



*Sistema di fabbrica per la pianificazione ed il controllo della
produzione conforme “Piano Transizione 4.0”*

Manuale D'uso

Ver. 0.40

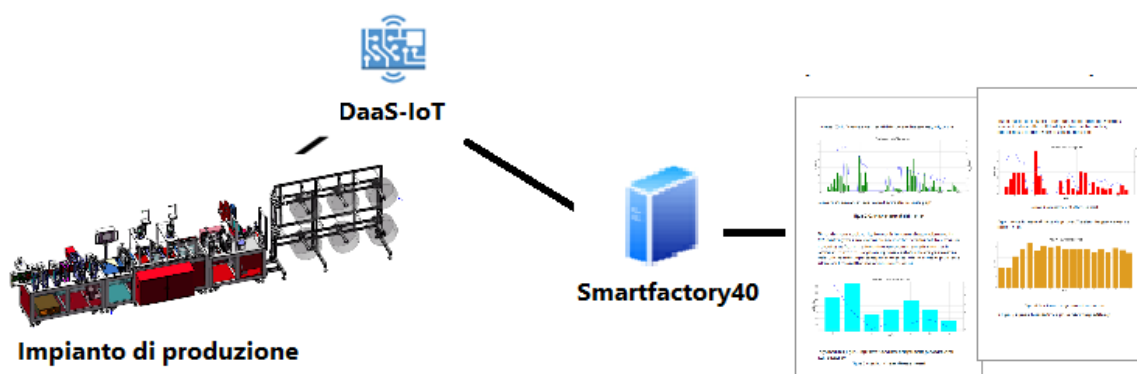
Sommario

Fabbrica digitale	3
Pianificazione e Controllo della Produzione	4
Processi e Indicatori	6
Funzionalità SmartFactory40	7
Scorte Materie Prime	8
Lavorazione Prodotti	9
Gestione Ordini	10
Tracciamento	11
Esempio	12
Interconnessione e Configurazione	19
Domande frequenti	21

Fabbrica digitale

Gli impianti produttivi di nuova concezione sono ecosistemi complessi che producono un flusso continuo di dati. Una parte di queste informazioni viene analizzata in tempi brevissimi per innescare allarmi e automatismi utili a ridurre la difettosità dei prodotti e migliorare la sicurezza degli operatori. Un'altra parte, invece, viene inviata al data-center che ospita il sistema di fabbrica, anche in cloud, per essere rielaborata in tempi successivi.

L'integrazione dei macchinari con il sistema SmartFactory40 avviene mediante piattaforma DaaS IoT (www.daasiot.com). Tale paradigma implementa un meccanismo di estrazione e acquisizione dei dati basato su messaggi, detti pacchetti "measurement", generati ogni qualvolta si verificano eventi significativi per le logiche di controllo dei macchinari.



I dati sulla produzione possono essere acquisiti con due modalità:

- operatore: inseriti manualmente dagli addetti;
- macchina: rilevati automaticamente mediante l'interconnessione dei macchinari;

Per la modalità di rilevamento "operatore" il software prevede appositi campi di data-entry mediante i quali è possibile inserire le informazioni richieste dal modello.

La modalità "macchina" prevede l'opzione in cui le macchine sono connesse al sistema informativo mediante appositi collegamenti fisici e logici.

Pianificazione e Controllo della Produzione

SmartFactory40 offre un modello per la pianificazione ed il controllo della produzione basato sulla pianificazione delle **esigenze di produzione**, codificate come “Ordini”, e sul monitoraggio degli **obiettivi di produzione** codificati come “Lotti”.

	Scorte (materie prime / prodotti) Impianti (macchinari) Lavorazioni (tempi standard) Ordini (esigenze di produzione)
---	--

La pianificazione permette di impiegare al meglio le risorse disponibili per soddisfare le esigenze di produzione.

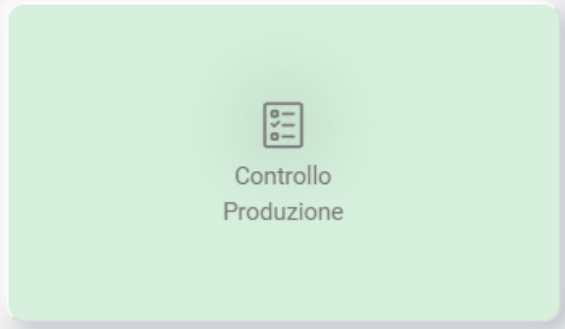
Le risorse di produzione in smartfactory40 comprendono la capacità produttiva degli impianti e la disponibilità delle materie prime.

La capacità produttiva è espressa rispetto al “tempo standard” ovvero il tempo ideale previsto per completare una singola lavorazione.

La lavorazione è un’azione di ordine tecnico e manifatturiero necessaria alla realizzazione di un prodotto. Può essere svolta manualmente o mediante macchinari e richiede un tempo di esecuzione minimo. La lavorazione definisce le unità di risorse, in termini di tempo di lavoro e quantità di materie prime, necessarie per completare un singolo ciclo di lavoro.

Gli ordini fissano le esigenze di produzione in termini di quantità di prodotto e relativa stima del tempo complessivo di lavorazione.

Smartfactory40 rende alcune funzionalità per valutare istantaneamente quali lavorazioni è possibile eseguire in base alla disponibilità degli impianti e delle scorte di materie prime.

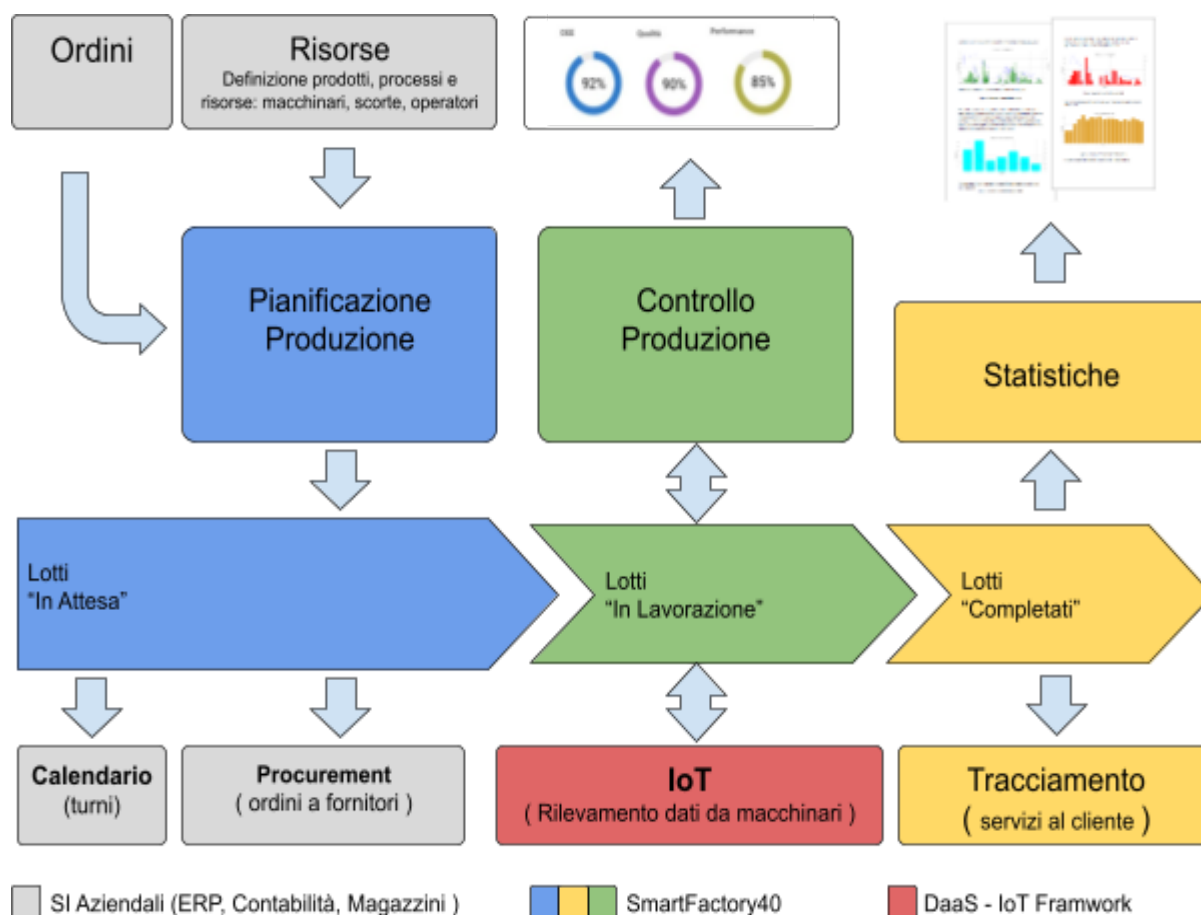
	Stato Impianti Riepilogo Ordini Rapporto produzione
---	--

Il monitoraggio e controllo dei processi di produzione permette di rilevare le latenze e le anomalie funzionali al fine di intervenire tempestivamente e limitare le inefficienze.

Le valutazioni vengono svolte rispetto a ipotesi ideali calcolate sulla base dei “tempi standard” di perfetta esecuzione senza scarti. Con smartfactory è necessario che le esigenze di produzione, ovvero gli Ordini, siano declinati in obiettivi di produzione codificati mediante “Lotti”.

Il lotto è definito da almeno una coppia [quantità, lavorazione] ovvero dalla specifica della lavorazione e dal numero di volte che la lavorazione stessa deve essere eseguita. In altre parole i Lotti consentono di tradurre gli Ordini in quantità di risorse necessarie per soddisfare le esigenze di produzione. I lotti possono assumere tre condizioni: “In attesa”, “In lavorazione”, “Completato”. Rispetto a questi stati è definito il ciclo di vita del lotto che può evolvere da “in attesa” a “completato” in base al numero di prodotti effettivamente realizzati.

Con Smartfactory40 è possibile “mettere in produzione un Ordine” ovvero generare gli obiettivi di produzione (lotti) e attivare i meccanismi di monitoraggio e controllo che utilizzano le informazioni trasmesse dalle macchine per valutare lo stato di avanzamento della produzione.



Processi e Indicatori

Il modello teorico impiegato per controllare la produzione prevede specifici indicatori (KPI) calcolati sui dati relativi alle lavorazioni in corso. Con Smartfactory40 le informazioni acquisite dalle macchine vengono elaborate in tempo reale e per ogni messaggio “measurement” ricevuto il sistema ricalcola gli indicatori per fornire un quadro sempre aggiornato sullo stato della produzione.

L'**OEE** (Overall Equipment Effectiveness) è l'indicatore omnicomprensivo che misura la capacità produttiva di un impianto. Tale indice viene calcolato in punti percentuali e racchiude tre fattori chiave utili per valutare la produzione: qualità, efficienza e disponibilità.

Segue una tabella delle KPI impiegate per il monitoraggio e controllo svolto rispetto ai fattori di Qualità, Efficienza e Disponibilità:

Indicatore (KPI)	Descrizione	Categoria	Interpretazione
KPI Organizzazione			
OEE (Overall Equipment Effectiveness)	E' un indicatore che rappresenta il rendimento globale di una risorsa produttiva o di un insieme di risorse, siano esse umane o tecniche, durante il tempo nel quale queste sono disponibili a produrre. Comprende tutte le tipologie di inefficienze che portano ad una minore produttività: mancanza di materiali, cattiva pianificazione, tempi morti, guasti, non conformità.	Generale	Tipicamente, un sistema produttivo che non implementa il controllo si attesta su OEE inferiore al 50-60%. I migliori sistemi di produzione raggiungono l'85% (definito obiettivo “world class”)
LPT (Lead Production Time)	misura il tempo che intercorre tra la realizzazione della prima unità di prodotto e l'ultima unità di prodotto in relazione ad una quantità richiesta. (può essere convenientemente esteso)	Generale	Può assumere un significato più ampio se si considerano le date dell'ordine e quella di consegna al cliente.
KPI produzione (relativi al lotto/ordine in produzione)			
WIP (Work in Progress Pcs)	misura la quantità di prodotto in lavorazione in relazione alla quantità da produrre (richiesta)	Stato del processo	rende lo stato di avanzamento dell'ordine/lotto in lavorazione.
STD (Standard-time Deviation)	indica lo scostamento del tempo di produzione di una unità di prodotto - per il lotto in lavorazione - dal tempo standard. Il tempo di produzione di un prodotto è dato dal tempo di esecuzione della macchina diviso il numero di pezzi prodotti)	Efficienza	Misura la produttività sia del ciclo di produzione che del turno.
RNC (Relative non-compliant)	misura gli scarti (unità di prodotto non conformi) in relazione al numero di unità prodotte.	Qualità	Aiuta l'azienda a minimizzare la ricorrenza delle non conformità e quindi ad abbassare i costi di produzione.
RDT (Relative Downtime)	prende in considerazione la capacità produttiva macchina (tempo che potrebbe lavorare) e totale del tempo di fermo.	Disponibilità	Il tempo di fermo ha due aspetti che possono essere considerati in modo distinto: tempo di fermo “pianificato” e tempo di fermo “non pianificato”.

Funzionalità SmartFactory40

SmartFactory40 è un software MES (Manufacturing Execution System) per il “controllo della produzione”.

Consente di svolgere in tempo reale le attività di monitoraggio, gestione e verifica delle diverse fasi dei processi produttivi aziendali: dall'ingresso delle materie prime fino al completamento dei lotti di prodotto finito pronti a raggiungere il canale di distribuzione.

SmartFactory40 può dialogare con gli altri sistemi aziendali quali SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) preposto ad acquisisce i dati dai sensori nelle macchine, PLM (Product Lifecycle Management) per la gestione del ciclo di vita del prodotto, ERP (Enterprise Resource Planning) per la pianificazione e gestione delle risorse d'impresa.

Le principali funzionalità di SmartFactory 4.0 consentono:

- controllare in tempo reale l'impiego delle materie prime (ottimizzazione scorte);
- acquisire dati su tempi e modalità di utilizzo dei macchinari;
- analizzare i dati per ridurre i tempi morti e implementare la manutenzione predittiva;
- misurare i carichi di lavoro e ottimizzare i tempi del personale;
- collegare i reparti di produzione all'amministrazione e alla direzione aziendale;
- semplificare la gestione degli imprevisti mentre la produzione è in corso;
- conservare i dati relativi ai processi di produzione per favorire la tracciabilità;
- ottimizzare i processi di fabbricazione e ridurre gli scarti;
- elaborare reportistica su tempi, costi e qualità dei processi;
- monitorare i consumi per la diagnosi energetica (linee guida ENEA 2019);

Il sistema SmartFactory40 nasce come prodotto entry-level personalizzabile per attuare rapidamente interventi di adeguamento degli impianti produttivi ai requisiti previsti dal piano governativo “Transizione 4.0”. (www.mise.gov.it/index.php/it/transizione40)

Scorte Materie Prime

Al fine di poter pianificare la produzione SmartFactor40 prevede la gestione delle quantità di materie prime disponibili per la trasformazione.

Le funzionalità del modulo "Scorte" sono limitate a quelle indispensabili per gli scopi prefissati. In particolare il sistema consente di censire i materiali e di registrare le operazioni di carico e scarico per calcolare la disponibilità totale ed anche per allineare i dati con la disponibilità effettiva di materiale stoccato.

Le operazioni di "scarico materie prime" possono essere automatizzate rispetto alle fasi di lavorazione o delegate ad altre procedure amministrative e sistemi informativi.

Materie Prime

Mantiene i dati: codice, descrizione e relativa unità di misura. La registrazione delle operazioni di movimentazione prevede: data, riferimento amministrativo, quantità, flag carico/scarico, nota testuale. Crea un movimento associato al codice della materia prima.

Inventario e rapporti

Genera un rapporto video/pdf/excel con le informazioni di disponibilità. La disponibilità viene calcolata eseguendo la somma delle quantità indicate nei movimenti di carico e scarico per ciascun materiale. E' anche possibile generare rapporti video/pdf/excel con le informazioni relative a tutti i movimenti di carico e/o scarico relativi ad un materiale e/o inseriti in un determinato intervallo di tempo.

Integrazione ERP

L'essenzialità del modulo agevola l'integrazione¹ con i sistemi aziendali (ERP, Contabilità) dai quali è possibile acquisire i dati sulle giacenze.

¹ Integrazione con altri sistemi informativi aziendali preposti al procurement e/o alla gestione dei depositi.

Lavorazione Prodotti

SmartFactor40 offre un modello per la pianificazione della produzione essenziale² e versatile che può essere rapidamente adattato ad un'ampia varietà di processi produttivi.

Gli strumenti implementati consentono di svolgere pianificazioni rispetto alle tre risorse essenziali: materie prime, macchinari e personale (calendario di fabbrica).

Il modello di pianificazione è basato sulla definizione delle lavorazioni ovvero “unità di prodotto” in termini di quantità ideale di materie prime e “tempo standard” di produzione ovvero il tempo ideale di impegno dei macchinari per la produzione di un singolo pezzo.

Rispetto a queste informazioni il sistema può generare delle proiezioni utili a verificare e prevenire alcune criticità quali l'esaurimento delle materie prime, la tempistica di produzione rapportata ai tempi-macchina e alle ore di lavoro del personale addetto alla produzione.

F2 Pianificazione Produzione

- F2.1 definizione prodotti (distinta base)
- F2.2 proiezioni (stime) capacità di produzione: prodotti/scorte/tempi
- F2.3 codifica dei lotti da produrre
- F2.4 tabella del personale

Definizione prodotti

La definizione del prodotto consiste nell'esplicitare le quantità di risorse, materie prime e tempo di utilizzo delle macchine, necessari per realizzare una singola unità di prodotto.

F2.2 proiezioni (stime) capacità di produzione: prodotti/scorte/tempi

- 1) Quantità producibile con le scorte attuali (generica);
- 2) Producibilità del lotto (specifica prodotto/qta/lotto/tempi) con generazione della “codifica lotto” (F2.3);

² La semplicità delle funzionalità e l'essenzialità dei dati non limitano le potenzialità del sistema di pianificazione in quanto SmartFactory40 può essere personalizzato per gestire dati e logiche di pianificazione più adatte al contesto produttivo in cui viene impiegato.

Gestione Ordini

Qual è lo stato degli ordini? La consegna sarà rispettata in tempo? Il controllo dell'avanzamento della produzione permette di rispondere a queste importanti domande.

Smartfactory40 consente di avere a colpo d'occhio lo stato di avanzamento degli ordini, nonché i dati aggiornati sulle risorse necessarie al completamento e il tempo stimato di consegna.

I dati forniti dall'operatore vengono integrati alle letture automatiche provenienti dalle macchine per rendere una visione completa dei processi.

F3.1 visualizza in tempo reale i parametri acquisiti dai macchinari

F3.2 calcola indicatori per la valutazione del processo di produzione

Tracciamento

E' prevista la possibilità di definire degli "stock" di prodotto rispetto ai quali il sistema mantiene un riferimento ai lotti di produzione. Tali funzionalità sono state ideate per consentire la stampa di etichette da apporre sulle confezioni dei prodotti immessi sul mercato e permettere al consumatore di risalire alle informazioni di produzione.

Il "Codice Unico Stock" viene generato dal sistema e memorizzato assieme alle informazioni descrittive e i riferimenti ai lotti di produzione. Tale codice in fase di stampa delle etichette viene inserito in una stringa e riprodotto in formato QRCODE sulle etichette.

La stringa completa contenuta nel QRCODE consente all'utente di raggiungere una URL appositamente predisposta, sul sito del produttore, per visualizzare le informazioni di produzione: "<http://www.sitoproduttore.xx/smartfactory-tracking/idstock=xxxxxxx>".

F4.1 crea stock e riferimenti ai lotti

per generare "idstock" e relative informazioni relative alle quantità di prodotto e relativo lotto di produzione.

F4.2 stampa etichette (stock's packages)

Specificando il codice "idstock" permette di stampare la quantità richiesta di etichette con il QRCODE appositamente generato per inviare i consumatori al sito del produttore.

F4.3 visualizza informazioni stock/lotti (URL tracciamento)

Risorsa web pubblica attestata sul sito del produttore nella quale vengono riportate le informazioni associate al codice "idstock".

Esempio

Segue esempio di configurazione del sistema smartfactory40 per il monitoraggio di un processo di produzione di indumenti.

Si ipotizza una linea per la produzione di camicie da uomo organizzata con macchine in grado di eseguire taglio e cucitura. Ai fini dell'esempio consideriamo un solo prodotto tralasciando, per rapidità di esposizione, le varianti di modello, tessuto e taglia:

Codice	Descrizione (Nome)	Um	MP/P	Pck
CFC01L	Camicia uomo collo francese azzurro - taglia L	pcs	p	

Si ipotizza di impiegare le seguenti materie prime:

Codice	Descrizione (Nome)	Um	MP/P	Pck
B9B00	Bottone Bianco 9mm	pcs	mp	
T0C01	Tessuto cotone azzurro	m2	mp	
P0C01	Polsino rinforzato cotone azzurro	pcs	mp	
C0C01	Colletto francese cotone azzurro	pcs	mp	
CS12	Colletto stecca ½	pcs	mp	
F0C01	Filo cotone mercerizzato azzurro	m	mp	
FC00	Filo cotone bianco	m	mp	

e procediamo creando le referenze, nella sezione “scorte”, per le materie prime previste:

Nuova referenza

Nuovo Materiale

Codice

Nome

* Tipo

raw_material

Nome

* Unità di misura

Pcs

Note

✓ SALVA

Lista Materiali

+ AGGIUNGI

search...

NOME	Q.TÀ	TIPO	NOTE	
LAMIERA_100x100	10 [m2]	raw_material		CARICO/SCARICO
PRODOTTO_X1	0 [Pcs]	from_production	Lamiera tagliata e verniciata	CARICO/SCARICO
SMALTO_BIANCO_X	55 [kg]	raw_material		CARICO/SCARICO
FP2 WHITE	0 [Pcs]	from_production	Mascherina FP2	CARICO/SCARICO
Stoffa ffp2	0 [m2]	raw_material		CARICO/SCARICO
Camicia	0 [Pcs]	from_production		CARICO/SCARICO

Le lavorazioni previste per la produzione del capo sono:

Codice	Titolo (Nome)	Descrizione	Classe Macc.	Tempo Std (s)	Materie Prime (Q.tà)
CT-2C01	Taglio	Taglio modello su tessuto cotone azzurro (circa 200/250 cm di larghezza e circa 90/100 cm di altezza) 2 mq.	CNC_TG	300	T0C01 (2m)
CC	Imbastitura	Assemblaggio provvisorio delle parti che compongono l'indumento.	MCUC	600	FC00 (4m)
CCPC01	Cucitura	Comprende l'assemblaggio definitivo e l'applicazione di colletti e polsini ottenuti con altro processo e disponibili come semilavorati.	MCUC	1200	P0C01 (2pcs) C0C01 (1pcs) F0C01 (8m)
CR-B9B	Finitura	Rifinitura delle asole e applicazione bottoni.	MCUC	900	B9B00 (9pcs)
CS-BS	Stiratura	Piegatura con getto di vapore caldo e confezionamento in busta.	STR_	300	CS12 (2pcs)

che possiamo codificare :

Lavorazione

Code

Nome

Note

* Unità

Pcs

* Materia Prima

PRODOTTO_X1

✓ SALVA

e ulteriormente dettagliare con specifiche di tempo standard e materiali impiegati:

Scheda lavorazione

MODIFICA

Codice: FINITURA_X1Nome: FINITURA_PRODOTTO_X

Note:Unità: Pcs

Specifiche

documenti

Specifiche lavorazione

AGGIUNGI

RISORSA	QUANTITÀ	UNITÀ	
Materiale: SMALTO_BIANCO_X	0.2	Kg	ELIMINA
Macchina: MAN_BRUSH000	120	secondi	ELIMINA

Infine creiamo la referencia per il prodotto:

Nuova referencia

Nuovo Materiale

Codice

Nome

* Tipo

raw_material

Nome

* Unità di misura

Pcs

Note

SALVA

Specificando che si tratta di una referencia “da_produzione” il sistema chiede di esplicitare quali lavorazioni sono previste per la realizzazione del prodotto:

The screenshot shows a web interface for managing product operations. At the top, there's a header 'Scorte - Prodotto Lavorazioni' with a 'MODIFICA' button. Below it, a box titled 'Informazioni generali prodotto' contains the following details: Codice: FINITURA_X1, Nome: FINITURA_PRODOTTO_X, Unità: Pcs, and a red note: 'Numero referenze scorte: Numero macchine impiegate: Tempo Std totale:'. Below this box, there are tabs for 'Lavorazioni Specifiche' and 'documenti'. A section titled 'Specifiche lavorazione' with an 'AGGIUNGI' button contains a table of operations:

RISORSA	Lavorazione	QUANTITÀ	UNITÀ	
Materiale: SMALTO_BIANCO_X	Articolo merceologia, q.ta richiesta			- ELIMINA
Macchina: MAN_BRUSH000	Class. Macchinario, tempo standard			- ELIMINA

A questo punto Smartfactory40 è pronto per gestire nuovi ordini di produzione e visualizzare, in tempo reale, le informazioni su lavorazioni in corso e stato di completamento dei lotti. Procediamo inserendo un nuovo ordine:

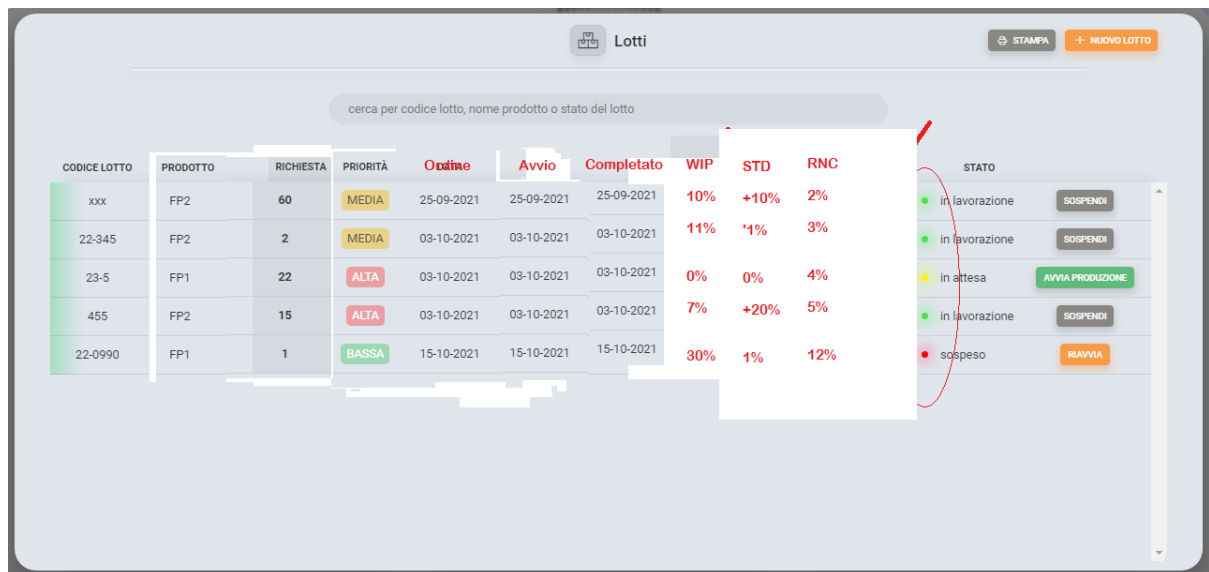
The screenshot shows the 'Nuovo Ordine' (New Order) form in the Smartfactory40 system. The form includes the following fields and sections:

- Cod. Ordine:** 023/22
- * Data:** 12/04/2022
- Rif. Cliente:** (empty field)
- Data consegna:** 12/04/2022
- * Priorità:** bassa
- * Prodotto:** Three entries of 'PRODOTTO_X1' with corresponding *** Quantità:** of 200.
- Note:** (empty text area)
- Buttons:** A green 'SALVA' button at the bottom.

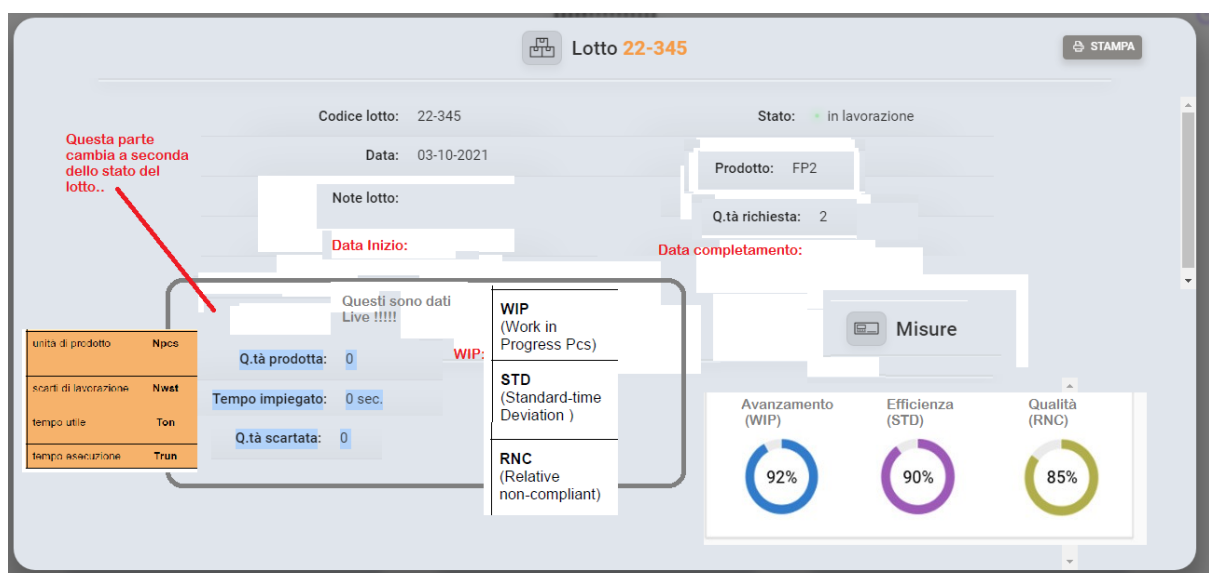
La “messa in produzione” di un ordine prevede la possibilità di assegnare l’ordine a macchine/linea specifiche scelte tra quelle disponibili:

XXXX

Segue una visualizzazione della dashboard di monitoraggio:



e nel dettaglio del lotto:



Smartfactory40 consente anche di visualizzare lo stato delle singole macchine/linee di produzione interconnesse:

Macchine

search...

MATRICOLA	CLASSE	TIPO	NOTE	INTERCONNESSA	VIN
MTR_001	MOC	CNC_CUTTER-000	Macchina a controllo numerico per il taglio di materiali laminari. Basata su PLC Panasonic, è dotata di sensori base (81) e sensori controllo qualità (82).	✓	CONNETTI
MTR_KN95-004	MOC	FP2_MAKER	KN95 Mask FP2 Production Line Linea completa produzione mascherine FP2	✓	CONNETTI

Macchina/linea

Accesa

Attiva

IoT
Connessa

MODIFICA

Matricola: MTR_001

Note

Macchina a controllo numerico per il taglio di materiali laminari. Basata su PLC Panasonic, è dotata di sensori base (81) e sensori controllo qualità (82).

IoT

Stato

Configurazione

Documenti

Dati ricevuti

Inizio Monitoraggio
gg.mm.aa hh:mm:ss

[RESET]

Accensa[h:mm]

0

Attiva [h:mm]

Cicli
eseguiti

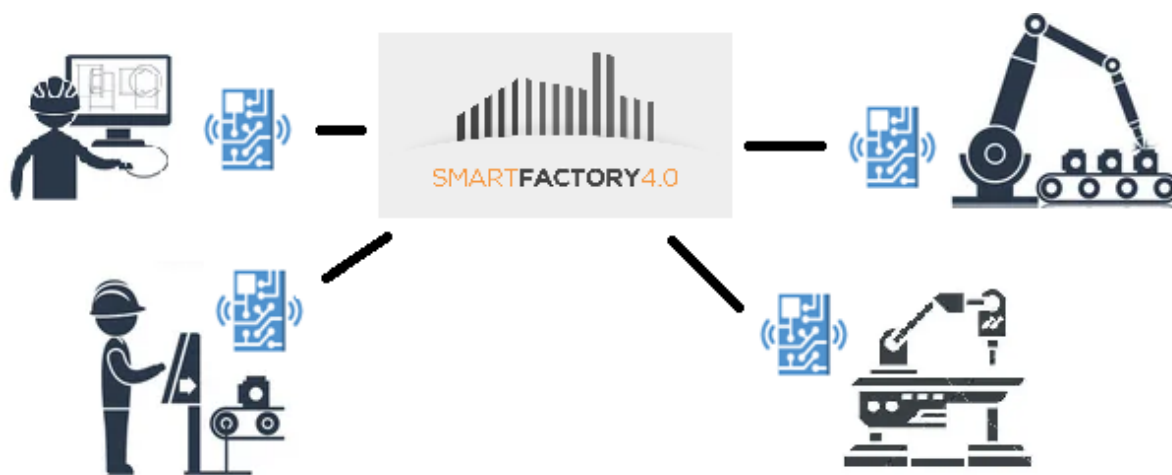
0

% scarti

% Inattività

Interconnessione e Configurazione

Smartfactory40 offre varie modalità di interconnessione dei macchinari e più in generale delle linee di produzione. La tecnologia impiegata per il rilevamento dati è DaaS-IoT Framework. Il prodotto permette di rendere interoperante qualunque dispositivo dotato di unità logica e supporto per la trasmissione dati. Smartfactory40 incorpora DaaS-IoT per poter acquisire dati in maniera versatile e affidabile.



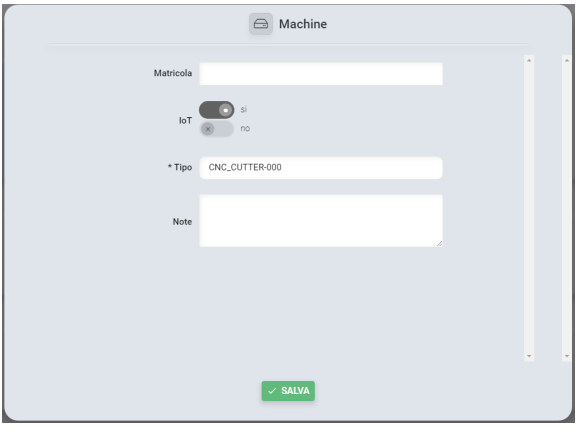
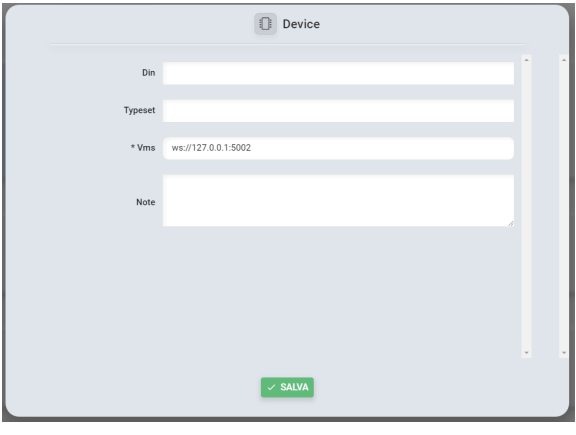
Il sistema si basa su due concetti chiave: “typeset-measurement” e “end-point”.

Le informazioni vengono acquisite mediante dispositivi (end-point) e scambiate come blocchi di dati (measurement) organizzati rispetto a tracciati convenuti (typeset).

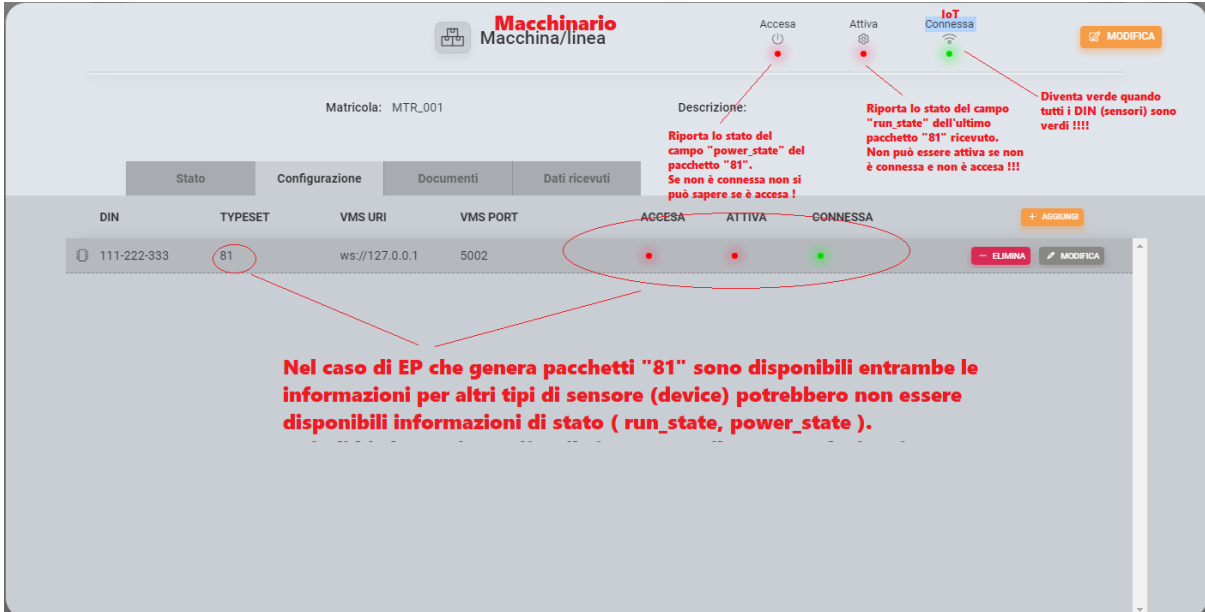
Gli end-point sono collocati nei punti strategici dell'impianto di produzione, incorporano le logiche di codifica/decodifica dei segnali elettrici e dei protocolli industriali, per trasmettere pacchetti measurement e impartire comandi.

Smartfactory40 (v. 0.9.3) - Typesets	
81	Stato macchinario
82	Contatore scarti di lavorazione
83	Consumi energetici

Con la fase di installazione della piattaforma Smartfactory40 vengono collocati i dispositivi end-point più adatti alle specifiche tecniche degli impianti che si vogliono interconnettere. Ciascun EP installato è identificato mediante un numero (DIN) utile per configurare il software Smartfactory40.

	Permette di mappare i macchinari/linee di produzione presenti in azienda per assegnare lotti di produzione e svolgere il monitoraggio. Con l'opzione "IoT" viene attivato il supporto per l'interconnessione.
	I device (End-Point) installati nei punti di raccolta possono essere collegati creando corrispondenti oggetti per i quali è necessario specificare DIN e typeset.

La scheda "configurazione" della sezione "macchine" riporta l'elenco degli EP mediante i quali viene realizzata l'interconnessione del macchinario:



Macchinario
Macchina/linea

Matricola: MTR_001

Descrizione:

Riporta lo stato del campo "power_state" del pacchetto "81". Se non è connessa non si può sapere se è accesa !

Riporta lo stato del campo "run_state" dell'ultimo pacchetto "81" ricevuto. Non può essere attiva se non è connessa e non è accesa !!!

Diventa verde quando tutti i DIN (sensori) sono verdi !!!!

DIN	TYPESET	VMS URI	VMS PORT	ACCESA	ATTIVA	CONNESSA	
111-222-333	81	ws://127.0.0.1	5002				ELIMINA MODIFICA

Nel caso di EP che genera pacchetti "81" sono disponibili entrambe le informazioni per altri tipi di sensore (device) potrebbero non essere disponibili informazioni di stato (run_state, power_state).

Dalla pagina è anche possibile rilevare anche lo stato di connessione/funzionamento.

Domande frequenti