

i-FAB per il management

14-11-2018

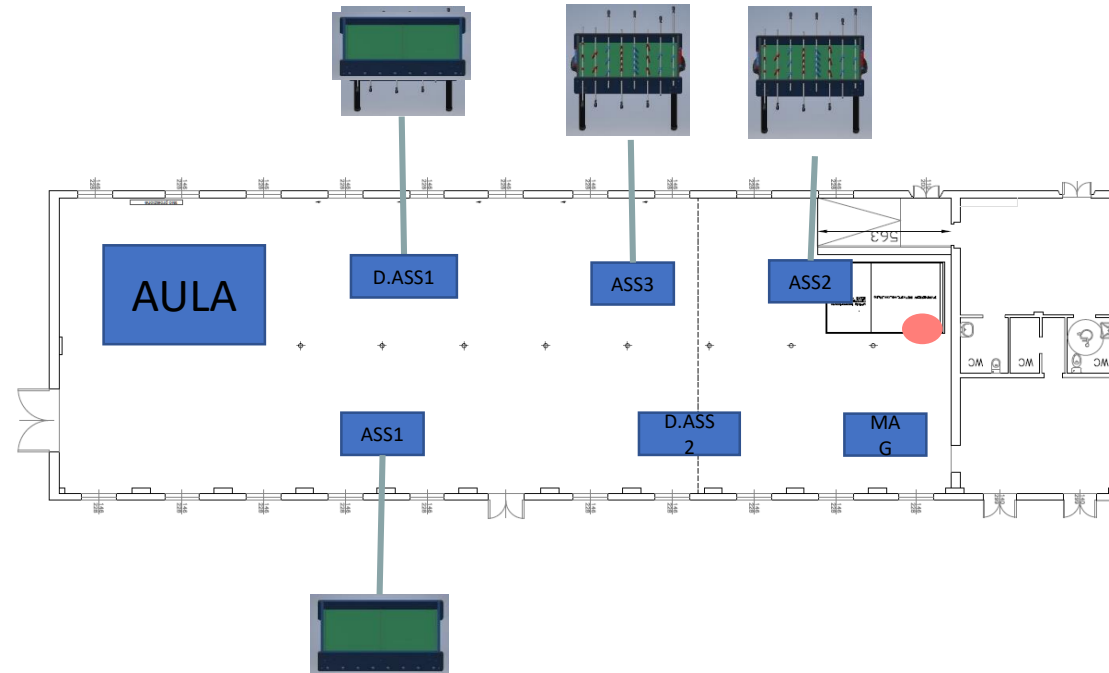
Debriefing

Esperienza in i-FAB

- introduzione: i-FAB come palestra per provare con mano la teoria appresa in aula
- Dimostrazione delle fasi di montaggio
- **Prima Run: nessuna tecnica lean e nessuna tecnologia**
 - Debriefing + spiegazione 5s e standard work (JES)
 - Applicazione delle tecniche in fabbrica
- **Seconda Run: 5s applicate, JES a disposizione, layout come quello della prima run**
 - Debriefing + focus su layout + introduzione a MES e RTLS come strumenti di monitoraggio
- **Terza Run: layout ad U con disassemblaggio e assemblaggio che condividono supermarket, uso MES e RTLS**
 - Debriefing + focus sul carico di lavoro per ciascuna postazione → spiegazione heijunka e visione su schermo dello yamazumi chart
 - Bilanciamento sulla base di dati dei ragazzi e storici
- **Quarta Run: linea bilanciata**
 - Debriefing utilità delle tecnologie, prerequisito del Lean (stabilità) per I4.0 e supporto mutuale tra i due
 - Breve introduzione alle altre tecnologie i4.0 presenti in i-FAB

Prima Run

Layout :



Risultati prima run

	gruppo 1	gruppo 2	gruppo 3	gruppo 4
safety remarks	6	11	38	17
difetti	0	5	7	1
calcetti ok	2	1	0	1
tempo medio	13:35	11:30	14:00	13:15
persone/calcetti ok	5	10	NA	10
passi tot/calcetti ok	1140,5	5255	NA	3049
PASSI				
operatori	1093	2044	2007	1486
logistico	327	1983	1657	1134
responsabile	861	1228	200	429
passi medi	190	438	322	254
TEMPO %				
lavora	42%	45%	52%	47%
cerca	16%	14%	11%	11%
cammina	2%	7%	3%	4%
chiede	6%	7%	7%	5%
attende	26%	17%	15%	17%
lavora su altra post	9%	10%	12%	15%
tot lavoro	51%	55%	64%	62%

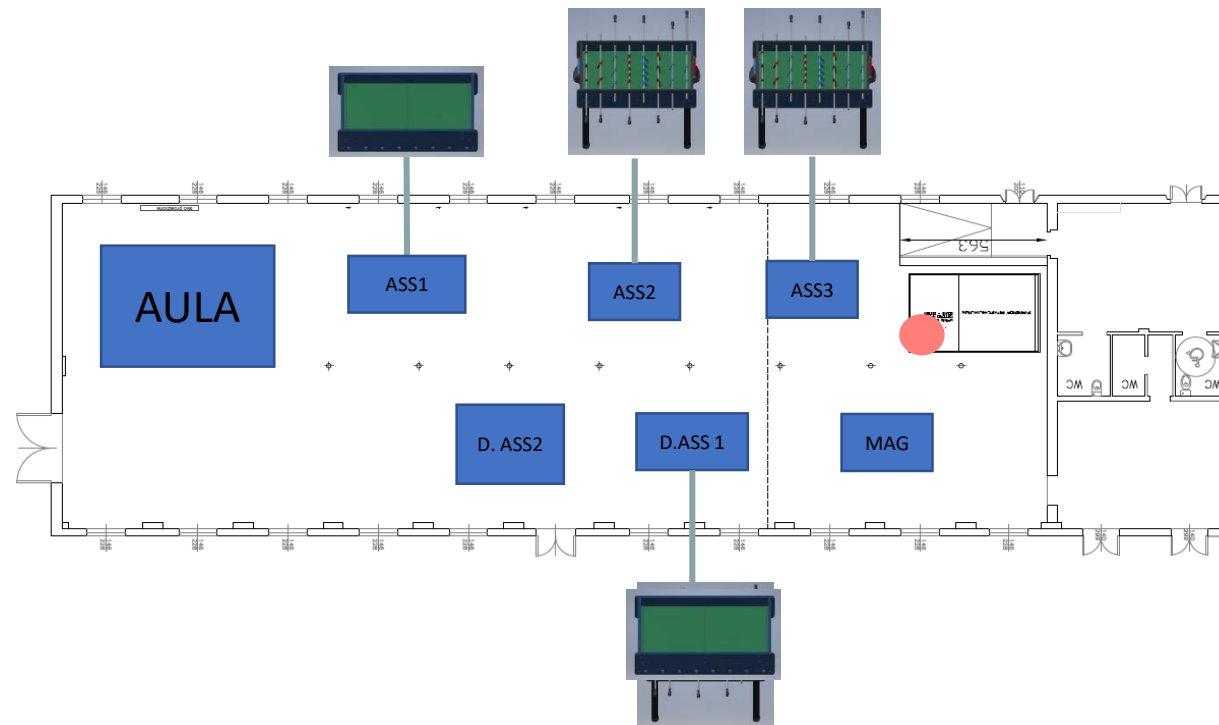
Risultati seconda run

5s + JES

	gruppo 1	gruppo 2	gruppo 3	gruppo 4
safety remarks	14	10	11	13
difetti	0	0	7	1
calcetti ok	4	3	2	2
tempo medio	07:30	08:40	09:20	09:01
persone/calcetti ok	2.5	3.33	5	5
passi tot/calcetti ok	1271,5	1642	2222	2689
PASSI				
operatori	2669	2947	1799	2838
logistico	1135	1191	2078	2097
responsabile	1282	789	567	443
passi medi	423,83	411	370	448
TEMPO %				
lavora	40%	51%	62%	49%
cerca	19%	7%	4%	6%
cammina	3%	2%	2%	2%
chiede	5%	3%	4%	0%
attende	12%	21%	12%	30%
lavora su altra post	20%	16%	16%	11%
tot lavoro	61%	67%	77%	61%

Terza Run

Layout:



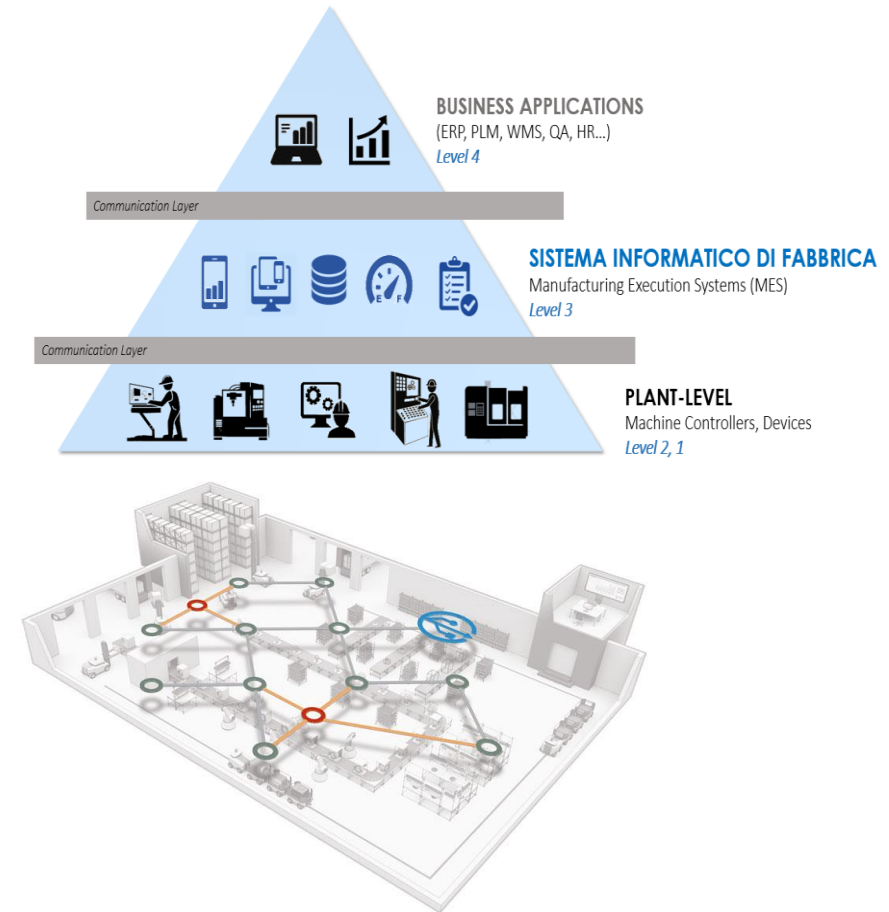
Risultati terza run

Layout ad U con
supermarket
condivisi da
disassemblaggio e
assemblaggio
(+ utilizzo MES e
RTLS)

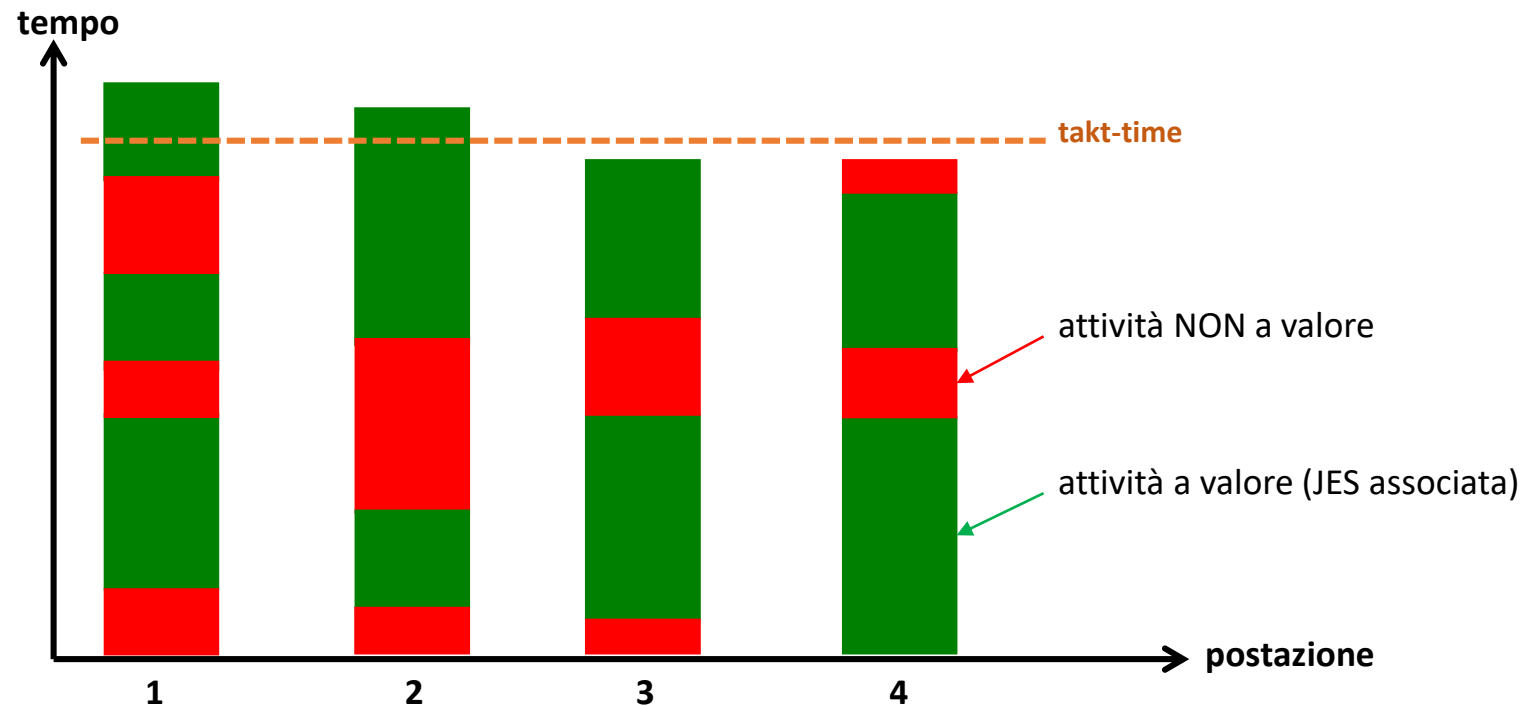
	gruppo 1	gruppo 2	gruppo 3	gruppo 4
safety remarks	17	19	16	11
difetti	0	1	0	1
calcetti ok	5	3	4	3
tempo medio	05:35	07:30	07:15	07:20
persone/calcetti ok	2	3,33	2,5	3,33
passi tot/calcetti ok	1229	1999	1679	2160
PASSI				
operatori	4364	4183	3382	3851
logistico	617	1149	1587	1957
responsabile	1163	666	1748	672
passi medi	512	500	560	540
TEMPO %				
lavora	55%	58%	69%	68%
cerca	6%	12%	4%	7%
cammina	5%	3%	1%	1%
chiede	2%	2%	1%	1%
attende	10%	6%	10%	1%
lavora su altra post	15%	9%	9%	12%
MES	6%	9%	5%	11%
TOT lavora	70%	67%	78%	79%

Quarta Run

- Si vuole:
 - monitorare l'elemento «manodopera»...
 - ...mentre compie attività contraddistinte da un tempo ciclo piuttosto contenuto...
- Perciò serve installare un **MES** che:
 - acquisisca le informazioni relative al calciobalilla da assemblare e alla postazione nella quale vengono effettuate le operazioni mediante un sistema RFID (IIoT)
 - acquisisca le informazioni relative ai tempi mediante interazione con l'operatore. Per rendere questo fattibile è necessario:
 - ridurre il più possibile il tempo necessario all'operatore per interagire con il MES
 - dare all'operatore del «valore» in virtù dell'interazione con il MES
- e **RTLS** per tracciare movimenti
 - Definire attività a valore (operatore vicino al calcetto)
 - Definire attività non a valore (operatore distante dal calcetto)
 - Spaghetti chart



Yamazumi chart per il bilanciamento (con i dati del MES delle run e storici)



Risultati quarto run

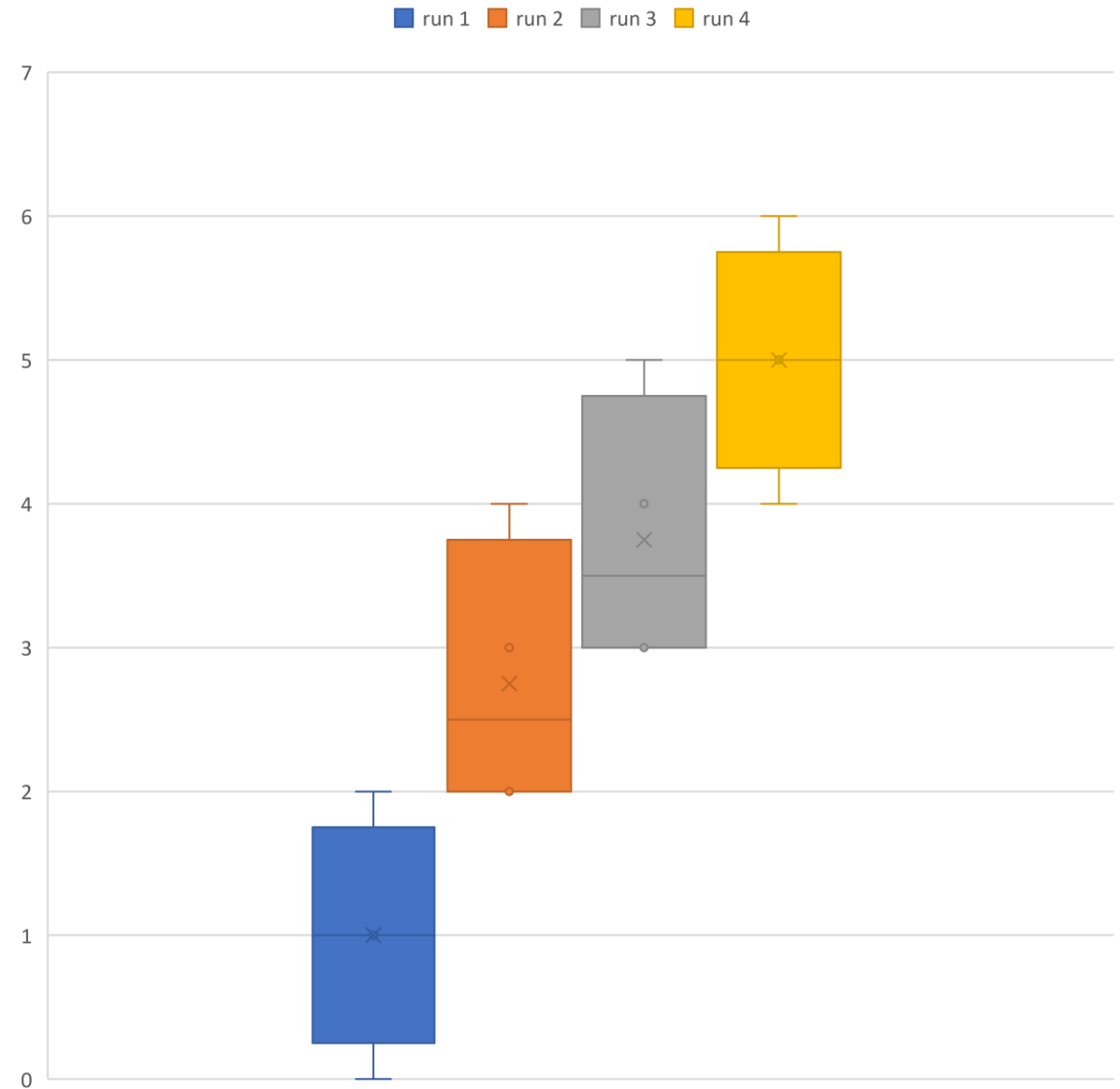
Attività bilanciate

	gruppo 1	gruppo 2	gruppo 3	gruppo 4
safety remarks	13	16	13	10
difetti	0	0	2	0
calcetti ok	6	5	4	5
tempo medio	04:50	05:50	05:30	05:55
persone/calcetti ok	1,67	2	2,5	1,67
passi tot/calcetti ok	1317	1649	2158	1418
PASSI				
operatori	5820	4812	5420	4189
logistico	1147	886	1809	1610
responsabile	936	896	1274	1291
passi medi	659	550	709	591
TEMPO %				
lavora	70%	64%	64%	57%
cerca	6%	4%	4%	5%
cammina	2%	7%	1%	3%
chiede	0%	1%	1%	0%
attende	4%	9%	3%	6%
lavora su altra post	15%	13%	28%	22%
MES	3%	2%	0%	7%
TOT lavora	85%	77%	92%	79%

Calcetti ok

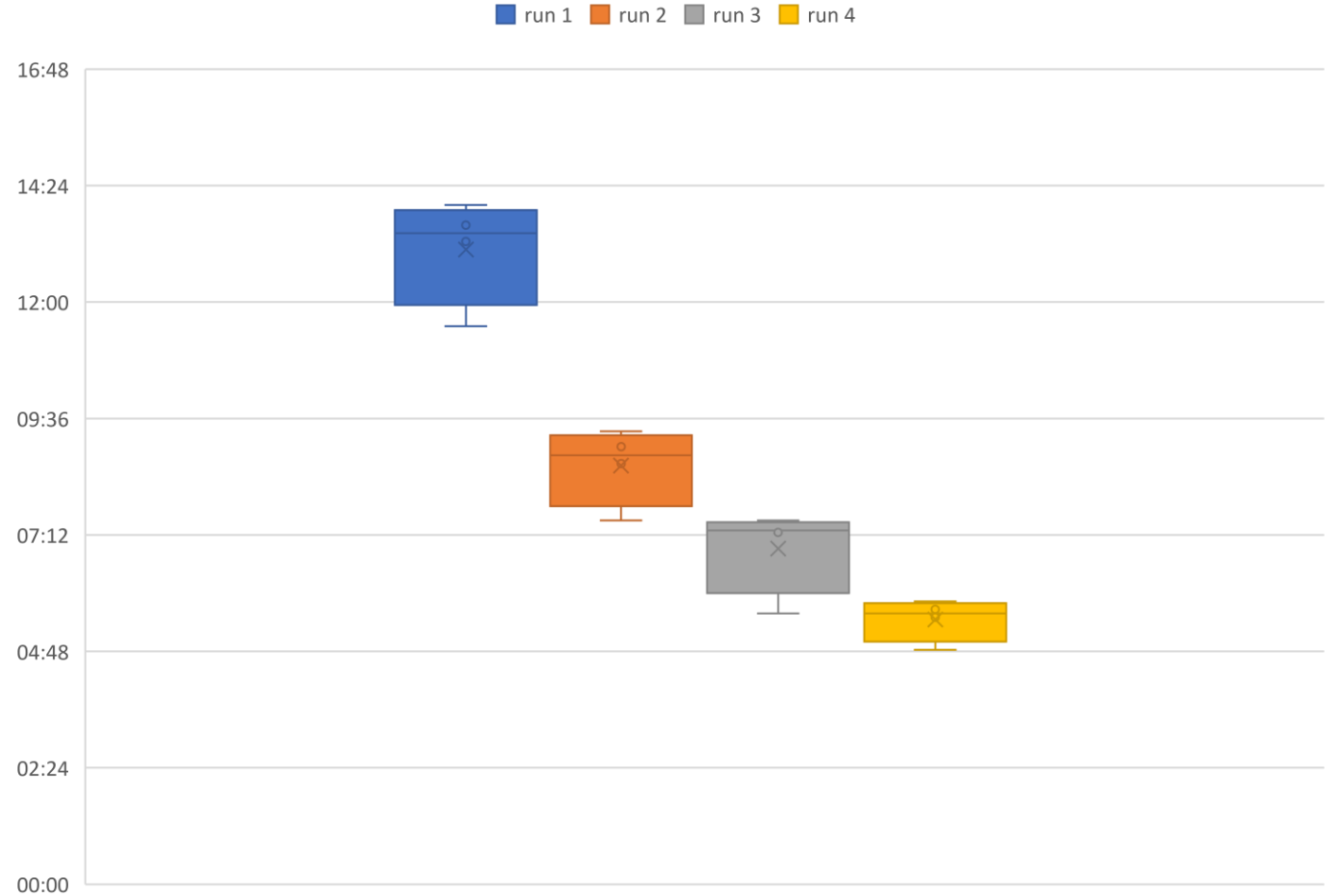
calcetti ok	run 1	run 2	run 3	run 4
min	0	2	3	4
Q1	0,75	2	3	4,75
median	1	2,5	3,5	5
Q3	1,25	3,25	4,25	5,25
max	2	4	5	6
medium	1	2,75	3,75	5
range	2	2	2	2

	run 1	run 2	run 3	run 4
gruppo1	2	4	5	6
gruppo2	1	3	3	5
gruppo3	0	2	4	4
gruppo4	1	2	3	5



Tempo medio per calcetto

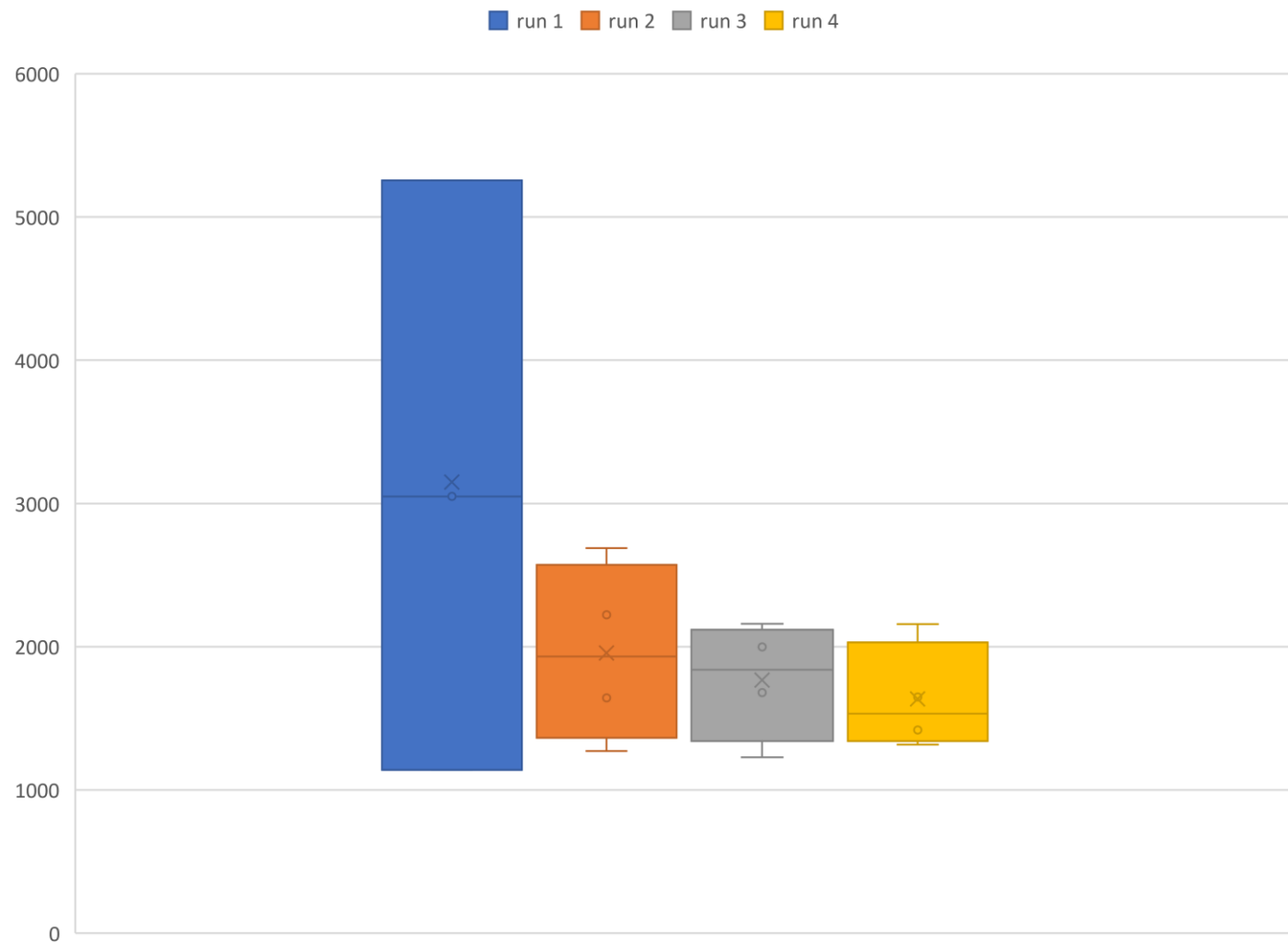
	run 1	run 2	run 3	run 4
min	11:30	07:30	05:35	04:50
Q1	12:48:45	08:22:30	06:50:00	05:20:00
median	13:25	08:50	07:17	05:35
Q3	13:41:15	09:05:45	07:22:30	05:42:30
max	14:00	09:20	07:30	05:50
medium	13:05	08:37	06:55	05:27
range	02:30	01:50	01:55	01:00



Passi tot per calcetto ok (proxy del costo)

	run 1	run 2	run 3	run 4
min	1140,50	1271,50	1229,00	1317,00
Q1	2094,75	1549,38	1566,50	1392,75
median	3049,00	1932,00	1839,00	1533,50
Q3	4152,00	2338,75	2039,25	1776,25
max	5255,00	2689,00	2160,00	2158,00
medium	3148,17	1956,13	1766,75	1635,50
range	4114,50	1417,50	931,00	841,00

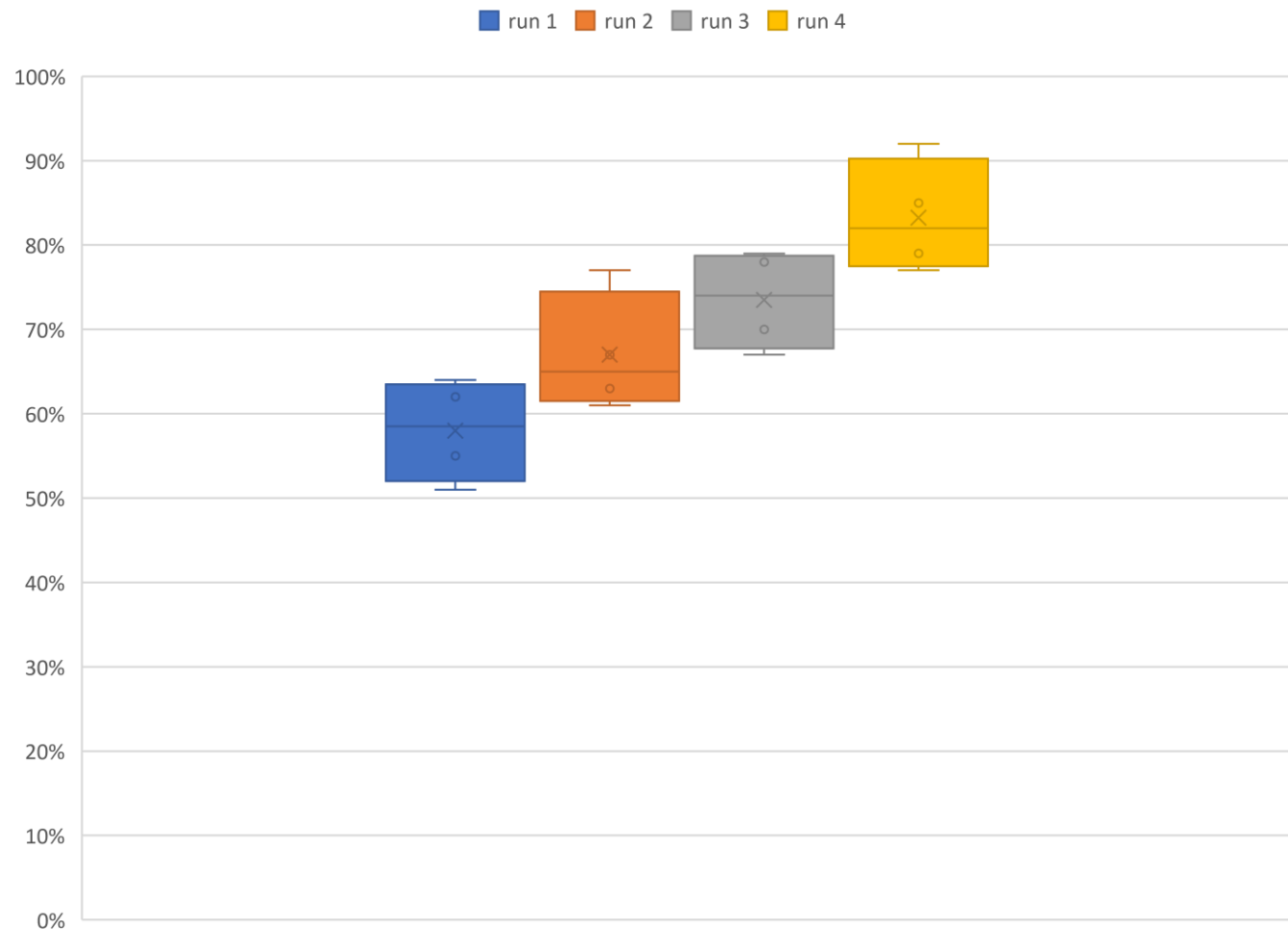
	run 1	run 2	run 3	run 4
gruppo1	1140,5	1271,50	1229,00	1317,00
gruppo2	5255	1642,00	1999,00	1649,00
gruppo3		2222,00	1679,00	2158,00
gruppo4	3049	2689,00	2160,00	1418,00



% del tempo dedicato ad attività a valore

	run 1	run 2	run 3	run 4
min	51%	61%	67%	77%
Q1	54%	63%	69%	79%
median	59%	65%	74%	82%
Q3	63%	70%	78%	87%
max	64%	77%	79%	92%
medium	58%	67%	74%	83%
range	13%	16%	12%	15%

	run 1	run 2	run 3	run 4
gruppo1	51%	61%	70%	85%
gruppo2	55%	67%	67%	77%
gruppo3	64%	77%	78%	92%
gruppo4	62%	63%	79%	79%



Tornando ai gruppi....

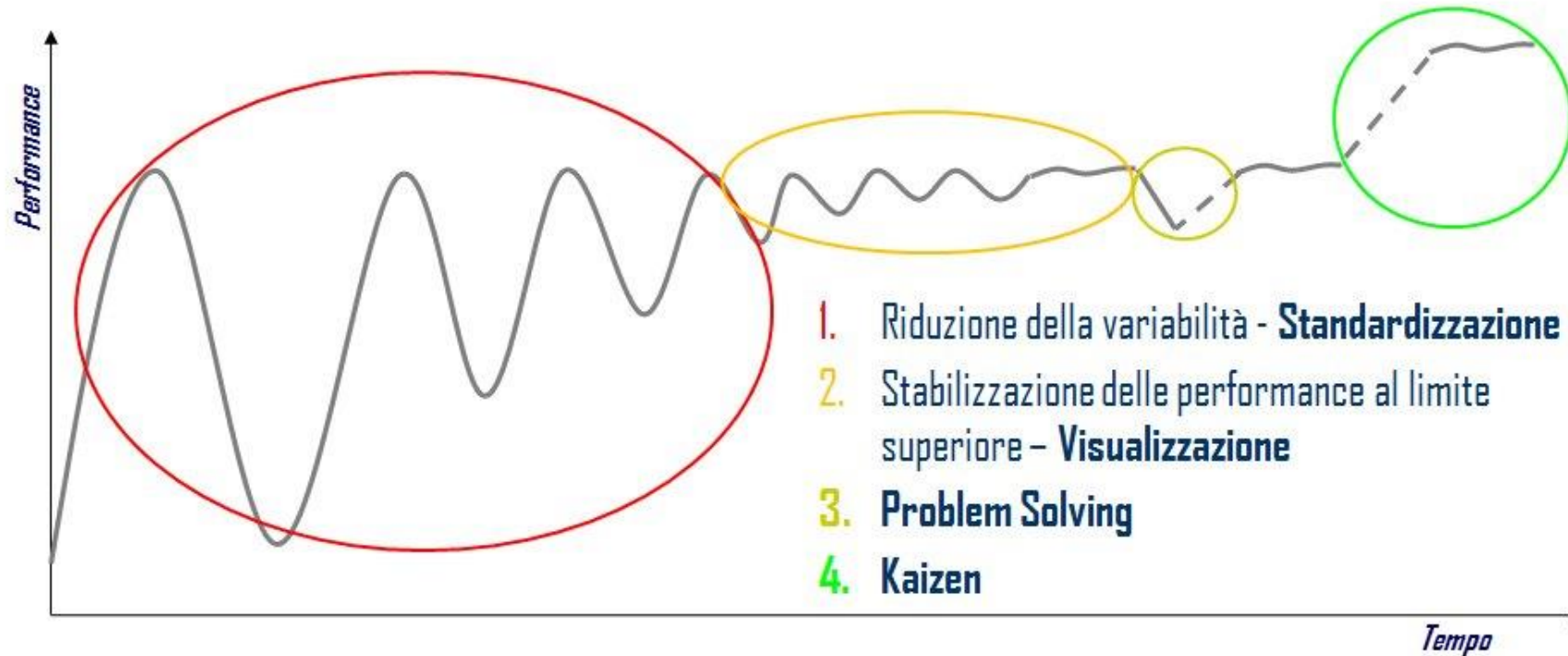
the winner is

GRUPPO 1



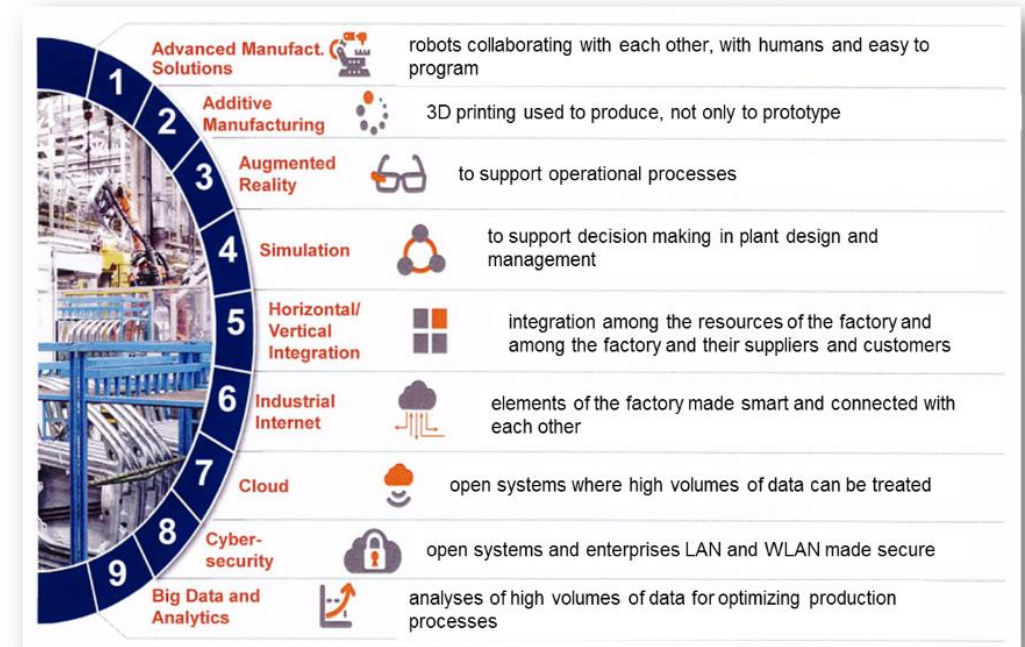
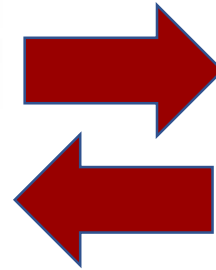
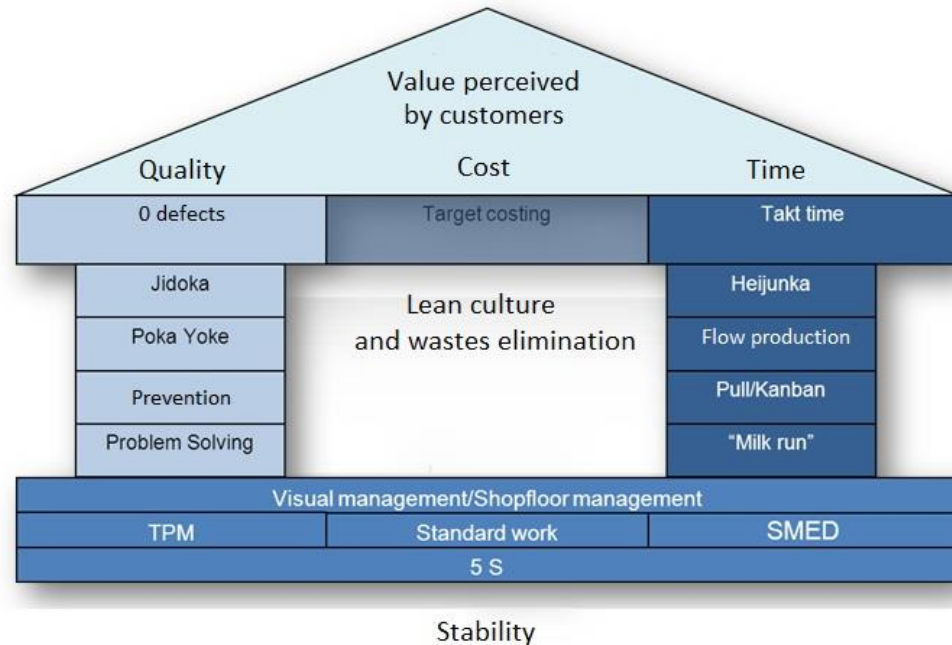
Lessons learned

- Fondamentale la stabilità dei processi



Lessons learned

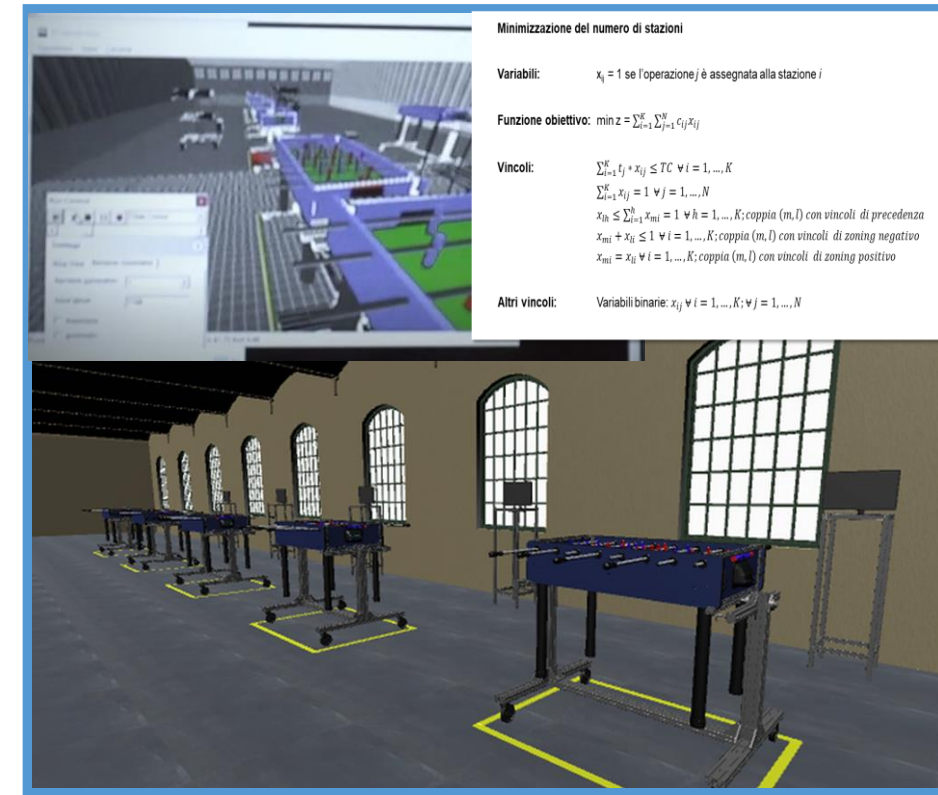
- Lean come prerequisite di Industry 4.0



Lessons learned

- Tecnologie Industry 4.0 diverse per diverse fasi della «vita di fabbrica»
 - progettazione

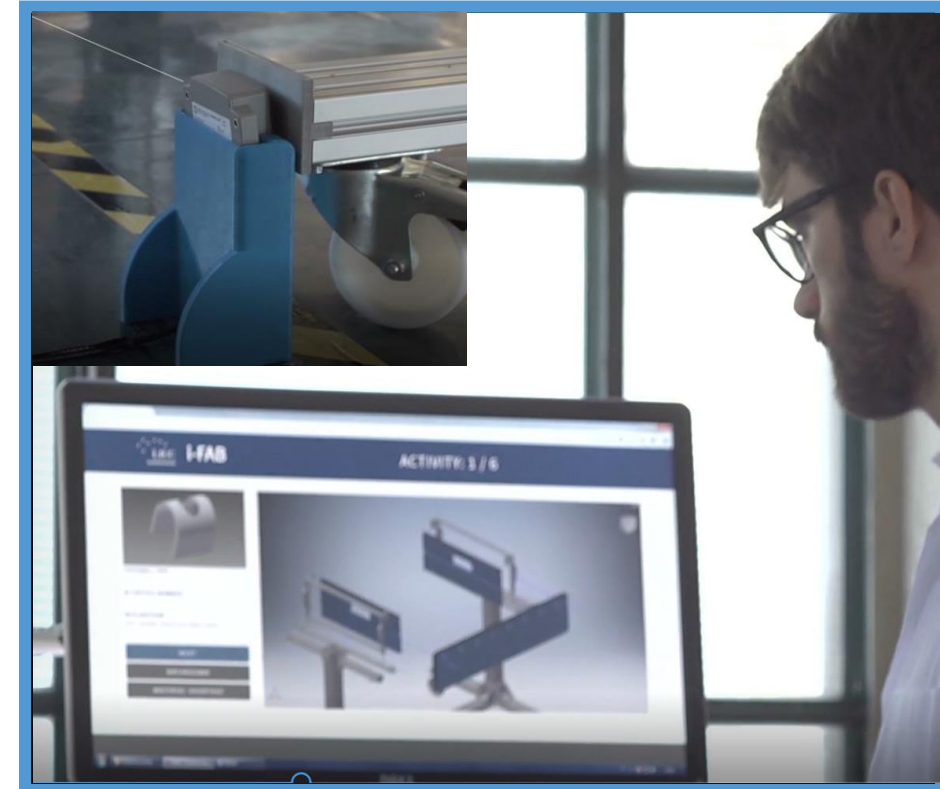
FUNZIONE	Dimensionamento delle risorse e degli spazi necessari per rispondere alla domanda
TECNOLOGIA	• Prescriptive data analytics • Simulazione ad eventi discreti • Realtà virtuale
APPLICAZIONE	• Ottimizzazione vincolata per il bilanciamento • Modello di simulazione per il dimensionamento di risorse e magazzini bordo linea • Modello di realtà virtuale per dimensionare gli spazi vuoti



Lessons learned

- **Tecnologie Industry 4.0 diverse per diverse fasi della «vita di fabbrica»**
 - **monitoraggio e gestione**

FUNZIONE	Permette di riconoscere quale prodotto deve essere realizzato e con che caratteristiche
TECNOLOGIA	• RFID- Radio-Frequency Identification • MES - Manufacturing Execution System
APPLICAZIONE	• Identificare il prodotto da realizzare • Fornire istruzioni sulle attività di montaggio



Lessons learned

- Tecnologie Industry 4.0 diverse per diverse fasi della «vita di fabbrica»
 - monitoraggio e gestione

FUNZIONE	Ridurre la possibilità di stock out e di errore di prelievo componente sui magazzini della linea
TECNOLOGIA	• Celle di carico • Pick to light
APPLICAZIONE	• Innesco reintegro automatico dei componenti mancanti • Indicazione di quale componente prelevare



Lessons learned

- Tecnologie Industry 4.0 diverse per diverse fasi della «vita di fabbrica»
 - miglioramento continuo

FUNZIONE	Ottimizzazione del layout della postazione e identificazione automatica dei tempi a valore
TECNOLOGIA	• RTLS –Real time location systems
APPLICAZIONE	• Creare «spaghetti chart» per l'ottimizzazione della postazione di lavoro • Creare in automatico di «yamazumi chart»



Lessons learned

- **Tecnologie Industry 4.0 diverse per diverse fasi della «vita di fabbrica»**
 - **miglioramento continuo**

FUNZIONE	Supporta l'operatore in attività ripetitive, ad alta precisione o con poco valore aggiunto
TECNOLOGIA	• Robot collaborativo • AGV autonomo
APPLICAZIONE	• Assemblaggio di un componente del prodotto • Trasporto dei componenti da magazzino alla linea di produzione



Lessons learned

- **Tecnologie Industry 4.0 diverse per diverse fasi della «vita di fabbrica»**
 - miglioramento continuo

FUNZIONE	Realizzazione di strumenti a supporto della produzione
TECNOLOGIA	• Stampanti 3D
APPLICAZIONE	• Costruzione di porta utensili • Sistemi «poka yoke» per un corretto montaggio • Componenti personalizzati

