



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI PALERMO



Ordine Periti Industriale e dei Periti
Industriali Laureati
della Provincia di Palermo

Da Industria 4.0 a Transizione 5.0

**analisi tecnica, elaborazione della perizia tecnica e ruolo
dell'ingegnere**

Palermo, 12 aprile 2024



Agenda

- **Saluti istituzionali e presentazione del seminario**
Ing. Vincenzo Di Dio
P.I Angelo di Blasi
- **Il ruolo dell'ingegnere**
Ing. Maria Grillo
- **Evoluzione del Piano Nazionale Industria 4.0, Impresa 4.0, Transizione 4.0 e Transizione 5.0: normativa di riferimento**
Ing. Marco Calì
- **Beni strumentali materiali ed immateriali**
Requisiti tecnici per i beni strumentali materiali ed immateriali 4.0
P.I. Marco Buffoni
- **I tipi di perizia, ruolo e responsabilità del professionista**
Come redigere una perizia ed una analisi tecnica
Ing. Antonio Montemedio



Da Industria 4.0 a Transizione 5.0

analisi tecnica, elaborazione della perizia tecnica e ruolo dell'ingegnere

RELATORE:



per. ind. Marco Giovanni Buffoni

spec. Elettronica Industriale
N.283 ordine Periti Industriali di Lecco

marco.buffoni@ambautomazioni.it
www.linkedin.com/in/marcogiovannibuffoni



Esperienze e Incarichi



Presidente Ordine Periti Industriali e
Periti Industriali Laureati di Lecco



Presidente della Categoria Nuove Tecnologie
Confartigianato Imprese Lecco



Esperto Operativo Gruppi di Lavoro CNPI:
Industria 4.0 e innovazioni tecniche
Idrogeno nell'impiego Industriale



UNIONCAMERE

Innovation Manager
MISE-Unioncamere



COMITATO
ELETTROTECNICO
ITALIANO

Membro Comitato Tecnico CEI
CT321 Smart Manufacturing – Industria 4.0
CT44 Equipaggiamento elettrico delle Macchine Industriali



Membro Comitato Tecnico UNI
CT056 Idrogeno



CNPI «Transizione 4.0» Guida per Professionisti e Aziende



Gruppo di Lavoro CNPI
Industria 4.0 e innovazioni tecniche

<http://www.cnpi.eu/transizione-4-0-guida-per-professionisti-e-aziende-dal-cnpi-una-bussola-per-orientarsi-su-uno-strumento-chiave-della-politica-industriale-2/>



CLASSIFICAZIONE DEL BENE 4.0



Beni che beneficiano degli incentivi: Allegati A e B *(Legge 11 dicembre 2016, n.232)*

ALLEGATO A	ALLEGATO B
<p>Gruppo 1: Beni strumentali il cui funzionamento è controllato da sistemi computerizzati o gestiti tramite opportuni sensori e azionamenti (Caratteristiche obbligatorie: «5+2»)</p>	<p>Beni immateriali (software, sistemi e system integration, piattaforme e applicazioni) strettamente legati ai processi aziendali connessi al concetto di Industria 4.0 (Caratteristica obbligatoria: INTERCONNESSIONE)</p>
<p>Gruppo 2: Sistemi per l'assicurazione della qualità e della sostenibilità (Caratteristica obbligatoria: INTERCONNESSIONE)</p>	
<p>Gruppo 3: Dispositivi per l'interazione uomo macchina e per il miglioramento dell'ergonomia e della sicurezza del posto di lavoro in logica «4.0» (Caratteristica obbligatoria: INTERCONNESSIONE)</p>	



C.I.20%

- macchine utensili per asportazione
- macchine utensili operanti con *laser* e altri processi a flusso di energia (ad esempio plasma, *waterjet*, fascio di elettroni), elettroerosione, processi elettrochimici
- macchine e impianti per la realizzazione di prodotti mediante la trasformazione dei materiali e delle materie prime
- macchine utensili per la deformazione plastica dei metalli e altri materiali
- macchine utensili per l'assemblaggio, la giunzione e la saldatura
- macchine per il confezionamento e l'imballaggio
- macchine utensili di de-produzione e riconfezionamento per recuperare materiali e funzioni da scarti industriali e prodotti di ritorno a fine vita (ad esempio macchine per il disassemblaggio, la separazione, la frantumazione, il recupero chimico)
- *robot, robot collaborativi e sistemi multi-robot*

continua... [1/2]



C.I.20%

- **macchine utensili e sistemi per il conferimento o la modifica delle caratteristiche superficiali dei prodotti o la funzionalizzazione delle superfici**
- **macchine per la manifattura additiva utilizzate in ambito industriale**
- **macchine, anche motrici e operatrici, strumenti e dispositivi per il carico e lo scarico, la movimentazione, la pesatura e la cernita automatica dei pezzi dispositivi di sollevamento e manipolazione automatizzati, AGV e sistemi di convogliamento e movimentazione flessibili, e/o dotati di riconoscimento dei pezzi (ad esempio RFID, visori e sistemi di visione e mecatronici)**
- **magazzini automatizzati interconnessi ai sistemi gestionali di fabbrica**

[2/2]



Allegato A: Beni Gruppo 1 (Caratteristiche 5 + 2di3)



CARATTERISTICHE OBBLIGATORIE DEI BENI DELL'ALLEGATO A - Gruppo 1 (TUTTE OBBLIGATORIE)	
1	Controllo per mezzo di CNC (<i>Computer Numerical Control</i>) e/o PLC (<i>Programmable Logic Controller</i>)
2	Interconnessione ai sistemi informatici di fabbrica con caricamento da remoto di istruzioni e/o <i>part program</i>
3	Integrazione automatizzata con il sistema logistico della fabbrica o con la rete di fornitura e/o con altre macchine del ciclo produttivo
4	Interfaccia tra uomo e macchina semplici e intuitive
5	Rispondenza ai più recenti parametri di sicurezza, salute e igiene del lavoro



Allegato A: Beni Gruppo 1 (Caratteristiche 5 + 2di3)



**CARATTERISTICHE CHE RENDONO LE MACCHINE ASSIMILABILI
O INTEGRABILI A SISTEMI CYBERFISICI
RELATIVAMENTE AI BENI DELL'ALLEGATO A - Gruppo 1
(2 SU 3 OBBLIGATORIE)**

1	Sistemi di telemanutenzione e/o telediagnosi e/o controllo in remoto
2	Monitoraggio continuo delle condizioni di lavoro e dei parametri di processo mediante opportuni set di sensori e adattività alle derive di processo
3	Caratteristiche di integrazione tra macchina fisica e/o impianto con la modellizzazione e/o la simulazione del proprio comportamento nello svolgimento del processo (sistema cyberfisico)



Allegato A – Gruppo 1

Sistemi per l'assicurazione della qualità e della sostenibilità

Voce «1»:

«Macchine utensili per asportazione»

**CENTRO
DI LAVORO
5 ASSI
CNC**

*Officina meccanica
specializzata
nella realizzazione
di stampi*





CENTRO DI LAVORO «I4.0 READY» INSERITO IN UN'AZIENDA «I4.0»

Classificazione del bene

Il centro di lavoro verticale GF “Mikron HPM 1350U” soddisfa il criterio dell'Allegato A della Legge 11 dicembre 2016, n. 232 in quanto rientra nella voce:

“Beni strumentali il cui funzionamento è controllato da sistemi computerizzati o gestito tramite opportuni sensori e azionamenti”:

- “Macchine utensili per asportazione” (A 1.01)



CENTRO DI LAVORO «I4.0 READY» INSERITO IN UN'AZIENDA «I4.0»

Esame possesso dei Requisiti Obbligatori

Si esaminano di seguito le caratteristiche della macchina al fine di accertare il rispetto dei Requisiti Obbligatori. Ai sensi dell'Allegato A della Legge 11 dicembre 2016, n. 232, tutti i beni strumentali devono essere dotati delle seguenti caratteristiche:

- Controllo per mezzo di CNC (*Computer Numerical Control*) e/o PLC (*Programmable Logic Controller*);
- Interconnessione ai sistemi informatici di fabbrica con caricamento da remoto di istruzioni e/o *part program*
- Integrazione automatizzata con il sistema logistico della fabbrica o con la rete di fornitura e/o con altre macchine del ciclo produttivo;
- Interfaccia tra uomo e macchina semplici e intuitive;
- Rispondenza ai più recenti parametri di sicurezza, salute e igiene del lavoro.

Di seguito viene analizzato punto per punto il soddisfacimento dei requisiti del centro di lavoro verticale GF "Mikron HPM 1350U"




Requisito R01 «Obbligatorio»

R01 Controllo per mezzo di CNC (Computer Numerical Control) e/o PLC (Programmable Logic Controller)

Il centro di lavoro verticale GF “Mikron HPM 1350U” integra un sistema di controllo a logica programmabile CNC per il controllo e per la gestione degli assi (X, Y, Z, A, C), più un PLC per il dialogo con le unità periferiche della macchina (I/O bordo macchina, magazzino utensili, sistema raffreddamento e aspirazione, evacuatore trucioli, ecc.).

Marca:	<u>Heidenhain</u>
Nome tipo CNC:	iTNC530
Caratteristiche:	
- Numero di assi	5 + mandrino
- Interpolazione lineare	5 assi su 5
- Interpolazione circolare	3 assi su 5
- Interpolazione elicoidale	si
- Video	15" a colori TFT
- Grafica	si, a colori
- Programmazione parallela	si (con grafica)
- Supporto grafico	si
- Programmazione	conversazionale e DIN/ISO





Requisito R01 «Obbligatorio»

I sistemi di controllo CNC e PLC sono installati in un apposito quadro elettrico ricavato negli ingombri della macchina (lato posteriore).



Display CNC

Drives-CNC
Mov. assi





Requisito R02 «Obbligatorio»

RO2 Interconnessione ai sistemi informatici di fabbrica con caricamento da remoto di istruzioni

per lo part program

Il centro di lavoro verticale GF "Mikron HPM 1350U" è interconnesso tramite LAN aziendale (ethernet) ai sistemi informatici di fabbrica, ossia:

- *Server di fabbrica.*
Sono presenti due server di fabbrica: su uno è installato il gestionale amministrativo "Ad Hoc (di Zucchetti)", e sull'altro il gestionale di produzione "Factory" (che di fatto è un vero e proprio ERP).
- *Software gestionale amministrativo "Ad Hoc" (di "Zucchetti").*
È il gestionale aziendale utilizzato dall'amministrazione per l'emissione di fatture, DDT e per la contabilità. Condivide con l'ERP "Factory" l'anagrafica clienti, gli ordini e gli articoli.
- *Software ERP di fabbrica "Factory" (di "Intesi-Software").*
È il gestionale di produzione; di fatto è un vero e proprio ERP con incorporate funzioni di MES. Tramite le interfacce software "Intesy Machine Interface" e "Intesy Attribution" scambia dati direttamente con il centro di lavoro verticale GF "Mikron HPM 1350U".
- *Software CAD-CAM "hyperMILL" (prodotto da "OPEN MIND").*
È un software CAM (Computer Aided Manufacturing). I software CAM servono a generare le istruzioni necessarie a una macchina utensile CNC per seguire un "percorso utensile" a partire da un file/modello bidimensionale o tridimensionale. I file di origine sono spesso forniti dal cliente (a volte invece sviluppati internamente) e possono essere di tipo ".dwg", ".dxf", ".igf", ecc., mentre i programmi NC generati sono dei file ".H"



Requisito R02 «Obbligatorio»

Generazione lotti/lavorazioni

Lotti Lavorazioni

Genera per

Tutte le commesse Solo le commesse selezionate

Genera con

Aggiunta a lotti esistenti Eliminazione lotti esistenti

Verifica lotti esistenti Usa preventivo

Verifica ciclo primario Eredita note da parte

Eredita data inizio commessa Eredita data scadenza

Passaggi dalla base su parti Inefficienza %:

Sovraproduzione

Non usare Solo master Solo figli Tutti

Applica solo alle parti definite

Utilizzo magazzino

Non utilizzare qta disponibile Utilizza qta disponibile

Usa ordini di lavoro Alla data:

Arrotonda qta al lotto minimo Produci le parti gestite a scorta

Arrotonda qta al lotto multiplo Tipo Versamento:

“Factory”: Generazione “Lotti/Lavorazioni”

ORDINI AD HOC Commesse Macchine Commesse - AH/2018/00116

Livelli visibili 4

Codice	Descrizione	U.M.	Q.tà	Consegna
AH/2018/00116				
Parti				
1	PERNE D.30 DIS.753REV2 POS...	Pz	70	20/11/2018
1	PERNE D.30 DIS.753REV2 POS...	Pz	70	20/11/2018
Lotti Master				
1 - 1	PERNE D.30 DIS.753REV2 POS.1	Pz	70	
Lavoraz...				
1 - 020	Progettazione			
2 - 010	LAVORAZIONE			
Lotti Figli				
Parti es...				
2 - 1	PERNE D.30 DIS.753REV2 POS...	Pz	70	
Lavoraz...				
Lotti Figli				
Parti es...				
Parti esterne				

“Factory”: Lotti e lavorazioni generati



Requisito R03 «Obbligatorio»

RO3 Integrazione automatizzata con il sistema logistico della fabbrica o con la rete di fornitura e/o con altre macchine del ciclo produttivo

Il centro di lavoro verticale GF "Mikron HPM 1350U" risponde al requisito di integrazione automatizzata con il sistema logistico della fabbrica.

Come è ben visibile dallo schema a blocchi, e come è già stato in parte esposto al punto 2.4.2, il software ERP/MES di fabbrica "Factory" fa da gestionale di produzione, che in ogni momento è in grado di monitorare tutte le informazioni di avanzamento degli ordini e delle commesse.

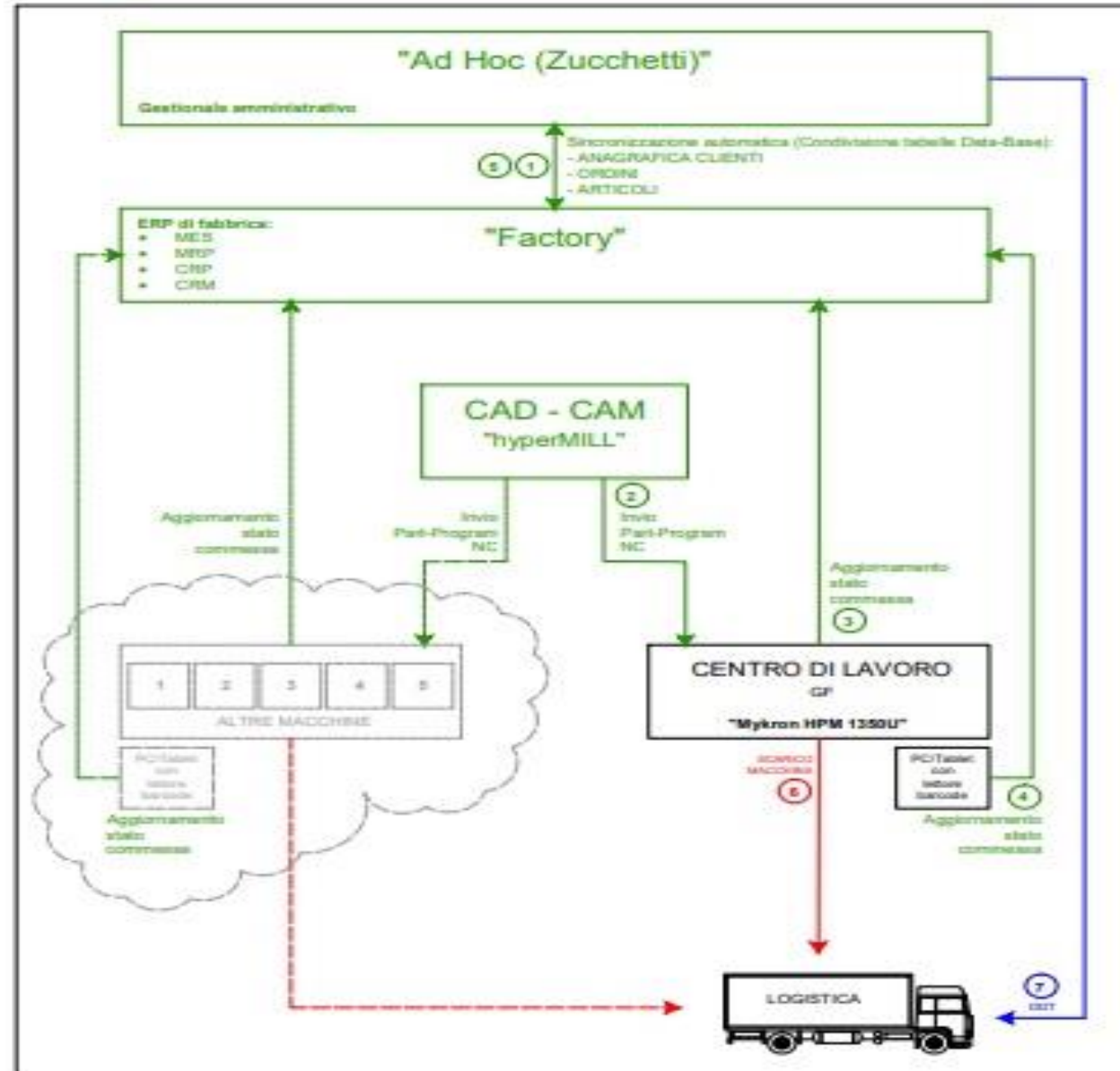


PC/Tablet in reparto con lettori barcode interfacciati direttamente a "Factory"



Diagramma di Flusso

Scambio dati, variabili e informazioni in modo bi-direzionale tra i vari livelli aziendali.





Requisito R04 «Obbligatorio»

R04 Interfaccia tra uomo e macchina semplici e intuitive

Il centro di lavoro verticale GF "Mikron HPM 1350U" viene comandato tramite una consolle montata su braccio orientabile in altezza e adattabile alle esigenze dell'operatore garantendo la massima ergonomicità. È possibile interagire in modo efficiente anche con i guanti. Della consolle fanno parte il campo di comando CNC, il pannello di controllo macchina e il display.



1	Campo di comando CNC
2	Campo di controllo macchina
3	Display
4	Supporto orientabile
5	Volantino portatile per comandi manuali
6	Pulsante arresto di emergenza

Postazione di comando a bordo macchina con interfaccia uomo macchina (HMI) semplice, intuitiva e ergonomica



Requisito R05 «Obbligatorio»

R05 Rispondenza ai più recenti parametri di sicurezza, salute e igiene del lavoro

Il centro di lavoro verticale GF "Mikron HPM 1350U" è marcato CE ai sensi delle direttive di prodotto applicabili ed è accompagnata da:

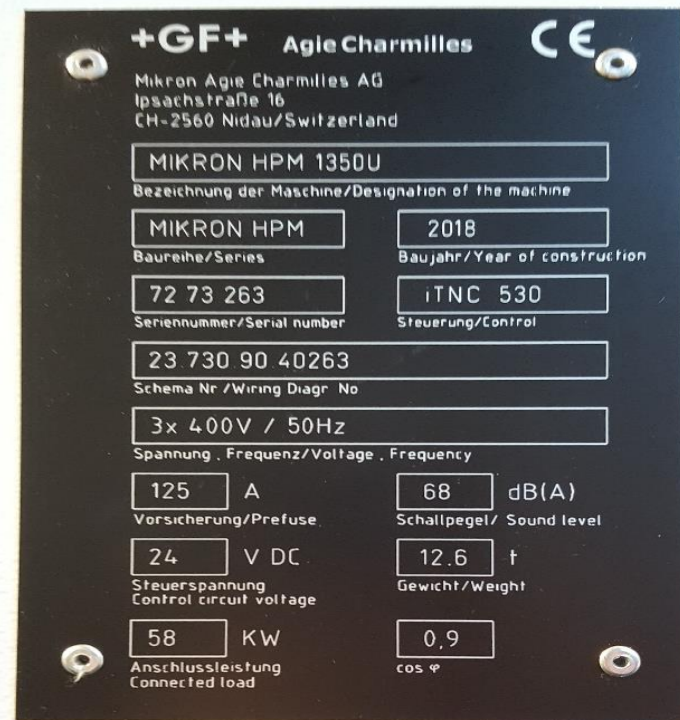
- Dichiarazione CE di conformità (Allegato A104);
- Manuale di istruzioni (solo cartaceo, in italiano, disponibile presso l'azienda "Venini Tullio s.r.l.").

La macchina, secondo dichiarazione CE fornita dal costruttore, risulta conforme alle seguenti direttive comunitarie:

- Direttiva macchine 2006/42/CE
- Direttiva EMC

e alle seguenti norme armonizzate:

- EN ISO 12100:2003
- EN 60204-1:2006
- EN 12417:2001/A1:2006
- EN ISO 12100-2:2003
- EN ISO 14121-1:2007
- EN 61000-6-2:2005
- EN 61000-6-4:2006



D.V.R.

DURC



Requisito RU1 «Obbligatoria 2di3»

RU1 Sistemi di telemanutenzione e/o telediagnosi e/o controllo in remoto

Il centro di lavoro verticale GF “Mikron HPM 1350U” è dotato di un *sistema di telemanutenzione*.

Tramite il pacchetto software rConnect (installato sul CNC), ed essendo stato attivato il servizio “Live Remote Assistance”, il Customer Service di “GF Machining Solutions Spa” può collegarsi direttamente alla macchina via internet. L’attivazione del servizio di telemanutenzione avviene sempre e solo su richiesta dell’operatore di macchina e tramite abilitazione via password.

La connessione avviene tramite VPN sicura, mediante l'utilizzo della porta TCP 443 (https).

IP Macchina centro di lavoro verticale GF “Mikron HPM 1350U”: 194.150.163.144

IP statico rConnect: 194.150.163.145

Maschera di sottorete: 255.255.255.0

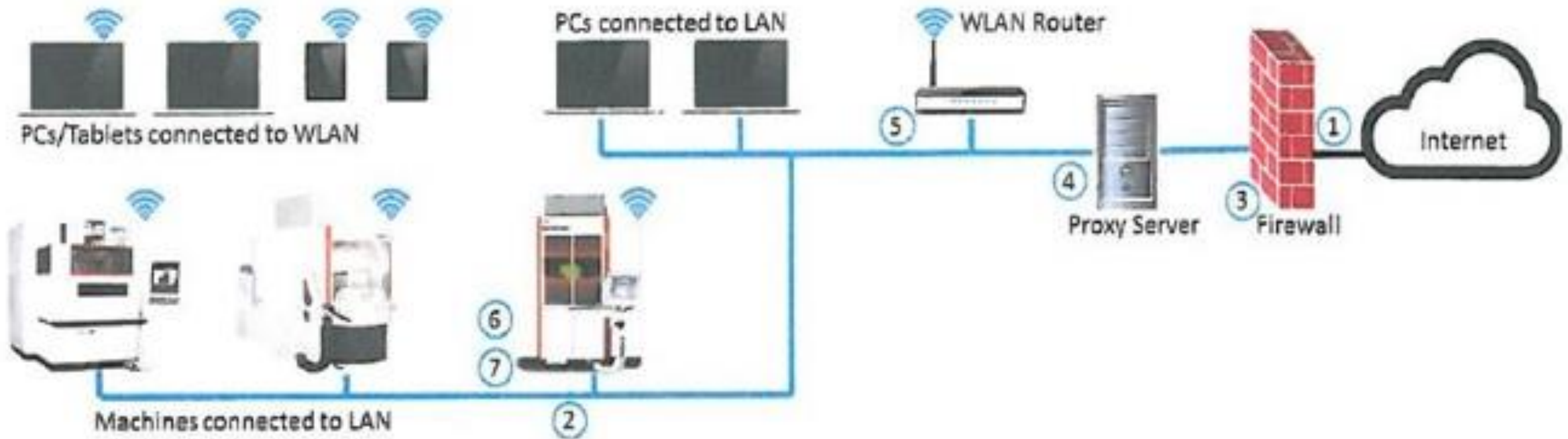
Gateway: 194.150.163.254

Server proxy: NO



Requisito RU1 «Obbligatori 2di3»

Schema connessione telemanutenzione "rConect"





Requisito RU1 «Obbligatori 2di3»

Verifica test di TELEMANTENZIONE tramite sistema "rConect",
con il Customer Service di "GF Machining Solutions SpA"

The screenshot displays the rConect software interface for a CNC machine. The main window shows the execution of a program, with a 'Diagnosi mandrino' (Spindle Diagnosis) window overlaid. The diagnosis window provides detailed information about the spindle's performance, including current speed, feed rate, and position. The main window also shows the current coordinates (X, Y, Z) and the spindle speed (S).

Coordinate	Value
X	-675.548
Y	+1089.260
Z	+317.214
R	+8.000

Parameter	Value
Velocità (S)	51
Velocità (M)	324.00



Requisito RU2 «Obbligatori 2di3»

RU2 Monitoraggio continuo

Monitoraggio continuo delle condizioni di lavoro e dei parametri di processo mediante opportuni set di sensori e adattività alle derive di processo

Il centro di lavoro verticale GF “Mikron HPM 1350U” è dotato di sensori altamente tecnologici finalizzati al monitoraggio delle condizioni di lavoro e dei parametri di processo della macchina. Segue elenco di alcuni di essi.

Righe ottiche di precisione. Su tutti gli assi sono montate righe ottiche di precisione, che consentono di avere sul CN la risoluzione di 0,0001 mm, protette contro le infiltrazioni da un adeguato impianto di pressurizzazione.

ITC (Intelligent Thermal Control). È un modulo che consente di controllare la dilatazione termica della macchina in modo più efficace rispetto ai sistemi di compensazione con sonde usualmente applicate al mandrino. Ogni macchina in fase di montaggio viene sottoposta a cicli standard di funzionamento per ca. 48 ore; durante questo collaudo vengono registrati diversi dati di comportamento macchina in funzione delle derive termiche. Grazie ad algoritmi dedicati vengono compensate le diverse dilatazioni della macchina in funzione del suo comportamento e del suo utilizzo; questo garantisce una maggiore precisione a prescindere dalla conoscenza che l'operatore ha del comportamento termico della macchina.....



Requisito RU2 «Obbligatori 2di3»

RU2 Monitoraggio continuo

Monitoraggio continuo delle condizioni di lavoro e dei parametri di processo mediante opportuni set di sensori e adattività alle derive di processo

APS (Advanced Process System). È un modulo che consente di rilevare le vibrazioni generate dal processo di fresatura o dal sistema utensile/porta utensile. Queste vibrazioni sono misurate da un sensore integrato nell'elettromandrino; le misure sono trasmesse direttamente al CNC.

Controllo utensile con Dual Laser per HSKA63. Il sistema consente la misura senza contatto di lunghezza e raggio di utensili fissi e rotanti per mezzo di un raggio laser. Possono anche essere controllate la presenza o la rottura degli utensili. La lunghezza è misurata all'effettiva velocità di rotazione dell'utensile. Il raggio è misurato alla velocità max di 3000 g/min. Trasmettitore e ricevitore sono installati ai lati dell'asse Y, in posizione tale da non ridurre il campo di lavoro.

Tastatore pezzo 3D a radiofrequenza HSKA63. Il "tastatore", in meccanica, è uno strumento che serve alla rilevazione dello "zero" di lavorazione del pezzo. Questo tastatore elettronico 3D ha la trasmissione del segnale con onde radio.



Requisito RU3 «Obbligatori 2di3»

RU3 Caratteristiche di integrazione

Caratteristiche di integrazione tra macchina fisica e/o impianto con la modellizzazione e/o la simulazione del proprio comportamento nello svolgimento del processo (sistema cyberfisico)

Il centro di lavoro verticale GF “Mikron HPM 1350U” non dispone di caratteristiche di integrazione con modellizzazione e/o la simulazione del proprio comportamento nello svolgimento del processo.

Il bene NON soddisfa il requisito ulteriore RU3



C.I.20%

- **sistemi di misura a coordinate e no (a contatto, non a contatto, multi-sensore o basati su tomografia computerizzata tridimensionale) e relativa strumentazione per la verifica dei requisiti micro e macro geometrici di prodotto per qualunque livello di scala dimensionale (dalla larga scala alla scala micro-metrica o nano-metrica) al fine di assicurare e tracciare la qualità del prodotto e che consentono di qualificare i processi di produzione in maniera documentabile e connessa al sistema informativo di fabbrica.**
- **altri sistemi di monitoraggio in process per assicurare e tracciare la qualità del prodotto o del processo produttivo e che consentono di qualificare i processi di produzione in maniera documentabile e connessa al sistema informativo di fabbrica**

continua... [1/3]



- **sistemi per l'ispezione e la caratterizzazione dei materiali (ad esempio macchine di prova materiali, macchine per il collaudo dei prodotti realizzati, sistemi per prove o collaudi non distruttivi, tomografia) in grado di verificare le caratteristiche dei materiali in ingresso o in uscita al processo e che vanno a costituire il prodotto risultante a livello macro (ad esempio caratteristiche meccaniche) o micro (ad esempio porosità, inclusioni) e di generare opportuni report di collaudo da inserire nel sistema informativo aziendale.**
- **dispositivi intelligenti per il test delle polveri metalliche e sistemi di monitoraggio in continuo che consentono di qualificare i processi di produzione mediante tecnologie additive**
- **sistemi intelligenti e connessi di marcatura e tracciabilità dei lotti produttivi e/o dei singoli prodotti (ad esempio RFID – Radio Frequency Identification)**
- **sistemi di monitoraggio e controllo delle condizioni di lavoro delle macchine (ad esempio forze, coppia e potenza di lavorazione; usura tridimensionale degli utensili a bordo macchina; stato di componenti o sotto-insiemi delle macchine) e dei sistemi di produzione interfacciati con i sistemi informativi di fabbrica e/o con soluzioni cloud.**

continua... [2/3]



C.I.20%

- strumenti e dispositivi per l'etichettatura, l'identificazione o la marcatura automatica dei prodotti, con collegamento con il codice e la matricola del prodotto stesso in modo da consentire ai manutentori di monitorare la costanza delle prestazioni dei prodotti nel tempo e di agire sul processo di progettazione dei futuri prodotti in maniera sinergica, consentendo il richiamo di prodotti difettosi o dannosi
- componenti, sistemi e soluzioni intelligenti per la gestione, l'utilizzo efficiente e il monitoraggio dei consumi energetici e per la riduzione delle emissioni
- filtri e sistemi di trattamento e recupero di acqua, aria, olio, sostanze chimiche, polveri con sistemi di segnalazione dell'efficienza filtrante e della presenza di anomalie o sostanze aliene al processo o pericolose, integrate con il sistema di fabbrica e in grado di avvisare gli operatori e/o di fermare le attività di macchine e impianti

▶ ESEMPIO

[3/3]



SISTEMA 4.0

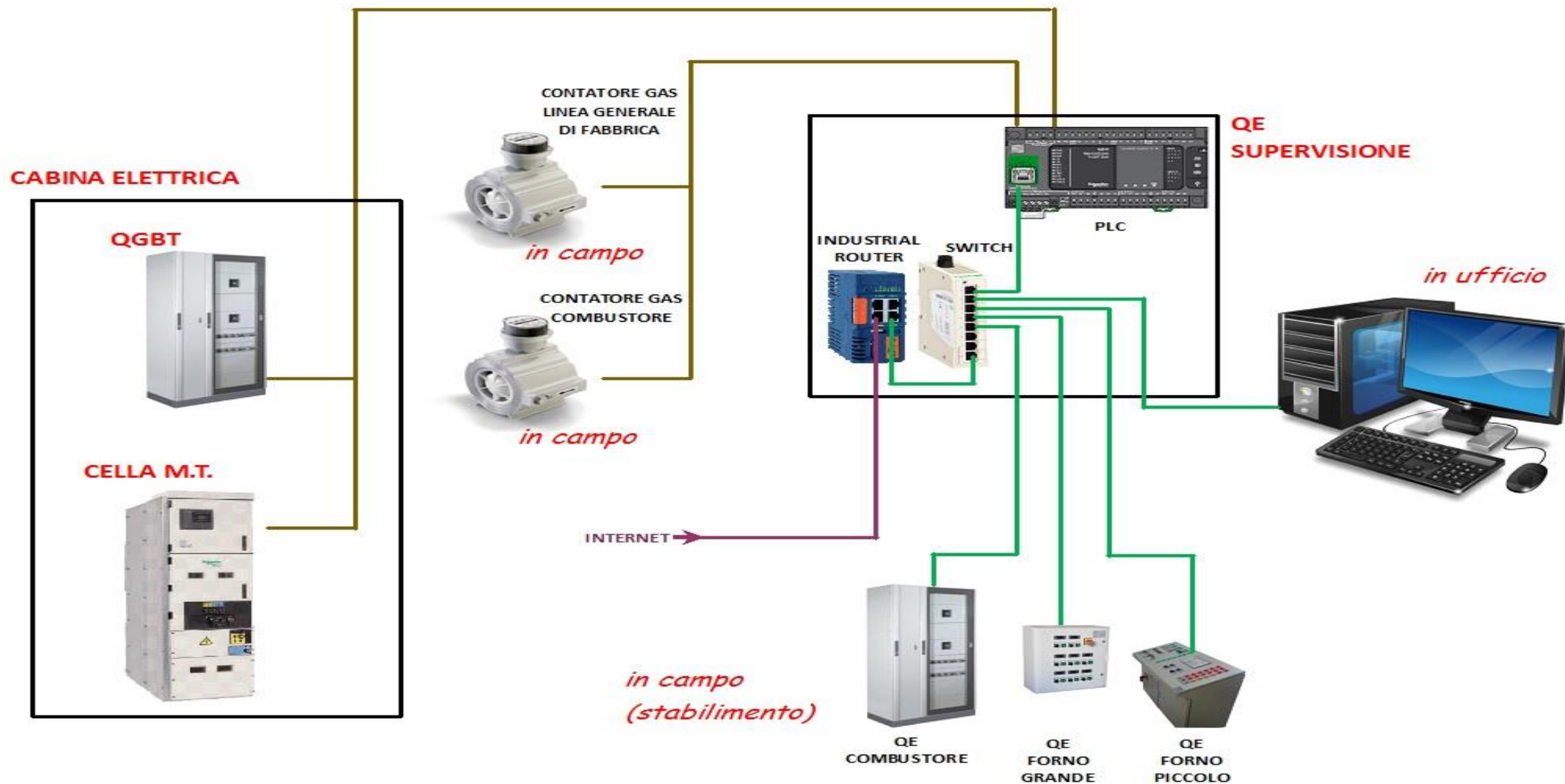
Per la gestione, l'utilizzo efficiente, il monitoraggio dei consumi energetici di stabilimento e per la supervisione di fabbrica

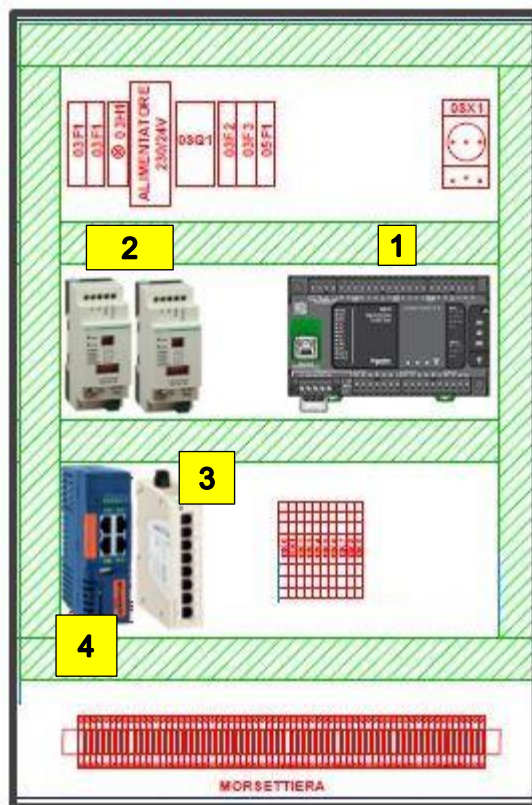
Il "Sistema per la gestione, l'utilizzo efficiente e il monitoraggio dei consumi energetici di stabilimento e per la supervisione di fabbrica" serve a:

- Monitorare in tempo reale, registrare ed archiviare i **consumi energetici elettrici** (potenza attiva, potenza reattiva, potenza apparente, tensioni, correnti, fattore di potenza, energia attiva) relativamente a:
 - Consumi energetici elettrici di fabbrica
 - Consumi energetici elettrici del combustore fumi
- Monitorare in tempo reale, registrare ed archiviare i **consumi energetici gas naturale** (pressione e temperatura del gas nella condotta, Volume totalizzato) relativamente a:
 - Consumi energetici gas naturale di fabbrica
 - Consumi energetici gas naturale utilizzato dal solo combustore fumi
- Monitorare lo **stato di funzionamento dei due forni di polimerizzazione** (stato generale impianto, temperature, stato dei bruciatori, ecc) con acquisizione e registrazione di tutti gli allarmi
- **Inviare ricette/programmi di lavoro ai due forni di polimerizzazione**
- **Monitorare lo stato di funzionamento** (stato generale impianto, temperature, velocità ventilatore, stato dei bruciatori, ecc) del combustore rigenerativo con acquisizione e registrazione di tutti gli allarmi



Allegato A: Beni GRUPPO 2





• Quadro elettrico (QE SUPERVISIONE):

- PLC “accentratore” {1}
2 porte modbus RTU su seriale RS485
+ 1 porta modbus TCP su ethernet
- HMI 7” per monitoring comunicazione in campo {5}
[Marca “Schneider” mod. GTO3510]
n° 1 porta ethernet RJ45
- Switch comunicazione ethernet 8 porte {3}
[Marca “Schneider” mod. TCSESU083FN0]
- Router industriale per VPN {4}
[Marca “eWon” mod. FLEXY205]
- Optoisolatori partenze dorsali di comunicazione modbus seriale RS485 {2}
[Marca “Schneider” mod. TWDCAISO]
- Alimentatore 24Vdc
- Alimentatore 5Vdc
- Morsettiere di appoggio per acquisizione segnali digitali cablati



- **Postazione PC**, costituita da:
 - Computer con S.O. Windows 10 Pro
Processore Intel Core i5-4460 3.2GHz
Memorie Ram16GB - Kit 4*4GB DDR3-1600
Hard Disk WD HDD 1TB 64Mb 7200rpm
 - n° 2 schede ethernet
(1 Network LAN integrata + 1 scheda PCI express)
 - Monitor 24" full HD 1920x1080
 - Tastiera e mouse
 - software SCADA di supervisione



Allegato A: Beni GRUPPO 2



Quantometro a turbina

Contatore gas intelligente

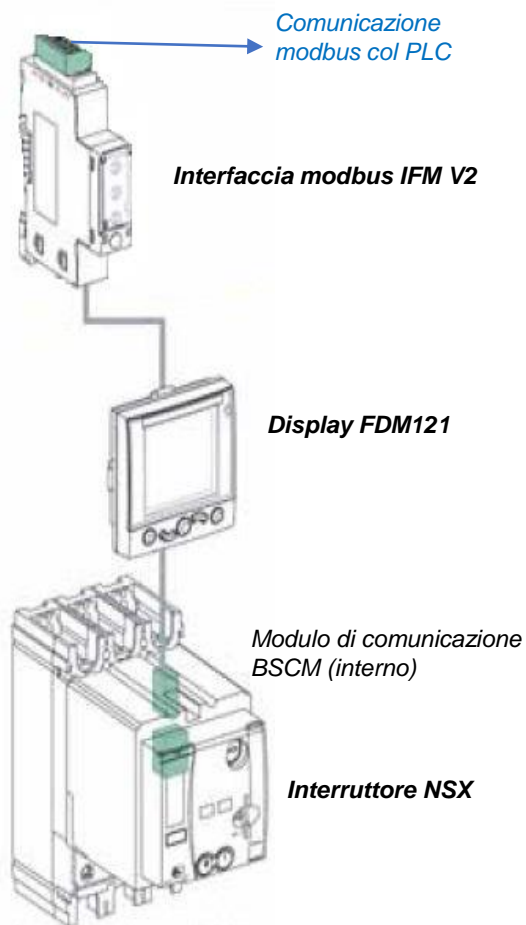
Volume conversion device
(Modulo di comunicazione)
EK220

- Contatore gas intelligente con trasmissione modbus (per rilevamento consumi di fabbrica)
[Marca "ELSTER", mod. QA160/80 con emett. a impulsi e modulo intelligente EK220]

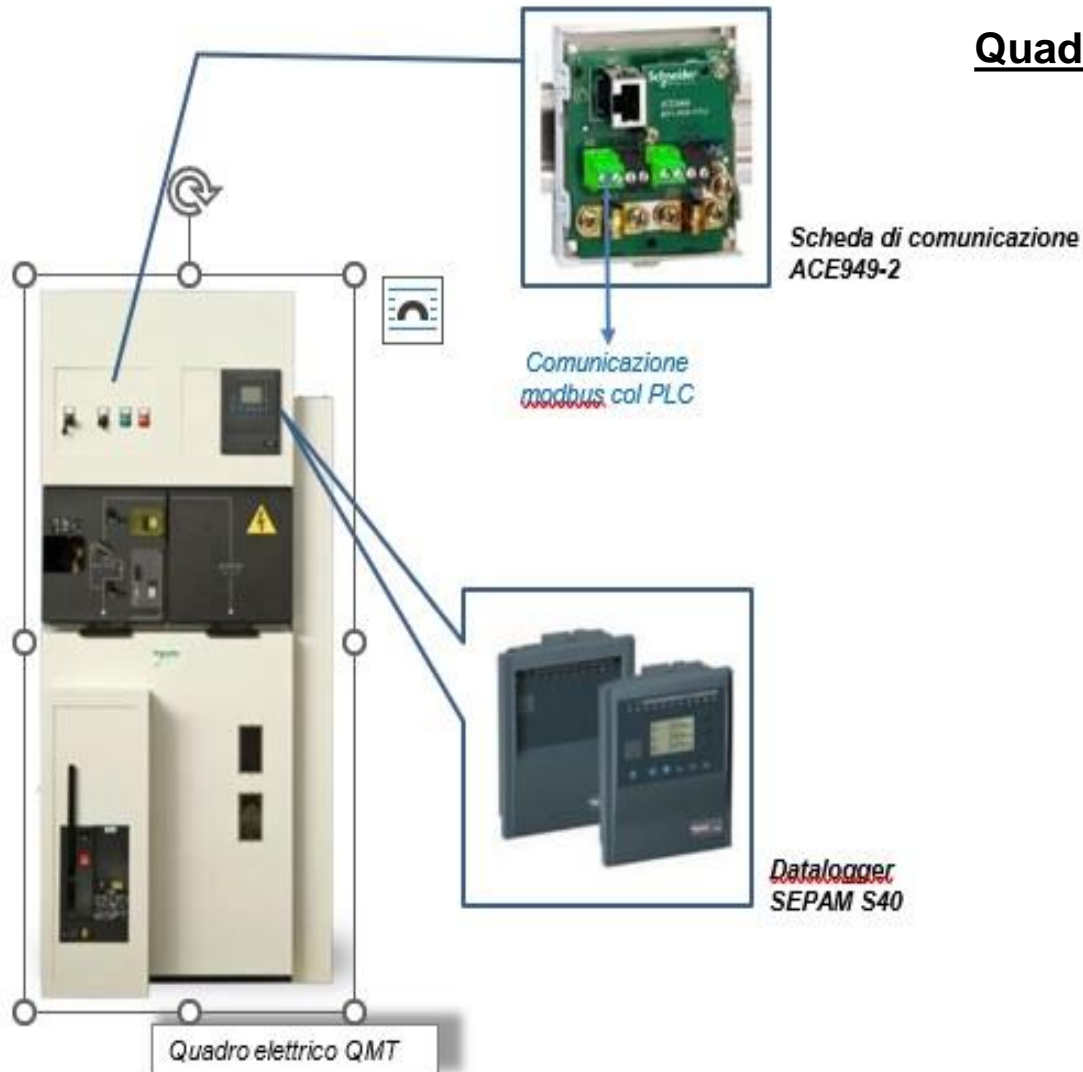
<u>Quantometer</u>	DM160	<u>Volume conversion device</u>	EK220
<u>Nominal diameter</u>	DN80	<u>Serial number</u>	4505109
<u>Pressure rate</u>	PN16	<u>Year of manufacture</u>	2017
<u>Serial number</u>	69315676		
<u>Year of manufacture</u>	2017		



Allegato A: Beni GRUPPO 2

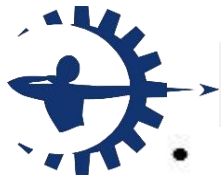


- **Quadro elettrico QGBT**, comprensivo di:
 - Interruttore generale di stabilimento da 630 A (“intelligente”) [Marca “Schneider” mod. NSX630F 630A – 36kA 4P]
 - + Unità Micrologic 5.3E 630A 4P
 - + Modulo di comunicazione BSCM per NSX
 - + Interfaccia modbus IFM V2
 - + Accessori di cablaggio modbus (derivazioni e terminazioni)
 - + Display fronte quadro FDM121 96x96 mm
 - + Bobina di sgancio MX 220/240ca NSX100/630
 - + Telecomando COM 220/240ca NSX400/630 per sgancio a distanza
 - Interruttore linea di alimentazione “QE Combustore” da 160 A (“intelligente”) [Marca “Schneider” mod. NSX160B 160A - 25KA 4P]
 - + Unità Micrologic 5.2E 160A 4P
 - + Modulo di comunicazione BSCM per NSX
 - + Interfaccia modbus IFM V2
 - + Accessori di cablaggio modbus (derivazioni e terminazioni)
 - + Display fronte quadro FDM121 96x96 mm
- + Telecomando COM 220/240ca NSX100/160 per sgancio a distanza



Quadro elettrico QMT (Cella “intelligente” di media tensione: Cella M.T.)

- [Marca “Schneider” mod. AT7-B - Tensione di esercizio: 15kV]
- Interruttore SF1 O-3min-CO-3min-CO, motore e sganciatore ap. e ch., aux e blocco a chiave
- + Toroide omopolare chiuso tipo CSH160, diam=160mm, CEI0-16
 - + Blocchi chiave su Sez. terra (AP+CH) + blocchi chiave su Sez. linea (AP+CH)
 - + Dispositivo datalogger SEPAM S40 (50/51/50N/51N) con visore + MES114
 - + Scheda comunicazione seriale (ACE949-2) con alimentatore 220Vca
 - + Cavo com. seriale CCA612
 - + TA di misura 3LPCT tipo TLP130 da 5 a 1250° rapp. Iprim 100A = Vsec 22.5 mV
 - + Dispositivo presenza tensione US 10/20kV con derivatori capacitivi lato trafo



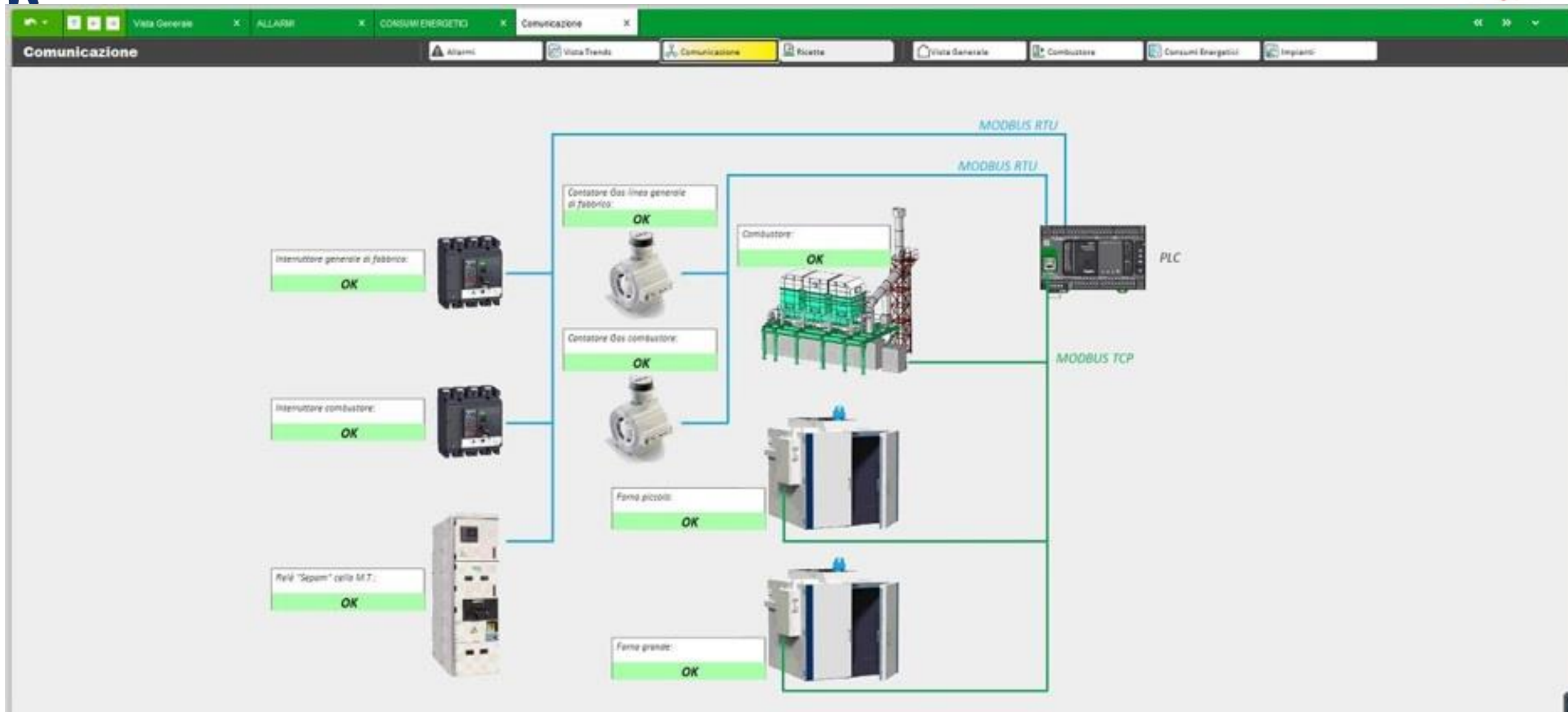
Allegato A: Beni GRUPPO 2

- **Integrazione del trattamento fumi con il sistema di fabbrica:** in caso di anomalia o di semplice stato di "Not Ready" da parte del combustore rigenerativo (trattamento fumi), il sistema invia la segnalazione ai due forni di polimerizzazione.
 - se il ciclo di polimerizzazione non è ancora avviato, l'operatore dovrà ripristinare lo stato di "Ready" al combustore prima dell'avvio del ciclo stesso
 - se il ciclo di polimerizzazione è già avviato, l'operatore dovrà verificare se lo stato di "Ready" al combustore è ripristinabile. Diversamente, il ciclo in corso comunque non si ferma in quanto potrebbero crearsi situazioni critiche di processo.





Allegato A: Beni GRUPPO 2





Allegato A: Beni GRUPPO 2

Vista Generale x ALLARMI x CONSUMI ENERGETICI x

Vista Generale Allarmi Vista Trendi Configurazione Relievi Vista Generale Combustore Consumi Energetici Impianti

SERVIZI

Combustore

STATO IMPIANTO:

0: Impianto fermo

Cabina Elettrica

CORRENTE PRIMARIO TRASFORMATORE (M/ST)

Corrente di fase 1: **4,20 A**

Corrente di fase 2: **4,40 A**

Corrente di fase 3: **4,30 A**

Trasformatore

Relè differenziale: **OK** ALLARME

Proallarme centralina termometrica: **OK** ALLARME

Sgancio centralina termometrica: **OK** ALLARME

Fault centralina termometrica: **OK** ALLARME

IMPIANTI

Forno GRANDE - P01

Modalità d'uso: **DIVISO** Sezione Attiva: **A** **B**

SEZIONE A	SEZIONE B
Bruciatore: OFF	Bruciatore: OFF
Fiamma 1: OFF	Fiamma 1: OFF
Fiamma 2: OFF	Fiamma 2: OFF

Forno PICCOLO - P02

Modalità d'uso: **UNICO** Sezione Attiva: **A** **B**

SEZIONE A	SEZIONE B
Bruciatore: OFF	Bruciatore: OFF

CONSUMI ENERGETICI

Fabbrica

DATI GAS

Portata tg di esercizio: **0,00 m³/h**

Consumo mensile progressivo gas: **3269,00 m³**

Soglia allarme consumo mensile: **4000,00 m³**

DATI ELETTRICI

Consumo mensile progressivo energia attiva: **12627,00 kWh**

Soglia allarme consumo mensile: **150000,00 kWh**

Potenza attiva totale: **96,60 kW**

Soglia allarme potenza attiva totale: **280,00 kW**

Combustore

DATI GAS

Portata tg di esercizio: **0,00 m³/h**

Consumo mensile progressivo gas: **0,00 m³**

DATI ELETTRICI

Consumo mensile progressivo energia attiva: **457,00 kWh**

Potenza attiva totale: **0,00 kW**



Allegato A: Beni GRUPPO 2

- **Monitoraggio dei consumi elettrici:** in caso di superamento di una soglia vicina alla potenza contrattuale il sistema spegne i servizi non di primaria necessità:
 - Se il ciclo di polimerizzazione dei forni non è già avviato ed il combustore è in marcia “stand-by” (mantenimento della temperatura), il sistema invia il comando di STOP al combustore

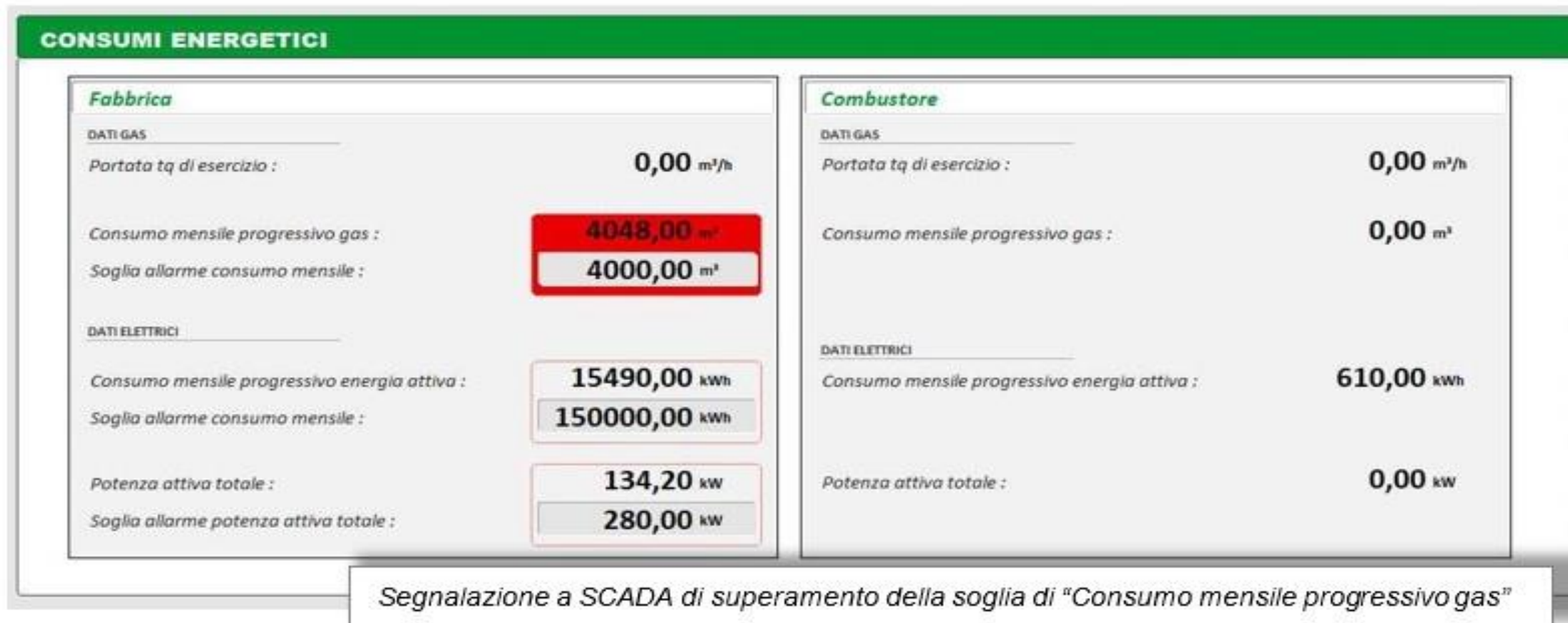




Allegato A: Beni GRUPPO 2

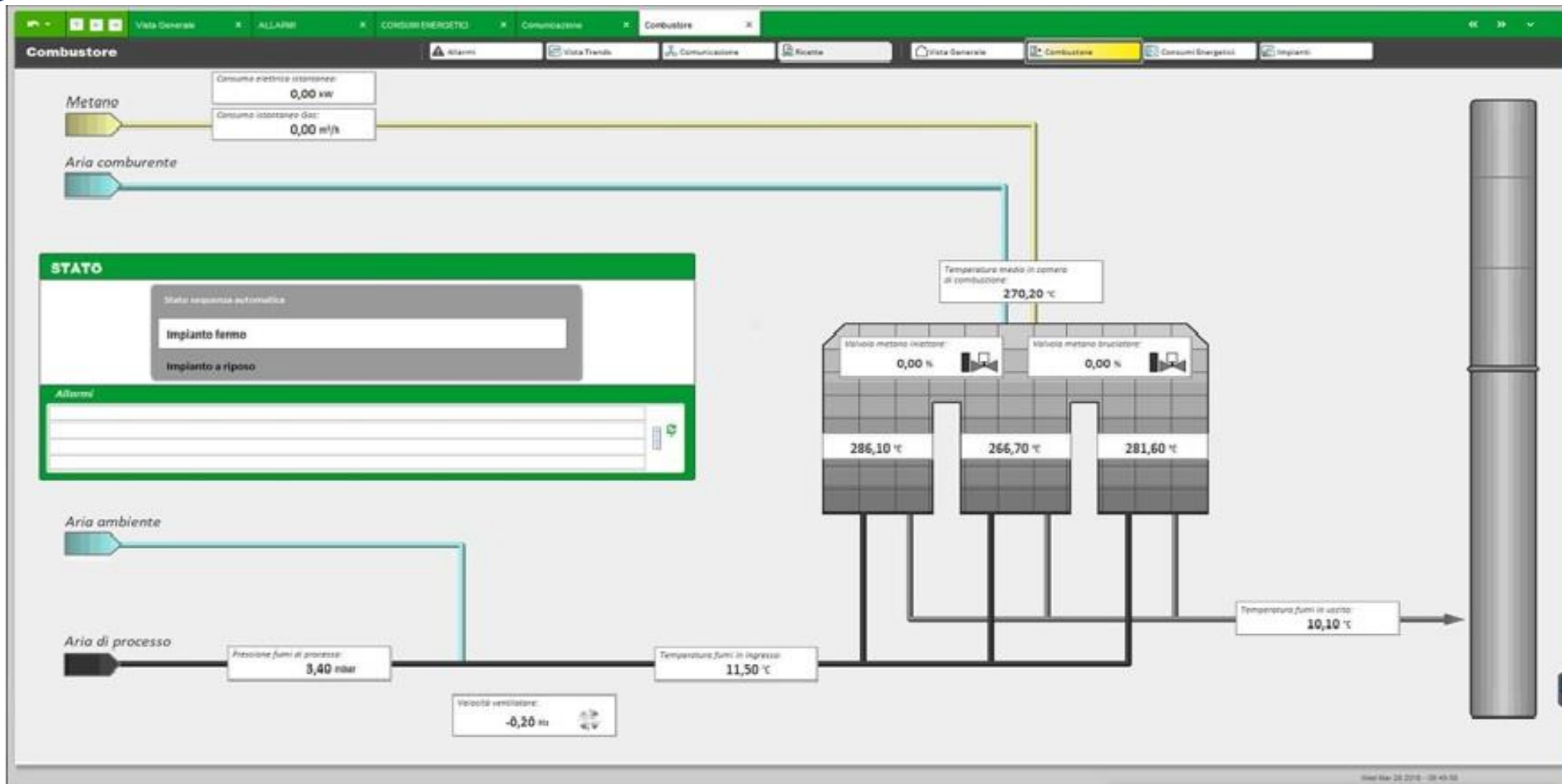


- **Monitoraggio dei consumi di gas:** in caso di superamento di una soglia vicina al consumo contrattuale mensile massimo stabilito con l'ente erogatore del gas, il sistema invia automaticamente una email al direttore di stabilimento avvisandolo.



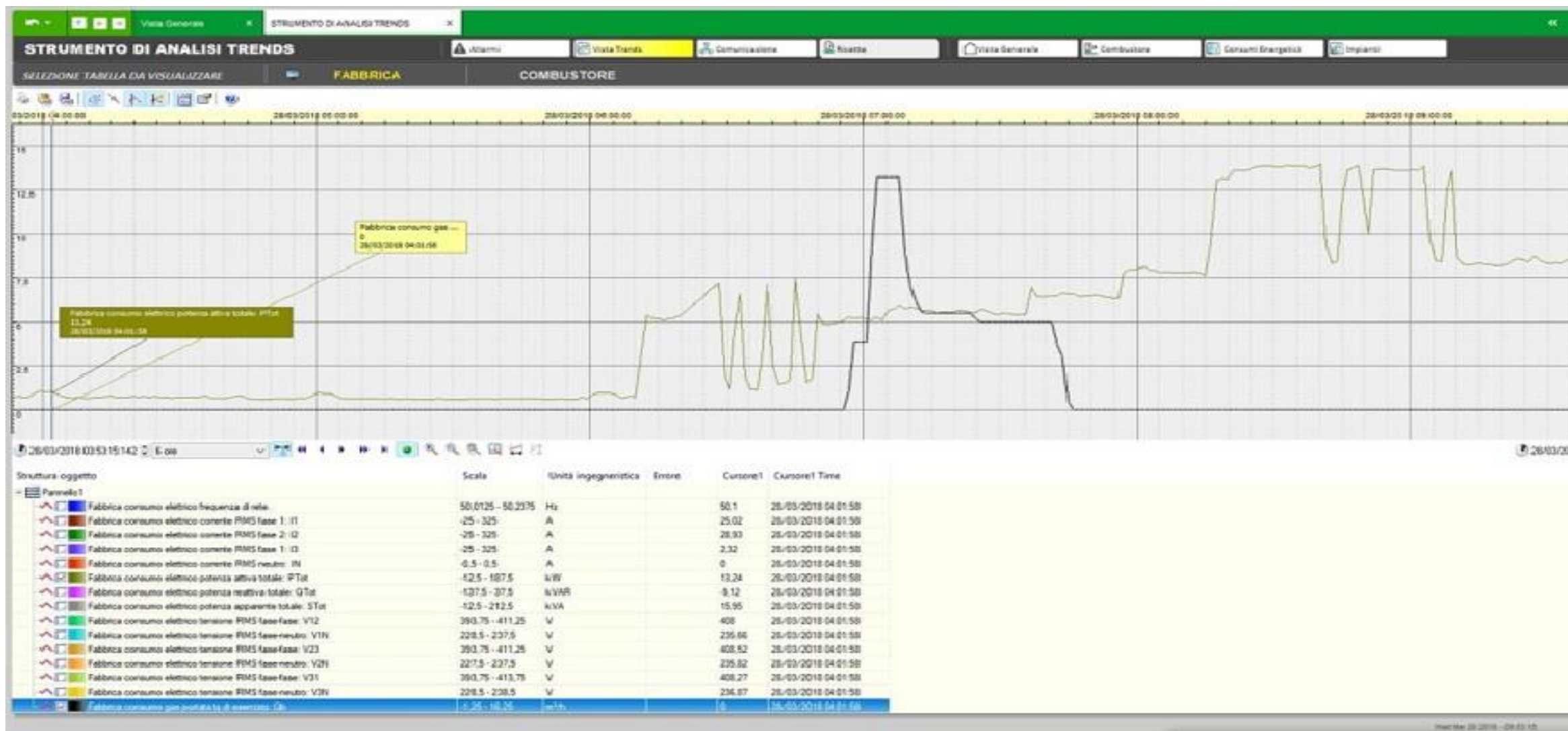


Allegato A: Beni GRUPPO 2





Allegato A: Beni GRUPPO 2



Da Industria 4.0 a Transizione 5.0 - analisi tecnica, elaborazione della perizia tecnica e ruolo dell'ingegnere



C.I.20%

- **banchi e postazioni di lavoro dotati di soluzioni ergonomiche in grado di adattarli in maniera automatizzata alle caratteristiche fisiche degli operatori (ad esempio caratteristiche biometriche, età, presenza di disabilità)**
- **sistemi per il sollevamento/traslazione di parti pesanti o oggetti esposti ad alte temperature in grado di agevolare in maniera intelligente/robotizzata/interattiva il compito dell'operatore**
- **dispositivi wearable, apparecchiature di comunicazione tra operatore/operatori e sistema produttivo, dispositivi di realtà aumentata e virtual reality**
- **interfacce uomo-macchina (HMI) intelligenti che coadiuvano l'operatore a fini di sicurezza ed efficienza delle operazioni di lavorazione, manutenzione, logistica**



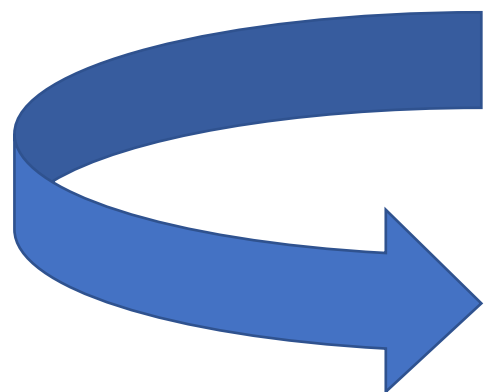
Esoscheletri 4.0 per supporto al controllo della manutenzione predittiva

La nuova versione 4.0 offre la possibilità di rilevare specifici parametri di movimento per ottenere informazioni precise sullo **stato di utilizzo dell'esoscheletro**, garantendo un efficientamento delle funzionalità e consentendo il **controllo della manutenzione predittiva**. Il tutto, grazie all'interconnessione del dispositivo ai sistemi aziendali di monitoraggio dei dati.





INTERCONNESSIONE



ATTENZIONE!!!

LA SOLA AUTOMAZIONE DEI MACCHINARI
NON E' «INDUSTRIA 4.0»



INDUSTRY 4.0
READY





INTERCONNESSIONE



RAPPORTO TECNICO	Tecnologie Abilitanti per Industria 4.0 - Integrazione ed interconnessione: aspetti principali ed esempi	UNI/TR 11749 GIUGNO 2019
	Enabling Technologies for Industry 4.0 - Integration and interconnection: main issues and examples	
	<p>Il rapporto tecnico specifica le definizioni operative e fornisce i chiarimenti ed esempi per favorire un'interpretazione condivisibile e convergente dei requisiti di integrazione ed interconnessione.</p> <p>Il rapporto tecnico introduce alcune definizioni, presenta alcune indicazioni sulle principali architetture ed esigenze da analizzare nella implementazione di un sistema integrato e connesso, completato da alcuni casi di uso semplificativi, nonché i riferimenti agli standard esistenti.</p>	



INTERCONNESSIONE: (UNI/TR 11749)

capacità del bene di scambiare informazioni con sistemi interni

(ad es.: sistema gestionale, sistemi di pianificazione, sistemi di progettazione e sviluppo del prodotto)

e/o esterni (es.: clienti, fornitori, partner nella progettazione e sviluppo collaborativo, altri siti di produzione, *supply chain*, ecc.) per mezzo di un collegamento basato su specifiche documentate, disponibili pubblicamente e internazionalmente riconosciute.

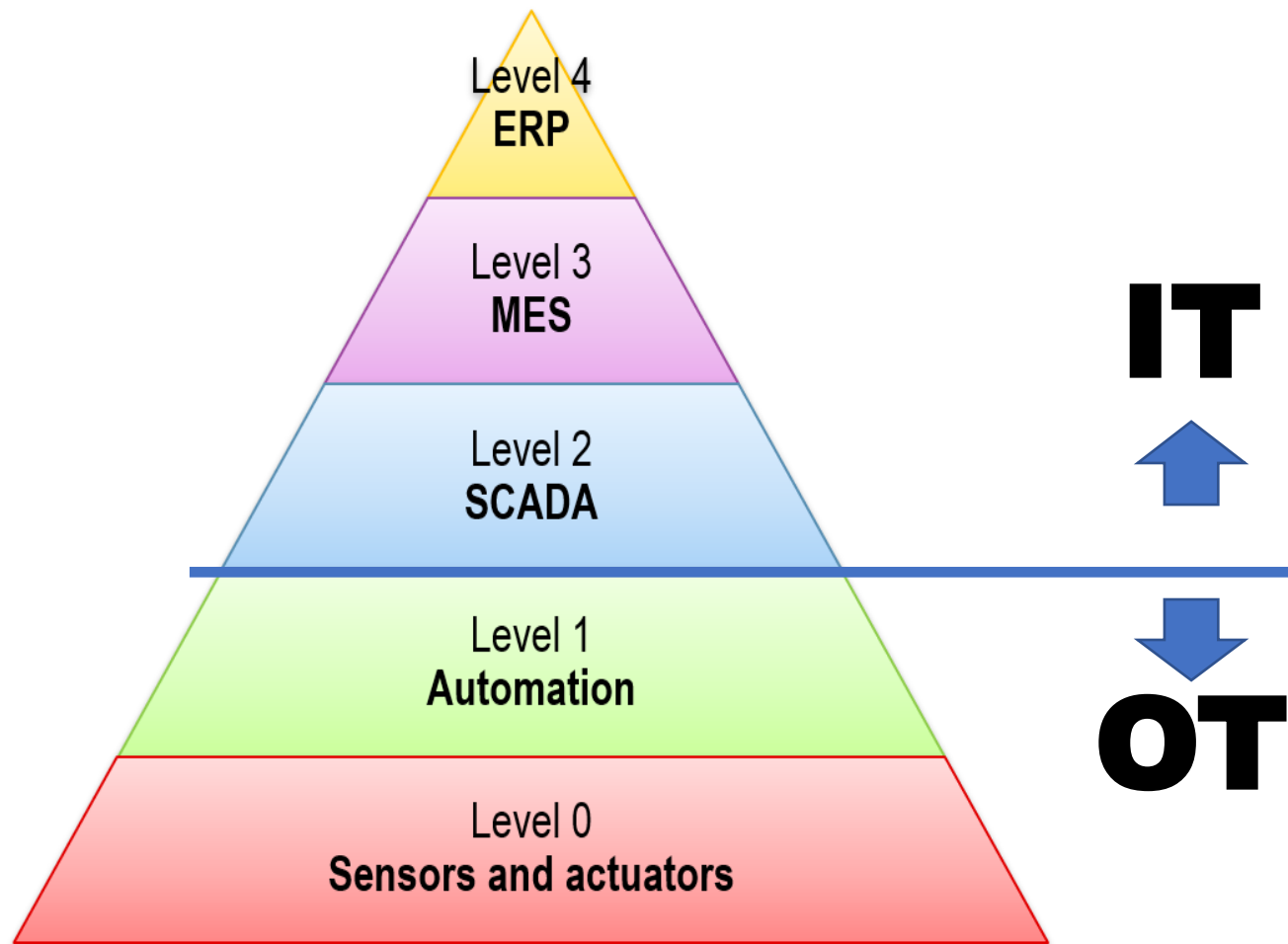
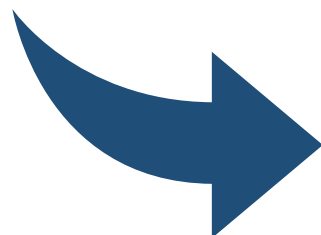


INTERCONNESSIONE: (UNI/TR 11749)

capacità del bene di essere identificato univocamente, al fine di riconoscere l'origine delle informazioni mediante l'utilizzo standard di indirizzamento internazionalmente riconosciuto (Es. Indirizzi IP)

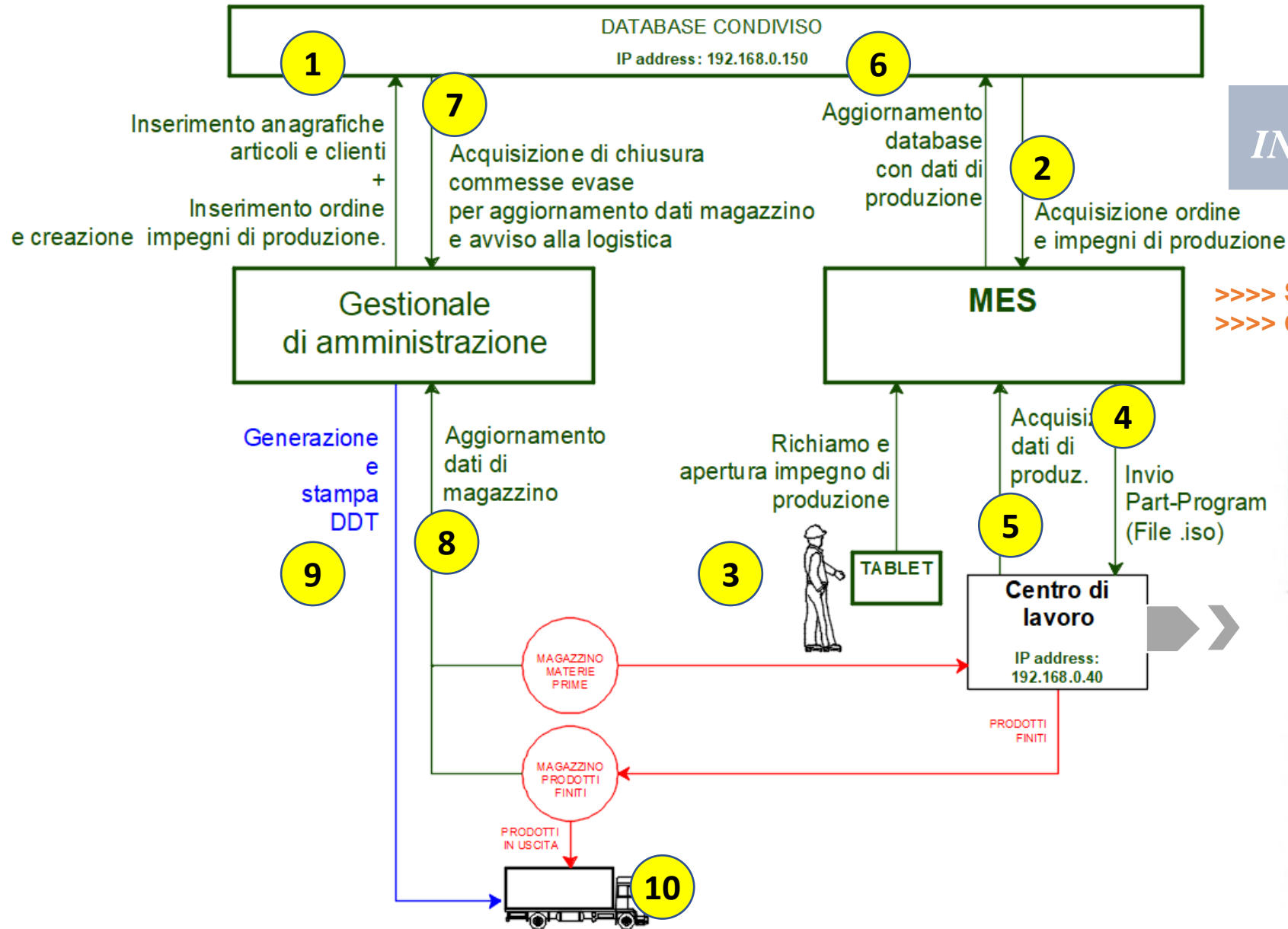


La macchina è «Industry 4.0 Ready»,
ma necessita di un'infrastruttura tecnologica aziendale a cui interconnettersi





INTERCONNESSIONE 4.0



>>>> **Schedulazione**
>>>> **Calcolo dell'indice di produttività OEE**





C.I.15%

- ***Software***, sistemi, piattaforme e applicazioni per la progettazione, definizione/qualificazione delle prestazioni e produzione di manufatti in materiali non convenzionali o ad alte prestazioni, in grado di permettere la progettazione, la modellazione 3D, la simulazione, la sperimentazione, la prototipazione e la verifica simultanea del processo produttivo, del prodotto e delle sue caratteristiche (funzionali e di impatto ambientale) e/o l'archiviazione digitale e integrata nel sistema informativo aziendale delle informazioni relative al ciclo di vita del prodotto (sistemi EDM, PDM, PLM, *Big Data Analytics*)
- ***software***, sistemi, piattaforme e applicazioni per la progettazione e la ri-progettazione dei sistemi produttivi che tengano conto dei flussi dei materiali e delle informazioni
- ***software***, sistemi, piattaforme e applicazioni di supporto alle decisioni in grado di interpretare dati analizzati dal campo e visualizzare agli operatori in linea specifiche azioni per migliorare la qualità del prodotto e l'efficienza del sistema di produzione

continua... [1/6]



C.I.15%

- ***software***, sistemi, piattaforme e applicazioni per la gestione e il coordinamento della produzione con elevate caratteristiche di integrazione delle attività di servizio, come la logistica di fabbrica e la manutenzione (quali ad esempio sistemi di comunicazione intra-fabbrica, bus di campo/*fieldbus*, sistemi SCADA, sistemi MES, sistemi CMMS, soluzioni innovative con caratteristiche riconducibili ai paradigmi dell'IoT e/o del *cloud computing*)
- ***software***, sistemi, piattaforme e applicazioni per il monitoraggio e controllo delle condizioni di lavoro delle macchine e dei sistemi di produzione interfacciati con i sistemi informativi di fabbrica e/o con soluzioni *cloud*
- ***software***, sistemi, piattaforme e applicazioni di realtà virtuale per lo studio realistico di componenti e operazioni (ad esempio di assemblaggio), sia in contesti immersivi o solo visuali

continua... [2/6]



C.I.15%

- **software, sistemi, piattaforme e applicazioni di *reverse modeling and engineering* per la ricostruzione virtuale di contesti reali**
- **software, sistemi, piattaforme e applicazioni in grado di comunicare e condividere dati e informazioni sia tra loro che con l'ambiente e gli attori circostanti (*Industrial Internet of Things*) grazie ad una rete di sensori intelligenti interconnessi**
- **software, sistemi, piattaforme e applicazioni per il *dispatching* delle attività e l'instradamento dei prodotti nei sistemi produttivi**
- **software, sistemi, piattaforme e applicazioni per la gestione della qualità a livello di sistema produttivo e dei relativi processi**
- **software, sistemi, piattaforme e applicazioni per l'accesso a un insieme virtualizzato, condiviso e configurabile di risorse a supporto di processi produttivi e di gestione della produzione e/o della *supply chain (cloud computing)***

continua... [3/6]



C.I.15%

- ***software, sistemi, piattaforme e applicazioni per industrial analytics dedicati al trattamento ed all'elaborazione dei big data provenienti dalla sensoristica IoT applicata in ambito industriale (Data Analytics & Visualization, Simulation e Forecasting)***
- ***software, sistemi, piattaforme e applicazioni di artificial intelligence & machine learning che consentono alle macchine di mostrare un'abilità e/o attività intelligente in campi specifici a garanzia della qualità del processo produttivo e del funzionamento affidabile del macchinario e/o dell'impianto***
- ***software, sistemi, piattaforme e applicazioni per la produzione automatizzata e intelligente, caratterizzata da elevata capacità cognitiva, interazione e adattamento al contesto, autoapprendimento e riconfigurabilità (cybersystem)***

continua... [4/6]



C.I.15%

- ***software*, sistemi, piattaforme e applicazioni per l'utilizzo lungo le linee produttive di *robot*, *robot* collaborativi e macchine intelligenti per la sicurezza e la salute dei lavoratori, la qualità dei prodotti finali e la manutenzione predittiva**
- ***software*, sistemi, piattaforme e applicazioni per la gestione della realtà aumentata tramite *wearable device***
- ***software*, sistemi, piattaforme e applicazioni per dispositivi e nuove interfacce tra uomo e macchina che consentano l'acquisizione, la veicolazione e l'elaborazione di informazioni in formato vocale, visuale e tattile**
- ***software*, sistemi, piattaforme e applicazioni per l'intelligenza degli impianti che garantiscano meccanismi di efficienza energetica e di decentralizzazione in cui la produzione e/o lo stoccaggio di energia possono essere anche demandate (almeno parzialmente) alla fabbrica**

continua... [5/6]



C.I.15%

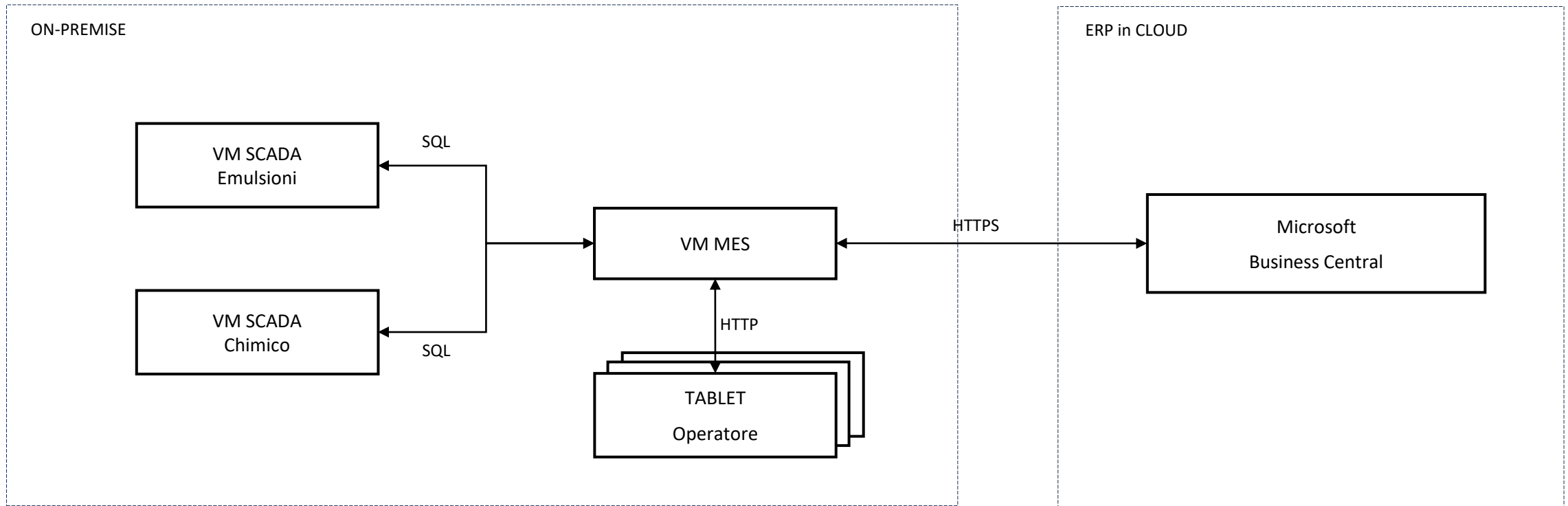
- **software, sistemi, piattaforme e applicazioni per la protezione di reti, dati, programmi, macchine e impianti da attacchi, danni e accessi non autorizzati (*cybersecurity*)**
- **software, sistemi, piattaforme e applicazioni di *virtual industrialization* che, simulando virtualmente il nuovo ambiente e caricando le informazioni sui sistemi cyberfisici al termine di tutte le verifiche, consentono di evitare ore di *test* e di fermi macchina lungo le linee produttive reali**
- **sistemi di gestione della supply chain finalizzata al drop shipping nell'e-commerce**
- **software e servizi digitali per la fruizione immersiva, interattiva e partecipativa, ricostruzioni 3D, realtà aumentata**
- **software, piattaforme e applicazioni per la gestione e il coordinamento della logistica con elevate caratteristiche di integrazione delle 'attività di servizio (comunicazione intra-fabbrica, fabbrica-campo con integrazione telematica dei dispositivi on-field e dei dispositivi mobili, rilevazione telematica di prestazioni e guasti dei dispositivi on-field e dei dispositivi mobili, rilevazione telematica di prestazioni e guasti dei dispositivi on field)**

[6/6]



Software MES (Manufacturing Execution System), basato su piattaforma informatica proprietaria

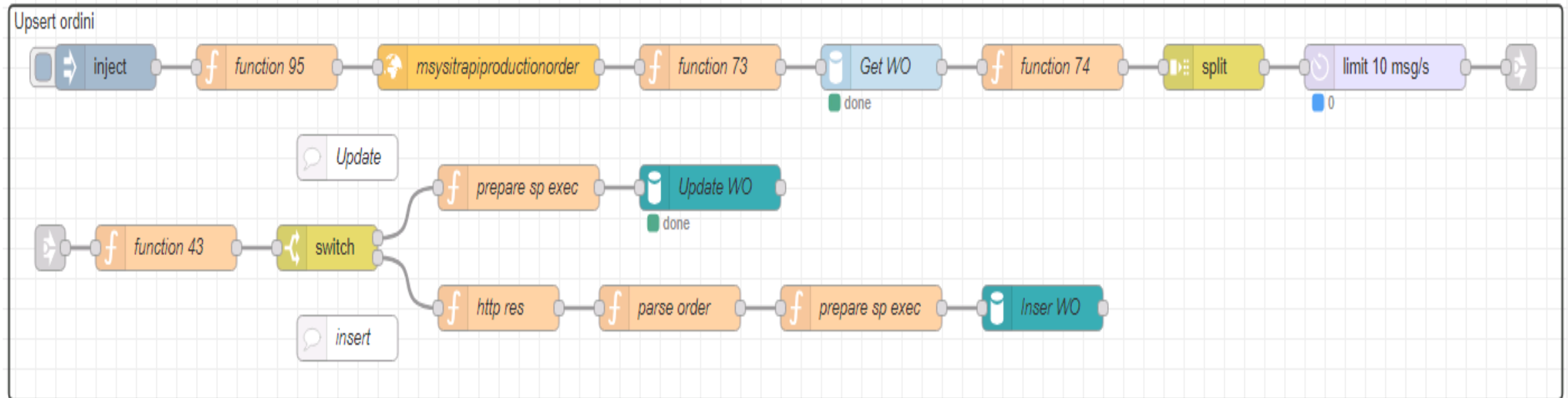
è uno strumento informatico per la digitalizzazione della fabbrica, che ottimizza i processi grazie ad un monitoraggio e ad una pianificazione automatizzata della produzione.





Gestione ordini di produzione (Node RED)-MES

Inseriti i materiali a sistema è possibile acquisire gli ordini di produzione. Il processo di importazione è gestito da un flusso su Node RED che a cadenza regolare (ogni 5 minuti, sfasato di 1 minuto rispetto alla chiamata di acquisizione materiali) chiama l'API Web predisposta su BC per ottenere la lista degli ultimi ordini inseriti/aggiornati. Successivamente procede con l'inserimento/aggiornamento all'interno del sistema MES sesso, sfruttando le API SQL (stored procedure) preposte a tale operazione.





**L'innovazione 4.0 non sta nell'introdurre un macchinario all'avanguardia dal punto di vista tecnologico,
ma nel sapere combinare diverse tecnologie
e in tal modo integrare il sistema di fabbrica
e le filiere produttive
in modo da renderle un sistema integrato, connesso, in cui
macchine persone e sistemi informativi collaborano fra loro
per realizzare prodotti più intelligenti,
servizi più intelligenti e
ambienti di lavoro più intelligenti**

Grazie per l'attenzione