

L'evoluzione dei sistemi produttivi per telai e carrozzerie automobilistiche

Problematiche nell'integrazione del sistema produttivo

Dr. Ing. Arturo Baroncelli
Comau S.p.A. – Sistemi di Saldatura - Robotica (Torino)

I moderni impianti automatici di produzione scocche devono affrontare e risolvere contemporaneamente numerose tematiche tecnologiche:

- **Produttività:** tempi ciclo fino a 30 secondi per vettura.
- **Flessibilità:** sino a 3 modelli contemporaneamente.
- **Complessità:** gli elementi di una scocca sono oltre il centinaio.
- **Geometria:** tridimensionale.
- **Precisione:** attorno ad 1 mm.
- **Affidabilità:** i componenti valori superiori al 99,99% (ad esempio i robot).
- **Tecnologie:** saldatura a punti, all'arco, laser, rivettatura, incollaggio...; estensivo uso di robot.

Le architetture di sistema hanno come dati di base la produttività e la flessibilità.

Richieste attuali:

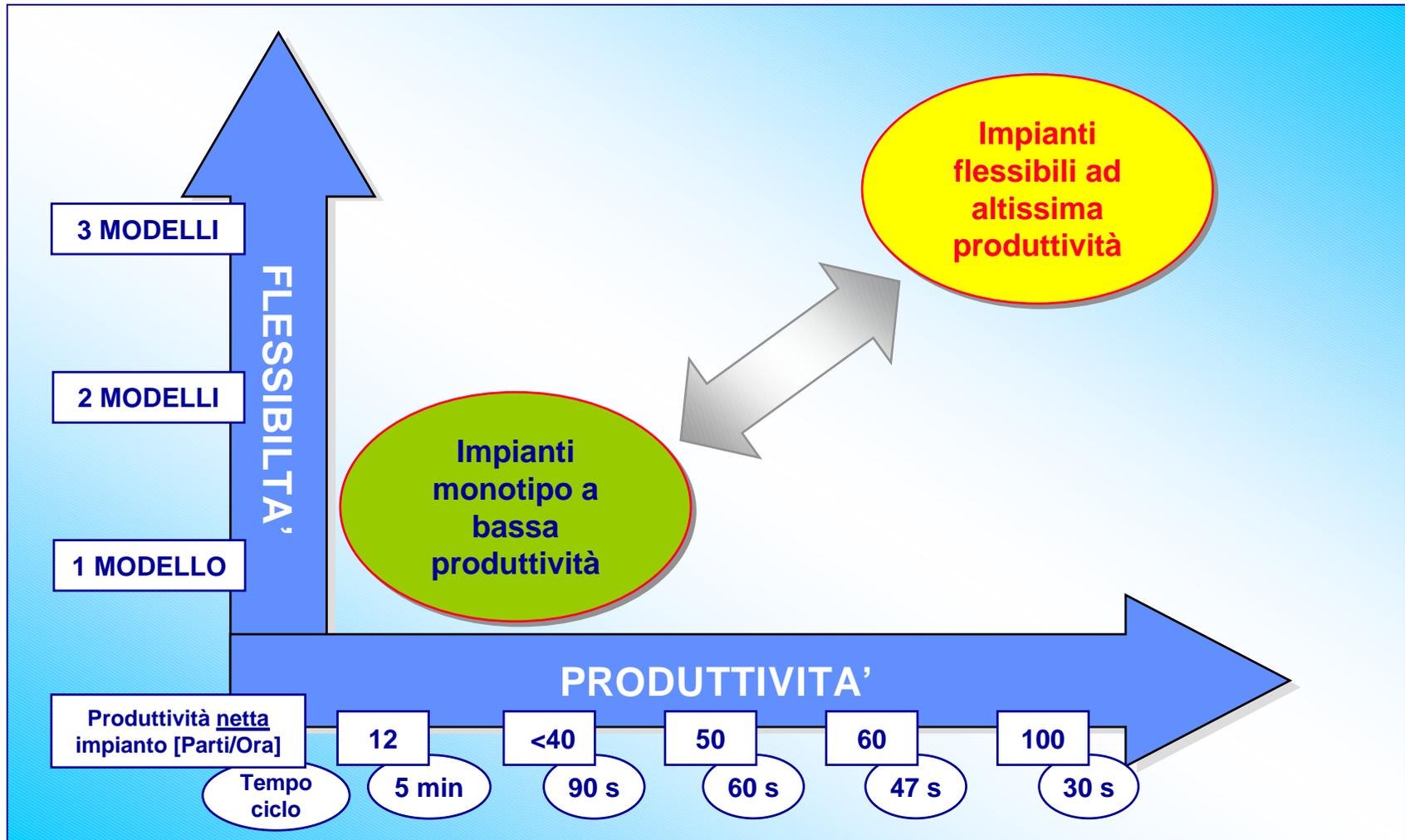
Produttività

- **impianti ad altissima produttività: tempo ciclo 30 sec.**
- **impianti ad alta produttività: 47 sec.**
- **impianti a media produttività: 60 sec.**
- **impianti a bassa produttività: meno di 90 sec.**
- **Impianti a bassissima produttività meno di 5 minuti.**

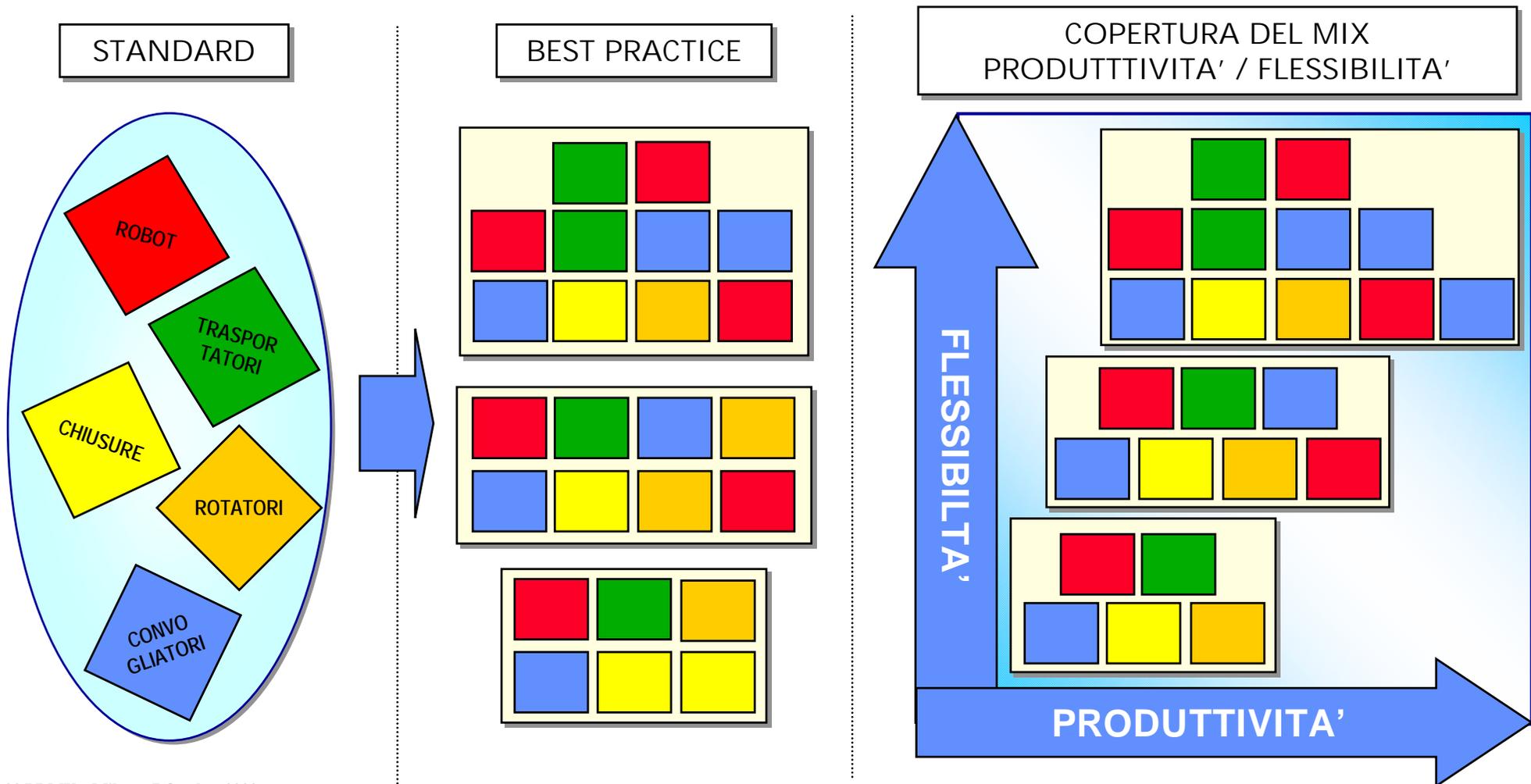
Flessibilità: 3 concetti

- A) Flessibilità = numero di modelli contemporaneamente prodotti e dimensione minima del lotto in lavorazione. In tale ambito: mix da 1 a 3 modelli con lotto minimo di 1 'unità.**
- B) Flessibilità = “riconvertibilità“, ovvero possibilità di introdurre facilmente un nuovo modello nel futuro; in pratica un impianto è tanto più flessibile quanto meno risulta oneroso, in termini di investimento e tempo di fermata, mettere in produzione un nuovo tipo di carrozzeria allorquando ve ne sia necessità.**
- C) Flessibilità = concetto collegato alla produttività: impianto è tanto più flessibile quanto più semplice è la possibilità di aumentarne la capacità produttiva.**

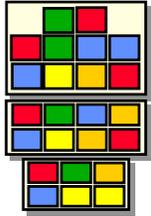
E' necessario coprire tutte le combinazioni produttività / flessibilità richieste dal mercato



1. Standardizzazione dei componenti: i componenti sono sviluppati per integrazione ottimale nei sistemi.
2. Best practice: insieme ottimale di standard a seconda del mix produttività / flessibilità richiesto.

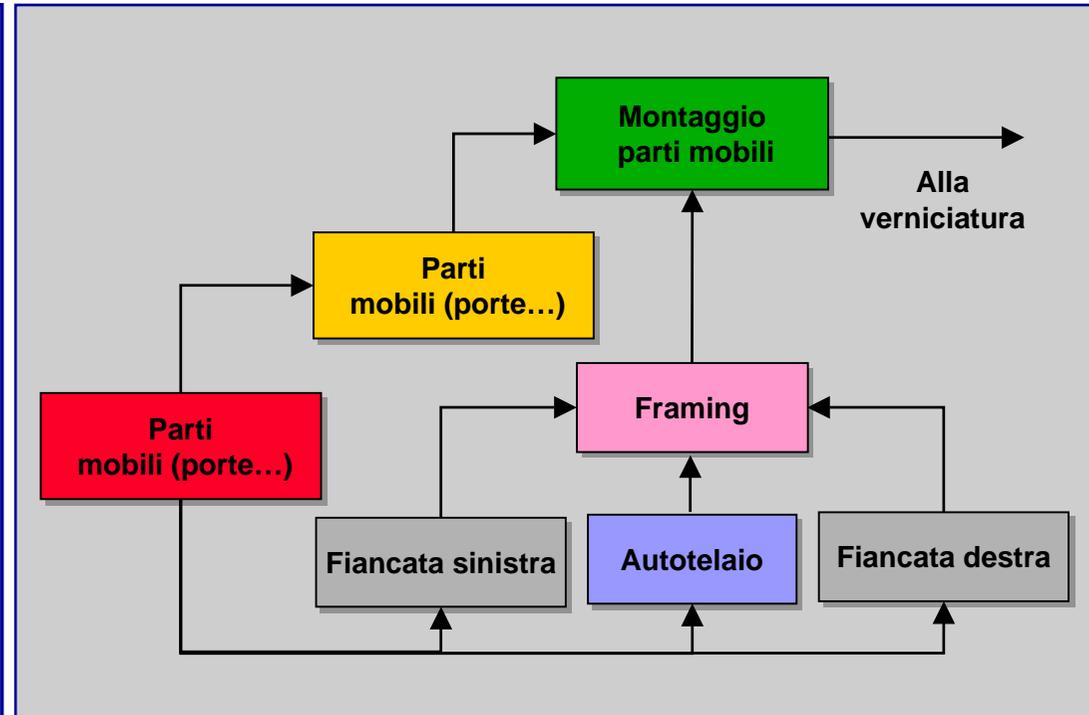


BEST PRACTICE



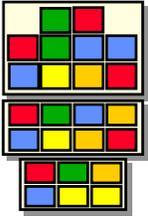
I sistemi di produzione carrozzerie sono tipicamente suddivisi in 6 sotto sistemi.

- 1) Linee di assemblaggio di particolari: insiemi di celle dove parti elementari sono unite per formare componenti più complessi che alimentano altre linee.
- 2) Linea assemblaggio autotelaio.
- 3) Linea assemblaggio fiancate.
- 4) Linea di "framing" della scocca o di geometria: autotelaio, fiancate e tetto vengono unite per costituire la scocca.
- 5) Linee assemblaggio parti mobili (porte, portellone posteriore, etc.).
- 6) Linea montaggio parti mobili: le parti mobili vengono collegate alla scocca.

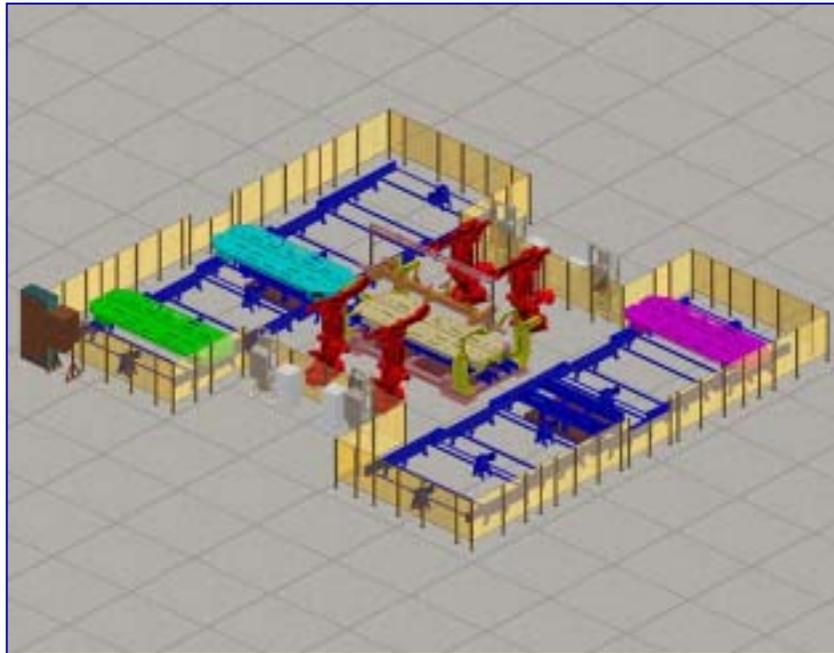


Schema a blocchi di un body shop

BEST PRACTICE

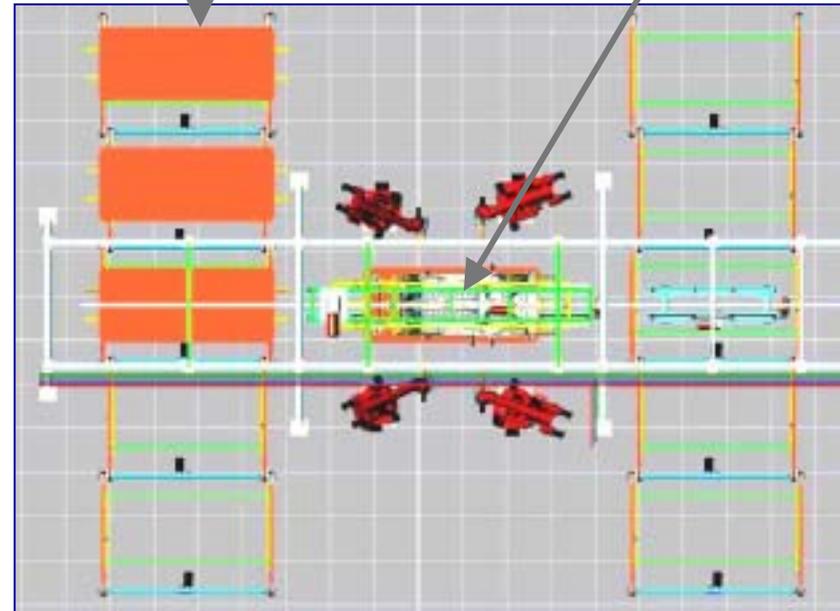


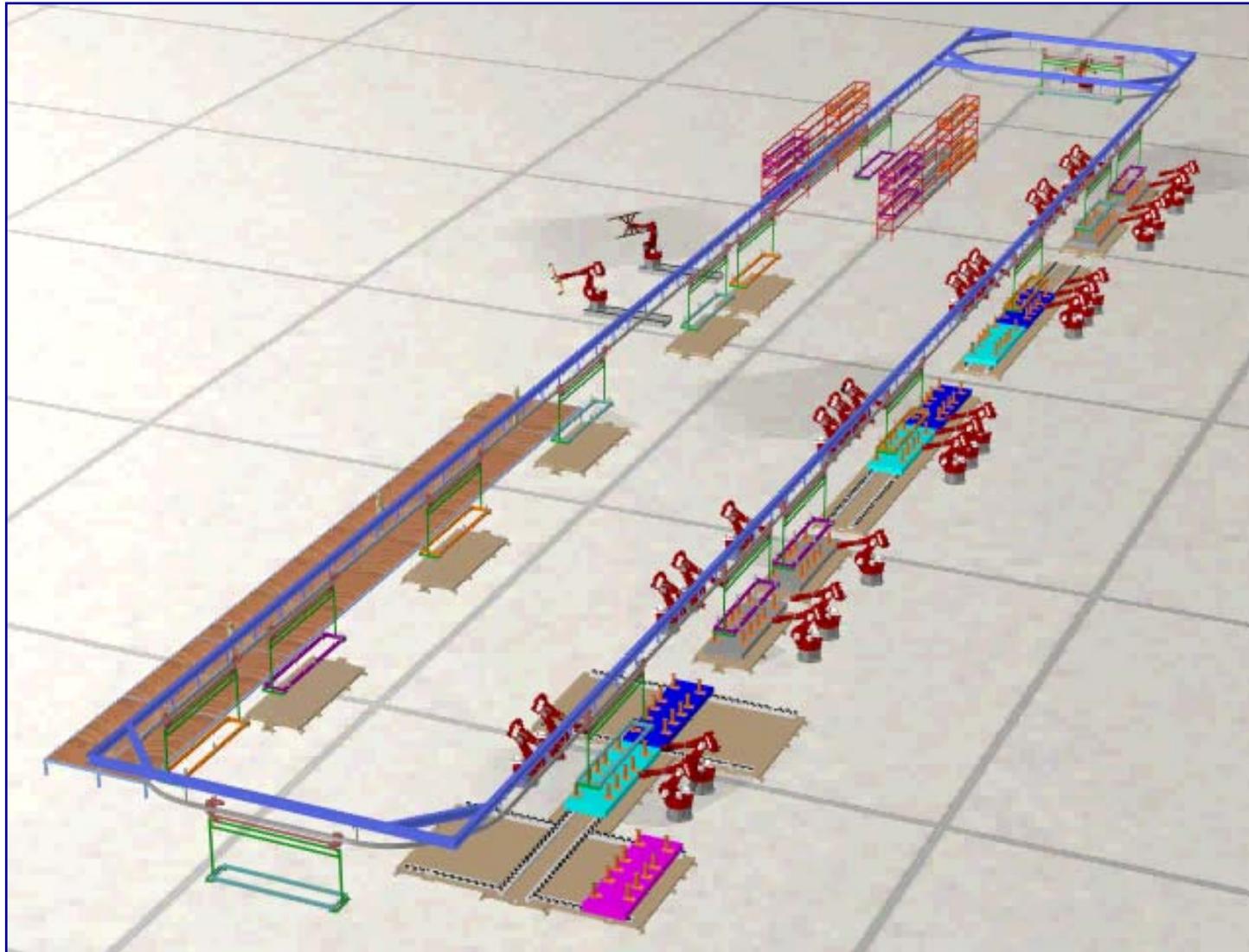
La stazione “H Gate” si utilizza nelle linee autotelaio e fiancate.
 Rigide e precise attrezzature, una per ogni modello di carrozzeria, vengono portate nella zona di lavoro dove tengono in posizione le parti da saldare.



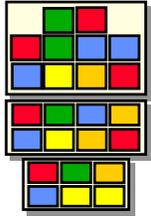
Attrezzature di lotti non in lavorazione in zone di riposo

Stazione di lavoro con attrezzatura del lotto in lavorazione

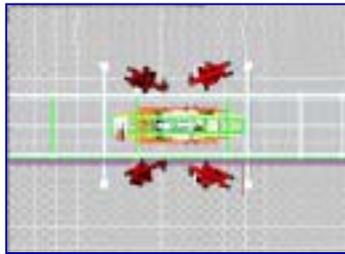




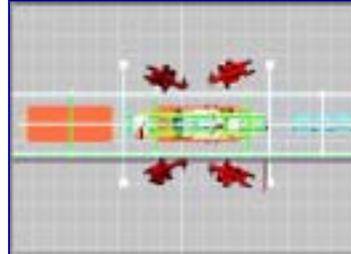
BEST PRACTICE



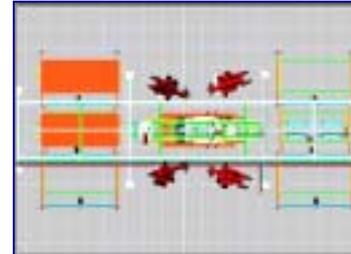
La stazione "H Gate" è disponibile per flessibilità da 1 a 4 modelli e può "crescere" nel tempo: una versione più semplice può evolvere verso una più complessa.



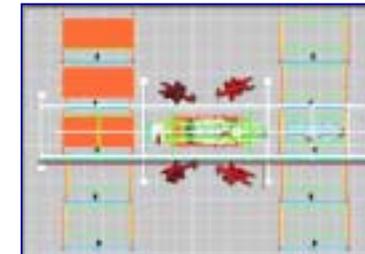
1 MODELLO



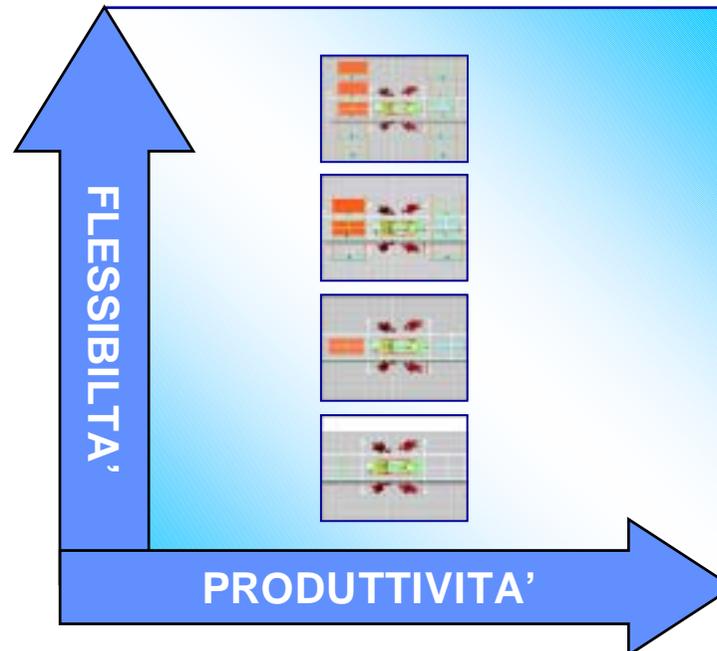
2 MODELLI



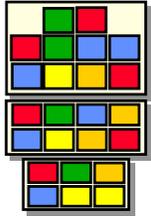
3 MODELLI



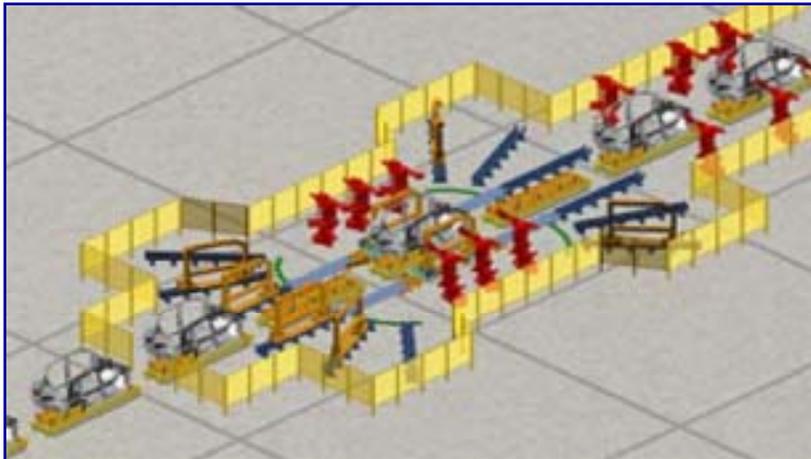
4 MODELLI



BEST PRACTICE

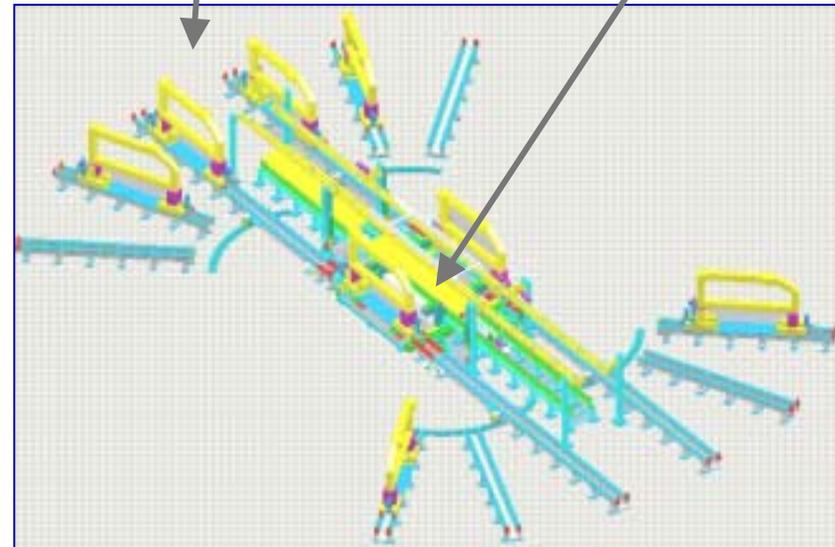


**La stazione Open Robot gate si utilizza nelle linee framing .
Le attrezzature, una per ogni modello di carrozzeria, vengono portate nella zona di lavoro dove tengono in posizione autotelaio, fiancate e tetto durante la saldatura.**

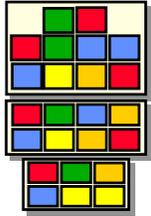


Attrezzature di lotti non in lavorazione in zone di riposo

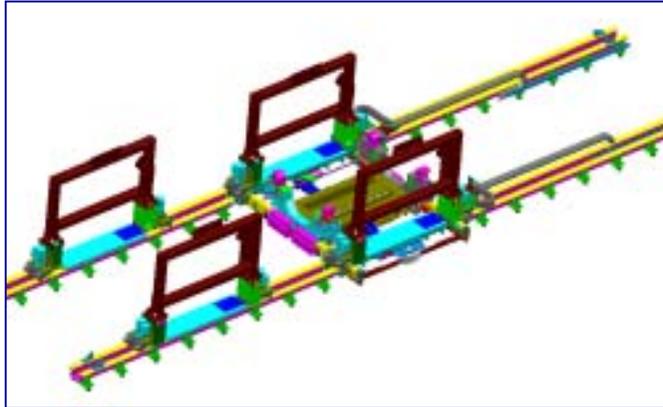
Stazione di lavoro con attrezzatura del lotto in lavorazione



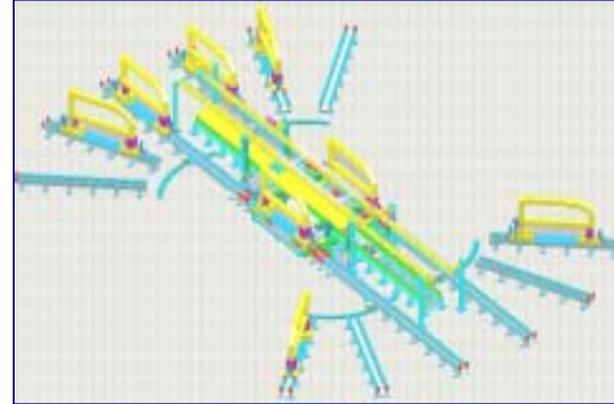
BEST PRACTICE



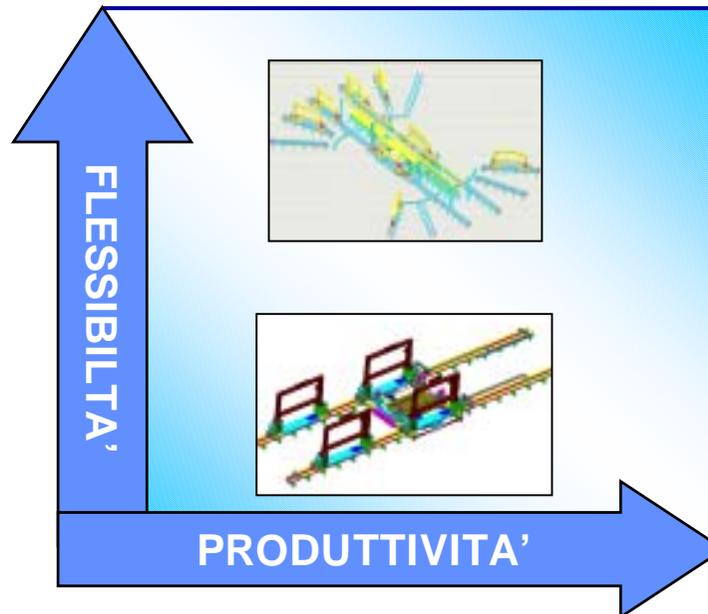
La stazione Open Robot gate è disponibile per flessibilità da 2 a 4 modelli



2 MODELLI

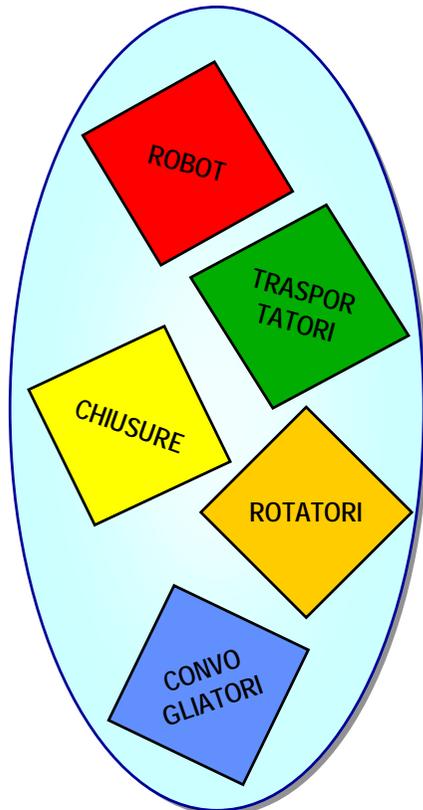


4 MODELLI

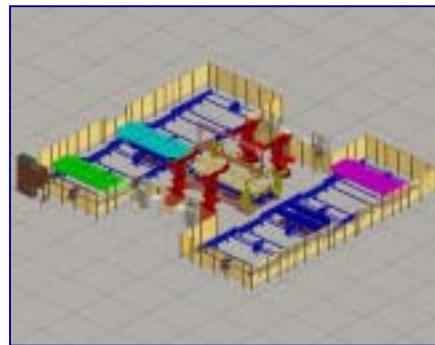
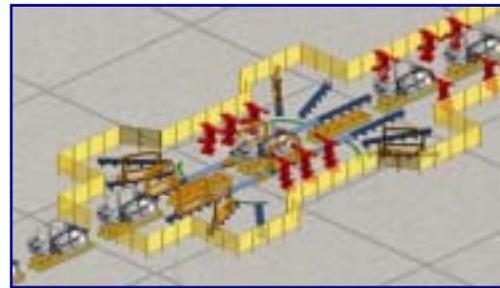


L'insieme delle best practices permette copertura di tutto il mix Produttività / flessibilità; è garantita la possibilità di evolvere nel tempo soluzioni a crescente flessibilità.

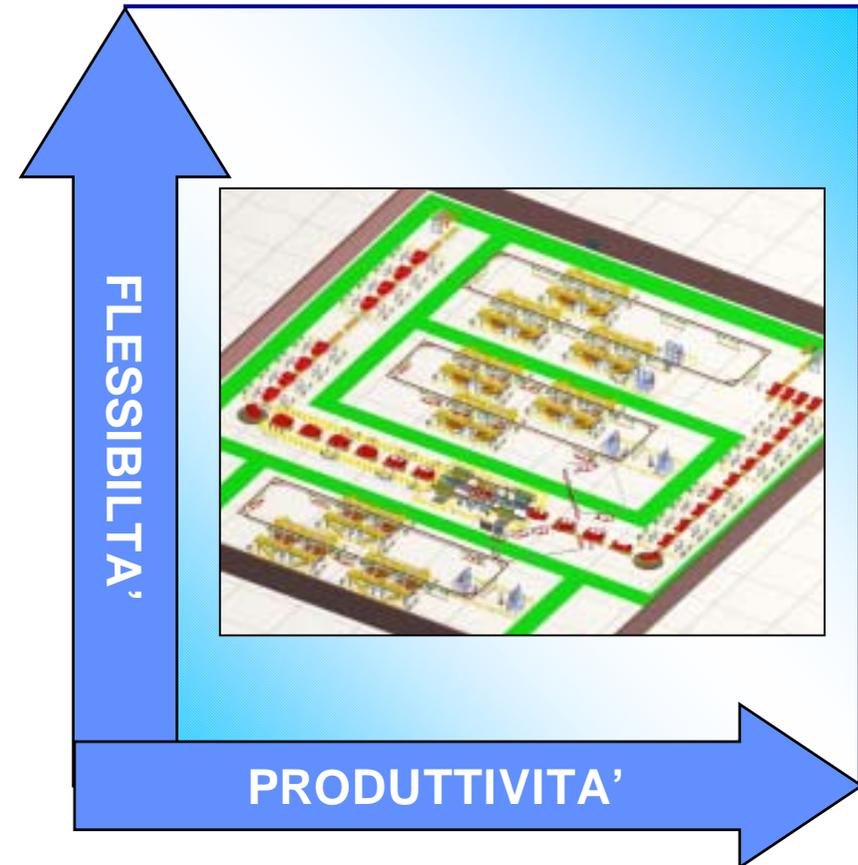
STANDARD



BEST PRACTICE



COPERTURA DEL MIX
PRODUTTIVITA' FLESSIBILITA'

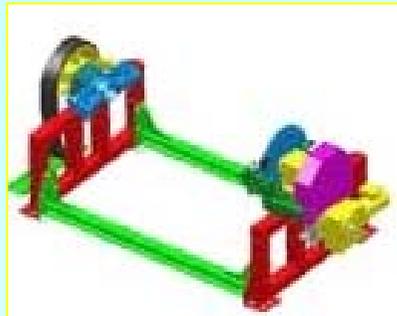


STANDARD

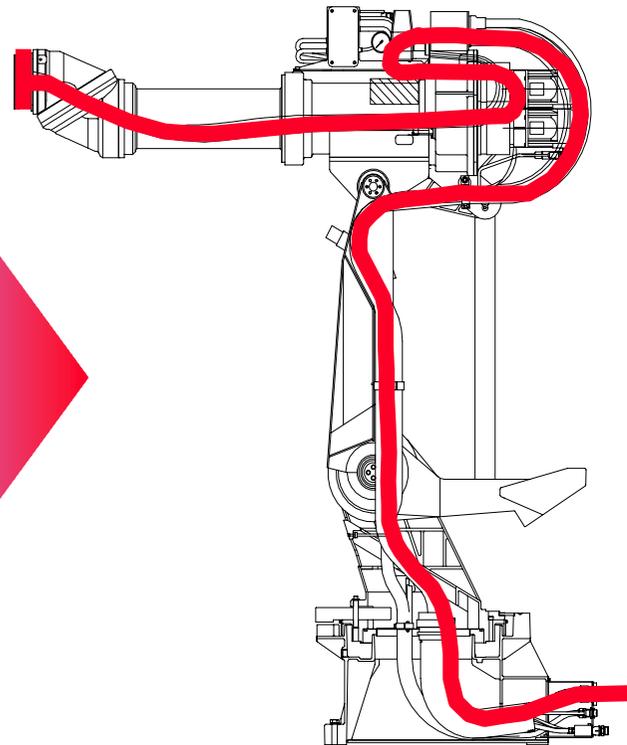
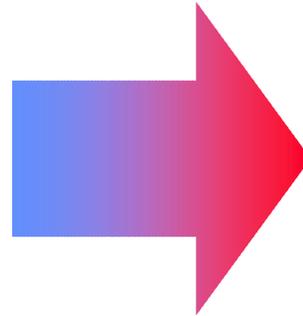
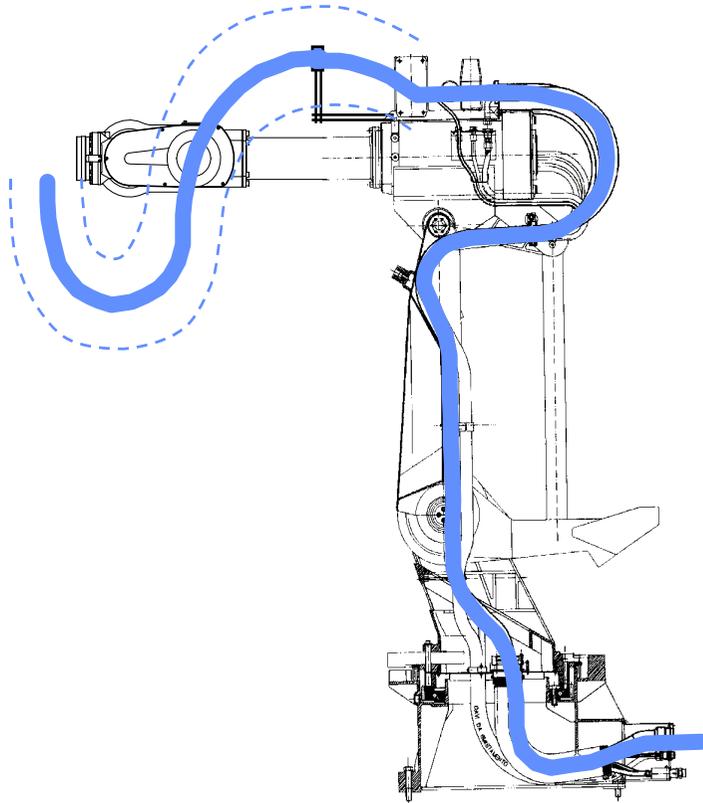
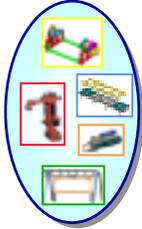


Gli standard compongono le “best practices”.

Hanno caratteristiche tecniche che ottimizzano le prestazioni dei sistemi che li integrano.



STANDARD

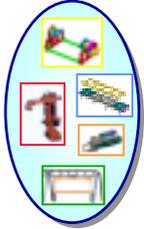


Soluzione tradizionale con cavi esterni:

- Guasti imprevedibili
- Usura
- Necessità di manutenzione

**Soluzione innovativa:
SMART H4 con cavi integrati
interni**

STANDARD

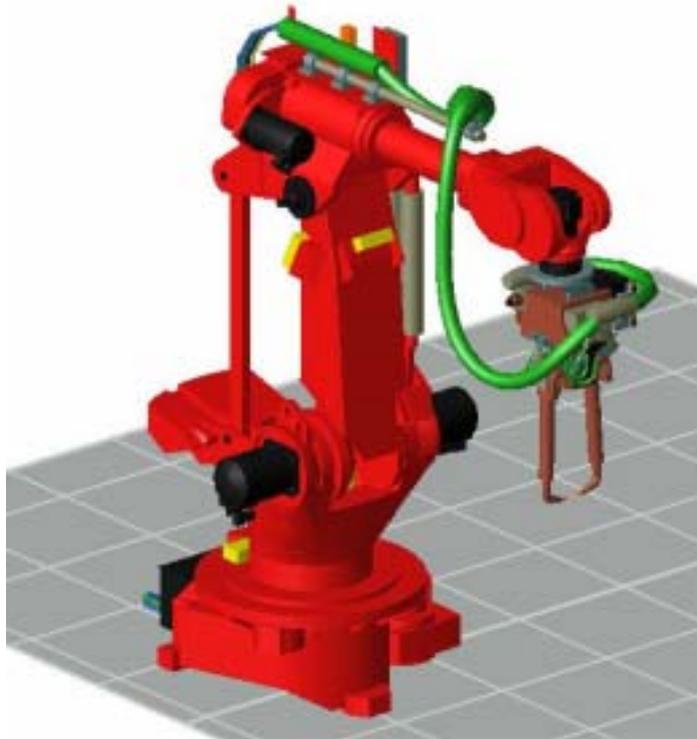


Caso Reale

23 scocche differenti su una sola linea. Lotto minimo = 1

Robot convenzionale

NO

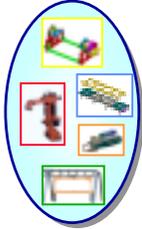


SMART H4 con POLSO CAVO

SI

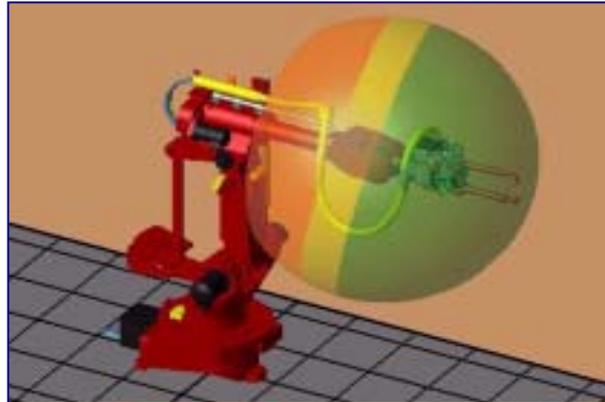


STANDARD

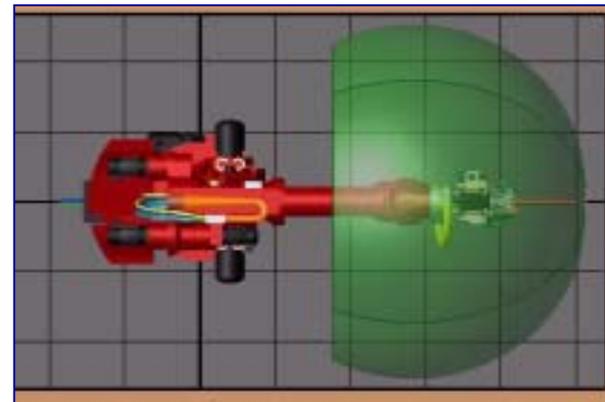
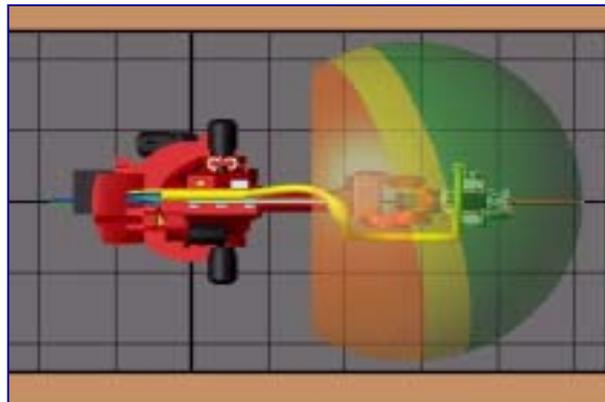
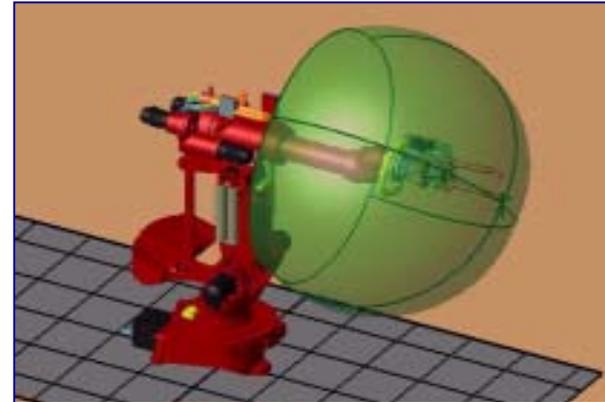


L'asimmetria del cablaggio richiede riaggiustamenti in funzione dei diversi modelli

Robot Convenzionale

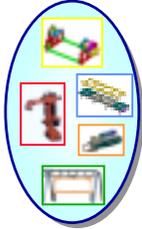


SMART H4 con Polso Cavo



Area Proibita: interferenza robot pinza cavi
Area di Pericolo: possibili interferenze
Area operativa reale

STANDARD

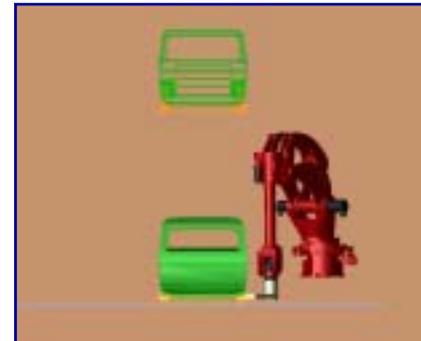


Famiglia SMART X

Carico: 500 - 700 kg
Reach: 3.000 - 3.700 mm



Applicazioni nei sistemi di carrozzeria
Sostituzione elevatori,
Manipolazioni di attrezzature pesanti
Magazzini
Montaggi finali etc.

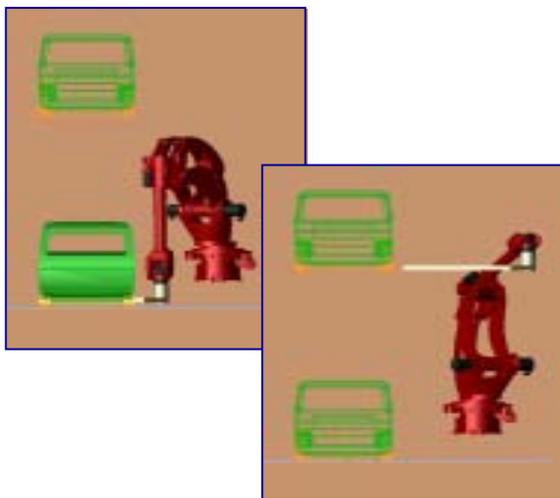


STANDARD

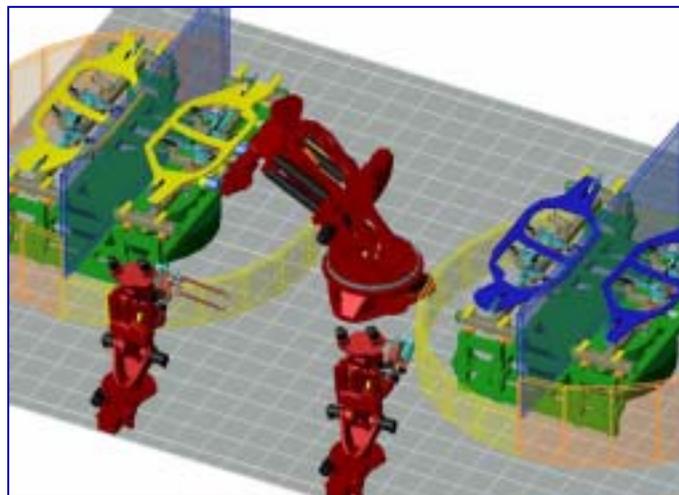


Il robot SMART X può essere usato per:

- Sostituire automazione rigida
- Creare moduli robotizzati con alto livello di flessibilità



Sostituzione elevatori



**Celle flessibili:
Manipolazione di attrezzature
pesanti sotto robot di saldatura**



Magazzini

- Il mercato dei sistemi di produzione carrozzerie richiede di potere offrire un ampio insieme di diverse soluzioni in termini di produttività e flessibilità.
- Comau ha definito soluzioni ottimali, le “ best practices” che coprono tutto lo spettro della domanda.
- Componenti fondamentali delle best practice sono gli standard, progettati in modo da ottimizzare i sistemi che li integrano; i robot sono un esempio pratico di tale approccio

