



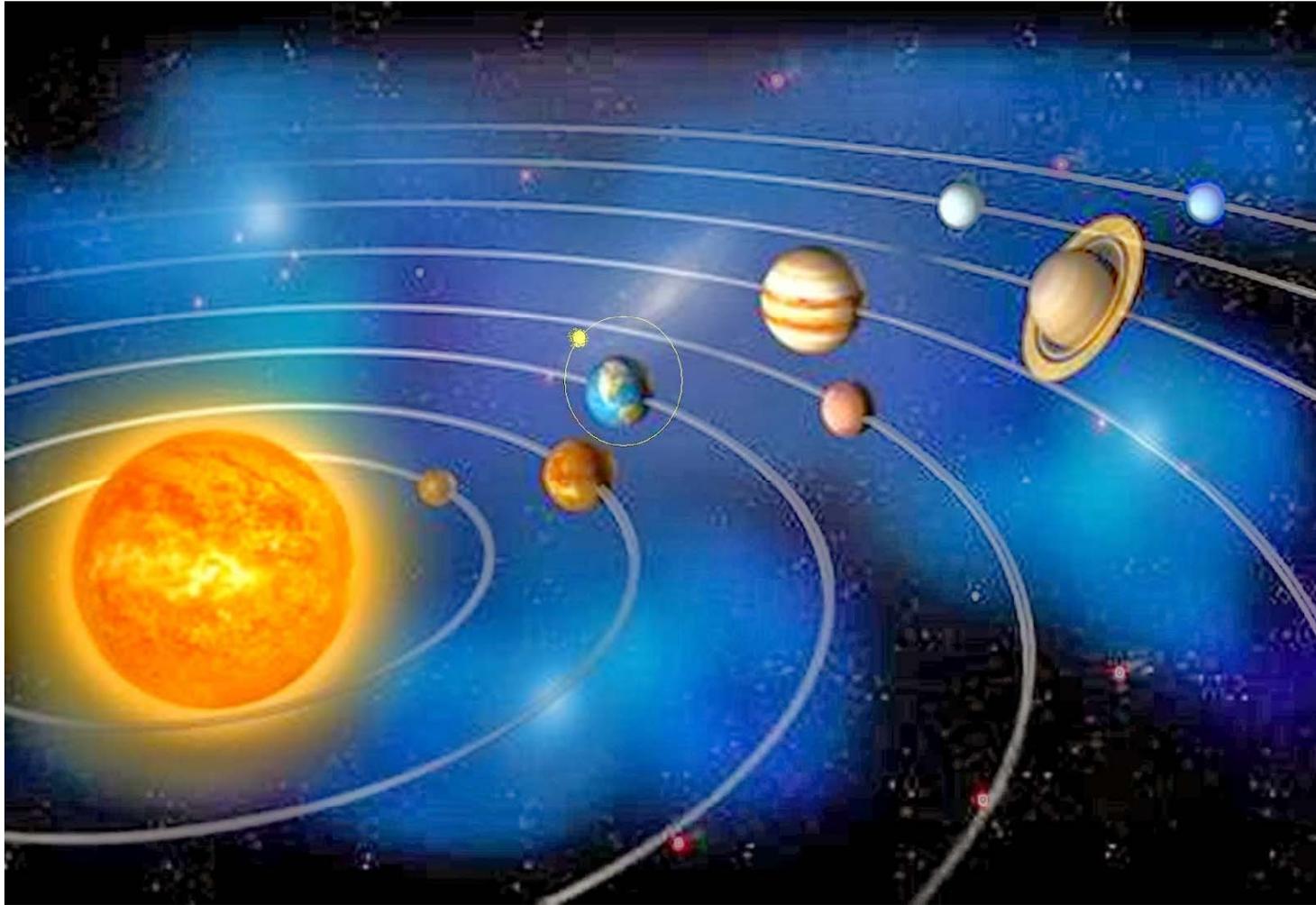
## LE VIE DELLA SCIENZA

*Tra passato, presente e futuro*

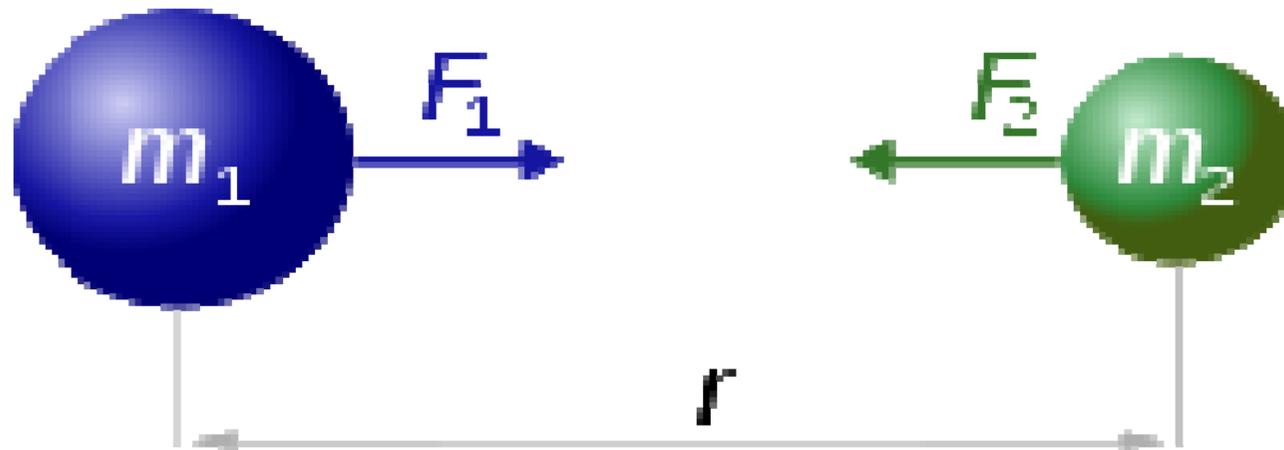
**sabato 16 Marzo, ore 16:00**

**La città del futuro tra innovazione tecnologica e complessità  
un futuro luminoso o un'oscura minaccia?**

*a cura di Sandro Bologna*



**Modello cosmico di Keplero – 1609 circa**



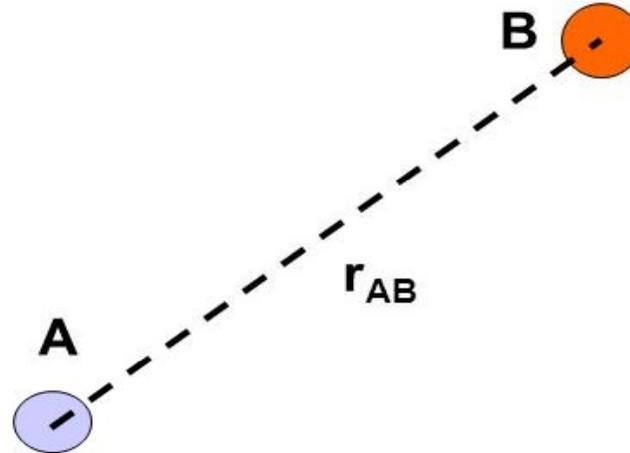
$$F_1 = F_2 = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

Legge di gravitazione universale di Newton – 1686 circa

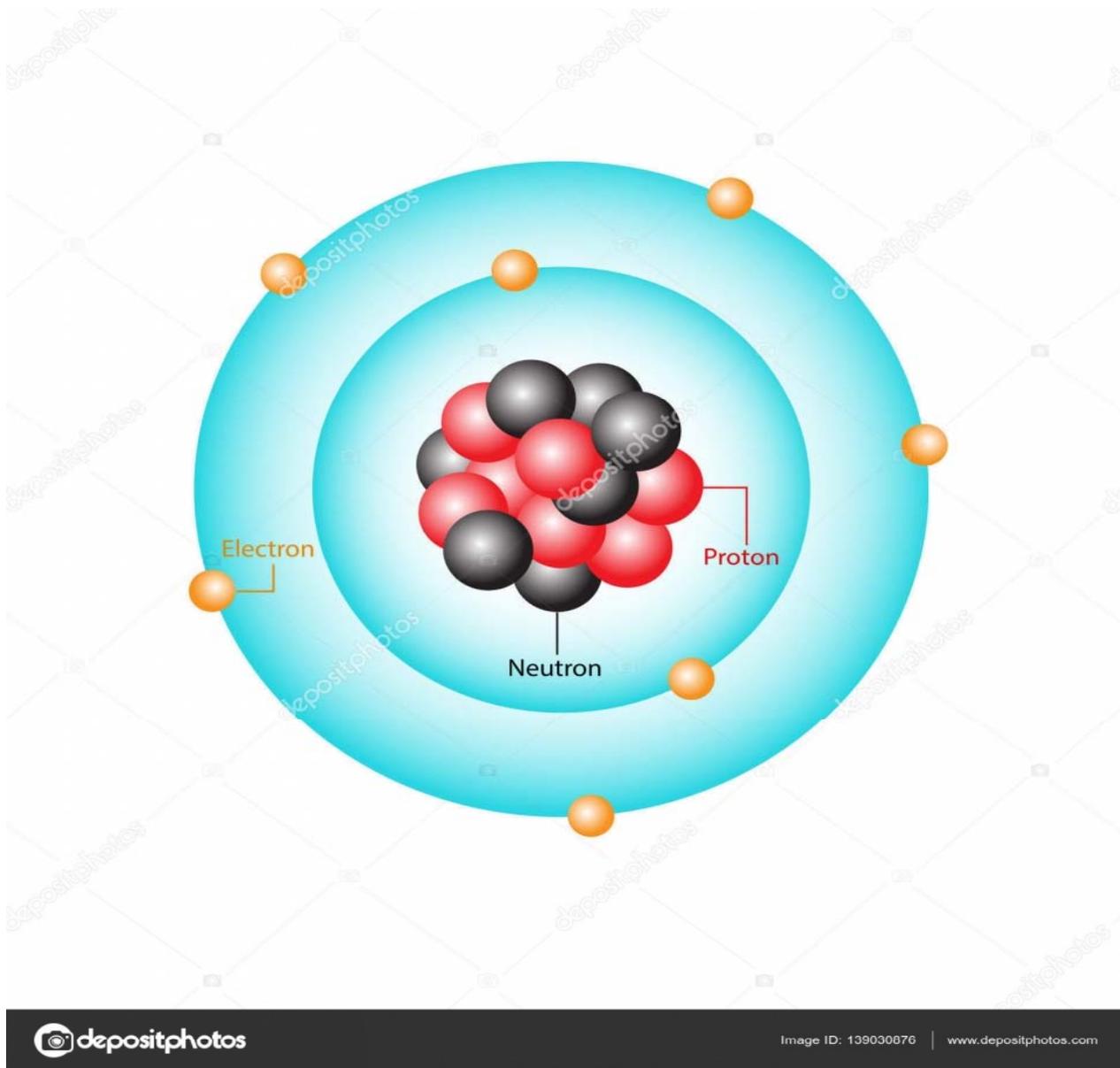
# LA LEGGE DI COULOMB

*Due corpi puntiformi carichi esercitano l'uno sull'altro una forza direttamente proporzionale al prodotto delle cariche e inversamente proporzionale al quadrato della loro distanza*

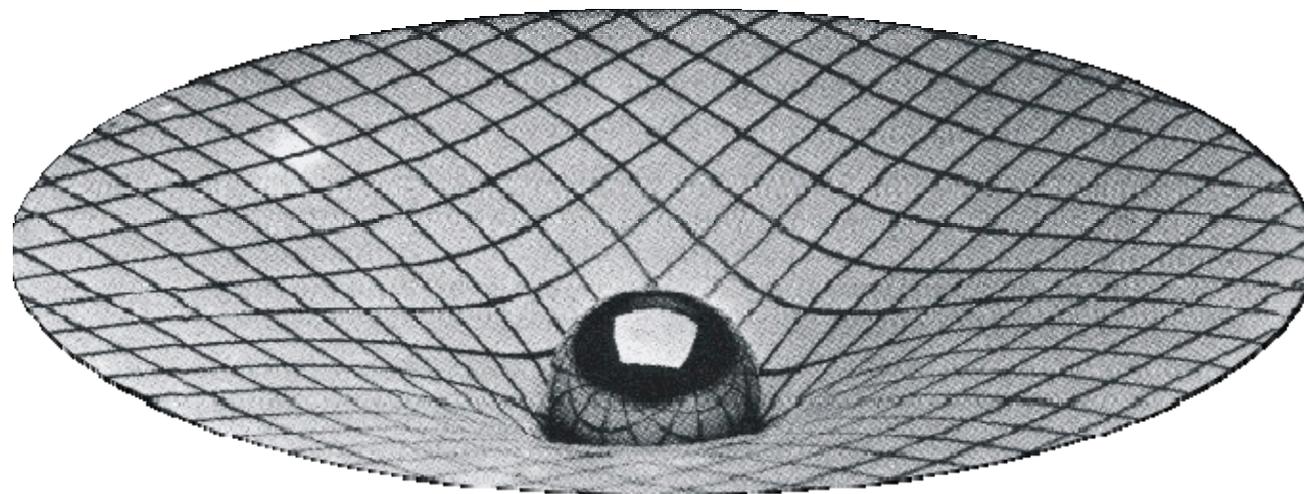
$$F \div \frac{Q_A \cdot Q_B}{r_{AB}^2}$$



Modello di attrazione elettrica di Coulomb – 1785 circa



**Modello atomico di Bohr– 1913**

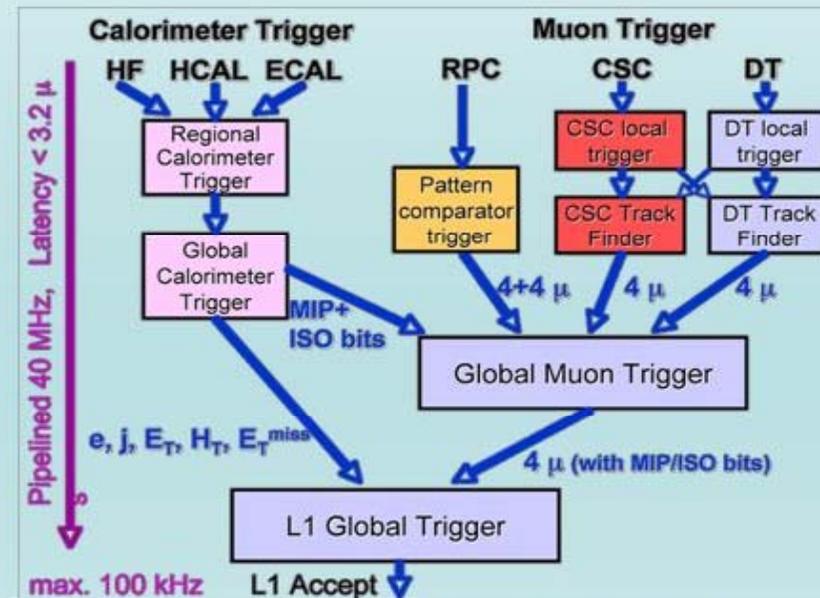


**Teoria spazio – tempo di Einstein – 1916**

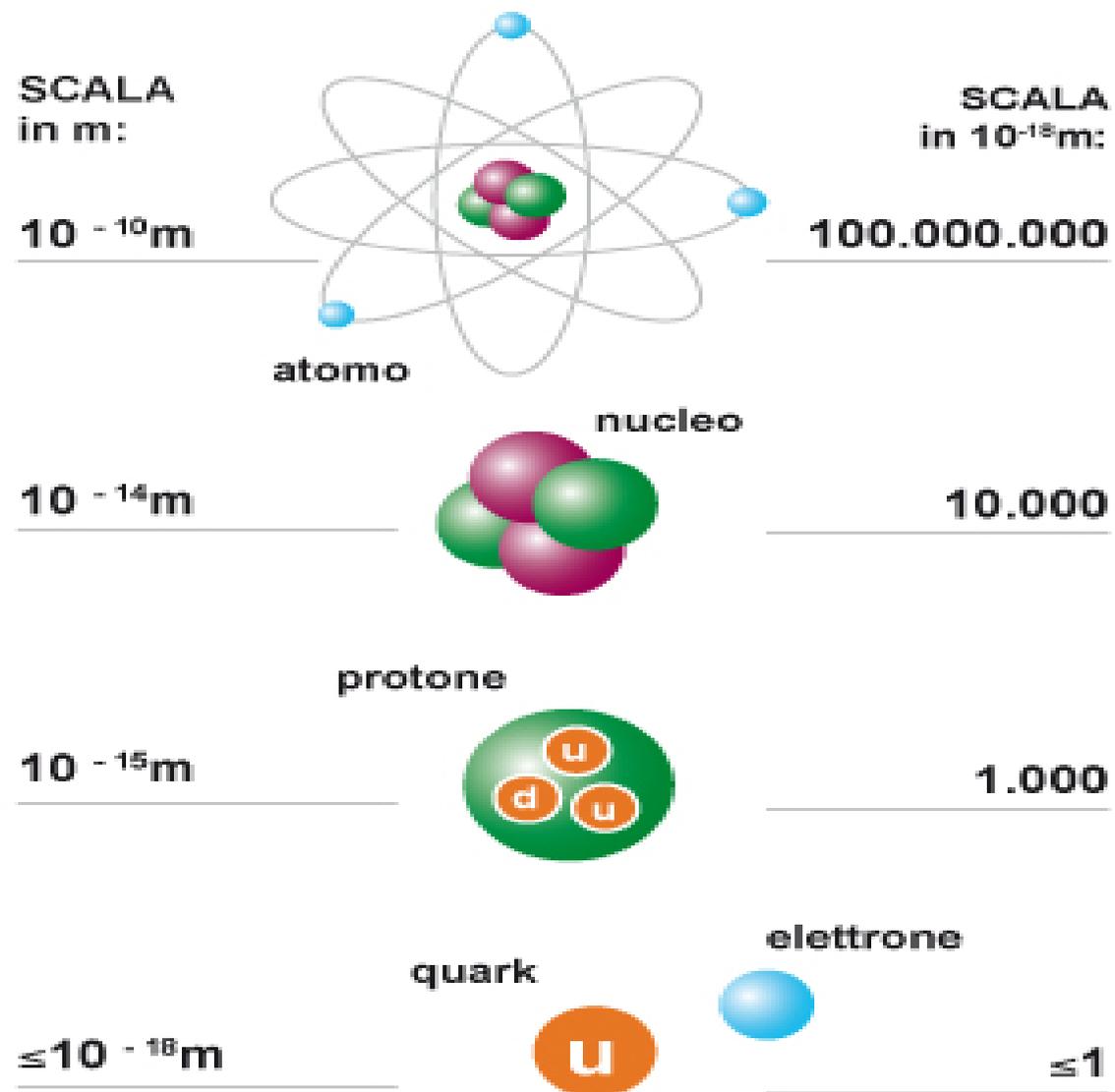
# La Scoperta del Bosone di Higgs

- Per produrre il bosone di Higgs, ed osservarne i decadimenti, servono **MOLTE collisioni di ALTA energia**: la probabilità di produrre un bosone di Higgs è di *una su 3 miliardi*.
- Inoltre, solo alcuni dei decadimenti possibili possono essere distinti con successo dai processi di fondo:
  - $H \rightarrow ZZ \rightarrow \mu\mu\mu\mu$
  - $H \rightarrow \gamma\gamma$
  - $H \rightarrow WW \rightarrow e\nu\mu\nu$

Le collisioni vengono raccolte da elettronica veloce, e gli eventi che assomigliano di più a ciò che ci si aspetta dal decadimento di un bosone di Higgs vengono preselezionati



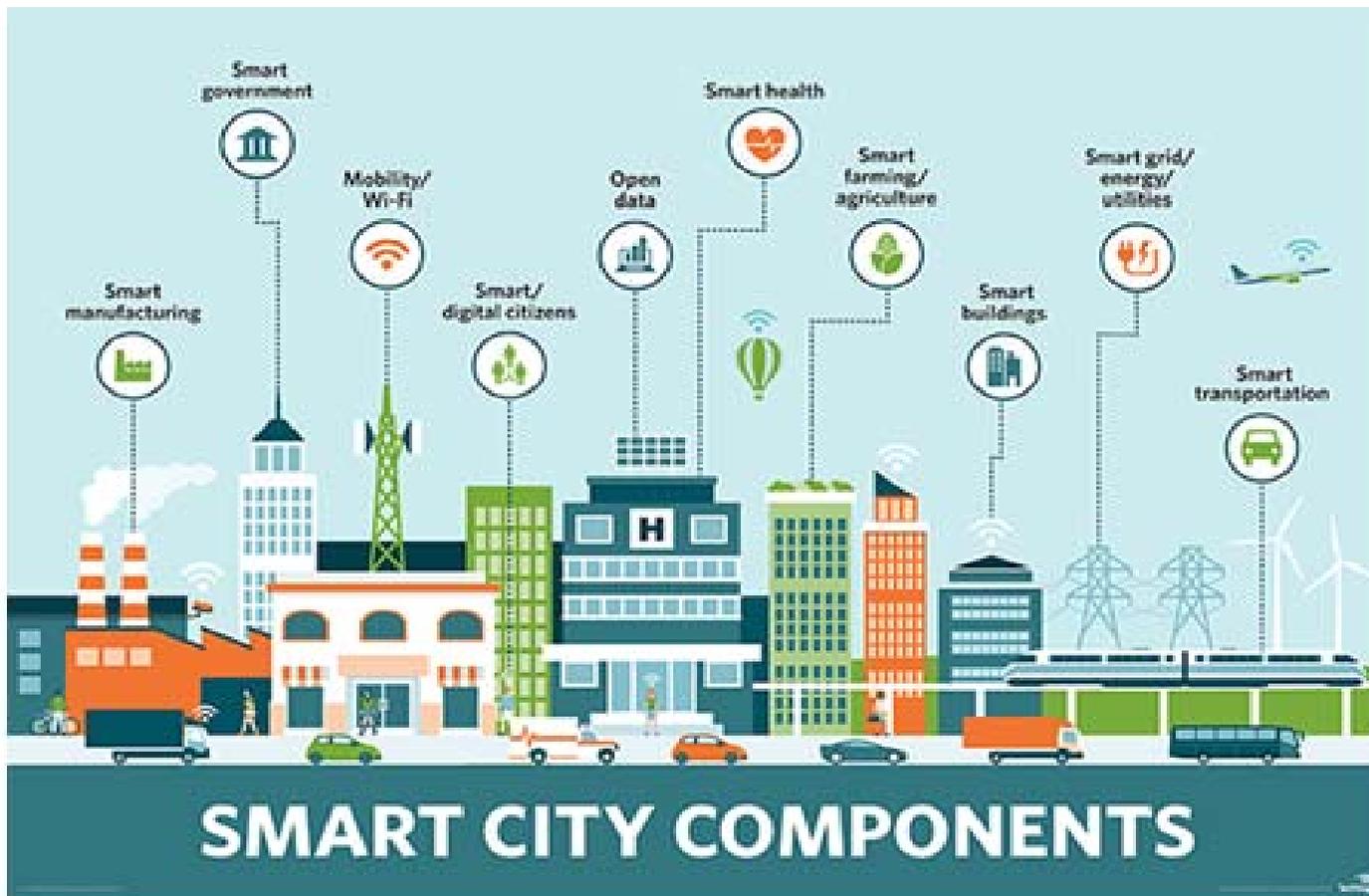
Venne teorizzato nel 1964 e rilevato per la prima volta nel 2012 nei Laboratori del CERN



**SIAMO BRAVI A MODELLARE L'INFINITESIMAMENTO PICCOLO**



**A quando la formulazione di un MODELLO per rappresentare le interazioni tra i sistemi che compongono una città – SISTEMA DI SISTEMI**



**A quando la formulazione di un MODELLO per rappresentare le interazioni tra i sistemi che compongono una città - SISTEMA DI SISTEMI**



# SMART CITY

La **smart city** è una città organica, un sistema di sistemi, che nello spazio urbano affronta la sfida della globalizzazione in termini di aumento della competitività, dell'attrattività, dell'inclusività puntando su sei assi

**ECONOMIA, MOBILITÀ, AMBIENTE, PERSONE,  
QUALITÀ DELLA VITA E GOVERNANCE**

e che attraverso azioni specifiche diventa una città più tecnologica, più interconnessa, più pulita, più attrattiva, più sicura, più accogliente, più efficiente, più aperta e collaborativa, più creativa e più sostenibile.



# Da cosa è composta una **SMART CITY**

## SMART CITY

### SMART GOVERNANCE

#### GOVERNANCE

- Processi partecipativi
- Trasparenza
- Progettazione dal basso
- Tavoli di discussione tematici e territoriali
- Nuove tecnologie per il dialogo amministrazione-cittadino

### SMART LIVING

#### QUALITÀ DELLA VITA

- Accessibilità e incremento culturale
- Sistemi sociosanitari
- Qualità residenziale e urbanistica
- Formazione
- Coesione ed esecuzione sociale

### SMART MOBILITY

#### TRASPORTI E ICT

- Incremento dell'accessibilità locale
- Miglioramento dell'accessibilità esterna e internazionale
- Mobilità sostenibile
- Aumento della sicurezza
- Trasporti innovativi ed ecocompatibili
- Reti ICT e banda larga

### SMART PEOPLE

#### CAPITALE SOCIALE

- Aumento del livello di qualificazione
- Pluralità e integrazione sociale
- Aumento della flessibilità
- Investimenti sulla creatività
- Aumento della partecipazione
- Consolidamento e sostegno delle reti diffuse
- Abbattimento delle barriere fisiche e culturali

### SMART ECONOMY

#### COMPETITIVITÀ

- Sostegno alle innovazioni e alle *start up*
- Miglioramento dell'attrattività imprenditoriale
- Aumento della produttività
- Flessibilità del mercato del lavoro
- Apertura e internazionalizzazione
- Incremento della capacità di adattamento

### SMART ENVIRONMENT

#### AMBIENTE E PAESAGGIO

- Valorizzazione delle risorse naturali e del paesaggio
- Diminuzione dell'inquinamento
- Aumento della protezione ambientale
- Gestione sostenibile delle risorse
- Diminuzione del consumo di suolo

# Che cosa rende smart una città?

## Energia

L'energia rinnovabile generata da un pannello solare viene trasmessa lungo una rete intelligente a case intelligenti.

## Trasporti

Il V2X (vehicle to everything) faciliterà lo scorrimento del traffico e migliorerà la sicurezza stradale in città, permettendo alle auto elettriche senza conducente di comunicare con infrastrutture come semafori e parcheggi.

## Casa

I sistemi di gestione energetica delle case intelligenti controllano la distribuzione dell'energia in tutta la casa.

## Servizi pubblici

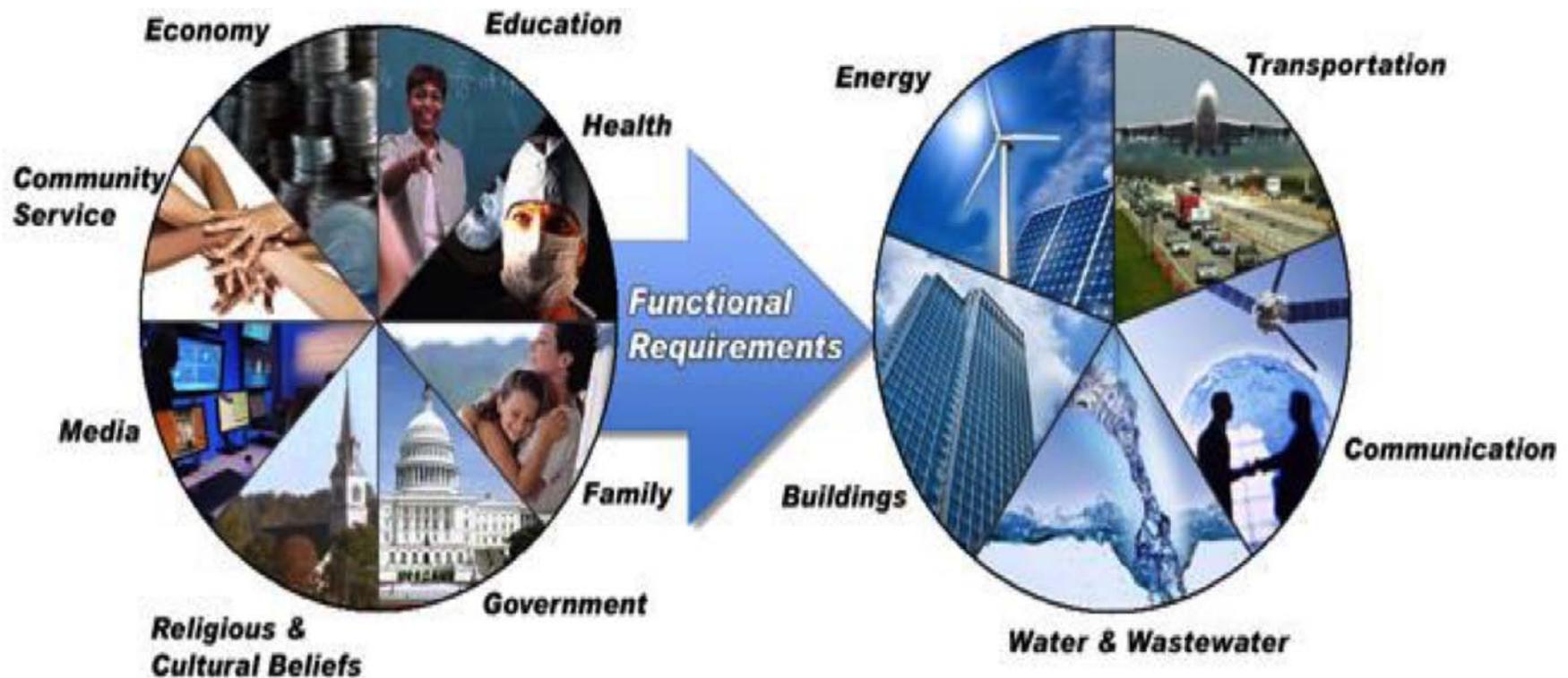
La polizia previene il crimine utilizzando il potere delle informazioni per individuare le aree nelle quali è più probabile che siano commessi reati.

## Salute

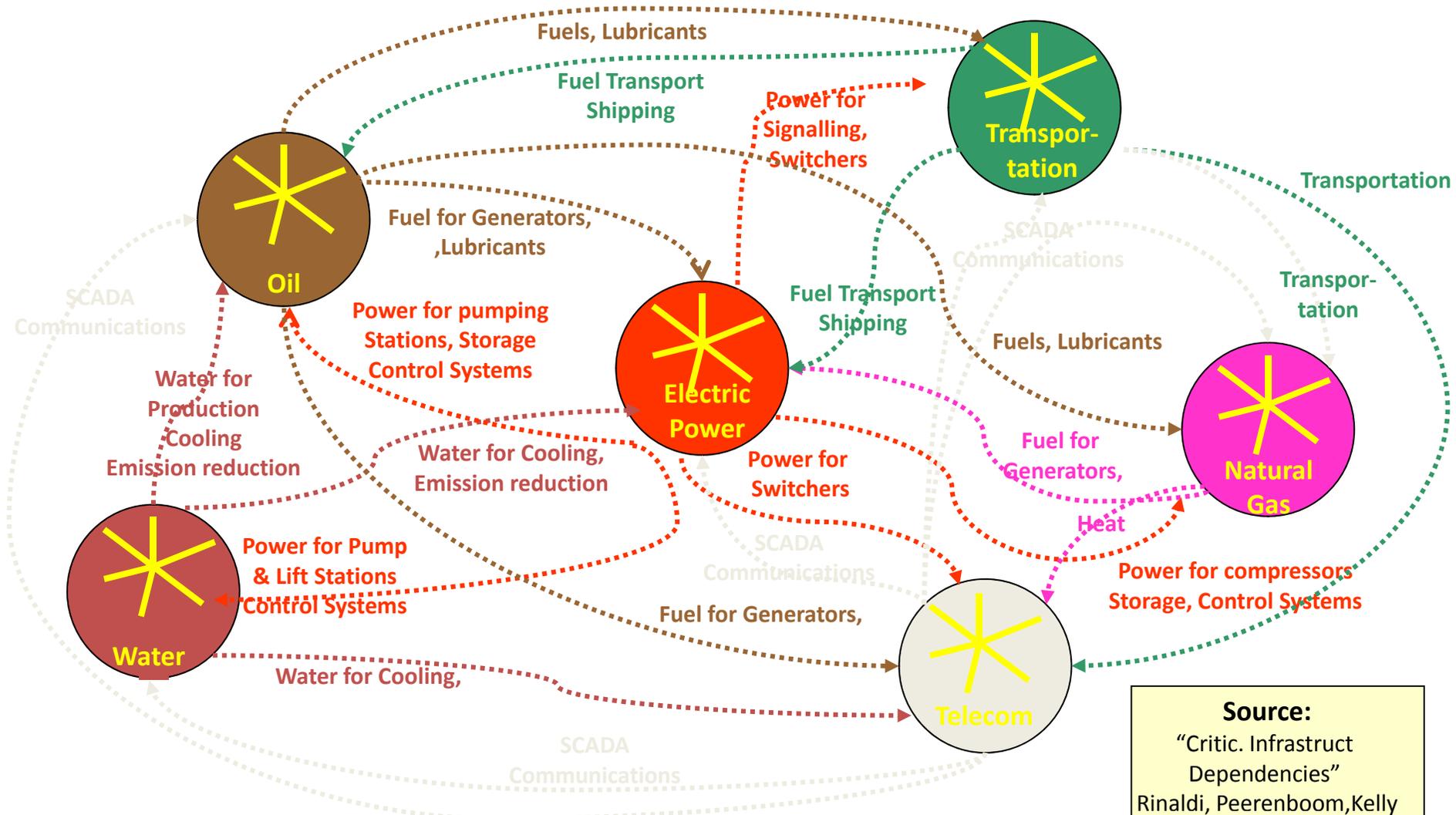
L'era dell'Internet delle cose permette alle persone di contattare il proprio medico tramite app.



## Sistemi e Infrastrutture che compongono una Comunità



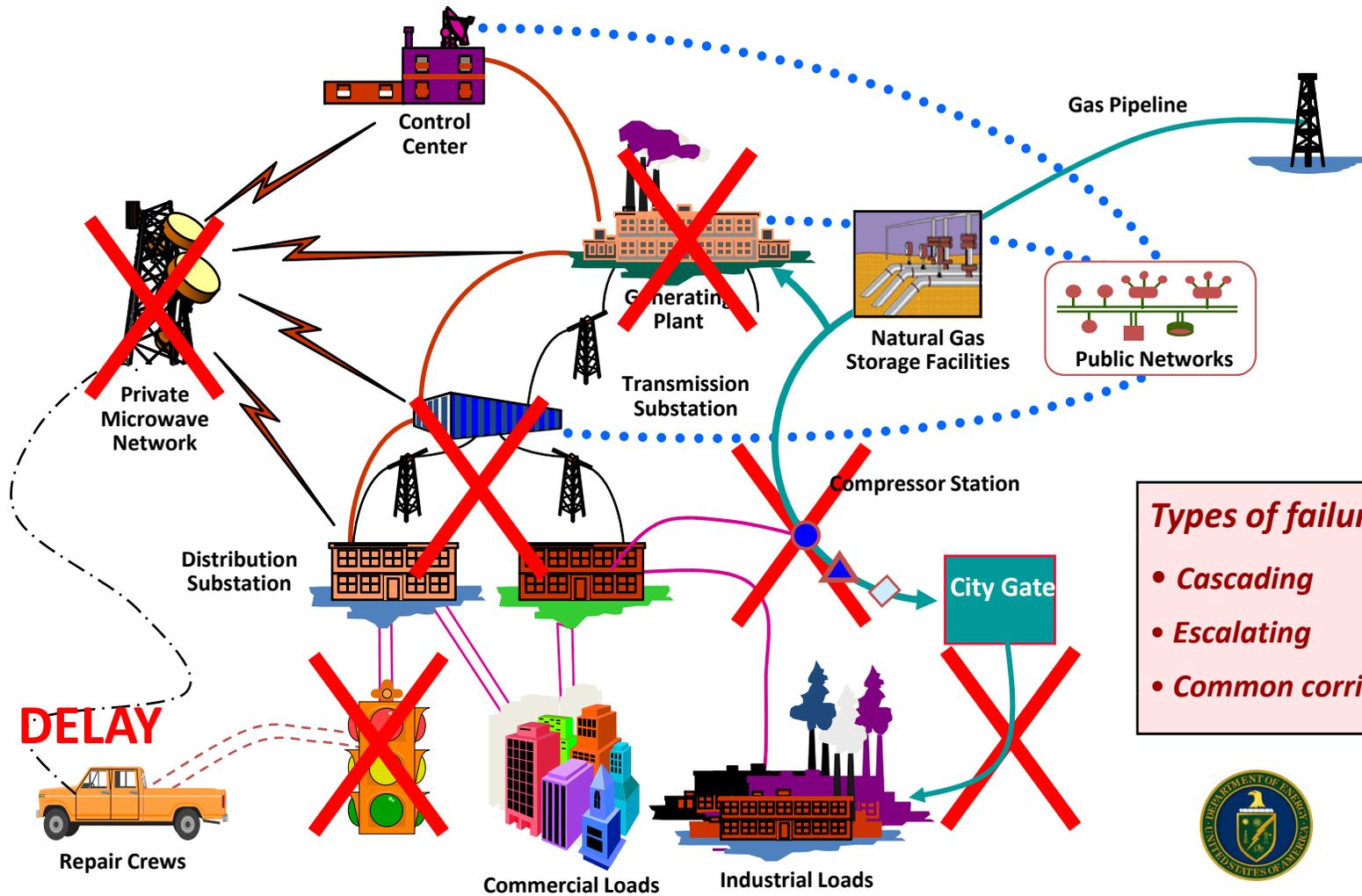
## Relazione tra Funzioni percepite dal cittadino e Infrastrutture



**Primo Modello di interdipendenza tra Infrastrutture**

**Source:**  
 "Critic. Infrastruct Dependencies"  
 Rinaldi, Peerenboom, Kelly  
 2002

# Animazione del processo di caduta a cascata



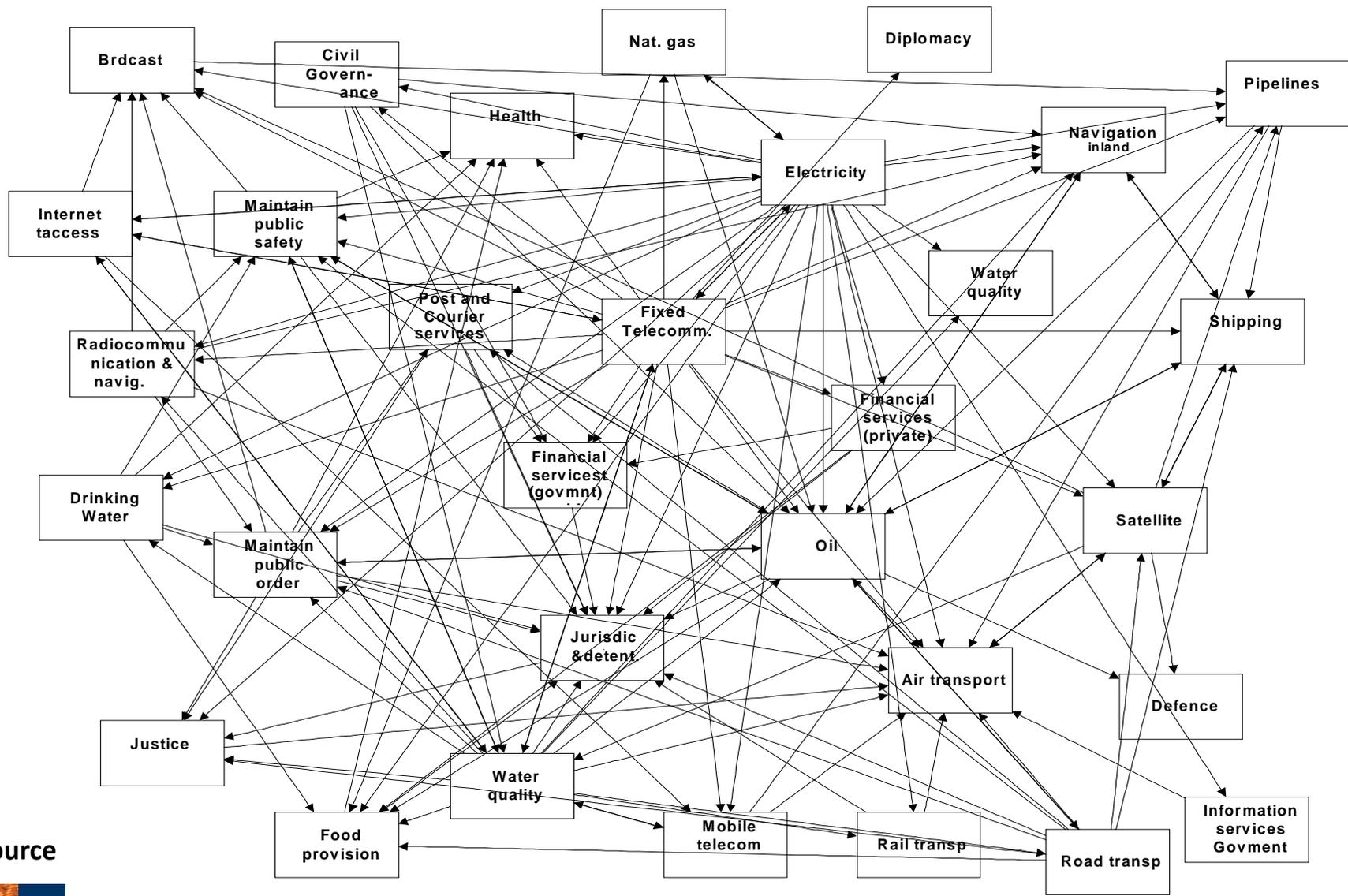
**Types of failures:**

- Cascading
- Escalating
- Common corridor



Source

Office of Critical  
Infrastructure Protection



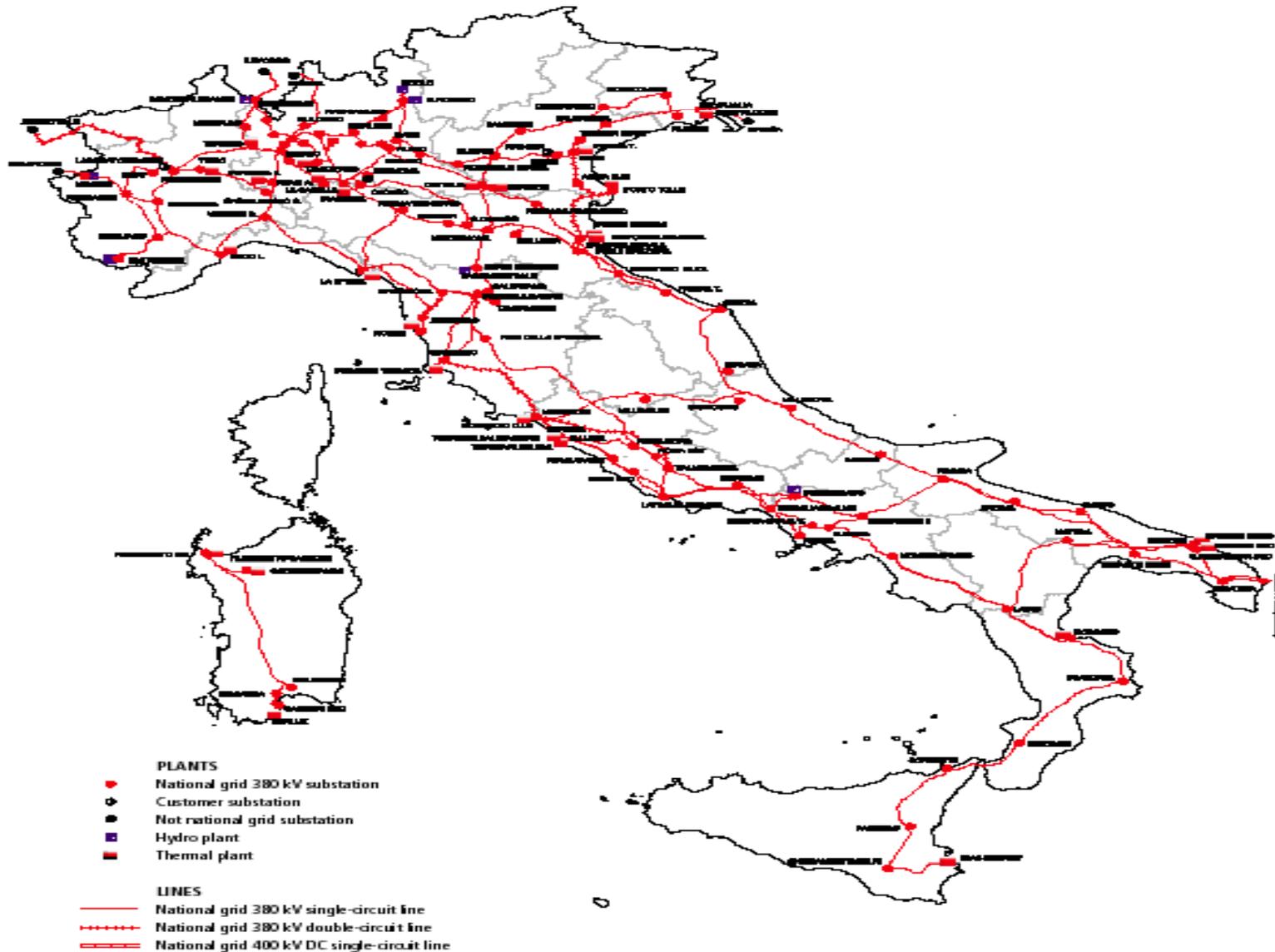
Source



**Modello di interdipendenze in Olanda elaborato da TNO**



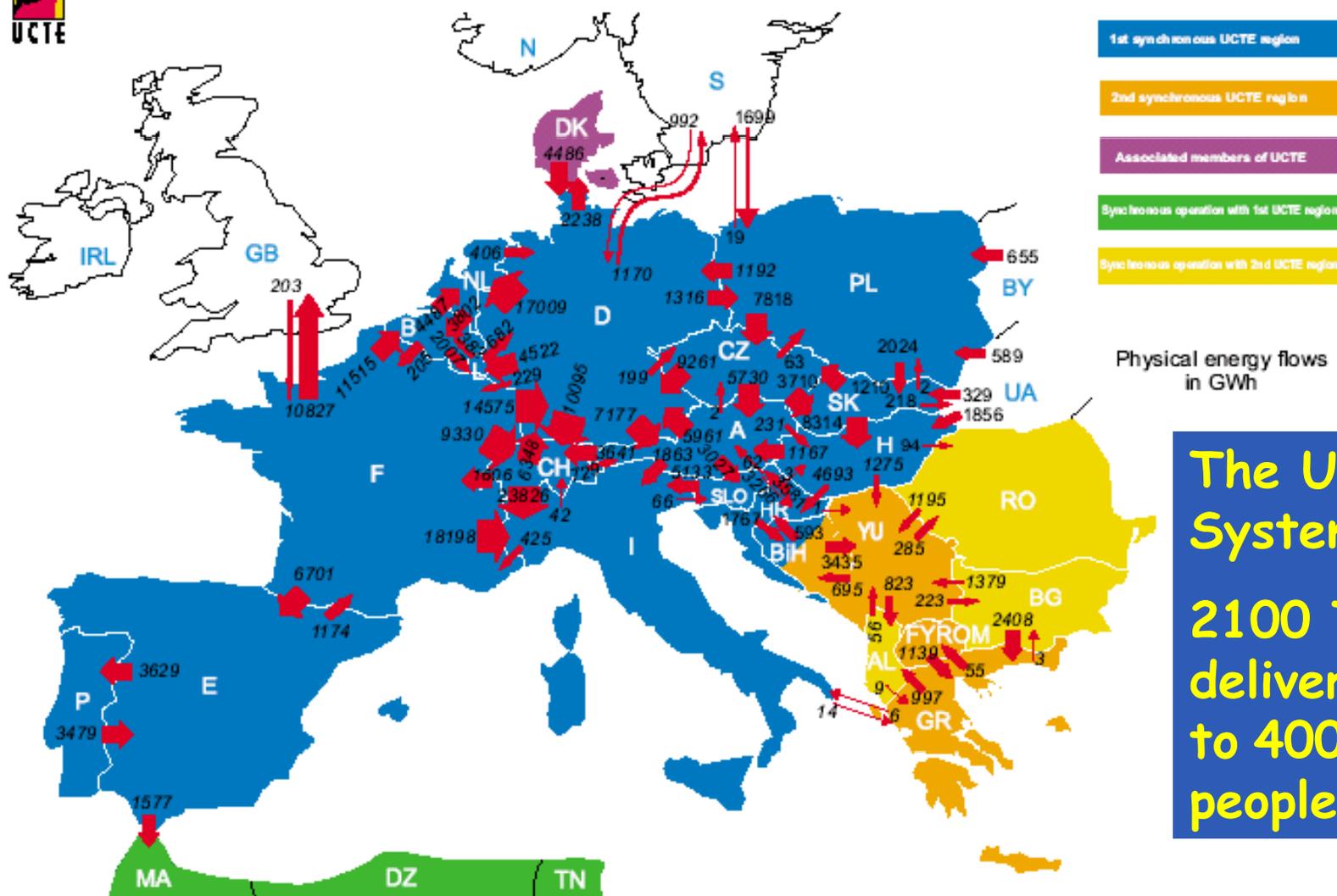
The Italian high-voltage transmission line (380 kv) with 127 nodes and 342 edges



# UNION FOR THE CO-ORDINATION OF TRANSMISSION OF ELECTRICITY



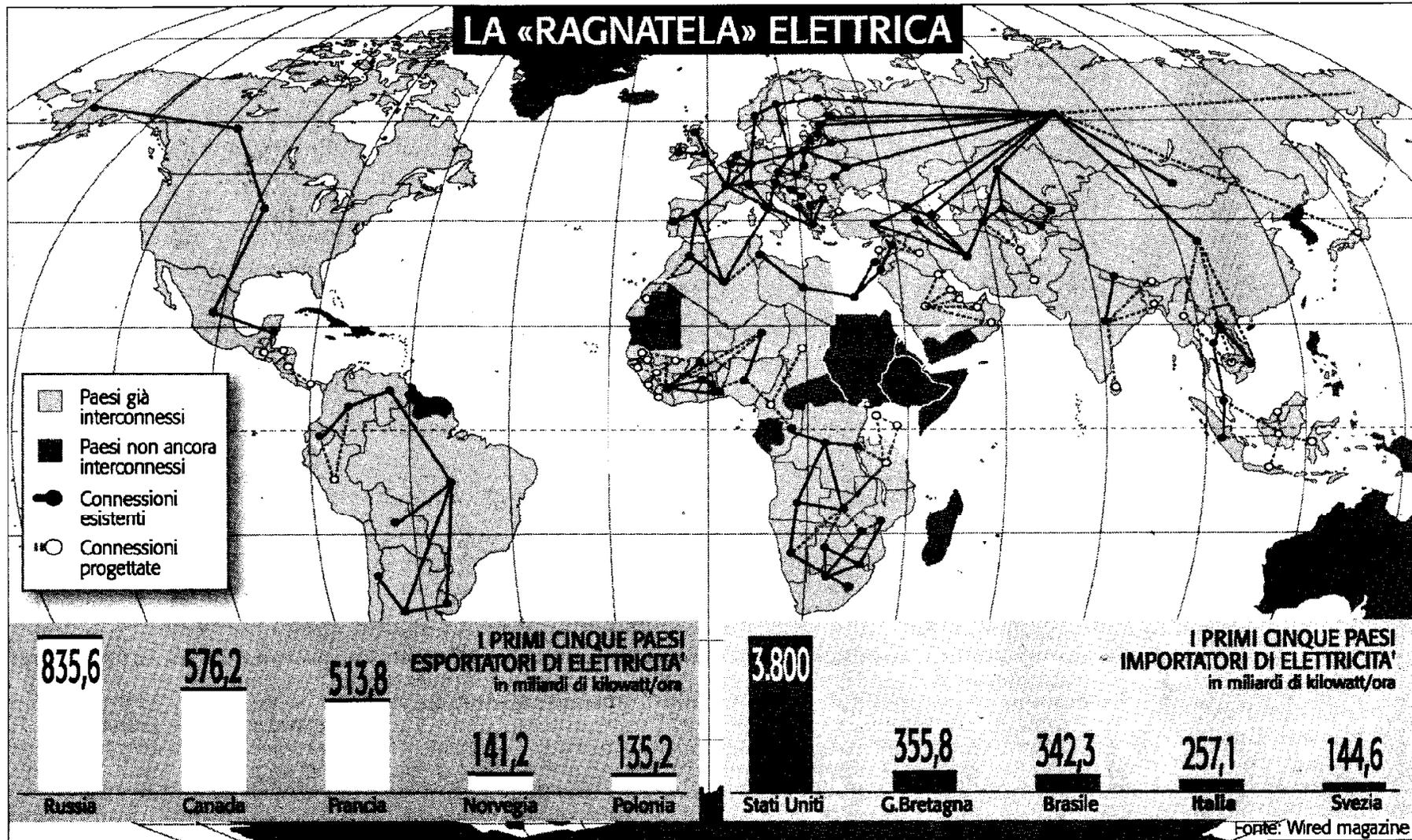
## Physical electricity exchanges 2001 \*



**The UCTE System:  
2100 Twh delivered to 400 ML people**

\* Not to be confused with contractual electricity exchanges

# ELECTRICAL SYSTEM NETWORK



Fonte: Corriere della Sera 30.09.03

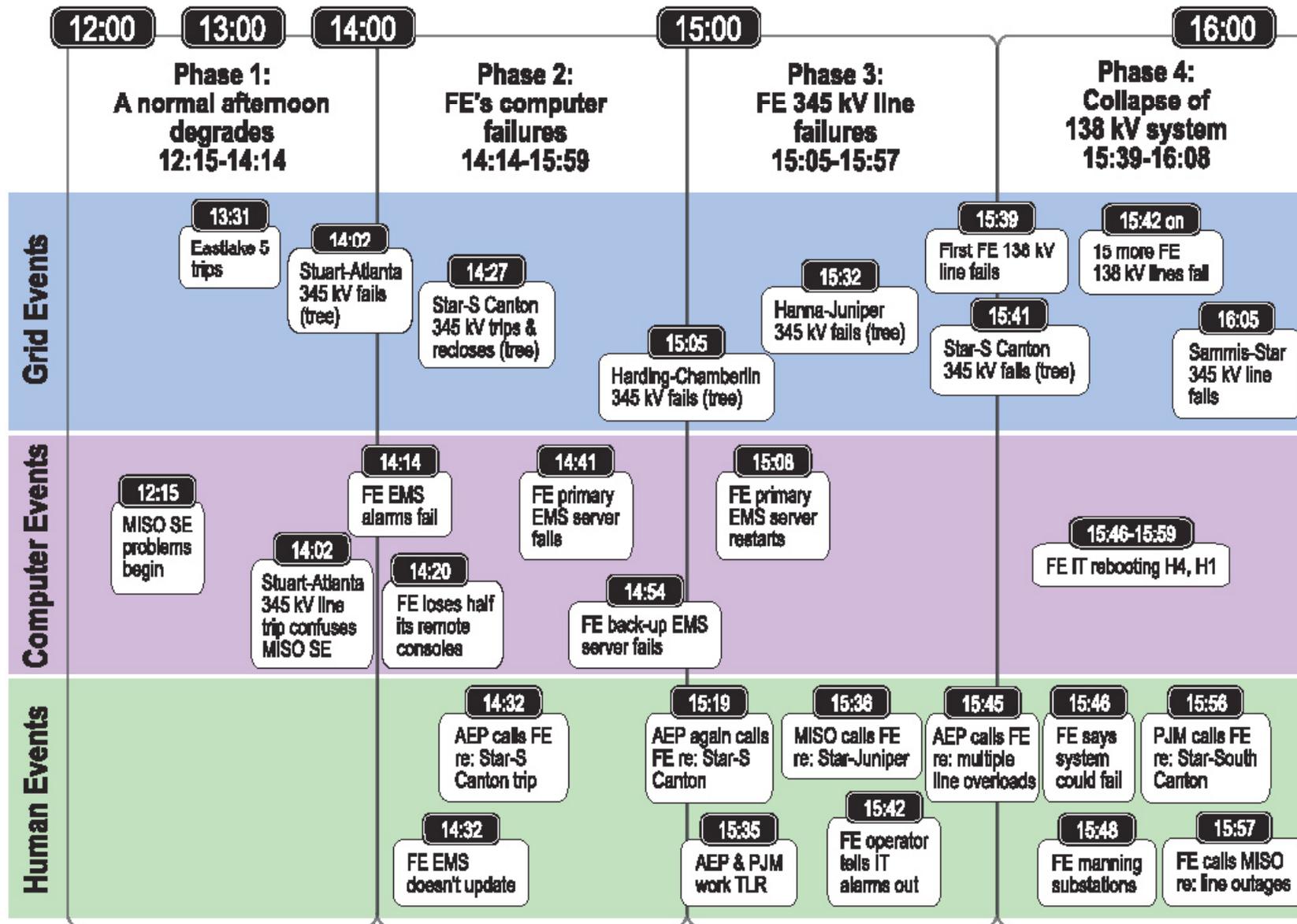


Immagine blackout New York 14 Agosto 2003

# US CANADA BLACK-OUT

## Power System Outage Task Force Interim Report

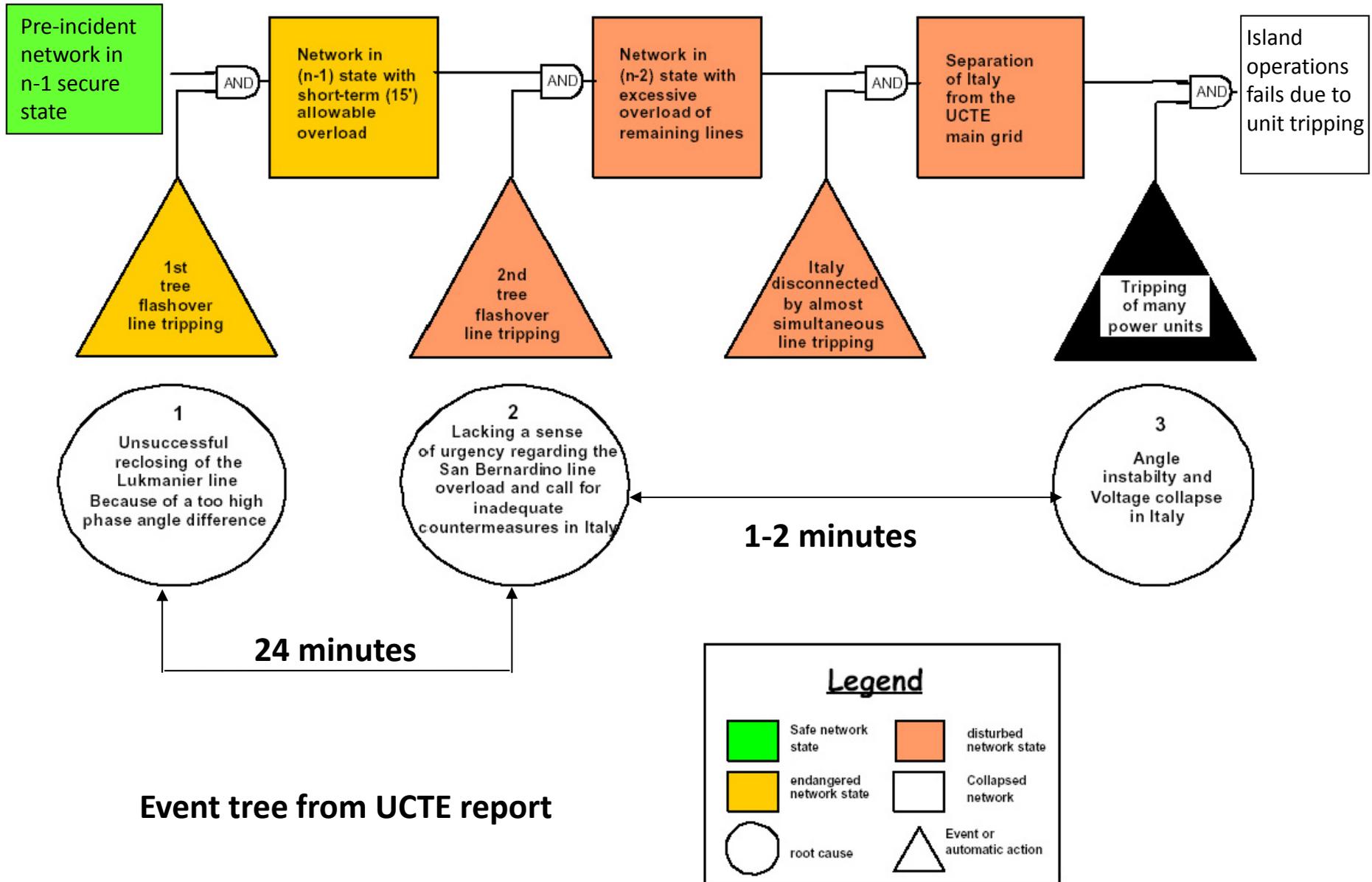
Figure 4.1. Timeline: Start of the Blackout in Ohio





BLACK OUT ITALIANO 28 SETTEMBRE 2003

## NETWORK STATE OVERVIEW & ROOT CAUSES



Event tree from UCTE report

# Le autostrade del gas

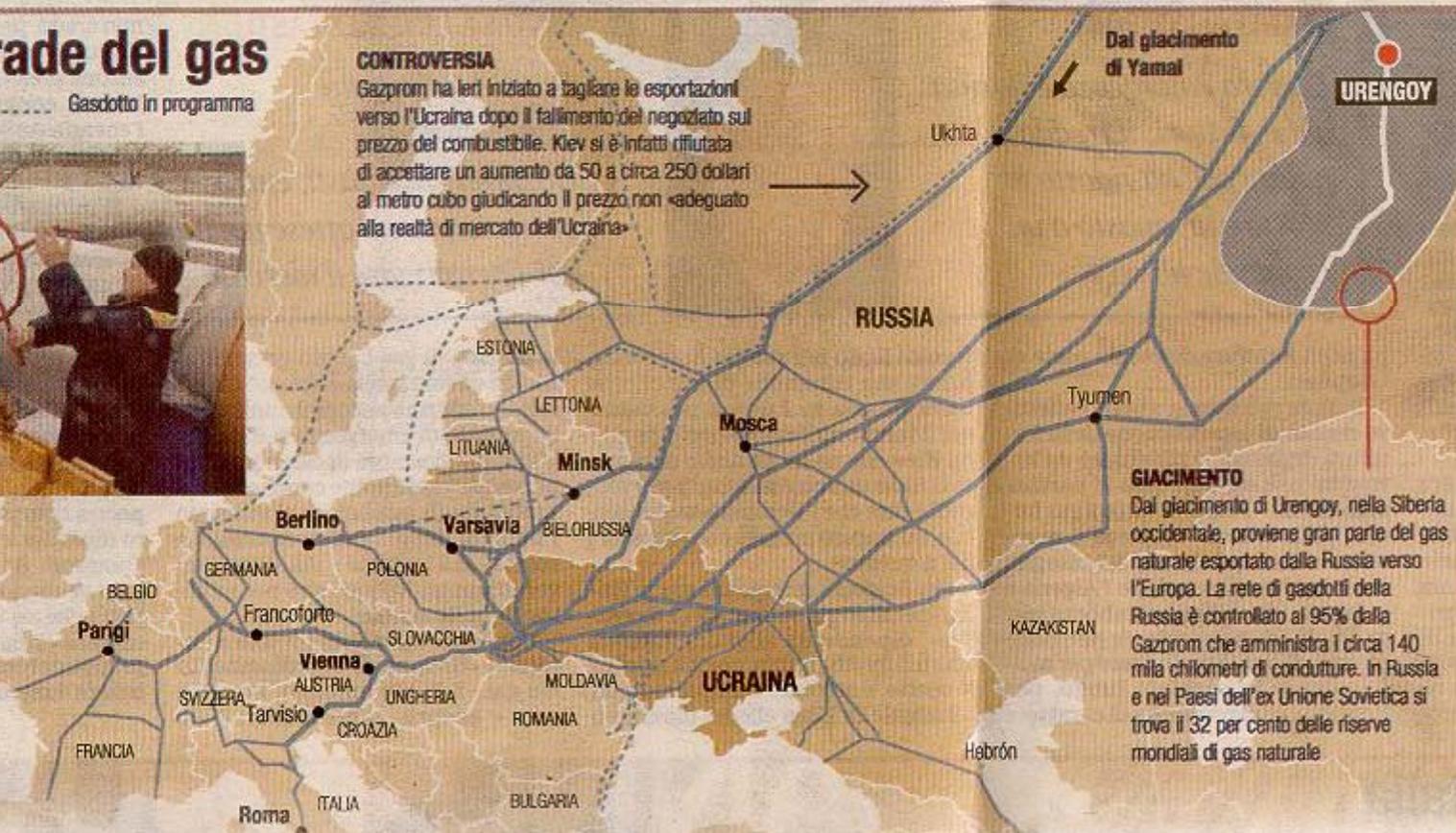
— Gasdotto esistente    - - - - Gasdotto in programma



Un operaio chiude una valvola all'interno di una stazione di distribuzione di gas naturale nella regione russa di Kursk, al confine con l'Ucraina (Afp)

## CONTROVERSIA

Gazprom ha ieri iniziato a tagliare le esportazioni verso l'Ucraina dopo il fallimento del negoziato sul prezzo del combustibile. Kiev si è infatti rifiutata di accettare un aumento da 50 a circa 250 dollari al metro cubo giudicando il prezzo non «adeguato alla realtà di mercato dell'Ucraina»



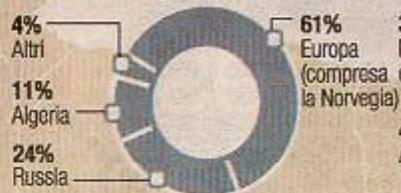
Dal giacimento di Yamal

**URENGOY**

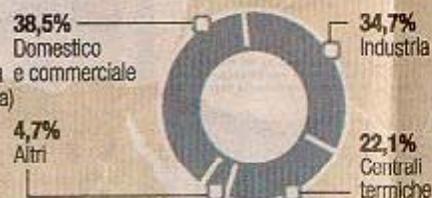
## GIACIMENTO

Dal giacimento di Urengoy, nella Siberia occidentale, proviene gran parte del gas naturale esportato dalla Russia verso l'Europa. La rete di gasdotti della Russia è controllata al 95% dalla Gazprom che amministra i circa 140 mila chilometri di condutture. In Russia e nei Paesi dell'ex Unione Sovietica si trova il 32 per cento delle riserve mondiali di gas naturale

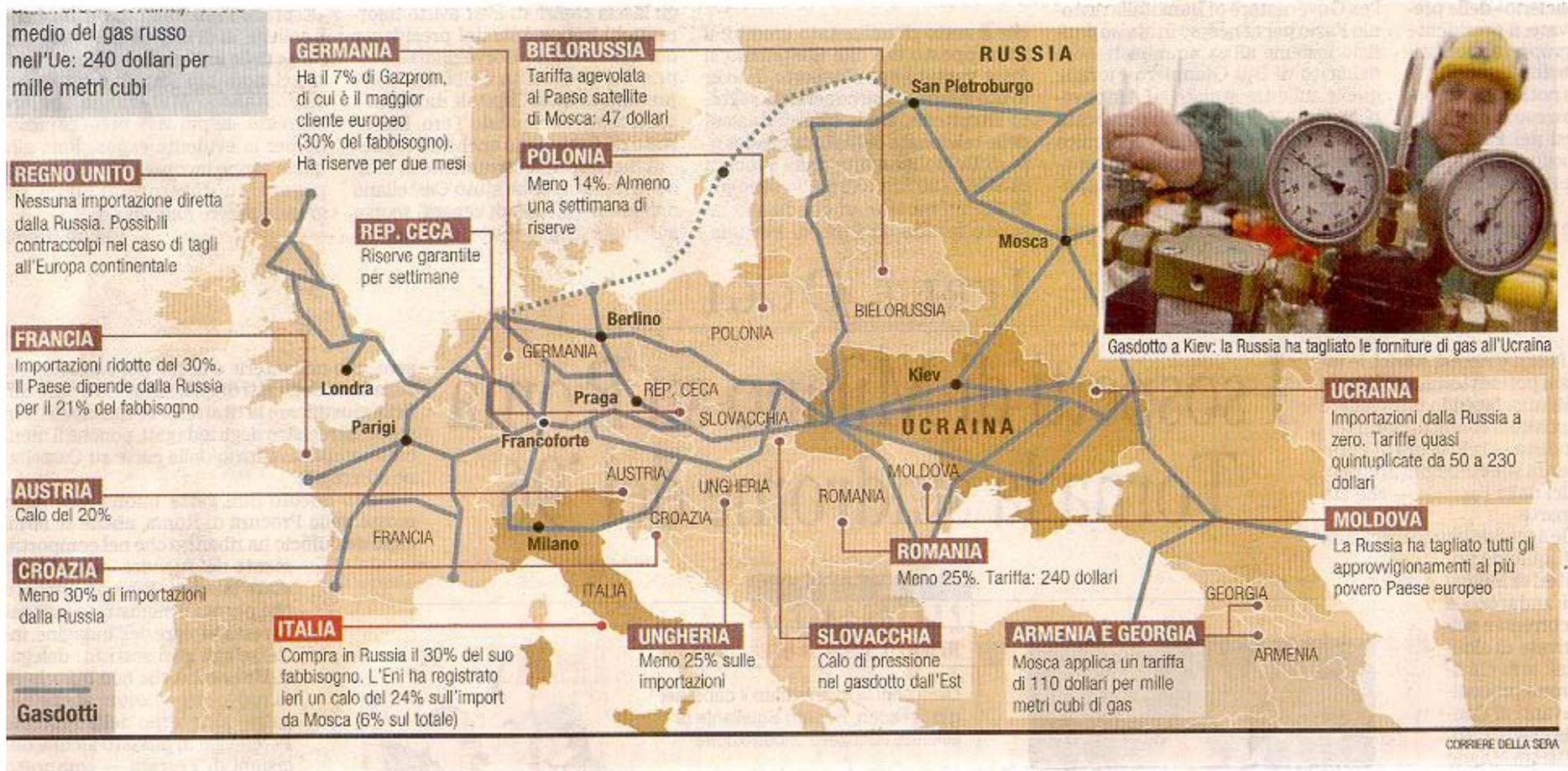
## Provenienza del gas utilizzato nell'Unione Europea (escluse Cipro e Malta) 2003



## Aree di utilizzo del gas nell'Unione Europea (2004)



FONTE:  
CORRIERE DELLA SERA



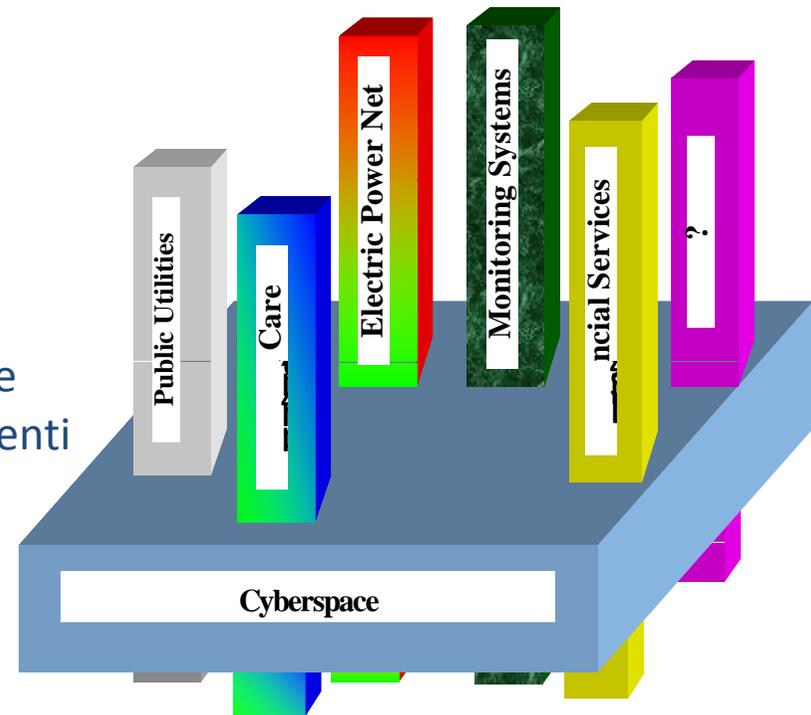
**NEL MONDO GLOBALE LA CRISI TRA MOSCA E KIEV SPENGE I FORNELLI DELLA CASALINGA DI VOGHERA**

# Mutato contesto socio-economico



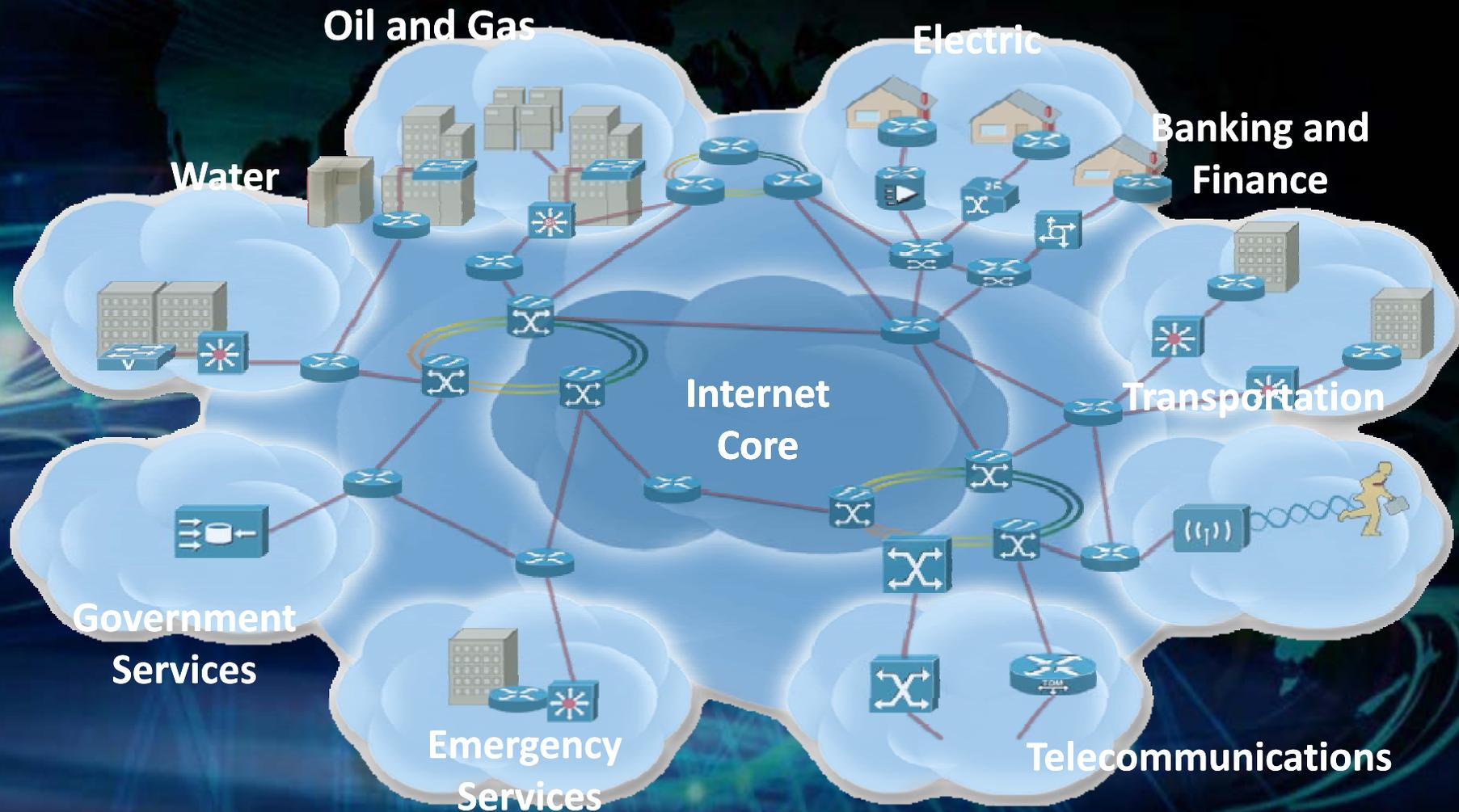
Infrastrutture verticalmente integrate. Sistemi praticamente autonomi con limitati punti di contatto con le altre infrastrutture

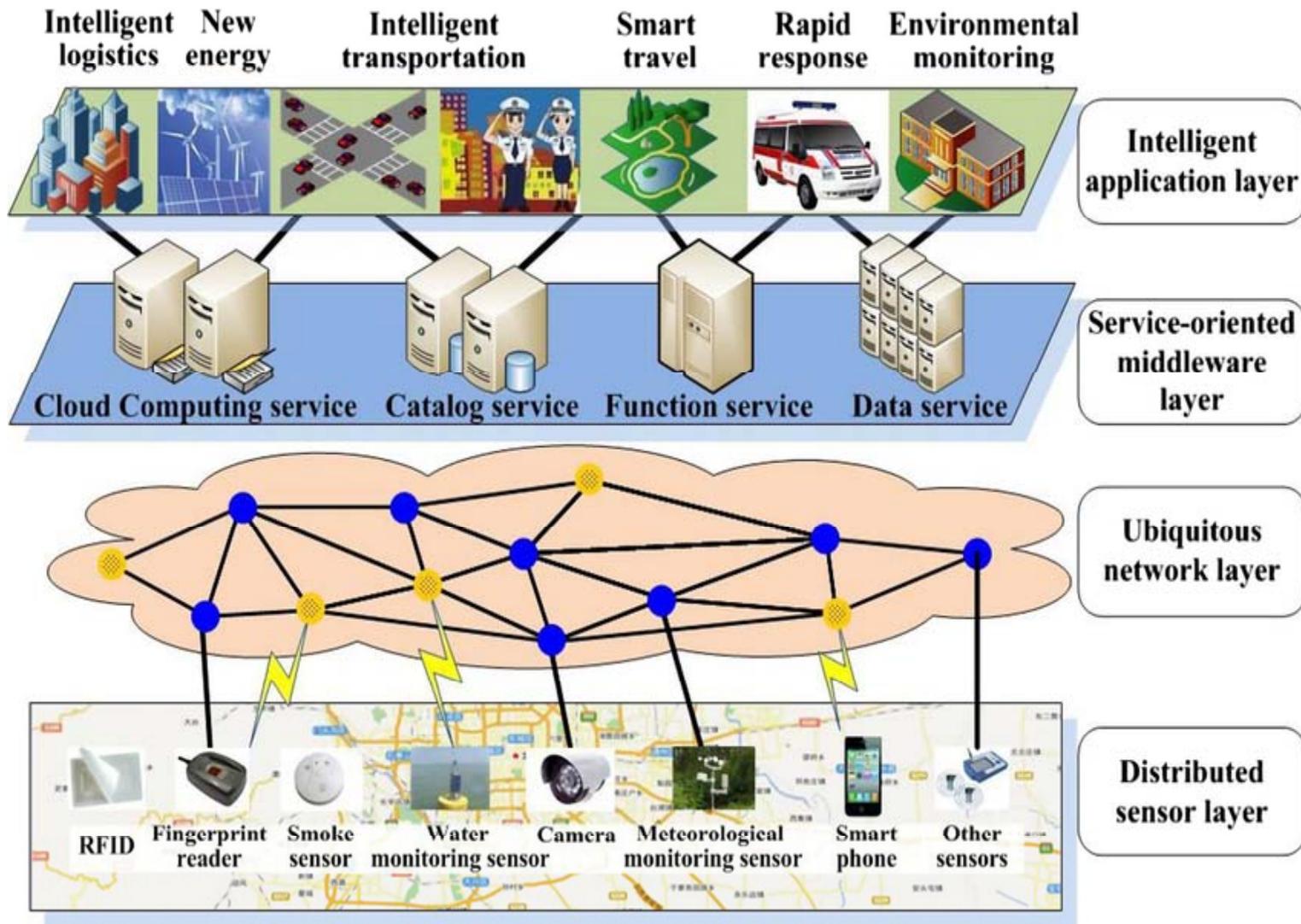
Infrastrutture fortemente integrate ed interdipendenti e che si basano su un ambiente condiviso



# The World is a Network of Networks...

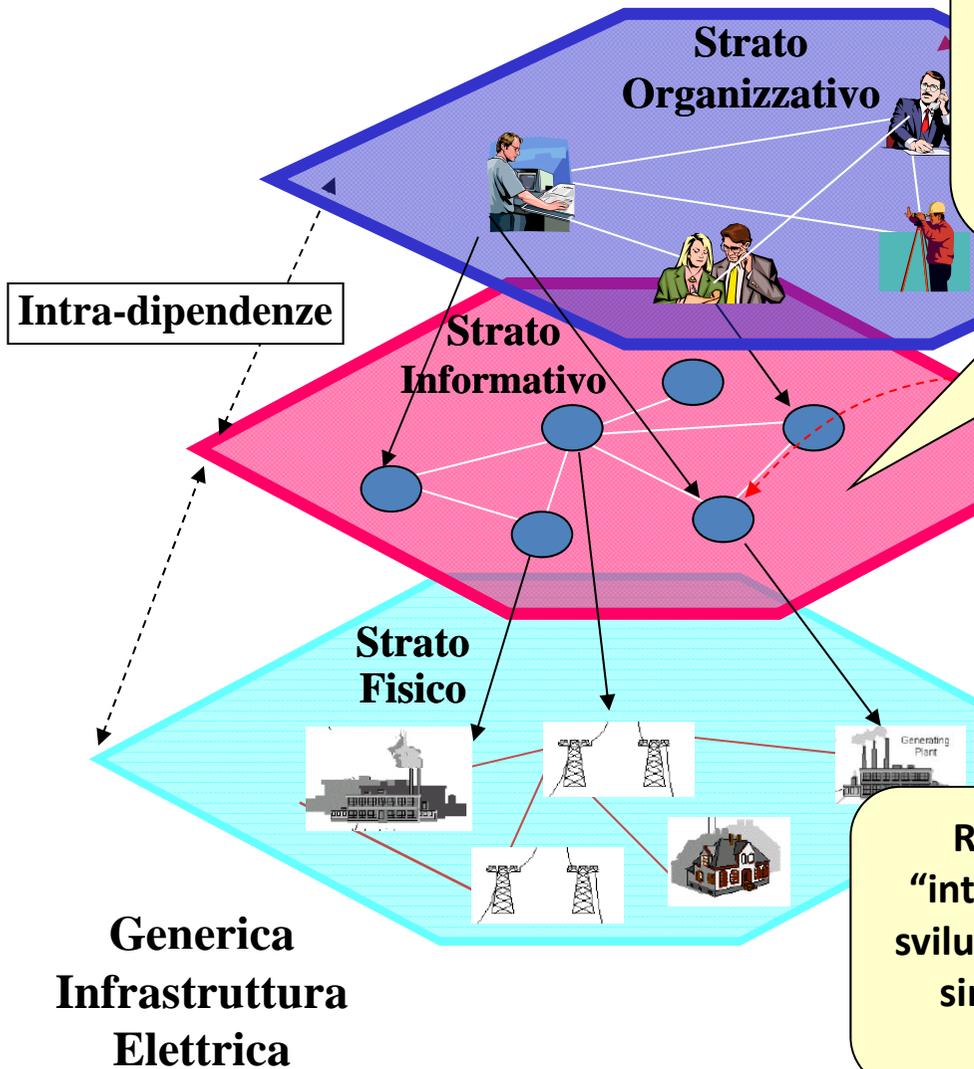
Any Geographical Area, Any Network, Any Functional Area  
Is a Place of Vulnerability





**La città come SISTEMA DI SISTEMI**

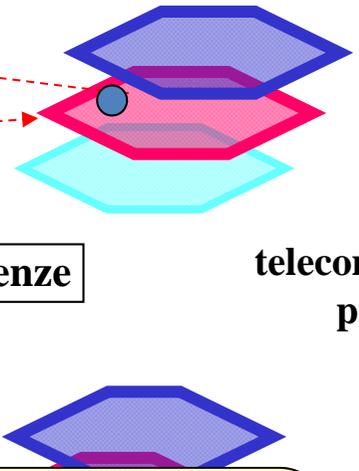
# Modello a strati di una Infrastruttura Critica altamente informatizzata



Questo strato è destinato a crescere ed è reso più vulnerabile per l'apertura verso reti di trasmissione pubblica e la necessità di utilizzo di standard di comunicazione e di componenti standard.

**Interdipendenze**

Rilevanza crescente del fattore "interdipendenza" e necessità dello sviluppo di ambienti di modellistica e simulazione che aiutino a capire



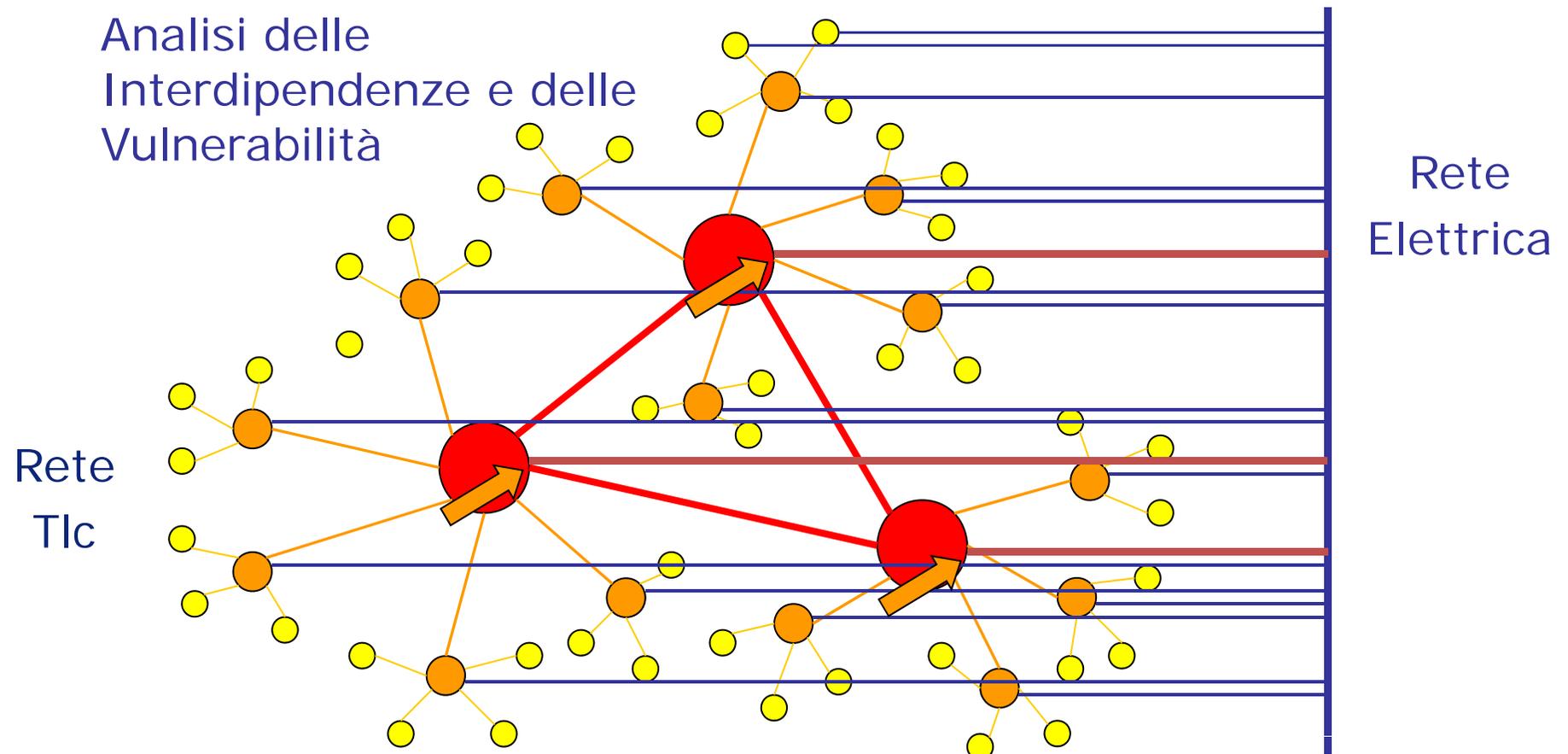
**Rete telecomunicazione pubblica**

**trasporto Gas**

**Infrastruttura**

# SVILUPPO DI STRUMENTI DI ANALISI E SIMULAZIONE

Anilisi delle Interdipendenze tra rete elettrica e rete delle telecomunicazioni a livello fisico



# Guasto a centrale, blackout elettronico a Roma

Bloccati per oltre un'ora telefonini, computer, bancomat e uffici postali. Disagi a Fiumicino, poi il ritorno alla normalità

ROMA — Nel gergo della telefonia Telecom quella centrale si chiama: stadio di gruppo di transito. Tradotto significa che in quel casermone di cemento nella periferia sud di Roma vengono gestite le linee telefoniche di quasi tutta la Capitale, ma anche di gran parte del Lazio e dell'Abruzzo. E' stato un tubo di condizionamento l'origine di tutto ieri mattina: si è rotto, poco dopo l'alba, e ha sbravato un metro d'acqua sul pavimento del secondo piano, quello della sala dati. La corsa dei vigili del fuoco per asciugarla dall'acqua e poi quella dei tecnici della ditta appaltatrice esterna per aggiustare il tubo e riparare i guasti non è riuscita ad evitare un blocco del sistema, un tilt generale delle linee Telecom.

Un blackout durato poco più di un'ora e mezza: per milioni di telefoni e di telefonini (non sono andati fuori uso soltanto quelli della Telecom). Ma anche per i bancomat, i terminali degli uffici postali, i computer dell'aeroporto di Fiumicino, i cervelloni delle agenzie di stampa. Una città inutilmente appesa ai fili. Ma non soltanto la città. «In realtà per via di questo guasto sono andati in tilt gli uffici postali periferici quasi di mezza



A TERRA Viaggiatori a Fiumicino, in attesa di poter effettuare il check-in e salire in aereo: il blackout ha mandato in tilt lo scalo

Italia, circa 5-6 mila. E questo dall'orario di apertura fino a poco dopo le 11», lamentano dalle Poste Italiane, anche se dalla Telecom arrivano cifre ben diverse, visto che i gestori della rete sono pronti a garantire che non è arrivato al migliaio il numero degli uffici postali rimasti bloccati dal guasto in quella centrale di Laurentina-Inviolatella.

Non c'è guerra di cifre,

invece, sul blackout nelle banche: sono rimaste scollegate tutte quelle di Roma e anche qualcuna nella provincia. Su questo sono d'accordo tutti. E ci pensano dall'Abi, l'Associazione delle banche italiane, a far sapere che gli uffici delle filiali a Roma sono circa millecinquecento e qualche centinaio sono quelli che stanno in provincia, con altrettanti sportelli bancomat che ieri mattina

non c'è stato verso di far funzionare tra le dieci e le undici.

Poco più di un'ora, la stessa ora delle banche, è durato anche il blackout dei computer dell'aeroporto di Fiumicino. Ma è stato sufficiente per moltiplicare attese e ritardi nello scalo romano già congestionato dal traffico delle vacanze. Senza linee di telefono si sono bloccati i terminali del check-in, ma

anche quelli delle biglietterie e poi dell'accettazione e dello smistamento bagagli. Tutto per quel tubo di raffreddamento.

«Si è rotto per eccesso di pressione dell'acqua», dicono dalla Telecom, ipotizzando, tra le altre, che la causa di quella pressione elevata possa essere anche la grande quantità di pioggia che è caduta su Roma nei giorni scorsi. Si è rotto poco

dopo l'alba quel tubo. E dopo la corsa dei vigili del fuoco per buttar via quella cascata d'acqua che ha allagato il secondo dei cinque piani della centrale Telecom Laurentina-Inviolatella è stato indispensabile disattivare l'impianto di condizionamento. «Ma siamo potuti andare avanti per un po' con le batterie alternative», aggiungono dalla Telecom. Il blackout è arrivato a quel punto, quando anche le batterie alternative hanno finito il loro compito e praticamente tutta la città di Roma si è trovata a combattere con i display impazziti dei telefonini e le cornette dei telefoni mute.

Immediata le proteste delle associazioni dei consumatori. Dal Codacons, oltre gli uffici legali a disposizione per la richiesta di rimborsi, questa volta arriva anche una proposta. Meglio, un invito alla Telecom: che regali una decina di minuti di conversazione gratuita agli utenti romani per il danno subito. Sconsigliatori-Telefono Rlu prova a chiedere, invece, uno sconto sulle prossime bollette. Mentre la Uil-Cgil, l'associazione sindacale di categoria, apre una polemica: «E' anche colpa della chiusura aziendale nelle trattative».

Alessandra Arachi

IL LUOGO

## Un casermone-fortino che serve milioni di linee

ROMA — E' un casermone di cemento alla periferia sud di Roma, sovrastato da una mega antenna e circondato da reti e cancelli. Sono cinque piani di cavi e di fili la centrale Telecom di Laurentina-Inviolatella, in via di Tor Pagnotta, praticamente la più importante tra le centrali telefoniche della Capitale. Quella da dove vengono smistate le linee per quasi tutta la città (eccetto la zona di Roma est e qualche zona del centro storico), ma anche di gran parte del Lazio e dell'Abruzzo. Un fortino di cinque piani tenuto sotto sorveglianza ventiquattr'ore su ventiquattro: c'è il piano da dove vengono controllate le entrate e le uscite dei radiomobili (i telefoni cellulari nel gergo comune), quello dell'alimentazione che gestisce l'impianto di collegamento, quello della rete delle banche dati, quello dell'interconnessione tra la telefonia fissa e la telefonia mobile, quello per le direttrici fuori zona. La centrale della Telecom di Laurentina-Inviolatella dà linee telefoniche ad almeno un paio di milioni di telefoni fissi, oltre che milioni di cellulari (non solo Telecom) e da qui dipendono i collegamenti di tutte le filiali delle banche di Roma, ma anche dei computer di molti uffici postali, non soltanto di Roma e provincia, nonché i collegamenti con l'aeroporto di Fiumicino.

Al. Ar.

### LE FILIALI

banche di Roma, cui va sommato il centinaio di uffici in provincia: tutti sono rimasti paralizzati per metà mattina a causa del blackout

1.500

### GLI UFFICI

postali in tilt per il guasto. La mancanza di linea ha impedito il collegamento di parecchi dei 70 mila computer installati nei 14 mila uffici italiani

5.000

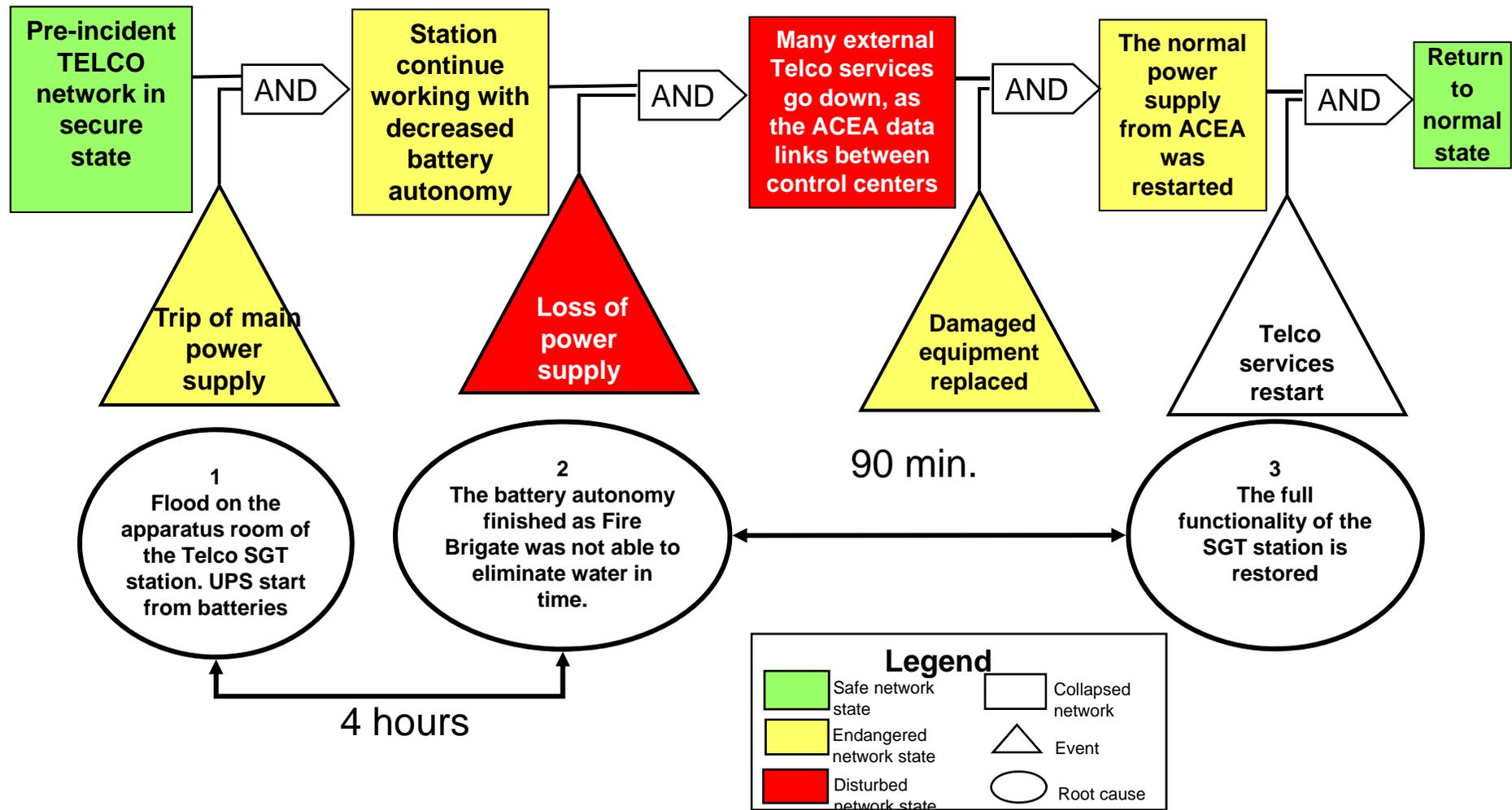
### DEI VETTORI

che operano all'aeroporto di Fiumicino si servono del sistema informatico messo fuori uso. Impossibile effettuare i check-in

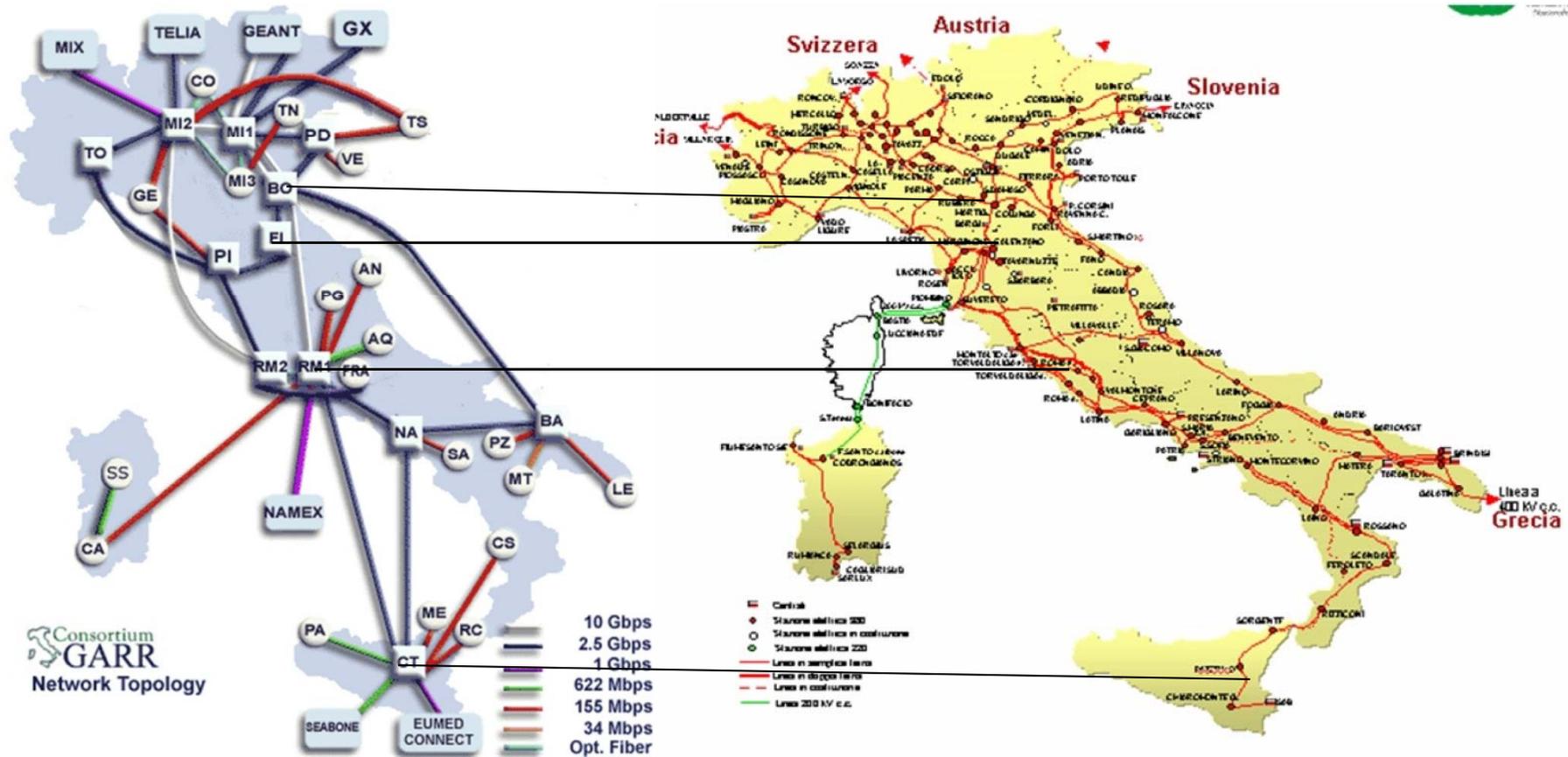
70%

# Rome Mini TELCO Black-out January 2004

## NETWORK STATE OVERVIEW & ROOT CAUSES



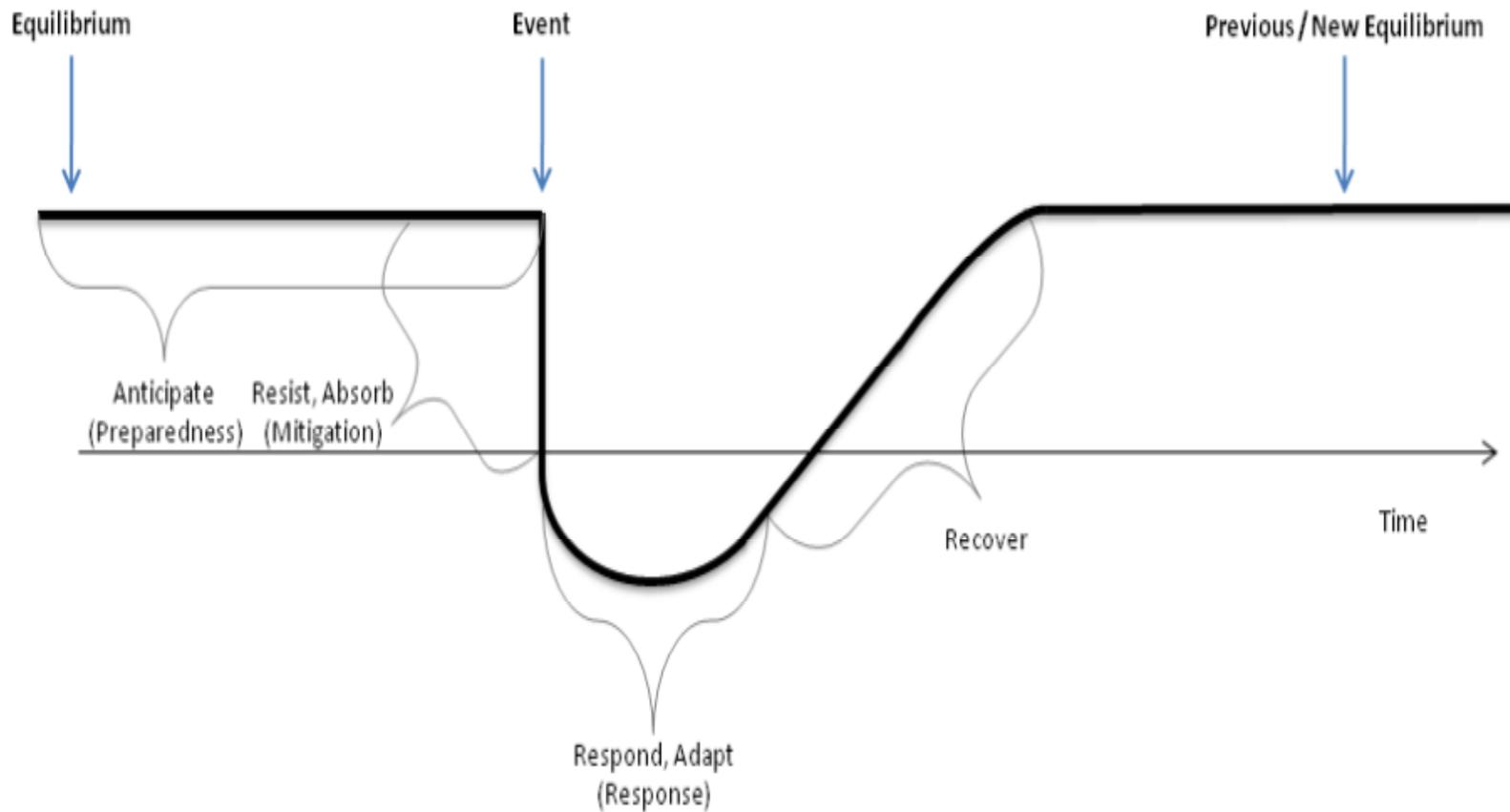
# Interazione rete dati rete elettrica



**Ogni POP (Point of Presence) principale della rete GARR è connesso a un Nodo della rete elettrica di Trasmissione**

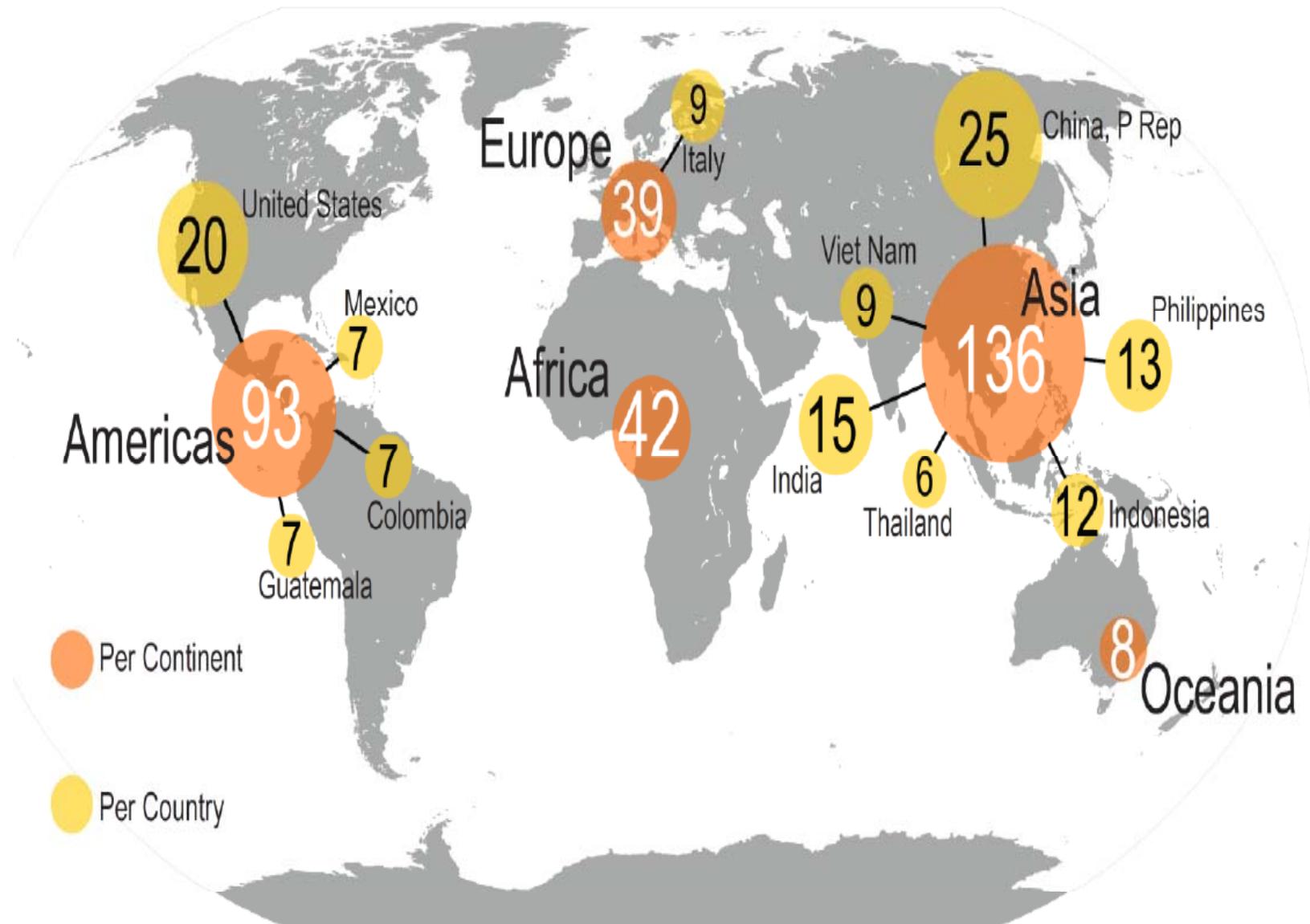


**Necessità di un Catasto delle Infrastrutture  
SINFI (Sistema Informativo Nazionale Federato delle Infrastrutture)**



**Rappresentazione grafica del concetto di Resilienza**

# Number of Reported Disasters by Country



Ref.: EM-DATA (<https://www.emdat.be/>)



**Alluvione nel Triveneto ottobre 2018**



# Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio

Edizione 2018

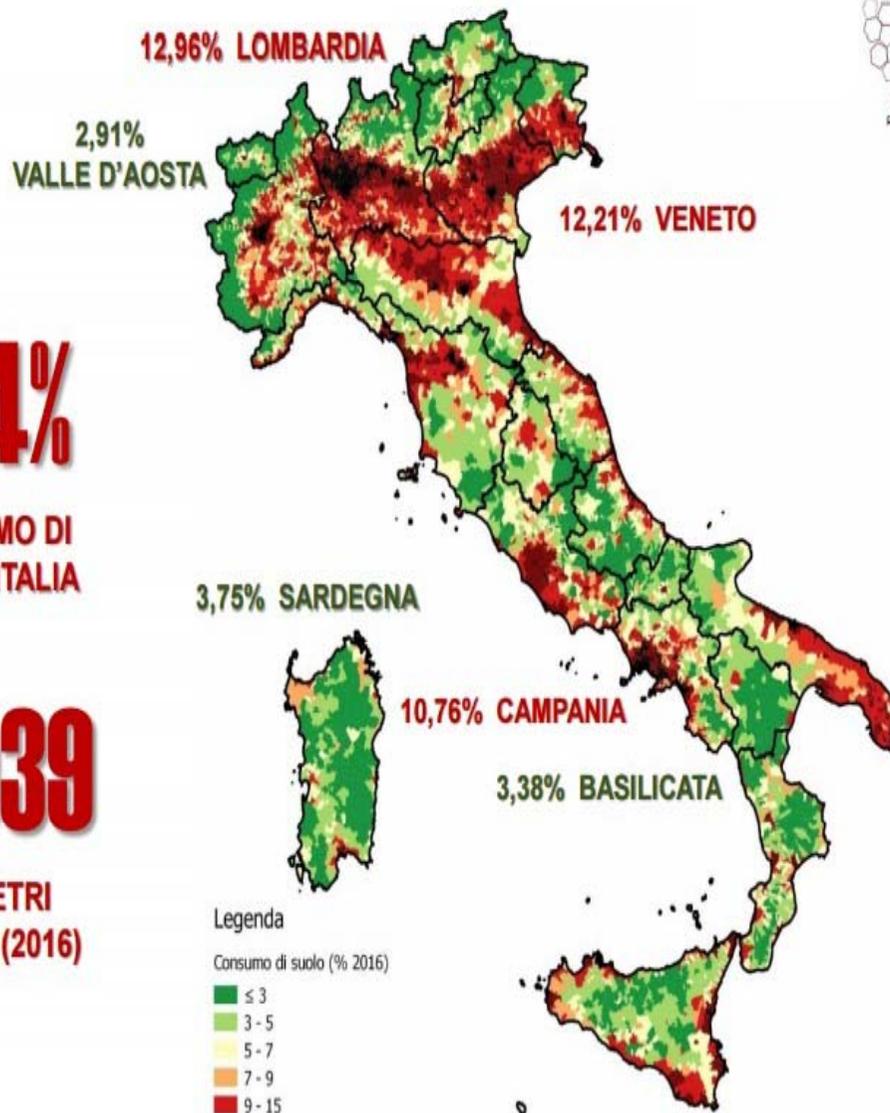


287/2018





# VELLETRI 2030 – CONSUMO DI SUOLO – Rapporto ISPRA 2017



Novembre 2017

# VELLETRI 2030 – ISTAT INDICATORI DEI RISCHI NATURALI

## Velletri (RM)

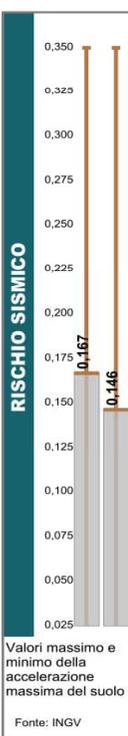
codice Istat 058111

Regione	Lazio	codice Istat	12
Provincia/Città metropolitana	Roma	codice Istat	058
Superficie totale	kmq	118,23	
Zona altimetrica	Collina litoranea		
Litoraneità	Comune non litoraneo		
Classe del comune delle aree interne	D - Intermedio		

Fonti: Istat; Agenzia per la Coesione Territoriale

	comune	provincia	regione
Popolazione residente al 31/12/2015	53.303	4.340.474	5.888.472
Famiglie residenti al 31/12/2015	22.377	1.976.261	2.632.738

Fonte: Istat



### RISCHIO IDROGEOLOGICO

#### RISCHIO DA FRANA

##### RESIDENTI IN AREE:

	comune	provincia	regione
di attenzione PAI - AA	10	50.322	151.385
a pericolosità frana PAI moderata - P1	168	2.429	25.722
a pericolosità frana PAI media - P2	0	1.321	8.719
a pericolosità frana PAI elevata - P3	294	2.075	8.728
a pericolosità frana PAI molto elevata - P4	92	16.851	70.565

Fonte: Ispra

#### RISCHIO DA ALLUVIONE

##### RESIDENTI A RISCHIO IN AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA:

	comune	provincia	regione
bassa - P1	1	259.300	304.190
media - P2	1	97.467	123.685
elevata - P3	1	40.644	55.045

Fonte: Ispra

### RISCHIO VULCANICO

#### RISCHIO VULCANICO NON PRESENTE

Fonte: INGV

### EDIFICI A USO RESIDENZIALE E ABITAZIONI

#### EDIFICI A USO RESIDENZIALE

Numero totale	comune	provincia	regione
	13.873	393.664	801.210

#### % PER TIPO MATERIALE

	muratura portante	calcestruzzo armato	altro materiale (acciaio, legno ecc.)
comune	70,81	14,38	14,81
provincia	45,33	41,00	13,66
regione	55,49	31,85	12,66

#### % PER NUMERO DI PIANI FUORI TERRA

	un piano	due piani	tre piani e più
comune	25,03	61,52	13,45
provincia	17,92	39,77	42,30
regione	19,14	45,63	35,23

#### % PER EPOCA DI COSTRUZIONE

	fino al 1980	tra il 1981 e il 2005	dopo il 2005
comune	72,91	23,20	3,89
provincia	64,92	31,34	3,74
regione	70,57	26,52	2,91

#### ABITAZIONI

Numero totale	comune	provincia	regione
	23.302	1.939.540	2.769.844

#### % TIPOLOGIA DI OCCUPANTI

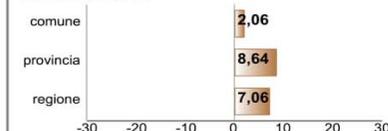
	Abitazioni occupate da almeno una persona residente	Abitazioni occupate solo da persone non residenti
comune	85,45	14,55
provincia	86,69	13,31
regione	82,22	17,78

Fonte: Istat

### DEMOGRAFIA

#### VARIAZIONE % DELLA POPOLAZIONE

##### ANNI 2011-2015



#### DENSITA' ABITATIVA

##### ABITANTI PER KMQ



#### INDICE DI VECCHIAIA



Rapporto della popolazione di 65 anni e più su quella di 0-14 anni.

#### DIPENDENZA STRUTTURALE



Popolazione in età non attiva (0-14 anni e 65 anni e più) sulla popolazione in età attiva (15-64 anni) moltiplicato per 100.

#### VULNERABILITÀ SOCIALE E MATERIALE



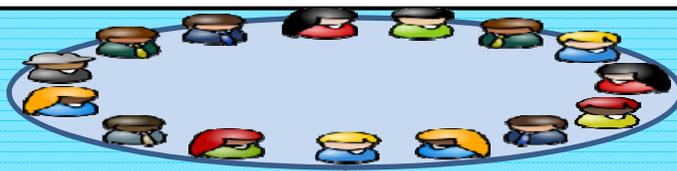
### BENI CULTURALI

Numero totale di beni culturali 62

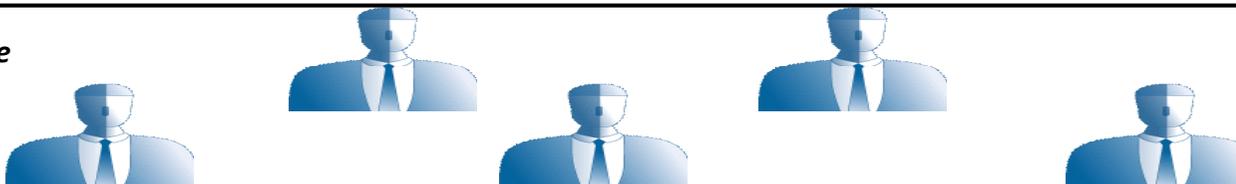
Fonte: MIBACT

# Le 4 Dimensioni della Resilienza di ogni singola Infrastruttura

*Cooperative Resilience*



*Organizational Resilience*



*Personal Resilience*



*Technical (Logical & Physical) Resilience*

RTU

RAILWAY SLEEPERS

SCADA

WATER PIPES

BRIDGES

CCTV

LAN

CABLES

DATABASE

In building and evaluating resilience the contribution made by each of these four dimensions needs to be considered

**Organizational Dimension  
(Leadership & Strategy)**



**Economic Dimension**



**Cooperative & Societal Dimension  
(including Health and Wellbeing)**



**Technical Dimension  
(Infrastructure & Environment)**



**Built Community Resilience Indicators (Ref. ARUP & UNISDR )**

**Community Key Infrastructures**

Electricity

Telco

Rail

Gas

Water

Airports

.....

**Community Key Functions**

Hospitals

Public Offices

Financial Services

Law Services

.....

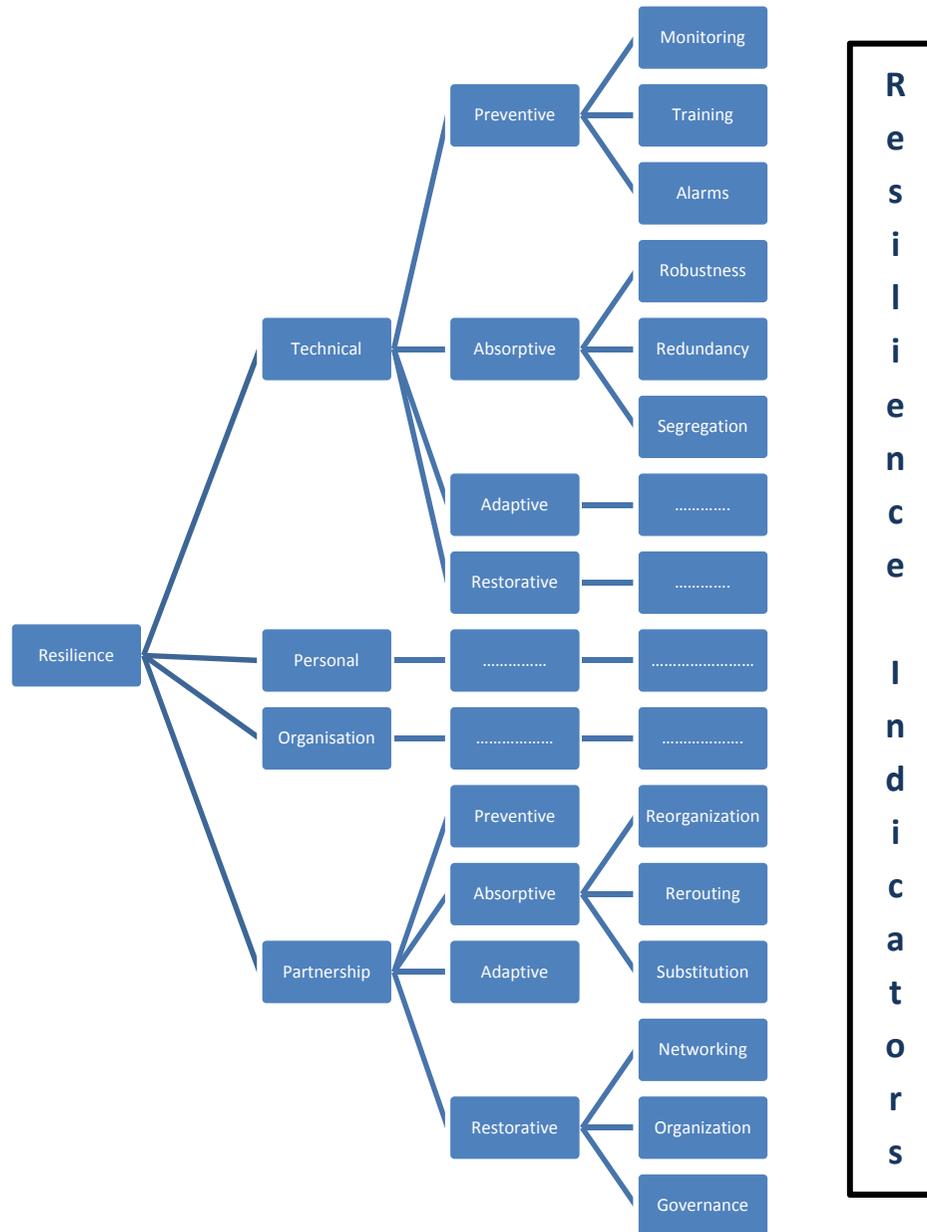
**Community Key Organization's Capacities**

Effective Leadership

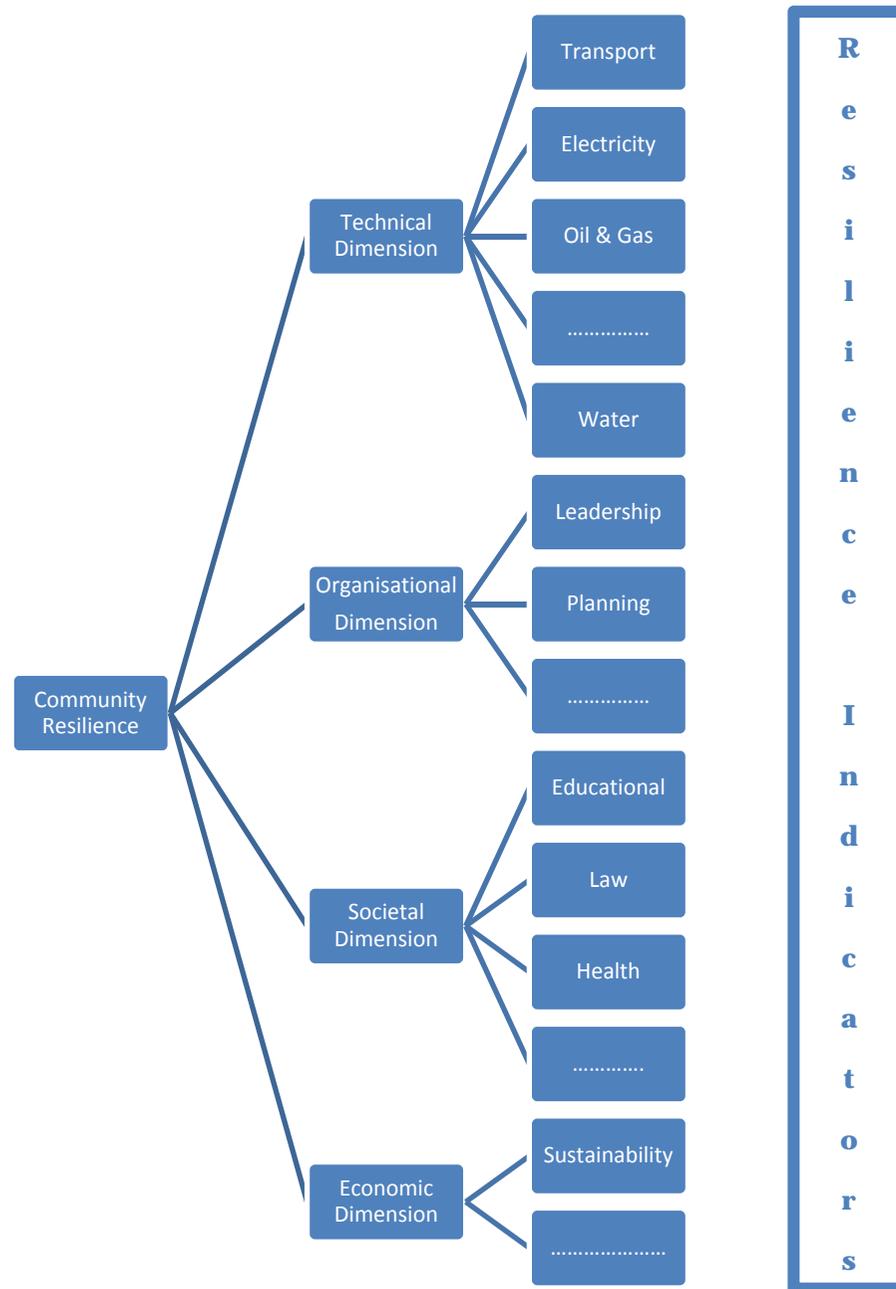
Integrated Development Planning

.....

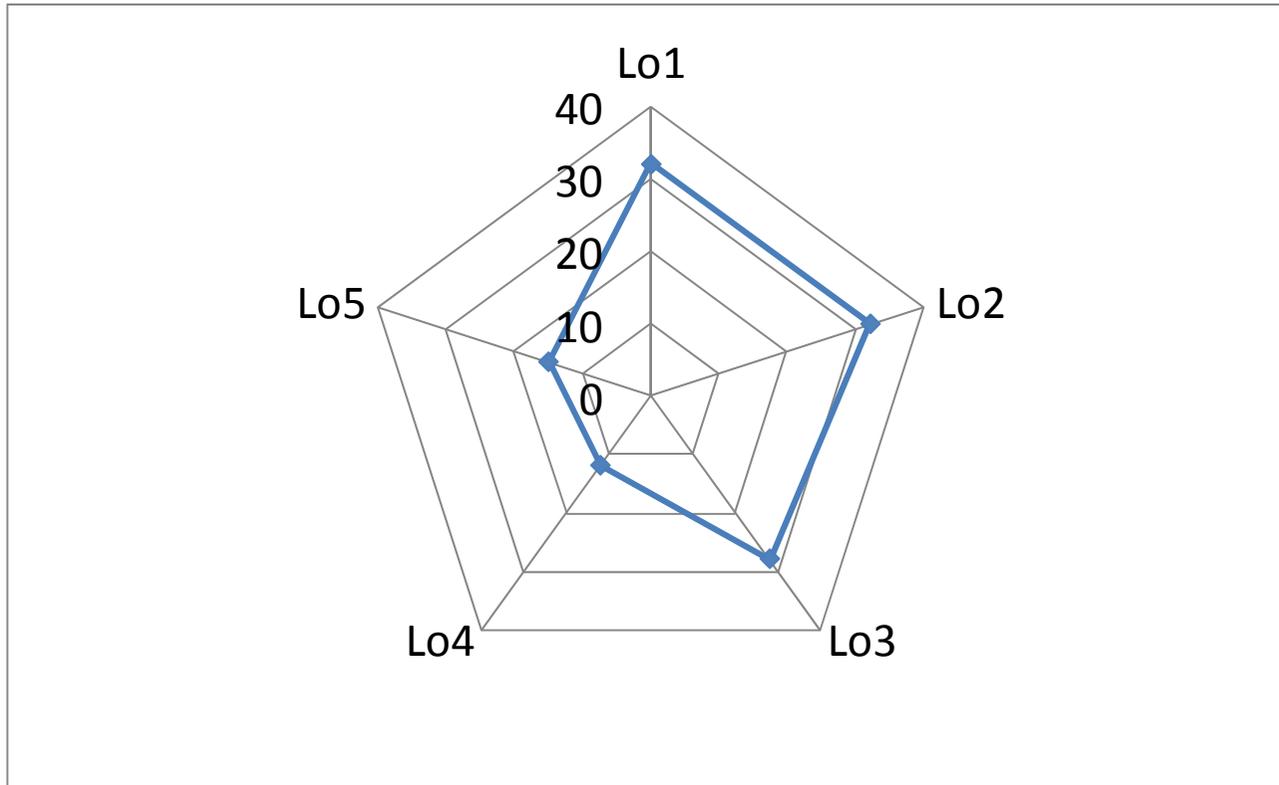
**Built Community Environment including dependencies (Ref. NIST SP1190 Vol. I & II )**



**Esempio di Albero della Resilienza di una Infrastruttura**



**Esempio di Albero della Resilienza di una Comunità**



**Radar Chart – un potente strumento grafico per rappresentare i valori delle diverse dimensioni di un problema complesso**



## VELLETRI 2030 – Verso Agenda 2030

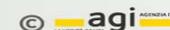




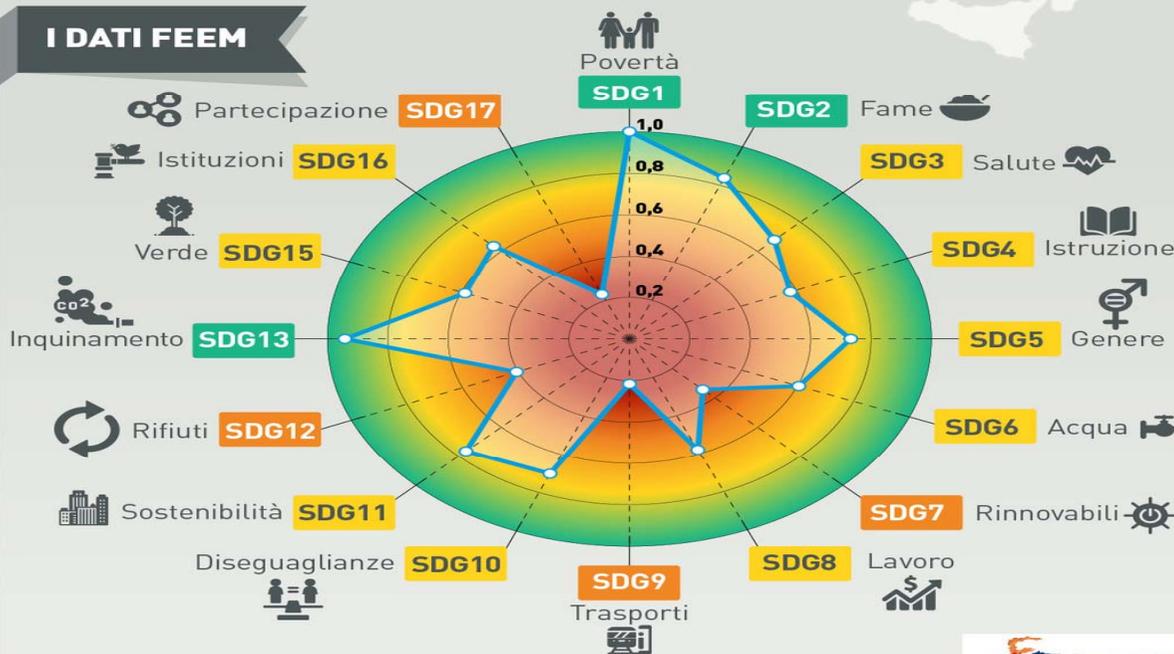
# VELLETRI 2030 – MISURIAMO LA CITTA' il nostro obiettivo

## FERRARA

POPOLAZIONE	<b>132.009</b>
SUPERFICIE	<b>405,16 km<sup>2</sup></b>
DENSITÀ	<b>326 (ab./km<sup>2</sup>)</b>
REDDITO IMPONIBILE MEDIO PRO-CAPITE	<b>23.590,25</b>



### I DATI FEEM



SDG = Obiettivi di sviluppo sostenibile (Sustainable Development Goals)



**OBIETTIVO RAGGIUNTO** ■ 80-100% ■ 50-80% ■ 20-50% ■ 0-20%

Google | lab24.ilsole24ore.com/qdv2018/

Non sicuro | lab24.ilsole24ore.com/qdv2018/

App | Cultura in rete | Accedi - Google Ac... | Comune di Velletri, ... | Safety meets Security | AICC | Associazione ... | 1st ERNCIP/IMPRO... | Velletri 2030 - Hom... | Sondaggio sulle atti... | «Laudato si': la sost... | ISTAT per gli obietti... | Bandi Infratei: solo ...

Il Sole 24 ORE

ABBONATI | ACCEDI

Milano | Classifica finale | 2018

memriamo a questo.

### Le performance

Scopri il posizionamento delle singole province

## Milano

<b>Ricchezza e consumi</b>	1 Pos	678.0 Punti
<b>Affari e lavoro</b>	6 Pos	608.1 Punti
<b>Ambiente e servizi</b>	2 Pos	755.5 Punti
<b>Demografia e società</b>	21 Pos	723.5 Punti
<b>Giustizia e sicurezza</b>	91 Pos	221.9 Punti
<b>Cultura e tempo libero</b>	10 Pos	528.1 Punti

2018  
1 Pos  
585.9 Punti

12:18  
11/03/2019

<http://lab24.ilsole24ore.com/qdv2018/>

VELLETRI 2030



## VELLETRI 2030 - MISURIAMO LA CITTA'



VELLETRI 2030



### MISURIAMO LA CITTA'

PER UNO SVILUPPO URBANO SOSTENIBILE

*Misura ciò che è misurabile, e rendi misurabile ciò che non lo è (Galileo Galilei)*

# GLI INDICATORI DI BENESSERE EQUO E SOSTENIBILE

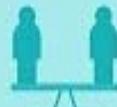
i dodici indicatori sono:

1



REDDITO MEDIO DISPONIBILE  
AGGIUSTATO PRO CAPITE

2



INDICE DI DISEGUAGLIANZA DEL  
REDDITO DISPONIBILE

3



INDICE DI POVERTÀ  
ASSOLUTA

4



SPERANZA DI VITA IN BUONA  
SALUTE ALLA NASCITA

5



ECESSO DI  
PESO

6



USCITA PRECOCE DAL SISTEMA DI  
ISTRUZIONE E FORMAZIONE

7



TASSO DI MANCATA PARTECIPAZIONE AL  
LAVORO, CON RELATIVA SCOMPOSIZIONE  
PER GENERE

8



RAPPORTO TRA TASSO DI OCCUPAZIONE  
DELLE DONNE DI 25-49 ANNI CON FIGLI IN ETÀ  
PRESCOLARE E DELLE DONNE SENZA FIGLI

9



INDICE DI CRIMINALITÀ  
PREDATORIA

10



INDICE DI EFFICIENZA  
DELLA GIUSTIZIA CIVILE

11



EMISSIONI DI CO2 E ALTRI GAS  
CLIMA ALTERANTI

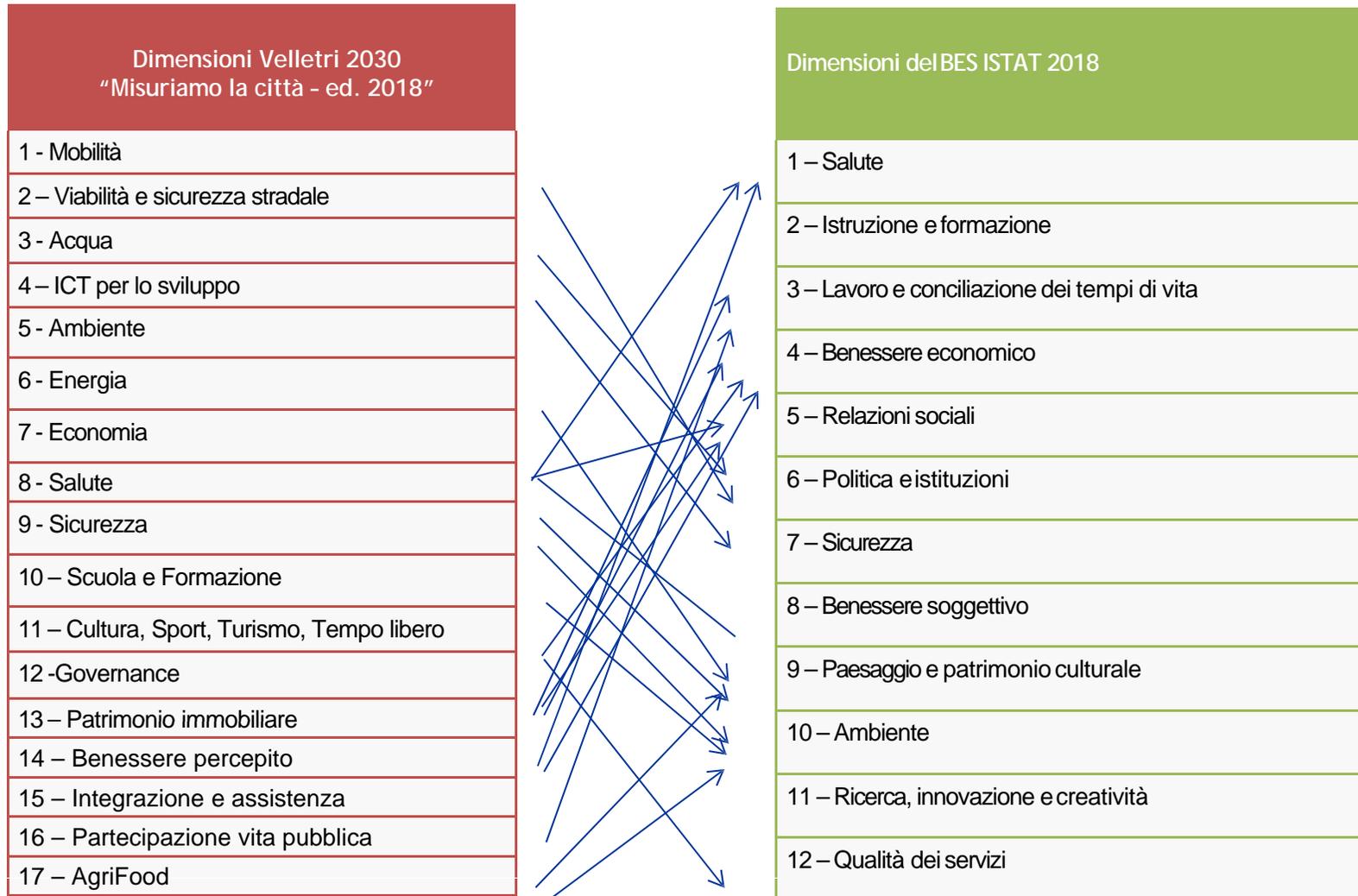
12

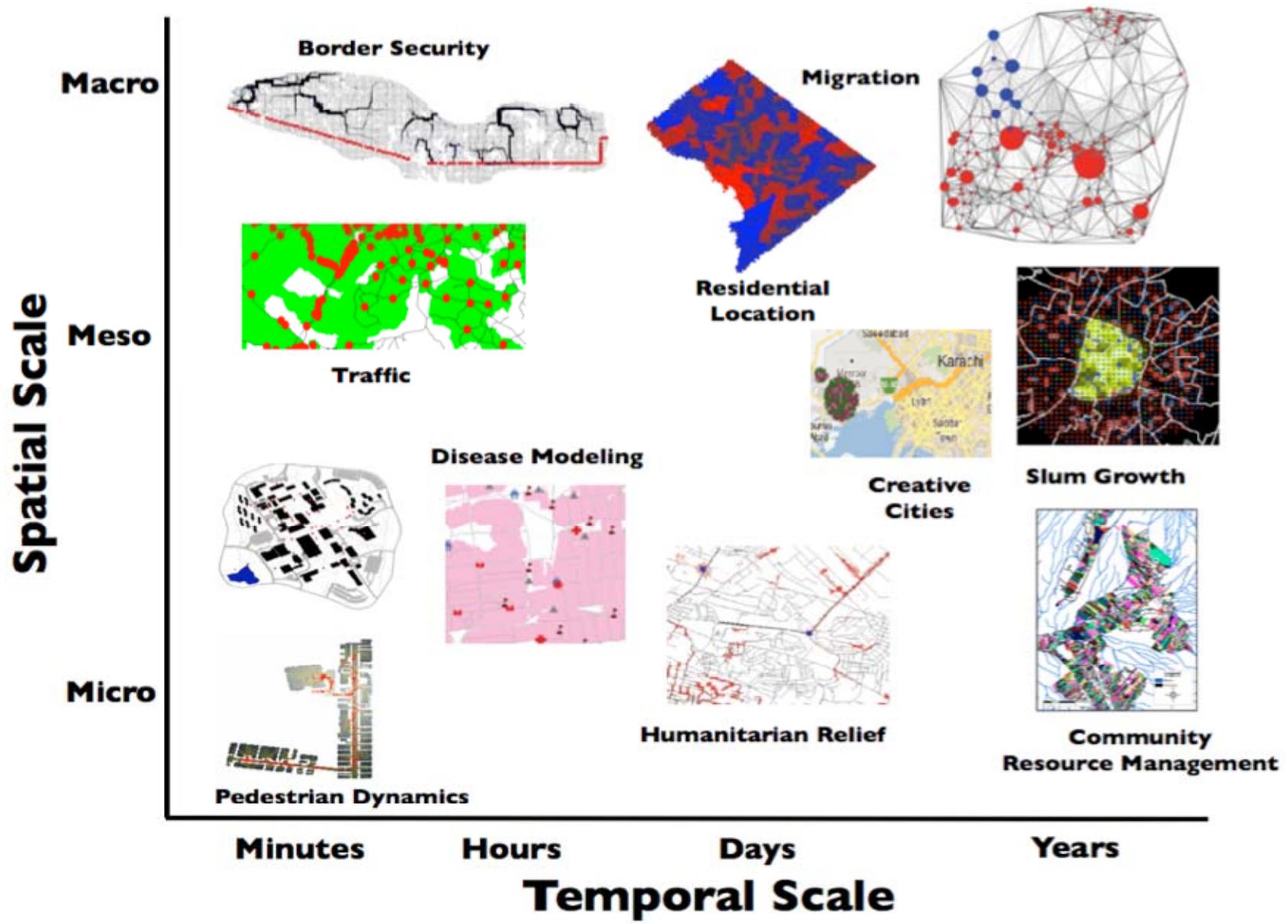


INDICE DI ABUSIVISMO  
EDILIZIO

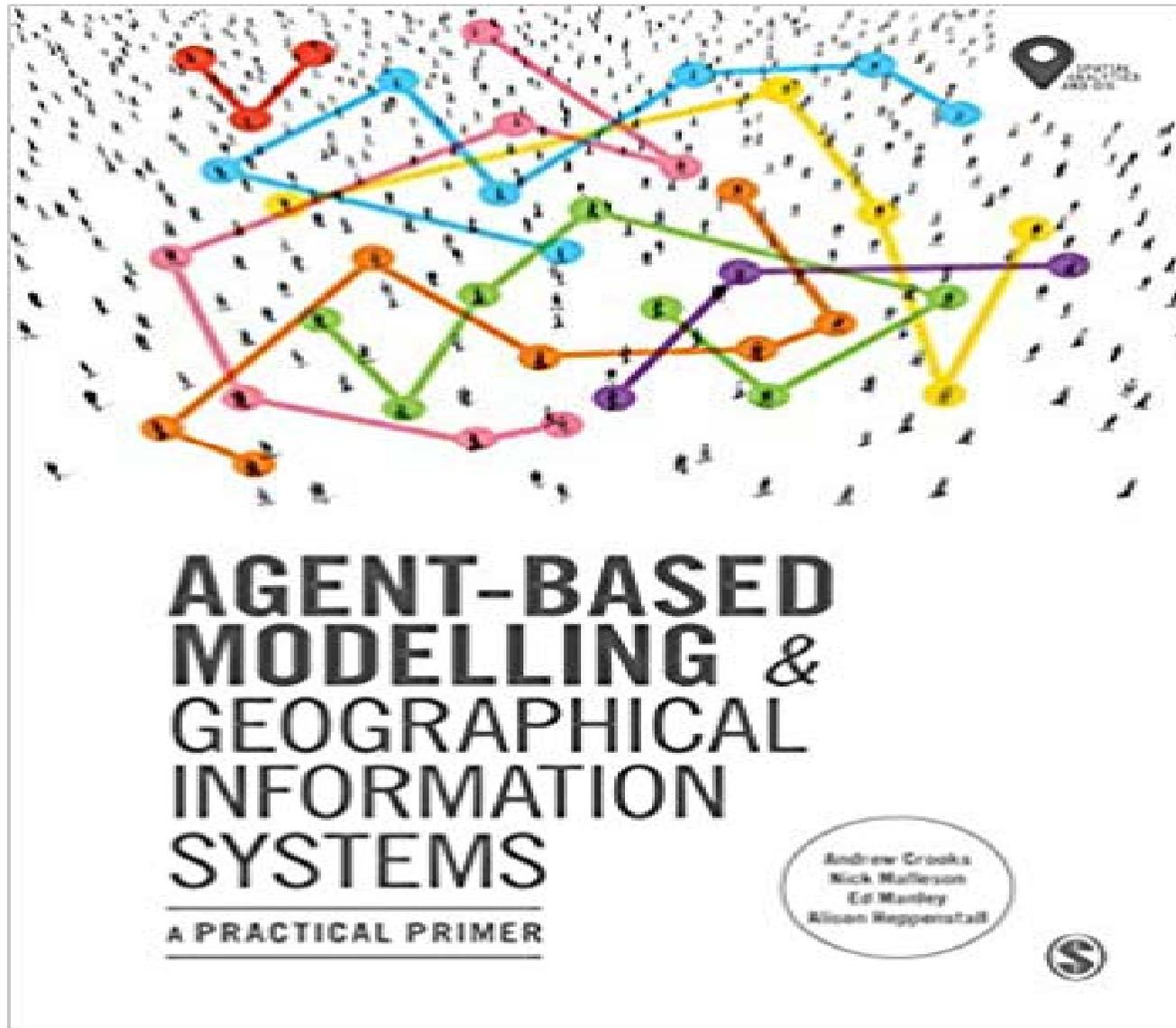
## Velletri 2030 nel BES

# Temi chiave Velletri 2030 e Dimensioni del BES





I limiti della scienza – sviluppo di un MODELLO della dinamica in un SISTEMA di SISTEMI



**ANDREW CROOKS – GEORGE MESON UNIVERSITY**

<https://youtu.be/ou0q24R0yb8>



**I limiti della scienza – sviluppo di un MODELLO della dinamica delle folle**

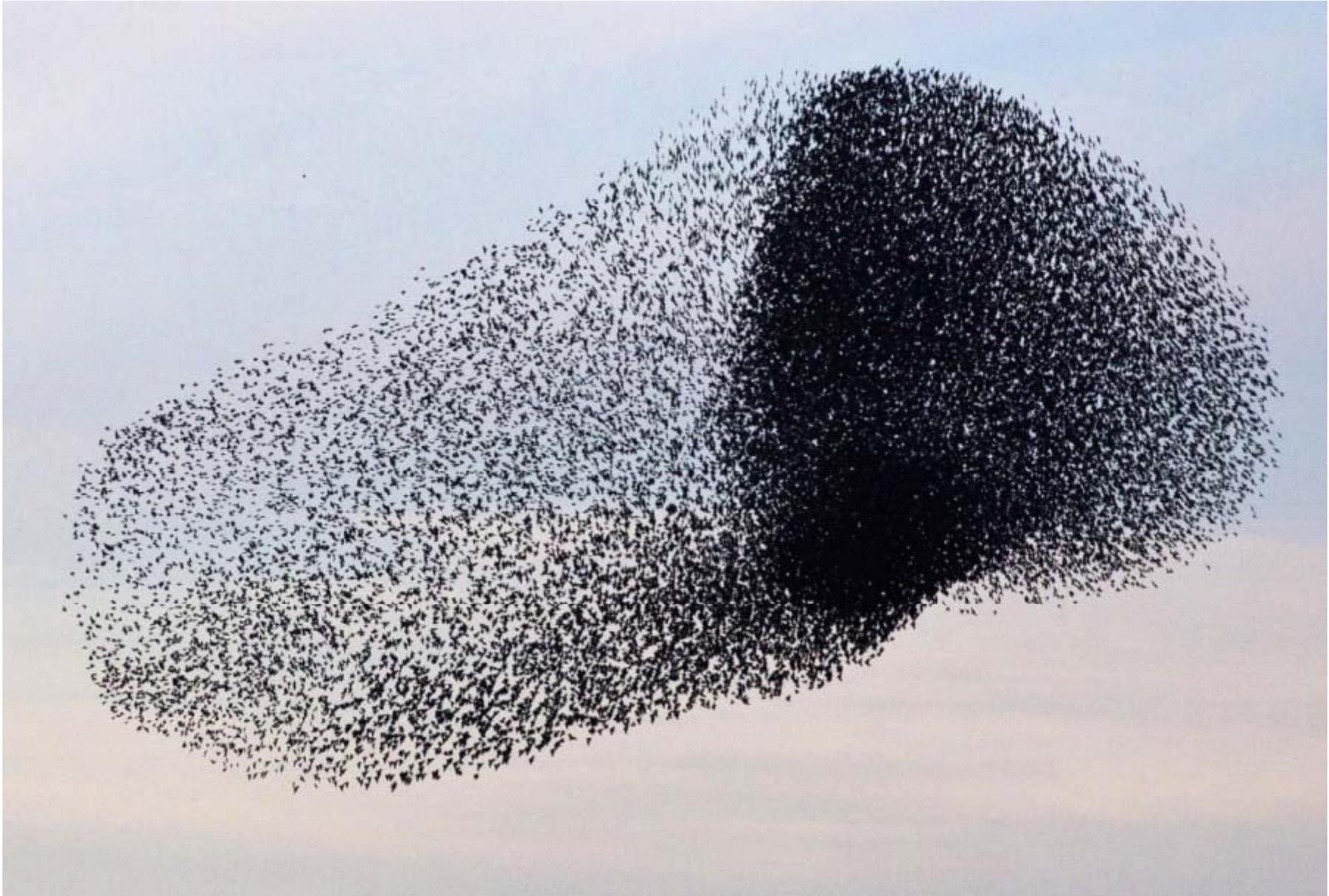


**I limiti della scienza – sviluppo di un MODELLO della dinamica delle folle**

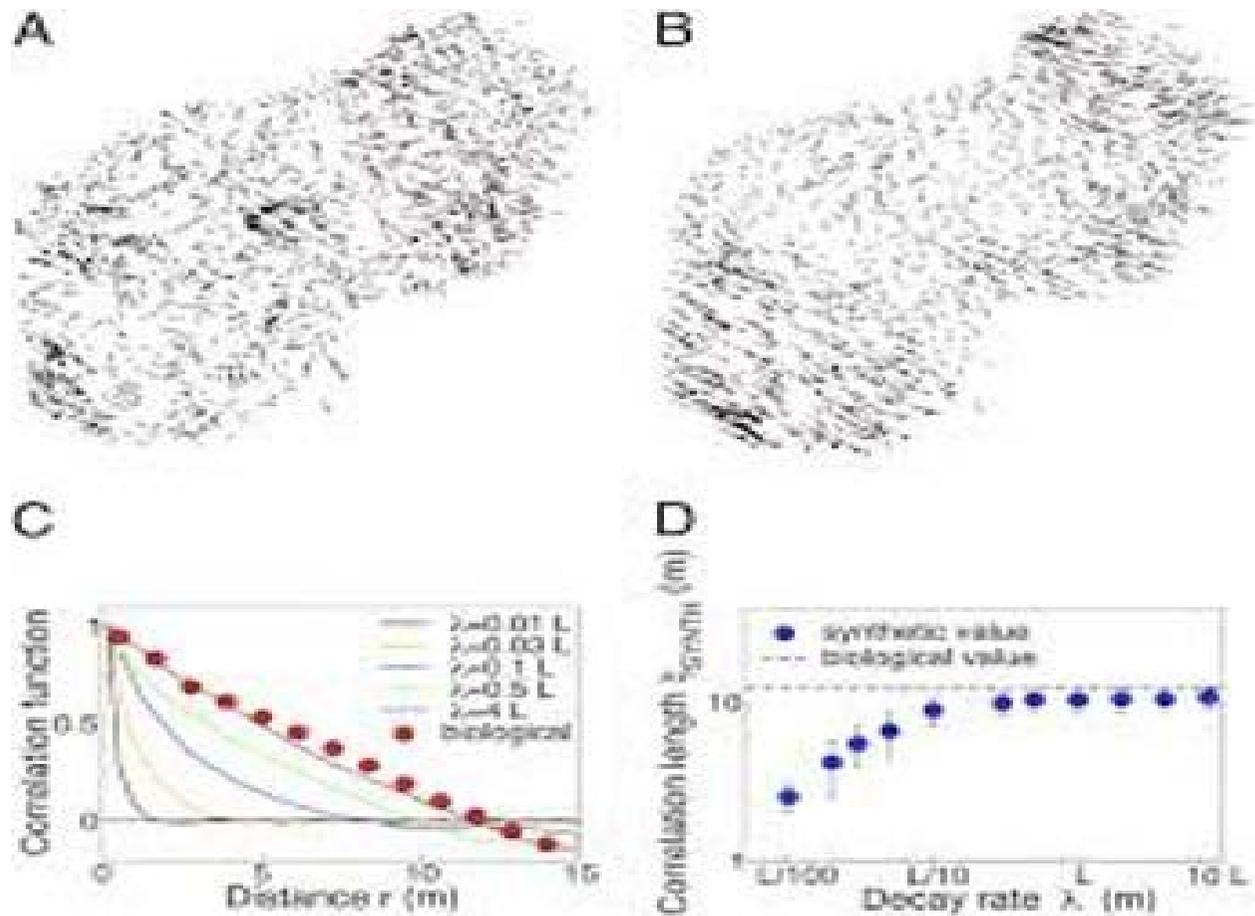


**DIRK HELBING - POLITECNICO DI ZURIGO**

<https://www.youtube.com/watch?v=hvzdF8qKk7Y>



**I limiti della scienza – sviluppo di un MODELLO della dinamica degli Stormi di STORNI su Roma**



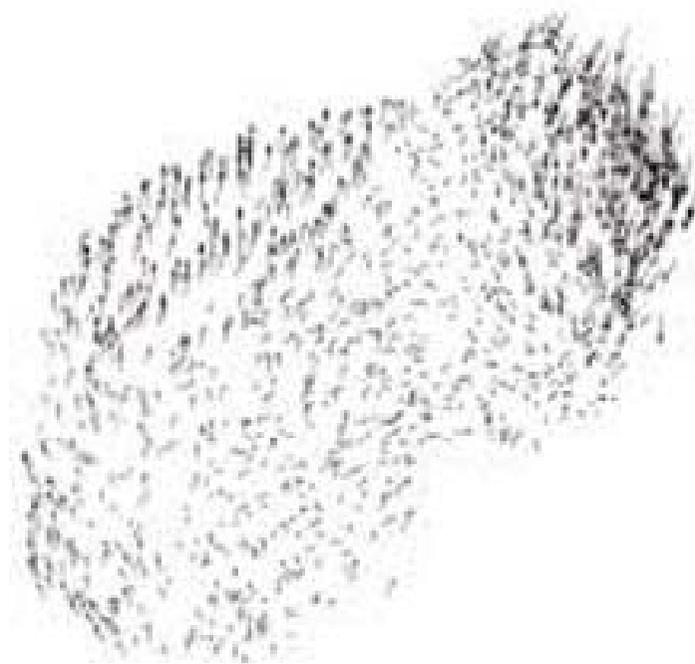
**GIORGIO PARISI – SAPIENZA ROMA**

<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0911/0911.4393.pdf>

full velocities



velocity fluctuations



**GIORGIO PARISI – SAPIENZA ROMA**

<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0911/0911.4393.pdf>

## Le basi della Meccanica Statistica: Dinamica e Microstati

La teoria è ricavata postulando le leggi statistiche che regolano come i *microstati* di un sistema sono visitati nella dinamica di equilibrio.

Lo stato microscopico di un sistema richiede molti parametri per essere specificato esattamente.

*Esempio:* per un sistema classico si dovrebbero risolvere simultaneamente le equazioni del moto delle  $N$  particelle che lo compongono: cioè

$$\dot{p}_i = -\frac{\partial H}{\partial q_i} \quad \dot{q}_i = \frac{\partial H}{\partial p_i}$$

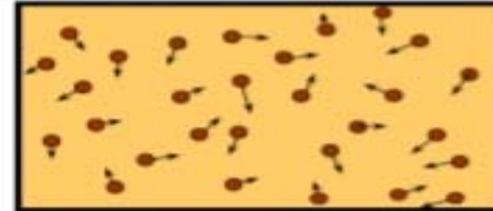
con  $i = 1, 2, \dots, 3N$ , ( $H$  corrisponde alla sua Hamiltoniana classica).

Per un sistema quantistico, l'evoluzione temporale è invece determinata dall'equazione di Schrödinger dipendente dal tempo

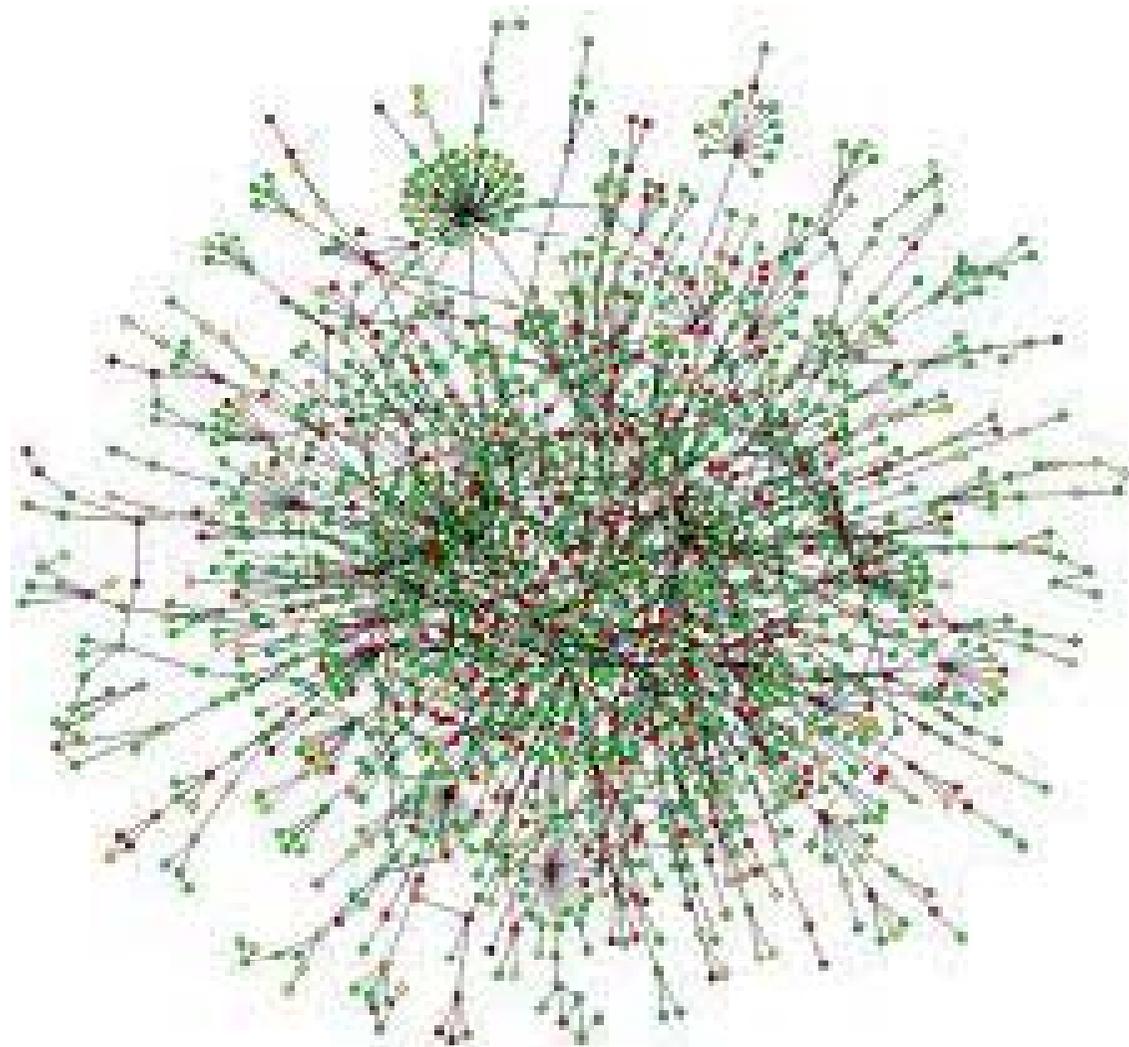
$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} |\psi\rangle = H |\psi\rangle$$

dove  $2\pi\hbar$  è la costante di Planck, e  $H$  è ora l'Hamiltoniana quantistica del sistema.  $|\psi\rangle$  è determinata tramite una collezione di  $3N$  numeri quantici.

Microstato di un sistema di particelle



La meccanica statistica fornisce un quadro di riferimento per descrivere come modelli ben definiti o comportamenti di livello superiore possono derivare da attività non coordinate di una moltitudine di singole entità di livello inferiore interagenti tra loro



**Corso di Laurea Magistrale in Fisica dei Sistemi Complessi**



**istituto  
dei sistemi  
complessi**

**La scienza della complessità riguarda lo studio dei sistemi interagenti, dei network, e delle dinamiche collettive, e trova applicazioni in tutti i campi del sapere moderno, dalle dinamiche sociali al comportamento animale, da Internet alla distribuzione dell'energia e lo studio dei sistemi economici, dall'epidemiologia alle neuroscienze, dalla fotonica alla materia soffice e i nuovi materiali, dalle nanotecnologie alla fisica di base**



## VELLETRI 2030 – UN'IDEA DI FUTURO SOSTENIBILE

*Sandro Bologna*

[sandro.bologna@velletri2030.it](mailto:sandro.bologna@velletri2030.it)



