



Seminario “Agricoltura 4.0: in campo c’è il futuro”  
Reggio Calabria, 23 maggio 2018



# Industrial Internet e Internet of Things per la tracciabilità nell’agroalimentare

Carlo Bisaglia

CREA Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari  
Sede di Treviglio (BG)

## IoT: Internet of Things

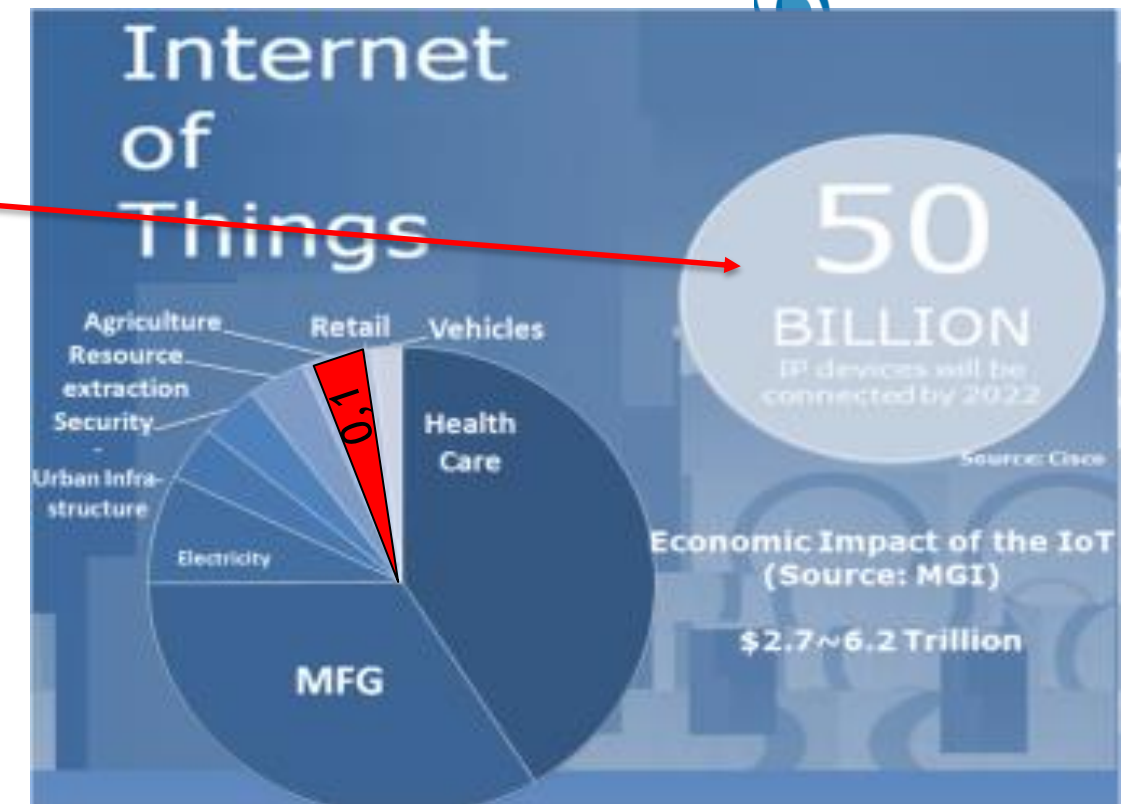
Dispositivi (sensori, apparati, macchine) interconnessi mediante internet e che generano dati



Fonte: <http://www.timesofisrael.com> 2015

## Big Data

- Prodotti dagli IoT e dall'interconnessione sensoristica e digitale – es. Agricoltura di Precisione
- *Es. un'auto di nuova generazione con una centralina di bordo produce oltre 40 milioni di linee di dati, secondo uno studio della Washington University di Seattle.*
- incrocio tra Big Data, algoritmi e intelligenza artificiale => **data analytics** (es. Alphabet, nuovo progetto dei fondatori di Google)



*Impatto globale annuale IoT (2.700-6.200 Mld \$ **Agricoltura 100 Mld \$** - Proiezione McKinsey Global Institute al 2022)*

**Domanda:** potrebbero le grandi società nell'AdP disporre di big data tali da poter prevedere raccolti e prezzi?

Articoli:

*Who Owns Farmers' Big Data?* (forbes.com, 2014)

*Big opportunities for big data in food and agriculture* (OECD.org)

# Dispositivi connessi in Italia (2015)



1,2 milioni di contatori gas domestici  
350.000 contatori gas industriali



36 milioni di contatori elettrici



80.000 macchinette per vendita



340.000 macchinette da gioco



330.000 ascensori



> 600.000 lampioni



150.000 termostati



> 700.000 telecamere/sensori  
controllo accessi e allarmi



80.000 lampadine



450.000 impianti fotovoltaici



4,7 milioni «scatole nere»  
assicurative



650.000 auto tramite SIM

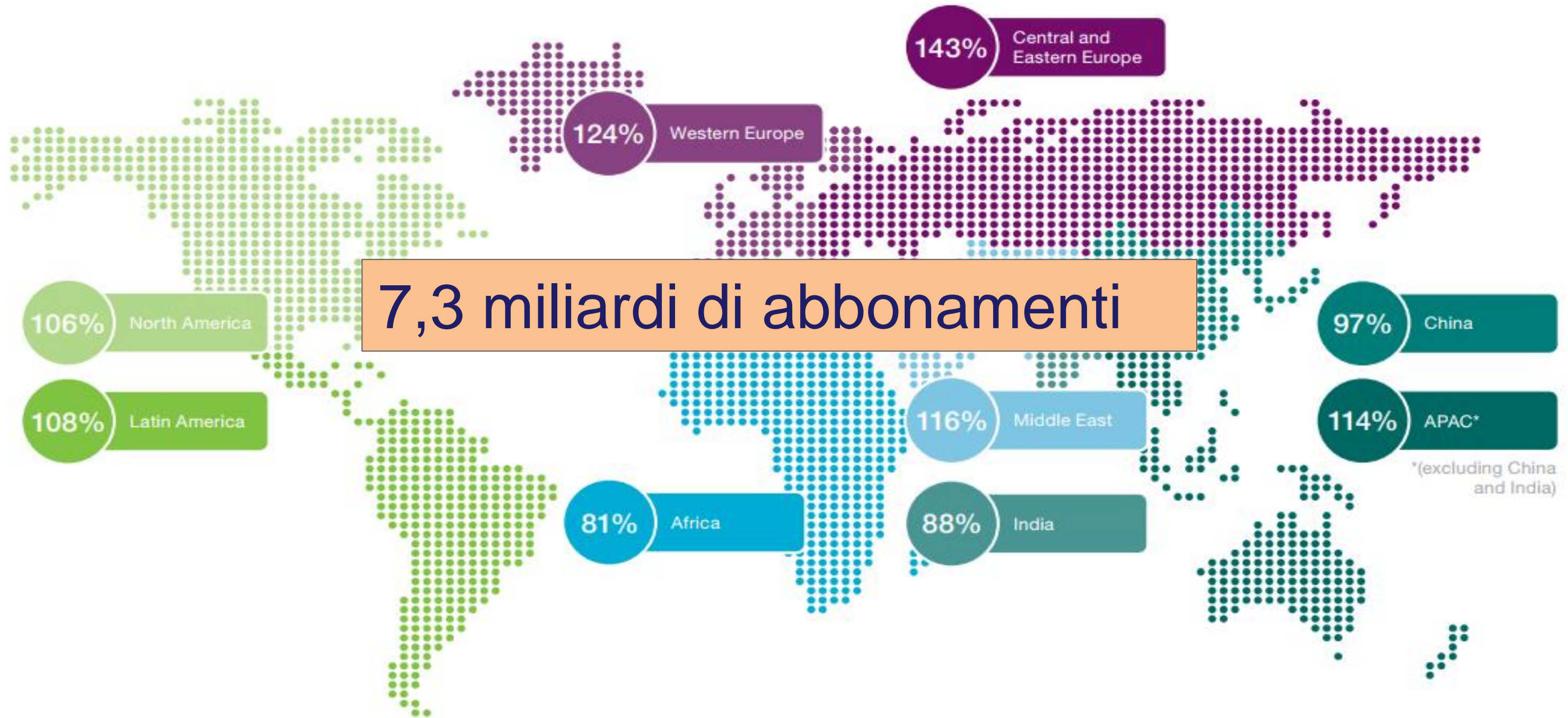


> 700.000 mezzi per  
trasporto merci



200.000 mezzi per trasporto  
pubblico

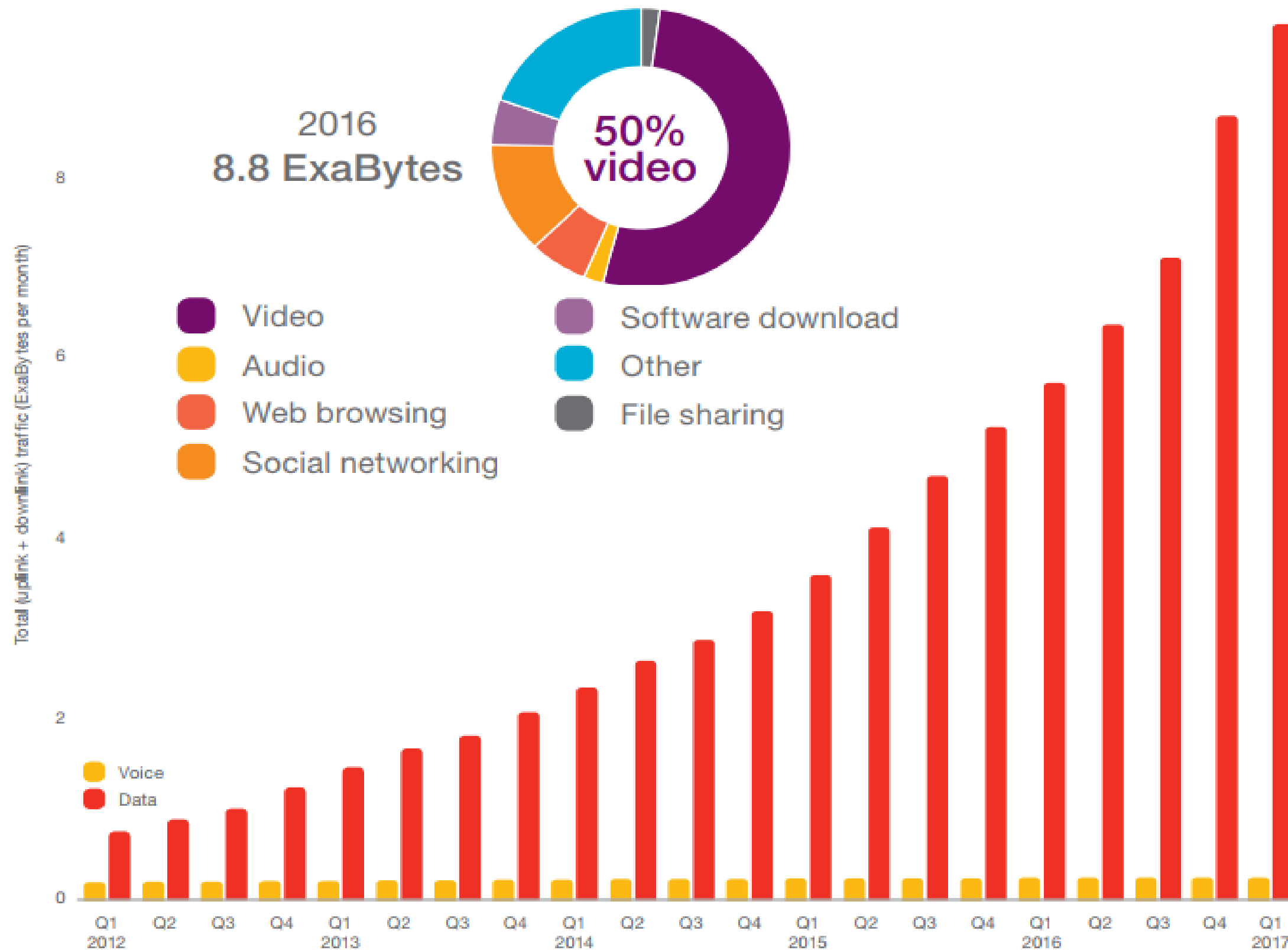
# Il contesto attuale: la diffusione di cellulari e smartphone



\*Percentuale di abbonamenti sulla popolazione

Fonte: Ericsson Mobility Report, 2017

# Il volume di traffico sulle reti mobili



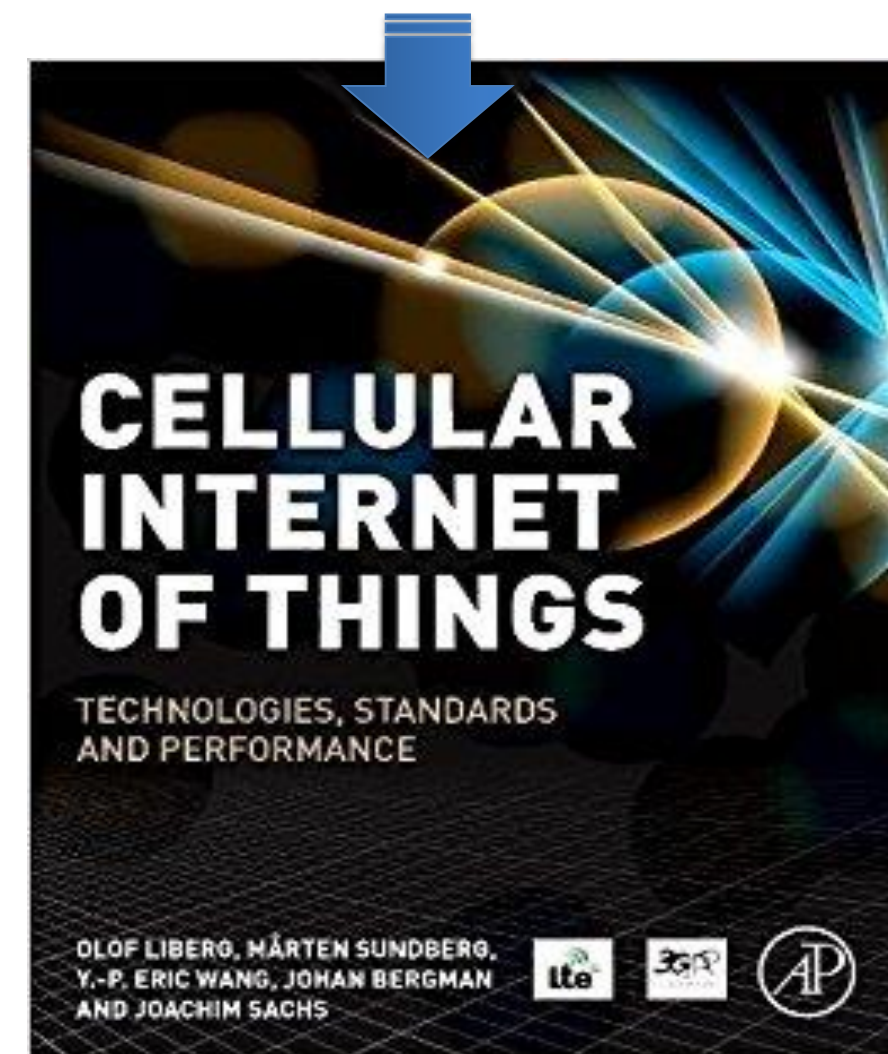
Fonte: Ericsson Mobility Report, 2017

# Lo smartphone attraverso le reti mobili diventa l'**interfaccia** uomo-macchina



Attraverso lo smartphone è possibile:

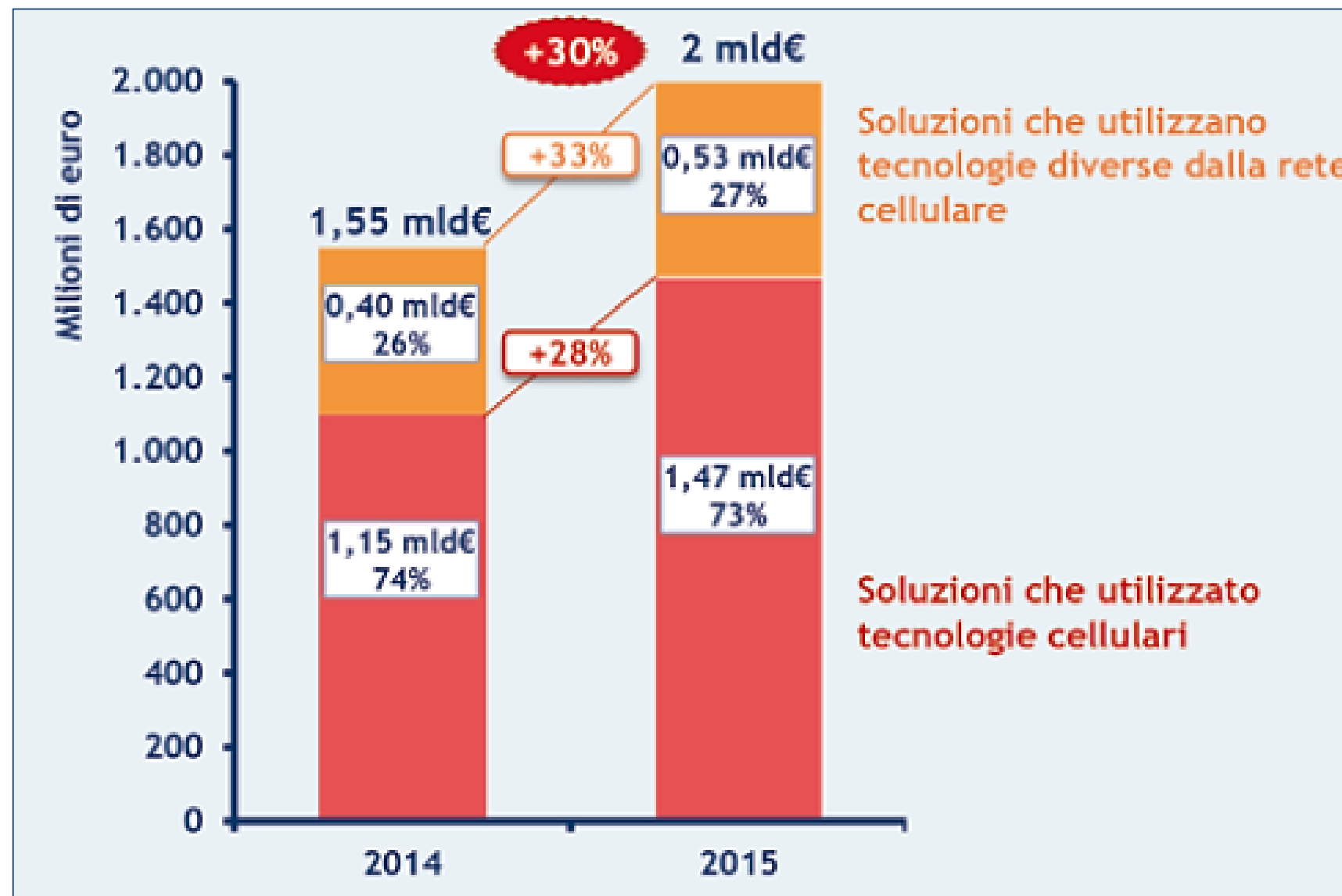
- guida assistita
- monitoraggio parametri
- attivazione funzioni
- modificazione impostazioni
- ecc., ecc., ecc., ecc., ecc.



Fonte: costruttori vari, 2017

## Le tecnologie di trasporto dei dati

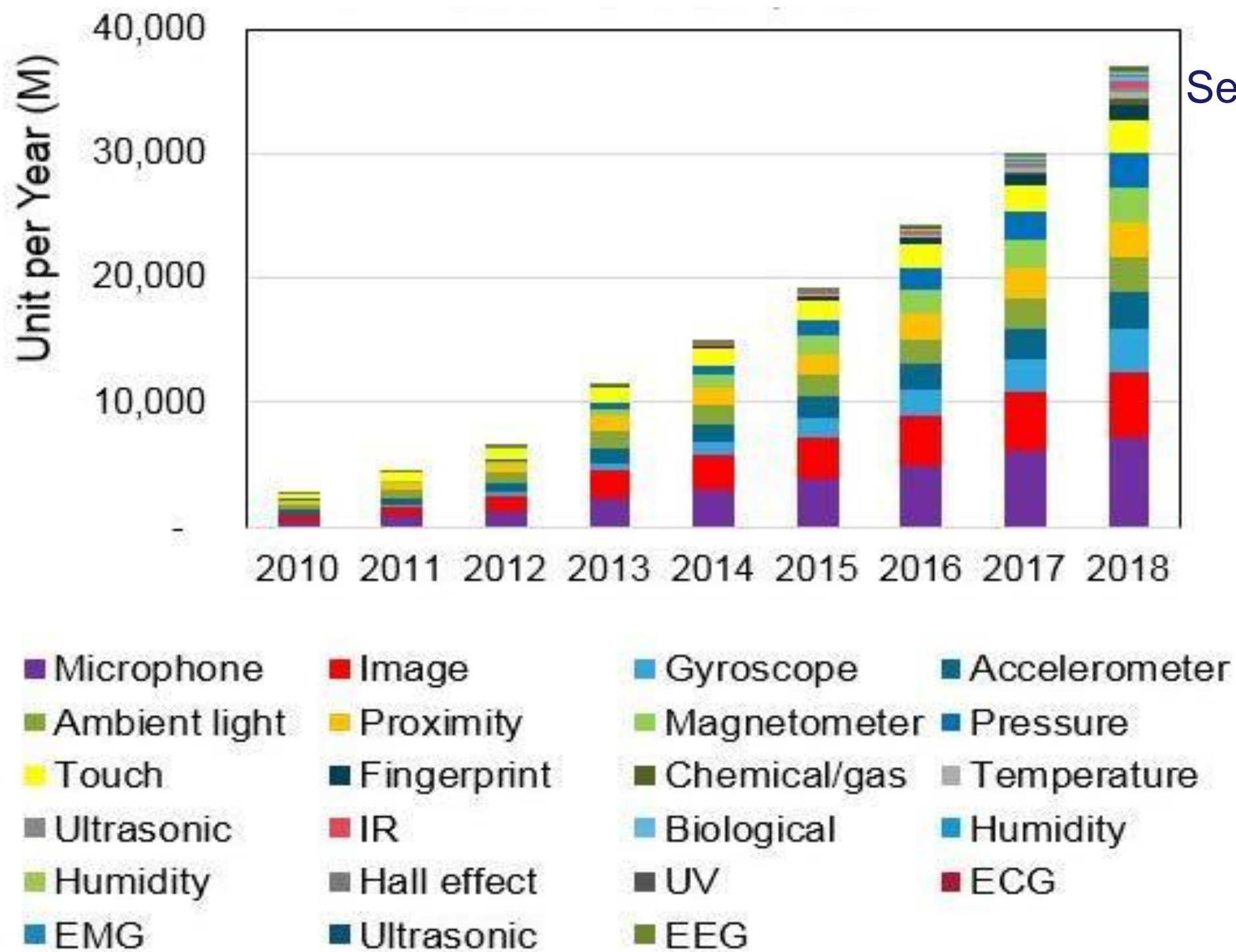
Oltre alla tecnologia cellulare (e in attesa del 5G) si sono sviluppate anche altre tecnologie di trasporto dei dati (Wireless M-Bus, Wi-Fi, Low Power Mesh networks, Bluetooth Low Energy, LoRaWAN, etc.), con caratteristiche interessanti anche per il settore agricolo (basso costo, basso o bassissimo consumo, *range* sufficiente per coprire allevamenti, serre, frutteti, vigneti, ecc.)



Fonte: Politecnico di Milano, Osservatorio IoT; 2016

# Sensori sempre più ubiquitari (e invisibili!)

La diffusione dell'IoT determina l'accelerazione nella **generazione** di dati



Sensori in un iPhone 6

- Prossimità
- Accelerometri
- Luce ambiente
- Giroscopio
- Magnetometro
- Bussola
- Orientamento
- Barometro





# Un esempio: il settore zootecnico - Le macchine come “generatrici” di dati (attraverso sensori) ...



Carro miscelatore



Sili



Lattometri



Autoalimentatori



Computer con software compatibili



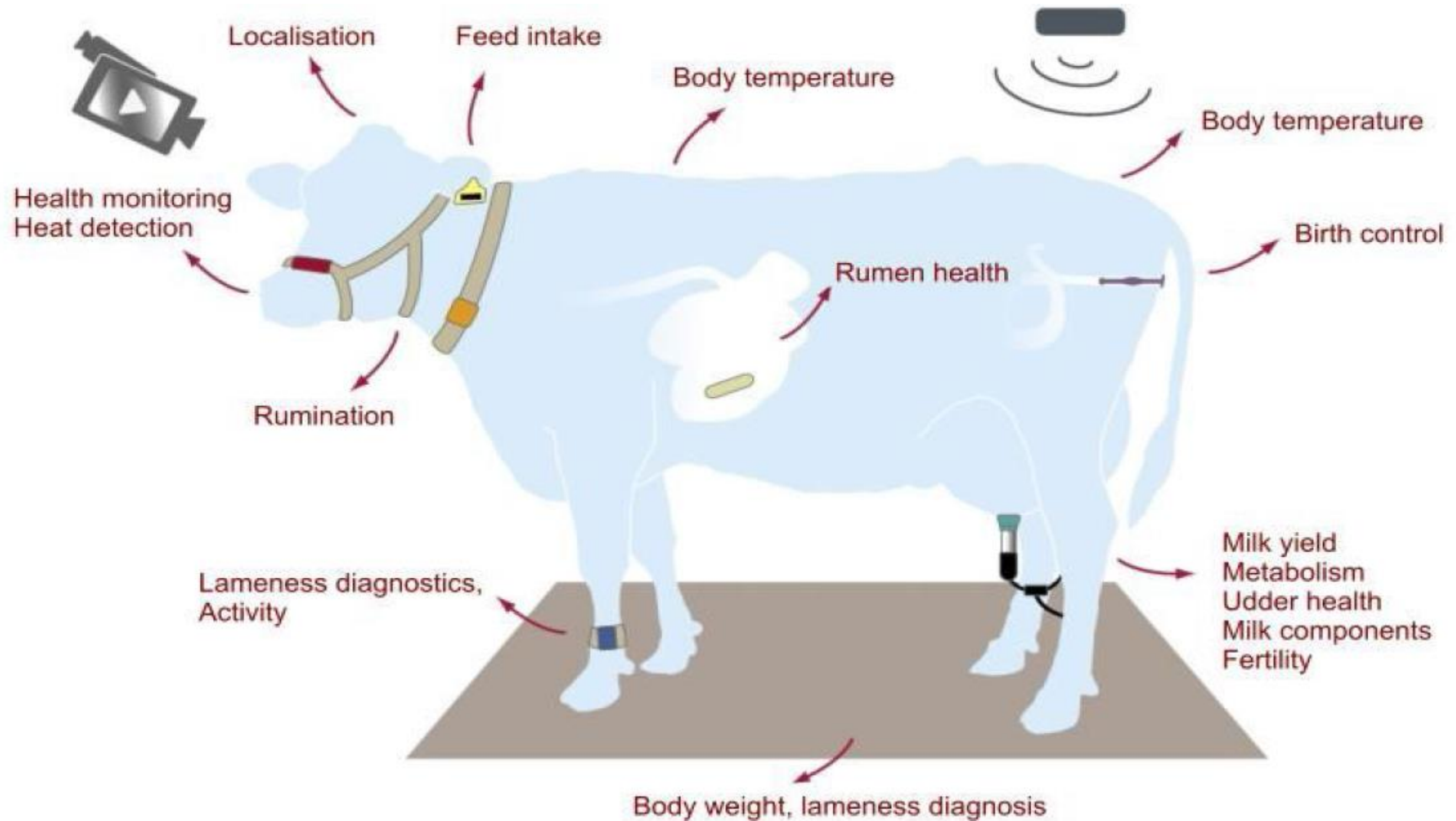
Cancello separatore + Pesa



Analizzatori latte in-line



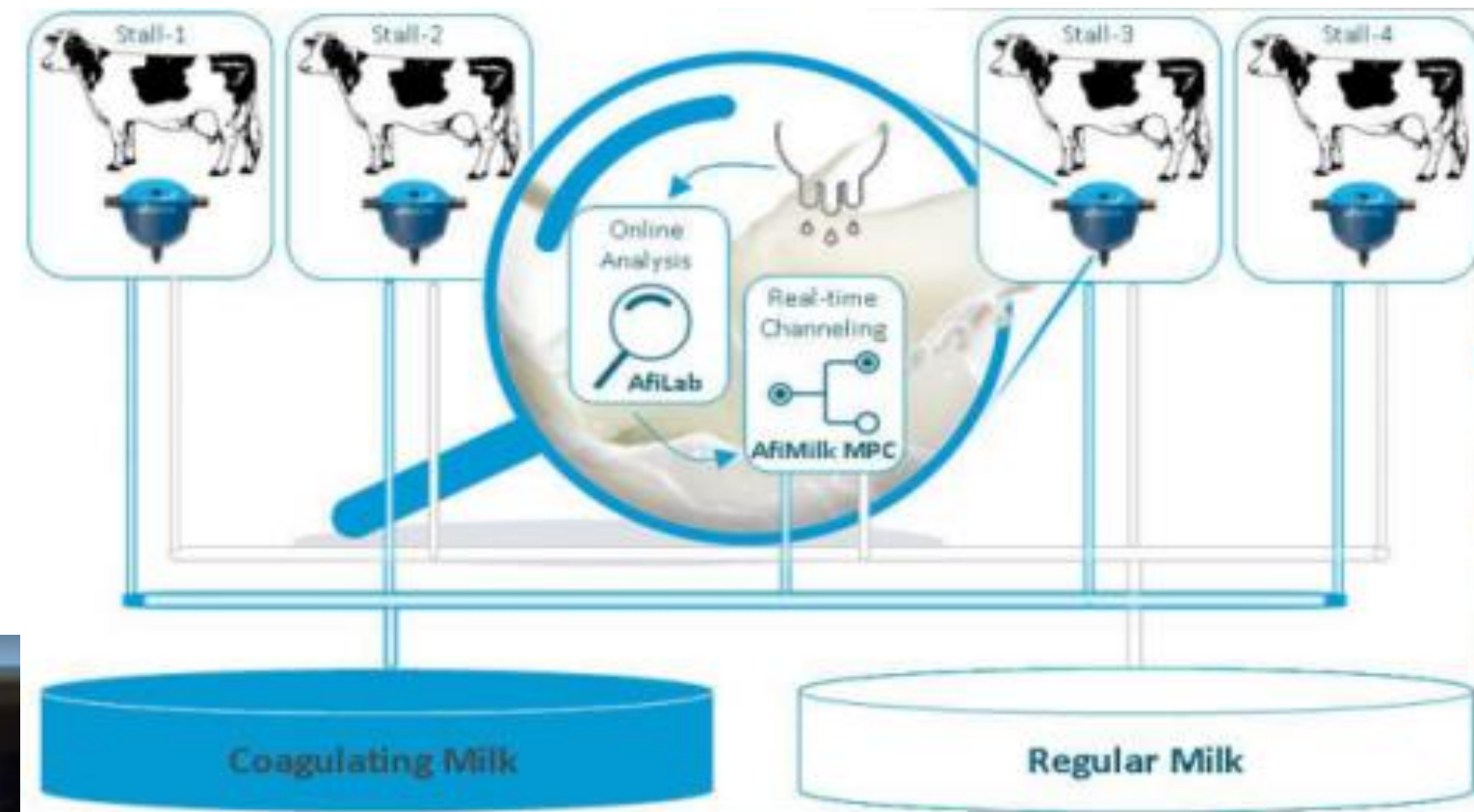
...ma anche gli animali come “generatori di dati” (attraverso i sensori) 



# Usare i dati per **vantaggi competitivi**: il monitoraggio della qualità del latte



- maggior resa del latte in formaggio (15%)
- logistica migliorata
- razioni alimentari delle bovine più efficienti



Fonte: Afimilk

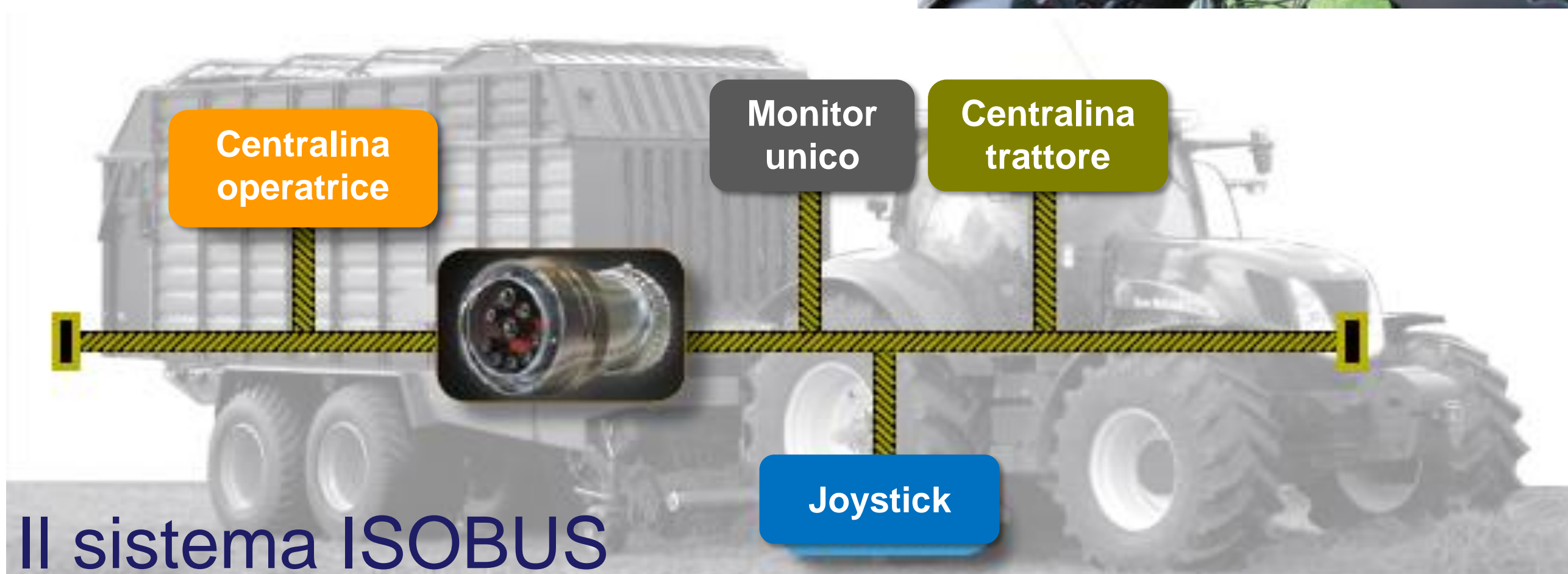
# Interfacce uomo-macchina e macchina-macchina



Anno di fabbricazione: 1954.  
Fonte: Museo storico di R. Benatti

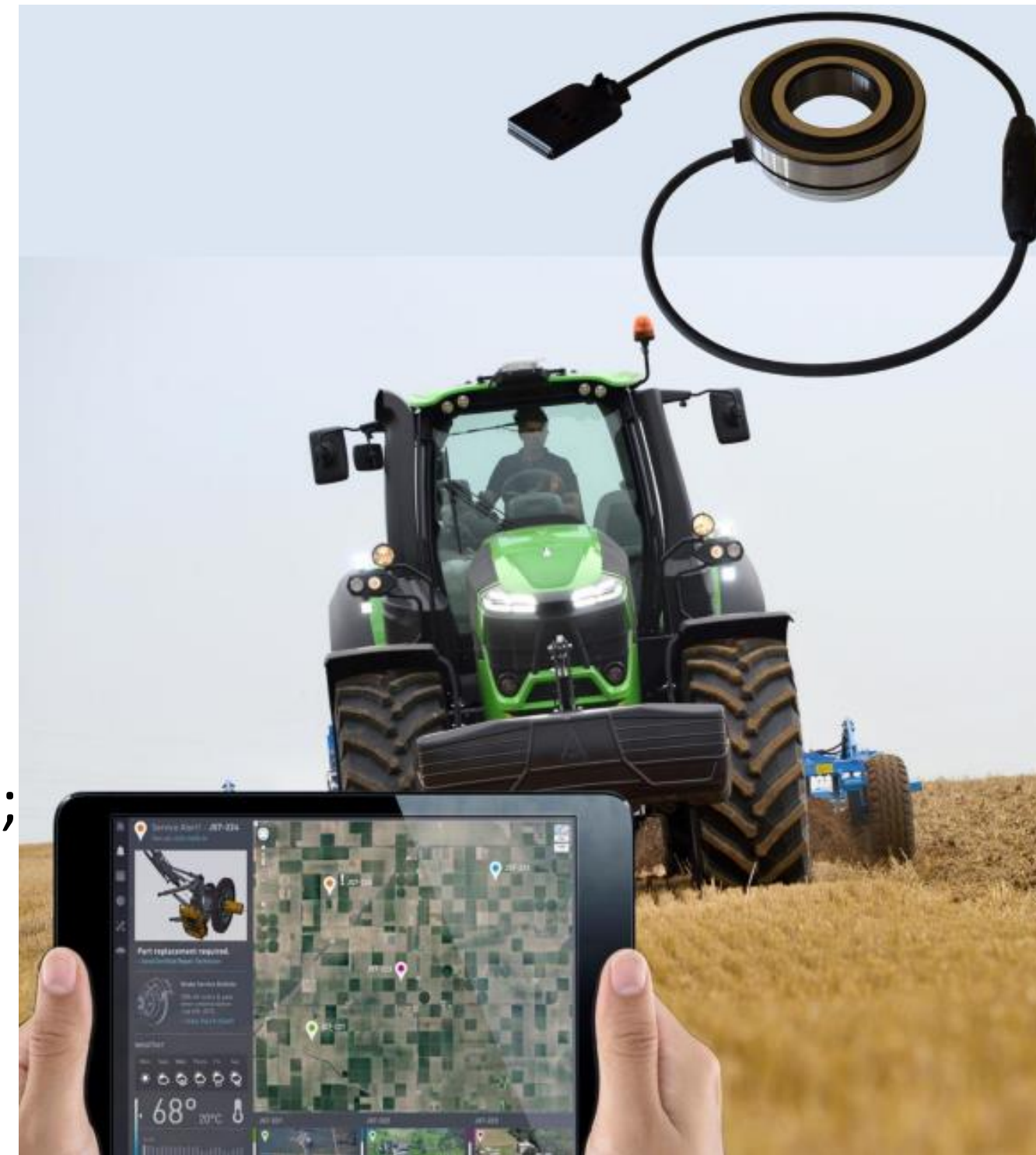
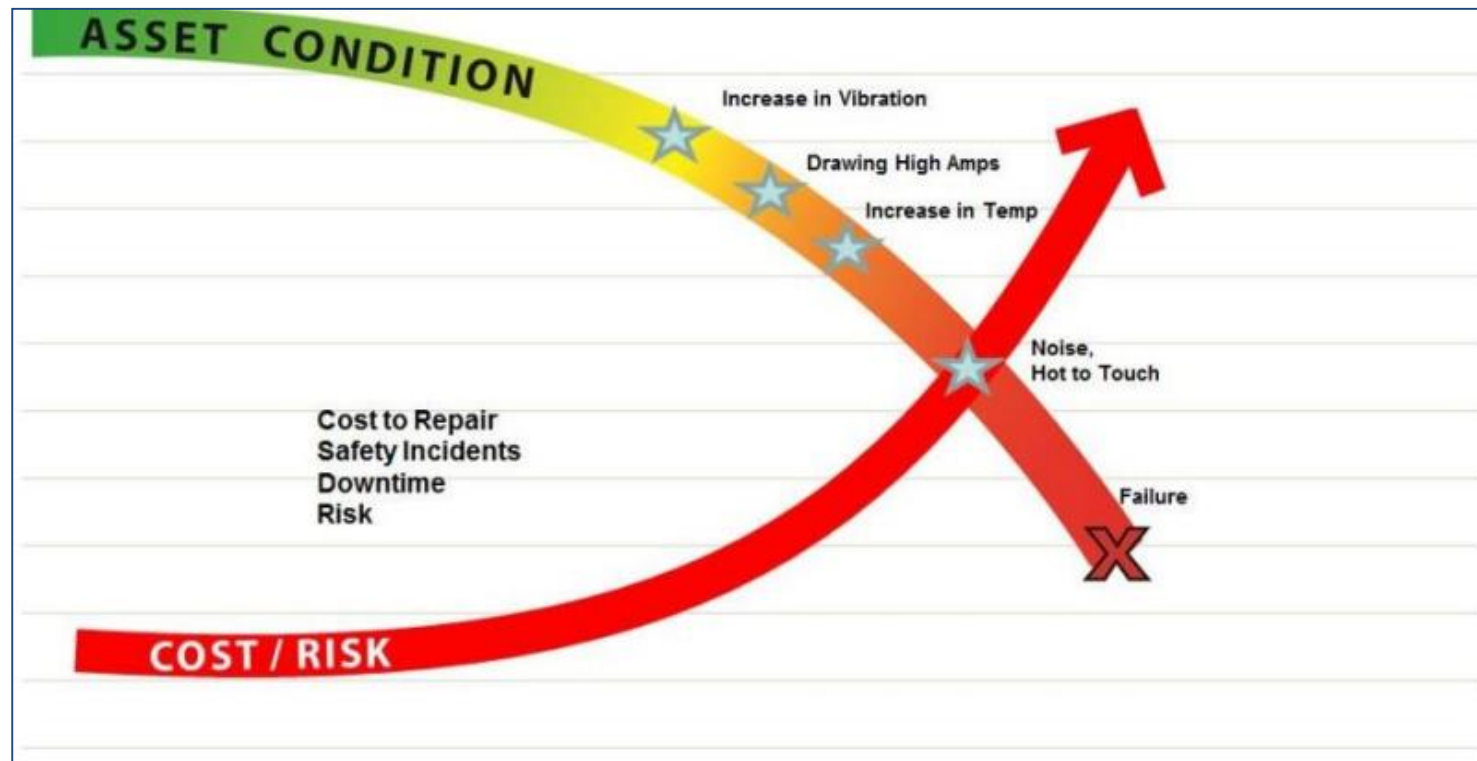


Anno di fabbricazione: 2011. Fonte:  
John Deere



## Il sistema ISOBUS

# Manutenzione predittiva: l'importanza degli allarmi precoci



E' possibile:

- monitorare lo stato delle componenti principali;
- prevedere un'imminente rottura;
- ordinare le parti di ricambio;
- conoscere il luogo in cui potrebbe essere necessario fare l'intervento

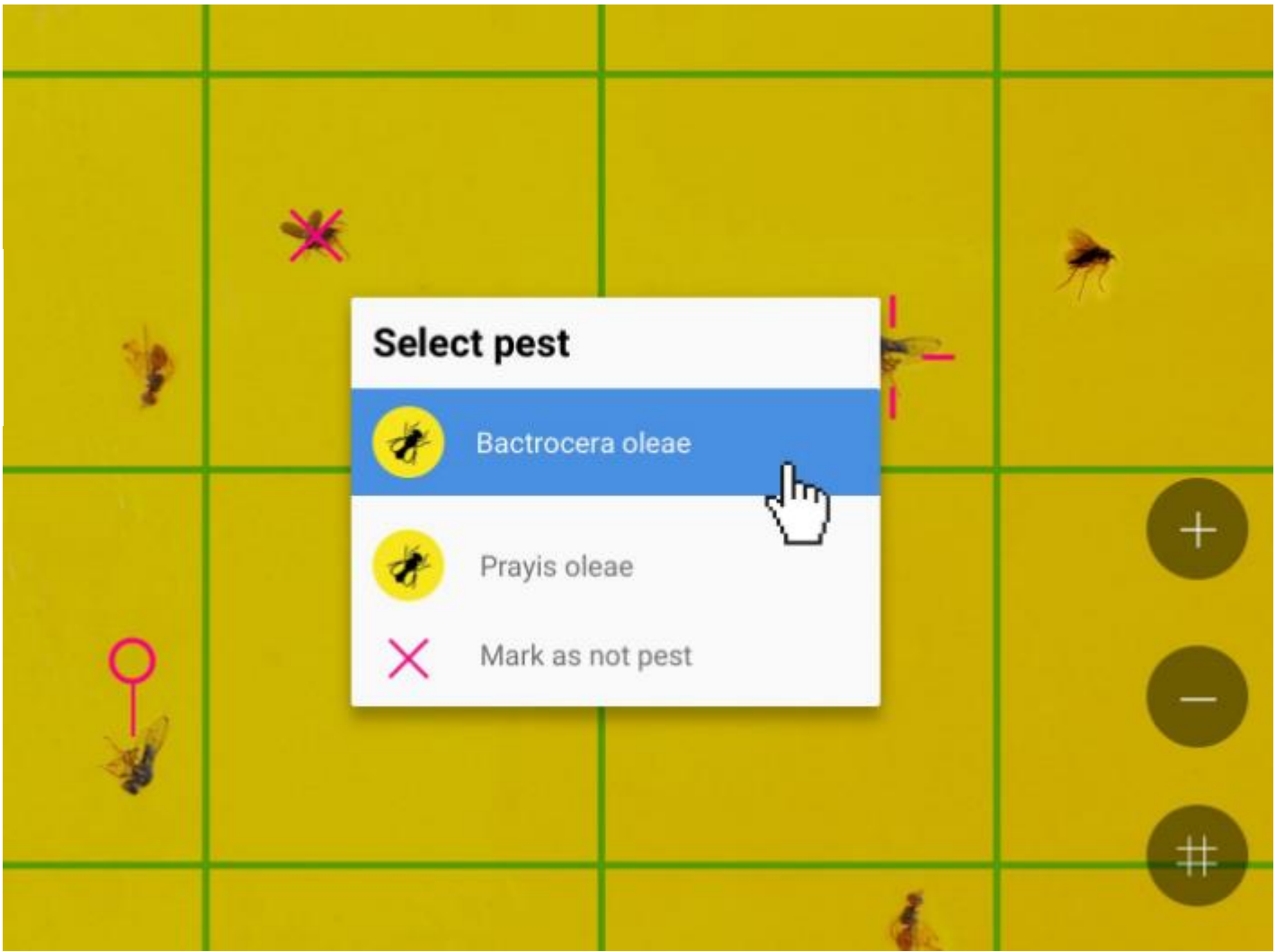
# Trappole automatiche per il monitoraggio voli *Bactrocera oleae*



Fotocamera RGB ad alta definizione (8MP) con scheda GSM integrata (4G) per **allarmi precoci**

Fogli adesivi (cromotropici, a feromoni) sostituibili

Sensori temperatura, umidità, pressione atmosferica



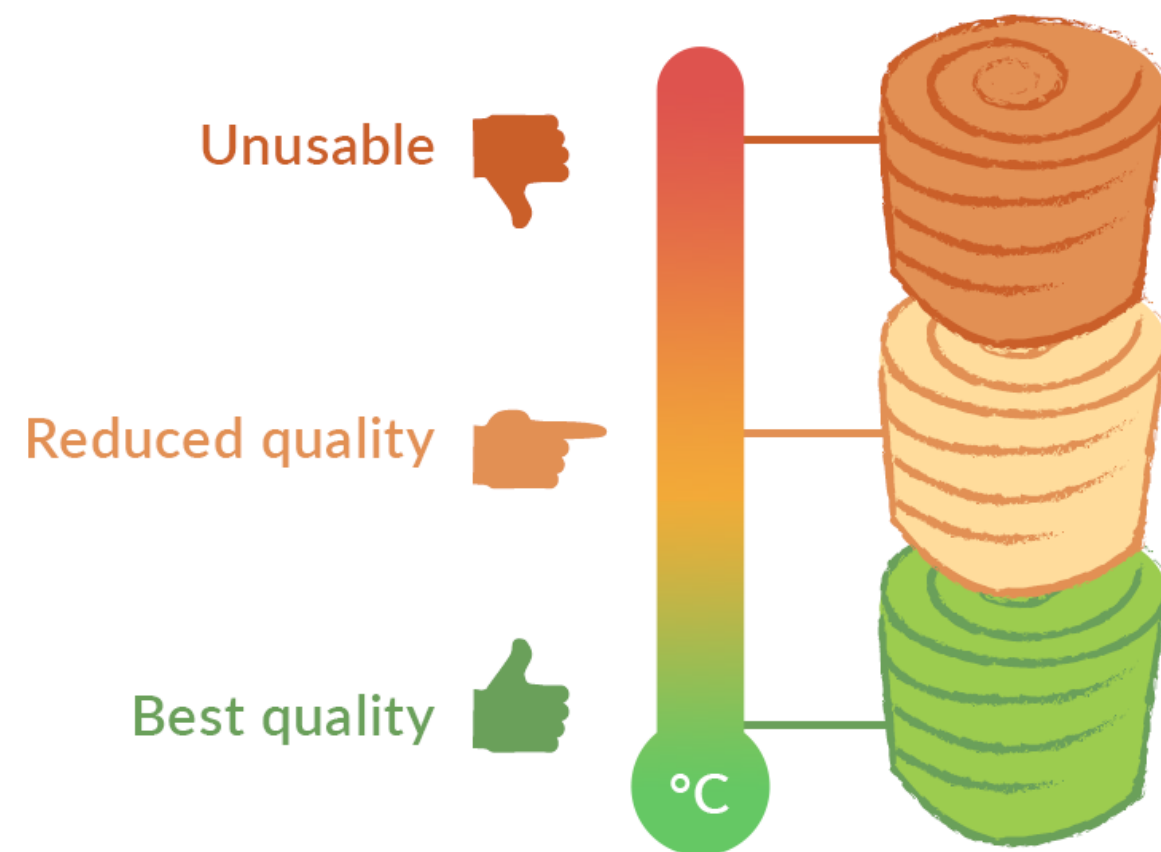
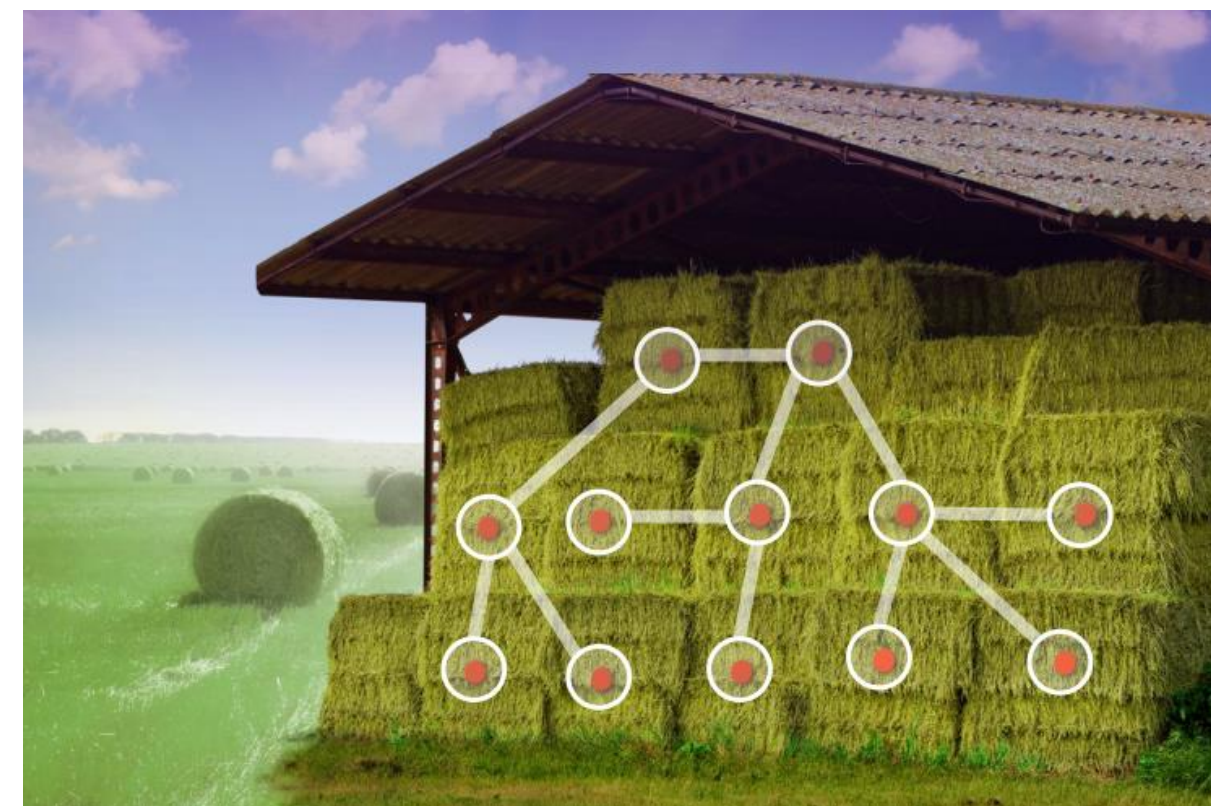
# Sensori per il monitoraggio della temperatura in foraggi imballati


Sensori a basso consumo per foraggi imballati (1 rilievo all'ora)

Allarmi precoci su smartphone (ma anche tablet o PC)



Centralina di elaborazione e invio dati su cloud



- Sistemi di **allarme precoce**
- Monitorano umidità, temperatura, qualità dell'aria (ad es.: presenza di gas) e movimenti del prodotto
- Operano sia singolarmente sia in gruppo (ad es.: a diversi livelli)
- Funzionamento wifi 
- Si attivano solo se cambiano le condizioni ottimali prestabilite
- Dialogano con smartphone/tablet/PC
- Localizzabili dall'operatore. Riutilizzabili
- Abbattono i costi di sistemi convenzionali di analisi (30\$/cad)



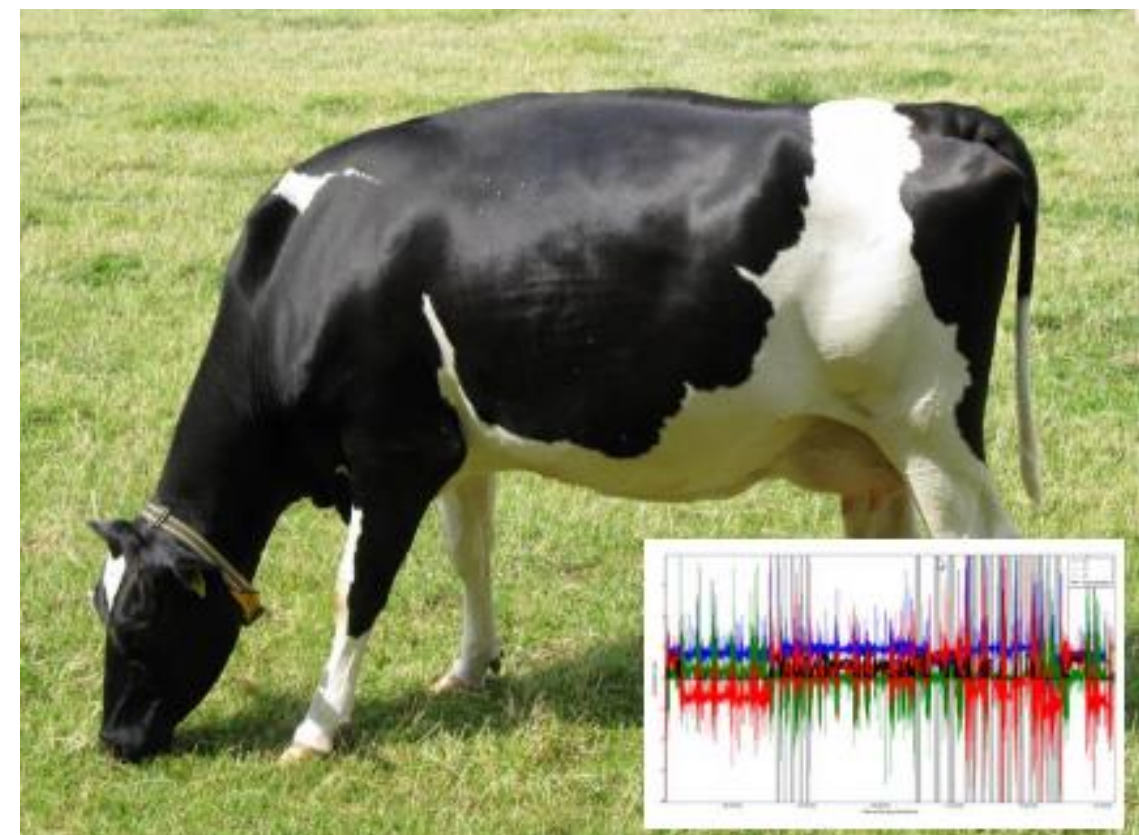
Fonte: RFMOD, UK; 2017





# Sensori per bovine da latte

- Monitorano lo stato fisiologico di ogni bovina
  - Calori
  - Patologie
  - Laminiti
  - Ruminazione
- Accelerazioni sui 3 assi > centralina > cloud
- 300 m di raggio
- **Allarmi precoci**



# Un esempio applicato al vigneto



# Sistemi spettrali ultraportatili per la qualità



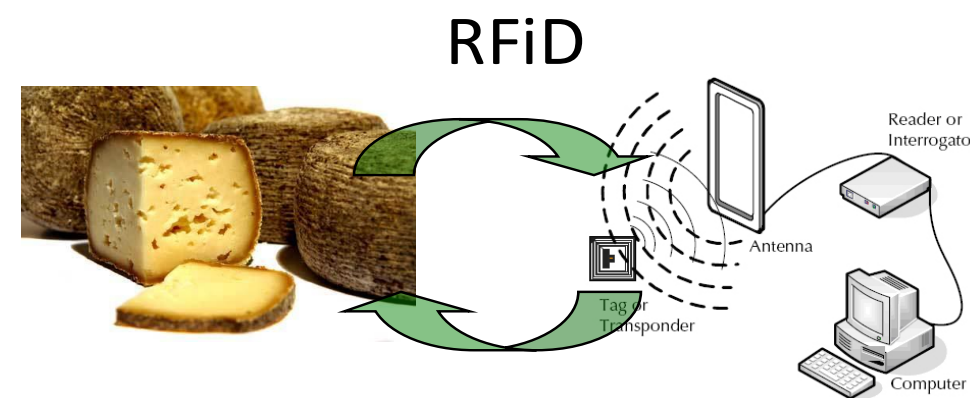
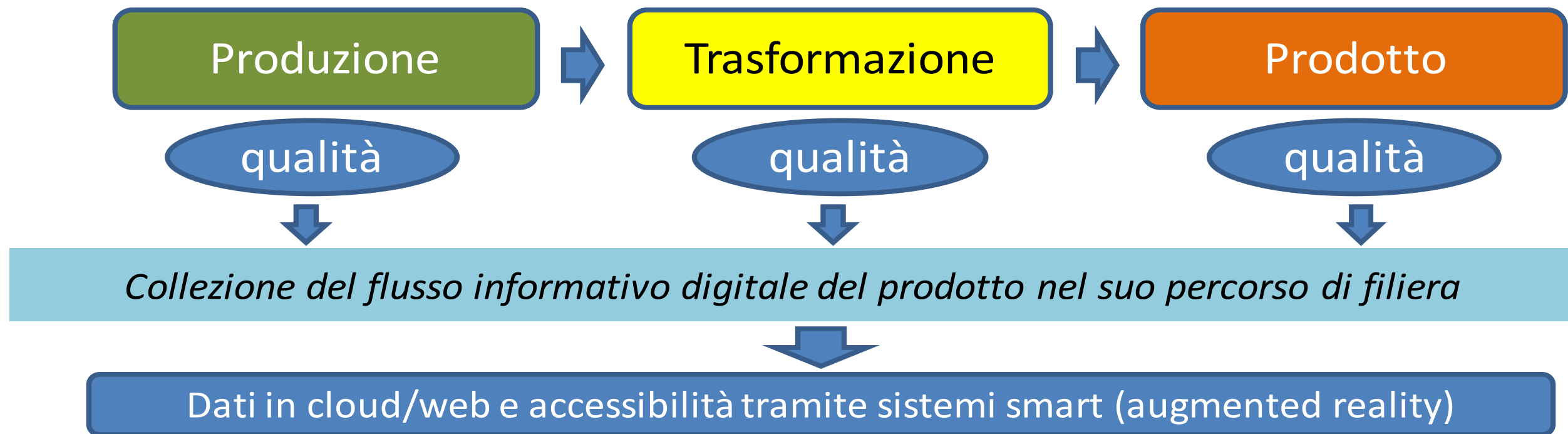
## TellSpec



## Scio



# Integrazione campo-prodotto: *infotracing*



**ETICHETTE PARLANTI +**  
*trasparenza, + informazione, +  
formazione, + conoscenza e  
consapevolezza da parte del  
consumatore, + qualità globale,  
+ benefici per il mercato*

L'**infotracing** è la procedura che integra le informazioni legate alla qualità del prodotto con quelle legate alla tracciabilità (fisica e documentale) all'interno di un sistema informativo online

- Standard 5G (nel 2022) con velocità fino a 1 Gbs
- Interoperabilità tra i sistemi (o sistemi proprietari?)
- Sistemi antifrode e anticontraffazione (ad es.: con tecnologia NFC – Near Field Communication)
- Acquisire dati che diano valore aggiunto a chi li usa
- Sviluppo di applicazioni per il *cloud* (velocità, nessun problema di archiviazione, garanzia in caso di malfunzionamento)

99	105	91	101	95	96	89	101	89	93	87	99	86	95	87	100	80	100	86	100	84	93	87	96	84	93	84	96	83	93	83	95	80	92	83	99	84	96	87	93	84	9		
100	104	91	102	93	101	86	99	88	97	87	99	87	97	86	104	83	97	84	96	84	95	86	93	84	95	84	93	84	93	80	95	83	93	84	99	84	96	84	91	86	9		
97	102	91	102	92	95	86	97	87	95	83	97	87	95	83	99	83	99	78	96	83	93	86	93	83	96	80	93	82	92	80	92	82	93	83	99	82	91	86	92	83	9		
96	102	89	100	92	95	87	99	91	95	86	101	86	95	87	100	83	97	86	97	83	93	84	95	86	95	84	92	82	96	78	95	82	93	86	96	82	93	84	93	86	9		
96	104	89	101	96	100	87	100	89	95	87	100	91	96	84	101	86	101	84	100	84	97	88	100	84	95	87	93	84	93	84	95	83	93	86	102	84	93	88	92	84	9		
99	102	91	101	88	96	88	97	88	97	84	97	91	95	87	97	82	100	86	99	83	95	87	95	86	96	82	95	84	95	82	92	83	93	87	100	83	96	89	95	87	9		
99	102	91	104	91	97	86	97	89	91	87	100	88	100	88	100	83	100	84	99	79	97	87	96	86	95	86	95	86	95	84	95	87	95	84	101	86	96	88	96	87	9		
99	105	89	102	96	100	89	100	89	96	88	99	86	100	91	100	82	99	84	97	86	96	86	97	83	97	83	95	82	96	82	92	86	96	86	99	87	95	88	96	83	9		
97	105	91	101	92	97	88	99	87	96	86	96	84	100	88	100	83	101	86	96	84	95	86	95	84	93	83	96	84	95	83	92	86	95	83	97	83	95	88	95	86	9		
96	104	95	100	92	97	88	101	88	96	88	100	91	97	91	101	84	99	86	97	86	97	84	99	84	97	83	93	83	93	84	93	87	95	88	101	84	96	87	95	87	9		
101	106	91	102	93	100	88	100	89	99	87	100	92	100	92	105	87	101	86	99	87	101	86	97	86	96	87	93	84	97	83	96	88	97	86	101	88	96	88	95	88	9		
99	106	92	102	93	99	89	100	89	96	87	97	89	97	86	102	84	100	87	97	84	97	84	97	86	97	83	97	83	97	83	96	87	93	84	97	83	95	89	97	87	9		
97	100	89	102	91	96	86	100	86	95	84	96	86	93	88	102	83	99	83	93	86	95	84	93	84	96	82	93	79	93	79	92	83	95	82	100	83	92	86	95	83	9		
101	106	95	104	95	99	87	101	91	99	88	102	92	100	91	104	86	101	86	97	86	99	89	100	91	97	87	99	87	99	86	99	88	96	86	101	86	97	91	99	88	10		
99	105	92	101	96	99	86	101	89	92	88	97	84	99	89	102	84	99	84	96	83	93	86	97	83	96	87	97	83	92	79	96	86	93	82	97	82	92	88	96	88	9		
102	110	97	109	101	104	95	105	95	100	89	102	92	100	93	106	89	102	88	105	88	100	92	99	87	99	88	101	88	99	87	99	91	101	87	102	89	97	93	99	87	9		
102	106	101	108	99	102	92	102	95	99	89	102	95	100	91	104	89	102	87	101	88	99	92	99	87	100	87	97	86	99	86	97	85	96	86	102	87	97	89	97	91	10		
99	109	95	106	96	102	91	104	92	96	91	101	91	101	91	101	89	101	89	101	87	95	87	97	87	95	87	95	87	99	87	100	87	100	86	100	89	96	92	100	88	9		
97	105	92	105	93	97	87	102	89	96	88	100	91	99	89	104	86	96	83	99	84	95	84	96	84	96	87	96	84	97	84	96	86	96	83	101	86	95	87	97	87	9		
93	105	91	100	92	97	87	97	91	92	86	99	87	99	88	101	87	99	86	97	84	93	84	93	86	93	80	92	82	95	82	92	86	93	83	101	84	93	88	96	84	9		
96	106	92	104	95	99	86	99	91	91	84	100	89	96	87	102	84	101	84	96	86	99	86	97	84	97	83	93	86	97	83	92	83	92	86	101	83	93	87	93	88	9		
100	104	87	100	95	99	87	97	92	95	89	95	89	95	89	95	89	95	89	95	89	95	89	95	89	95	89	95	89	95	89	95	89	95	89	95	89	95	89	95	89	95	89	9
101	106	91	104	96	101	88	96	91	97	86	100	88	99	88	102	83	99	86	102	86	96	86	99	86	93	84	97	86	95	80	96	84	96	84	99	86	93	87	100	84	9		
95	105	91	104	95	97	88	95	88	92	87	97	86	99	91	104	82	97	84	97	84	95	83	95	84	99	83	95	83	92	80	93	84	95	84	99	83	96	87	95	86	9		

Grazie per l'attenzione

[carlo.bisaglia@crea.gov.it](mailto:carlo.bisaglia@crea.gov.it) (Treviglio, Bergamo)