

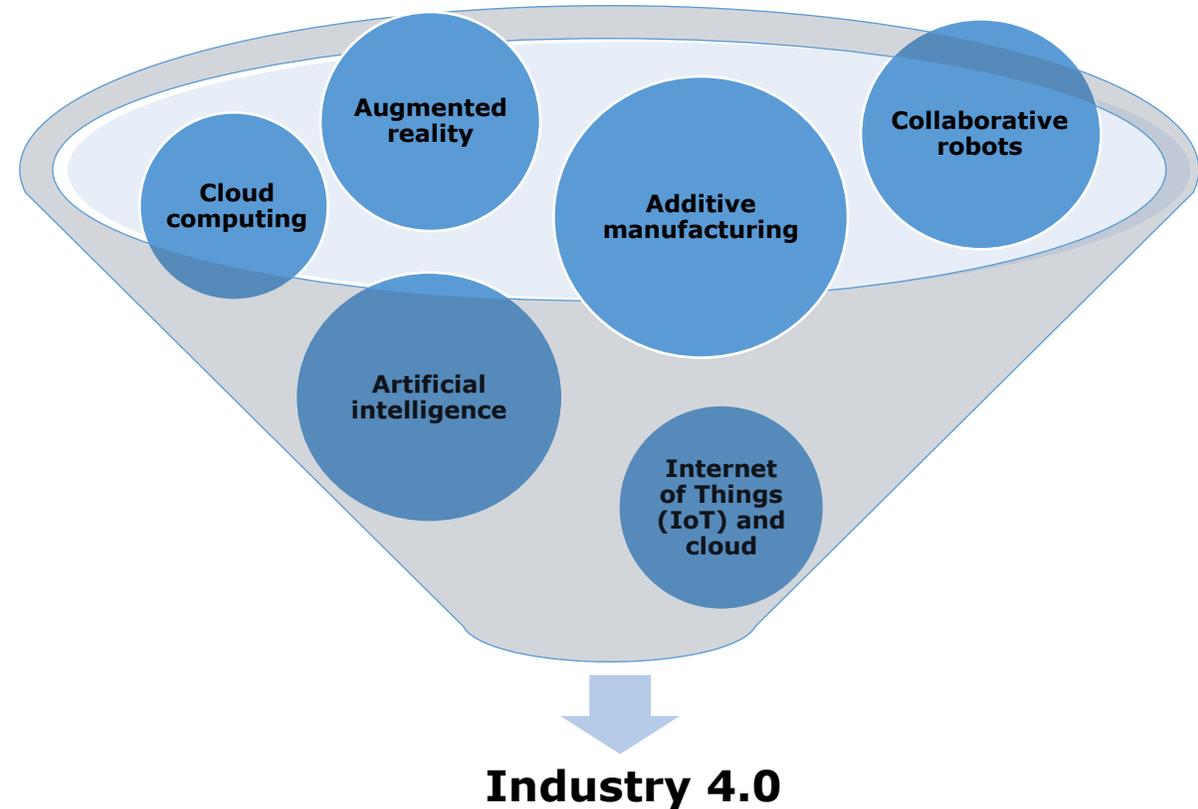
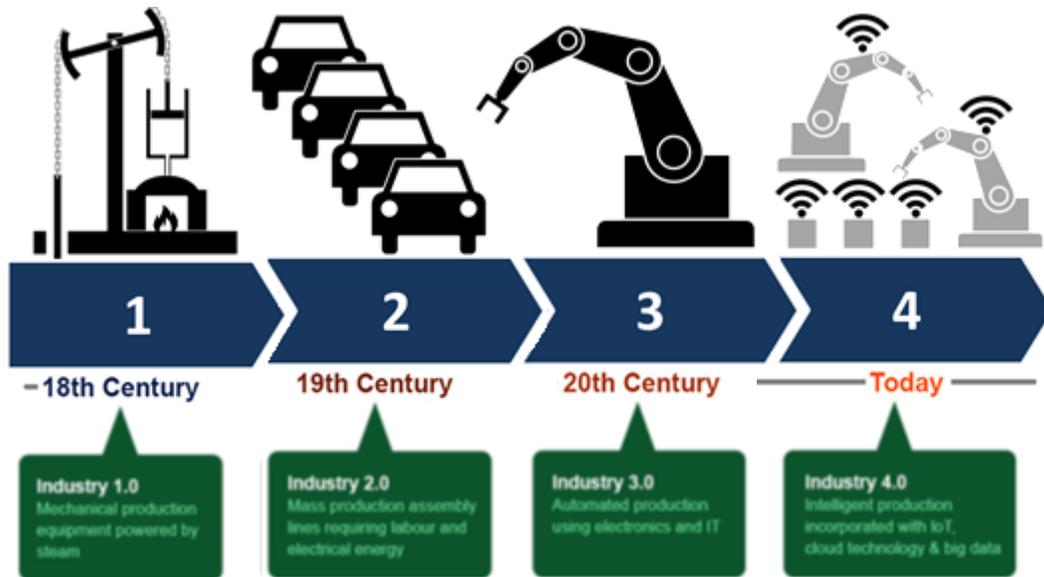
INAIL

SEMINARIO

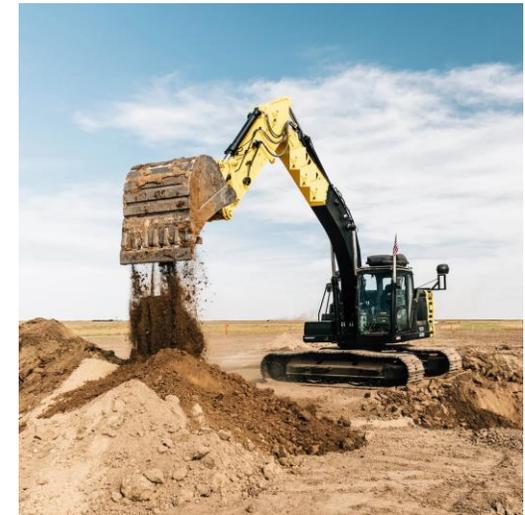
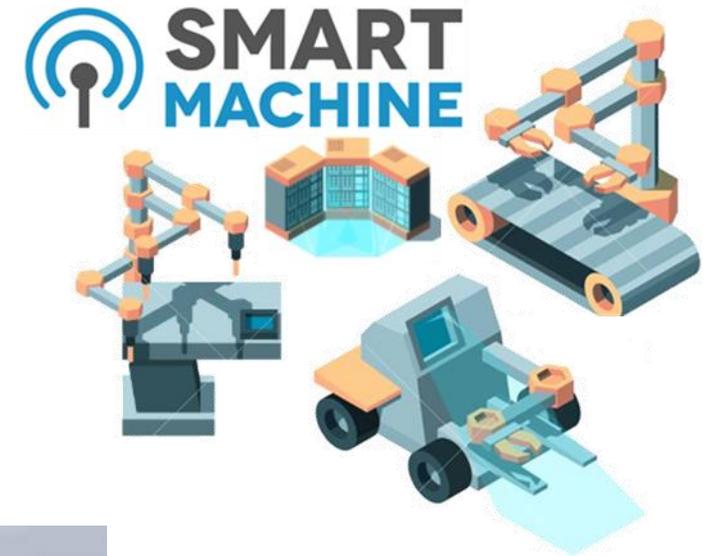
LE TECNOLOGIE DIGITALI NELLA REGOLAMENTAZIONE SULLE MACCHINE

LA SICUREZZA DELLE MACCHINE AUTONOME: LE SOLUZIONI PER I VEICOLI A GUIDA AUTOMATICA

Il nuovo contesto tecnologico negli ambienti di lavoro



L'evoluzione degli ambienti di lavoro integrati con macchine mobili autonome



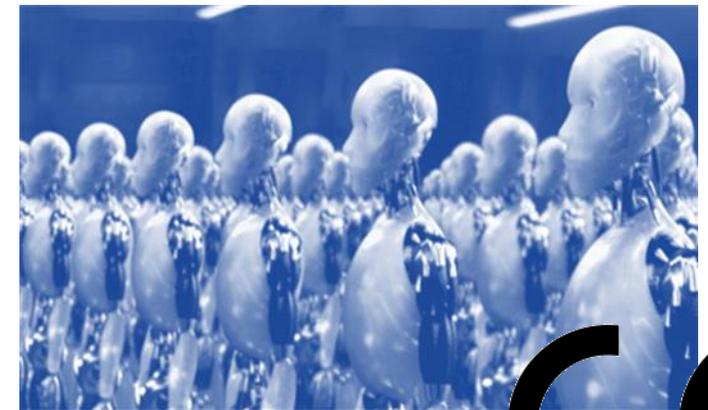
INAIL

Il contesto legislativo della robotica negli ambienti di lavoro



Direttiva 2006/42/CE

Direttiva 2009/104/CE

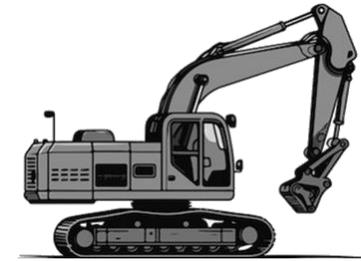


Direttiva 2006/42/CE – Macchine che presentano rischi dovuti alla mobilità

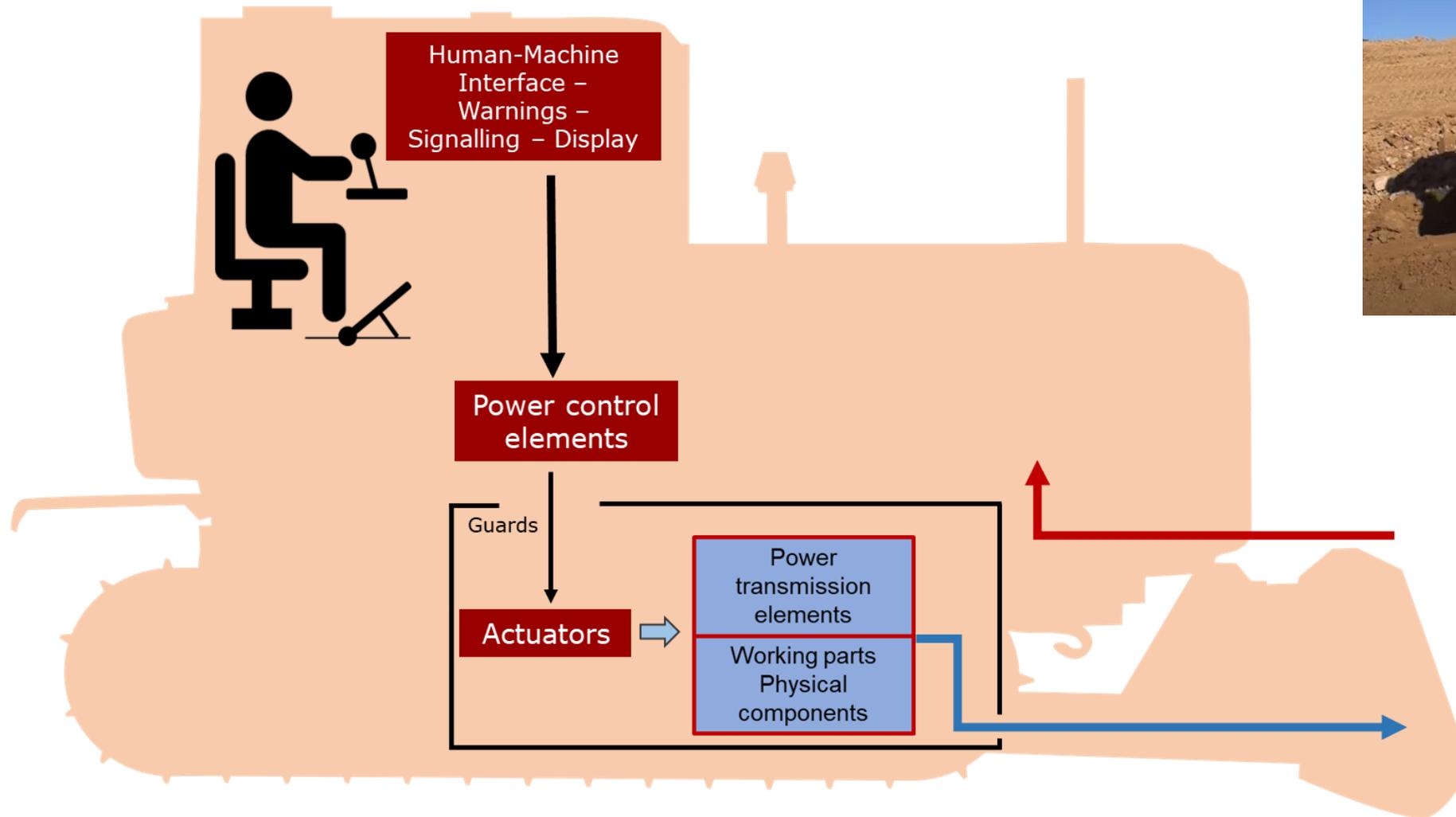
a) “Macchina che presenta pericoli dovuti alla mobilità”

macchina il cui **lavoro richiede la mobilità durante il lavoro** (macchine movimento terra, carrelli industriali, gru mobili) **oppure uno spostamento continuo o semicontinuo** secondo una successione di stazioni di lavoro fisse (gru a ponte), **o macchina** il cui lavoro si effettua senza spostamenti, ma **che può essere munita di mezzi che consentano di spostarla più facilmente da un luogo all’altro** (gru su autocarro).

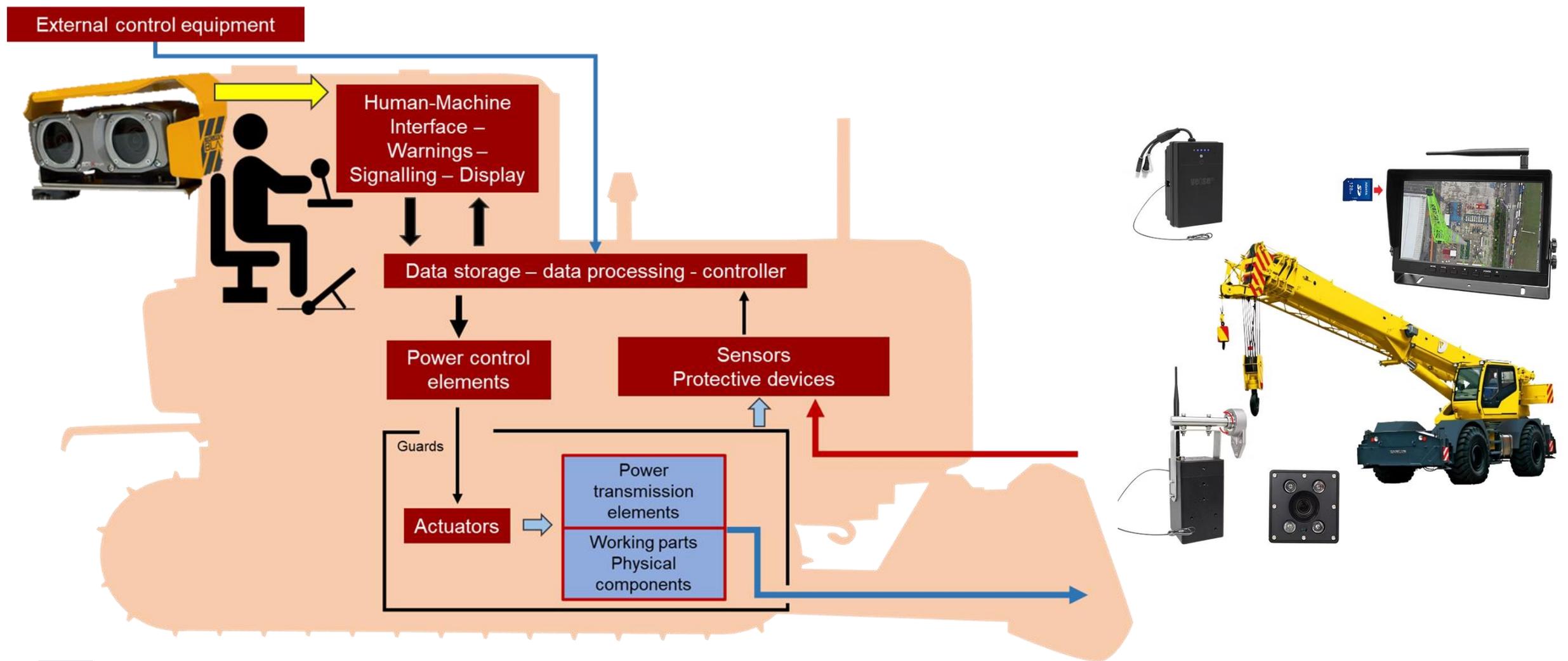
b) “Conducente”: operatore competente incaricato dello spostamento di una macchina. Il conducente può essere **trasportato** dalla macchina oppure accompagnarla a **piedi**, o azionarla mediante **telecomando**.



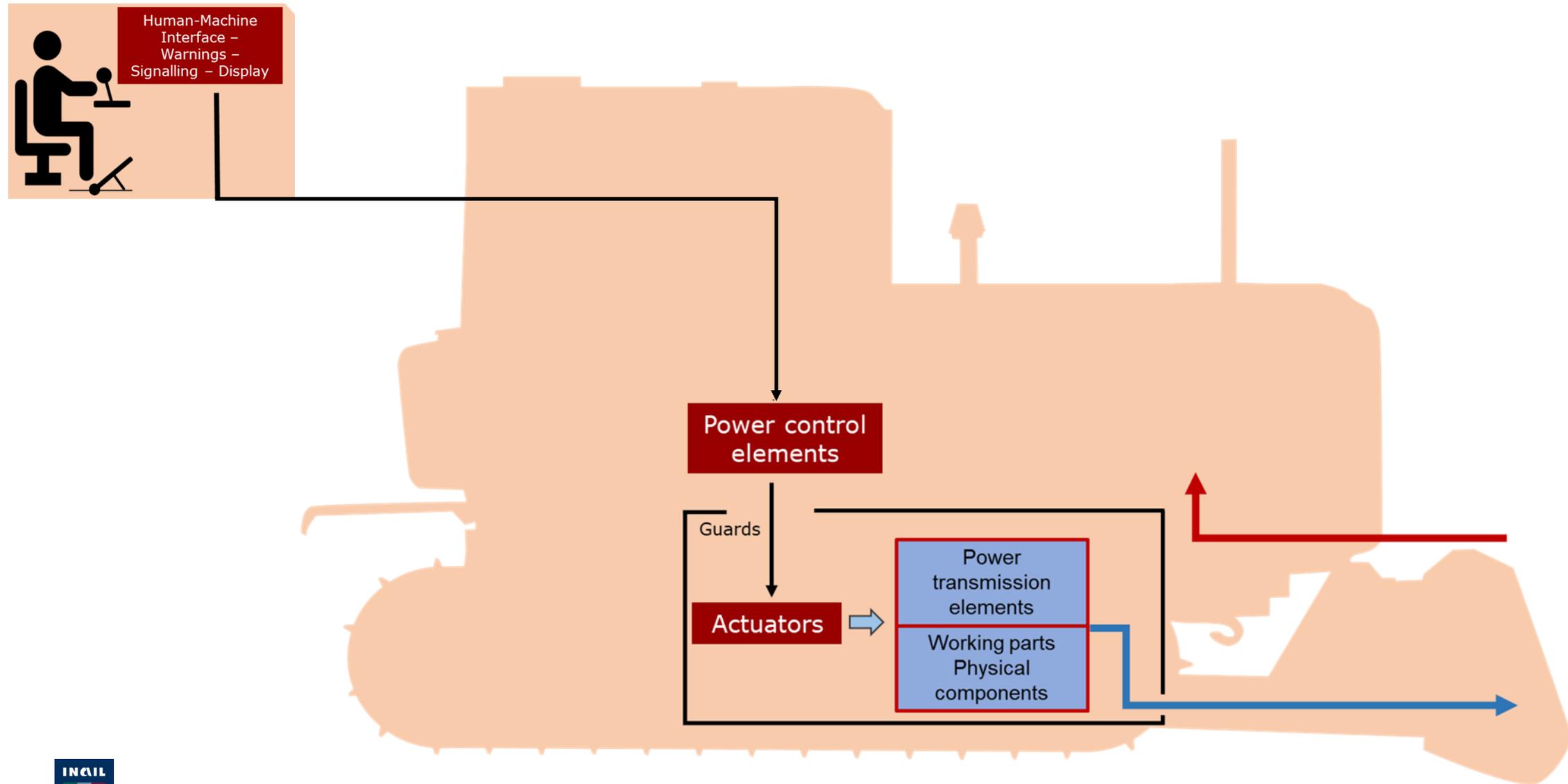
L'evoluzione di Smart machine – la macchina mobile canonica



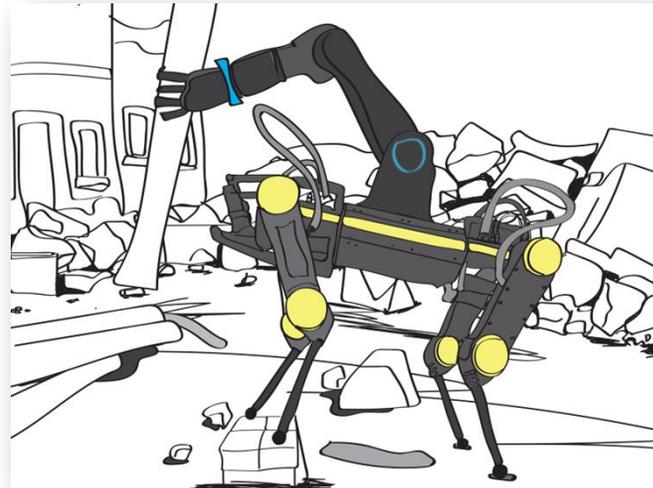
L'evoluzione di Smart machine – 1° fase - la macchina mobile a realtà aumentata



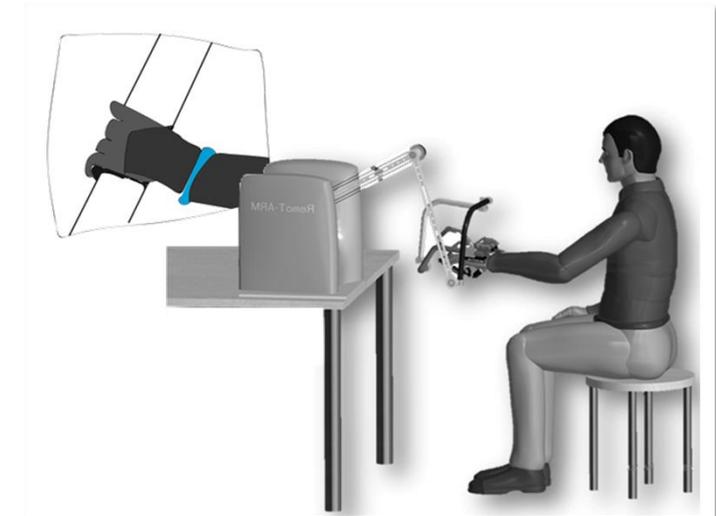
L'evoluzione di Smart machine – 2° fase - la macchina mobile teleoperata



La macchina mobile teleoperata



BRACCIO MANIPOLATORE IN CAMPO

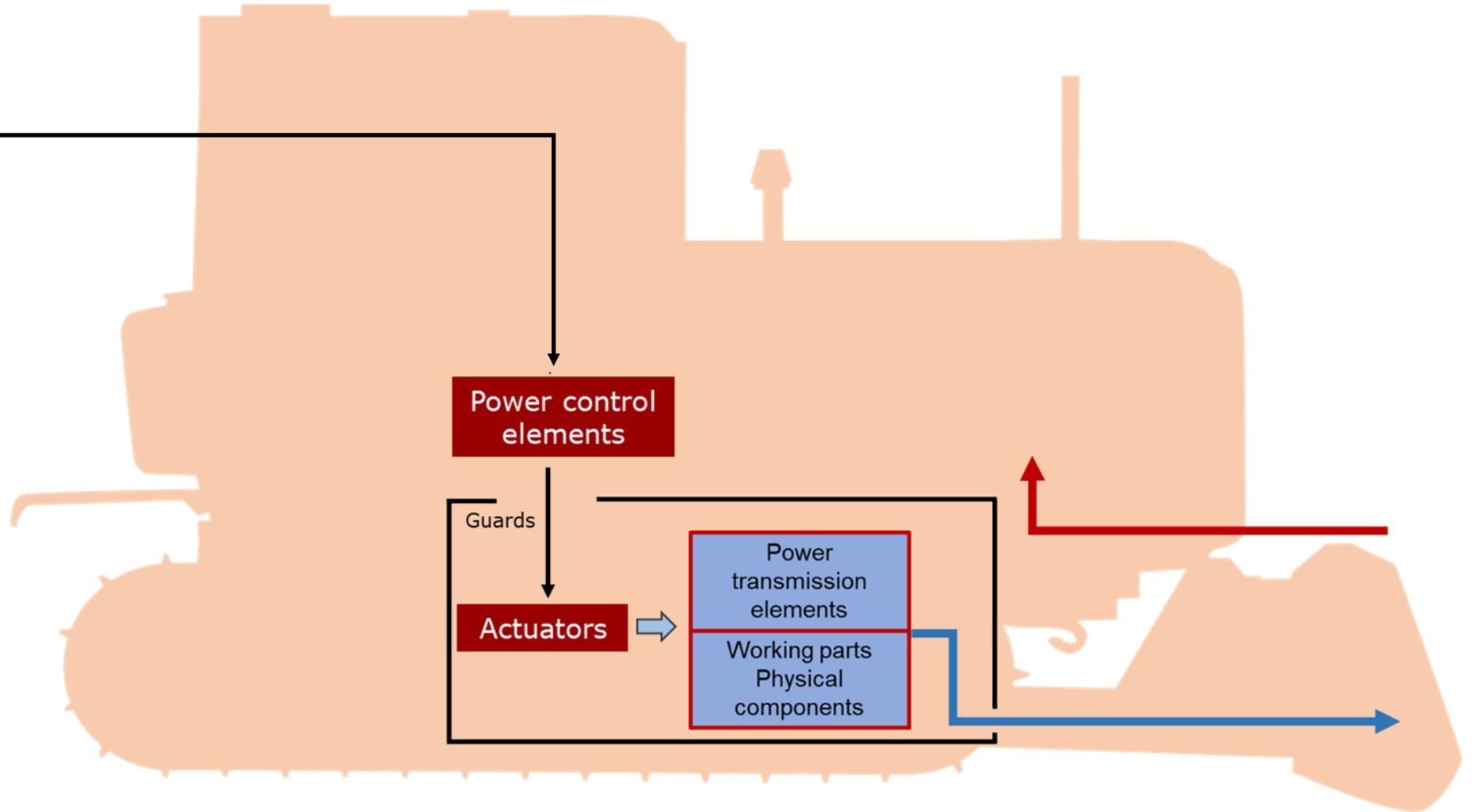


OPERATORE DALLA POSTAZIONE REMOTA

L'evoluzione di Smart machine – 3° fase – la macchina mobile autonoma



Human-Machine
Interface –
Warnings –
Signalling – Display



La macchina mobile autonoma



Esempi di Smart machine - la macchina mobile autonoma in agricoltura



ISO 18497 - Agricultural machinery and tractors - Safety of highly automated agricultural machines -- Principles for design

highly automated agricultural machine (HAAM)

mobile vehicle or machine with or without on-board operator allowing *highly automated operation*

highly automated operation

function that is controlled by a control system without direct human input from local or *remote operator*, does not require an on-board operator for primary control, does or does not include an on-board operator station, and is subject to a *supervisory system*

remote operator

human who is:

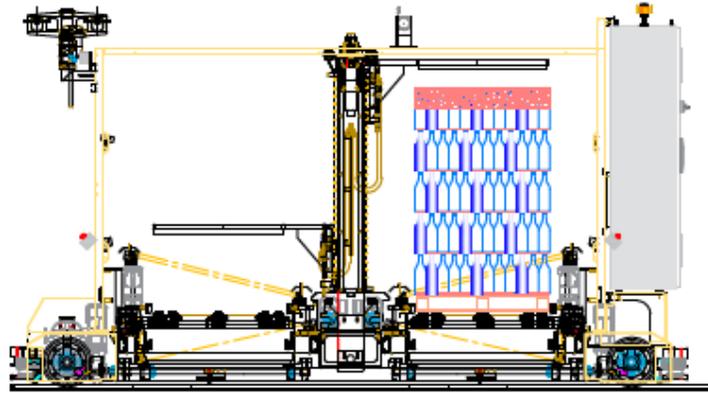
- in primary control of a machine through the *supervisory system*,
- receiving data for the purpose of supervising machine activity, and
- is not on the machine but is located in the field, close to the field, or away from the field

supervisory system

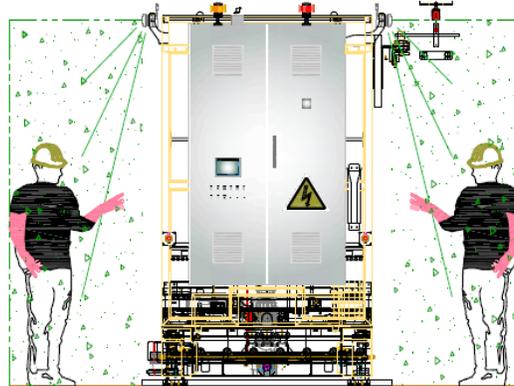
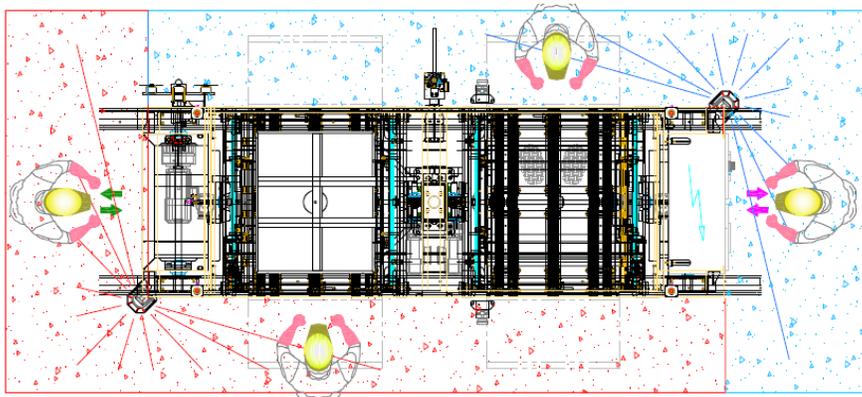
means to inform the operator responsible for the *highly automated operation* about the machine and its operational status



La macchina mobile autonoma – un caso applicativo: macchina autonoma che ha una funzione di carico/scarico pallet



Norma che si può utilizzare per il principio di confronto dei rischi:
EN ISO 3691-4:2023 - Carrelli industriali - Requisiti di sicurezza e verifiche - Parte 4: Carrelli industriali senza guidatore a bordo e loro sistemi (pubblicata sulla GUUE il 15 maggio 2024)



La norma prescrive che il muting deve essere attivato il più tardi possibile per assicurarsi dell'assenza di persone esposte ovvero ad esempio ad una distanza non superiore a 180 mm, al fine di prevenire infortuni determinati da parti del carrello ovvero si adottino dispositivi sensibili alla pressione

Il regolamento 2023/1230

- c) «macchina mobile autonoma»: macchina mobile che dispone di una modalità autonoma, nel contesto della quale tutte le funzioni essenziali di sicurezza della macchina mobile sono assicurate nella sua zona per le operazioni di spostamento e lavorazione senza l'interazione permanente di un operatore;
- d) «supervisore»: un operatore competente incaricato della supervisione della macchina mobile autonoma;
- e) «funzione di supervisione»: sorveglianza non permanente da remoto della macchina mobile autonoma mediante un dispositivo che consenta di ricevere informazioni o avvisi e di trasmettere ordini limitati alla macchina.



Il regolamento 2023/1230

3.2.4. Funzione di supervisione

... funzione deve consentire al supervisore di ricevere da remoto informazioni dalla macchina. La funzione di supervisione deve consentire soltanto azioni per arrestare e avviare la macchina o il prodotto correlato da remoto o spostarli in una posizione sicura e in uno stato sicuro per evitare di provocare altri rischi...



3.3.3. Funzione di spostamento

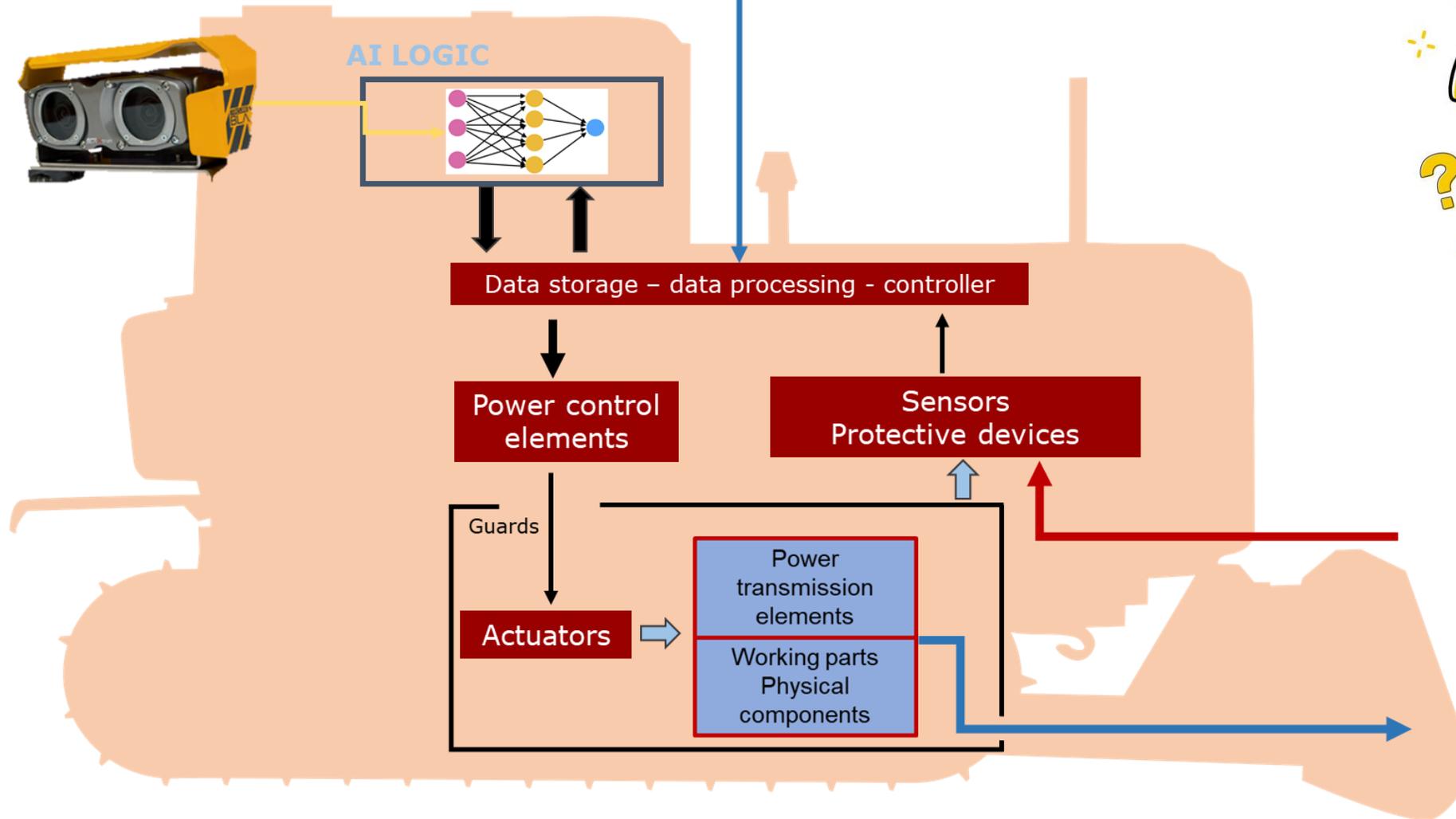
...
devono spostarsi e funzionare in una zona chiusa dotata di un sistema di protezione periferica comprendente ripari o dispositivi di protezione;

devono essere dotati di dispositivi destinati a rilevare qualsiasi essere umano, ...



L'evoluzione di Smart machine – 4° fase – la macchina mobile con comportamento autoevolutivo

External control equipment



Grazie per l'attenzione
l.monica@inail.it