



Rivoluzione digitale e cambiamenti climatici



Fulvio Ananasso

Presidente, Stati Generali dell'Innovazione

*Riflessioni su adattamento, mitigazione e contrasto ai
cambiamenti climatici*

Velletri, Casa delle culture e della musica, 19 maggio 2023



Rivoluzione digitale e cambiamenti climatici

Fulvio Ananasso

Competenze e gruppi di lavoro SGI



Stati Generali
dell'Innovazione

- Associazione *no profit* (2011) per l'Innovazione e Trasformazione Digitale
- Approccio interdisciplinare -- esperti di **STEAM** (*Science, Technology, Art, Engineering, Maths*) e **MESH** (*Media literacy, Ethics, Sociology, History*)

Intelligenza Artificiale / Machine Learning

Realtà aumentata, virtuale ed estesa (XR)

Interfacce / esperienze d'utente (UI / UX)

Blockchain / Distributed Ledger Techn.

Infrastrutture a banda larga (e.g. 5G-6G)

Rivoluzione GeoSpaziale – Geogr. Inform. Systems (GIS), Spatial Data Infrast.(SDI),...

Internet delle cose (IoT)

- Beni Culturali
- Blockchain
- Carta diritti di Internet / Neutralità della rete
- Città / Comunità intelligenti
- Data Management - AI / Machine Learning
- Etica dei dati / piattaforme, nuovi lavori, ...
- Formazione («SGI Academy»)
- Rivoluzione Geospaziale – Osservazione della Terra, Copernicus, AI, gemelli digitali, ...
- Monitoraggio SHM / Manutenzione predittiva delle infrastrutture
- Reti nuova generazione / catasto Infrastrutture
- Smart Platforms -- agrifood, salute e sanità, ...

Rivoluzione digitale e cambiamenti climatici

Fulvio Ananasso

Velletri, Casa delle culture e della musica, 19 maggio 2023



Chi sono

- Ingegnere Elettronico (Università Roma “Sapienza”)
- 1975-85 Esperienza «hands on» Industria e Servizi
- 1986-90 Professore Associato “Elaborazione numerica dei segnali” (Università Roma Tor Vergata)
- 1990-2001 Posizioni manageriali Telecom Italia → DG Iridium Italia
- 2007-12 Direttore Studi, ricerca e formazione AGCOM
- (2002-2006 e attualmente) *Advisor* Economia Digitale, *Innovation Manager, interim / project management, mentoring, ...*
- Presidente di Stati Generali dell’Innovazione e Consigliere CDTI

40+ anni esperienza nel mercato internazionale telecomunicazioni / ICT (general management, progetti innovativi, fornitura di servizi, marketing strategico / promozione e sviluppo business, ...), con copertura interdisciplinare di aspetti tecnologici, giuridici e socio-economici

Riscaldamento globale e siccità



- «*Nell'epoca pre-industriale la quantità di CO₂ era di 3 parti su 10.000. Negli ultimi 150 anni è salita a 4 parti su 10.000. Sembra poco, ma questo **1 / 10.000** ha prodotto un aumento della temperatura media mondiale di circa **un grado e mezzo***» (Roberto Battiston)
- L'Inter-governmental Panel On Climate Change (IPCC) dell'ONU stima per **ogni grado** di aumento della temperatura terrestre una **riduzione del 20%** della disponibilità di risorse idriche
- Anomalie climatiche in Italia saranno > media mondiale

Fonti e utilizzi idrici

- Acqua dolce ~4% acque superficie terrestre:
 - ✓ 68% ghiacciai
 - ✓ 30% acqua di falda
 - ✓ 0,3% laghi d'acqua dolce
 - ✓ il resto permafrost, umidità nel suolo, fiumi e paludi
- **2+ miliardi** di persone mondo senza accesso fonti idriche
- Domanda globale d'acqua 2050 → +55% vs 2000 (OCSE)
- 2018: 70% agricoltura, 20% industria, 10% consumo civile
- Italia -- **54% agricoltura**, 21% industria, 20% uso civile, 5% energia
 - ✓ **33 miliardi m³** d'acqua all'anno per i vari usi
 - ✓ acqua dolce **>75% dalle acque sotterranee** – Sardegna ~20%
 - ✓ **razionamento idrico** in 15 capoluoghi provincia 2021 (11 nel 2020) – 2 Centro-Nord

Precipitazioni in Italia

- Italia meglio di Grecia, Spagna, Austria, Francia, Germania
- Precipitazioni in netta diminuzione (-20% vs XX secolo)
- **-61% bacino del Po, -53% neve sulle Alpi**, molto sotto ai valori medi 2011-2021, insufficiente a garantire le scorte fondamentali per rifornire di acqua fiumi e laghi nelle stagioni più calde
- Alte temperature → **evapotraspirazione** (evaporazione da suolo, fiumi, laghi e bacini e traspirazione delle piante)
- Lago di Garda: ~1,5 metri su livello zero nel 2021, 1 metro nel 2022 e meno di mezzo metro nel solo inverno 2023

Siccità UK – luglio vs giugno 2028



Velletri, Casa delle culture e della musica, 19 maggio 2023



Rivoluzione digitale e cambiamenti climatici

Fulvio Ananasso

Bacini e stoccaggio in Italia

- **347 laghi, 526 grandi dighe e ~20.000 piccoli invasi**
- Piovono ~**302 miliardi di m³** acqua/anno, più di UK -- 800 mm annui in media su Roma, 718,8 mm nei 24 capoluoghi di Regione / Città metropolitana, 760 mm a Londra
- Stocchiamo nei bacini sempre meno acqua piovana -- ~**11,3%** vs ~15% di 50 anni fa (-9 miliardi di m³), a causa di:
 - ✓ depositi di sedimenti (“**sfangamenti**”) che riducono - se non rimossi - la capienza effettiva degli invasi
 - ✓ carenza di **nuove infrastrutture** per ovviare ai cambiamenti climatici (modifiche alle tempistiche stagionali delle piogge)
- Occorrerebbero almeno altri **2.000 piccoli e medi invasi**

Acqua potabile in Italia



- Il prelievo di **acqua potabile** sul territorio nazionale ha subito una riduzione a partire dal 2015 (primo calo nei 20 anni precedenti), dai 9,4 miliardi di metri cubi a **8,1 miliardi mc nel 2020** (ISTAT)
- Il consumo *pro-capite* di acqua potabile si attesta intorno ai **215 litri al giorno** (236 litri per abitante nei Comuni capoluogo di Provincia e di Città metropolitana, consumi più bassi nelle zone extraurbane), rispetto ai 220 litri del 2015
- Seppure in calo, esso è sempre molto maggiore degli altri Paesi europei, la cui media giornaliera è di circa **125 litri / persona** (dati Eurostat)

Investimenti nella rete idrica



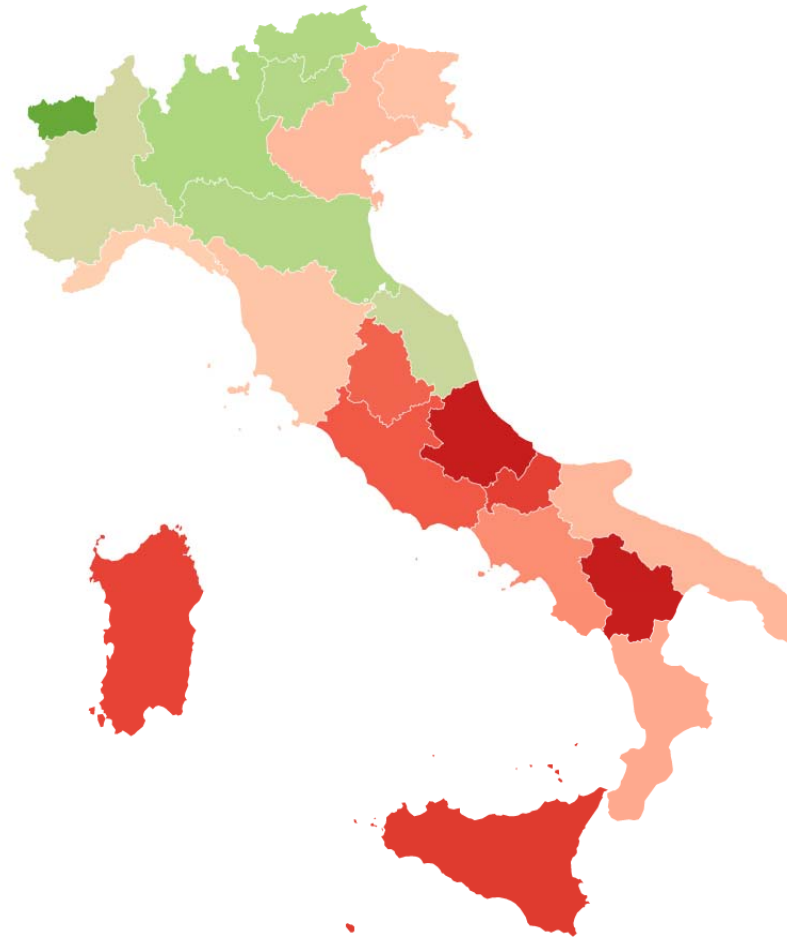
- ~425.000 km di rete, ~**500.000 km** inclusi allacciamenti
- 60% rete nazionale ha **30+ anni** di età, 25% supera i 50 anni
- OCSE (2013): **2,2+ mdi € / anno** per 30 anni = livello reti UE
- Utilitalia (2018): **5+ mdi € / anno** adeguare / mantenere la rete
- Risorse PNRR e altri interventi -- 900 M€ <2026 per riduzione perdite idriche, più 480 milioni dal programma UE React-Eu
- Gestione comunale ("in economia") → **8 euro/anno/abitante**
- Gestione industriale (pubblica o privata) → **56€/anno/abitante**
- Media IT ~**33 euro / anno / abitante** (~**1,9 miliardi € / anno**)
- media UE = ~**100 euro / anno / abitante** (**129 euro** Danimarca)

Rapporto ISTAT GMA 2023 (2018-2022)



- Impatto negativo obsolescenza impianti, cambiamenti climatici e aumento siccità su gestione ottimale acqua
- ~**9,2 miliardi m³** acqua potabile (2020) per usi domestici, pubblici, commerciali, artigianali, industriali e agricoli -- **2,8 miliardi m³** (30,5%) nel solo distretto idrografico **Po**
- ~**8,1** (dei 9,2) **miliardi m³ immessi in rete** di distribuzione
- ~**4,7** degli 8,1 m³ hanno raggiunto i consumatori finali
- Perdita annua nel transito di ~3,4 miliardi m³ (**dispersione media 42,2%**) → **157 litri** al giorno per abitante
- Perdite potrebbero soddisfare le esigenze idriche di **43 milioni di persone** in un anno (@215 litri / giorno)!

Perdite rete idrica in Italia per regione



Proposte Legambiente

1. **Ricarica controllata della falda** → mantenere precipitazioni intense e concentrate sul territorio invece di scorrere velocemente a valle
2. **Obbligo recupero acque piovane**, sistemi risparmio idrico, recupero permeabilità urbana (*de-sealing*), piccoli laghi e bacini x irrigazione
3. Interventi strutturali per efficientare il **Ciclo Idrico Integrato**, gli interventi sulla depurazione e le riduzioni perdite di rete
4. Norme per il **riuso delle acque reflue depurate** in agricoltura
5. **Verso colture meno idro-esigenti** e metodi irrigui più efficienti
6. Utilizzare i **Criteri Minimi Ambientali** (edilizia) per ridurre sprechi
7. **Riutilizzo acqua nei cicli industriali** → riduzioni scarichi inquinanti
8. **Incentivazione e defiscalizzazione in tema idrico** (= interventi di efficientamento energetico), per tutti gli usi e settori coinvolti

Economia circolare

- Crescita, occupazione, sviluppo socio-economico sostenibile e salvaguardia del *welfare state* in una società meno diseguale, facendosi carico delle **tematiche ambientali**
- **Sostenibilità**: “Ambiente-Economia-Società” come visione sistemica / etica di base
- “ego-system” → “**eco-system**”, V. MIT U.lab (“Theory U”)
- “**Adattamento**” / riduzione consumi (energia, acqua, ...)
- Le 5 “**R**” dell’**economia circolare** (trasformare per creare):
→ **Ridurre, Riutilizzare, Riciclare, Recuperare, Rigenerare**

Tecnologie al servizio dello sviluppo sostenibile



- Sviluppo di modelli di *business* sempre più **sostenibili**, per costruire un futuro migliore per le prossime generazioni
- **Piattaforme tecnologiche** di supporto alla gestione e il controllo delle operazioni
- **Ottimizzazione** processi, prestazioni, requisiti energetici, manutenzioni, ...
- **Riduzione** dei consumi, sprechi, ...
- Ausilio all'”**adattamento**”



Società totalmente digitale @ 2030



Manutenzione predittiva



Risparmio di energia



Difesa



Nuove conoscenze



Automazione industriale

Costruzioni intelligenti



Agricoltura



Trasporti e veicoli connessi

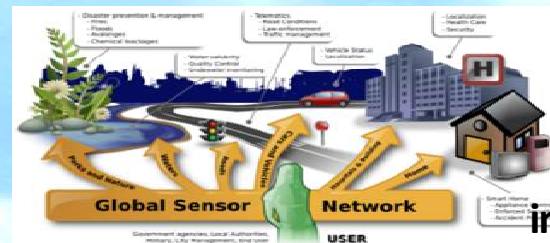


Salute

Sicurezza



Energia intelligente



Città intelligenti



Casa intelligente

Rivoluzione digitale e cambiamenti climatici

Velletri, Casa delle culture e della musica, 19 maggio 2023)



Fulvio Ananasso | 16

Tecnologie per lo Sviluppo Sostenibile



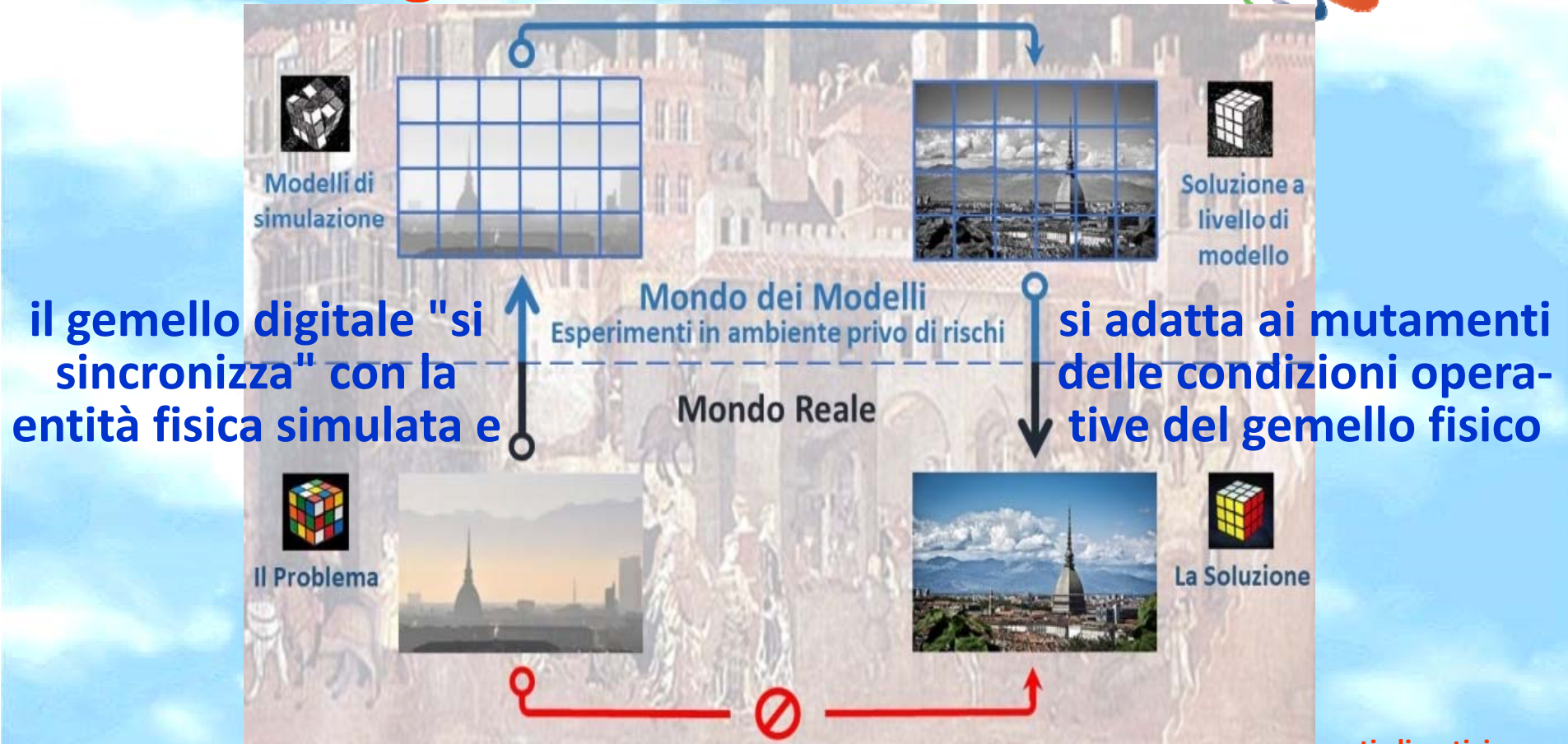
- **Geo**-localizzazione, Internet of Things (**IoT**), Data Management / Intelligenza Artificiale (**AI**), Blockchain, Realtà Aumentata e Virtuale / Estesa (**XR**), Reti broadband (e.g. **5G**), **Digital Twin**, ...
- Una combinazione oculata dei vari sistemi e tecnologie può dare un impulso determinante alla Trasformazione Digitale dei nostri settori produttivi e modernizzazione delle infrastrutture
 - ✓ Agricoltura / Farming 4.0
 - ✓ Monitoraggio per la manutenzione 'predittiva' delle infrastrutture, che aiuti a prevenire situazioni di crollo
 - ✓ Tracciamento filiere / interventi pubblici
 - ✓ Salute e Sanità elettronica
 - ✓ Sicurezza / Controllo flussi (migratori e non)
 - ✓ Fintech; ecc.



Trasformazione digitale

- ottimizzazione processi produttivi per gestione reti e impianti
- “**gemelli digitali**” (*digital twin*), **robotica** avanzata, ecc.
- **sensori IoT** (*internet of things*) nelle infrastrutture di rete:
 - ✓ razionalizzazione manutenzione, flussi, risparmi energetici
 - ✓ contatori intelligenti → gestione erogazione personalizzata singoli utenti, *alert* da remoto su malfunzionamenti e perdite, ...
- **piattaforme ICT** (IoT, GIS/5G, AI,...) **SCADA** (*supervisory control & data acquisition*) → abilitatrici trasversali processi ‘verticali’
- **cybersecurity** / rischi di un mondo di oggetti connessi
 - ✓ tutelare sicurezza dei dispositivi -- conseguenze molto serie ove si perda il controllo dei dati in Rete
 - ✓ corretto utilizzo dei dati -- quadro normativo che stabilisca la titolarità dei dati raccolti dalle "things" e diritti-doveri delle parti

"Gemelli digitali"



Digital twin – città, territori, nazioni



ABI Research (sett. 2019): “Digital twins of **500 smart cities** by 2025”



L'isola scozzese di Orkney utilizza un gemello digitale alimentato dal 5G per accelerare i piani per diventare «a emissioni zero»



Centre for Digital Built Britain (2018)
Partnership tra Dipartimenti UK Sviluppo, Finanza pubblica e Politica economica + Università di Cambridge per un *National Digital Twin*

<https://www.youtube.com/watch?v=Golv5ritEiM&feature=youtu.be>

Velletri, Casa delle culture e della musica, 19 maggio 2023



Rivoluzione digitale e cambiamenti climatici

Fulvio Ananasso

Internet of things (IoT)



- *Internet of things* (Internet delle cose) è stato coniato nel 1999, per definire la **rete delle apparecchiature e dei dispositivi** - diversi da computer o *smartphone* - **connessi a Internet**
- Si può collegare in rete qualunque dispositivo elettronico con *software* in grado di scambiare dati con altri oggetti connessi
- Un oggetto connesso (“thing”) deve avere **(i) indirizzo IP** per l’identificazione univoca sulla Rete e **(ii) capacità di scambiare dati** attraverso la rete stessa senza intervento umano
- Sensori per *fitness*, automobili, climatizzatori, elettrodomestici, mobili, lampadine, *container* trasporto merci, telecamere, segnalatori per animali, piante e anche persone -- ad es. *body sensors / area networks* (BAN), *pace-maker* o altri dispositivi per il controllo remoto dei parametri biologici



Alcune applicazioni di Internet of Things (IoT)



- **Strade e parcheggi intelligenti (*smart road*)**
 - ✓ in grado di dialogare con auto, semafori e segnaletica, onde ottimizzare flussi di traffico, inquinamento e tempi di percorrenza
 - ✓ sensori sulle strisce dei posti auto individuano la presenza o meno di vetture, inviano info a centri dati che la trasmettono ad app su *smartphone* per facilitare la ricerca di parcheggi
- **Illuminazione pubblica intelligente (30%-60% risparmi energia)**
 - ✓ riduzione luminosità in assenza di traffico auto e/o pedonale
- **Irrigazioni intelligenti** – previsioni del tempo, T°C, umidità, ...
- **Termostati intelligenti** – imparando da orari ed esigenze, T°C adatta nel tempo (energia -20/40%)
- **Cassonetti intelligenti** (capaci di calcolare rifiuti e relative tasse); ecc.

Velletri, Casa delle culture e della musica, 19



Realtà Aumentata (AR) e Virtuale (VR)



Velletri, Casa delle culture e della musica, 19 maggio 2023

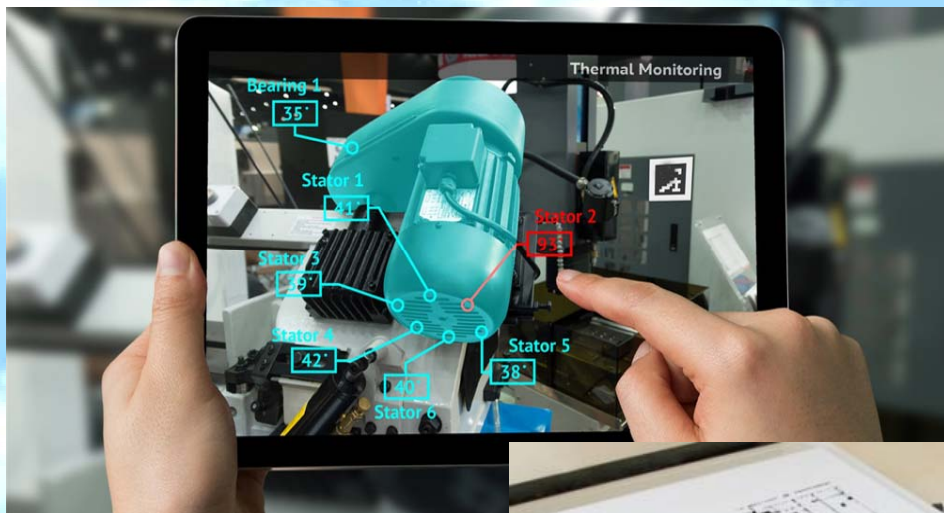


Rivoluzione digitale e cambiamenti climatici

Fulvio Anasso

23

Realtà Aumentata nelle Professioni



Velletri, Casa delle culture e della musica, 19 maggio 2023



Rivoluzione digitale e cambiamenti climatici

Fulvio Ananasso

Realtà Aumentata nel Turismo



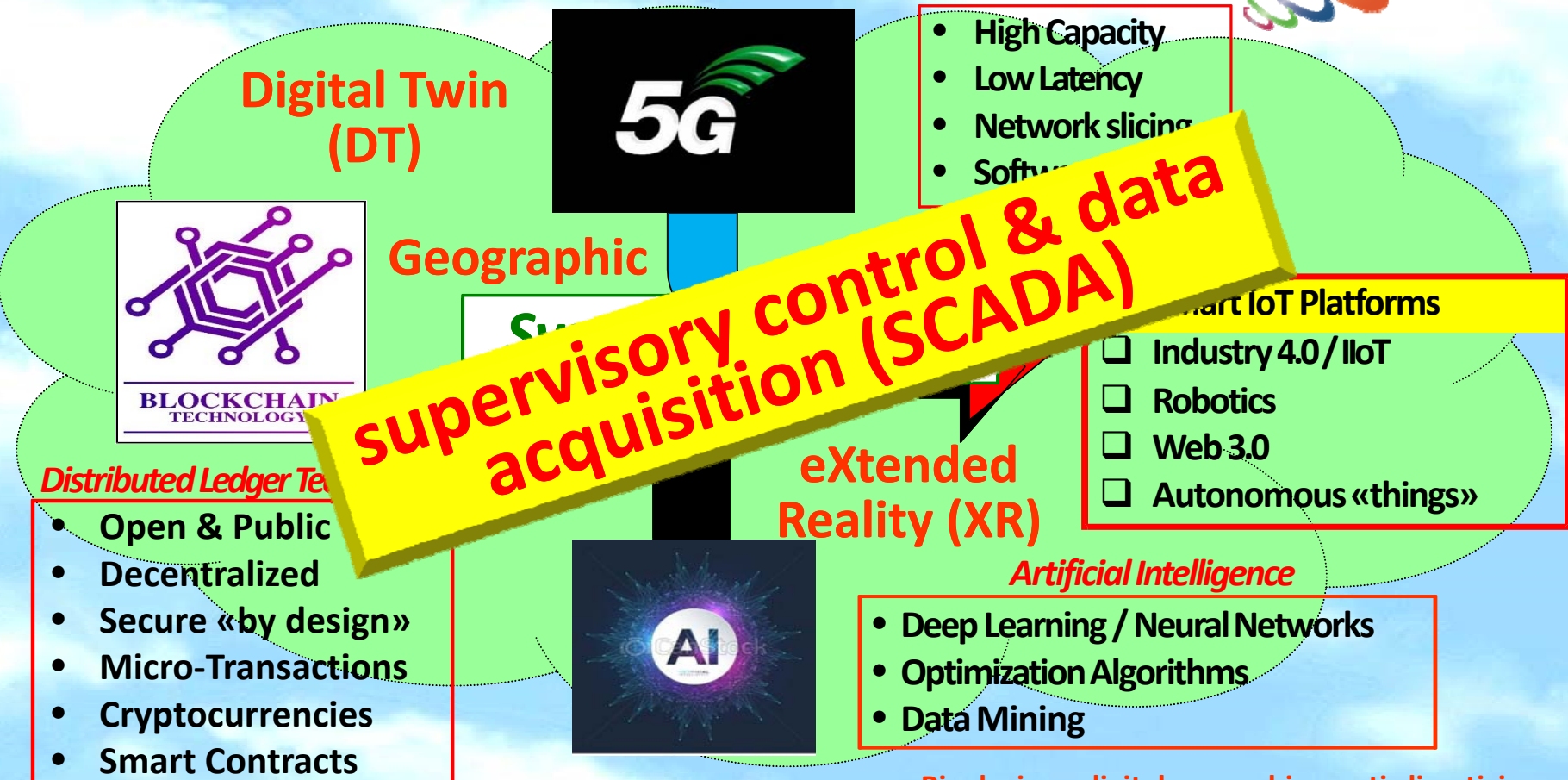
Velletri, Casa delle culture e della musica, 19 maggio 2023



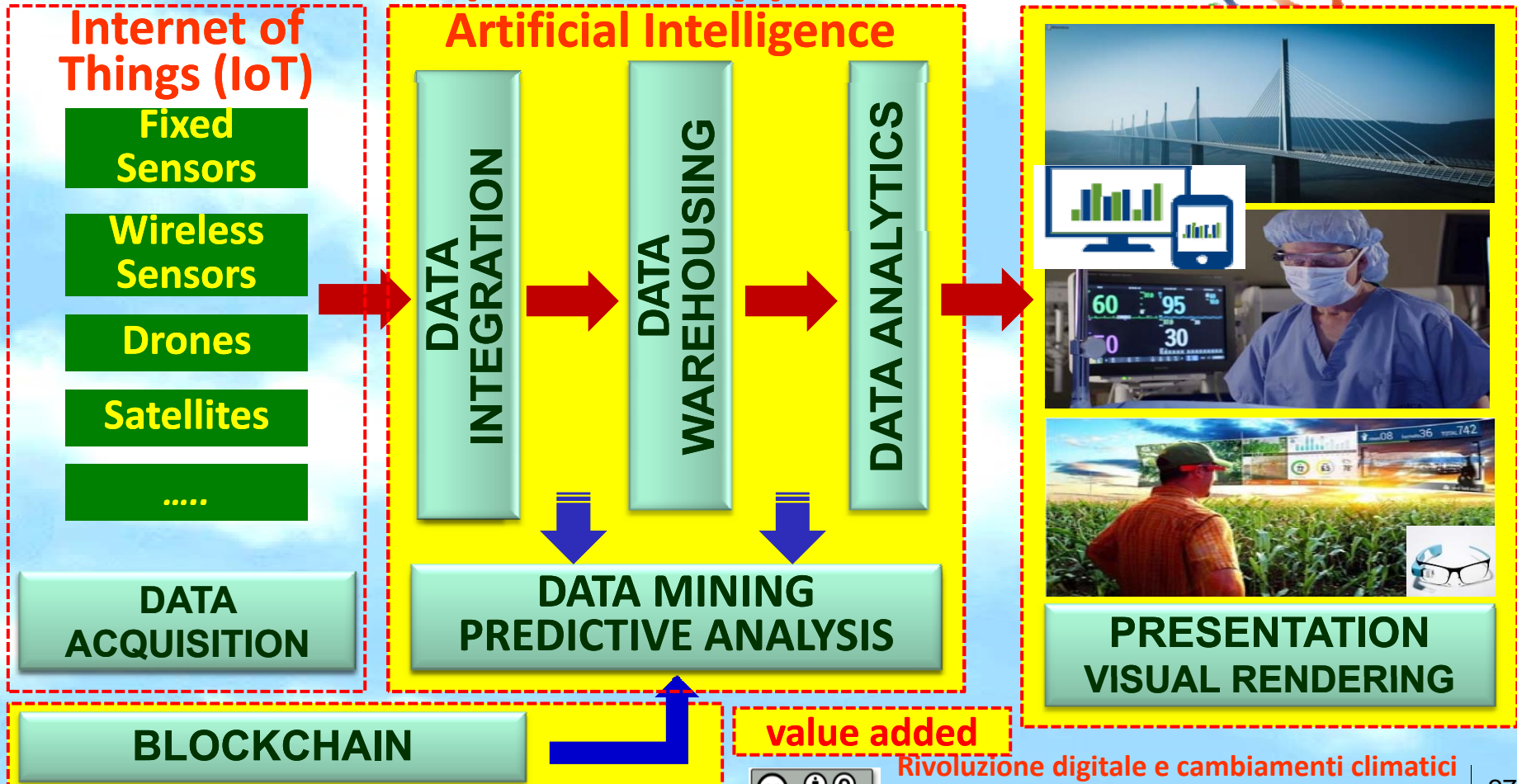
Rivoluzione digitale e cambiamenti climatici

Fulvio Ananasso

BC, AI, 5G abilitatori di "smart" IoT platforms



Smart Platform (SPlatMAp) features



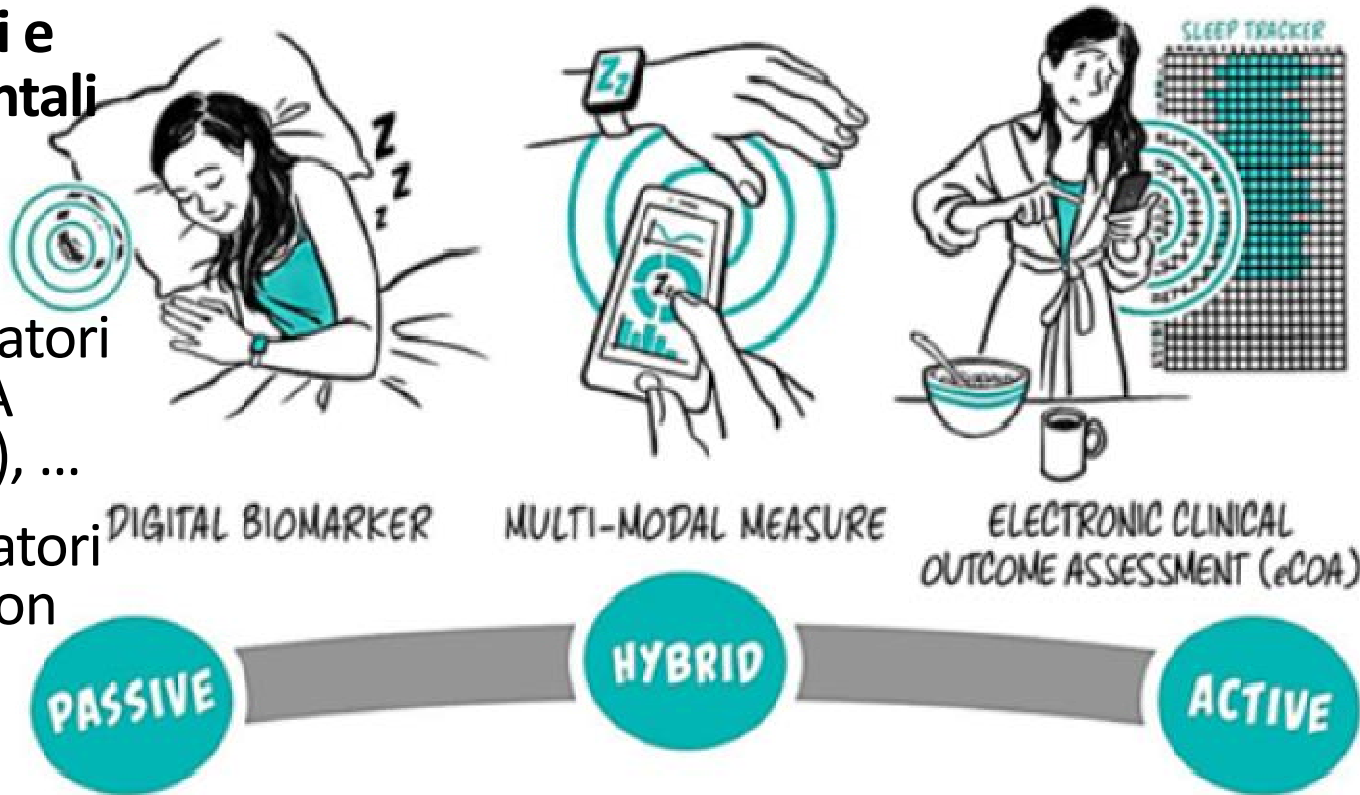
Rilevamento dati sulla salute

HOW MUCH HUMAN PARTICIPATION IS REQUIRED TO COLLECT THE DIGITAL MEASURE?

1
azione

Dati fisiologici e comportamentali

- **Passivi** -- via sensori
- **Attivi** -- rilevatori sonno, eCOA (questionari), ...
- **Ibridi** -- rilevatori algoritmici con richieste di conferma



Coravos A, Goldsack J, C, Karlin D, R, Nebeker C, Perakslis E, Zimmerman N, Erb M, K: Digital Medicine: A Primer on Measurement. Digit Biomark 2019;3:31-71. doi: 10.1159/000500413



Flusso dati per monitoraggio remoto



Velletri, Casa delle culture e della musica, 19 maggio 2023)



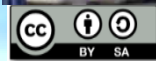
Rivoluzione digitale e cambiamenti climatici

Fulvio Ananasso

Realtà Aumentata in Medicina



Velletri, Casa delle culture e della musica, 19 maggio 2023



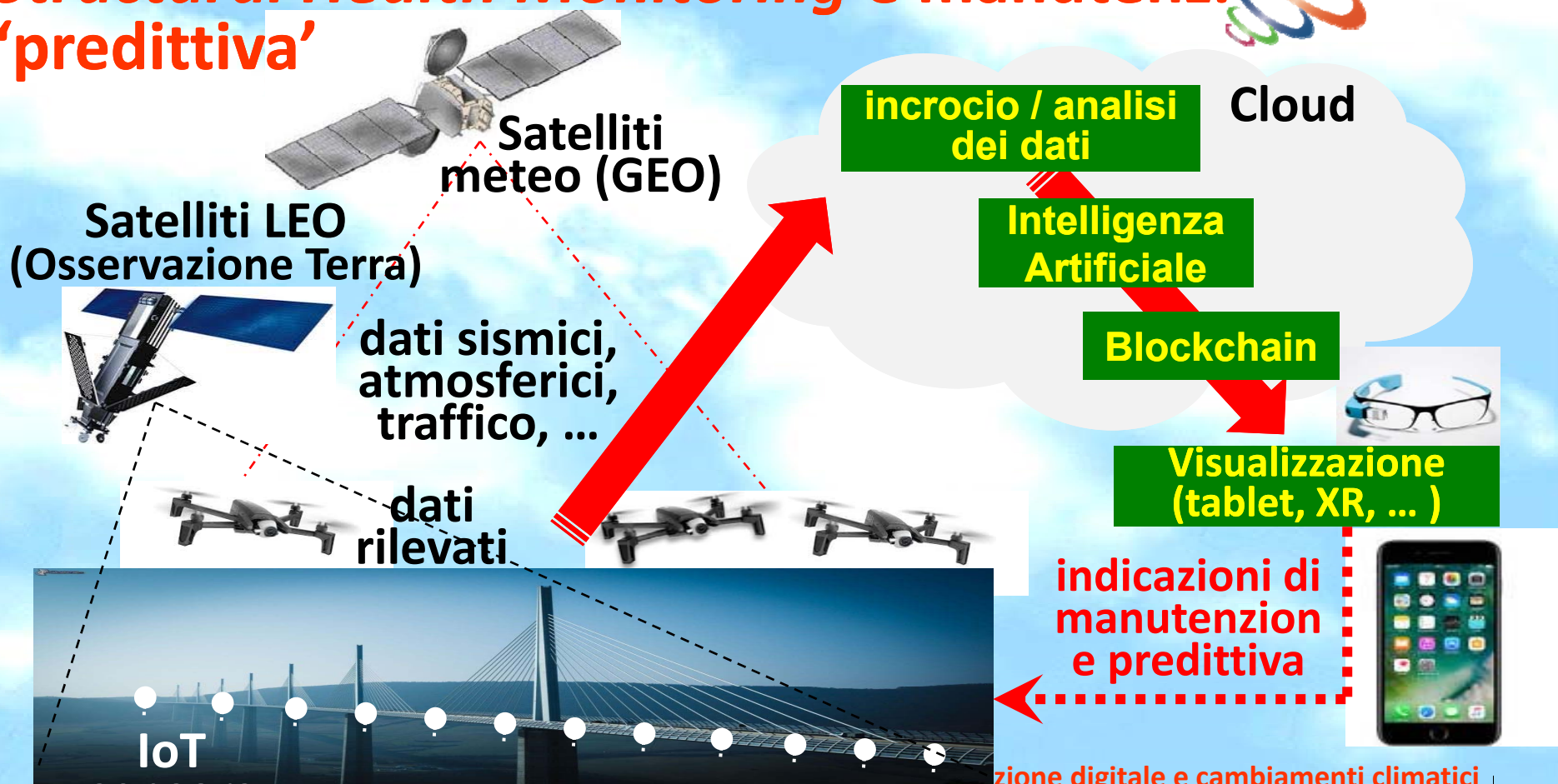
Rivoluzione digitale e cambiamenti climatici

Fulvio Ananasso

SHM e manutenzione predittiva

- Trasformazione digitale nelle opere civili cruciale per associare il paradigma "**manutenzione predittiva**" alla cultura del (solo) "progetto", basata su manutenzione programmata ('reattiva')
- **Decine di migliaia di strutture** sospese sono potenzialmente a rischio di crollo in Italia -- come dimostra il viadotto di Genova
- Manutenzione predittiva (mirata e 'proattiva') indica le **priorità**, mediante analisi / elaborazione dati sensori IoT -- *data mining / analytics*, IA, blockchain (tracciamento manutenzione), ...
- *Structural Health Monitoring (SHM, 'green' e 'brown field')* + *(big) data engineering* / "gemelli digitali" indicano priorità per la manutenzione (predittiva) delle strutture stimate a più alto rischio, indipendentemente dall'età e/o condizioni operative

Structural Health Monitoring e manutenz. 'predittiva'



Realtà Aumentata (AR) in Agricoltura



**Metaverso per simulazione /
addestramento?**



Agri-Food / Farming 4.0 (1/2)



- Soluzioni **Agricoltura 4.0** integrate con geo-localizzazione di veicoli (guida assistita), prelevamento campioni, raccolta dati sul campo, uso di macchine a dosaggio variabile, ecc.
- *Global Navigation Satellite Systems (GNSS)* e **GIS** (informazione geografica) **integrati con sensori IoT di prossimità** (dendrometri, biosensori, ...), connettività, interoperabilità dispositivi, ... →
- **Monitoraggio remoto** singoli siti attraverso **rilevamenti spazio-temporali e spettrali** varie posizioni altimetriche -- **satelliti LEO** (*Low Earth Orbit*), **droni, sensori IoT** prossimità / identità, ...
- *(big) Data Management / Intelligenza Artificiale* → **(i) fornire supporto alle decisioni** umane (DSS) e, ove desiderato, **(ii) prendere decisioni e attivare azioni autonomamente**

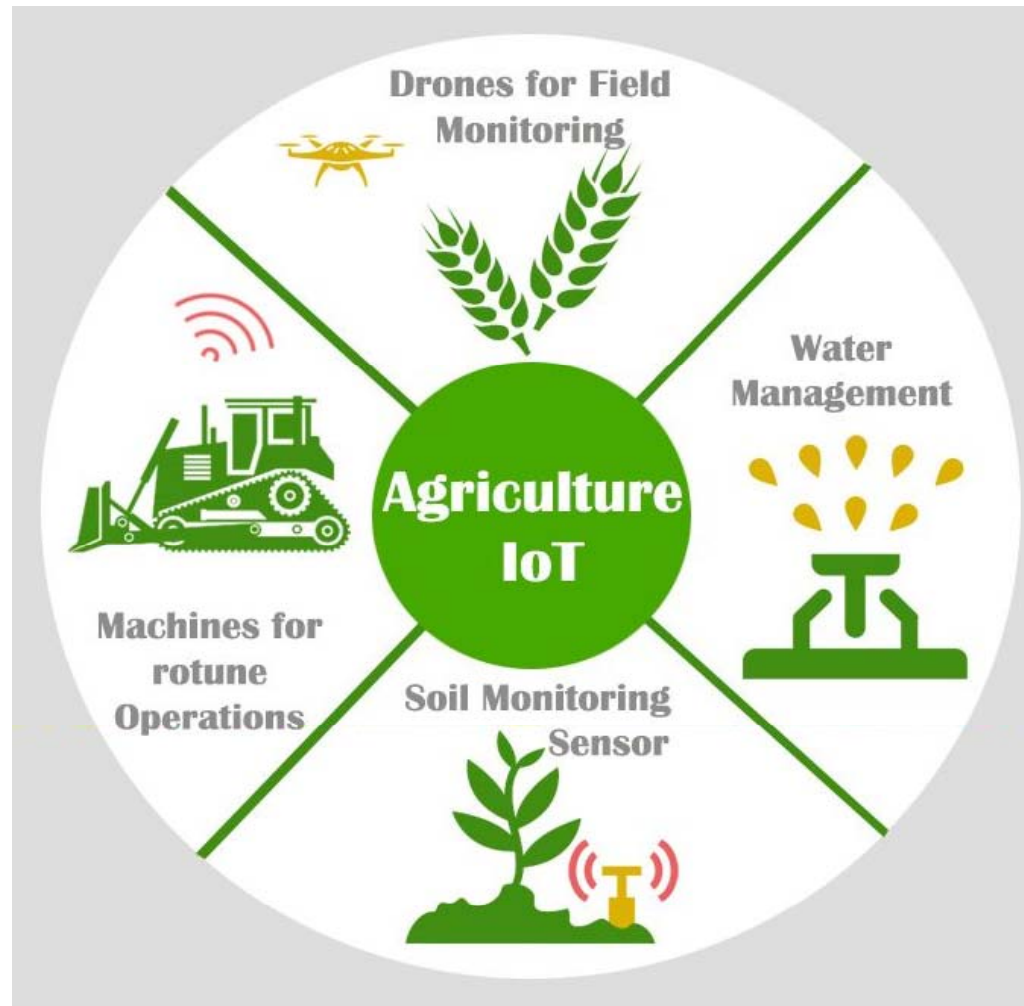
Agri-Food / Farming 4.0 (2/2)



Piattaforme ICT → (i) supporto decisioni umane **DSS** (*human on / in the loop*) e (ii) **attivare azioni** autonomamente, ad es. su:

- ✓ **quantità ottimale acqua, fertilizzanti, agro-farmaci, ...**, incrociando previsioni atmosferiche con dati rilevati del terreno, piante, ecc. -- v. [Studio sulla gestione dell'acqua in Colorado](#)
- ✓ controllare / **gestire macchine operatrici connesse** (trattori, robot, ...) senza intervento umano
- ✓ **tracciare** filiera Agri-food – DOC Certificata (“Made in ...”), distribuzione, catena freddo,... - tecnologie Blockchain/ DLT
- ✓ verificare lo **stato delle colture, l’impatto ambientale, ...** (e.g. mediante visori / *software di extended reality, XR*)
- ✓ gestire **Sviluppo Sostenibile / Economia Circolare; ecc.**

Sensori IoT in Agricoltura



FUTURE FARMS

small and smart

SURVEY DRONES

Aerial drones survey the fields, mapping weeds, yield and soil variation. This enables precise application of inputs, mapping spread of pernicious weed blackgrass could increase wheat yields by 2-5%.

FLEET OF AGRIBOTS

A herd of specialised agribots tend to crops, weeding, fertilising and harvesting. Robots capable of microdot application of fertiliser reduce fertiliser cost by 99.9%.



FARMING DATA

The farm generates vast quantities of rich and varied data. This is stored in the cloud. Data can be used as digital evidence reducing time spent completing grant applications or carrying out farm inspections saving on average £5,500 per farm per year.

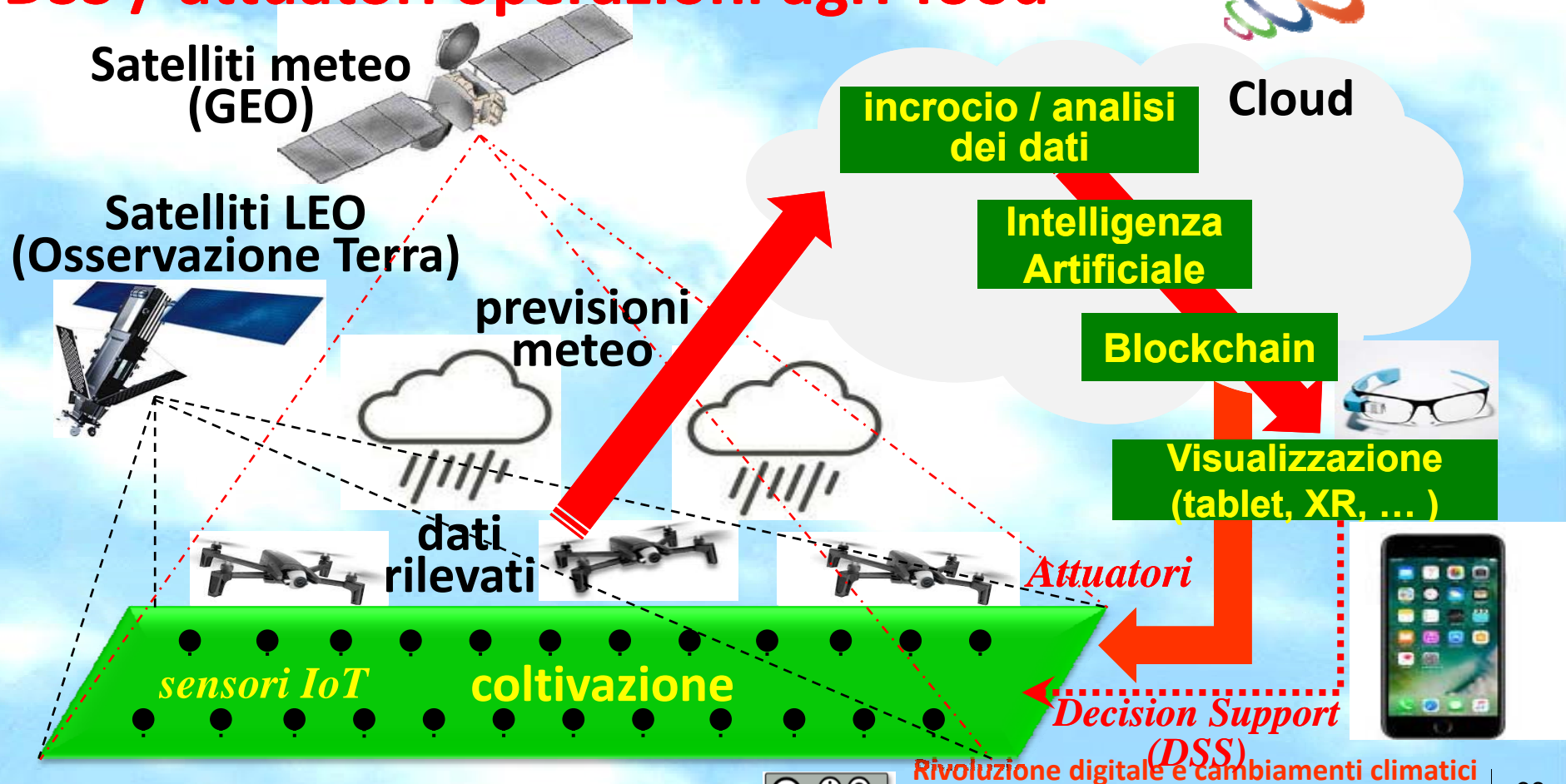
TEXTING COWS

Sensors attached to livestock allowing monitoring of animal health and wellbeing. They can send texts to alert farmers when a cow goes into labour or develops infection increasing herd survival and increasing milk yields by 10%.

SMART TRACTORS

GPS controlled steering and optimised route planning reduces soil erosion, saving fuel costs by 10%.

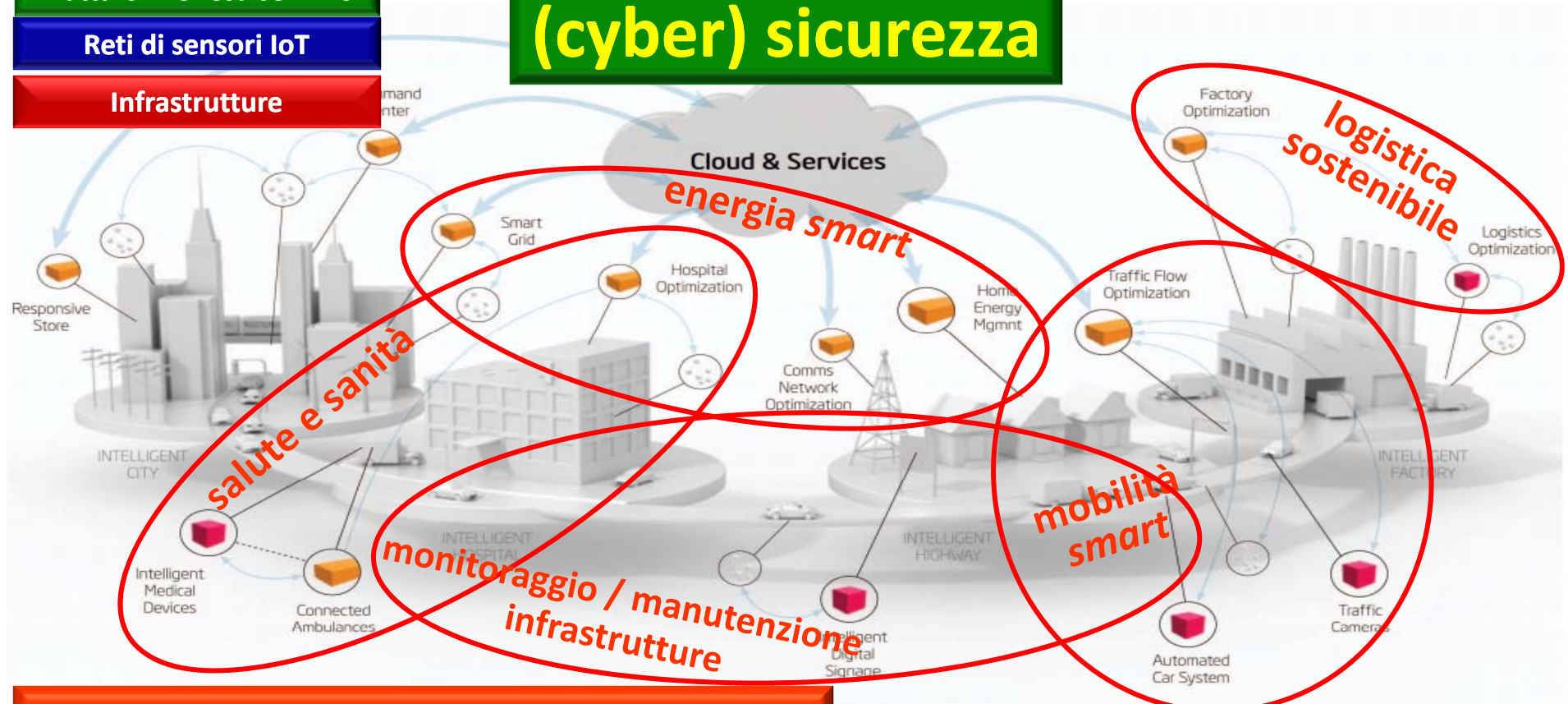
DSS / attuatori operazioni agri-food



Sistemi di gestione Smart City

- Applicazioni e Servizi
- Piattaforme resa servizio
- Reti di sensori IoT
- Infrastrutture

(cyber) sicurezza



AI – sorveglianza di massa



Verso una società 5.0



cooperazione uomo-macchina (cognitive computing / AI) per una nuova società intelligente che mira a RISOLVERE ISTANZE SOCIALI piuttosto che solo MIGLIORARE LA PRODUTTIVITÀ

Rivoluzione digitale e cambiamenti climatici



Smart cities – Toronto (1/3)



- Progetto Alphabet e Sidewalk Labs (giugno 2019) -- incertezze Covid, ma anche timori dei residenti per la sorveglianza di massa hanno, indotto Sidewalk Labs a ritirarsi (7 maggio 2020)
- Nuovo concetto di mobilità che riduce la necessità di auto private e offre alternative sicure, connesse e convenienti
- Espansione del trasporto pubblico per collegare le persone dalle case ai luoghi di lavoro, con strade integrate con sistemi di veicoli a guida autonoma → ridurre gli incidenti stradali
- Rendere l'area di Quayside più adatta a pedoni e biciclette, ricucendo il lungomare e creando una serie di passeggiate che dovrebbero consentire ai residenti di soddisfare le proprie esigenze di spostamento quotidiano senza l'uso dell'auto

Smart cities – Toronto (2/3)

- Carlo Ratti (MIT) - La strada dinamica 307 del Quayside
- Sistema di pavimentazione modulare per riconfigurare le strade in base alle esigenze delle persone, e.g., creando corsie in più per il traffico nelle ore di punta e aree pedonali la sera



Smart cities – Toronto (3/3)

- Flotte di veicoli a guida autonoma condivisi consentono di riutilizzare spazio stradale (e.g., parcheggi) per piste ciclabili, marciapiedi più ampi o servizi di transito
- Centri logistici collegati agli edifici attraverso tunnel sotterranei per le consegne → camion lontani dalle strade locali.



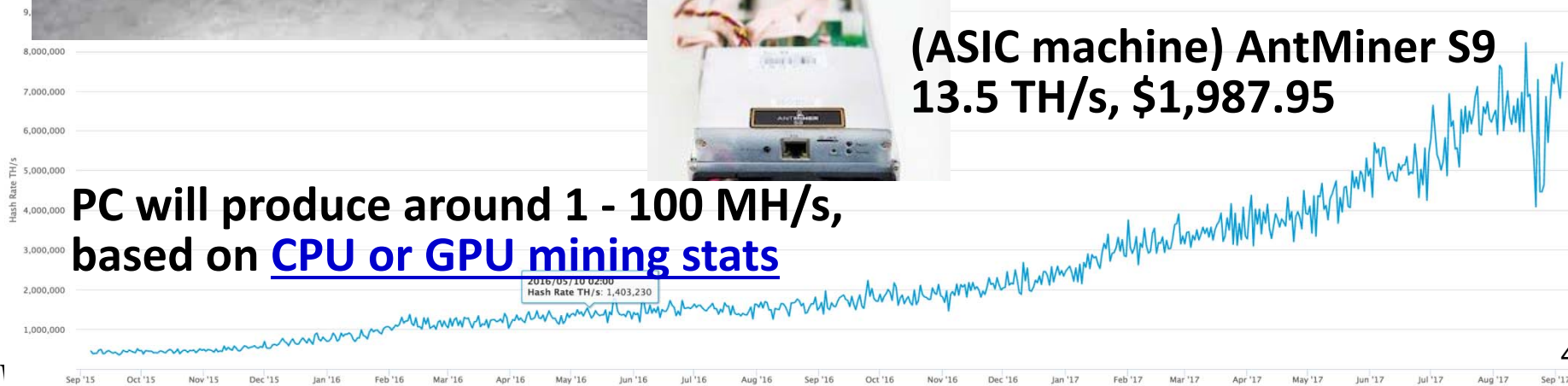
ICT / formazione *e-skills*

- Settori idrico, energetico, trasporti, *multi-utilities*, ... possono fare affidamento sulle **buone pratiche DevOps**
- Processi di **digitalizzazione** rendono le reti di *information / operating technologies* (IT / OT) sempre più integrate
- **Piattaforme tecnologiche ICT / SCADA** (IoT, AI, XR, blockchain, ...) per il monitoraggio, il controllo delle prestazioni e la manutenzione predittiva delle infrastrutture
- Cruciali l'aspetto tecnologico ma anche la **formazione specifica** del personale (*cybersecurity, e-skills, ...*)
- Attenzione a **consumi, risparmi** energetici e **adattamento** alle condizioni operative realistiche

Racks of blockchain computing power



Hash Rate
nd (trillions of hashes per second) the Bitcoin network is performing.



(ASIC machine) AntMiner S9
13.5 TH/s, \$1,987.95

PC will produce around 1 - 100 MH/s,
based on CPU or GPU mining stats

Limiti Blockchain PoW

- **Consumi** -- competizione tra *miners*, basata complessità algoritmi *proof of work* (PoW), che consumano enormi quantità di energia
 - ✓ come tutto il **Perù, Irlanda, ...**
 - ✓ enormi *data center* in Paesi a bassi costi di energia
 - ✓ dissipazione di calore
 - ✓ sostenibilità ambientale ???
- **Costi** tuttora imprecisati -- non insignificanti
- **NO real time.** *Apps real time BC-based* di solito *permissioned*
- **Tempi** di lavorazione transazioni / blocchi
 - ✓ 1 blocco (~1.000÷1.500 transazioni) ~10' (Bitcoin)
 - ✓ certezza di transazione a buon fine dopo 3-4 blocchi (>30')
 - ✓ ad es. smart contracts per assicurare eventuali ritardi di viaggio solo per lunghe tratte / durate (AXA per Parigi-NY)

Consumi *data center*

- ~**3%** consumo energia a livello globale -- **4%** entro il 2030
- SPEC (Standard Performance Evaluation Corporation):
aumento consumo energetico dei *server* = 266% dal 2017
- Utilizzo energetico medio *Hyperscale Data Center* (HDC,
5.000+ server, 930+ m², usi condivisi, non singola impresa) =
20-50 MW / anno -- potrebbe alimentare ~37.000 abitazioni
- Enorme produzione di calore apparati -- raffreddamento (10-
27 °C) a evaporazione, utilizzo idrico medio **1-1,8 litri / kWh**
- Consumi **3-5 milioni litri acqua** / giorno / *data center* (pulita x
mantenimento apparati) → consumo città 30-50.000 abitanti
- Google *data centers* (2021): **12,7 mdi** litri acqua (90% potabile)

Conclusioni (1/2)

- Sistemi pervasivi di geo-localizzazione, reti *broadband* / 5G, tecnologie IoT, *Data Management*, Intelligenza Artificiale (AI), *Blockchain*, Realtà Aumentata e Virtuale (Estesa), ecc.
- Combinazioni oculate di sistemi e tecnologie per un impulso determinante alla **trasformazione digitale** dei nostri settori produttivi, quali **(i)** *Agri-Food / Farming 4.0*; **(ii)** Salute / Sanità elettronica; **(iii)** Sicurezza / Controllo flussi; **(iv)** Traccia-mento filiere / interventi pubblici; **(v)** Fintech; **(vi)** Monitoraggio / manutenzione 'predittiva' delle infrastrutture; ecc.
- **Piattaforme tecnologiche** geo-referenziate (IoT, 5G, Intelligenza Artificiale, *Blockchain*, Realtà Estesa, ...) rilevano / elaborano **dati** da sensoristica di vario tipo per fornire indicazioni «intelligenti» su come agire

Conclusioni (2/2)



- **Riorganizzare i luoghi** in un'ottica di sostenibilità, utilizzando le piattaforme digitali "**data driven**" come fattori abilitanti
 - Conoscere le **opportunità** da cogliere e i **rischi** da evitare, in un'ottica partecipativa culturale delle **comunità** interessate
 - "**Gemelli digitali**" per simulazione e pianificazione territoriale
 - "**Officine territoriali**" (*coworking*): rimodulare tempi lavoro e spostamento, incontro tra lavoratori per evitarne l'isolamento
 - **Piante erbacee a radicazione profonda** -- bloccare l'erosione sulle infrastrutture e regimentare le acque di superficie
 - **Tecnologia al servizio** (dei bisogni) **delle persone**, che **devono conoscere e saper usare** criticamente gli strumenti disponibili
- formazione / competenze digitali necessarie per tutti !!!**

**PRATI
ARMATI®**
contro la desertificazione

*“Stiamo lontani dalle persone negative:
hanno un problema per ogni soluzione”
(Albert Einstein)*

Grazie per l'attenzione !

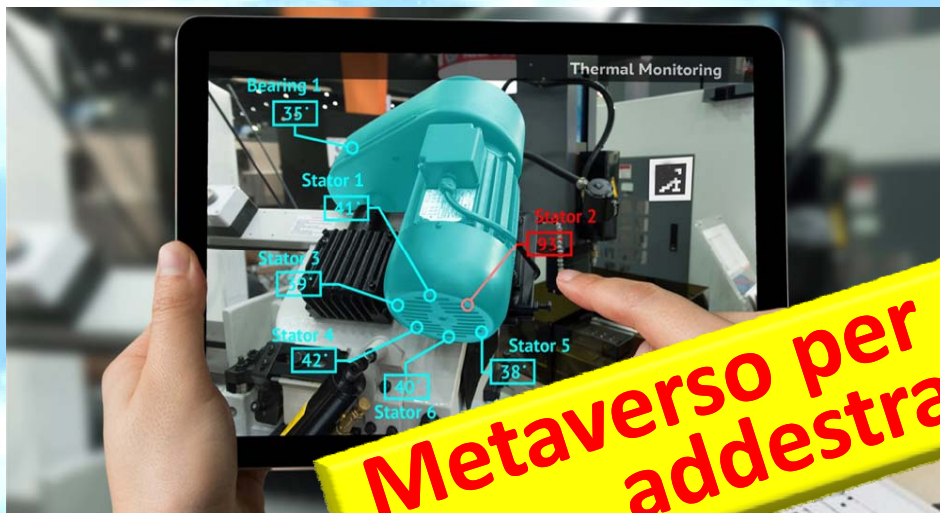
fulvio.ananasso@gmail.com

ICT / formazione *e-skills*

- Settori idrico, energetico, trasporti, *multi-utilities*, ... possono fare affidamento sulle **buone pratiche DevOps** per la gestione delle operazioni
- Processi di **digitalizzazione** relativi a *information / operating technologies* sempre più integrate
- Piattaforme e tecnologie ICT / SCADA (IoT, AI, XR, blockchain, ...) per il monitoraggio, il controllo delle prestazioni e la manutenzione predittiva delle infrastrutture
- Cruciali l'aspetto tecnologico ma anche la **formazione specifica** del personale (*cybersecurity, e-skills, ...*) e la certificazione delle soluzioni vs obblighi di *compliance*

“enhance your digital skills”

Tecnologie di supporto alla formazione



**Metaverso per simulazione /
addestramento?**

**Realtà
aumentata /
estesa (XR)**



Conclusioni

- L'Italia non immagazzina abbastanza **acqua piovana**, che - seppure in calo - è più abbondante rispetto ad altri Paesi UE
- Occorrono interventi infrastrutturali sul versante sia dei **bacini** che sul numero e manutenzione delle **tratte idriche**
- È importante la **mappatura capillare delle reti** di distribuzione, la sostituzione delle **tratte obsolete** e adottare **piattaforme tecnologiche** per il monitoraggio, il controllo delle prestazioni e la manutenzione predittiva delle infrastrutture

necessità di competenze digitali !!!

Conclusioni

- L'Italia non immagazzina abbastanza **acqua piovana**, che - seppure in calo - è più abbondante rispetto ad altri Paesi UE
- Occorrono interventi infrastrutturali urgenti, sul versante sia dei **bacini idrici**, carenti per numero e manutenzione, sia delle ingenti **perdite idriche**
- È importante attuare una **mappatura capillare delle reti** di distribuzione, la sostituzione delle **tratte obsolete** e adottare **piattaforme tecnologiche** per il monitoraggio, il controllo delle prestazioni e la manutenzione predittiva delle infrastrutture

necessità di competenze digitali !!!

Smart cities – Barcelona (1/2)

“When starting with technology without a strong idea of why & for which needs deploying it, then one ends up solving only technology problems” Francesca Bria, Chief Digital Innovation Officer (now President IT Innovation Fund)

- Several local & regional stakeholders involved in the definition and implementation of Government of Catalonia / EU-funded initiatives, to make significant structural and economic changes
- However, in order to let Barcelonians voice their opinion, in collaboration with civic-coders and cryptographers, Bria helped to establish [Decidim](#) (“we decide”), **e-democracy platform** dedicated to helping citizens setting the government agenda
- Drastically altered policy making: ~40,000 residents participated in design consultations, generating 10,860 proposals (70+ %), 8,142 of which were approved and incorporated into the action plan

Smart cities – Barcelona (2/2)

- **Internet of Things (IoT)** was then the key: a set of connected, communicating sensors that feed data into the city's larger sensor network ([Sentilo](#)) to monitor the environment
- For instance, **air quality and noise detection sensors** used to influence city-level policy making, a **parking system** guiding to available spots (reducing time, traffic and fuel), **people & weather-adjusting LED lights**, **smart waste bins** that reduce bad smells, etc.
- At least 30-40% of traffic in urban areas is caused by **drivers looking for parking**, creating congestion, noise and pollution → **smart parking technology** with displays and embedded sensors in parking areas, apps for managing information and payments, ...
- Due to **e-democracy** and **connected sensor system**, Barcelona created 47,000 jobs, reduced energy consumption by 30%, increased water saving by 5% and 52% on parking efficiency

Smart cities - Copenhagen



- The municipality of Albertslund, a suburb of Copenhagen in eastern Denmark, is testing various solutions for **waste management**
- In particular, it is developing **new types of sensors** that are installed in housing associations, institutions, public areas, industries and offices inside waste bins, mini-containers, semi-covered containers and industrial containers
- In this way, the aim is to establish a better relationship between citizens and municipalities, as well as economically more convenient **management of garbage**, better services and fewer complications



Smart cities - Hamburg



- 1st city in the world having a **bioreactor as a building façade**
- The building claddings provide insulation from weathering, as well as growing **algae** which turn into **high levels of biogas**
- Biogas can be used for cooking and other things, or be stored in a gas engine which converts it into electricity and heating
- Through light, water and carbon dioxide (CO₂), the **algae produce photo-synthesis** (the process is visible from the building balconies) and help creating 5 times the amount of biogas that could be obtained from plants on the ground
- Light not used by algae is captured by solar panels and converted into heating, which can be stored or used by the inhabitants of the building



Smart cities - Vienna



- The University of Technology (TU) in Graz and Vienna has developed an **intelligent traffic light system** that - different from a simple motion sensor - not only **identifies people**, but also senses their **willingness or not to cross the road**
- The info is transmitted to GPS systems so that they can provide drivers with adequate recommendations on the **speed to keep**
- TU is also collaborating with the Meteorological Institute, so as to equip Vienna traffic lights with data sensors on the weather and environment conditions

Roma Smart City

- Rome Municipality "Smart City Lab"
 - ✓ Smart Mobility
 - ✓ Smart Energy
 - ✓ Smart Culture & Travel
 - ✓ Smart Safety & Security
 - ✓ Smart Environment
 - ✓ Smart Working

- **5G** (2020÷2022): fixed-mobile paradigm for customized services (IoT, *driverless cars*, drones, ...), speed >> 4G, latency 1÷5 msec, massive data exchanged while moving
- **#Roma 5G experimentation** Ericsson-Fastweb-ZTE (2018-2020) --, smart mobility, safety & security, cultural heritage, ...
- **22nd february 2018 – #Roma5G demo (XR cultural heritage)**



Indicatori Smart City

1. Solidità economica
2. Mobilità sostenibile
3. Protection ambientale
4. Qualità sociale
5. Gestione organizzativa
6. Trasformazione Digitale



Smart Cities – Italy



- **Milan** is ranked Italy's smartest city, due to **economic strength**, sustainable mobility, social quality and digital transformation
- **Milan Smart City Lab**: the **1st incubator** entirely dedicated to businesses and startups providing **solutions for smart cities**.
- The Lab is being built (2021 on) on 3,000+ m² -- covered surfaces and external areas arranged in terraces and gardens
- **2nd Florence**, for **sustainable mobility**, governance capacity, social quality, environmental protection, digital transformation
- **3rd Bologna**, for **governance capacity**, digital transformation, economic solidity, environmental protection and social quality
- **Trento** is the city with the most **sustainable infrastructures**, excelling in transportation, energy and environment



Smart cities - Saudi Arabia

- **Neom** aims to be the **1st & largest city in the world** (26,500 sq.km, **33 times NY, ~Belgium**) completely **high tech**, in NW Saudi Arabia (Tabuk province), between the Red Sea & Gulf of Aqaba
- Almost desert places, sparsely inhabited, Neom aspires to be populated with new technologies, at a cost of ~US\$ 500 billion
- Officially launched in 2017 by the Saudi crown prince Mohammed Bin Salman, although a stalemate in 2018, the goal remains to get at least the first phase of the initiative off the ground by 2025
- Entirely powered by **renewable sources**, **free & ultra fast internet** connection in all city areas, **self-driving vehicles** transportation
- Neom will bring innovation by **smart mobility, connectivity, drones, respect for the environment** – with pros & cons of using big data, artificial intelligence and facial recognition

Smart cities - Japan

- At CES 2020 Toyota revealed plans to build the city of the future (“**Woven City**”), across an area of 70 hectares by Mount Fuji -- “fully connected ecosystem powered by hydrogen cells”
- Danish architect Bjarke Ingels, several high-profile projects – Google Mountain View HQs, NY new World Trade Center, ...
- The city will be **environmentally friendly** -- buildings mainly of **wood** to minimize carbon dioxide emissions, equipped with **solar panels** to generate electricity and **hydrogen** production
- City as a “**living lab**”, researchers live and work on projects such as **robotics, personal mobility, autonomous driving, smart homes, AI**
- Safecast **low-cost sensors** – helped Fukushima citizens to detect radiation levels (2011 nuclear disaster), being able to move quickly within the city and avoid the most contaminated areas

Acquedotti in Italia



- ~425.000 km di rete, ~**500.000 km** inclusi allacciamenti
- Il 60% della rete nazionale ha **oltre 30 anni** di età, e il 25% supera i 50 anni
- Il tasso nazionale di rinnovo è pari a ~**3,8 metri per ogni km** di condotte → 250+ anni per sostituire l'intera rete!
- **5 miliardi di € all'anno** richiesti per adeguare e mantenere la rete idrica nazionale (stima 2018 [Utilitalia](#))
- Gli investimenti si attestano invece a **32-34 euro / anno per abitante**, a fronte di una media europea di circa **100 euro** -- 129 euro in Danimarca

Machine Learning definitions

- “The field of machine learning is concerned with the question of how to construct computer programs that automatically improve with experience” - *Tom M. Mitchell*
- “The goal of machine learning is to program computers to use example data or past experience to solve a given problem.” – *Introduction to Machine Learning, 2nd Edition, MIT Press*
- Machine Learning = Data + Rules / Algorithms
- ML often involves two primary techniques:
 - ✓ Supervised Learning: finding the mapping between inputs and outputs using correct values to “train” a model
 - ✓ Unsupervised Learning: finding patterns in the input data (similar to *Density Estimates* in Statistics)

Seeds = Algorithms

Nutrients = Data

Gardener = You

Plants = Programs



Rivoluzione digitale e cambiamenti climatici

Types of Learning

- **Supervised (inductive) learning**
 - ✓ Training data includes desired outputs (targets)
 - ✓ Dependent variable is known
 - ✓ May be statistical or non-statistical
- **Unsupervised learning**
 - ✓ Training data does NOT include desired outputs (targets)
 - ✓ No dependent variable
 - ✓ Non-statistical
- **Semi-supervised learning**
 - ✓ Training data includes a few desired outputs

Open Innovation as a new paradigm



- H. W. Chesbrough: “The Era of Open Innovation” (MIT, 2003)
- Open Innovation is a step ahead “innovation” (“open and courageous minds get solutions (even unexpected and unobvious) by a global eco-system” (of solvers worldwide)
- Tackling crucial challenges -- “human-” vs “technology-driven”
 1. contrasting orthodoxy – “we already made that”, NIH, ...
 2. utilizing available options -- try and fail better than conservatory status, trying new combinations of factors
 3. intercepting needs / pent up demand -- unsatisfactory solutions / unsolved problems → better definition of needs
 4. extrapolating trends / “weak signals” - e.g., in unexpected cross sectors (“serendipity”) not initially addressed - may originate great opportunities



Connecting Research & (Open) Innovation



«Research produces knowledge, innovation uses the knowledge to improve and generate products and services which are recognized as a value and paid by the market. No adoption by the market, would mean no innovation»

- The “triple issue” -- “value” associated to the *sustainability* paradigm (*environmental, social and economic* aspects)
- *Innovation* as a process – “sustainability test” needed
- New communities of contributors involved in business operations -- R&D people, partners, startups, SMEs, solution providers (e.g. crowdsourcing), etc.
- Such “innovation framework” is contributing onto the innovation process thanks to the **Open Innovation** paradigm





SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



1 NO POVERTY 	2 ZERO HUNGER 	3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING 	4 QUALITY EDUCATION 	5 GENDER EQUALITY 	6 CLEAN WATER AND SANITATION
7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY 	8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH 	9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE 	10 REDUCED INEQUALITIES 	11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES 	12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION
13 CLIMATE ACTION 	14 LIFE BELOW WATER 	15 LIFE ON LAND 	16 PEACE, JUSTICE AND STRONG INSTITUTIONS 	17 PARTNERSHIPS FOR THE GOALS 	 SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

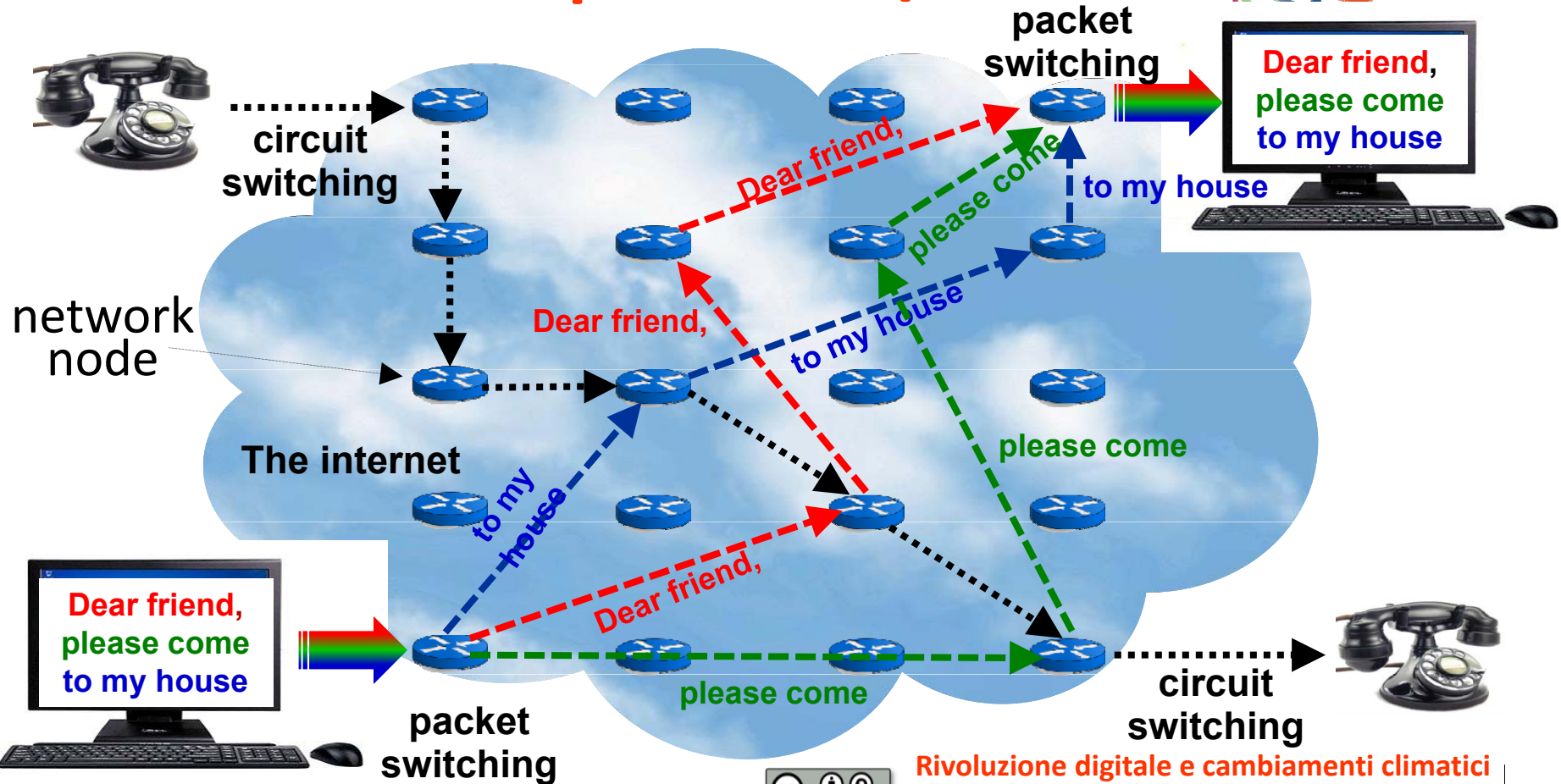
Velletri, Casa delle culture e della musica, 19 maggio 2023



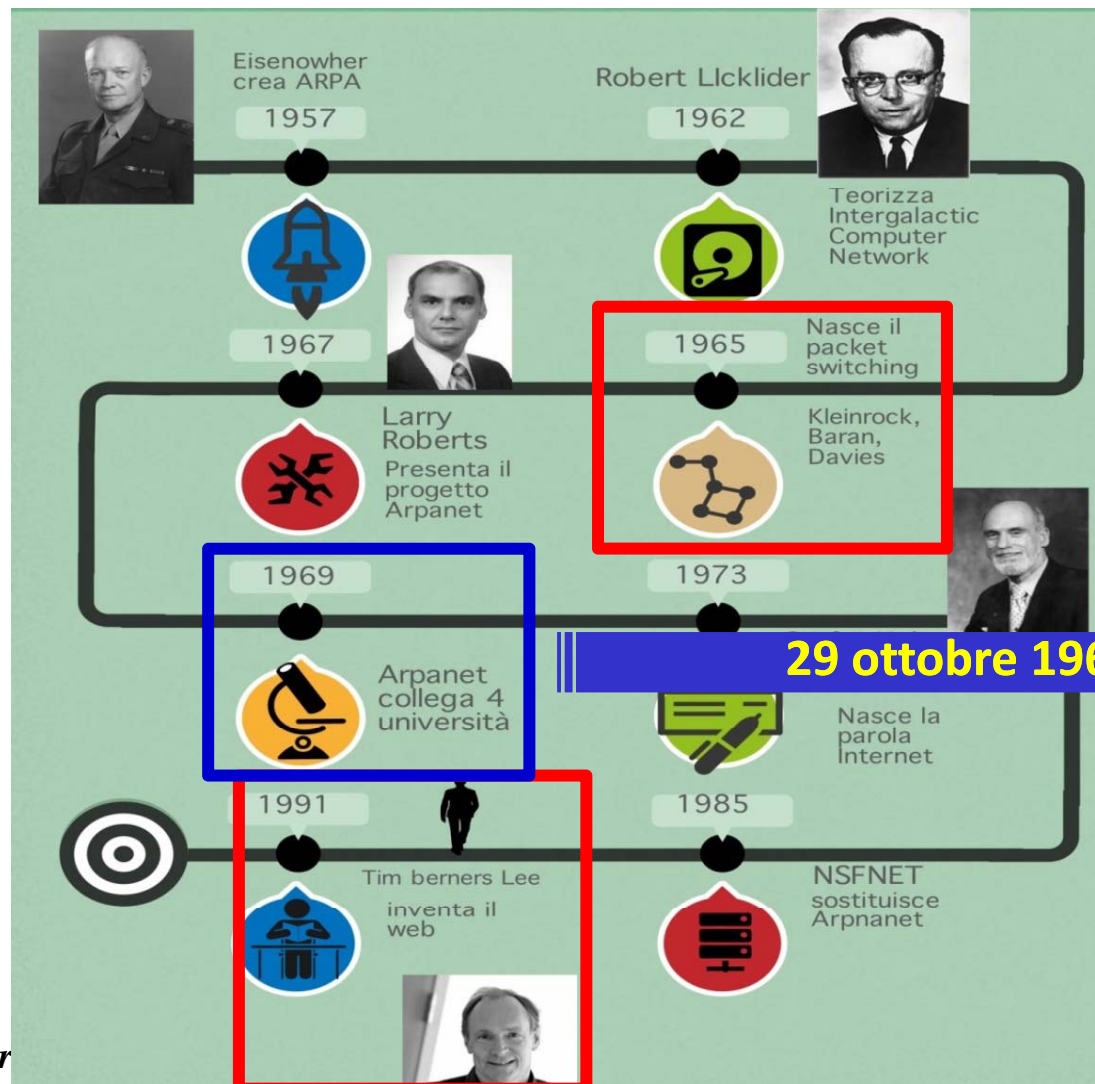
Rivoluzione digitale e cambiamenti climatici

Fulvio Ananasso

Commutazione di pacchetto / circuito



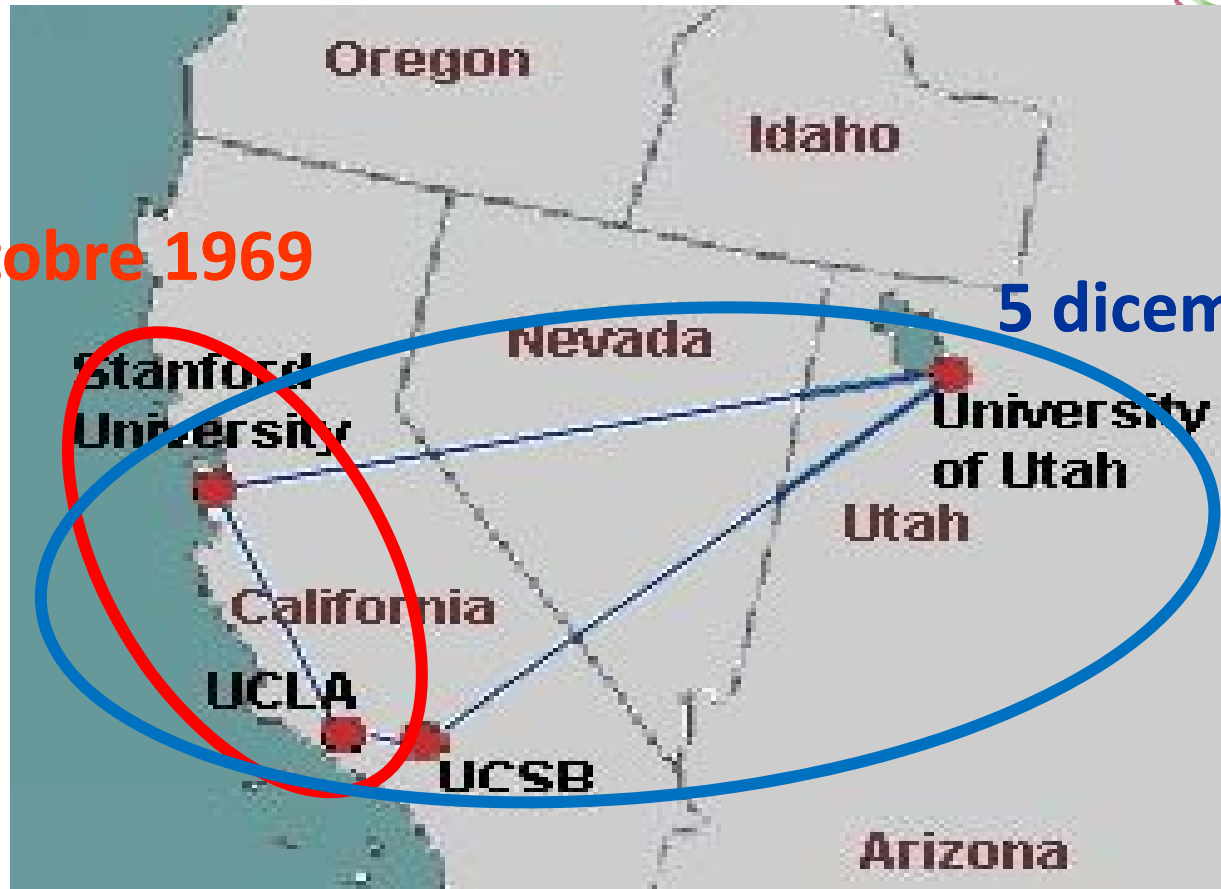
Tappe di internet



1° collegamento ARPAnet

29 ottobre 1969

5 dicembre 1969

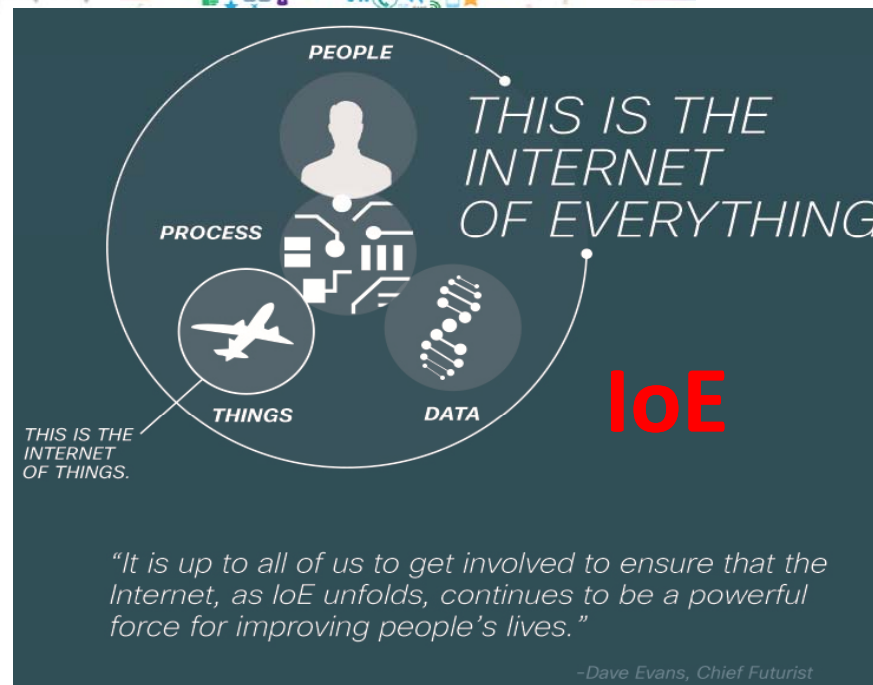
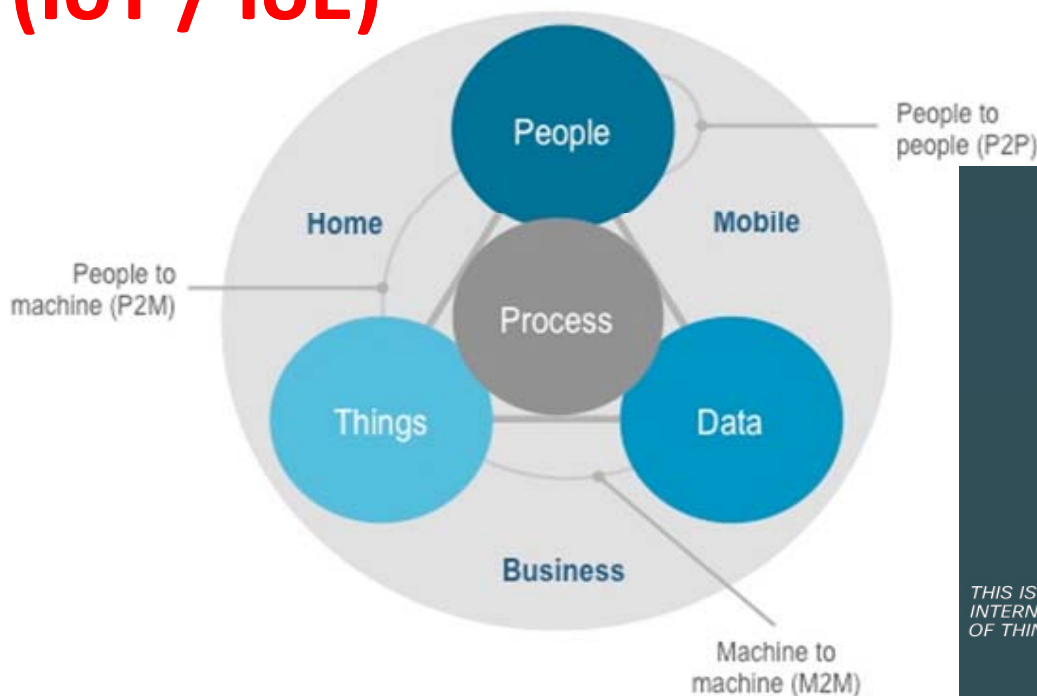


Internet e web NON sono la stessa cosa



- **Internet (1969)** nasce con ARPAnet (scopi governativi/militari), negli '80 approda nelle Università, collega anche altre reti locali extra-USA («rete delle reti») → primi protocolli, e.g. email
- **Rete internet = infrastruttura tecnologica** dove viaggiano i dati
 - ✓ Ferrovia: binari (canali), stazioni (*server*) e regole (protocolli)
 - ✓ Autostrada: corsie (canali), svincoli (*server*) e codice (protocolli)
- **Web (1991) = uno dei servizi internet** (il più diffuso, oltre alla email), ipertesto (HTTP) per trasferimento / visualizzazione dati cliccando su *link* attraverso *software client* appositi (*browser*)
- A breve potremmo peraltro arrivare a **identificare internet con le *app* smartphone** -- Spotify, iTunes, Facebook, Telegram, ... utilizzano internet attraverso *software appositi* (e.g. mp3) o specifiche app

Internet of (Every) Things (IoT / IoE)



IoE = evoluzione di Internet (4 pilastri → persone, processi, dati e cose) costruita su **IoT** (1 pilastro: cose)

Velletri, Casa delle culture e della musica, 19 maggio 2023



Rivoluzione digitale e cambiamenti climatici

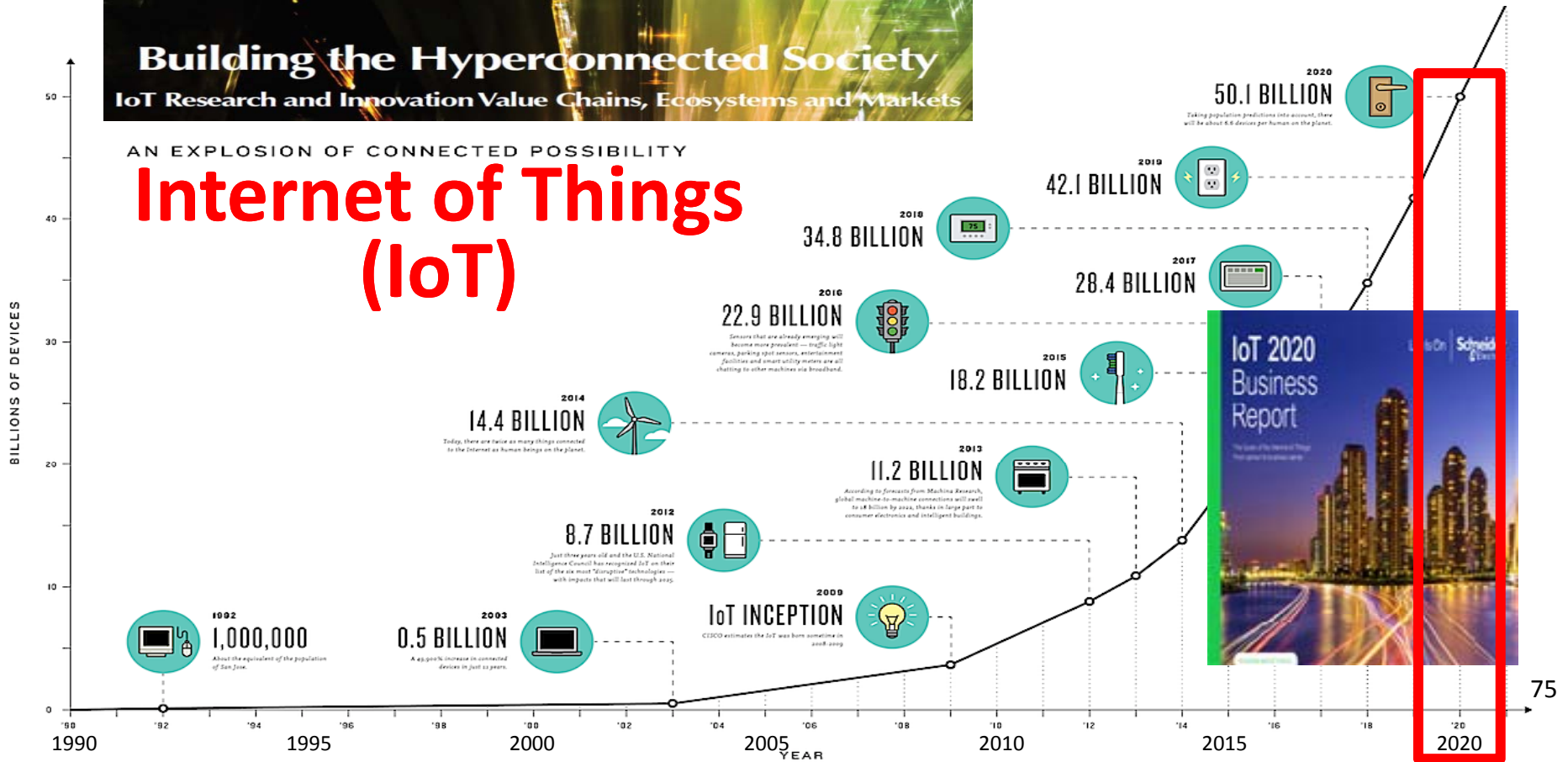
Fulvio Ananasso

Building the Hyperconnected Society

IoT Research and Innovation Value Chains, Ecosystems and Markets

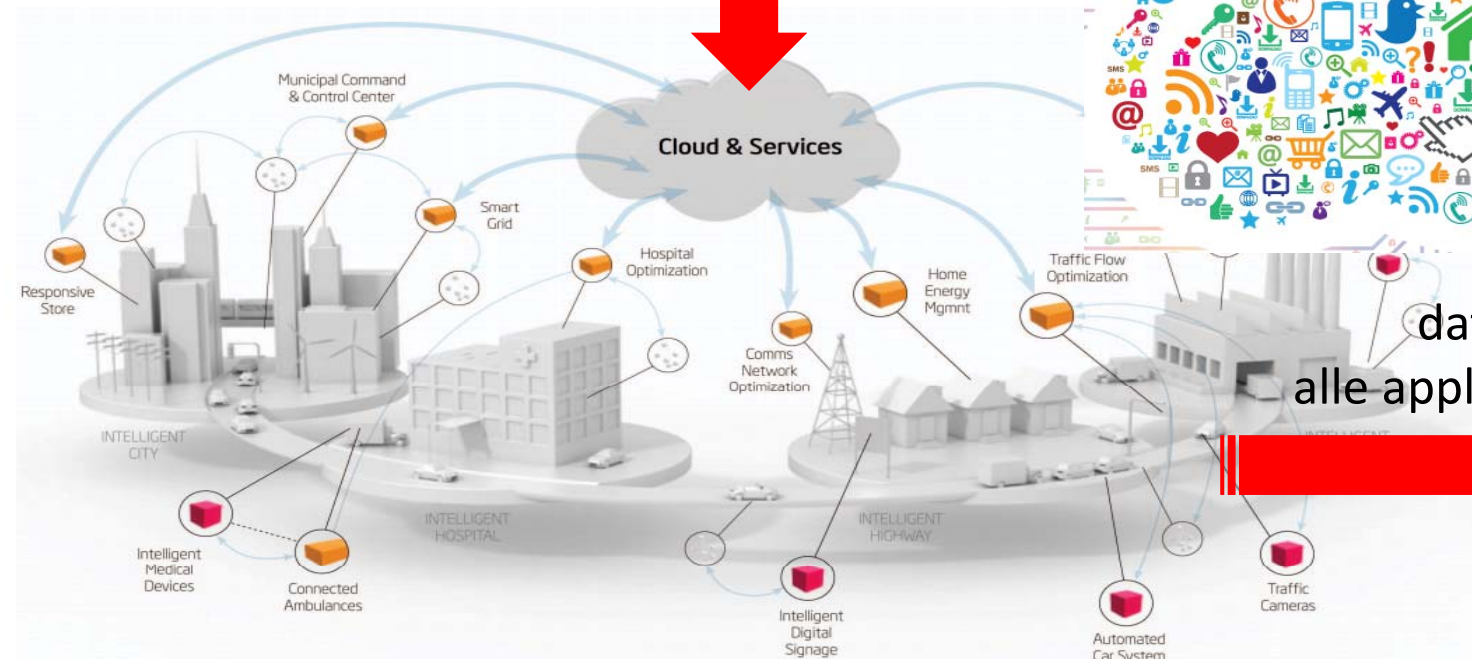
AN EXPLOSION OF CONNECTED POSSIBILITY

Internet of Things (IoT)



Internet of things – dai sensori al cloud agli utenti

dati dai sensori al cloud



dati dal cloud alle applicazioni d'utente



Rischi degli oggetti connessi (1/2)

- Tutela della **privacy**, corretto **utilizzo dei dati** di utente e **sicurezza**, vista anche l'assenza di un quadro normativo chiaro che stabilisca la titolarità dei dati raccolti dalle "things" e diritti-doveri delle parti
- Un mondo di sensori e oggetti di uso comune in grado di raccogliere informazioni sul loro uso, nostri stato di salute e abitudini ci espone al rischio di **perdere il controllo** di quanto comunichiamo in Rete
- **Sicurezza dei dispositivi**: se non tutelata adeguatamente potrebbe portare a conseguenze gravi – e.g. *hacker* e **auto connesse** alla Rete
- Bracciali per il *fitness*, rilevando le nostre *performance* sportive, potrebbero attivare **pubblicità martellanti** di integratori e simili
- Enti finanziari potrebbero utilizzare **dati sanitari** raccolti in Rete (in maniera più o meno lecita) per verificare lo stato di salute di potenziali clienti e decidere se **concedere o meno un mutuo**

Rischi degli oggetti connessi (2/2)



- Termostati e rilevatori di fumo intelligenti connessi in Rete Nest (Google) -- climatizzazione e protezione incendi della casa
- Dotati di sensori **IoT** di movimento e **AI**, sono in grado di 'tracciare' quante persone passano e quando, "imparano" dalle loro abitudini, le associano alle previsioni del tempo, ecc.
- Potrebbero essere utilizzati per raccogliere **informazioni sulle nostre abitudini** casalinghe -- quando e come siamo "attivi" in casa (quante volte passiamo davanti al termostato, anche in base a se abbiamo ospiti), abitudini nel gestire la temperatura in casa (anche in relazione alle condizioni meteorologiche), ecc.
- Informazioni utili per 'vendere' i nostri "profili" – solo ai promotori pubblicitari? Aziende di sicurezza? Malavita? ...
- TV / auto connesse? ecc.



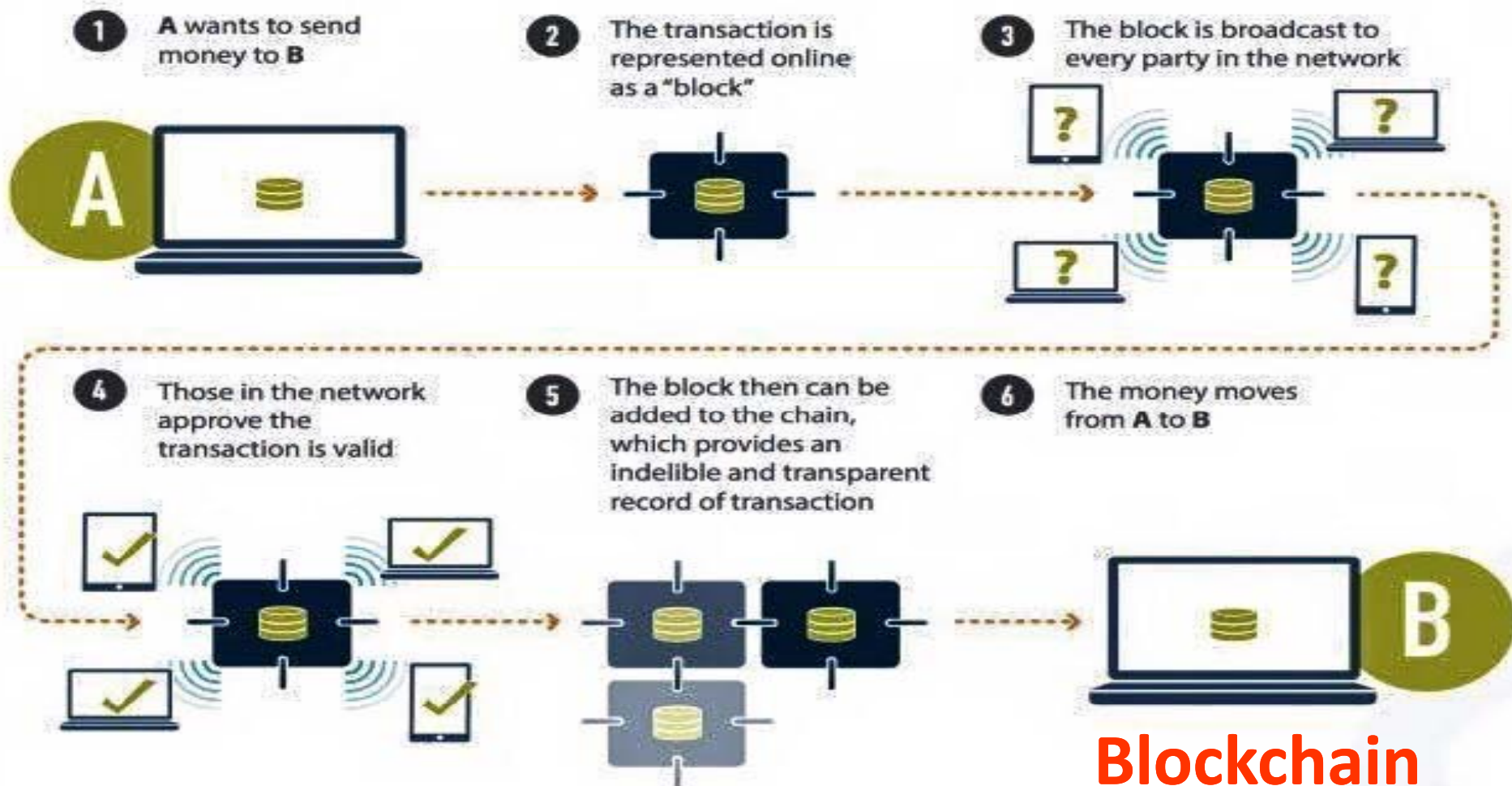
Implicazioni etiche di IoT

- **Energia e trasporti:** maggiori benefici da sviluppo *internet of things*
- Ottimizzazione consumo di risorse, flussi di movimentazione di merci e persone in base a condizioni di traffico / tipo di spostamento, ... genereranno **risparmi sensibili** e misurabili
- Le implicazioni etiche di IoT riguardano la **capacità degli oggetti connessi o della Rete stessa di prendere decisioni**
- Se un'auto senza conducente ha come alternative all'investire un bambino che attraversa la strada, quella di puntare su marciapiede dove camminano dei pedoni, ovvero schiantarsi contro un muro:
 - ✓ che **scelta** farà?
 - ✓ schiantarsi (e se all'interno ci siamo noi)?
 - ✓ chi sarà **responsabile** per quella scelta? il programmatore che ha scritto il codice di controllo dell'auto? il produttore? nessuno?

Impatto etico delle decisioni

- *Cognitive Computing* → sistemi in grado di interpretare situazioni nuove e prendere autonomamente decisioni non previste esplicitamente da sviluppatori – rilevanti impatti etici
- *e.g. smart (driverless) car* in situazione di possibile incidente -- scegliere se evitare un minore e colpire altri, ovvero...?





Blockchain

authoritative log of validated transactions without a trusted intermediary

Ogni partecipante a una rete blockchain mantiene una copia della catena di blocchi sul proprio computer.

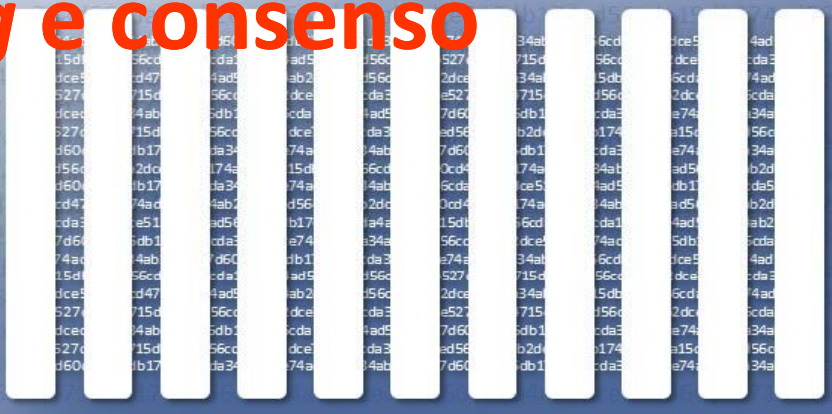
Il primo blocco di una catena viene nominato blocco genesis.

Nuovo blocco di dati

Le blockchain vengono ampliate a intervalli regolari con nuovi blocchi di dati.

Hashing e consenso

I valori di hash concatenano i singoli blocchi di dati e contrastano i tentativi di manipolazione.



Hashing
527d6
0cd47
15db1
74ad5
6cda3
2dc79

Quale partecipante aggiunge dati transazionali al nuovo blocco viene stabilito attraverso un processo di consenso.

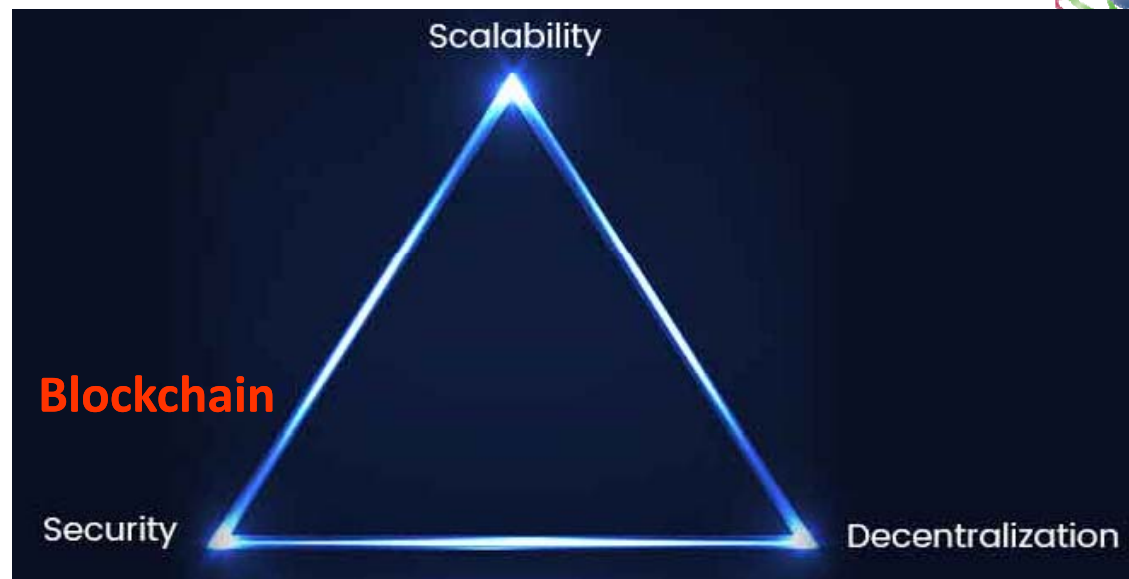
Ogni blocco contiene una riga di dati transazionali validata così come un valore di hash ottenuto dai dati contenuti nel blocco precedente.

Blockchain

Le transazioni devono essere validate dalla maggioranza dei partecipanti della rete.

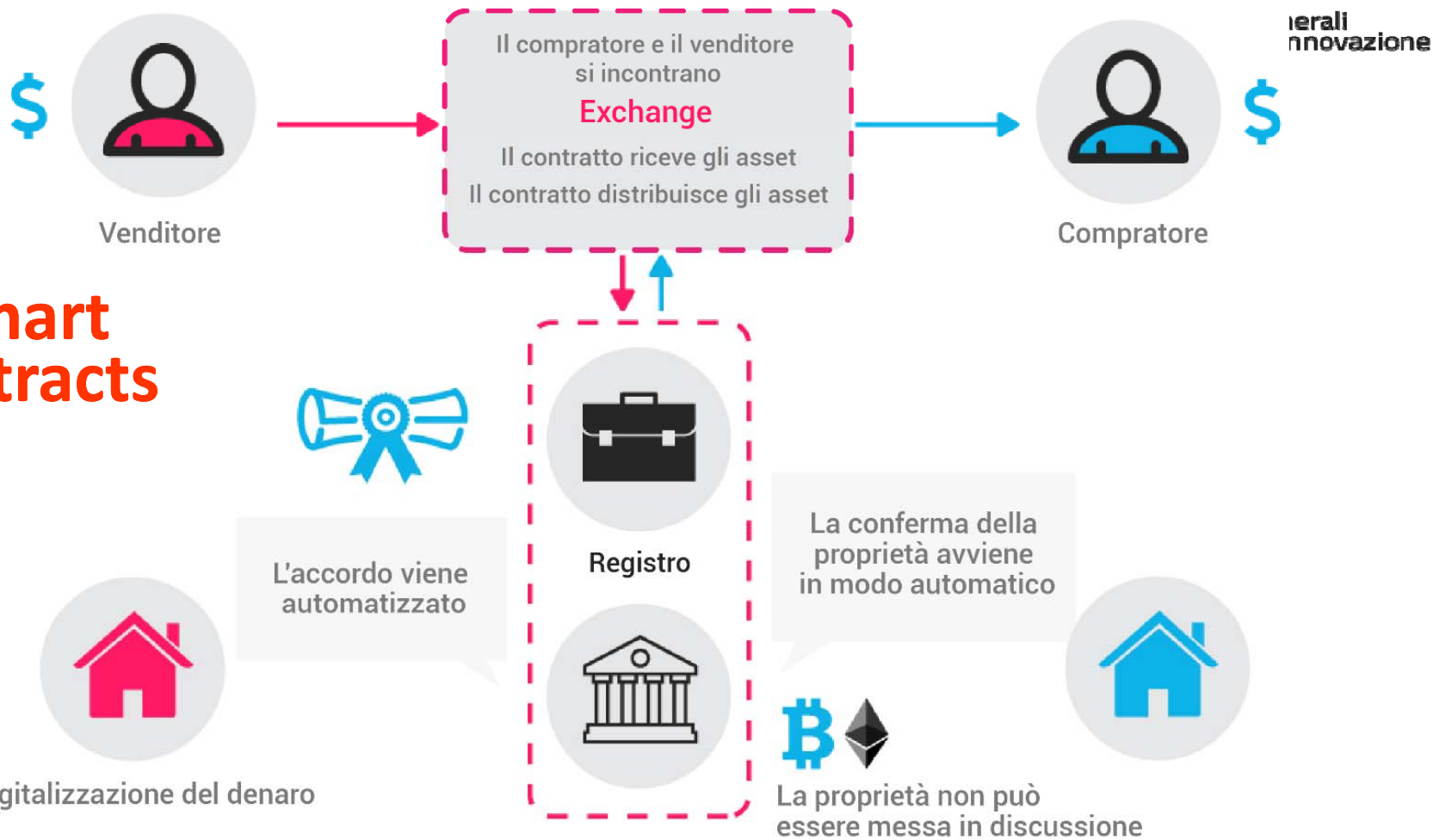


Il "trilemma" Blockchain

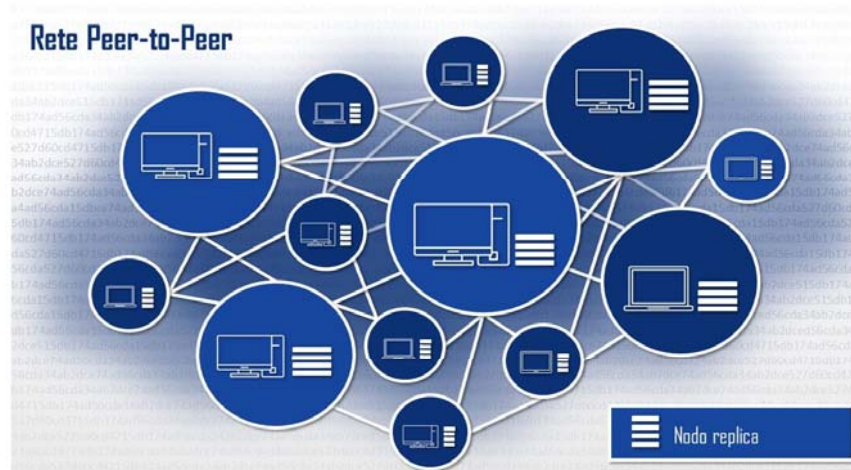


Blockchain identifica in senso stretto la tecnologia di Nakamoto alla base della criptovaluta Bitcoin, ma è generalmente identificata come un'ampia classe di tecnologie di registro distribuito (DLT) che soddisfano il "trilemma": registro autorevole (**sicuro**) di transazioni convalidate (e **scalabili**) senza un intermediario fidato (**decentralizzazione**).

Smart contracts



Definizioni ISO



- Una **Blockchain** è sostanzialmente una **rete di PC interconnessi peer-to-peer (P2P)** che realizzano una struttura di calcolo distribuita
- “Open-source technology that supports **trusted, immutable records of transactions** stored in **publicly accessible, decentralized, distributed, automated ledgers**” [ISO TC 307) *Terminology for Blockchain v.1.0*
- Uno **smart contract** (“Programma memorizzato ed eseguito in un sistema PC decentralizzato”) è un accordo che può essere eseguito **automaticamente** tramite una **blockchain senza intermediari al verificarsi delle condizioni contrattuali** ... **stando molto attenti** ...



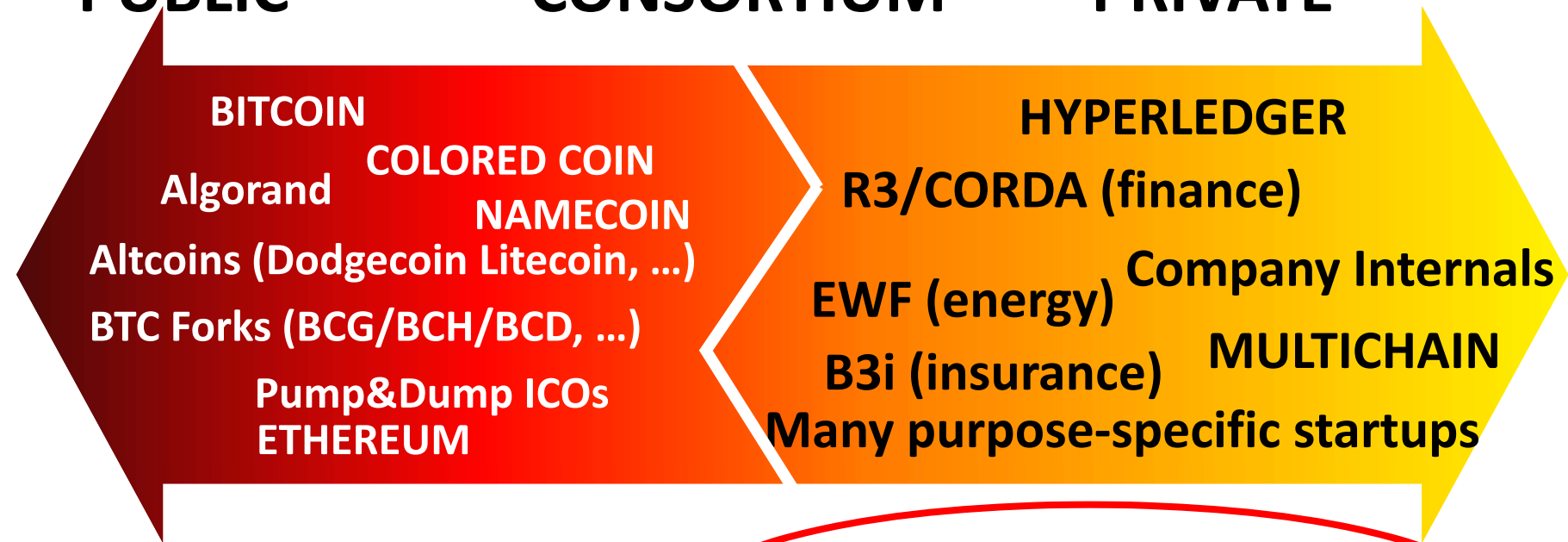


Permissionless vs permissioned BC

PUBLIC

CONSORTIUM

PRIVATE



PERMISSIONLESS

PERMISSIONED
 ~DLT, better suited for industrial applications (with few exceptions)



Tracciamento catena Agri-food



Blockchain per **tracciamento trasparente e certificato** dell'intera filiera produttiva (e.g. <https://www.ezlab.it/it/ez-lab-smart-agri-food-business/>)

- certificazione qualità e tracciabilità della filiera di produzione e trasformazione dei prodotti di qualità
- tutela e valorizzazione Made in Italy



aumento della fiducia dei consumatori

Rivoluzione digitale e cambiamenti climatici

Algorand (1/2)

Algorand's first-of-its-kind, permissionless, proof-of-stake (PoS) protocol supports scalability, transaction finality and open participation -- unlimited number of users!

- Prof. Silvio Micàli (ACM Turing Award 2012) -- MIT (2017)
- Algorand anticipates meeting the needs for a platform of blockchain transactions matching enterprises' requirements
- Differently from other *permissionless* blockchains, the Algorand platform solves the "blockchain trilemma" → **scalability security** and **decentralization** needed by industry
- Infrastructure for businesses to operate at a global level -- **open, public, permissionless, borderless, distributed ledger**
- <https://www.algorand.com/docs/whitepapers/>, <https://www.algorand.com/docs/slides-videos/>

Algorand (2/2)

- **Public / permissionless** distributed ledger -- **decentralization**
- **Secure Proof of Stake (PoS)**
 - ✓ random identification of new block builder (~miner) and 1,000 (block validation) Committee members out of Algo crypto-currency owners
 - ✓ the more Algo's owned, the more 'votes' to new block validation
 - ✓ Byzantine protocol consensus building among Committee members
- No need for (PoW) mining / incentives → **sustainable, low cost**
- As many users as willing can be added to the system → **scalability**
- No delays / need for re-routing (forks) → **very fast** / low processing time **(1 block < 2÷4 secs; > 1.000 transactions / sec)**
- OK "blockchain trilemma": **scalability, security & decentralization**
- Phased deployment – Medium of Exchange, Algos, Smart Contracts, ...

«Aurora» vulnerability test (USA, 2007)

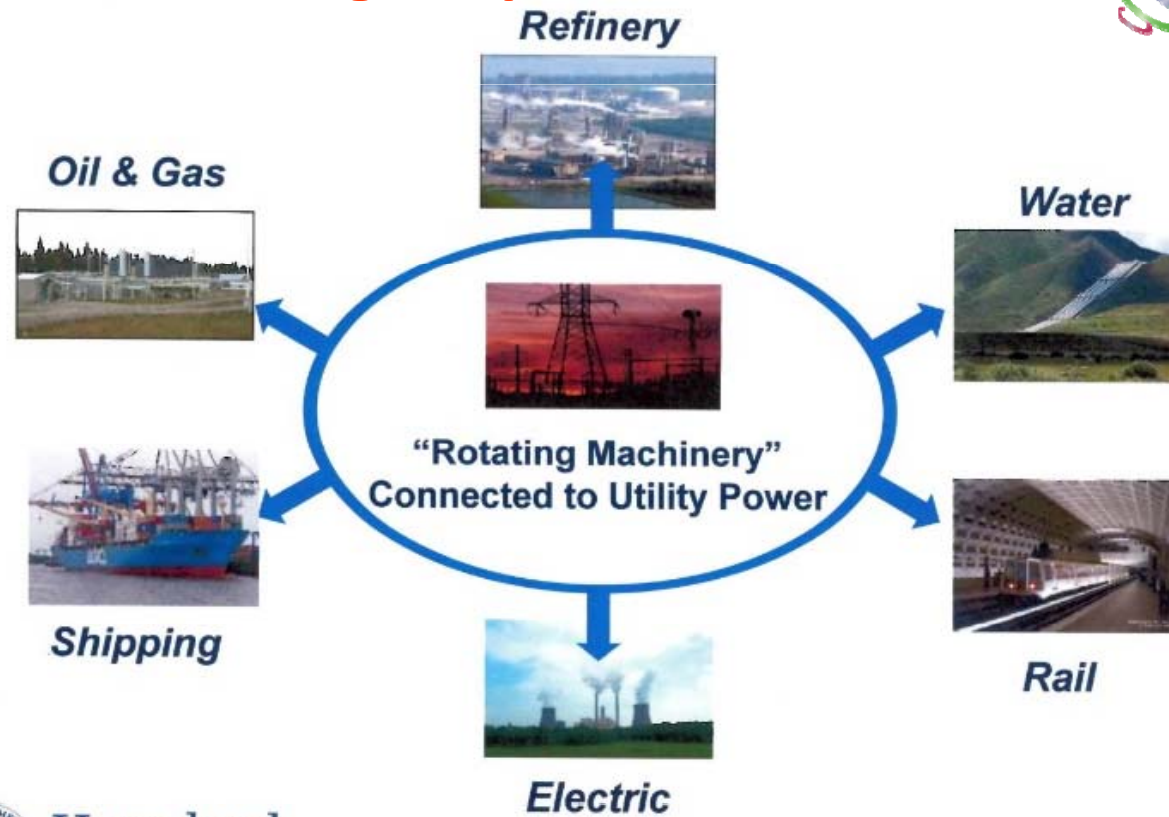


- Esperimento *hacker* di Mike Assante, pioniere *cybersecurity*
- Dimostrare esistenza **difetti sicurezza informatica** dei relè di protezione digitali che gestiscono interruttori di circuito in generatori, motori e altre parti sottostazioni della rete elettrica
- **Neutralizzazione apparati rete elettrica**, facendo accendere e spegnere in controfase i relè di protezione digitali, causando l'esplosione del generatore *diesel*
- 30 righe di codice (~140 kbyte di dati, *file* GIF) hanno fatto **saltare in aria in 3"** un enorme generatore elettrico *diesel* da 27 tonnellate -- 2,25 MW per alimentare un ospedale
- *Hacker* potrebbero **colpire infrastrutture critiche** -- raffinerie di petrolio, impianti idrici, fabbriche chimiche, reti TLC, ...

Aurora vulnerability test (Idaho, 2007)



Not just an electric grid problem ...



UNCLASSIFIED//FOR OFFICIAL USE ONLY

innovazione digitale e cambiamenti climatici

Fulvio Ananasso



Piano di azione (3-5 anni)

- a. **mappatura capillare infrastrutture idriche** – adeguamento SINFI, con dati su perdite di rete, età, parametri strutturali, stato di “salute”, storico interventi manutentivi (*blockchain*)
- b. **norme-quadro vincolanti** con obiettivi, incentivi e sanzioni che equiparino il monitoraggio / prevenzione infrastrutturali agli obblighi di sicurezza delle infrastrutture critiche
- c. **key performance indicators** (KPI) prestazioni reti distribuzione in termini di perdite – e.g. meno **5-10%/anno** (3-5 anni)
- d. **efficientamento processi organizzativi** Operatori (*utilities*, municipalizzate, privati, ...) per adeguarsi ai requisiti KPI
- e. eventuale **terziarizzazione** monitoraggio e controllo rete
- f. **piattaforme tecnologiche ICT** (sensori IoT, SCADA, AI, ...) di monitoraggio, analisi *decision support systems* (DSS)

Progetto IMPREM (*Infrastructure Monitoring / Predictive Maintenance*)

- Tema di estrema attualità e rilevanza -- **decine di migliaia di strutture sospese potenzialmente a rischio crollo in Italia!**
- Intervenire applicando moderni criteri progettuali di **monitoraggio ICT e prevenzione strutturale** -- e.g. utilizzando “digital twin”
- Advisory e supporto al monitoraggio IoT / SHM (*internet of things / structural health monitoring*) e relativi paradigmi di predizione / AI
 - ✓ ["Ponte Morandi, i crolli si evitano con l'IA e manutenzione predittiva IoT di tutte le infrastrutture"](#) (key4biz, 3 Ottobre 2018)
 - ✓ ["I Sistemi SHM per la manutenzione e la sicurezza delle infrastrutture"](#) (BitMAT ITIS Magazine, 22 ottobre 2018)
 - ✓ ["Infrastrutture a prova di crollo, IoT e intelligenza artificiale "prevedono" i rischi"](#) (CorCom, 30 novembre 2018)
 - ✓ ["Strade e opere di ingegneria civile, la chiave di volta è la manutenzione predittiva"](#) (CorCom, 18 gennaio 2019)
 - ✓ [Innovazione sostenibile ai tempi del coronavirus: le idee sul tavolo"](#) (AgendaDigitale.eu, 27 marzo 2020)

Infrastructure Monitoring for Predictive Maintenance (IMPREM) – 1/2



- Digital transformation in the civil works crucial for associating the “predictive maintenance” paradigm to the “project” (only) culture, based upon *pre-planned maintenance* interventions
- Tens of thousands of suspended structures are potentially at risk of collapse in our Country(ies), as made evident by the Genoa viaduct
- **Predictive maintenance** gives priority through proper analysis and processing of internet of things (IoT) sensor data -- data mining / analytics, AI, blockchain tracing of maintenance interventions, ...
- Embedding ICT-based monitoring into (both green field & existing) infrastructures, with proper (big) data engineering and “digital twin” paradigms for **predictive maintenance** → priority to structures estimated at higher risk, no matter age and / or operating conditions

Infrastructure Monitoring for Predictive Maintenance (IMPREM) – 2/2



- The IMPREM project addresses proper smart ICT architectures to pave the way to focused, ‘proactive’ *predictive* maintenance rather than ‘reactive-only’ *pre-planned* maintenance interventions
- IoT sensors with (big) data analytics & processing (digital twins / AI), blockchain traceability, augmented & virtual reality, ... can estimate structural health and potential needs for maintenance, identifying:
 - ✓ the Country theme w.r.t. worldwide best practices in a global context
 - ✓ proper IoT sensors to the scope – fixed, wireless, drones, satellites, ...
 - ✓ how to integrate / fuse them onto a common data platform
 - ✓ proper data analytics and AI processing, with the goal of deriving
 - ✓ estimates on likely structural behaviors (e.g. risks of collapses), for
 - ✓ targeted *predictive* - rather than (only) *planned* - maintenance, in so minimizing the probability of disasters – and operating costs as well



Blockchain, Bitcoin e «mining»

- Tecnologia P2P ideata da Satoshi Nakamoto (pseudonimo?), che ha creato nel 2008 la prima criptovaluta [Bitcoin](#), per sostituire l'intermediario 'Banca' con un protocollo di comunicazione in grado di **verificare, approvare, certificare e archiviare** in un registro pubblico in rete (*distributed ledger*) le transazioni all'interno della 'catena'
- Occorre il **consenso (della maggioranza) dei 'nodi'** (PC collegati) - onde evitare che un utente spenda monete che non ha - raggiunto attraverso il processo di "[mining](#)", risoluzione di calcoli molto complessi in competizione con altri "minatori", per poter 'pubblicare' il blocco -- *proof of work* (PoW)
- I "minatori" incassano *fee* da utenti per ogni transazione e dalla Rete per ciascun blocco – *fee* dimezzati ogni 210.000 blocchi o circa 4 anni -- 10' a blocco, 144 blocchi al giorno, ~52.500 blocchi / anno
- *Fee* inizialmente 50 BTC, poi 25 BTC (2012-2016), 12,5 (2016-2020), 6,75 dal 2020 in poi, ... , in linea con il [numero finito di Bitcoin emettibili](#) (uno per ogni blocco creato), pari a circa 21.000.000

Caratteristiche della Blockchain

La tecnologia *Blockchain* svolge un ruolo 'notarile' **irreversibile** per trasferire in modo (quasi) istantaneo e senza intermediari la proprietà di qualsiasi bene - valuta (cripto o a corso legale, "fiat"), beni mobili ed immobili, azioni, *file*, ... - offrendo caratteristiche intrinseche quali:

- ✓ **architettura distribuita** -- il registro è condiviso e sincronizzato su differenti nodi (computer) che operano sulla stessa *Blockchain*
- ✓ **immutabilità** – una volta scritti, i dati NON possono essere alterati, ma solo aggiunti
- ✓ **tracciabilità** -- di tutti gli eventi e transazioni relativi ad ogni singola identità (persona, entità giuridica, prodotto, ...)
- ✓ **trasparenza** -- il controllo dei dati è effettuabile da tutti gli utenti della *Blockchain*

Queste caratteristiche sono possibili grazie all'utilizzo esteso di protocolli ed algoritmi di [crittografia simmetrica](#), [hash](#) e [firme digitali](#)

Blockchain – Possibili settori applicativi

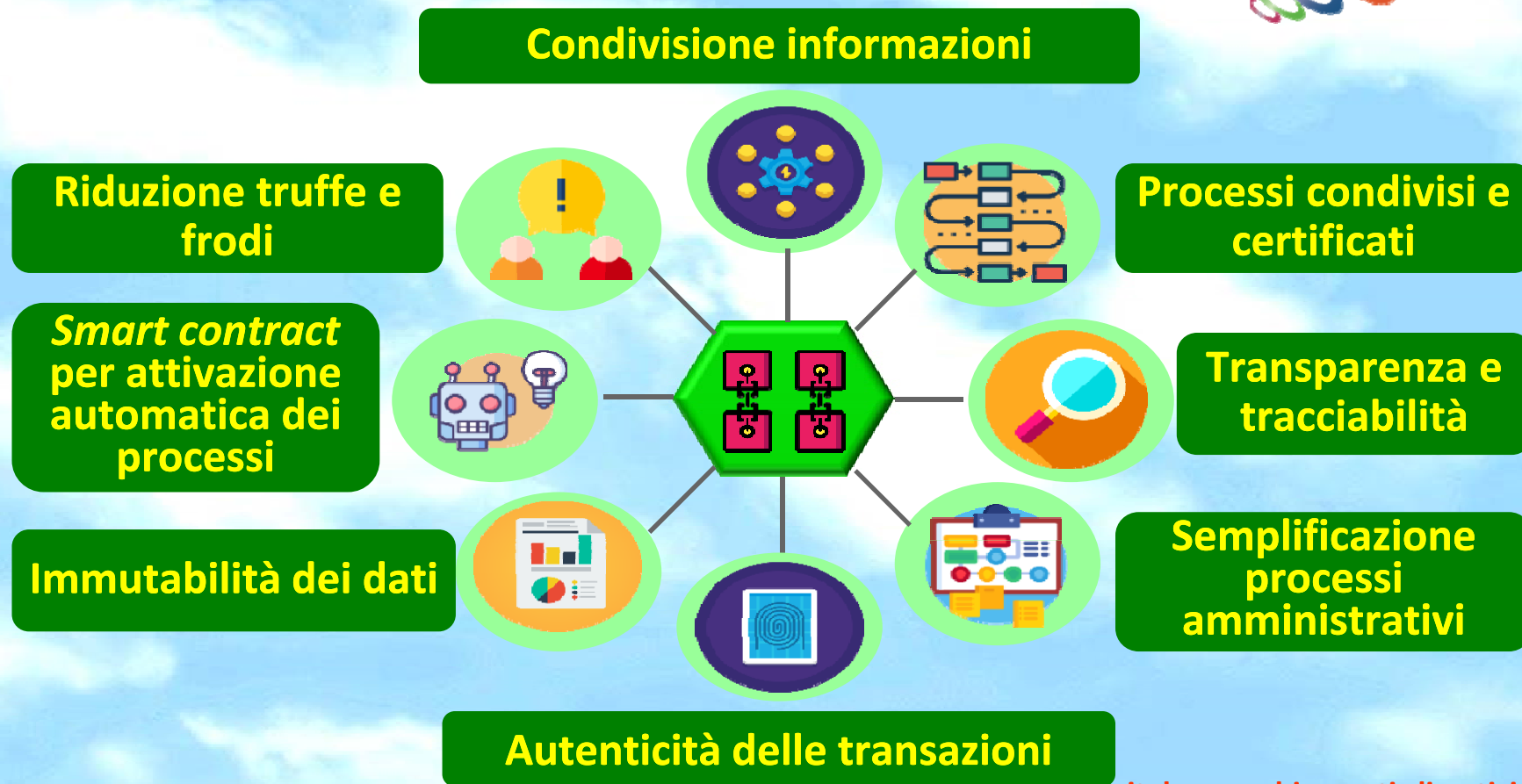


Blockchain → general ledger condiviso, affidabile, sicuro, aperto, trasparente, senza forme di censura o Autorità centrali fiduciarie. Chiunque può connettersi e diventare un partecipante / validatore, disponendo di una copia completa di tutte transazioni effettuate

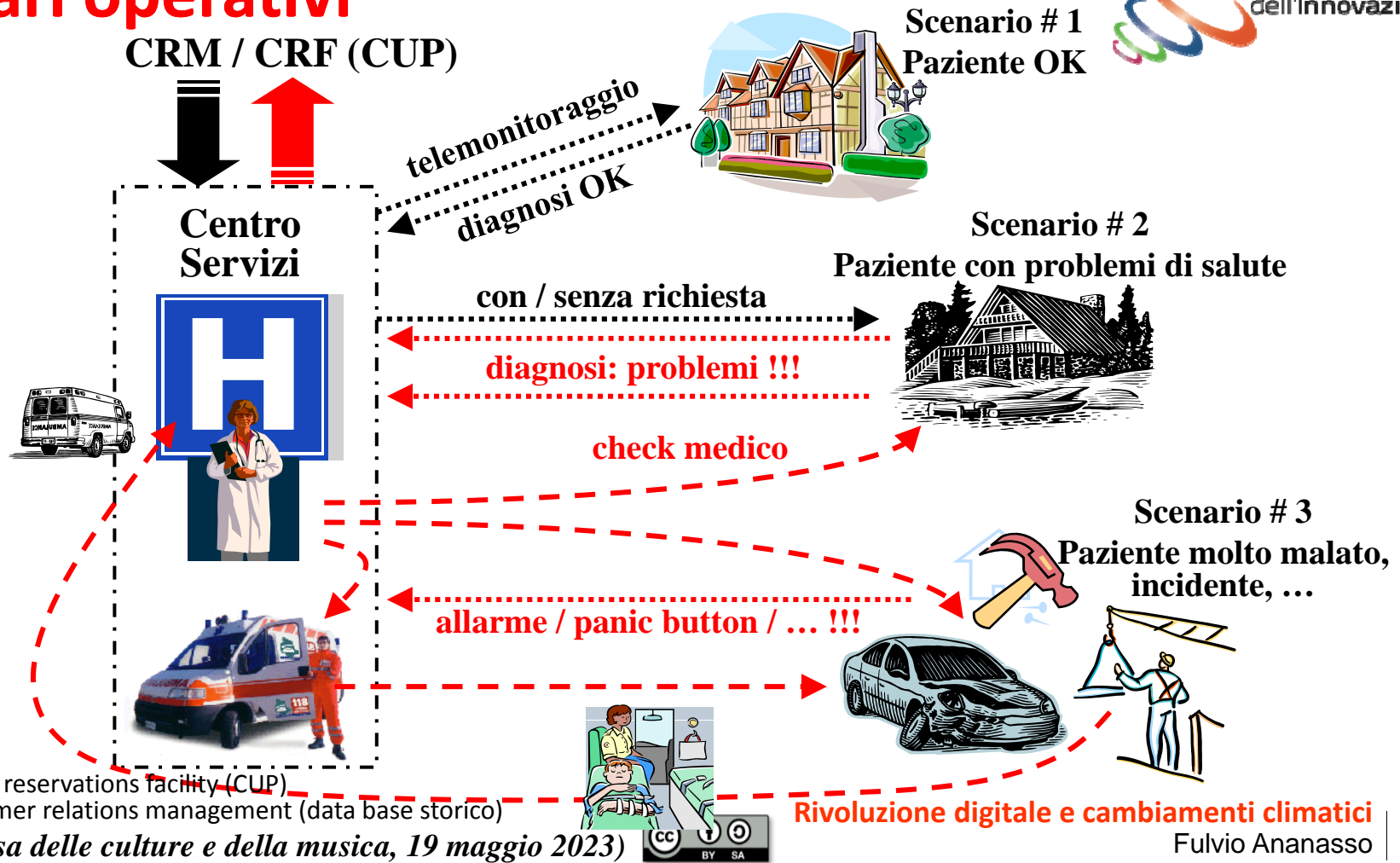
- Smart contracts -- aerei, treni, RCA, transazioni varie, ...
- Tracciamento interventi di manutenzione
- Sanità
- Tracciabilità atti pubblici -- Notai, Avvocati, PA, Istituzioni, UE, ...
- Controllo flussi migratori -- Analisi di dati aggregati
- Certificazione dei titoli di studio (CIMEA - NARIC Italia)
- Tracciamento filiere Agro-alimentari -- <https://www.agriopendata.it/>; <https://www.ezlab.it/it/ez-lab-smart-agri-food-business/>; [Foodchain](#); ...
- Fintech; ...



Caratteristiche della Blockchain



Scenari operativi



CRF = central reservations facility (CUP)
CRM = customer relations management (data base storico)

Velletri, Casa delle culture e della musica, 19 maggio 2023)

Fulvio Ananasso

Agri-Food / Farming 4.0 (1/3)



- **Scarso utilizzo ICT** -- *Information & Communication Technologies*
- **Trascurabile SAU** (Superficie Agricola Utilizzata) **digitalizzata** mediante l'impiego di robot e sensori di *precision farming*
- A fronte dell'obiettivo Ministero Politiche Agricole 2016 (10% SAU ICT-*assisted* 2021), [l'Agricoltura digitale è stimata al 6% SAU vs 30+ % in Cina, Israele, USA, ...](#)
- [Osservatorio Smart Agrifood MIP-Politecnico di Milano](#) registra peraltro fatturato ICT-*driven* in forte crescita, dai 100 milioni € nel 2017 ai ~1.3 miliardi € nel 2020 e 1,6+ miliardi nel 2021
- [Agricoltura di precisione](#) gestisce *variabilità, spaziale* (territori, fattorie/a, settori componenti, singola pianta) e *temporale* -- preparazione terreno, semina, raccolta (→ distribuzione)



ILLUMINAZIONE
risparmio



VIDEOSORVEGLIANZA
sicurezza



HOT SPOT WIFI
servizi



MULTISENSORIALITÀ
servizi



SMART PARKING
risparmio



RICARICA VEICOLI
servizi



LOCALIZZAZIONE
sicurezza



INQUINAMENTO
sicurezza



SEGNALETICA
servizi



CALAMITÀ
sicurezza



TURISMO
servizi



BIKE SHARING
risparmio

Rivoluzione digitale e cambiamenti climatici

Fulvio Ananasso



Conclusioni - Green, Resilient, Data-Driven



- Necessità di **ecosistemi urbani più sostenibili e resilienti**
- **“Gemelli digitali”** (città / territori): mondo fisico → mondo digitale → simulazione / pianificazione → mondo fisico
- **Piattaforme *data-driven*** per le “next generation cities”
 - ✓ integrazione di vari sistemi -- energia, mobilità, sicurezza, ...
 - ✓ infrastrutture, sensori, servizi e applicazioni
 - ✓ piattaforme gestione / multiservizi – sanità, agri-food, energia, mobilità / logistica, monitoraggio infrastrutture, ...
- **“Officine territoriali”** facilmente raggiungibili (archeologia industriale, aree dismesse, ...) per consentire lavoro agile intermedio tra presenza in ufficio e *smart working* da casa

Proposte Legambiente

1. Favorire **ricarica controllata della falda** acquifera → precipitazioni sempre più intense e concentrate permangono sul territorio invece di scorrere velocemente a valle fino al mare
2. Introdurre **l'obbligo di recupero delle acque piovane**, installazione di sistemi di risparmio idrico, recupero della permeabilità mediante misure di **de-sealing** in ambiente urbano e prevedere laghetti e piccoli bacini per l'irrigazione agricola
3. Interventi strutturali per rendere efficiente il **Ciclo Idrico Integrato**, per le riduzioni delle perdite di rete, e completare gli interventi sulla depurazione
4. Norme per il **riuso delle acque reflue depurate** in agricoltura
5. Comparto agricolo verso **colture meno idro-esigenti** e metodi irrigui più efficienti
6. Utilizzare i **Criteri Minimi Ambientali** (campo dell'edilizia) per ridurre gli sprechi
7. Favorire **riutilizzo dell'acqua nei cicli industriali** → riduzioni scarichi inquinanti
8. Misure di **incentivazione e defiscalizzazione in tema idrico** (come per interventi di efficientamento energetico), per tutti gli usi e per tutti i settori coinvolti

Depurazione / desalinizzazione



- Servizio Idrico Integrato (acquedotti, fognature e depurazione) sotto la sorveglianza di ARERA → **20%** del totale dei prelievi
- Vasche raccolta acqua piovana a uso agricolo **<50 m³** senza autorizzazione – ma gli invasi "disturbano" le comunità – come pale eoliche, fotovoltaico, ...
- Solo **5% acque reflue depurate** usato in agricoltura / industria
- Solo **0,1% acqua desalinizzata** riutilizzata (7% Spagna)

PNRR per il settore idrico

- OCSE stimava nel 2013 **2,2+ miliardi €/anno** per i prossimi 30 anni per metterci al passo con il livello delle reti del resto UE
- Le risorse allocate al momento tra PNRR e altri interventi di sono purtroppo largamente insufficienti -- 900 milioni € entro il 2026 per la riduzione delle perdite idriche, più 480 milioni dal programma UE **React-Eu**
- I progetti PNRR (~2 miliardi €) per il «potenziamento, completamento e manutenzione delle infrastrutture idriche primarie in tutta Italia» stanno procedendo a rilento
- Al loro interno, ANBI (Associazione Nazionale Consorzi di Bonifica) e Coldiretti hanno presentato 223 progetti esecutivi, parte di un piano complessivo per realizzare 10.000 invasi medio-piccoli (sostanzialmente irrigazione agricola) entro 2030

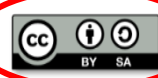
Rischi degli oggetti connessi

- Tutela della **privacy**, corretto **utilizzo dei dati** di utenti e **sicurezza**, vista anche l'assenza di un quadro normativo chiaro che stabilisca la titolarità dei dati raccolti dalle "things" e diritti-doveri delle parti
- Un mondo di sensori e oggetti di uso comune in grado di raccogliere informazioni sul loro uso, nostri stato di salute e abitudini ci espone al rischio di **perdere il controllo** di quanto comunichiamo in Rete
- **Sicurezza dei dispositivi**: se non tutelata adeguatamente potrebbe portare a conseguenze gravi – e.g. *hacker* e **auto connesse** alla Rete
- Bracciali per il *fitness*, rilevando le nostre *performance* sportive, potrebbero attivare **pubblicità martellanti** di integratori e simili
- Enti finanziari potrebbero utilizzare **dati sanitari** raccolti in Rete (in maniera più o meno lecita) per verificare lo stato di salute di potenziali clienti e decidere se **concedere o meno un mutuo**


















Creative Commons



- Lawrence Lessig (Harvard-Stanford), 2001
- Contratti con cui il titolare del diritto d'autore concede l'utilizzo della sua opera a un numero indefinito di utenti
- Il licenziante non trasferisce i propri diritti, ma ne concede l'uso a terzi (licenziatari) a determinate condizioni
- Le licenze CC si basano sul concetto di "alcuni diritti riservati", intermedio tra il Copyright (tutti i diritti riservati) e il Pubblico Dominio (nessun diritto riservato)
- A seconda della licenza CC scelta, il proprietario decide quali diritti riservare e quali concedere in uso



Creative Commons deeds

	 BY	Attribution Others can copy, distribute, display, perform and remix your work if they credit your name as requested by you		
	 BY	 SA	No Derivative Works Others can only copy, distribute, display or perform verbatim copies of your work	
	 BY	 NC	 ND	Share Alike Others can distribute your work only under a license identical to the one you have chosen for your work
	 BY	 NC	 SA	Non-Commercial Others can copy, distribute, display, perform or remix your work but for non-commercial purposes only.
	 BY	 NC	 ND	

LICENSES

MOST FREE



ATTRIBUTION
CC BY

This license lets you distribute, remix, tweak, and build upon the original work, even commercially, as long as you credit the original creation. This is the most accommodating of licenses offered.



ATTRIBUTION-SHAREALIKE
CC BY-SA

This license lets you remix, tweak, and build upon the original work even for commercial purposes, as long as you credit the original work and license your new creations under the identical terms. This license is often compared to "copyleft" free and open source software licenses. All new works based on the work should carry the same license, so any derivatives will also allow commercial use. This is the license used by Wikipedia.



ATTRIBUTION-NODERIVS
CC BY-ND

This license allows for redistribution, commercial and non-commercial, as long as it is passed along unchanged and in whole, with credit to the original work.



ATTRIBUTION-NONCOMMERCIAL
CC BY-NC

This license lets you remix, tweak, and build upon the original work non-commercially. Your new works must be non-commercial and acknowledge the original work, but you don't have to license your derivative works on the same terms.



ATTRIBUTION-NONCOMMERCIAL-SHAREALIKE
CC BY-NC-SA

This license lets you remix, tweak, and build upon the original work non-commercially, as long as you credit the original work and license your new creations under the identical terms.



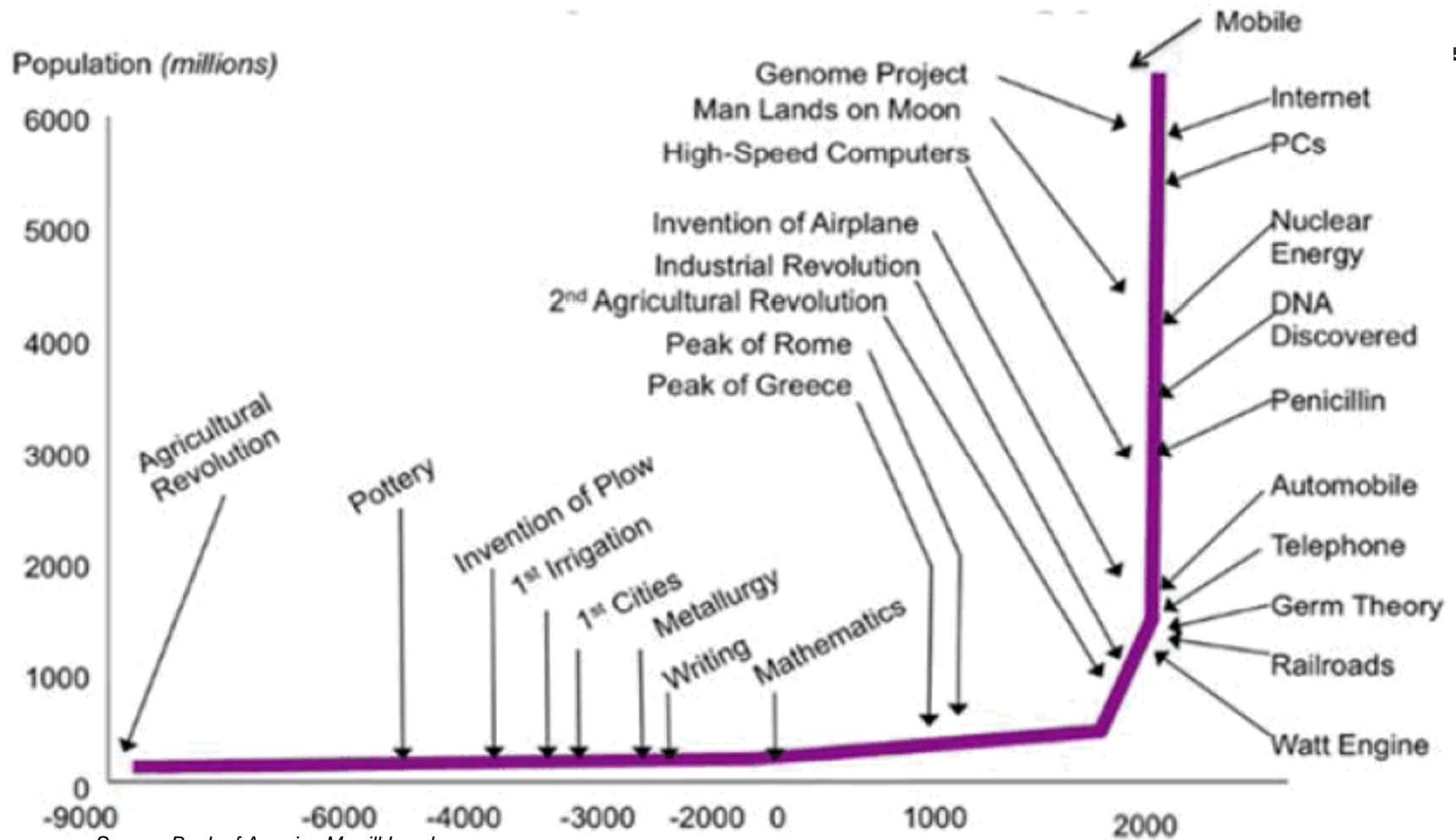
ATTRIBUTION-NONCOMMERCIAL-NODERIVS
CC BY-NC-ND

This license is the most restrictive of the six main licenses, only allowing you to download the original work and share it with others as long as you credit the original work. You can't change the original work in any way or use it commercially.

LEAST FREE

Traffico dati nella Rete

	kilobyte	kB	10^3 bytes
	megabyte	MB	10^6 bytes
	gigabyte	GB	10^9 bytes
1990	terabyte	TB	10^{12} bytes
1998	petabyte	PB	10^{15} bytes
2002	exabyte	EB	10^{18} bytes
2016	zettabyte	ZB	10^{21} bytes
<2024	yottabyte	YB	10^{24} bytes



Source: Bank of America Merrill Lynch

