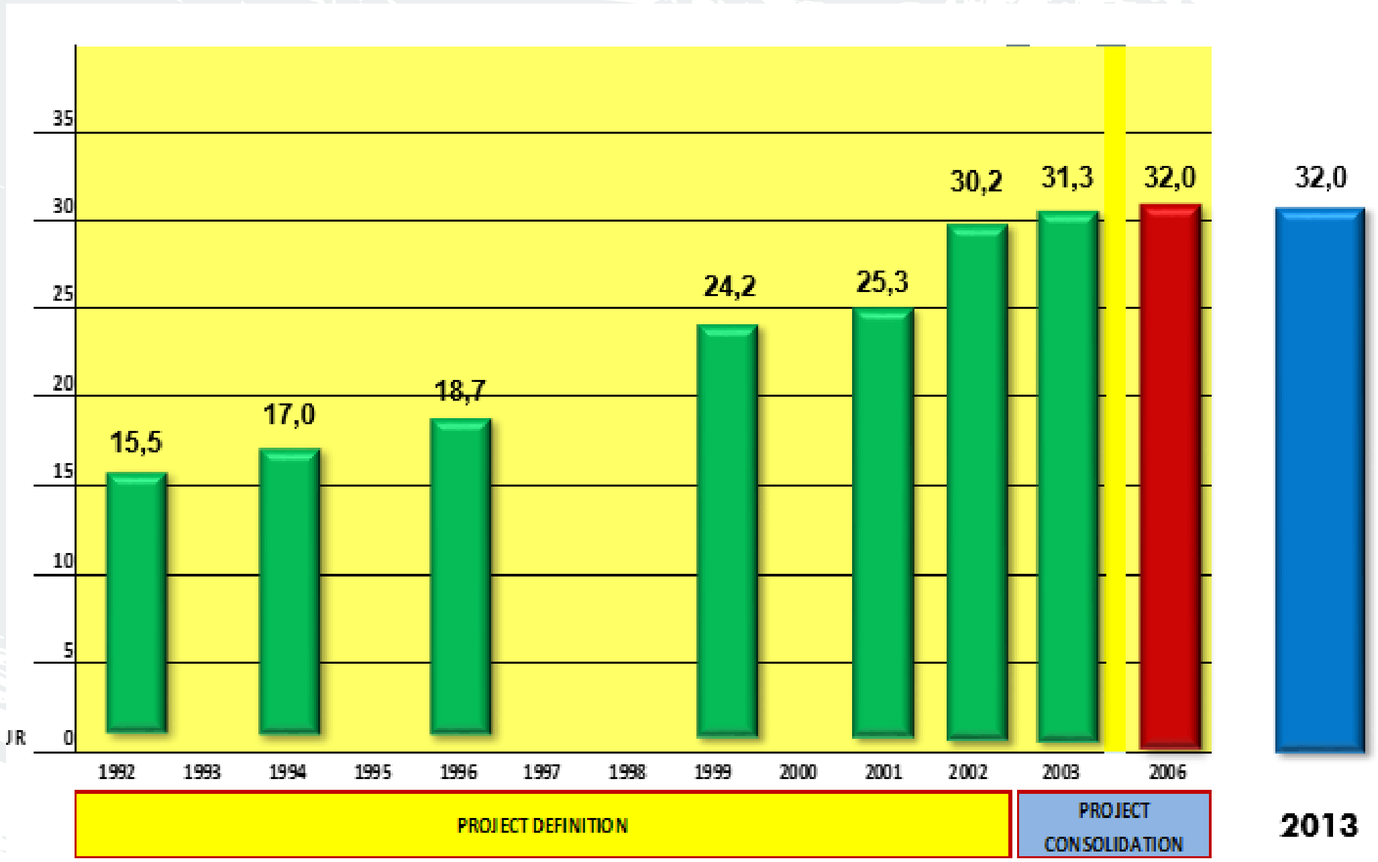


Arch. Zaha Hadid

INGEGNERIA CIVILE - STAZIONI

EVOLUZIONE DEI COSTI

Il Progetto AV/AC è certamente il più importante investimento pubblico avviato in Italia nel dopoguerra e uno dei più importanti d'Europa. Dalla sua impostazione ed avvio, mentre si sono ulteriormente consolidate le relative finalità strategiche, i costi di realizzazione delle opere hanno subito significativi scostamenti rispetto alle previsioni originali, come riportato nel grafico



L'evoluzione del progetto può essere rappresentata considerando due distinti periodi temporali:

Un primo periodo di **definizione progettuale**

Un secondo periodo di **consolidamento del progetto**

METODOLOGIA DI ANALISI

AREA DI ATTIVITA’ 1

Risk Assessment per identificare gli aspetti critici del progetto e l’impatto sui costi e i tempi.

AREA DI ATTIVITA’ 2

Controllo del rischio per determinare il tipo di azione da avviare per ridurre la probabilità di accadimento dell’evento considerato e per mitigarne le conseguenze

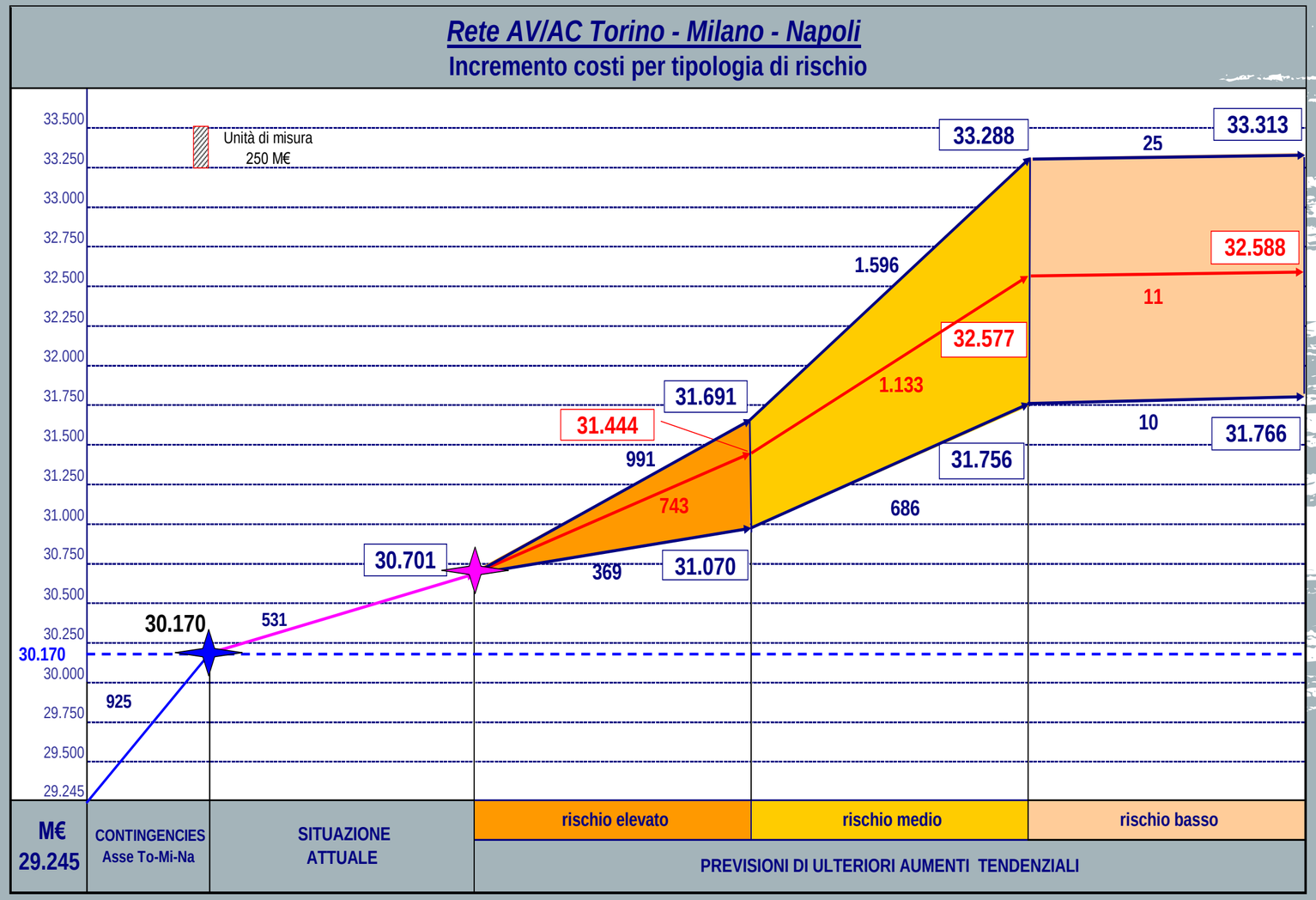
RISK ASSESSMENT

- Identificazione del rischio
- Stima dell’impatto su costi e tempii

RISK CONTROL

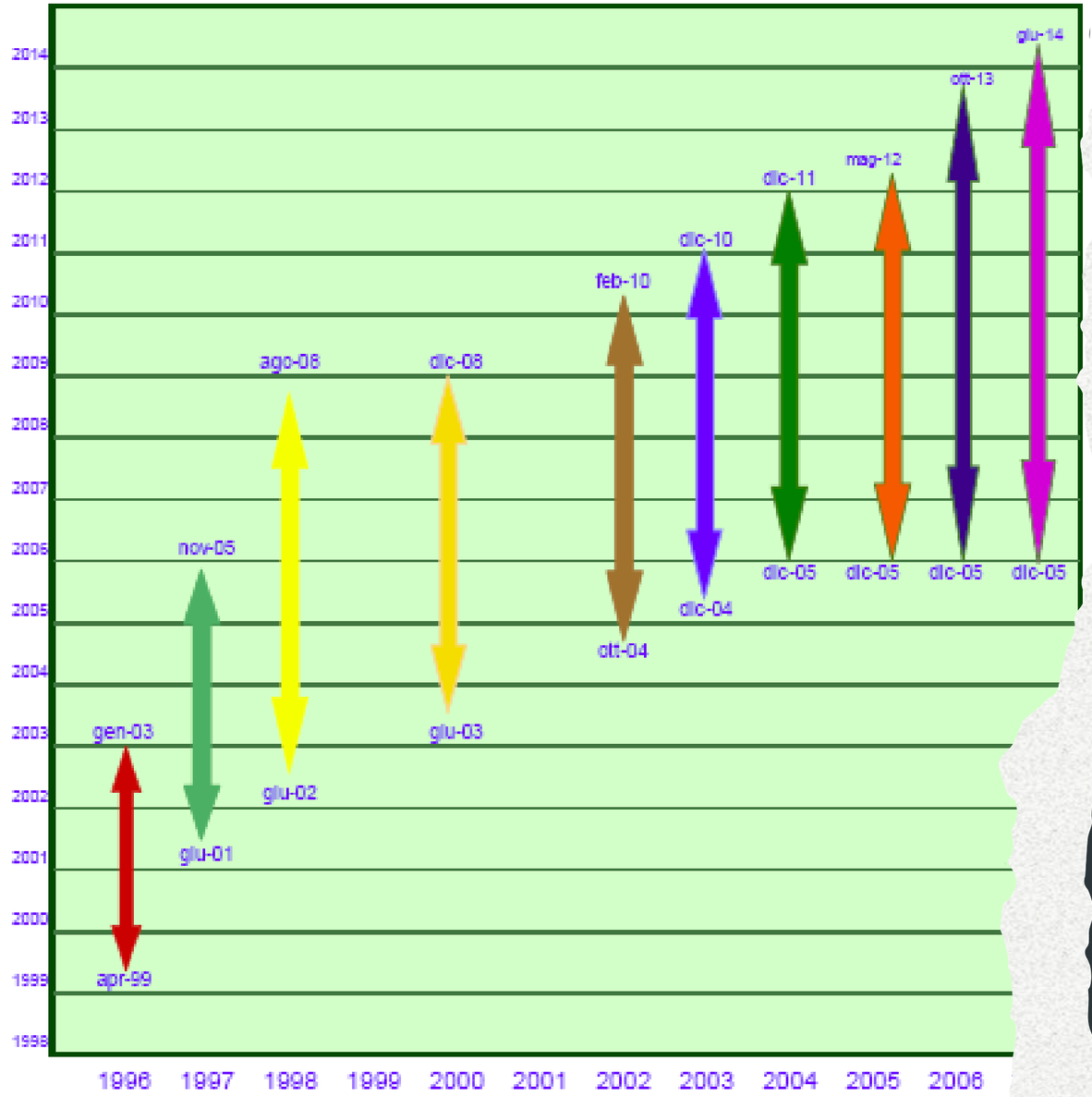
- Definizione delle azioni e delle strategie per la riduzione del rischio
- Programmazione delle azioni
- Implementazione di misure e azioni per ridurre il rischio
- Monitoraggio dell’impatto dei rischi e dell’efficacia delle azioni

EVOLUZIONE DEI COSTI - TREND



TEMPI DI ATTIVAZIONE

EVOLUZIONE FASI FUNZIONALI



TEMPI DI ATTIVAZIONE

N.B. Per ciascuna previsione sono indicate la prima e l'ultima data di Completamento di fasi funzionali

CONCLUSIONI

Il successo di qualsiasi progetto deriva dalla capacità di esercitare un ferreo controllo dei TEMPI e dei COSTI e dalla capacità di mettere in campo AZIONI CORRETTIVE efficaci e tempestive

I LUOGHI

LE PERSONE