

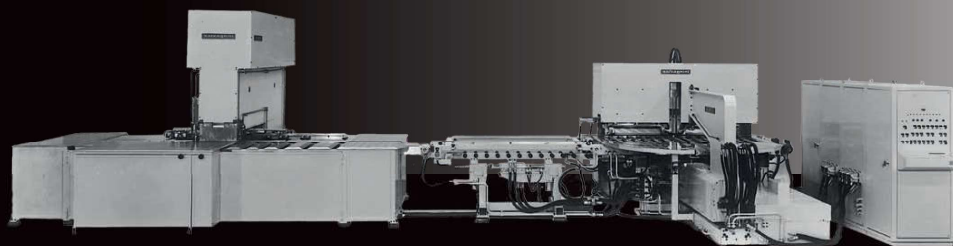
FSL.G4



**Puncionamento,
corte e dobra automáticos,
eficientes e sustentáveis**

salvagnini

1979

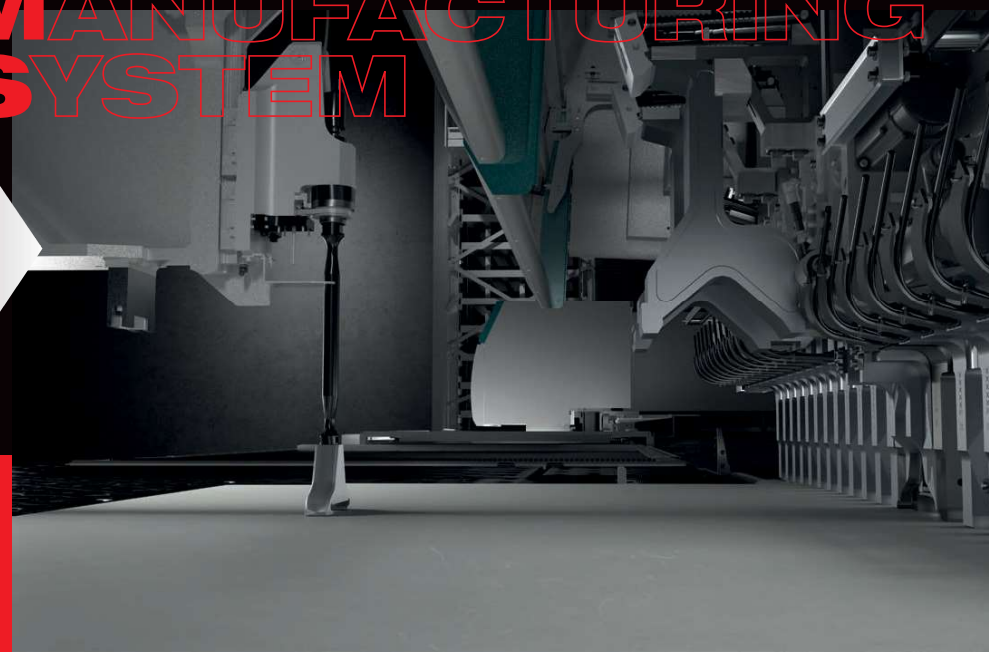
FLEXIBLE
MANUFACTURING
SYSTEM

O PRIMEIRO FMS

Da chapa ao painel acabado, automaticamente.

A linha S4+P4, síntese da máquina de punção S4 e do centro de dobras P4, foi apresentada pela Salvagnini em 1979. Foi o primeiro sistema de produção flexível para processamento de chapas.

A evolução das tecnologias, software, a gama de automações e a experiência adquirida em muitos setores industriais, tornaram a linha Salvagnini S4+P4 uma solução extremamente versátil e modular que responde a diferentes necessidades de produção.



Os fundamentos do FMS: automação flexível

Os sistemas de produção flexíveis da Salvagnini transformam pacotes de chapas em uma ampla variedade de produtos sem intervenção do operador.

Ao otimizar as etapas de produção individuais, eliminam o WIP e garantem a rastreabilidade, minimizando as atividades com baixo valor agregado e maximizando a eficiência de todo o processo.

do FMS para a FLEXIBLE SMART LINE



- ⊕ Operação não pilotada.
- ⊕ Repetibilidade total, alta qualidade, tempo cíclico alto, WIP mínimo.
- ⊕ Nenhum manuseio intermediário.
- ⊕ Adaptabilidade a diferentes estratégias (MTO, MTS, lote unitário, lotes médios e grandes).
- ⊕ Balanceamento de tarefas para máxima eficiência de processo.
- ⊕ Operação em linha ou com máquinas separadas, em total segurança.
- ⊕ Produção paramétrica.

A **Flexible Smart Line** representa a evolução do conceito de linha e inclui todas as características do paradigma 4.0:

- ⊕ **Inteligência do sistema**
- ⊕ **Conectividade estendida**
- ⊕ **Big Data e IoT**

O FSL integra o **mundo físico**, ou seja, máquinas e pessoas, com o **mundo virtual** de dados, em um único ecossistema que respeita os seres humanos e o meio ambiente. Analisa dados, interpreta e adquire informações úteis para a implementação de fluxos de produção seguros e inteligentes; comunica-se com o ambiente externo e pode trabalhar em harmonia com outras funções da cadeia de suprimentos, reduzindo resíduos, desperdícios e consumo em total segurança.

Portanto, em comparação com o passado, não apenas as tecnologias de punção e centro de dobra e seu desempenho relacionado desempenham um papel fundamental de interesse e utilidade, mas também:

- a gama disponível de dispositivos para manuseio de materiais e armazenamento automático;
- a integração com robôs/AGVs;
- a implementação de sistemas de rastreamento eficazes;
- o software de programação, monitoramento e processo garantindo, em ordem, processamento rápido e simples, análise aprofundada do estado do sistema, gerenciamento eficiente de dados de produção (tempos de ciclo, tempos de espera, tempos de inatividade, quantidades, resíduos etc.)
- a conectividade com o resto da fábrica;
- a interface gráfica simples e intuitiva;
- as soluções únicas e altamente eficientes, como a troca automática de ferramentas e ciclos otimizados.

A linha S4+P4 garante a produção contínua de kits e lotes unitários, minimizando os tempos de ciclo, as peças semiacabadas e o manuseio intermediário, eliminando trocas de ferramentas.

- A linha garante trabalhos de **fluxo rápido**, graças à
- O **cabeçote multiprensa** e guilhotina integrada na S4.G4 usada para **trabalhos de punção e corte**;
 - automações garantindo transferências e **empilhamentos ágeis e precisos**;
 - ferramentas universais P4.G4 que **não necessitam de troca das ferramentas**;
 - inteligência de linha que **equilibra e otimiza as cargas**.

As peças, da matéria-prima ao painel dobrado, atravessam todas as estações de trabalho continuamente e em pouco tempo, minimizando os tempos de processamento e otimizando o desempenho. A inteligência de linha, que conhece o processamento e os tempos de processamento de peças e máquinas, gerencia de forma autônoma a disponibilidade da estação, otimizando o resultado de acordo com o modo de produção aplicado ao fluxo que está sendo processado (kits, MTO, etc.). Quando presente, o software OPS é usado para operar com diferentes estratégias (min resíduos, máxima combinação de kits ou pedidos etc.), monitorando com precisão as tendências da lista de produção e reduzindo o desperdício.

Qual é a aplicação da linha principal?

É a solução OEM ideal com produtos paramétricos altamente variáveis ou com formas não elementares, pois garante a produção contínua de kits e lotes, independentemente do tamanho, minimizando os tempos de ciclo, peças semiacabadas e manuseio intermediário.

Qual é a primeira vantagem da linha?

Eficiência, porque passar de um layout tradicional, com estações de puncionamento, corte e dobra independentes, para uma configuração totalmente integrada com a S4+P4, aumenta a flexibilidade e maximiza a capacidade de produção. A linha reduz drasticamente as peças semiacabadas e o manuseio intermediário, ao mesmo tempo que elimina os tempos de troca das ferramentas.

Como combinar eficiência com flexibilidade?

A linha garante o controle integral do planejamento da produção, pois garante certos tempos de configuração, tempos rápidos, trabalhos muito precisos e repetitivos, o processamento de diferentes materiais e peças em sequência, sem tempos de inatividade da máquina.

Como manter a eficiência ao longo do tempo?

A Salvagnini oferece uma ampla gama de serviços para garantir a eficiência da linha S4+P4 ao longo do tempo, garantindo máxima confiabilidade e produtividade. A gama de serviços inclui formação a vários níveis para programar, usar e manter os sistemas instalados e explorar todo o seu potencial, contratos de manutenção, que garantem a máxima eficiência e confiabilidade do equipamento, mas também inclui serviços avançados, incluindo análise baseada em dados e otimização dos fluxos de produção usando os mais modernos instrumentos digitais.

Qual é a primeira vantagem da automação de linha?

A capacidade de produção corresponde à soma de tarefas e perdas. Quanto mais a automação reduz, se não elimina completamente as atividades redundantes e de baixo valor agregado dos sistemas individuais anteriores ou posteriores, com funções de preparação, alimentação e conexão, tornando-as mais lucrativa. Ao longo dos anos, os sistemas automáticos de puncionamento e centro de dobras tornaram-se extremamente

rápidos e produtivos: o problema da eficiência deslocou-se para os passos de carga e descarga que, cada vez mais, se tornam verdadeiros gargalos. Em contextos de produção com baixos volumes e rápidas mudanças de produção, conectar dispositivos automáticos de carga/descarga e softwares intuitivos e fáceis de usar, como **Nexus** e **Store**, é uma estratégia vencedora para recuperar a eficiência e alcançar ótimos resultados.

Qual é a vantagem da configurabilidade?

A linha S4+P4 oferece alto potencial de configuração, que pode ser curta, estreita, sem dispositivo de descarregamento entre a S4.G4 e P4.G4. Pode ser equipada com dispositivos para descarregar, empilhar e girar peças. Pode explorar dispositivos adicionais de carga, posicionados entre a S4.G4 e a P4.G4, e

soluções robotizadas para empilhamento de peças. Pode incluir, diferentes estações de trabalho anteriores ou posteriores para alimentação por bobina, polimento, pintura, soldagem etc., a alta configurabilidade de S4+P4 permite que se adapte facilmente a diferentes estratégias e contextos de produção.

A linha S4+P4 é uma solução sustentável?

A Salvagnini sempre trabalhou para produzir soluções com baixo impacto ambiental, garantindo a máxima segurança do operador, uso ergonômico e otimização de recursos.

Cada componente é projetado adotando uma abordagem sistêmica.

OS BENEFÍCIOS?

- Consumo de energia reduzido, usando apenas componentes de alta eficiência;
- tempo otimizado, com atividades em paralelo e em tempo mascarado;
- consumo limitado de ar comprimido por automações usando tecnologia AVC patenteada. O vácuo é gerado somente quando necessário;
- mais duradouro. Cada sistema pode ser modificado, atualizado ou estendido ao longo dos anos, adaptando-se a novas estratégias ou novas necessidades de produção;
- monitorização do consumo. É o primeiro passo para trabalhar proativamente para sua otimização e redução;
- reciclável no final da vida útil. Cada sistema consiste acima de tudo em peças mecânicas de aço e proteções perimetrais metálicas, pintada a base de água, sem solventes orgânicos ou agentes corantes contendo metais pesados.
- melhor uso de materiais e desperdício zero, explorando tecnologias adaptativas, algoritmos proprietários, verificações de cadeia fechada e soluções tecnológicas que reduzam efetivamente os desperdícios;

Cada FSL.G4 é projetado de acordo com necessidades específicas e possui a experiência de décadas da Salvagnini.

AS VANTAGENS?

- Otimiza o espaço da fábrica, maximizando a produtividade por m² de solo utilizado;
- garantia da máxima segurança do operador, certificada pelos mais rigorosos regulamentos;
- formação a vários níveis em programação, uso, manutenção ou design para excelente uso do sistema;
- uso simples e software patenteado de gerenciamento e programação do sistema otimizado para cada tecnologia específica;
- ampla gama de soluções de interconexão digital entre máquinas, com o ERP da fábrica com a IoT da Salvagnini, eliminando erros, tempos de espera e avarias;
- uso máximo do sistema com base em soluções específicas para cada campo de aplicação.

Alta configurabilidade

Escolha as automações que melhor se adequam às suas necessidades.

A linha S4+P4 é **altamente configurável**, integrando toda a gama de automações Salvagnini. As conexões de carga/descarga e separação da Salvagnini cumprem todos os requisitos de automação: das operações stand-alone à integração em células flexíveis ou fábricas automatizadas.

DISPOSITIVOS DE ALIMENTAÇÃO

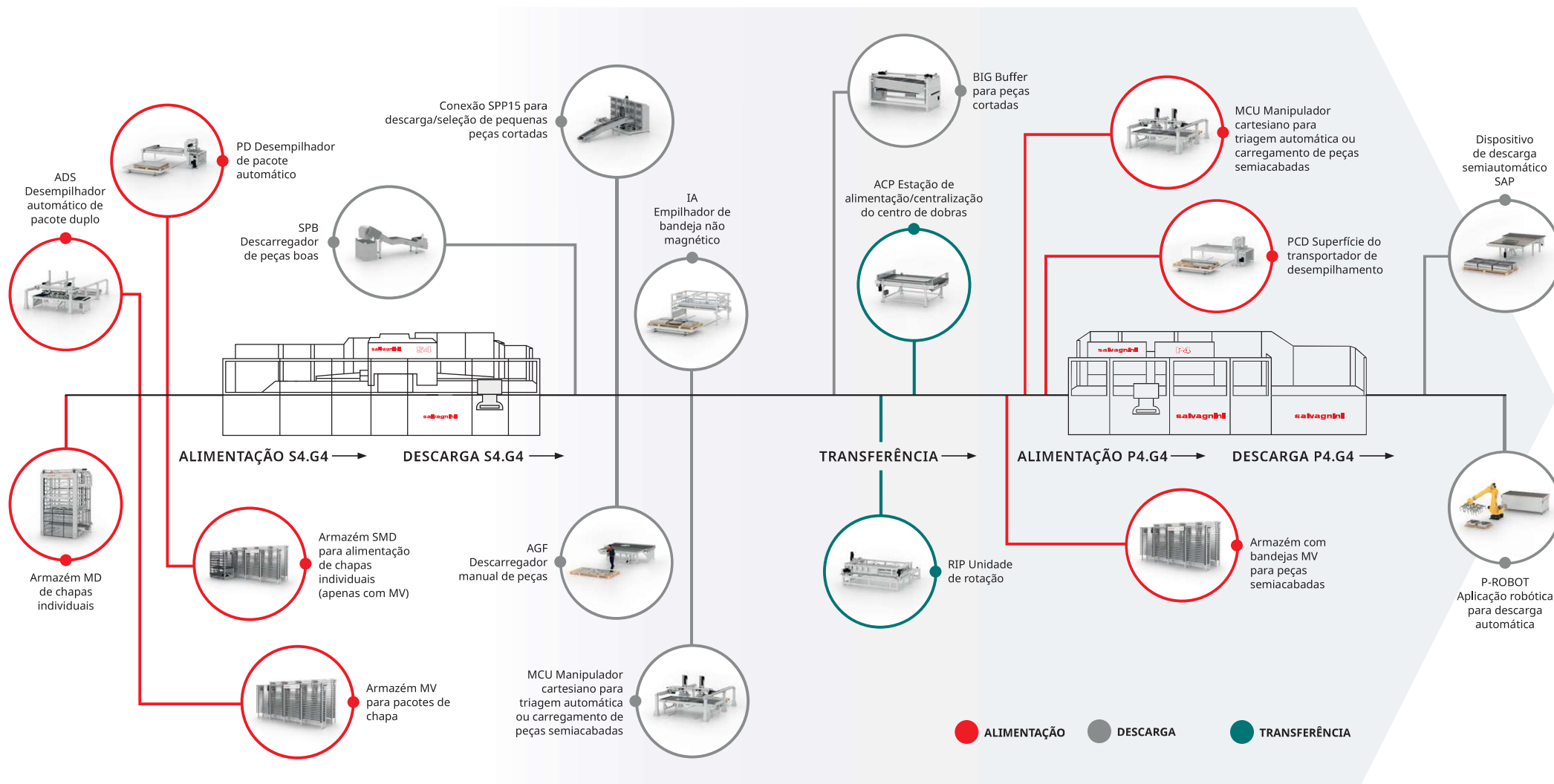
A Salvagnini fornece vários tipos de conexões de alimentação: da esteira em linha ao desempilhador automático, do armazém automático com torre única ao armazém automático com bandejas de múltiplas torres.

DISPOSITIVOS DE TRANSFERÊNCIA

Os componentes da linha também incluem dispositivos de transferência e giro das chapas metálicas.

DISPOSITIVOS DE CARGA/DESCARGA

As peças puncionadas e/ou cortadas podem ser direcionadas automaticamente para as caixas de coleta, buffers, um ou mais empilhadores, armazéns intermediários ou diretamente para operações posteriores. Os painéis dobrados podem ser **descarregados** por diferentes dispositivos de descarga **manuals** ou **robóticos**.



Centro de punção-guilhotina



S4.G4

- + Perfura e separa automaticamente as peças, minimizando os desperdícios.
- + O **cabecote multiprensa**, que usa uma tecnologia híbrida avançada que reduz drasticamente o consumo e simplifica a arquitetura, possui ferramentas de torre espessa com controle de curso. Pode abrigar até **117 ferramentas nas estações B, C e D**, esta última com força máxima de 30 toneladas.
- + A guilhotina **integrada** elimina o desperdício peça/peça, reduz os resíduos e os trabalhos de punção e corte.

- + O **manipulador é totalmente pneumático com nove pinças de abertura e fechamento independentes**, para garantir um aperto confiável, reduzindo o número de reaperto e permitindo trabalhos sem resíduos.

- + **A opção de rosqueamento** desenvolvida internamente possui até **6 ferramentas diferentes** que podem ser selecionadas e controladas automaticamente.

- + Cada S4.G4 é projetado para trabalhar com muitos **dispositivos de automação** Salvagnini. O manuseio, carregamento e descarregamento são feitos principalmente em tempo mascarado, graças aos ciclos avançados que reduzem o tempo total do ciclo.

DADOS DA MÁQUINA	S4-30.G4	S4-40.G4
Especificações técnicas		
Dimensões máximas da chapa (mm)	3048 x 1650	4064 x 1650
Máxima diagonal da chapa (mm)	3650	4655
Mínimas dimensões da chapa (mm)	600 x 400	

Punção	Guilhotina
Tempo de troca da ferramenta de punção (s)	0*
Tecnologia de corte simultânea ou independente em X e Y	
Espessura máxima do material (mm):	
Aço, UTS 410 N/mm ²	4,0 (no multitool)
Aço inoxidável, UTS 610 N/mm ²	4,0 (no multitool)
Alumínio, UTS 265 N/mm ²	5,0 (no multitool)
Espessura mínima do material (mm)	
0,5	
Ajuste folga lâmina automático	
Comprimento lâmina da guilhotina X x Y (mm)	
500 x 500	
Maximum material thickness (mm):	
Aço, UTS 410 N/mm ²	3,5
Aço inoxidável, UTS 610 N/mm ²	2,0
Alumínio, UTS 265 N/mm ²	5,0

*cada ferramenta está sempre pronta para uso

Centro de dobras automático para uma produção versátil.



P4.G4

- + As lâminas superiores e inferiores, a contra lâmina e o prensa-chapas são ferramentas universais capazes de processar toda a gama de espessuras e materiais previstos. O prensa-chapas automático ABA adapta o comprimento da ferramenta de acordo com o tamanho da peça que está sendo produzida em ciclo, sem tempos de inatividade da máquina ou troca das ferramentas manual, garantindo a produção em kits ou em lote.
- + A tecnologia patenteada MAC3.0 com a qual cada P4.G4 é equipado adapta o ciclo de dobragem em tempo real automaticamente de acordo com as variações nas características mecânicas e geométricas da chapa metálica a ser conformada, bem como para o ambiente externo.

- + Estão disponíveis inúmeras opções, incluindo a opção de corte para cortar perfis, que também podem ser programados automaticamente em nesting.
- + Dos 15 modelos da Salvagnini disponíveis, 8 são P4.G4s para a produção de painéis de 2.180 a 4.000 mm de comprimento e de 203 a 350 mm de altura, com espessura compreendida entre 0,5 mm e 3,2 mm (aço).
- + Cada P4.G4 pode ser integrado com diferentes dispositivos de alimentação e descarga semiautomáticos, automáticos ou robotizados.
- + Ideal em linhas FSL S4+P4 ou sistemas integrados de fábrica AJS.
- + Garante a máxima segurança do operador, pois as operações de manuseio e dobra são completamente automáticas.

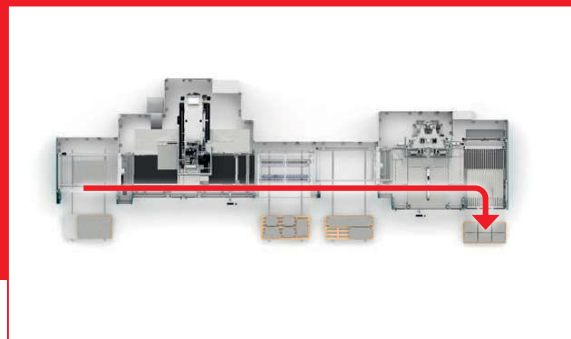
DADOS DA MÁQUINA	P4-2120.G4	P4-2226.G4	P4-2520.G4	P4-2535.G4	P4-2720.G4	P4-3126.G4	P4-3220.G4	P4-4020.G4		
Comprimento máximo de dobra (mm)	2180	2200	2500	2500	2750	3100	3200	400-3200	3200-3850	3850-4000
Altura máxima de dobra (mm)	203	260	203	350	203	260	203	203		
Força máxima de dobra (lâminas) (kN)	330	590	660	660	660	625	660	660		
Força máxima de dobra (prensa-chapas) (kN)	530	635	1060	1060	1060	825	1060	1060		
Espessura mínima (mm)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
Espessura máxima e ângulo de dobra (mm):										
Aço, UTS 410 N/mm ²	3,2 (±90°)	3,2 (±90°)	3,2 (±90°)	2,5 (±90°)	3,2 (±90°)	3,2 (±90°)	3,2 (±90°)	3,2 (±90°)	2,5 (±125°)	1,6 (±130°)
Aço inoxidável, UTS 660 N/mm ²	2,5 (±90°)	2,5 (±90°)	2,5 (±90°)	2,1 (±90°)	2,5 (±90°)	2,5 (±90°)	2,5 (±90°)	2,5 (±90°)	2,5 (±90°)	1,3 (±120°)
Alumínio, UTS 265 N/mm ²	4,0 (±120°)	4,0 (±120°)	4,0 (±120°)	3,2 (±120°)	4,0 (±120°)	4,0 (±90°)	4,0 (±120°)	4,0 (±120°)	4,0 (±120°)	2,5 (±125°)

A linha é executada com 5 estratégias de produção não exclusivas.

em linha

É o **fluxo de produção direto**, no qual a chapa é carregada, puncionada, separada, transferida, dobrada e descarregada.

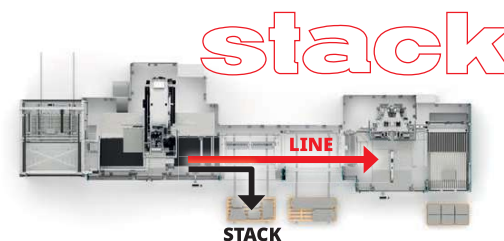
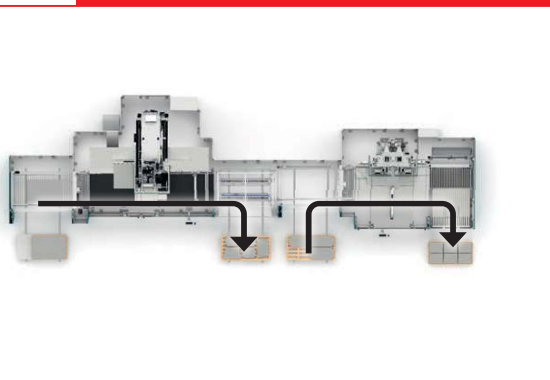
É a estratégia para produzir, desde a chapa metálica bruta até o painel acabado, o que é necessário, quando é necessário, de forma totalmente automática e sem nenhum trabalho em andamento, totalmente alinhado com a filosofia lean.



standalone

S4.G4 e P4.G4 trabalham de **forma independente**. A chapa é carregada na S4.G4, puncionada, separada e descarregada, por exemplo, para alimentar estações de processamento posterior. Da mesma forma, com conexões de carregamento dedicadas, a chapa que chega de outras estações de processamento pode ser carregada na P4.G4, dobrada e descarregada.

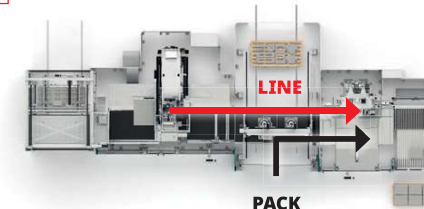
Este método duplica o potencial da linha, disponibilizando dois sistemas que, quando não estão funcionando sincronizadamente, funcionam como tecnologias diferentes e independentes.



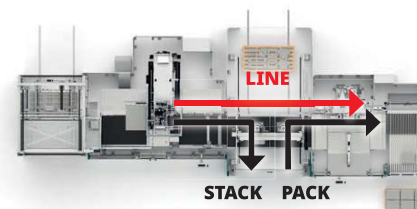
A estratégia do modo de pilha pode ser usada para maximizar a produtividade da S4.G4. Neste contexto, a S4.G4 continua a alimentar a P4.G4, mas não espera que a P4.G4 esteja disponível para peças subsequentes: continua a puncionar e separar as peças, que são descarregadas para alimentar outras estações de trabalho e o armazenamento de peças semiacabadas. Assim que a P4.G4 estiver novamente disponível, o sistema retorna à produção em linha e a S4.G4 alimenta o centro de dobras mais uma vez. A inteligência de linha conhece o processamento e os tempos de processamento de peças e máquinas e gerencia de forma autônoma a disponibilidade da estação, maximizando o resultado de acordo com a estratégia aplicada ao fluxo que está sendo processado.

A estratégia do modo de pacote pode ser usada para maximizar a produtividade da P4.G4. Se a P4.G4 estiver disponível, mas a S4.G4 não tiver concluído seus trabalhos, o sistema é alimentado pelo PCD com peças já cortadas. Assim que a S4.G4 estiver pronta para enviar uma peça para a P4.G4, a alimentação do pacote é automaticamente interrompida para permitir que a peça puncionada que passa seja dobrada. A inteligência de linha conhece o processamento e os tempos de processamento de peças e máquinas e gerencia de forma autônoma a disponibilidade da estação, maximizando o resultado de acordo com a estratégia aplicada ao fluxo que está sendo processado.

pack



dynamic



O buffer dinâmico é usado para garantir um sistema realmente independente em termos de balanceamento. Neste caso, o sistema é capaz de decidir de forma independente o que fazer: quando a P4.G4 está ocupada, as peças que chegam da S4.G4 são automaticamente posicionadas na posição de espera; quando a P4.G4 está disponível e a S4.G4 não é capaz de alimentá-la, as peças na posição de espera são automaticamente recuperadas e produzidas. A inteligência de linha gerencia automaticamente o buffer dinâmico: otimiza a produtividade de ambas as máquinas sem adicionar restrições à programação do nest, priorizando os trabalhos de linha, otimizando um fluxo de trabalho específico para facilitar outras operações posteriores na linha, como a montagem, por exemplo. O buffer dinâmico requer que o dispositivo de separação automática MCU seja posicionado entre a S4.G4 e a P4.G4.

LEAN

**PD+S4+ACP+
P4+SAP**



**ADS+S4+AGF+
PCD+P4+SAP**



Ideal para operação em linha sem a necessidade de empilhar as peças puncionadas ou inserir chapas para serem dobradas e produzidas em outras estações.

Particularmente adequado para quem trabalha:

- com um número limitado de formatos e materiais,
- com nesting suficientemente complexo para permitir mudanças de tamanho no tempo mascarado sem comprometer a produtividade de puncionamento.

A conexão ACP pode ser substituída por PCD, possibilitando também a aplicação do modo pack.

CLASSIC

**MD+S4+IA+
PCD+P4+SAP**



Uma das soluções mais comuns para as estratégias JIT, pois garante a produção contínua de kits e lotes, minimizando os tempos de ciclo, peças semiacabadas e manuseio intermediário.

É a solução ideal em OEM com produtos paramétricos altamente variáveis e com formas complexas. O armazém-torre de chapa única alimenta a máquina de puncionamento em tempo mascarado. As peças puncionadas são enviadas para a conexão IA, com transferência e descarga muito rápidas, que as envia

para a P4.G4 ou as empilha em paletes para posteriores fluxos de trabalho dinâmicos. A inteligência de linha gerencia as alterações de produção automaticamente, pois os formatos de nesting e início variam, tanto para produções programadas, sequências repetitivas e tamanhos de lote variáveis.

EVOLUTION

A versão restrita da linha evolution com dispositivo de alimentação, máquina de puncionamento S4.G4, dispositivo MCU e centro de dobra P4.G4, é muito compacta, mantendo os mais altos níveis de produtividade e versatilidade.

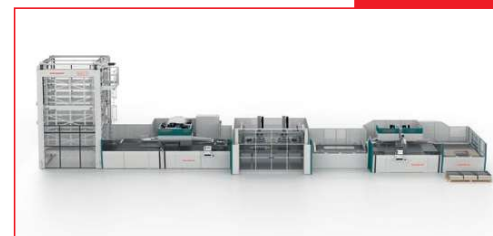
Pode ser alimentada a partir de um dispositivo de mesa, compartimento de chapa única ou bandeja de armazenamento, para níveis cada vez mais altos

de autonomia. A inteligência de linha gerencia automaticamente o buffer dinâmico: otimiza a produtividade de ambas as máquinas sem adicionar restrições à programação do nest, priorizando os trabalhos de linha, otimizando um fluxo de trabalho específico para facilitar outras operações posteriores na linha, como a montagem, por exemplo, ou gerencia a disponibilidade da estação para maximizar a eficiência.



**PD+S4+MCU+
P4+SAP**

A evolução do clássico envolve a inclusão do dispositivo de separação automática MCU, equipado com dois manipuladores cartesianos rotativos usados para alcançar a máxima flexibilidade e trabalhar no modo de buffer dinâmico, entre a S4.G4 e a P4.G4.



**MD+S4+MCU+
ACP+P4+SAP**

- gira as peças puncionadas e otimiza ainda mais o rendimento da chapa;
- usado para criar dinamicamente um buffer de peças para equilibrar qualquer assincronia entre puncionamento e centro de dobra;



**MV+SMD+S4+MCU+
PCD+RIP+P4+SAP**

- usado para gerenciar de forma flexível o empilhamento, mesmo fora da linha;
- pode adicionar outras peças dos pacotes ao fluxo de trabalho, se necessário ou solicitado;
- pode ter vários compartimentos de descarga para produções de grande volume ou altamente variáveis;
- divide as peças por pedido, cliente ou kit, garantindo a total rastreabilidade de cada peça;
- pode ser programado de forma fácil e intuitiva usando o Nexus, o software de programação de separação.

Setores e configurações mais frequentes

Os dados referem-se às vendas das linhas S4+P4 nos últimos 9 anos.

A primeira coluna fornece o setor de aplicação e os componentes mais frequentes nas configurações instaladas hoje.

	S4.G4	P4.G4	SMD/MD	IA	MCU	ACP	PCD	RIP	SAP
HVAC	●	●	●			●			●
PORTAS	●	●	●	●		●			●
INDÚSTRIA ELÉTRICA	●	●	●		●			●	●
EMPILHADEIRA/ ELEVADORES	●	●	●	●		●		●	●
HORECA, APARELHOS PROFISSIONAIS	●	●	●	●			●	●	●
CONSTRUÇÃO	●	●	●		●		●	●	●
TERCEIRIZAÇÃO	●	●	●		●		●	●	●
MÓVEIS METÁLICOS	●	●	●		●		●	●	●

