



ACCADEMIA DEI
GEORGOFILI
SEZIONE CENTRO EST



COMUNE DI FIORENZUOLA D'ARDA

UNIONE NAZIONALE
ACCADEMIE PER LE
SCIENZE AGRARIE



Confagricoltura
Piacenza



Convegno

La stalla 4.0: un approccio integrato alla zootecnica di precisione
Fiorenzuola D'Arda (PC), 10 febbraio 2018

Opportunità della zootecnica di precisione e professionalità necessarie: allevatori, tecnici e operatori



C. Bisaglia¹, L. Calamari², F. Masoero², E. Trevisi²

¹Consiglio per la ricerca e l'analisi dell'economia agraria, sede di Treviglio (BG)

²Università Cattolica del Sacro Cuore, sede di Piacenza

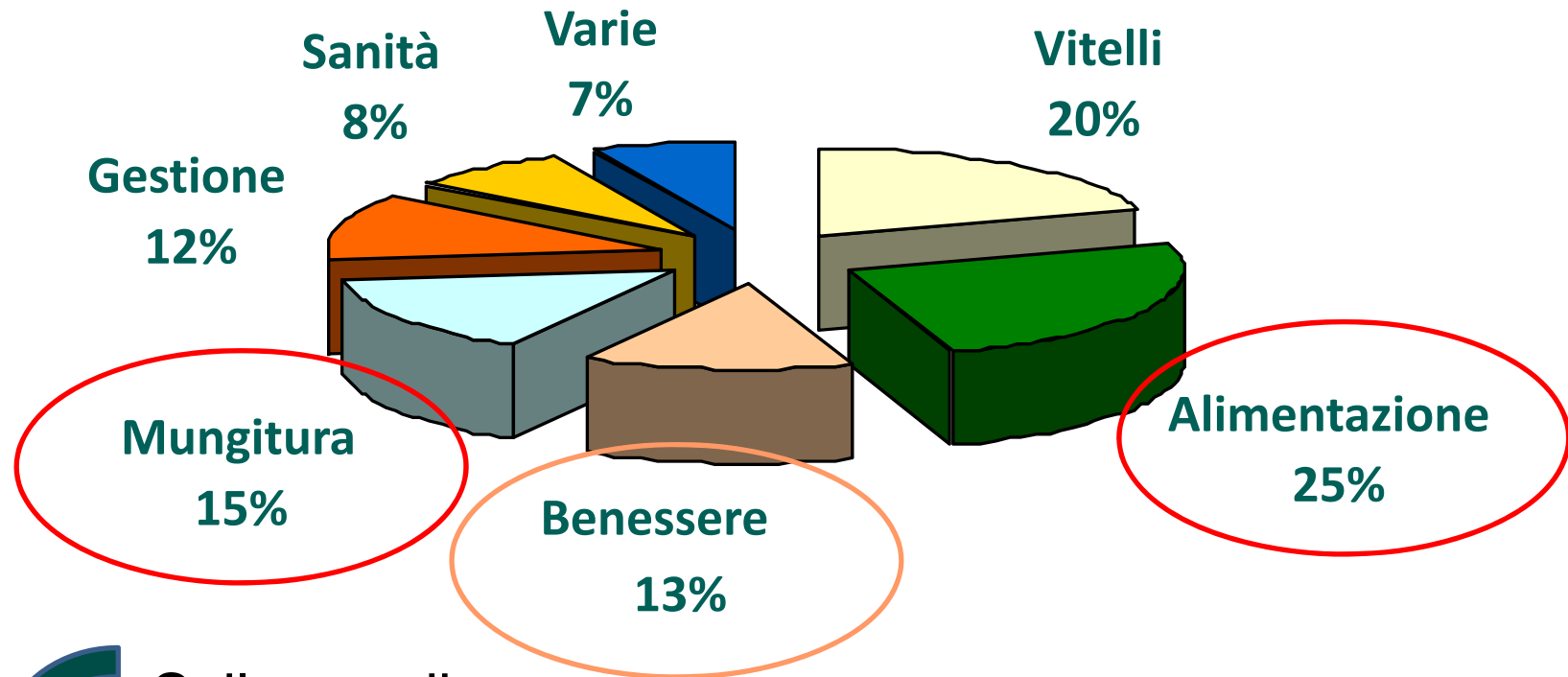


UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

Il contesto attuale

- **Diminuzione** degli **occupati** in agricoltura (-7,6%).
- **Diminuzione** delle **aziende agricole (-19%)** e **aumento** delle loro **dimensioni** (+ 58% di SAU).
- Aumento del ricorso a **manodopera esterna** per determinati lavori (es.: mungitura, raccolta prodotti ortofrutticoli, ecc.).
- Affidamento a **contoterzisti** della quasi totalità dei lavori di raccolta; in crescita altre lavorazioni meccaniche affidate a contoterzisti.
- Aumento del **livello di formazione** degli imprenditori agricoli (+1,7% dei capi azienda laureati).
- **Digitalizzazione** del settore agro-alimentare.
- Inedita, probabilmente indispensabile **opportunità** offerta dalle tecniche «di zootecnia di precisione».

Lavoro: elemento critico negli allevamenti da latte



Sviluppo di:

1. Sistemi automatici per la mungitura (**AMS**)
2. Sistemi automatici per l'unifeed (**AFS**)
3. Sistemi automatici per la pulizia (**ASS**)
4. Sistemi automatici per climatizzaz. e illuminazione

Perché l'automazione in agricoltura?

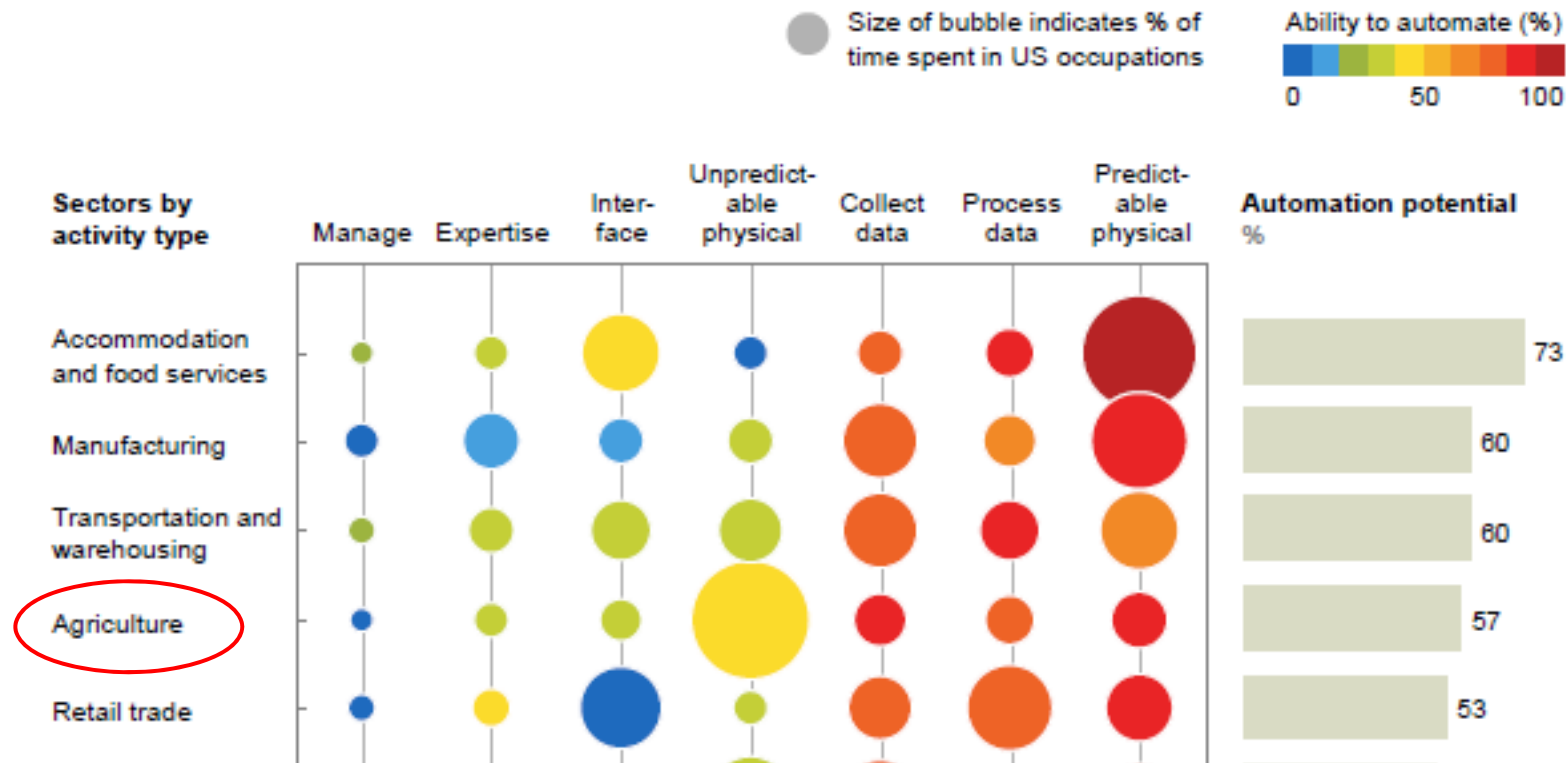
- Alleviare la **fatica**
- Incrementare la **sicurezza** dell'operatore
- Evitare lavori **ripetitivi**
- Aumentare la **precisione** di interventi e controlli
- Aumentare il **benessere** e salute animali
- Risparmiare risorse **economiche**
- Migliorare la **qualità della vita**
- Liberare **tempo per altre occupazioni** gestionali
- Creare **nuove professionalità**
- Può essere un supporto alle tecniche **di precisione**

E' quindi un'opzione concreta, semmai dobbiamo preoccuparci di eventuali storture

Obiettivi della zootecnica di precisione

- Uso più **efficiente** delle risorse.
- Riduzione delle **emissioni nocive** per unità di prodotto (l di latte, kg di carne, n. di uova, ecc.).
- Riduzione e ottimizzazione dell'utilizzo di farmaci tramite l'**individuazione precoce** delle patologie.
- Riduzione del carico di lavoro e/o di lavori ripetitivi/usuranti tramite l'**automazione**.
- Gestione del **benessere** animale.
- Controllo automatico della **qualità** dei prodotti (sanitaria, nutritiva, tecnologica).
- **Tracciabilità** totale dei prodotti zootecnici lungo la filiera alimentare.

L'agricoltura è uno dei 5 settori più automatizzabili



1. Meno del 5% dei lavori è interamente automatizzabile.
2. Il 60% dei lavori è fatto di attività parzialmente automatizzabili.
3. Più facile automatizzare attività ripetitive e operative in contesti stabili.
4. Più difficile automatizzare attività che richiedono interazione umana e sociale.

Fonte: McKinsey Global Institute, 2017

Alcuni esempi

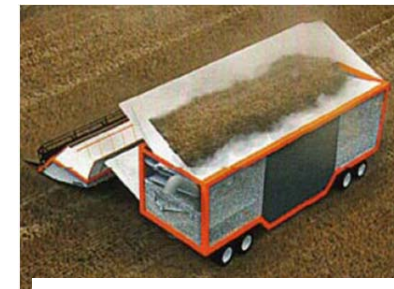


Efficienza
Tempestività

Fonte: Pickel, 2017



Fonte: Case IH, 2016



Fonte: Pickel, 2017



Produttività
Manodopera

Fonte: Hokkaido University, 2018

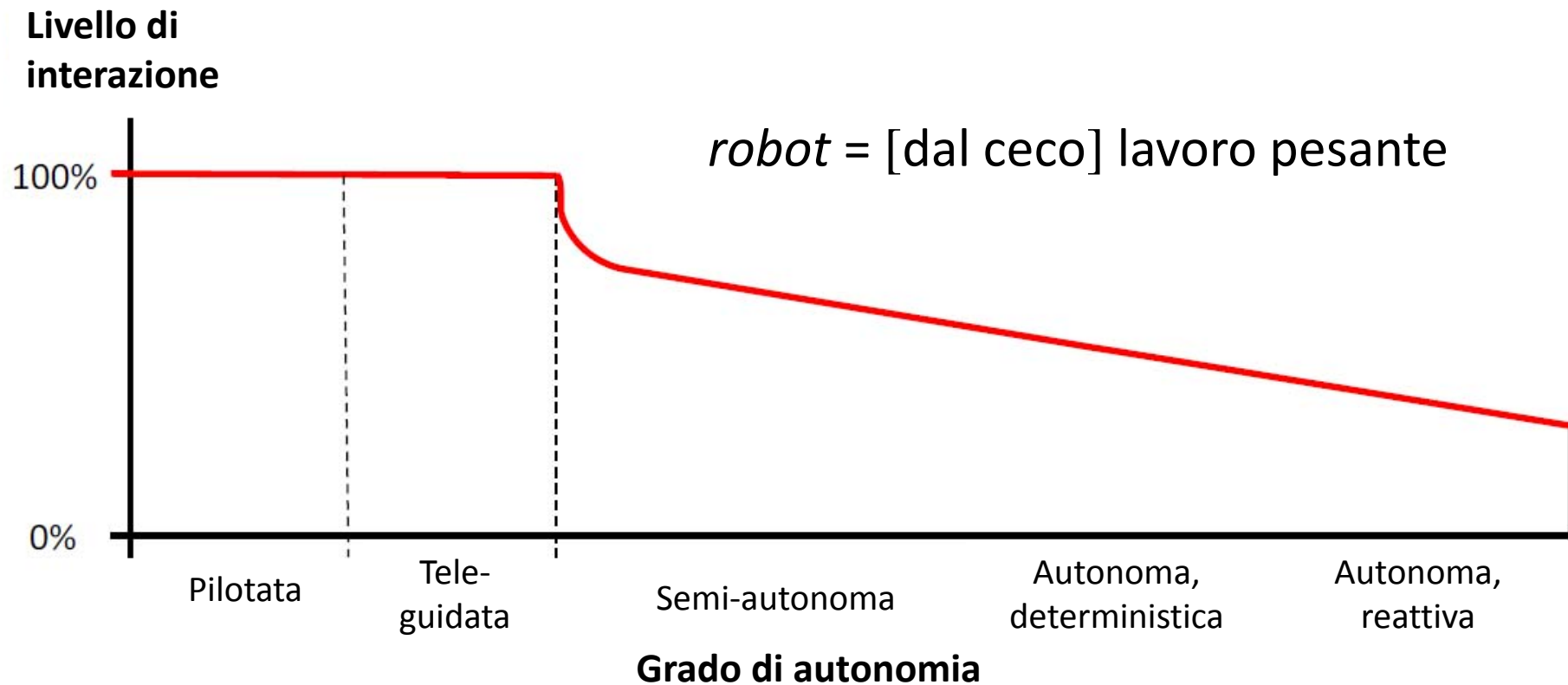


Fonte: AGCO, Fendt, 2018



Fonte: Clever Robots for
Crops, EU, 2014

Possibili interazioni uomo-macchina

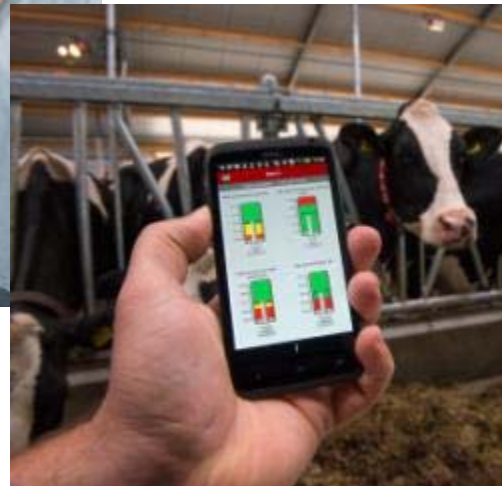


Connettività e interfacce uomo-macchina

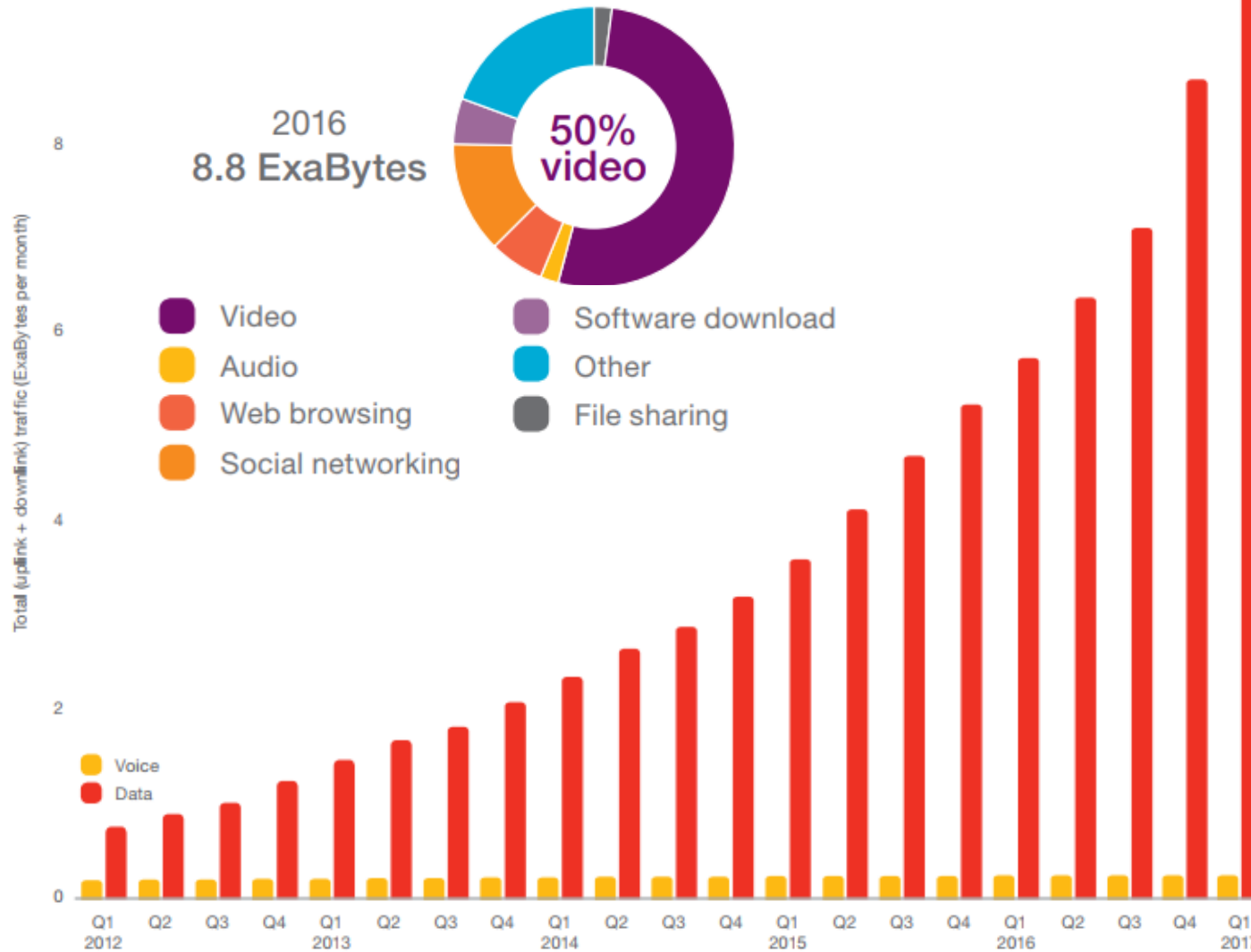


Attraverso lo smartphone è possibile:

- monitorare i parametri dell'allevamento
- attivare funzioni
- modificare impostazioni

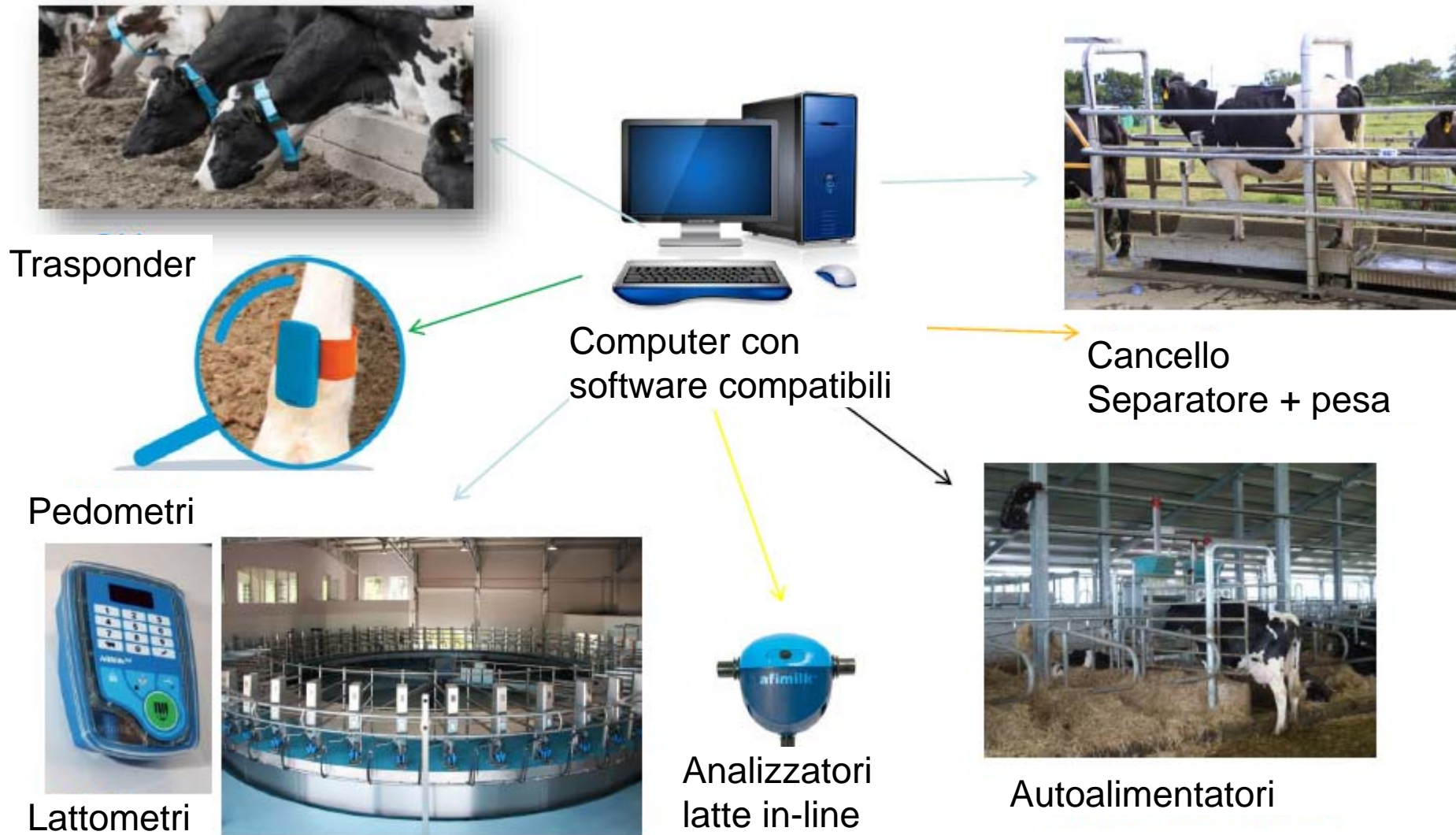


Sempre più dati sulle reti mobili



Fonte: Ericsson Mobility Report, 2017

Le macchine e gli animali come “generatori” di dati (attraverso sensori)



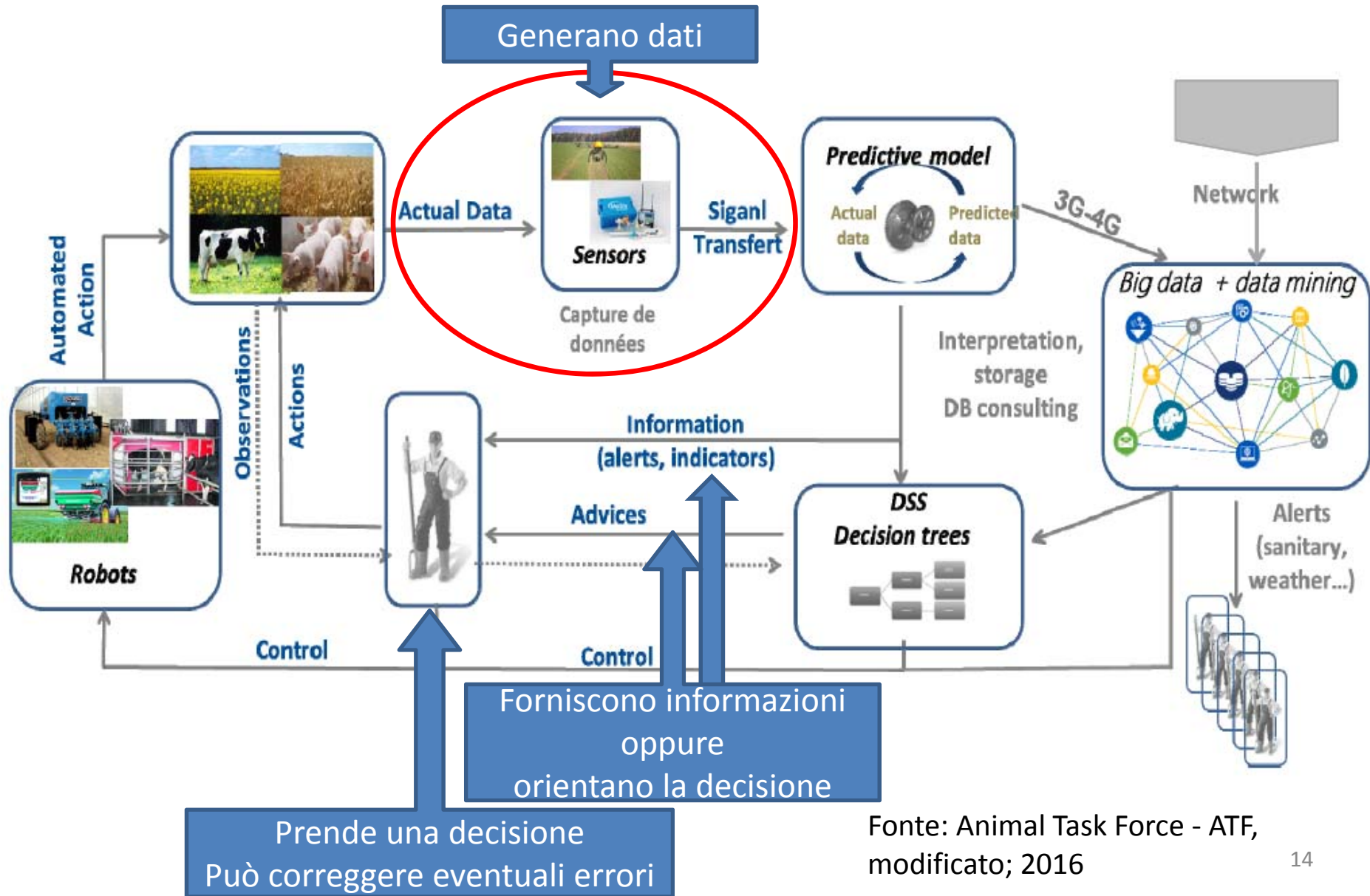
Sensori *on-farm* e *in-line*

Misura	Informazione	Gestione
Ormoni	Calori	Riproduzione
Urea	Chetosi	Alimentazione
Proteine	Infiammazioni	Salute
Patogeni	Mastiti/Patologie	Salute/Prodotto
Conducibilità	Mastiti	Salute
Residui	Qualità del latte	Qualità del prodotto
Produzione, grasso e proteine	Qualità della razione	Alimentazione
Body score	Condizione corporea	Alimentazione
Attività	Salute dei piedi	Salute
Posizione (GPS)	Patologie/benessere	Salute

Cosa pensano gli allevatori dei sensori

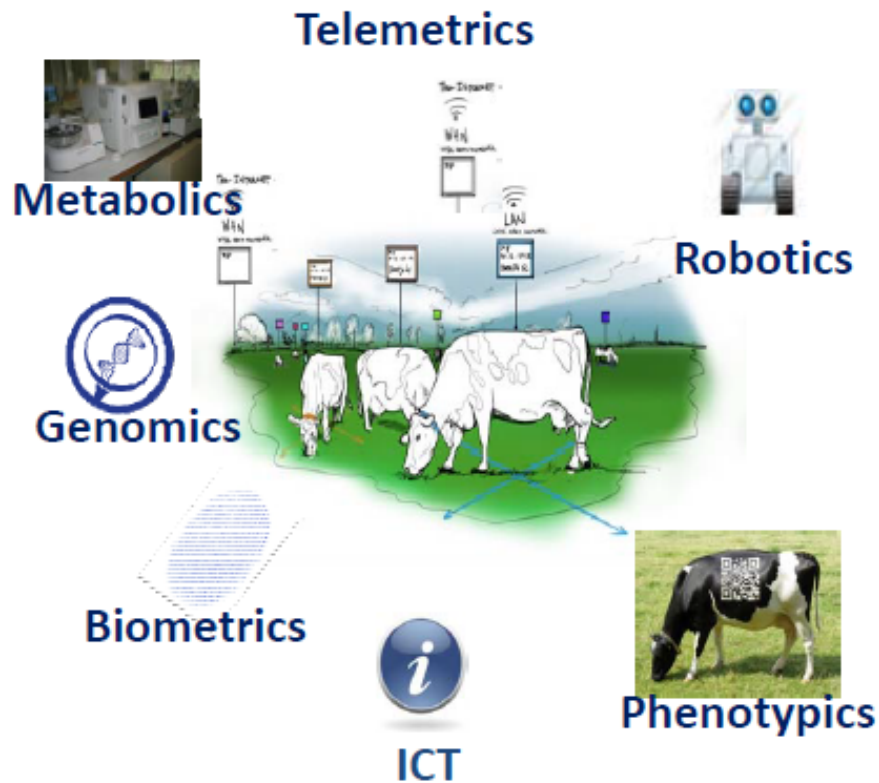
- Consapevolezza che è in corso un processo di diffusione della zootecnia di precisione.
- La semplicità d'uso e l'aumento di redditività determinano la propensione all'acquisto più che il costo dell'attrezzatura.
- Grande interesse per:
 - rilevazione estri;
 - rilevazione mastiti;
 - produzione latte;
 - metabolismo e alimentazione.
- Esigenza di software con interfaccia semplice.

La zootecnia di precisione



Fonte: Animal Task Force - ATF, modificato; 2016

La zootecnia di precisione come elemento di competitività



Numerose discipline coinvolte

- Alimentazione
- Salute e benessere
- Ingegneria (progettazione olistica)
- Miglioramento genetico
- Sostenibilità ambientale
- Agrotecniche/agrotecnologie
- Tracciabilità/biodiversità

Gestione dei dati (BigData) ...

Maggiore consapevolezza dell'esigenza di un allevamento etico (+ produzione + benessere)



L'automazione della mungitura

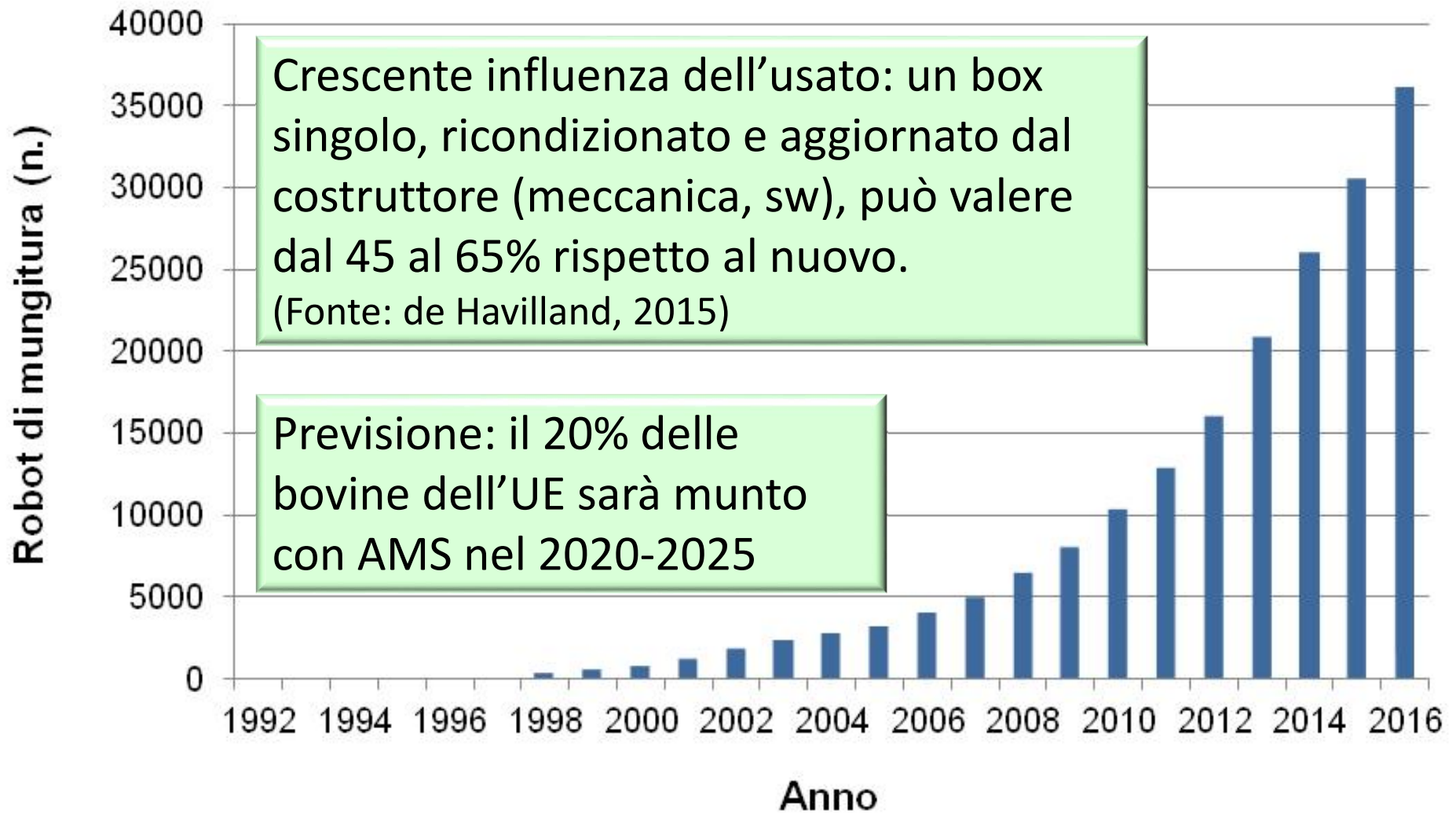
- Tempi di lavoro per 60 bovine:
 - Mungitura tradizionale ~2h/munta;
 - Robot 1h (munta) + 1h (manutenzione)
 - Distribuzione lavoro nella giornata + flessibile (ma allarmi anche di notte! E attività in 365 d/anno...)
- Passaggio a Robot va valutato in relazione a:
 - conduzione aziendale,
 - dimensione mandria,
 - livello produttivo,
 - destinazione prodotto finale,
 - competenze e dinamicità allevatore
 - disponibilità manodopera
- E' anche un'opportunità di sopravvivenza per aziende medio-piccole (con giovani)



Il ROBOT non elimina il lavoro in stalla, ma lo razionalizza e cambia l'approccio dell'allevatore



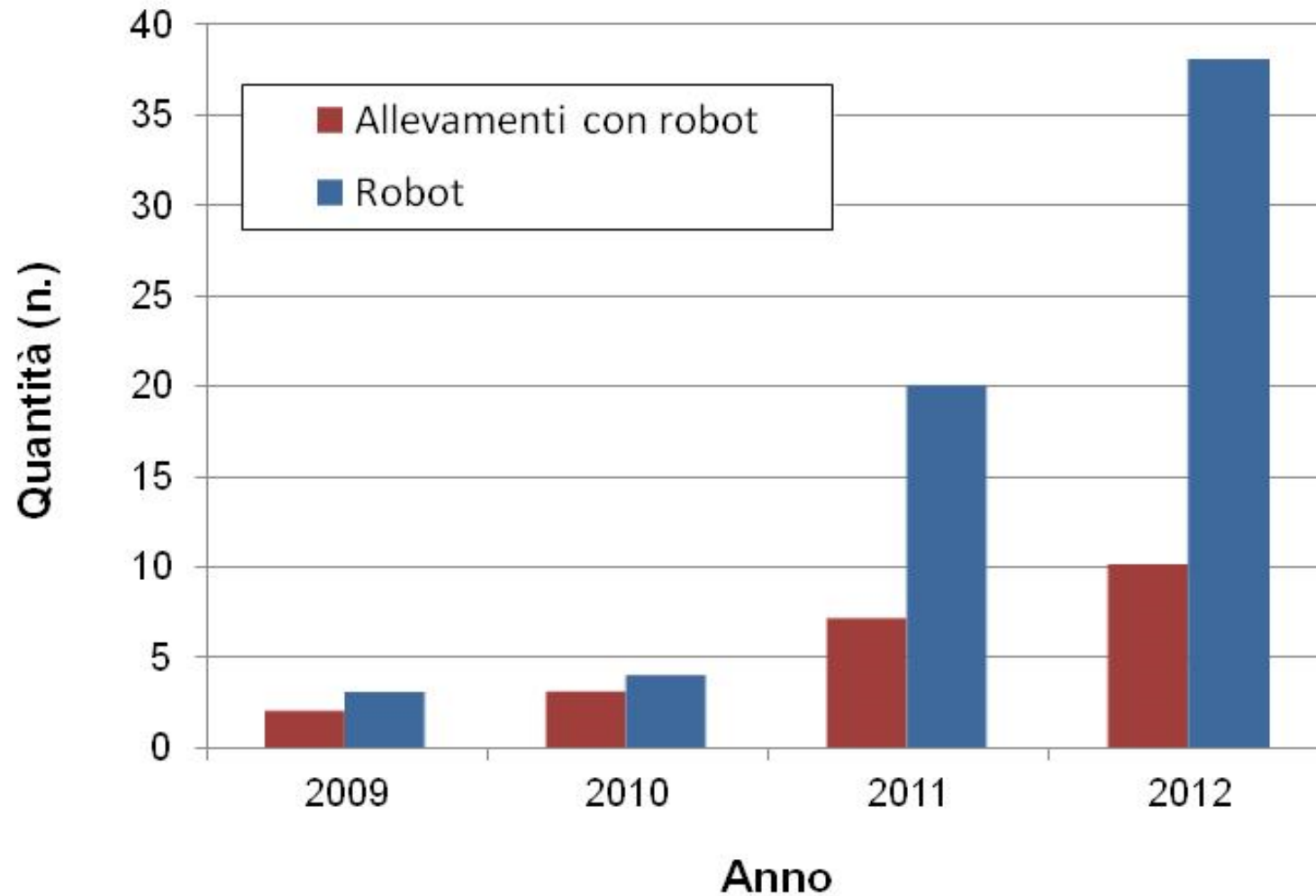
Diffusione allevamenti con AMS



Fonte: Harms, 2014 e costruttori aggiornata con stima basata sul n. di robot venduti, 2017

Andamento allevamenti e AMS*

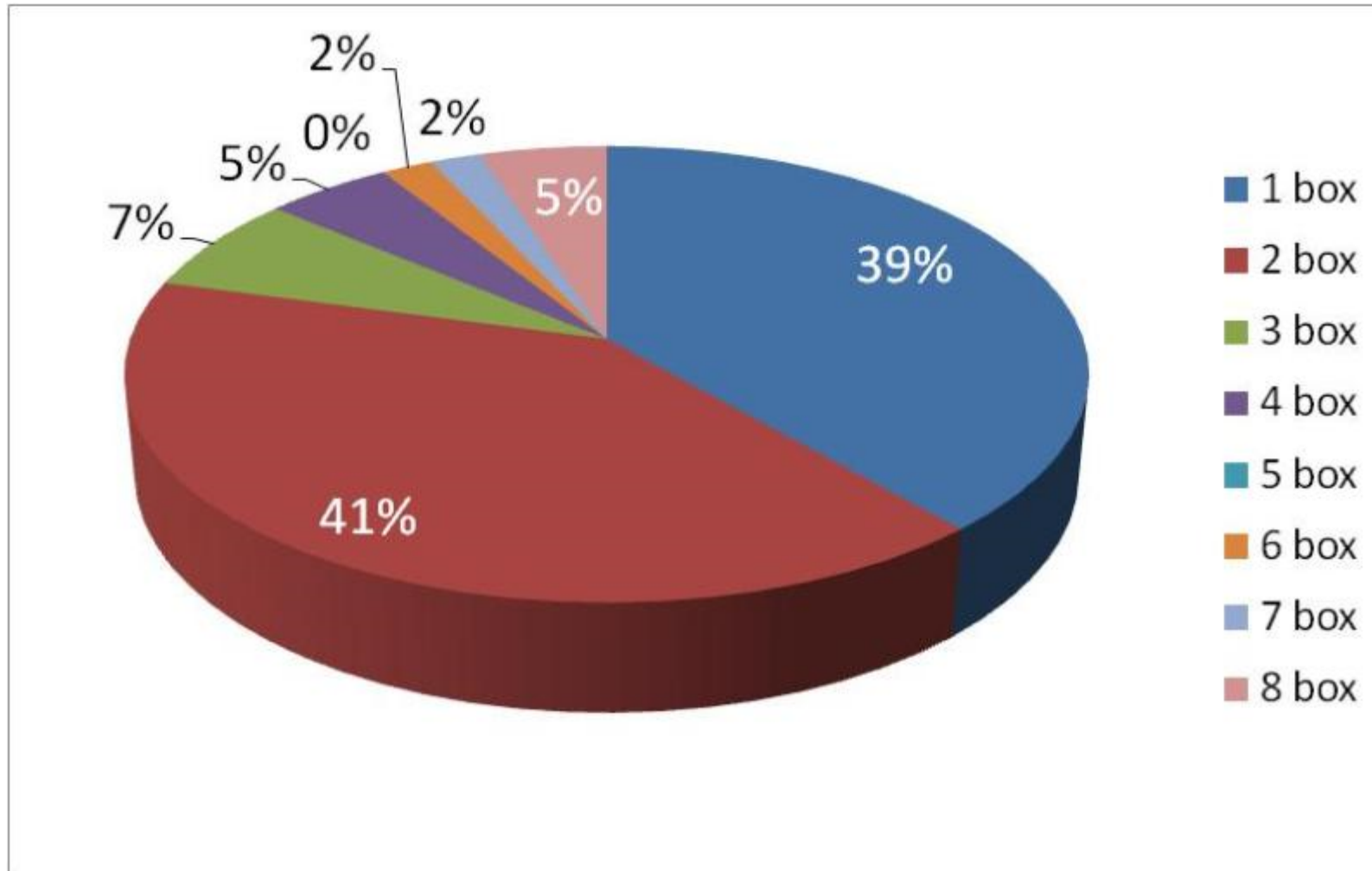
*Michigan, USA



Fonte: Michigan Dairy Review, 2012

Situazione AMS* per allevamento

*Italia, box singolo



Fonte: costruttori, elaborato, 2017

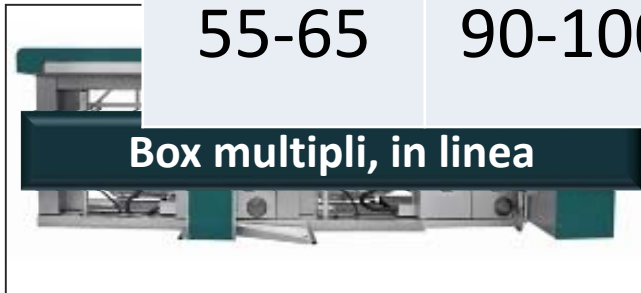
Le soluzioni tecnologiche



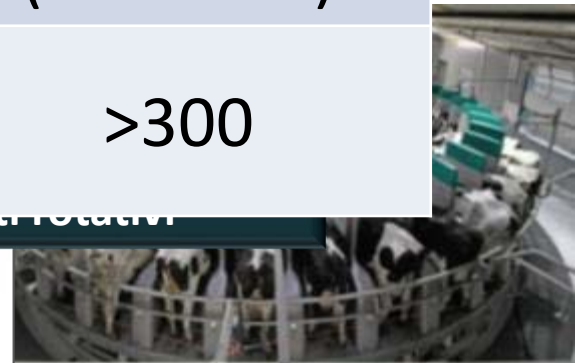
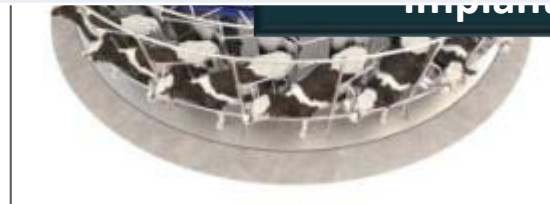
Box singoli

Capacità operativa
(2,7 mungiture/capo/giorno)

Box singolo	Box doppio	Box multiplo (3-5)	Impianto rotativo (>20 stalli)
55-65	90-100	125 - 180	>300



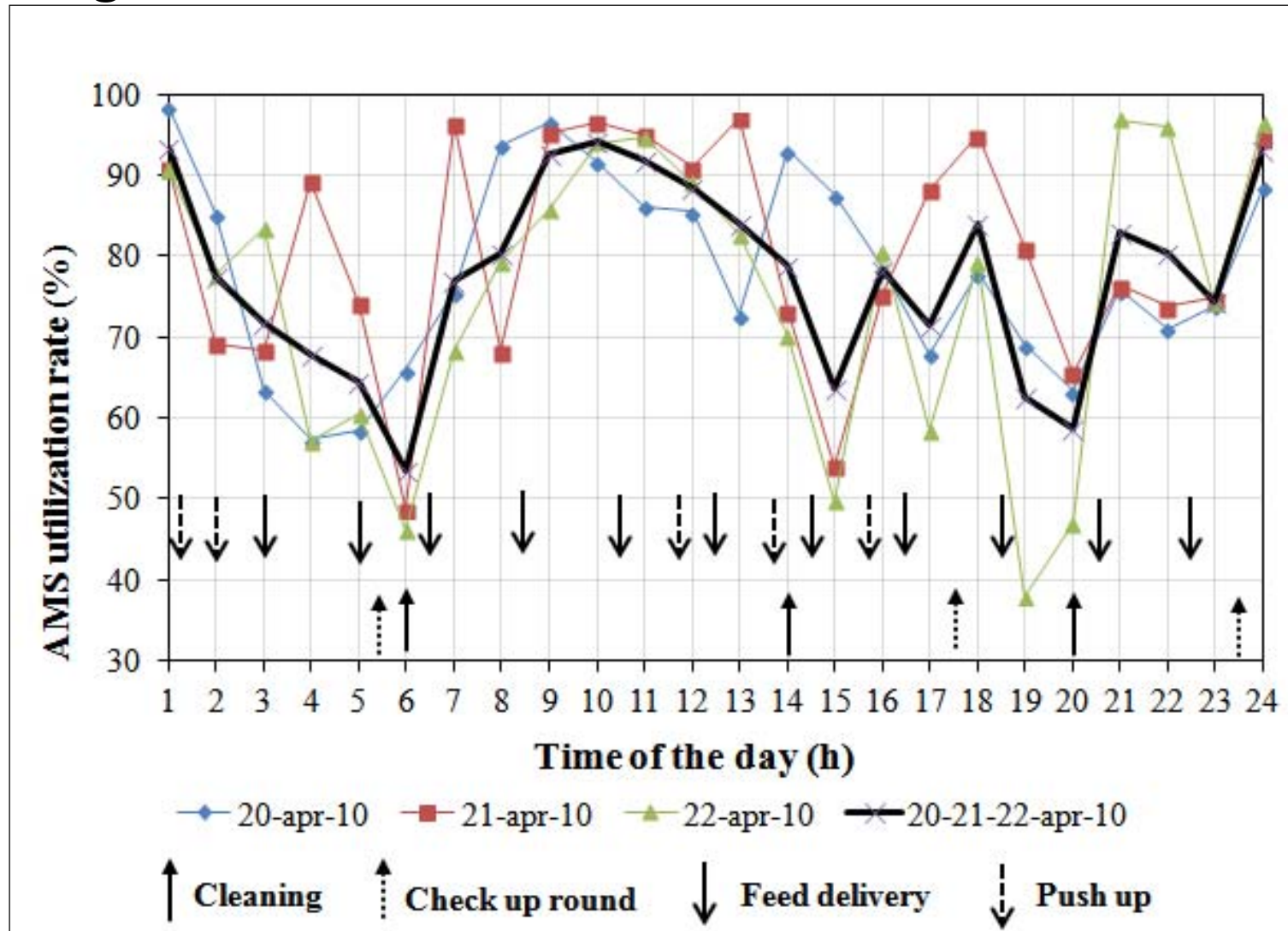
Box multipli, in linea



Impianti rotativi

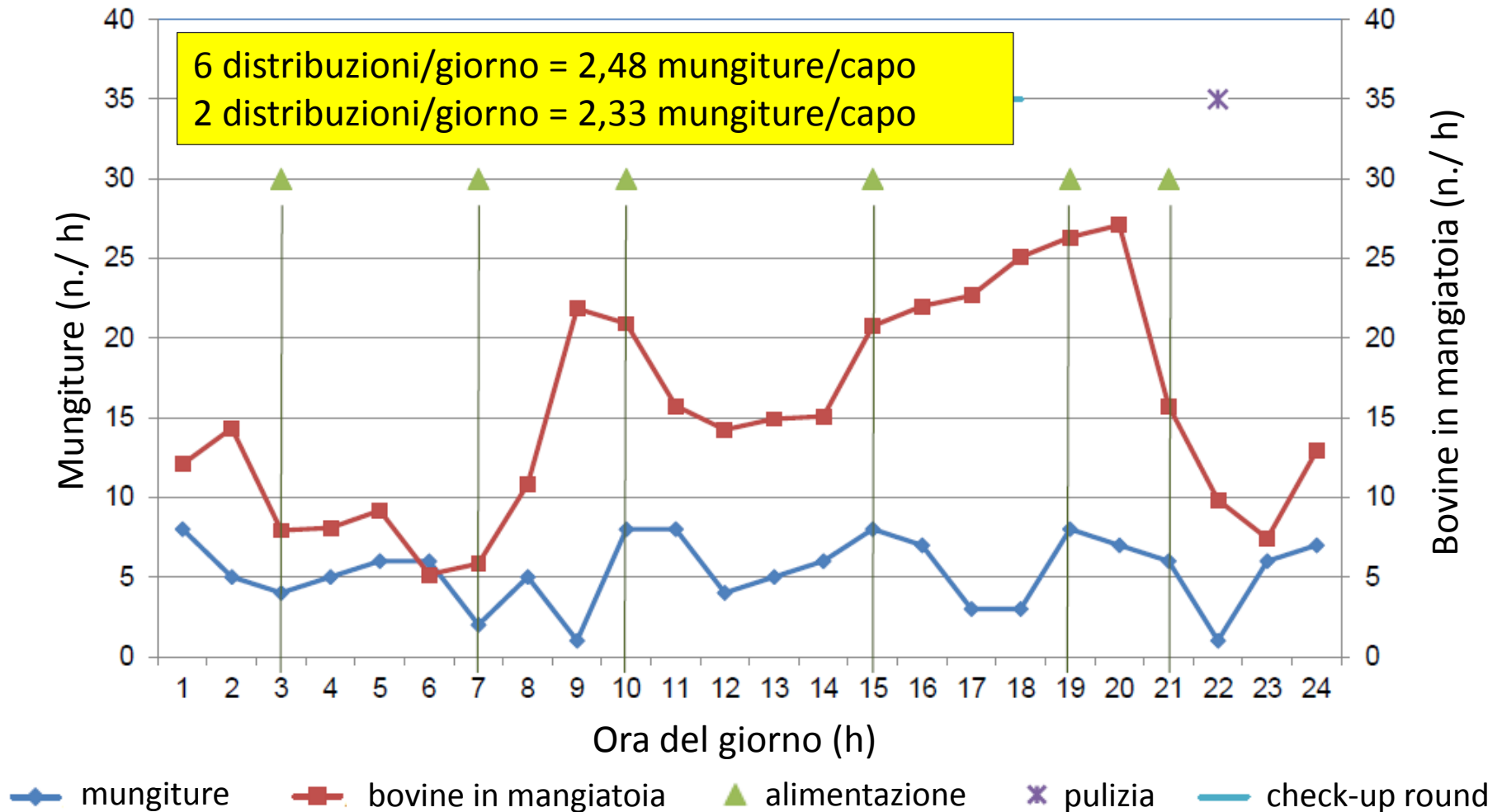
Utilizzazione di un AMS* da parte delle bovine

*box singolo

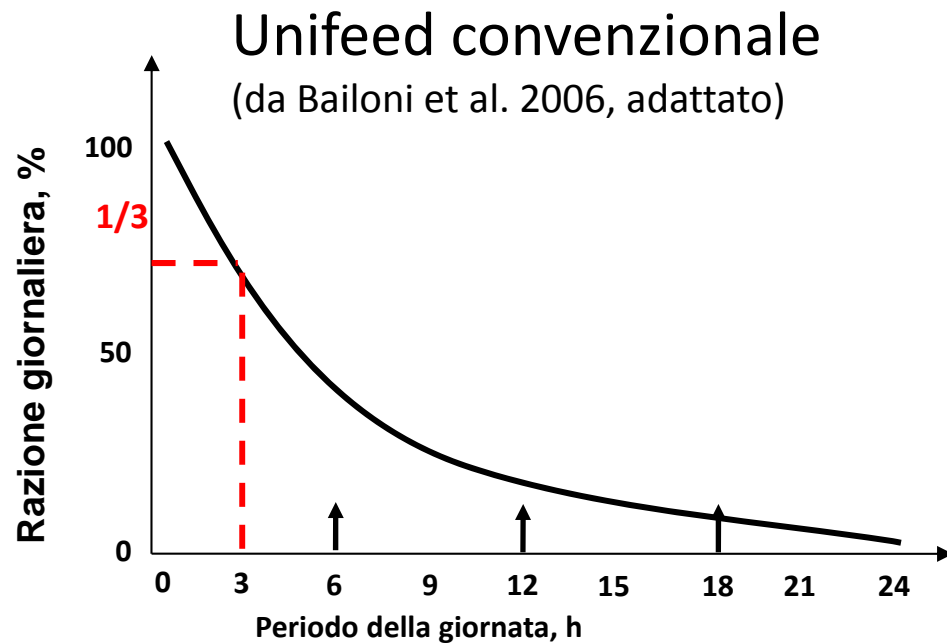


Possibili sinergie tra AMS e AFS

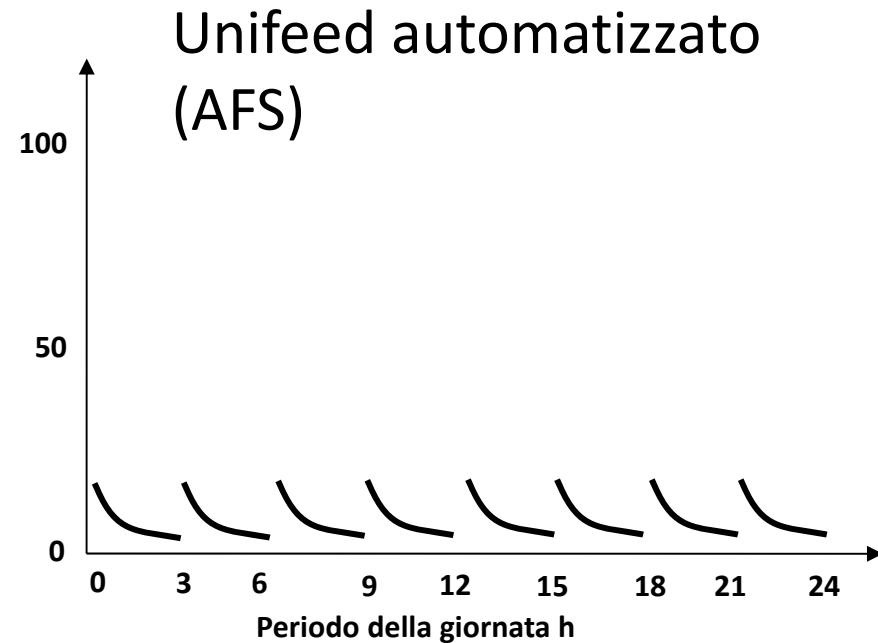
64 capi in lattazione, 1 AMS, traffico regolato (*feed first*)



Strategie di distribuzione dell'unifeed



1 distribuzione al giorno,
per gruppo
→ avvicinamento



Numerose distribuzioni al
giorno, per gruppo

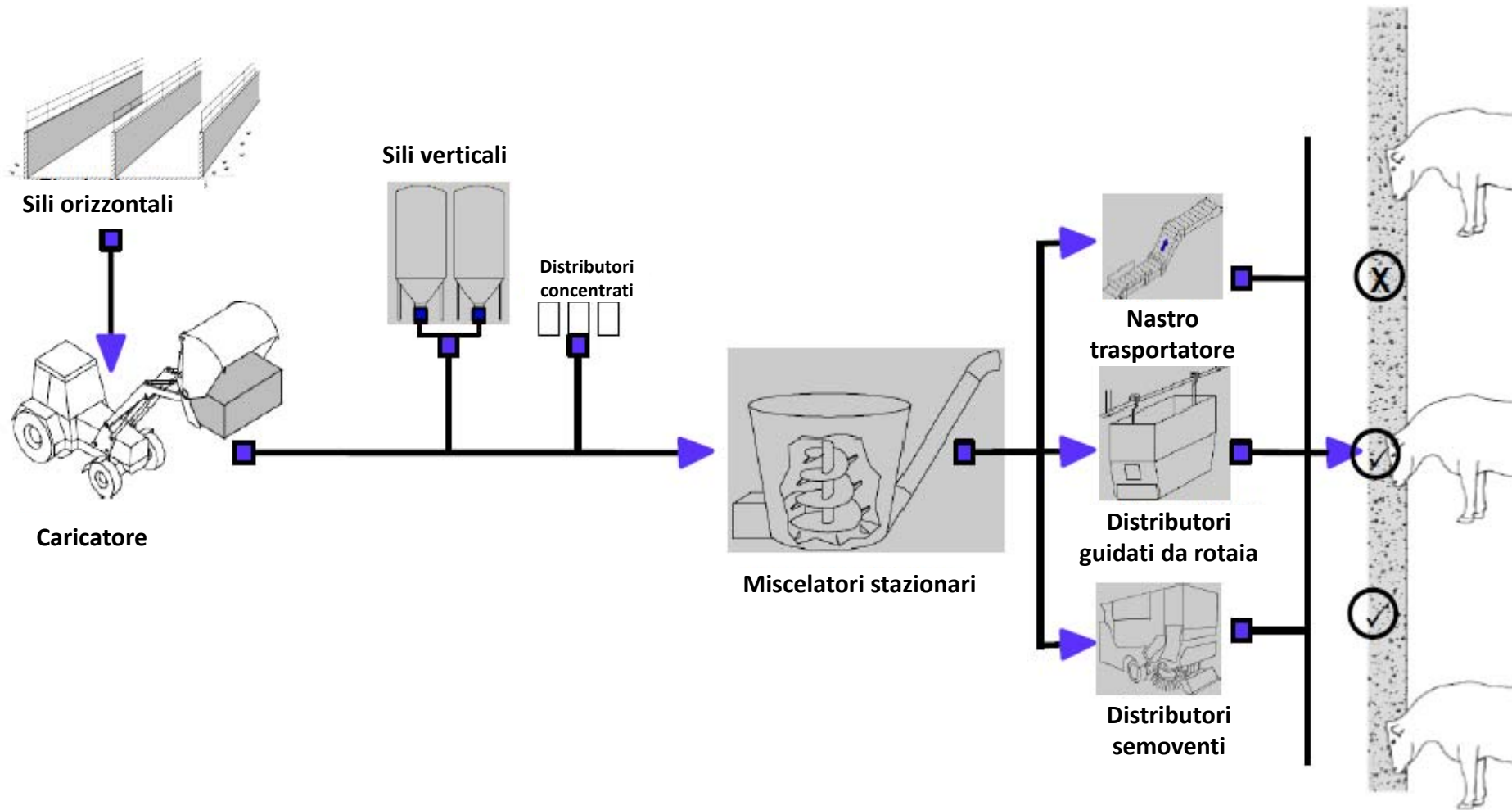
Sistemi convenzionali vs. AFS per l'unifeed



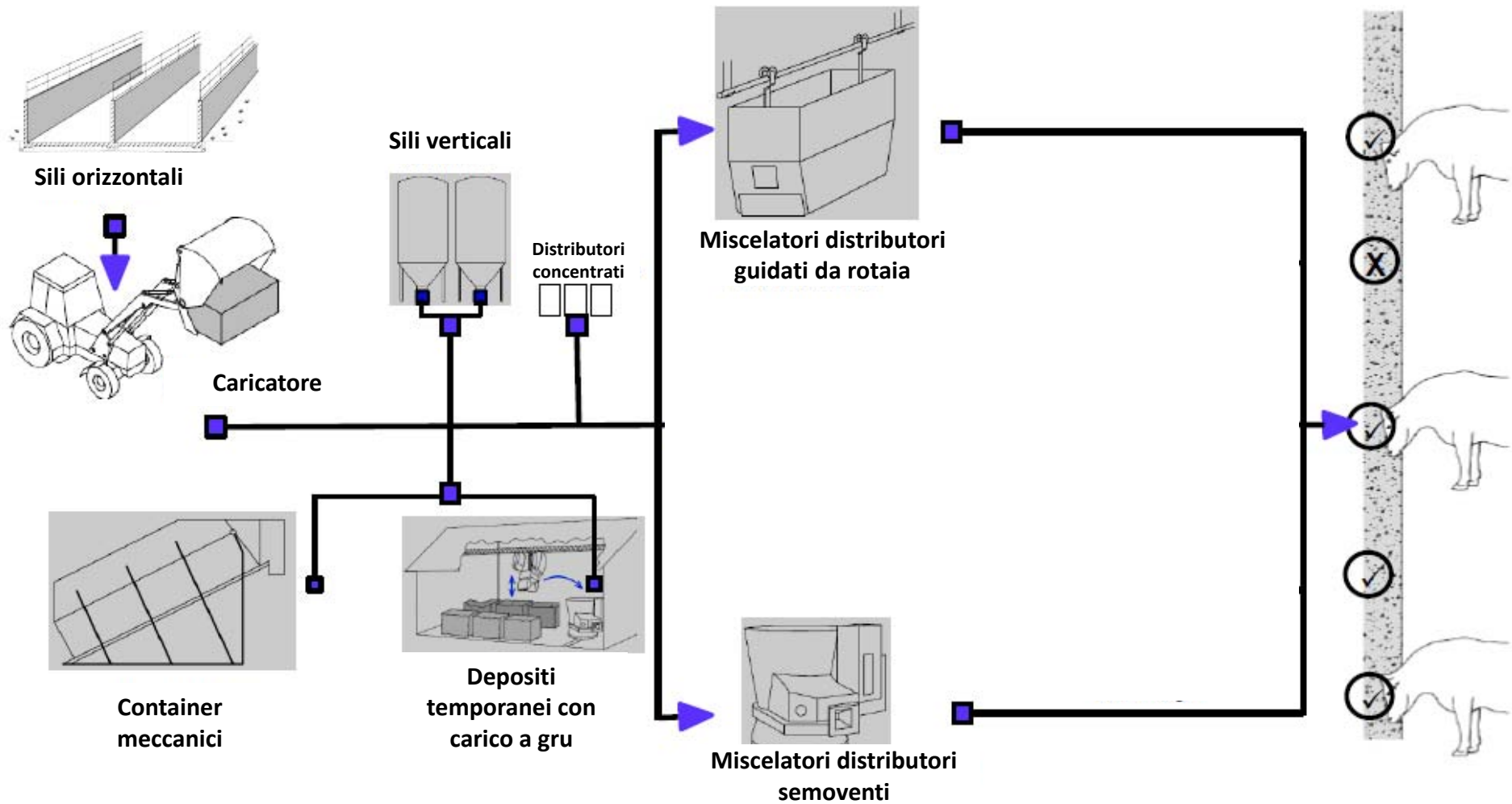
Con i sistemi automatici:

- l'allevatore non è direttamente coinvolto nella preparazione e distribuzione della razione;
- i tempi di distribuzione della razione sono programmabili;
- i miscelatori sono generalmente di volume ridotto;
- si possono ipotizzare sinergie con altri sistemi (es.: con AMS).

Le soluzioni tecnologiche-1



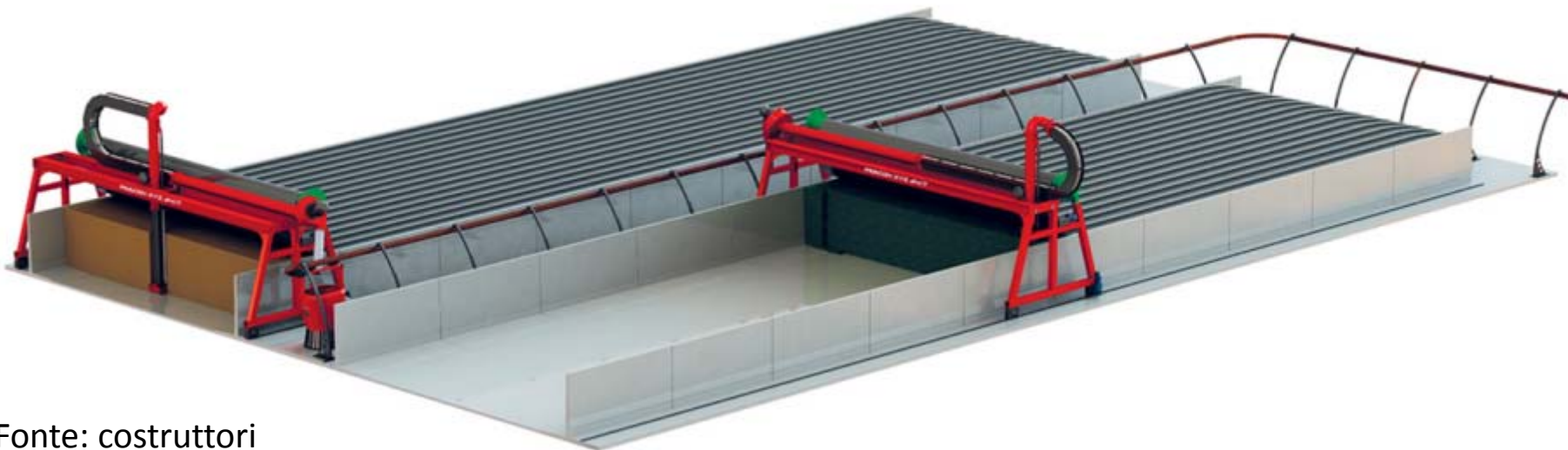
Le soluzioni tecnologiche-2



Le soluzioni tecnologiche – 3



L'automazione dei
sili verticali



Fonte: costruttori

Le soluzioni tecnologiche – 4

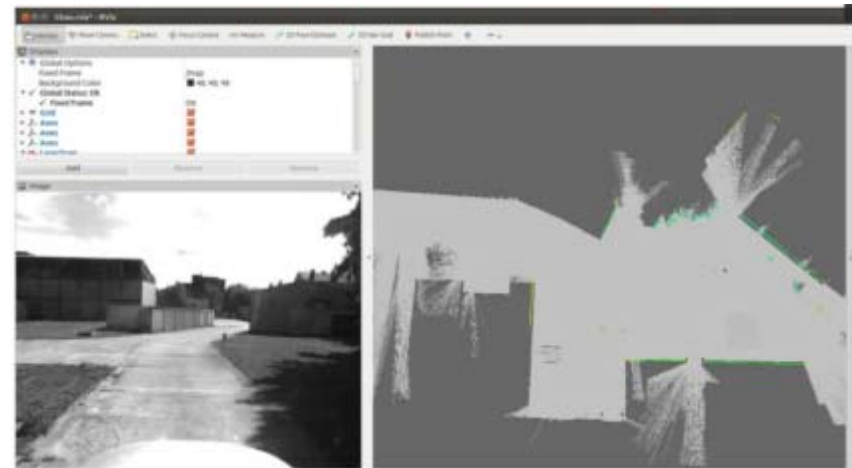
Sviluppo di carri miscelatori semoventi autonomi



- ➔ Cavo per arresto d'emergenza
- ➔ Laser scanner di navigazione
- ➔ Laser scanner anticollisione

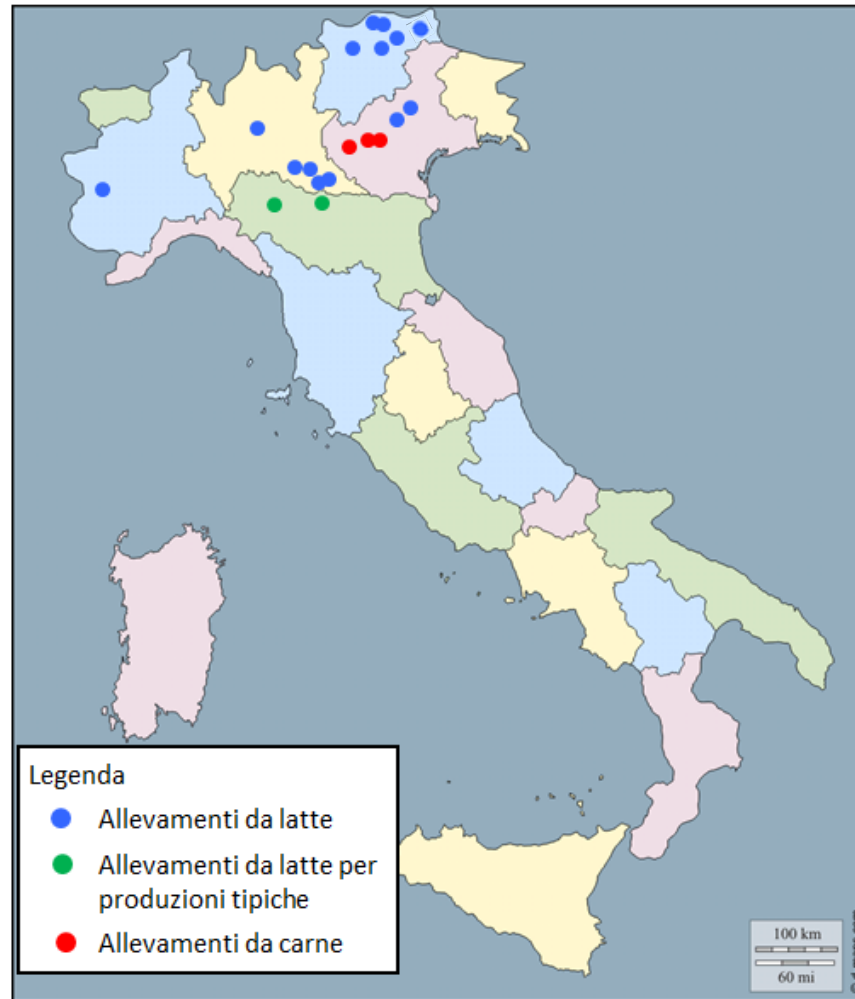
Progetto congiunto Hirl, Prinzing, IMN, LFL, finanziato da Regione Baviera, Germania

Fonte: Hirl-Technik, Germania, 2014



AOS-Advanced Object-detection System (Sick GmbH, Germany)

Diffusione dei sistemi automatici per l'unifeed in Italia

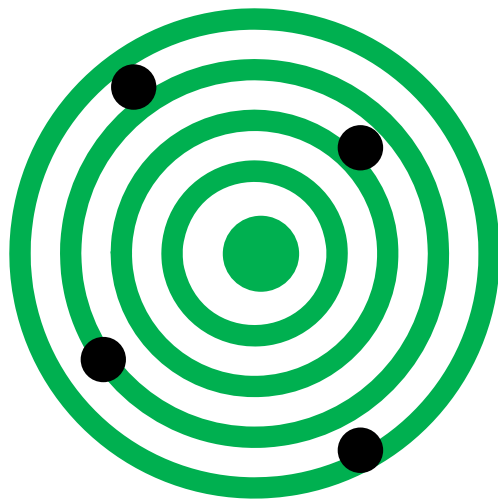


Mapa provvisoria (gennaio 2018)

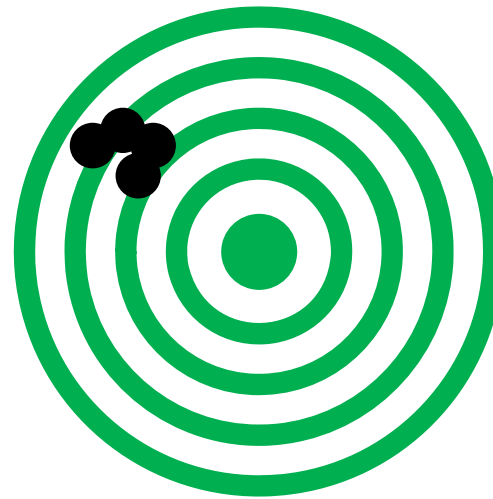
(Fonte: Bisaglia e Brambilla, 2017)

Possibili “effetti collaterali” dei sistemi automatici: precisione e accuratezza

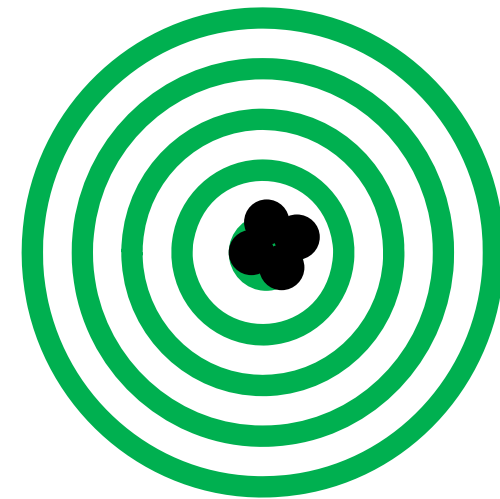
Obiettivo: fornire una razione che soddisfi il più possibile i fabbisogni nutrizionali delle bovine



Bassa precisione
Bassa accuratezza

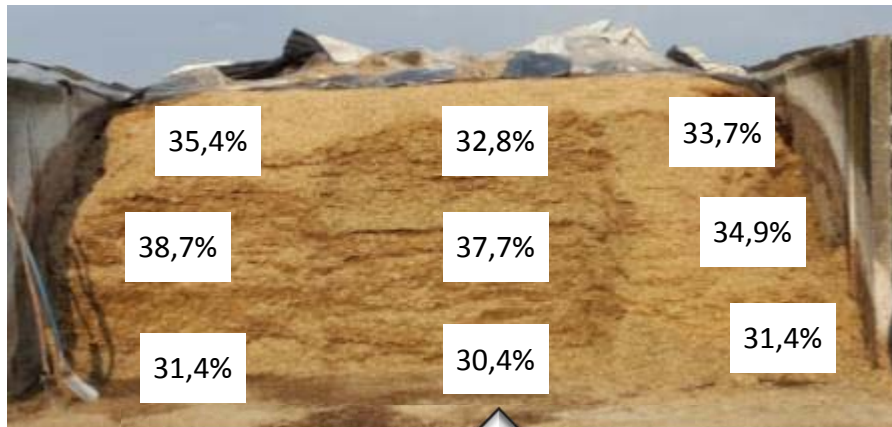


Alta precisione
Bassa accuratezza

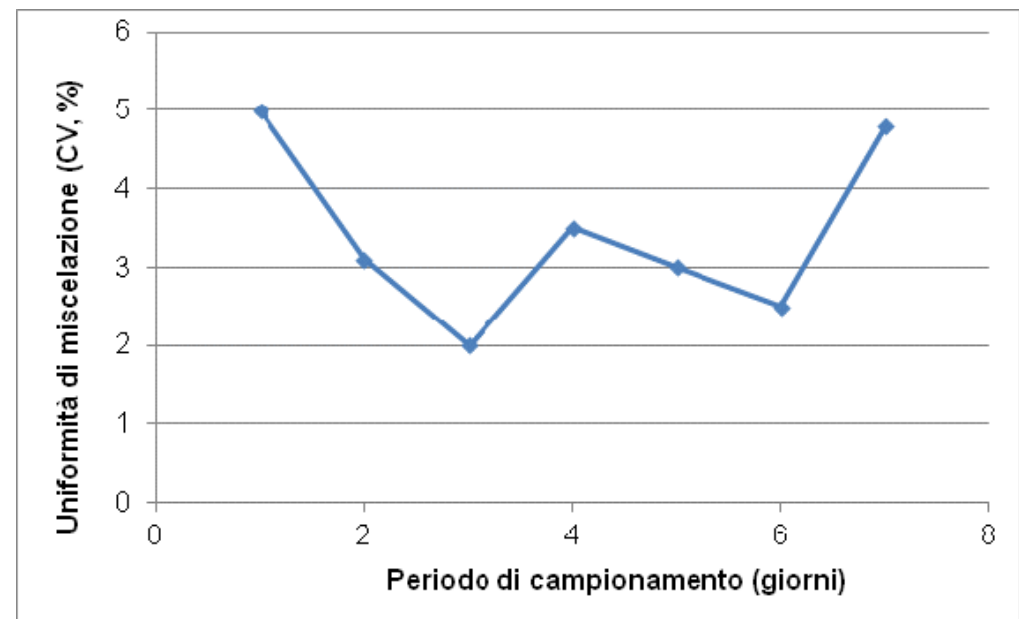
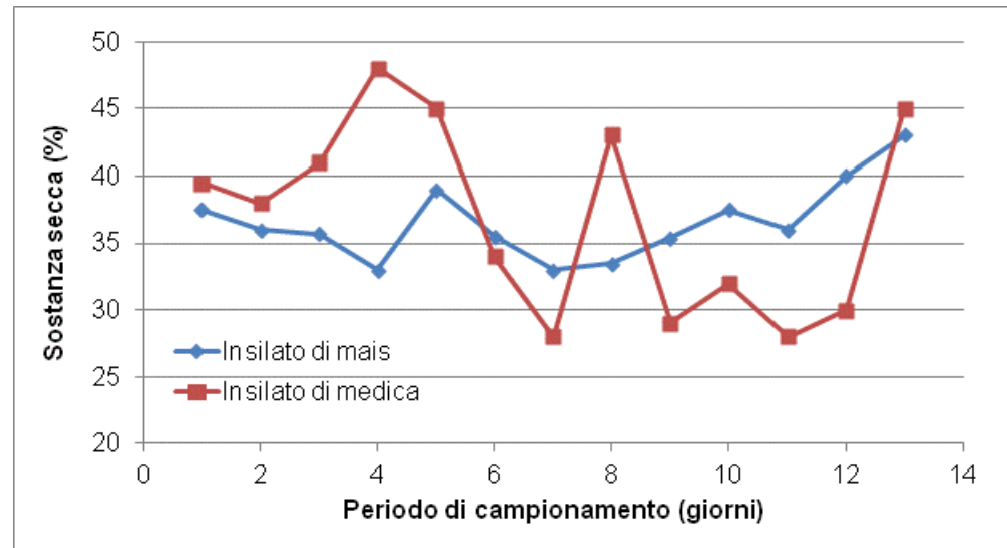


Alta precisione
Alta accuratezza

Minimizzare la variabilità

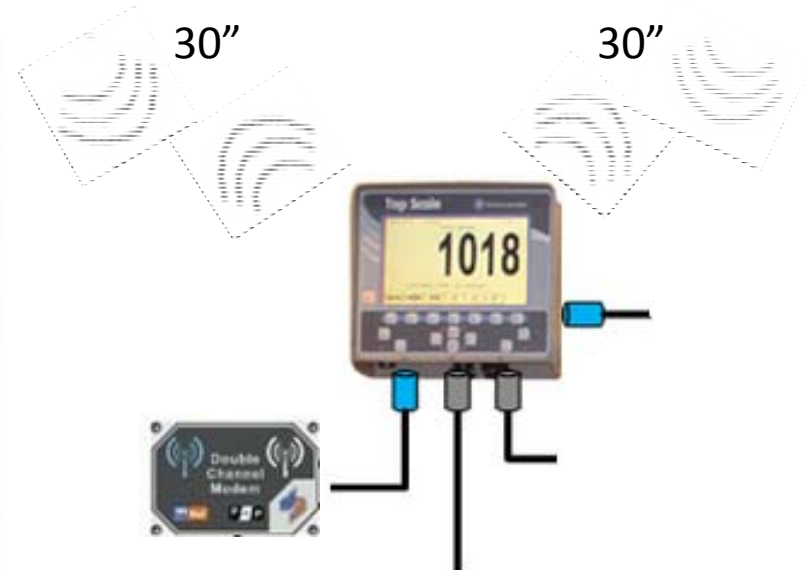


Il 6% di **s.s.** in meno nell'insilato di mais può causare cali produttivi di quasi 2 kg/giorno/capo di latte (Berzagli et al., 2005)



Dosaggio e pesatura di precisione

Introduzione di sensori **in-line** per la determinazione di nutrienti e/o della s.s. (analizzatore NIR IRM™, Dinamica Generale)



Sensori NIR portatili a puntamento



Caratteristiche peculiari

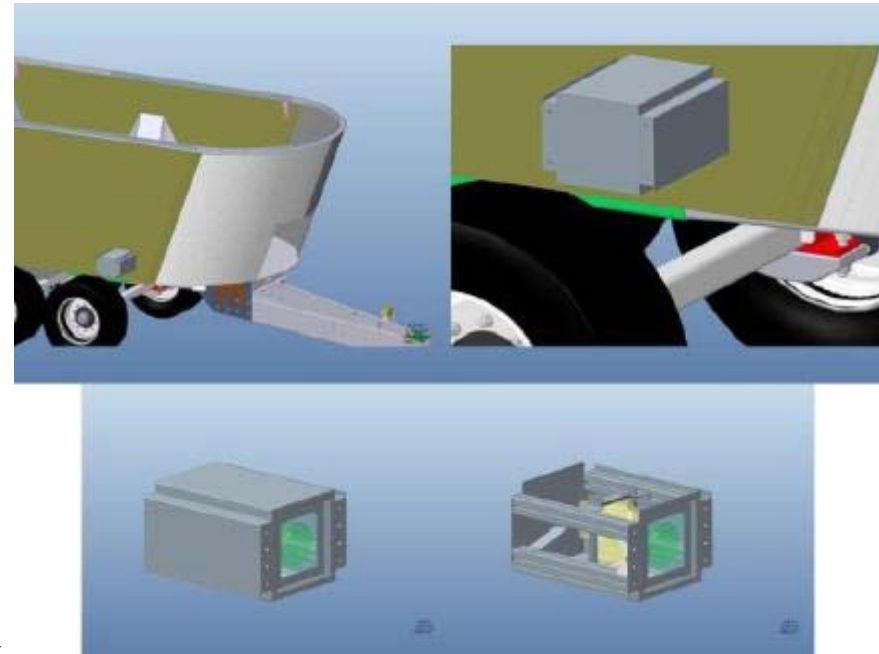
- Grande portabilità e semplicità d'utilizzo
- Necessità di eseguire bene le operazioni di campionamento (almeno 5 punti di misura)
- Necessità di eseguire bene le operazioni di puntamento (perpendicolari alla superficie da analizzare)

Nuove tecnologie all'orizzonte



V-READY to Feed Optical Mix Control
Bernard van Lengerich Maschinenfabrik
GmbH & Co. KG Emsbüren, Germany

Sistemi ottici per la valutazione in tempo reale dell'uniformità di miscelazione



Visionmix
Dinamica Generale SpA
Poggio Rusco (MN), Italy

Criticità delle distribuzioni ad orario



Inserimento di sensori
ottici o di prossimità sugli
AFS

Gestione automatica mangiatoia



Un sensore laser legge il livello di alimento presente

- ✓ Nessun alimento → distribuisce
- ✓ Poco alimento → rallenta
- ✓ Molto alimento → accelera

Comportamento degli animali



Miscelata 1 di 11



Miscelata 9 di 11

Sistemi automatici di pulizia

Sistemi convenzionali:

- percezione negativa in alcune situazioni (ad es.: sosta o transito in corsia);
- il comportamento alimentare può essere disturbato durante l'attività di pulizia;
- moderato stress in caso di ambienti affollati e contemporanea pulizia.

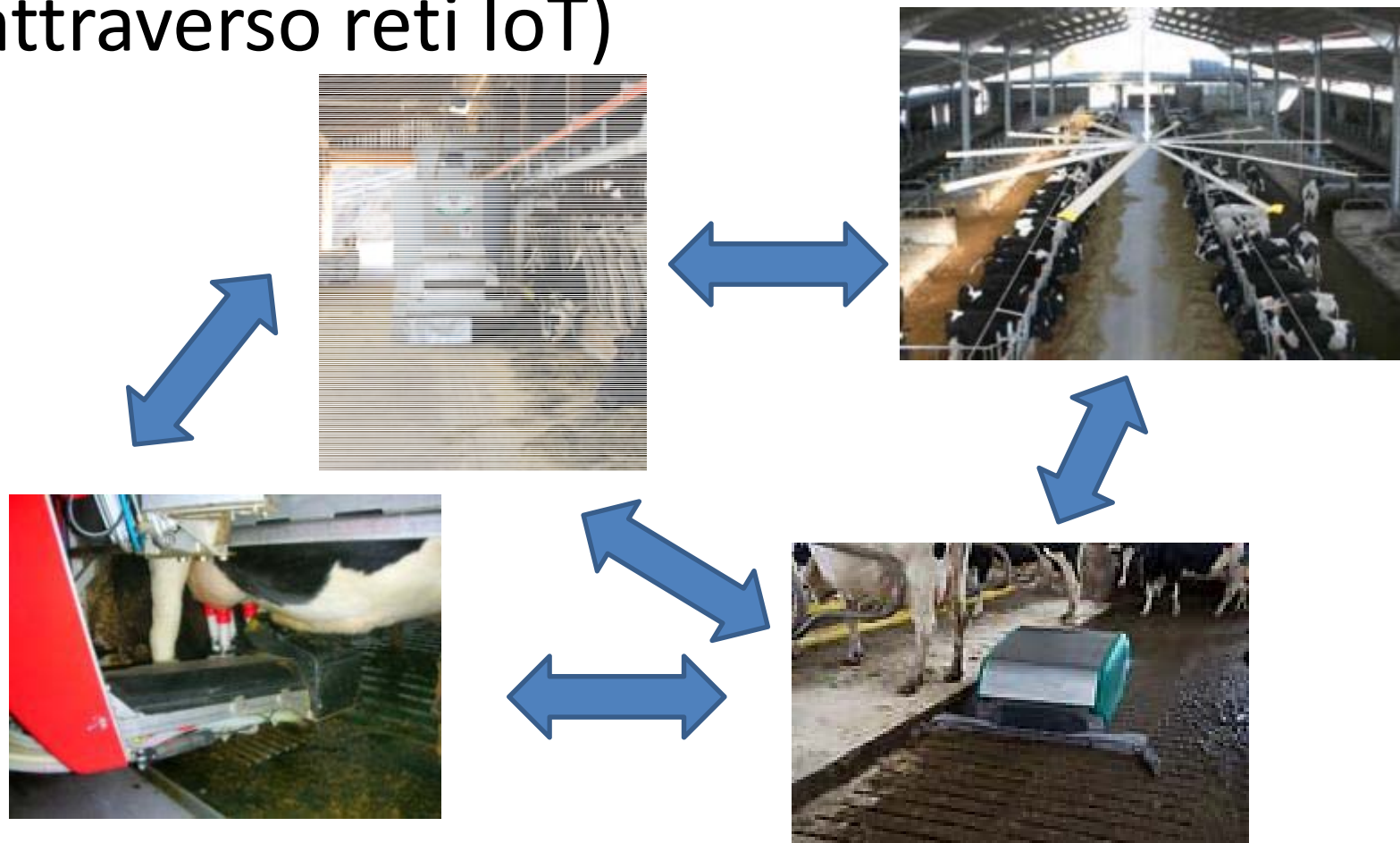
(Fonte: Buck et al., 2013)

Sistemi automatici:

- gestione di spazi irregolari e o difficili;
- adattamento a diverse tipologie di refluo (in particolare con diverso contenuto di s.s.);
- controllo del movimento;
- percorsi e orari programmabili (sinergie?).



Le macchine come “interlocutrici” del sistema (attraverso reti IoT)



Da sistemi per «risparmiare» lavoro ...

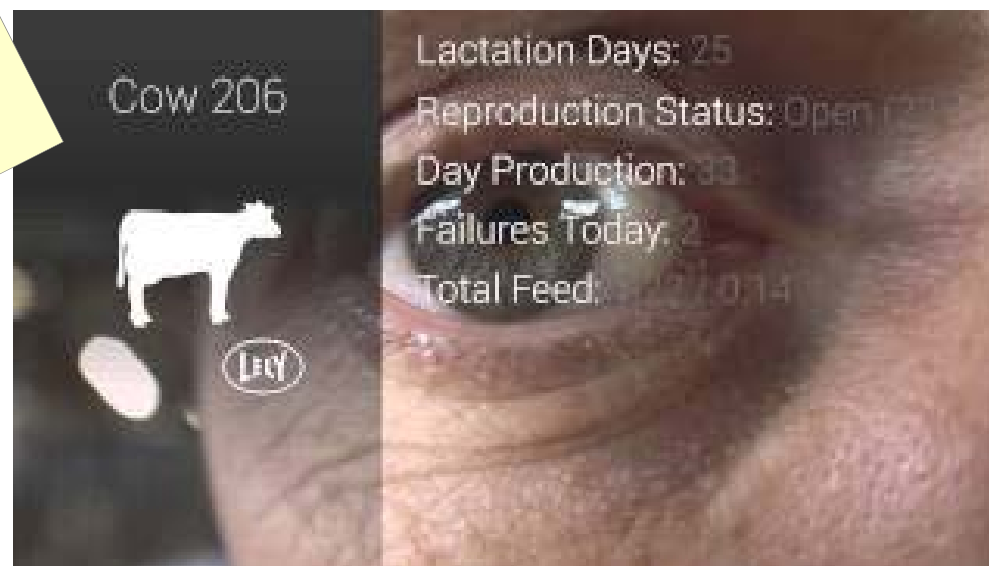
... a possibili strumenti di zootecnica di precisione ...

... a sistemi che interagiscono tra di loro

Sistemi di gestione e controllo: la RA e RV

**Necessità di
intercompatibilità !**

In sviluppo prototipi di APP
per realtà aumentata +
smartphone come
interfaccia uomo/macchina



Fonte: Lely, 2014

Le nuove «parole chiave» della zootecnia 4.0



Nuovi servizi digitali in e per l'azienda

- **Fornitura di mappe** (vegetazione e terreno)
 - 6.000 ha su suolo (ARP e EM)
 - 5.000 ha per momento irriguo
 - vegetazione (NDVI, droni)
- **Immagini satellitari**
- **Gestione delle flotte** (soprattutto contoterzisti)
- **Gestione dati e consulenza agronomica**
- **Agro App** sistemi smart di supporto informativo e decisionale (meteo, prezzi, leggi, documentazioni, ...) su mobile device
- **Sistemi Supporto alle Decisioni** - modellistica predittiva



Il volume d'affari previsto nell'immediato futuro è superiore a quello dei sistemi di guida

Considerazioni conclusive

- Il 30 % dei lavori svolti oggi, 25 anni fa **non esisteva** (ad es.: piloti di droni, sviluppatori di *APP*, meccanici specializzati in veicoli elettrici, ecc.);
- impossibile prevedere quali **lavori nuovi** nasceranno nei prossimi 25 anni;
- nel 2015: 76 mila posti di lavoro sono rimasti **senza candidati** soprattutto nel settore tecnico-digitale (ISTAT);
- nel breve termine il mercato potrebbe dover **riconvertire** a nuove mansioni le persone meno formate per affrontare la complessità (misure di accompagnamento?);
- scarsità di figure specializzate in ambito elettronico-informatico applicato alle macchine;
- potranno **cambiare le mansioni** nell'allevamento, ma non sparire il lavoro dell'allevatore;
- puntare sulla **professionalizzazione** del capitale umano. Serve un livello di formazione più elevato e diffuso;
- il sistema formativo deve **precorrere le richieste del mercato del lavoro**, adattando contenuti e linguaggi in modo trasversale ai corsi di studio per:
 - **anticipare il futuro** (progetti di ricerca, analisi e simulazioni predittive, coinvolgimento dei diversi attori quali allevatori, costruttori, consulenti, professionisti, ecc.);
 - preparare **specialisti**;
 - formare **persone con visione «olistica»** (ad es.: i curricula universitari di "agraria" e di "ingegneria" non si intersecano, non si insegna più "meccanica agraria" negli Istituti tecnici);
- **tecniche di docenza** e contenuti di apprendimento appropriati per riqualificare lavoratori anziani o disorientati dal progresso tecnologico.

Grazie per l'attenzione