PIANO TRANSIZIONE 5.0

Sostenibilità e risparmio energetico per le **macchine utensili**

Questo documento fornisce una panoramica su come applicare un approccio sostenibile al settore della macchina utensile, nell'ottica di ridurre i consumi energetici in accordo col Piano Transizione 5.0 recentemente emanato.

SIEMENS

COMPANY AUTHORISED TO USE THE MARK UCIMU

Indice

Il Piano Transizione 5.0 **3**

Come rendere più sostenibile una macchina utensile? **8**

Soluzioni per aumentare l'efficienza energetica delle macchine **10**

A1. Monitoraggio dei consumi a bordo macchina 11

A2. Misurazione delle performance (OEE) 12

A3. Monitoraggio dei consumi a livello impianto 13

B1. Bilanciamento energetico degli azionamenti 14

B2. Spegnimento automatico dei sistemi ausiliari 15

B3. Motori a basso consumo per i sistemi ausiliari 16

B4. Utilizzo di inverter per i sistemi ausiliari 17

B5. Compensazione della potenza reattiva 18

C1. Creazione e validazione dei programmi tramite digital twin 19

C2. Utilizzo di macchine multi-tecnologia 20

D1. Adattamento automatico del flusso per motori asincroni 21

D2. Controllo adattivo dell'accelerazione del mandrino 22

D3. Controllo adattivo della velocità di avanzamento 23

D4. Additive manufacturing per riparazione di componenti 24

D5. Funzionalità di taglio ad alta velocità per applicazioni mold&die 25

Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) **26**

Appendice A - Cybersecurity **28**

Il Piano Transizione 5.0

Pubblicato in Gazzetta Ufficiale, il Piano Transizione 5.0 offre un'opportunità unica per accelerare la transizione digitale ed ecologica delle imprese. È ora di agire per essere competitivi, ma prima bisogna capire: quali sono i concetti cardine alla base del decreto? Ecco un riassunto delle nozioni principali in 19 pillole informative.

1. L'obiettivo dell'incentivo 5.0

Nel biennio **2024-2025** il Piano Transizione 5.0 mette a disposizione 6,3 miliardi di euro sottoforma di **credito d'imposta** alle aziende per stimolarle sia a digitalizzarsi sia a ridurre i propri consumi energetici e conseguentemente il proprio impatto ambientale.

2. A chi è rivolto

L'incentivazione è rivolta a imprese che:

- investono in **progetti innovativi in Italia** finalizzati alla **riduzione dei propri consumi energetici**;
- rispettino le normative sulla **sicurezza** nei luoghi di lavoro e sul versamento dei contributi previdenziali e assistenziali a favore dei lavoratori.

Non contano né la dimensione, né la residenza, né la forma giuridica né il regime fiscale.

Le **imprese idonee** possono attivare una sola pratica alla volta, chiedendo un **credito d'imposta** per una spesa annuale al massimo pari a 50 milioni di euro.

3. Gli esclusi

Non sono ammesse le imprese:

- in stato di **liquidazione o difficoltà finanziaria**;
- destinatarie di **sanzioni interdittive**;
- i cui processi **non rispettano il Do No Significant Harm (DNSH)**. Tuttavia, il decreto attuativo ha esteso l'accesso al Piano Transizione 5.0 ad **imprese energivore** che rientrano in particolari eccezioni al DNSH.

4. Le spese necessarie

L'investimento obbligatorio è l'acquisto, a partire dal 1/1/2014, di nuovi **beni materiali o immateriali** (i.e., macchinari, componenti di macchinari per fare un revamping, software) elencati negli allegati A e B del **Piano Transizione 4.0**. I beni devono:

- rispettare i vincoli presenti nel Piano 4.0
- garantire un risparmio energetico

5. Le spese accessorie: sistemi di autoproduzione di energia rinnovabile

All'acquisto di uno o più beni 4.0, possono essere aggiunte all'investimento incentivabile le spese in sistemi per l'autoproduzione di energia rinnovabile destinata all'autoconsumo, ad eccezione delle biomasse.

I vincoli:

- i **pannelli fotovoltaici** devono avere i moduli **prodotti in UE** e un'efficienza maggiore o uguale al 21,5%;
- è prevista una **maggiorazione del credito** (120%) per i moduli fotovoltaici con un'efficienza almeno del 23,5% e (140%) per

moduli composti da celle bifacciali ad eterogiunzione di silicio o tandem con efficienza minima del 24%;

- producibilità massima attesa di un impianto di autoproduzione ≤ 105% del fabbisogno energetico della struttura produttiva, che considera sia l'energia elettrica prelevata dalla rete sia quella equivalente derivante dai consumi di energia termica;
- spesa in sistemi di accumulo ≤ 900 euro/kWh;
- ulteriori vincoli di spesa per gli impianti di autoproduzione sono espressi nell'Allegato 1 del decreto.

6. Le spese accessorie: formazione

All'acquisto di uno o più beni 4.0, possono essere aggiunte all'investimento incentivabile **spese in formazione del personale** (in presenza/a distanza) **per acquisire o consolidare competenze** sulla transizione energetica e digitale dei propri processi produttivi.
I vincoli:

- spese in formazione ≤ 10% dell'investimento totale e ≤ 300 mila euro;
- la formazione deve essere erogata da soggetti esterni all'organizzazione, elencati nel decreto attuativo. Tra di essi figurano Siemens e i Centri di Competenza.
- durata totale dei moduli di formazione ≥ 12 ore, in particolare ≥ 4 ore sulla transizione ecologica e ≥ 4 ore sulla transizione digitale in riferimento a specifici argomenti descritti nell'Allegato 2 del decreto attuativo.

7.Requisiti minimi di risparmio energetico

Il **progetto di innovazione** deve comportare una **riduzione dei consumi energetici** del:

- Minimo 3% se relativo ai consumi della "struttura produttiva"
- Minimo 5% se relativo ai consumi del "processo produttivo" interessato dall'investimento

Se l'investimento riguarda due o più processi produttivi, il calcolo deve essere effettuato rispetto alla struttura produttiva che li include.

Le percentuali di agevolazione fiscale 5.0

	Risparmio energetico		
Investimento	Unità produttiva: 3-6% Processo: 5-10%	Unità produttiva: 6-10% Processo: 10-15%	Unità produttiva: >10% Processo: >15%
Fino a 2,5 M€	35%	40%	45%
Da 2,5 a 10 M€	15%	20%	25%
Da 10 a 50 M€	5%	10%	15%

8. Che cosa si intende per struttura e processo produttivo

- **Struttura produttiva**: l'insieme di edifici contigui dotato di autonomia tecnica, funzionale e organizzativa (centro di costo), finalizzato alla produzione (parziale o intera) di un bene oppure all'erogazione di un servizio.
- **Processo produttivo**: insieme di attività correlate finalizzate alla trasformazione di risorse (input) in un determinato prodotto e/o servizio (output) o di una parte di essi

9. Come si perimetra il processo/sito produttivo?

Dopo aver delineato i sottoinsiemi di ogni processo produttivo che trasformano in autonomia degli input in output (essi possono corrispondere a singole macchine o a linee di produzione), devono essere selezionati quelli dove saranno installati i beni 4.0. Per quanto riguarda i software 4.0, si devono includere solo le macchine che,

interfacciandovisi, subiscono delle modifiche alle proprie prestazioni energetiche.

Il "**processo interessato**" corrisponde:

a) alla somma dei sottoinsiemi identificati, se facenti parte di uno **stesso** processo produttivo. In assenza di dati energetici specifici, è ammesso considerare l'intero processo produttivo.
b) al sito produttivo che include i sottoinsiemi, se facenti parte di **diversi** processi produttivi. Il "**sito produttivo interessato**" è inteso come la somma dei consumi energetici dei processi e dei servizi generali.

10.Il calcolo del risparmio energetico

L'azienda definisce un **indicatore di prestazione energetica** caratteristico del processo interessato/struttura produttiva, espresso in Tonnellate Equivalenti di Petrolio (**TEP**). L'indicatore deve includere il ***consumo*** ovvero il valore dei vettori energetici (sia rinnovabili sia combustibili fossili) impiegati (e.g., kWh/ciclo produttivo).
Questo esclude l'impatto dei nuovi sistemi di autoproduzione del progetto 5.0 e deve essere **normalizzato** rispetto a:

- variabili operative come **volume** o quantità produttiva (e.g., kg/ciclo produttivo)
- **fattori esterni** (e.g., temperatura, stagionalità, tipologia di prodotto, fattore di carico) che influiscono sulle prestazioni energetiche del processo/struttura

Il risparmio energetico confronta il valore dell'indicatore dopo l'implementazione del progetto di innovazione (ex post) con quello relativo all'anno precedente all'investimento (ex ante).

11. Qual è il riferimento per il calcolo dei consumi ex-ante?

I **consumi energetici relativi all'anno precedente all'investimento** fanno riferimento:

- a macchine o linee produttive esistenti in azienda, che saranno soggette a sostituzione o ammodernamento
- ad uno "scenario controfattuale": se le aziende sono di nuova costituzione, o se, da meno di 6 mesi, hanno variato sostanzialmente i prodotti realizzati/servizi resi.

12. Ammodernamento o sostituzione di un bene: come definire il consumo?

I consumi energetici ex ante e ex post fanno riferimento a:

- dati energetici (**misurazione diretta**) relativi al processo/sito produttivo interessato. Se l'azienda è attiva da più di 6 mesi ma meno di 12, il consumo ex ante viene calcolato riproporzionando i dati su un'annualità
- In assenza di tali dati, è ammessa una stima calcolata tramite l'analisi dei carichi energetici basata su dati tracciabili, eseguita con una modalità scelta dall'azienda. La circolare operativa fornisce i seguenti esempi: schede/specifiche tecniche, modellizzazione anche attraverso l'ausilio di software, prove in situ, dati di letteratura come BREF e BAT, analisi di mercato, analisi dei volumi produttivi.

13.Cosa si intende per scenario controfattuale?

L'impresa sceglie almeno tre beni alternativi della stessa tipologia del bene da acquistare, presenti sul mercato europeo nei 5 anni precedenti alla data di avvio dell'investimento. Successivamente viene calcolata la media dei consumi medi annui dei 3 beni alternativi, corrispondente allo scenario controfattuale.
Questo procedimento viene ripetuto per ogni bene oggetto di investimento. I valori ottenuti vengono poi utilizzati per calcolare i consumi energetici ex ante del processo interessato/struttura produttiva.

14. Gli step per richiedere il credito d'imposta 5.0

La procedura per la richiesta del credito d'imposta prevede la compilazione di una serie di documenti visibili agli Allegati della circolare operativa e si compone delle seguenti fasi:

1. Per **prenotare** il credito d'imposta, l'impresa deve caricare sulla piattaforma Transizione 5.0 (**comunicazione preventiva**): la dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà (DSAN), la **certificazione ex ante** corrispondente al risparmio energetico previsto, i documenti di identità del Rappresentante Legale/Delegato e del certificatore con annessa dichiarazione di terziarietà di quest'ultimo.

2. **Entro 30 giorni** dalla conferma della prenotazione, deve essere fornita una **dichiarazione** di pagamento in acconto pari almeno al 20% del costo dei beni 4.0 e degli impianti di autoproduzione di energia.

3. Nella **comunicazione di completamento** del progetto deve essere confermato o modificato quanto dichiarato nella comunicazione preventiva, fermo restando l'impossibilità di variare l'investimento né il processo interessato/struttura produttiva. In più, devono essere fornite le schede tecniche DNSH relative agli investimenti, la **certificazione energetica ex post**, un attestato comprovante il possesso della **certificazione contabile** e della **perizia asseverata**, la dichiarazione di terziarietà per certificatori contabili. Se nell'investimento sono inclusi dei moduli fotovoltaici, deve essere inclusa l'attestazione del produttore di conformità rispetto ai requisiti 5.0.

4. Una volta approvata la domanda, il **credito d'imposta può essere fruito in una o più quote**. La rimanente parte al 31/12/25 sarà erogata in 5 rate annuali di pari importo.

15. Certificazioni energetiche

Le **certificazioni energetiche** ex-ante ed ex-post, i cui modelli sono presenti agli Allegati VII e X della circolare operativa, devono essere firmate digitalmente da uno dei seguenti enti accreditati:

- **EGE** (Esperto in Gestione dell'Energia)
- **ESCo** (Energy Service Company)
- **Ingegneri** (sezioni A e B dell'albo professionale) e **periti industriali** con comprovata esperienza (sezioni "meccanica ed efficienza energetica" e "impiantistica elettrica ed automazione")

16. Quali documenti devono essere tenuti in azienda in vista di controlli?

Dalla ricezione della comunicazione preventiva fino a 5 anni dal completamento dell'investimento, l'azienda può

essere soggetta a controlli da parte del Gestore dei Servizi Energetici (GSE).

Pertanto, è chiamata a conservare la documentazione di dettaglio relativa all'investimento, in particolare:

- la **Relazione Tecnica di Certificazione** Ex Ante e Ex Post (e.g., descrizione del contesto e del progetto di innovazione, cronoprogramma, modalità di quantificazione dei risparmi energetici generabili dal progetto, calcolo del fabbisogno e del dimensionamento dell'impianto di autoproduzione)
- Informazioni sulla formazione (e.g., numero ore e modalità, registri nominativi, contenuti delle attività, documentazione contabile)
- Ordini e fatture attestanti il pagamento in acconto del 20%.

17. Cumulabilità

Il Piano Transizione 5.0 è **cumulabile solo con agevolazioni finanziate da risorse nazionali**, purché la somma dello sgravo non superi l'importo totale degli investimenti effettuati.

L'incentivo 5.0 **non è cumulabile** con il credito d'imposta per investimenti nella Zona Economica Speciale (ZES unica) e nella Zona Logistica Semplificata (ZLS).

18. Orizzonte temporale e periodo di osservazione

L'ultimo investimento facente parte del progetto di innovazione deve essere **concluso entro il 31/12/2025**.

L'impresa ha il divieto di alienazione del bene 4.0 per i successivi 5 anni dall'anno dell'investimento, non potrà quindi venderlo ma potrà sostituirlo con un altro bene 4.0 con migliori o uguali prestazioni energetiche.

Se il bene 4.0 è in leasing, dovrà essere riscattato entro il 31 dicembre del quinto anno successivo alla data di completamento dell'investimento. In più, l'impresa dovrà dimostrare il mantenimento del risparmio energetico ottenuto per tutto il periodo di osservazione.

19. Cosa succede se non si raggiungono i requisiti minimi di risparmio energetico?

Il **Piano Transizione 4.0 mette a disposizione altri 6,4 miliardi di euro sottoforma di credito d'imposta per l'acquisto di beni 4.0 nel biennio 2024-2025**. In merito al Piano, il decreto-legge n. 39/2024, in vigore dal 30 marzo 2024, ha stabilito delle modifiche a quanto previsto negli anni passati:

- a partire dal 30/03/2024 gli investimenti in beni 4.0 in programma devono essere comunicati preventivamente al MIMIT e alla realizzazione dell'investimento deve seguire una conferma o meno di quanto precedentemente dichiarato;
- per gli investimenti effettuati a partire dal 01/01/2024 la comunicazione ex post delle spese del progetto da facoltativa diventa obbligatoria;
- l'obbligo al punto sopra include anche gli investimenti effettuati nel 2023: un'eventuale mancata comunicazione delle spese precluderà la fruizione del credito d'imposta.

Per ulteriori informazioni sul Piano Transizione 5.0 vi invitiamo a consultare la pagina web Siemens dedicata e la Guida completa al Piano Trasizione 5.0.

Come rendere più sostenibile una macchina utensile?

Efficienza energetica e sostenibilità sono diventati due punti cruciali nella società odierna, a maggior motivo in un settore energivoro come l'industria manufatturiera. In questo contesto, la macchina utensile è ancora uno dei principali attori, ed è pertanto necessario capire come renderla più sostenibile. Per fare ciò, dobbiamo prima di tutto creare trasparenza sui consumi energetici delle singole macchine, per poter successivamente identificare i principali "driver" su cui agire per ridurre tali consumi.

Creare trasparenza sui consumi energetici

Il primo passo per ridurre il consumo di energia è creare trasparenza riguardo ai profili di utilizzo delle macchine. Ciò implica il monitoraggio e l'analisi dei modelli di consumo energetico per ottenere informazioni su quando e come viene utilizzata l'energia. Comprendendo questi modelli, è possibile individuare le aree di miglioramento e intraprendere azioni mirate per ottimizzare l'uso dell'energia.
La misurazione dei consumi ex-ante ed ex-post è inoltre uno dei punti cardine per accedere al Piano Transizione 5.0. Diventa quindi di fondamentale importanza equipaggiare le macchine con strumentazione e software che forniscano un monitoraggio energetico continuo, affidabile e sicuro.

I tre driver per ridurre i consumi

Quando si esamina il consumo energetico di una macchina utensile, è possibile identificare due componenti principali: il carico base e l'energia consumata durante il reale processo di lavorazione. Il carico base rappresenta l'energia consumata anche durante i tempi non produttivi, come la preparazione del lavoro, o le pause; tale consumo è dovuto alle unità ausiliarie costantemente in funzione, come i sistemi idraulici, il refrigerante, il trasportatore di truciolo etc. Solo l'energia consumata durante il processo di lavorazione è direttamente correlata al prodotto finale.

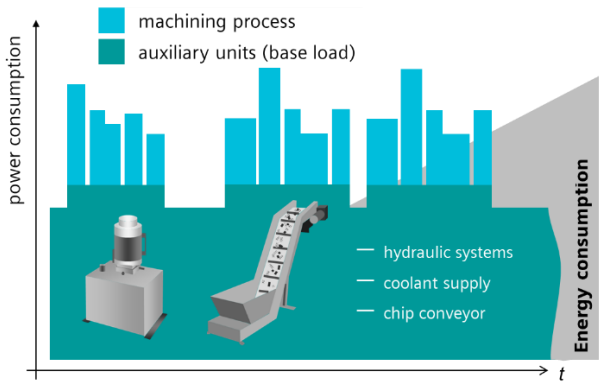


Immagine 1: i diversi livelli di consumo energetico dovuti a sistemi ausiliari e processo di lavorazione

Minimizzare il carico base

Per aumentare l'efficienza energetica della macchina legata al carico base è necessario identificare e minimizzare i consumi relativi a quei sistemi che rimangono tendenzialmente sempre attivi nelle varie fasi della macchina, ovvero produzione, setup e tempi di fermo. Ciò può essere conseguito ottimizzando i profili di accensione e spegnimento della macchina in base alle reali esigenze di prosuzione, così come implementando funzioni specifiche per limitare gli sprechi durante le fasi non produttive.

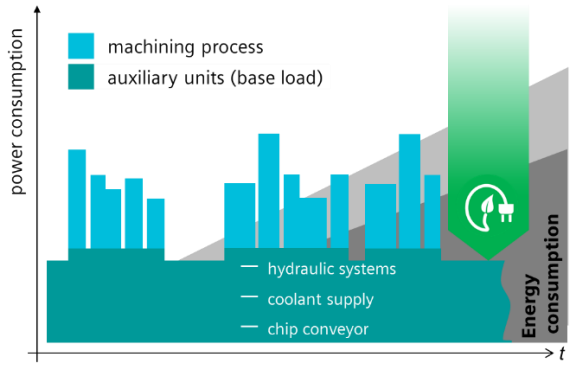


Immagine 2: la riduzione del carico base genera sempre un risparmio energetico quando la macchina è accesa.

Ridurre i tempi non produttivi

Analizzare ed ottimizzare il flusso di lavoro, comprese la preparazione del pezzo, i cambi utensile e le attività di manutenzione, può contribuire a ridurre i tempi non produttivi. Semplificando questi processi, è possibile ridurre il consumo di energia durante i periodi di inattività, ottenendo un risparmio energetico complessivo e riducendo il rapporto energia/pezzo prodotto.

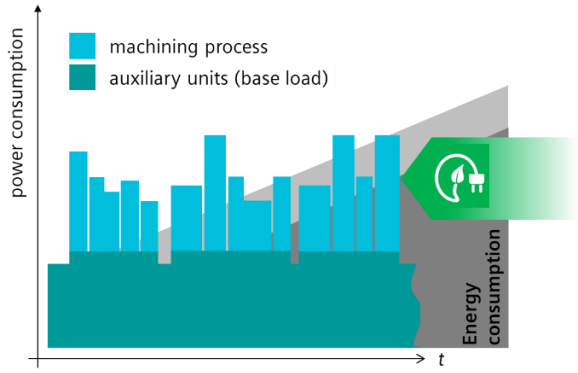


Immagine 3: riducendo i tempi non produttivi si abbassano i consumi dovuti al carico base.

Ottimizzare il processo di lavorazione

L'ottimizzazione fine del processo di lavorazione è fondamentale per l'efficienza energetica. Ciò comporta l'ottimizzazione dei parametri di taglio, la selezione degli utensili e la parametrizzazione della macchina per ridurre i consumi energetici pur mantenendo o migliorando la produttività. In aggiunta alle scelte tecnologiche, alcune funzionalità avanzate, come ad esempio algoritmi basati su AI o sistemi di monitoraggio ed adattamento real-time possono contribuire ulteriormente ad efficientare il processo ed i consumi.

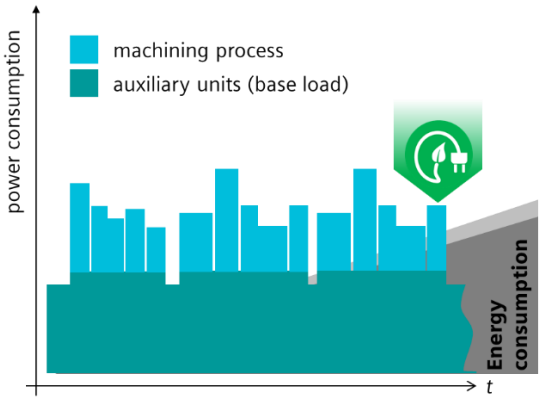


Immagine 4: ottimizzando il processo di lavorazione si risparmia energia durante le fasi produttive della macchina.

Soluzioni per aumentare l’efficienza energetica delle macchine

Come descritto nelle sezioni precedenti, il Piano Transizione 5.0 si fonda sull’implementazione di soluzioni che possano garantire un risparmio di energia elettrica e su strumenti di misurazione e monitoraggio che certifichino tale risparmio. Nelle prossime sezioni verranno presentate una serie di funzioni e soluzioni che possono contribuire ad ottenere quanto sopra, identificando per ciascuna il principale driver di risparmio energetico.

Panoramica delle soluzioni proposte

Key Driver	Soluzione
Trasparenza	A1. Monitoraggio dei consumi a bordo macchina
	A2. Misurazione delle performance (OEE)
	A3. Monitoraggio dei consumi a livello impianto
Minimizzare il carico base	B1. Bilanciamento energetico degli azionamenti
	B2. Spegnimento automatico dei sistemi ausiliari
	B3. Motori a basso consumo per i sistemi ausiliari
	B4. Utilizzo di inverter per i sistemi ausiliari
	B5. Compensazione della potenza reattiva
Ridurre i tempi non produttivi	C1. Creazione e validazione dei programmi tramite digital twin
	C2. Utilizzo di macchine multi-tecnologia
Ottimizzare il processo di lavorazione	D1. Adattamento automatico del flusso per motori asincroni
	D2. Controllo adattivo dell’accelerazione del mandrino
	D3. Controllo adattivo della velocità di avanzamento
	D4. Additive manufacturing per riparazione di componenti
	D5. Funzionalità di taglio ad alta velocità per applicazioni mold&die

A1. Monitoraggio dei consumi a bordo macchina

Descrizione

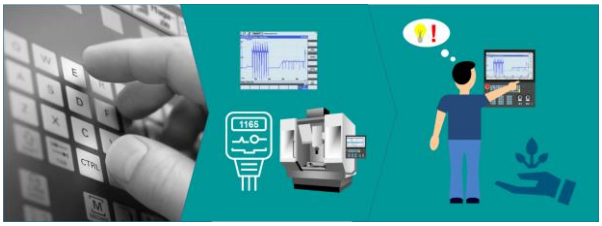
Il consumo energetico delle macchine utensili dipende fortemente dal modo in cui vengono utilizzate (pezzo da produrre, qualità del programma CNC, tempi ciclo, utensili, ecc.). Tuttavia, in molti casi, il consumo non è monitorato in maniera trasparente per l'operatore, che quindi non ha modo di sapere come intervenire per ridurre il fabbisogno energetico della macchina.

Soluzione

Sistema integrato di misurazione e visualizzazione dei consumi energetici di tutta la macchina (assi + sistemi ausiliari) accessibile a bordo macchina.

Potenziale risparmio

Fino al 30% del consumo di energia elettrica per la singola macchina, sfruttando l'acquisita trasparenza sui consumi per implementare le azioni correttive.



SINUMERIK Ctrl-E Advance Analysis

SINUMERIK Ctrl-E Analysis permette di monitorare il consumo di energia elettrica complessivo della macchina (inclusi I sistemi ausiliari) utilizzando il sistema di misura SENTRON PAC. I dati sono visualizzabili in una pagina dedicate nella superficie operativa del CNC (SINUMERIK Operate), dalla quale è possibile anche storicizzare I dati ed avviare misure specifiche. È possibile, inoltre, generare report sui consumi energetici e creare un valore di riferimento rispetto al quale misurare eventuali risparmi.

Info

SINUMERIK Ctrl-E /Advanced Analysis
MLFB: 6FC5800-0BQ51-0YB0
Requisito: CNC-SW V6.24
Vedi SiePortal & System Manual
SENTRON PAC2200, PAC3220 o PAC4200, sono necessari per misurare i consumi dei sistemi ausiliari

A2. Misurazione delle performance (OEE)

Descrizione

Ogni fermo macchina, programmato o imprevisto, può essere fonte di un notevole consumo energetico evitabile, principalmente dovuto ai sistemi ausiliari accesi mentre la macchina è in attesa. Spesso è difficile identificare in maniera chiara le cause di tali fermi, soprattutto in ambienti di lavoro complessi e con produzioni interconnesse tra diverse macchine.

Soluzione

Sistema integrato di monitoraggio allo scopo di calcolare l'OEE (Overall Equipment Efficiency) della macchina o del processo produttivo, per generare trasparenza riguardo ai tempi non produttivi ed apportare le necessarie correzioni.

Potenziale risparmio

Fino al 10% del consumo di energia elettrica sull'intero processo produttivo legato all'utilizzo di macchine utensili.

Analyze MyPerformance /OEE

Applicazione software del portfolio MACHINUM per ottenere la massima trasparenza sugli stati operative e sui dati di produzione della macchina, in modo da ottimizzarne la produttività e l'efficienza energetica:

- Mostra i principali KPI di utilizzo della macchina
- Consente di aumentare la produttività eliminando i colli di bottiglia
- Monitoraggio continuo delle modifiche applicate e della loro efficacia

Info

Analyze MyPerformance /OEE (In Cloud – Insights Hub)
Product ID: MPMCAMPOP (include accesso ad Insights Hub e risorse cloud)
Vedi S-DEX

Analyze MyPerformance /OEE (On Premise – Mcenter)
Product ID: MCS2500 (richiede: Connect MyMachines – MCS3150)
Vedi Xcelerator Marketplace

A3. Monitoraggio dei consumi a livello impianto

Descrizione

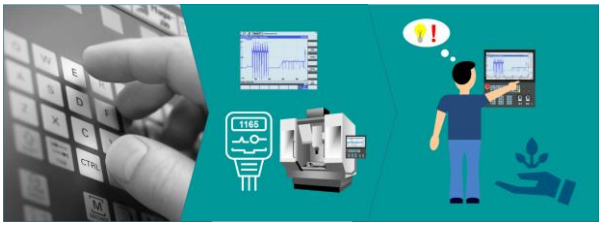
Monitorare il consumo delle singole macchine utensili a volte non è sufficiente per rendere sostenibile l'intero impianto. Soprattutto in caso di stabilimenti con un alto numero di macchine di diversi tipi e fornitori, per ridurre i consumi dell'intera unità produttiva è necessario aumentare la trasparenza energetica dell'impianto tenendo conto di tutte le utenze collegate.

Soluzione

Sistema integrato di supervisione dei consumi energetici di tutto lo stabilimento produttivo, che consenta di identificare i KPI energetici, di generare delle previsioni sui consumi e di monitorare l'intero processo produttivo.

Potenziale risparmio

Fino al 10% del consumo di energia elettrica dell'intera unità produttiva. grazie alla maggiore trasparenza sui consumi ed alla successiva implementazione di soluzioni migliorative.



SIMATIC Energy Manager PRO

È un sistema di gestione energetica per l'industria, certificato secondo lo standard ISO 50001. Permette di visualizzare e storicizzare in maniera dettagliata i flussi ed i consumi energetici dell'intero processo produttivo, allocandoli ai vari centri di costo o consumo. Consente, inoltre, di valutare eventuali misure di efficientamento, ottimizzare il fabbisogno energetico, calcolare forecast sui consumi futuri e confrontare l'efficienza energetica tra diverse unità produttive o stabilimenti.

Info

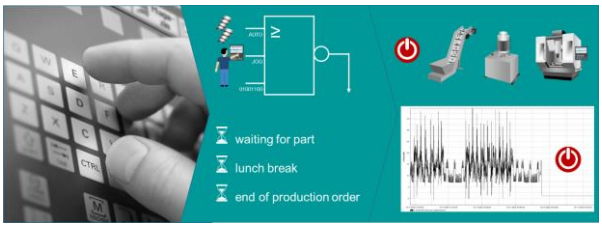
SIMATIC Energy Manager Pro DL
MLFB: 6AV6372-2DF07-5AX0 (incl. 50 tags)
Vedi SiePortal

B1. Bilanciamento energetico degli azionamenti

Descrizione
Nelle macchine per lavorazione e deformazione dei metalli sono frequenti componenti che in determinate condizioni possono generare energia elettrica grazie alla propria energia cinetica (ad es. carichi verticali e servo-presse). Spesso questa energia in eccesso viene dissipata tramite resistenze di frenatura e quindi sprecata.

Soluzione
Utilizzo di un sistema di azionamenti multi-asse, con DC-link in comune, in grado di immagazzinare l'energia in eccesso in appositi moduli di stoccaggio (capacitori, batterie o volani) e ridistribuirla successivamente ai vari carichi, reimmettendo infine in rete l'energia non utilizzata.

Potenziale risparmio
Fino al 50% del consumo di energia elettrica annuale per applicazioni con alti carichi generatori.



SINAMICS S120/S220 con DC-link
Utilizzando gli alimentatori Smart Line Module ed Active Line Module è possibile riutilizzare l'energia cinetica dei carichi generatori per renderla disponibile agli altri assi tramite DC-link o reimmetterla in rete. In questo modo aumentano l'efficienza energetica, la stabilità del sistema e si riducono i picchi di potenza. Con la soluzione Smart Power Management, inoltre, è possibile immagazzinare l'energia rigenerata durante le fasi di frenata invece di dissiparla in apposite resistenze. Tale energia può essere stoccata in moduli condensatori, batterie o volani collegati direttamente al DC-link.

Info
SINAMICS S120/S220
Vedi Catalogo D 21.4

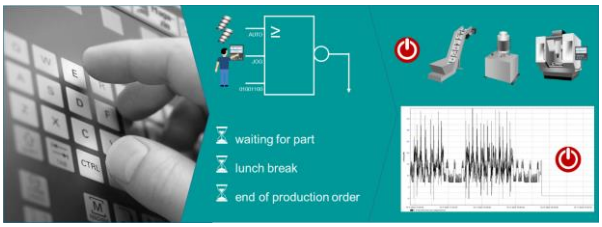
Smart Power Management
Vedi Xcelerator Marketplace & SiePortal

B2. Spegnimento automatico dei sistemi ausiliari

Descrizione
I sistemi ausiliari – come ad esempio unità idrauliche, pompe del sistema refrigerante, trasportatori di truciolo – costituiscono fino all'80% del consumo annuale di una macchina utensile. Queste unità rimangono tendenzialmente attive anche quando la macchina non sta realmente lavorando (status "processing" secondo ISO 14955-1), generando elevati consumi spesso non necessari.

Soluzione
Funzione integrata nel controllo numerico per identificare quando la macchina non sta effettivamente lavorando per spegnere automaticamente (o "ibernare") i circuiti ausiliari.

Potenziale risparmio
Fino al 15% del consumo di energia elettrica annuale della macchina utensile.



SINUMERIK Ctrl-E Profile
Funzionalità integrata nel CNC che consente di riconoscere le fasi di pausa, attesa e inattività della macchina e di spegnere automaticamente in maniera graduale i sistemi ausiliari.

Info
SINUMERIK Ctrl-E Profile
Vedi SiePortal & System Manual
SENTRON PAC2200, PAC3220 o PAC4200, sono necessari per misurare i consumi dei sistemi ausiliari

B3. Motori a basso consumo per i sistemi ausiliari

Descrizione
I sistemi ausiliari sono generalmente mossi da motori standard ad induzione. L'utilizzo di motori asincroni economici spesso comporta una scarsa efficienza energetica degli stessi, aumentando quindi il consumo generato dai sistemi ausiliari, specialmente per quelli che rimangono sempre attivi.

Soluzione
Utilizzo di motori ad induzione ad elevata efficienza per i sistemi ausiliari, ad esempio motori classe IE5.

Potenziale risparmio
Fino al 5% del consumo di energia elettrica dovuto ai sistemi ausiliari.

INNOMOTICS GP/SD - low voltage motors
Motori a classe di efficienza fino a IE4 (Super Premium Efficiency) e NPE (NEMA Premium Efficiency).

Info
INNOMOTICS GP/SD – 1LE1, 1LE5
Vedi Catalogo D 81.1

Innomotics Evaluate: tool per il calcolo del risparmio energetico ed economico per applicazioni pump & fan

B4. Utilizzo di inverter per i sistemi ausiliari

Descrizione
Generalmente i sistemi ausiliari, come ad esempio unità idrauliche e pompe per il circuito del refrigerante, sono semplicemente accesi o spenti durante la lavorazione. Non essendo regolate in base alle reali necessità, tali unità generano consumi energetici spesso evitabili, soprattutto se i processi di accensione e spegnimento sono frequenti.

Soluzione
Utilizzo di inverter per regolare in velocità i motori dei sistemi ausiliari: ad esempio per adattare la pressione del circuito idraulico a seconda dell'impego, 120 bar per un cambio utensile, 60 bar per il bloccaggio del pezzo.

Potenziale risparmio
Fino al 70% del consumo di energia elettrica dovuto ai sistemi ausiliari (tipicamente applicazioni con pompe).

SINAMICS G
Gli inverter della famiglia SINAMICS G coprono una vastissima gamma di applicazioni, come ad esempio pompe, ventilatori e compressori. La regolazione della velocità consente di ottimizzare il consumo energetico in base al carico effettivo e rende più efficienti le fasi di avviamento e spegnimento.

Info
SINAMICS G120, G120C
Vedi Catalogo D 31.1

SINAMICS G220
Vedi Catalogo D 36.1

B5. Compensazione della potenza reattiva

Descrizione

Durante la magnetizzazione dei motori elettrici ad induzione viene generate un'elevata quantità di potenza reattive. Generalmente I fornitori di energia elettrica impongono dei limiti sullo sfasamento (cos φ) della potenza richiesta, in caso di superamento di questi limiti le tariffe sull'energia vengono maggiorate. In alternativa è necessario prevedere sistemi aggiuntivi di rifasamento della potenza.

Soluzione

Soluzione integrata a livello azionamenti che consenta di compensare la potenza reattiva generata. (cos φ = 1).

Potenziale risparmio

Non è possibile calcolare un risparmio energetico, in questo caso il risparmio è in termini di costi legati alla tariffa del fornitore di energia ed ai costi aggiuntivi in caso di sistema di rifasamento.

SINUMERIK Ctrl-E Cos Phi

Combinando l'utilizzo di un sistema di misurazione SENTRON PAC e gli alimentatori SINAMICS S120 Active Line Module to è possibile compensare la potenza reattiva di tutta la macchina, inclusi i sistemi ausiliari non alimentati dall'ALM, senza necessità di un sistema di rifasamento esterno.

Info

SINAMICS S120 Active Line Module

Vedi SiePortal

SENTRON PAC2200, PAC3220 o PAC4200, sono necessari per misurare i consumi dei sistemi ausiliari

C1. Creazione e validazione dei programmi tramite digital twin

Descrizione

La creazione, modifica, test e validazione dei programmi CNC causano frequenti interruzioni alla produzione. Durante la maggior parte di queste fasi, i sistemi ausiliari rimangono attivi, causando così un elevato consumo energetico evitabile.

Soluzione

Utilizzo del digital twin del controllo e della macchina specifica per modificare, testare e validare i programmi pezzo in ambiente virtuale.

Potenziale risparmio

Fino al 10% del consumo di energia elettrica per la singola macchina utensile, soprattutto in casi di produzione singola o per piccoli lotti.

Run MyVirtual Machine

Gemello digitale del SINUMERIK ONE con caratteristiche identiche in termini di interfaccia utente, operatività e programmazione CNC, che consente la creazione e validazione offline dei programmi pezzo, includendo la simulazione 3D della lavorazione ed il rilevamento di potenziali collisioni.

Info

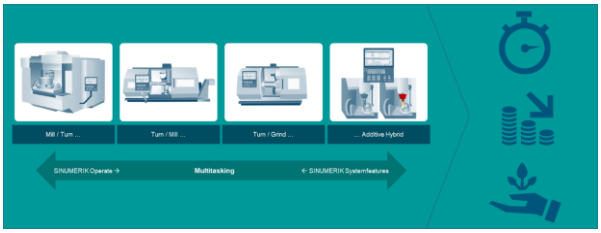
Run MyVirtual Machine /Operate:
Product ID: MCS4220
Run MyVirtual Machine /3D
Product ID: MCS4240
Vedi: Xcelerator Marketplace

C2. Utilizzo di macchine multi-tecnologia

Descrizione
Molto spesso, la produzione di pezzi complessi comporta differenti lavorazioni su più macchine con diverse tecnologie. Il passaggio del pezzo da una macchina all'altra comporta tempi improduttivi dovuti a staffaggi, setup della macchina e misura del pezzo. A causa dei sistemi ausiliari attivi, queste fasi comportano degli elevati consumi energetici.

Soluzione
Integrazione di diverse tecnologie sulla stessa macchina utensile e sullo stesso controllo numerico (es. fresa-tornio, tornio-fresa, etc.).

Potenziale risparmio
Fino al 5% del consumo di energia elettrica per il singolo pezzo.



SINUMERIK Multitasking
I CNC della gamma SINUMERIK ONE consentono l'integrazione semplice e preconfigurata di operazioni di tornitura e fresatura e sulla stessa macchina.
In generale SINUMERIK ONE è configurabile per supportare qualsiasi combinazione di tecnologie (rettifica, laser, additive manufacturing, robotica...).

Info
SINUMERIK ONE
Vedi SiePortal Catalogo online NC 63

D1. Adattamento automatico del flusso per motori asincroni

Descrizione
L'utilizzo di motori asincroni è molto comune per le macchine utensili, ad esempio nel caso di mandrini o mole, ma anche in alcuni sistemi ausiliari. Specialmente per macchine che lavorano spesso a carico ridotto, come ad esempio le rettifiche, la corrente di magnetizzazione del motore causa un consumo extra di energia elettrica.

Soluzione
Funzionalità integrata nell'azionamento che consente di ridurre automaticamente la corrente di magnetizzazione del motore in caso di utilizzo a carico parziale.

Potenziale risparmio
Fino al 30% del consumo di energia elettrica dei motori asincroni.

SINAMICS Automatic flux reduction
I drive SINAMICS S120 permettono di ridurre il flusso di magnetizzazione per motori asincroni che lavorano a carichi parziali, riducendo così le perdite ohmiche ed il consumo energetico per motori che operano fuori dal punto di funzionamento nominale.

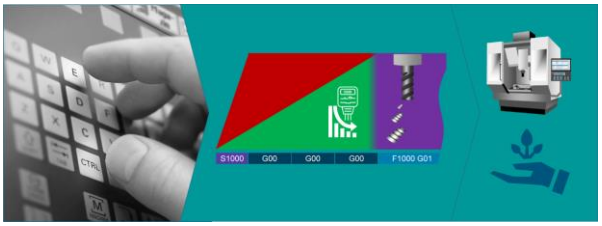
Info
SINAMICS S120/S220
Vedi Catalogo D 21.4

D2. Controllo adattivo dell’accelerazione del mandrino

Descrizione
I comandi S nel programma ISO generano la massima accelerazione del mandrino fino alla velocità programmata indipendentemente dal fatto che la macchina sia effettivamente pronta ad iniziare il processo di lavorazione. Ciò produce dei consumi energetici extra, soprattutto per macchine di grandi dimensioni e con produzioni di serie che comportano numerosi cambi utensile.

Soluzione
Funzionalità integrata nel CNC che consente di accelerare il mandrino in maniera sincrona con il movimento programmato degli altri assi prima dell’inizio del processo di lavorazione.

Potenziale risparmio
Fino al 5% del consumo di energia elettrica per singolo pezzo.



SINUMERIK Ctrl-E /Balanced Spindle Acceleration
È una funzionalità del CNC SINUMERIK ONE che adatta in maniera automatica la rampa di accelerazione del mandrino in base all’effettivo tempo che trascorre dal comando di rotazione del mandrino al primo blocco di lavorazione del pezzo.

Info
SINUMERIK Ctrl-E /Balanced Spindle Acceleration
MLFB: 6FC5800-0BQ52-0YB0
Requisito: CNC software V6.22
Vedi SiePortal Catalogo online NC 63

D3. Controllo adattivo della velocità di avanzamento

Descrizione

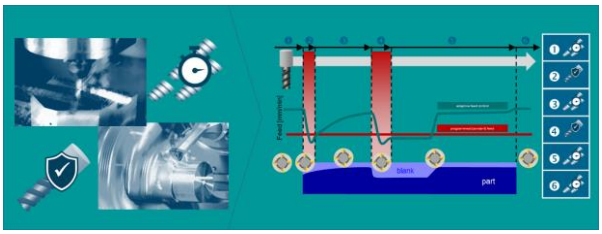
La velocità di avanzamento nei programmi molto spesso è ottimizzata solo per determinate condizioni di taglio. Velocità alte sono sicuramente favorevoli per movimenti in aria o quando l'utensile è poco immerso nel pezzo. Al contrario, quando le condizioni di taglio sono più sfavorevoli, alte velocità di avanzamento possono causare vibrazioni eccessive fino alla rottura dell'utensile quando entra in contatto col pezzo o a causa di problemi nell'evacuazione del truciolo. Per questi motivi, l'utilizzo di una velocità più bassa aumenta il tempo ciclo e di conseguenza il consumo della macchina per produrre il pezzo.

Soluzione

Funzionalità integrata nel CNC che permette di controllare in maniera adattiva ed automatica la velocità di avanzamento a seconda delle condizioni di taglio.

Potenziale risparmio

Fino al 5% del consumo di energia elettrica per singolo pezzo.



Optimize MyMachining /Adaptive Control

È una funzionalità software del portfolio MACHINUM che consente di adattare in maniera automatica ed intelligente la velocità di avanzamento in base alle effettive condizioni di taglio, senza necessità di component hardware aggiuntivi. Ciò garantisce un processo di lavorazione più stabile, una maggior durata degli utensili, un aumento della produttività grazie a tempi ciclo più brevi e di conseguenza un risparmio energetico sul singolo pezzo.

Info

Optimize MyMachining /Adaptive Control
Product ID: MCS2151
Vedi S-DEX

D4. Additive manufacturing per riparazione di componenti

Descrizione
Molti componenti metallici sono generalmente prodotti per asportazione di materiale a partire da un grezzo. Specialmente nel caso della riparazione di alcuni componenti, come ad esempio ingranaggi o pale di turbine, la produzione da zero di un nuovo pezzo in caso di usura comporta un elevatissimo dispendio di materiale ed energia consumata.

Soluzione
Utilizzo di tecnologie additive, come la directed energy deposition (DED), per riparare componenti metallici in abbinamento alle classiche tecnologie di asportazione.

Potenziale risparmio
Per il caso specifico dell'additive manufacturing (DED) non è calcolabile un risparmio energetico diretto. Il risparmio sarà evidente in caso di utilizzo della tecnologia per riparare in maniera rapida ed efficiente componenti metallici invece di riprodurli dal grezzo.

SINUMERIK ONE / NX CAM
SINUMERIK ONE è il CNC ideale per controllare macchine con tecnologia additive manufacturing multi-asse, sia per materiali metallici che polimerici, con una vasta possibilità di cinematiche utilizzabili inclusi i robot antropomorfi.
NX è il CAD/CAM di Siemens Digital Industry Software e contiene dei moduli dedicati al design di prodotti tramite additive manufacturing (NX CAD Design for Additive Manufacturing) ed alla generazione di programmi tramite CAM specifici per le tecnologie additive multi-asse (NX AM Multi-Axis).

Info
SINUMERIK ONE
Vedi SiePortal Catalogo online NC 63

NX CAD/CAM AM Multi-Axis
Vedi Siemens Digital Industry Software

D5. Funzionalità di taglio ad alta velocità per applicazioni mold&die

Descrizione
Valori elevati di accelerazione e jerk sono essenziali per aumentare la produttività della macchina, ma possono provocare vibrazioni e peggiorare la qualità della lavorazione.

Soluzione
I filtri del jerk specifici per asse consentono di ottenere jerk e accelerazioni più elevati, garantendo al contempo la massima qualità della superficie e riducendo il rischio di vibrazioni meccaniche.

Potenziale risparmio
Fino al 18% di consumo energetico in meno per pezzo, grazie alla riduzione dei tempi di lavorazione.

Top Speed Plus e Top Surface

Top Speed plus consente di impostare la massima dinamica di movimento dei singoli assi della macchina ed allo stesso tempo di migliorare la qualità superficiale e la precisone sul profilo. L'utilizzo combinato con l'opzione Top Surface garantisce il miglior percorso utensile per applicazioni mold&die a 3 e 5 assi.

Info

Top Speed Plus
Product ID: 6FC5800-0BS62-0YB0
Vedi SiePortal Catalogo online NC 63

Top Surface
6FC5800-0BS17-0YB0
Vedi SiePortal Catalogo online NC 63

NOTA: Le condizioni di utilizzo di una macchina utensile possono variare notevolmente ed incidere in maniera significativa sui consumi energetici. Gli esempi, le funzionalità ed i valori presentati in questa sezione del documento si riferiscono ad esperienze e misurazioni dirette effettuate su macchine reali; tuttavia, non possono avere validità universale, proprio a causa dei differenti scenari applicativi e delle numerose condizioni al contorno che possono influenzare tali misurazioni. Tali valori, pertanto, devono essere intesi come indicativi e corrispondono al "best-case scenario".

Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD)

L'EPD incrementa la trasparenza energetica pubblicando informazioni dettagliate sull'impatto ambientale di un prodotto. Queste informazioni possono favorire il consumatore, cliente o legislatore nel prendere decisioni virtuose in ambito energetico. L'EPD, infatti, quantifica il carbon footprint di un prodotto lungo il suo intero ciclo di vita, incluse le emissioni di gas serra. Ciò può aiutare diversi stakeholder nella scelta di alternative più sostenibili per il proprio business.

Environmental Product Declaration (EPD)
Una Dichiarazione Ambientale di Prodotto (Environmental Product Declaration - EPD) quantifica l'impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita di un prodotto, permettendo così di confrontare prodotti diversi che svolgono le stesse funzioni. Nello specifico, può essere molto utile nel B2B permettendo a fornitori e ecostruttori di descrivere accuratamente l'impatto ambientale dei propri prodotti e servizi, così come può essere utilizzato per informare direttamente Il consumatore sulla sostenibilità di ciò che acquista.

L'EPD segue delle line guida molto precise ed è basato su uno strumento di misurazione standard LCA. Siemens segue i principi generali della ISO 14020, fornendo di chiarazioni ambientali di Tipo II, ovvero sono auto-dichiarazioni ambientali che possono essere utilizzate da costruttori, fornitori, distributori, rivenditori o chiunque voglia fornire informazioni riguardanti l'impatto dei propri prodotti. È stato scelto questo approccio (Tipo II) perchè garantisce maggiore flessibilità e rapidità nel fornire informazioni che rispettano gli standard internazionali includendo di volta in volta gli ultimi sviluppi tecnologici dei prodotti.

Il calcolo dell'impatto ambientale
Il calcolo dell'impatto ambientale avviene seguendo lo strumento standard LCA (Life Cycle Assessment), che consente di misurare ed unire tutti i potenziali impatti ambientali di un prodotto durante tutte le fasi del suo ciclo di vita per cui è stato concepito.
Una volta definite l'obiettivo dell'assessment, il calcolo inizia con il Life Cycle Inventory (LCI), dove tutti I possibili fattori rilevanti per l'ambiente vengono raccolti (ad esempio l'emissione di gas o liquidi, l'utilizzo di risorse quali acqua e suolo, etc.), a partire dall'estrazione delle materie prime di cui il prodotto è composto, passando dalla fase di utilizzo del prodotto fino al termine del ciclo di vita, includendo eventuali fasi di smaltimento o riciclo dello stesso. Successivamente si passa alla valutazione LCIA (Life Cycle Impact Assessment), che fornisce una misura dell'impatto ambientale atteso durante tutto il ciclo di vita di utilizzo del prodotto, includendo ad esempio l'utilizzo di suolo e acqua, l'emissione di gas nocivi etc.

Categorie di impatto ambientale

- Cambiamento climatico
- Riduzione dell'ozono
- Acidificazione
- Eutrofizzazione – Acque dolci
- Eutrofizzazione - Mari
- Eutrofizzazione - Terra
- Formazione fotochimica di ozono
- Consumo di risorse abiotiche – Minerali e metalli
- Consumo di risorse abiotiche – Combustibili fossili
- Tossicità per l'uomo – cancerogena
- Tossicità per l'uomo – non cancerogena
- Ecotossicità – acque dolci
- Utilizzo d'acqua
- Utilizzo del suolo
- Radiazioni ionizzanti
- Emissioni di particolato fine

Per scoprire ulteriori informazioni sugli EPD attualmente disponibili per i prodotti Siemens puoi consultare questo link.

Siemens EcoTech Label

Siemens EcoTech è un'etichetta di prodotto che fornisce ai clienti una panoramica dettagliata sulle performance in termini di impatto ambientale. Questo è possibile grazie alla piena trasparenza di Siemens riguardo ai KPI di sosteibilità dei propri prodotti.
Siemens, infatti, utilizza i dati forniti negli EPD per valutare le prestazioni del ciclo di vita di un prodotto rispetto a una serie di solidi criteri di eco-progettazione incentrati su tre dimensioni: materiali sostenibili, uso ottimale e recupero del valore e circolarità. I criteri di eco-progettazione comprendono aspetti diversi come l'uso di materiali a basse emissioni di carbonio, l'imballaggio sostenibile, l'efficienza energetica, la durata, le istruzioni per la circolarità e la riciclabilità. Queste informazioni dettagliate costituiscono la base del Siemens EcoTech Profile (SEP), una scheda tecnica del prodotto che ne illustra le prestazioni comparabili in aree quali i materiali, la progettazione, la fase d'uso e la fine del ciclo di vita, fornendo una maggiore trasparenza dei dati rispetto a qualsiasi altra azienda del settore.
Inoltre, oggi tutti i prodotti Siemens EcoTech sono realizzati in impianti di produzione che utilizzano il 100% di energia elettrica rinnovabile, contribuendo all'ambizione generale dell'azienda di raggiungere un'impronta netta di carbonio pari a zero per i suoi impianti di produzione ed edifici in tutto il mondo entro il 2030.
Scopri quali sono i prodotti Siemens EcoTech.

Appendice A - Cybersecurity

Come descritto nelle sezioni precedenti, per poter accedere ai benefici offerti dal Piano Transizione 5.0 è necessario che la macchina, o l'insieme di macchine, soddisfi i requisiti del Piano Transizione 4.0. Una delle condizioni fondamentali è l'interconnessione della macchina o dell'insieme di macchine ai sistemi informatici della fabbrica. Nell'applicare ciò, diventa cruciale tenere in considerazione i requisiti imposti dalla direttiva NIS2, che sarà in vigore da ottobre 2024, e la possibilità di applicare lo standard IEC62443 (concetto di «Defense In Depth» o difesa a strati).

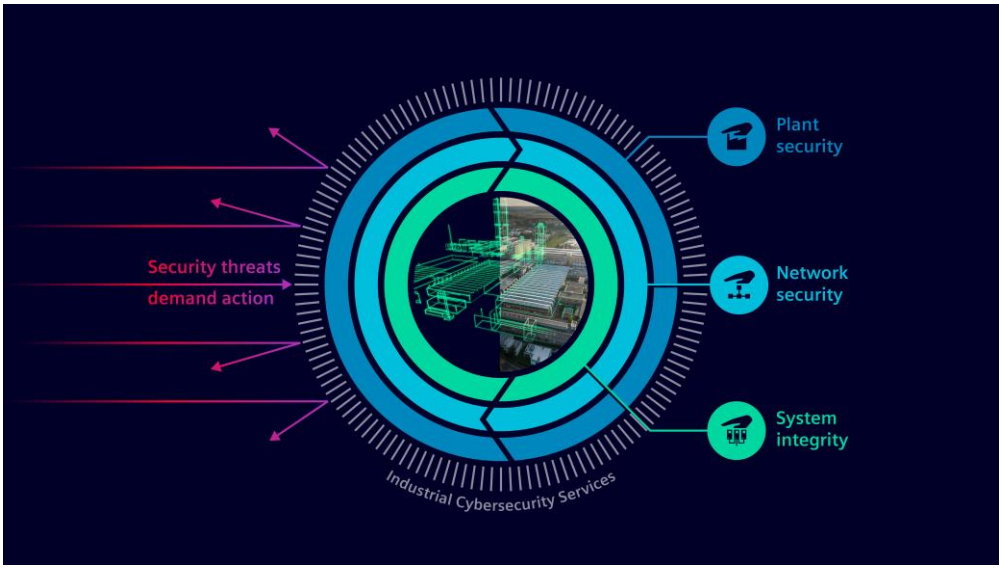


Immagine 5: il concetto di "Defense in Depth" per la Cybersecurity prevede diversi strati di protezione da minacce esterne ed attacchi informatici.

Il concetto di Defense in Depth o difesa a strati prevede di integrare nelle macchine una serie di componenti hardware e software per proteggerle da possibili attacchi informatici.
Il concetto di strati sta a significare che siano presenti diversi livelli di protezione rispetto alle minacce esterne, a partire dalla sicurezza del singolo sistema, passando per la sicurezza delle reti, fino alla sicurezza dell'intero impianto.
Tra i principali sistemi di protezione ricordiamo:

- Dispositivi in grado di verificare la propria System Integrity; ciò significa che il dispositivo si debba poter avviare in una "modalità operativa sicura" nel caso di manomissione al proprio firmware
- Software che integrino un sistema di user management in grado di identificare univocamente i livelli di accesso, gli utenti ed i ruoli a loro assegnati
- Software di sistema che siano in grado di eseguire codice crittografato per proteggere efficacemente sia in lettura che in scrittura porzioni software critiche per la gestione della macchina
- Protocolli di comunicazione sicuri e cifrati per la trasmissione dei dati tra macchina e fabbrica
- Dispositivi firewall hardware per segmentare la rete di sistema della macchina rispetto al resto della rete di fabbrica

Siemens S.p.A.

Digital Industries

Motion Control
Via Vipiteno 4
20128, Milano
Italia

Con riserva di modifiche

Le informazioni riportate in questo documento contengono descrizioni o caratteristiche che potrebbero variare con l'evolversi dei prodotti o non essere sempre appropriate, nella forma descritta, per il caso applicativo concreto. Le caratteristiche richieste saranno da considerare impegnative solo se espressamente concordate in fase di definizione del contratto. Con riserva di disponibilità di fornitura e modifiche tecniche. Tutte le denominazioni dei prodotti possono essere marchi oppure denominazioni di prodotti della Siemens AG o di altre ditte fornitrici, il cui utilizzo da parte di terzi per propri scopi può violare il diritto dei proprietari.