POLITECNICO DI TORINO
Dipartimento di Architettura e Design
Corso di Laurea triennale in DESIGN E COMUNICAZIONE VISIVA
a.a. 2025-2026.

Progetto realizzato e prodotto per **Webbit**

Candidato: **Elia Cais**

Progettare con tecnologie adeguate alle PMI

Ri-architettura di un sistema per l'identificazione farmaci.

Relatore:
Prof. Arch. Claudio GERMAK

Co-relatore:
Stefano Gabbatore

POLITECNICO DI TORINO
Dipartimento di Architettura e Design
Corso di Laurea triennale in DESIGN E COMUNICAZIONE VISIVA
a.a. 2025-2026.

Progettare con tecnologie adeguate alle PMI

Ri-architettura di un sistema per l'identificazione farmaci.

Progetto realizzato e prodotto per **Webbit S.r.l**

Relatore:
Prof. Arch. Claudio GERMAK

Co-relatore:
Stefano Gabbatore

Candidato:
Elia Cais

Indice

Introduzione 6

01. Scenario 7

1.1 Webbit: una PMI nel settore medicale 8

1.2 LabelKit Xpress e il contesto d'uso 10

1.3 La configurazione originaria 12

02. Dal brief alle linee guida progettuali 15

2.1 Il brief 15

2.2 Analisi del sistema e degli attori 16

2.3 Linee guida del progetto 18

03. Ricerca tecnologia produttiva. 20

3.1 Tecnologie considerate 21

3.2 Webbit–Gracol: la filiera come condizione produttiva 28

3.3 Dalla comparazione alla scelta della lamiera 30

04. Ricerca sulla lamiera. 33

4.1 Lavorazioni della lamiera 34

4.2 Giunzioni della lamiera 47

4.3 Casi studio 72

05. Sviluppo progettuale 90

5.1 Vincoli e componenti 92

5.2 La forma dell'insieme 94

5.3 Ergonomia d'uso 96

5.4 Sviluppo attraverso i modelli 102

5.5 Costruire e assemblare 108

5.6 Giunzioni applicate al progetto 112

5.7 Cable management 116

5.8 Dal progetto alla produzione 122

06. Esito del progetto 125

07. Bibliografia & Sitografia 130

Introduzione

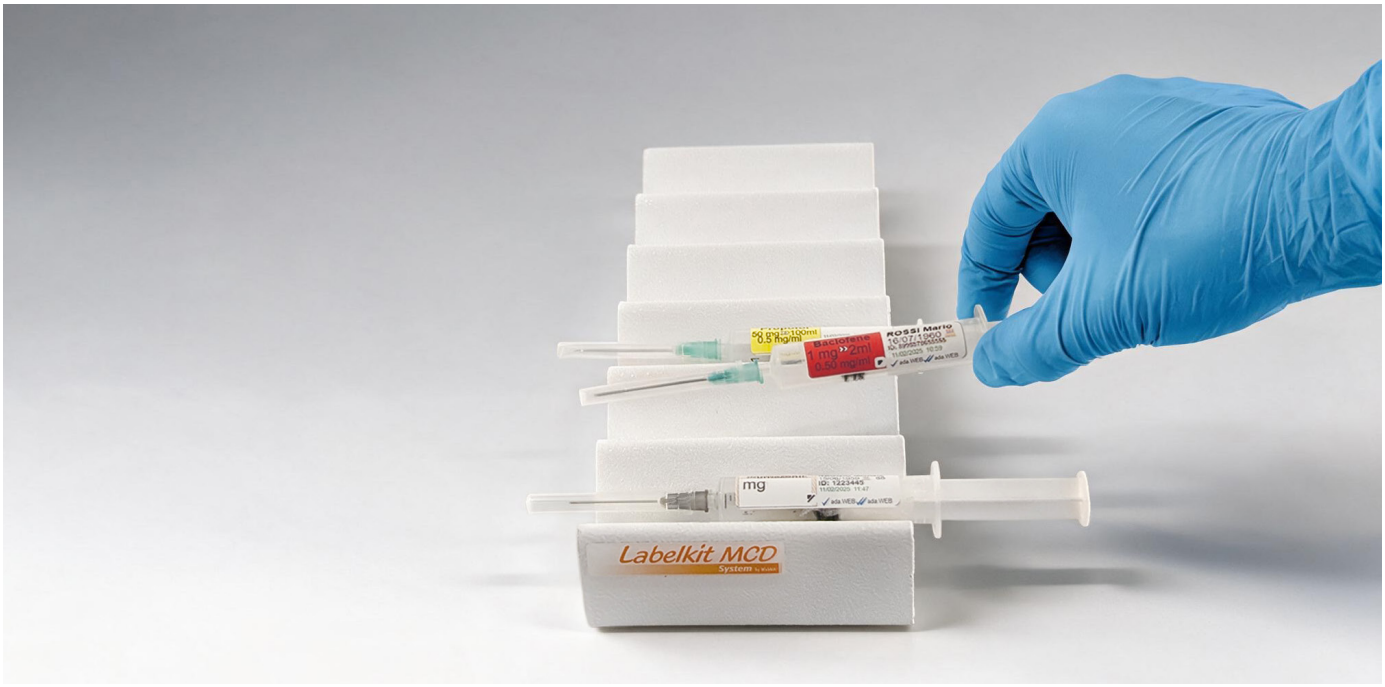
Questo lavoro nasce da un percorso iniziato prima della sua formalizzazione come tesi e che mi ha accompagnato per circa un anno.

Avere la possibilità di sviluppare un progetto reale all'interno di Webbit S.r.l. mi ha permesso di entrare direttamente nelle dinamiche di una piccola impresa e, soprattutto, di confrontarmi con ciò che significa progettare un prodotto destinato realmente alla produzione e all'utilizzo. È stata un'esperienza particolarmente formativa, che mi ha permesso di mettere alla prova quanto maturato durante il percorso in Design e Comunicazione al Politecnico di Torino, confrontando continuamente le scelte progettuali con vincoli, interlocutori e condizioni concrete.

La tesi diventa quindi l'occasione per approfondire e mettere a sistema questo percorso progettuale, ricostruendo le condizioni che hanno orientato la ri-architettura di LabelKit Xpress ed entrando più a fondo nella realtà produttiva di una piccola impresa, per comprenderne le possibilità e individuare tecniche e tecnologie adeguate ai suoi volumi, alle sue risorse e alla sua filiera.

01. Scenario

1.1 Webbit: una PMI nel settore medicale



Webbit è una piccola realtà italiana attiva nello sviluppo di soluzioni digitali e sistemi di identificazione destinati principalmente all'ambito ospedaliero. L'azienda nasce come realtà commerciale legata alla distribuzione di apparecchiature medicali, ma nel tempo ha progressivamente sviluppato prodotti e servizi proprietari, costruendo la propria competenza attraverso il rapporto diretto con i clienti e gli operatori.

Questa dimensione aziendale è un elemento centrale per comprendere il progetto. Webbit non opera secondo le logiche della grande industria, dove ricerca, sviluppo, produzione e comunicazione sono spesso affidati a reparti separati e strutturati. Al contrario, come accade in molte piccole e medie imprese, il processo di innovazione si sviluppa in modo più diretto e incrementale, attraverso il confronto continuo con il mercato e con gli utilizzatori finali. In questo tipo di realtà, il



Figura 1 ←
Siringhe identificate con etichette LabelKit.



Figura 2 ↑
Dispositivo Niccomo per il monitoraggio dei parametri clinici.

Figura 3 ↑
Dispositivo ICON per il monitoraggio portatile dei parametri clinici.

Webbit

progetto non nasce sempre da una ricerca teorica o da un investimento industriale pianificato su larga scala, ma spesso dall'osservazione di un problema concreto, emerso nel dialogo con chi utilizza realmente il prodotto. Il cliente non rappresenta soltanto il destinatario finale, ma diventa una fonte continua di informazioni, criticità, richieste e opportunità progettuali.

1.2 LabelKit Xpress e il contesto d’uso



Figura 4 ↑
Professionista sanitaria durante la preparazione.

LabelKit Xpress è un sistema sviluppato e brevettato da Webbit per l’identificazione e il tracciamento dei farmaci in ambiente ospedaliero. È pensato soprattutto per reparti come la terapia intensiva, dove gli operatori gestiscono contemporaneamente numerosi farmaci e preparazioni diverse. In questo contesto, riconoscere rapidamente il contenuto di una preparazione e collegarlo correttamente al paziente diventa una condizione essenziale di sicurezza: ridurre il rischio di identificazioni errate significa prevenire errori di somministrazione che, nelle situazioni più critiche, possono avere conseguenze fatali.

"Un errore nell'identificazione del paziente può portare a trattare la persona sbagliata, ritardare le cure e causare danni gravi, fino alla morte."

Joint Commission International, Quick Safety, n. 45, "People, Processes, Health IT and Accurate Patient Identification", ottobre 2018.

Figura 5 ↓
Siringa con etichetta identificativa applicata.



Il sistema si basa su un software proprietario che consente di selezionare un modello di etichetta o di crearne uno personalizzato, per poi stamparlo attraverso una stampante dedicata. Sull'etichetta possono essere riportati il nome del paziente, le informazioni relative alla preparazione, la posologia e gli altri dati necessari a identificare il farmaco. L'operatore può così ottenere rapidamente un'etichetta completa, sostituendo la scrittura manuale con una procedura digitale più ordinata e ripetibile, con l'obiettivo di ridurre il rischio di errore nella gestione dei farmaci.

1.3 La configurazione originaria

LabelKit Xpress è costituito da tre componenti principali: un panel PC con schermo touch, una stampante per etichette e una pistola barcode. Questi elementi rappresentano la base del sistema.

1. Panel PC



2. Stampante Epson C3500

Nella configurazione originaria, questi elementi erano collegati tra loro e permettevano al sistema di svolgere correttamente la propria funzione, pur mantenendo una propria autonomia fisica. Il panel PC era appoggiato sopra la stampante, mentre il lettore barcode veniva utilizzato senza una collocazione dedicata. Collegamenti e alimentazione completavano il sistema all'interno della postazione di lavoro.

LabelKit Xpress era quindi un sistema già funzionante e commercializzato. I suoi elementi svolgevano correttamente le rispettive funzioni, ma la loro relazione rimaneva affidata principalmente ai collegamenti tecnici e alla disposizione sulla superficie di lavoro.

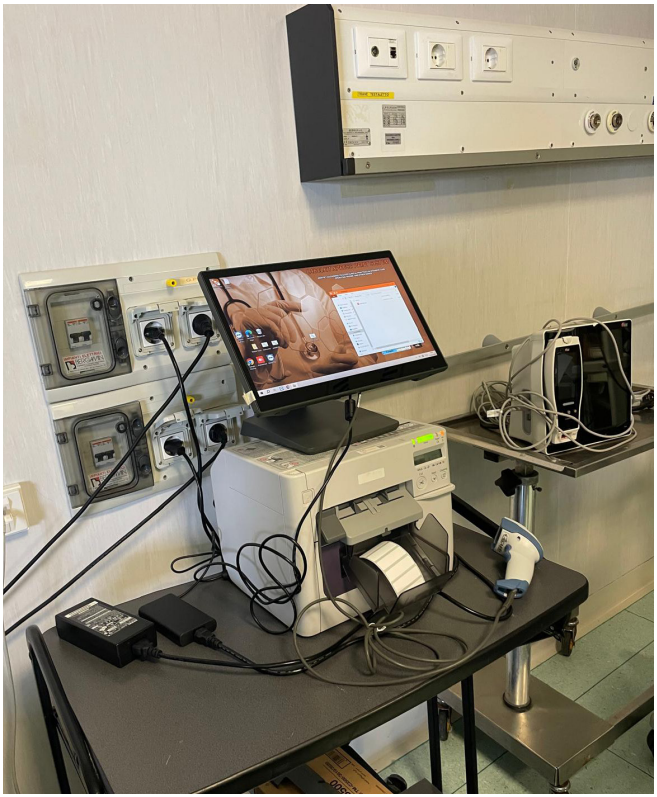


Figura 6 ↑
Configurazione attuale del sistema LabelKit Xpress in ambiente ospedaliero.

Questa configurazione costituisce il punto di partenza dell'intervento progettuale. Il sistema era già definito nei suoi componenti e nel suo funzionamento: il progetto nasce quindi dalla possibilità di intervenire su una soluzione esistente, mantenendone gli elementi e le funzioni già consolidate. È a partire da questa condizione che Webbit formula la richiesta iniziale di progetto.

02. Dal brief alle linee guida progettuali

2.1 Il brief

«Ripensare l'architettura di LabelKit Xpress per integrare formalmente i componenti esistenti in un unico sistema, mantenendone inalterate le funzioni e la semplicità di utilizzo.»

2.2 Analisi del sistema e degli attori

Il brief individua la richiesta principale e definisce la direzione dell'intervento, ma non esaurisce tutte le condizioni che il progetto deve tenere in considerazione. A partire da questa richiesta è stato quindi necessario ampliare la lettura del sistema, approfondendone le condizioni nel contesto reale.

La possibilità di confrontarsi direttamente e con continuità con Webbit è stata fondamentale per approfondire la conoscenza di LabelKit Xpress e del suo contesto, facendo emergere esigenze e criticità non immediatamente leggibili.
Il confronto ha inoltre permesso di comprendere le diverse figure coinvolte nel sistema e le relative esigenze.

Il sistema è stato quindi analizzato attraverso **3** principali punti di vista:

1

chi utilizza quotidianamente il prodotto.

2

Chi lo deve montare e manutenere.

3

chi ne gestisce la produzione ed evoluzione nel tempo.

Gli attori coinvolti

Operatore sanitario
Utilizza quotidianamente il sistema.

Interagisce quotidianamente con il sistema. La nuova configurazione deve quindi mantenere semplici e immediate le operazioni già consolidate.

Esigenze principali
Semplicità d'uso · accessibilità
immediatezza · chiarezza

Installatori e Manutentori
Installa il sistema e ne cura la manutenzione.

Deve poter accedere facilmente alle parti tecniche. Montaggio e smontaggio devono quindi essere chiari e richiedere il minor numero possibile di operazioni.

Esigenze principali
Accessibilità tecnica · montaggio
smontaggio · manutenzione

Webbit
Produce, vende e gestisce il sistema

Con volumi di 50–100 unità all'anno, la soluzione deve essere coerente con una piccola serie e sostenibile economicamente. Deve inoltre semplificare assemblaggio e spedizione, riducendo gli ingombri logistici.

Esigenze principali
Produzione in bassa serie · logistica
assemblaggio · adattabilità

2.3 Linee guida del progetto

L'analisi ha permesso di approfondire e integrare il brief iniziale, mettendo progressivamente a fuoco gli aspetti più rilevanti per lo sviluppo di LabelKit Xpress. Da questa sintesi sono state definite quattro linee guida progettuali, utilizzate come riferimento per orientare e verificare le successive scelte di progetto.

Progettare per una piccola serie

Rendere la soluzione coerente con le condizioni produttive di Webbit.

Il sistema deve essere compatibile con volumi di circa 50–100 unità all'anno, con investimenti industriali ammortizzabili sui volumi previsti e con una gestione logistica efficiente, riducendo gli ingombri durante la movimentazione e spedizione.

Integrare il sistema

Costruire un'unica architettura a partire dagli elementi esistenti.

Panel PC, stampante, lettore barcode e componenti tecnici devono essere percepiti come parti di uno stesso prodotto, mantenendo inalterate le rispettive funzioni.

Preservare la semplicità d'uso

Integrare senza complicare ciò che già funziona.

Le operazioni consolidate devono rimanere immediate e i componenti utilizzati quotidianamente facilmente accessibili.

Facilitare gestione e manutenzione

Rendere semplice intervenire sul sistema.

Montaggio, smontaggio e accesso alle parti tecniche devono richiedere operazioni chiare e contenute, mantenendo ordinati e raggiungibili componenti, cavi e collegamenti.

03. Ricerca tecnologia produttiva

Definite le principali linee guida del progetto, la ricerca si concentra sulle modalità attraverso cui il sistema può essere realizzato.

3.1 Tecnologie considerate

La produzione prevista per LabelKit Xpress, indicativamente compresa tra 50 e 100 unità all'anno, richiede di valutare le tecnologie non soltanto per le possibilità formali che offrono, ma anche in relazione a:

investimenti necessari

gestione della logistica.

modificabilità del progetto,

dimensioni del prodotto

Sono state quindi considerate tre principali direzioni produttive:

le tecnologie basate su stampo

La produzione additiva tramite SLS

Le lavorazione della lamiera.

3.1.1 Tecnologie basate su stampo



Figura 8 ↓
Stampaggio a iniezione dei gusci di LabelKit MCD.

Stampaggio a iniezione

Lo stampaggio a iniezione è un processo industriale utilizzato per la produzione di componenti polimerici attraverso l'iniezione del materiale allo stato fuso all'interno di uno stampo. La geometria del componente viene definita dall'attrezzatura, permettendo di ottenere parti complesse, ripetibili e caratterizzate da un elevato livello di finitura. La realizzazione dello stampo richiede tuttavia una fase iniziale di progettazione e attrezzaggio, la cui incidenza diminuisce progressivamente all'aumentare dei volumi prodotti.

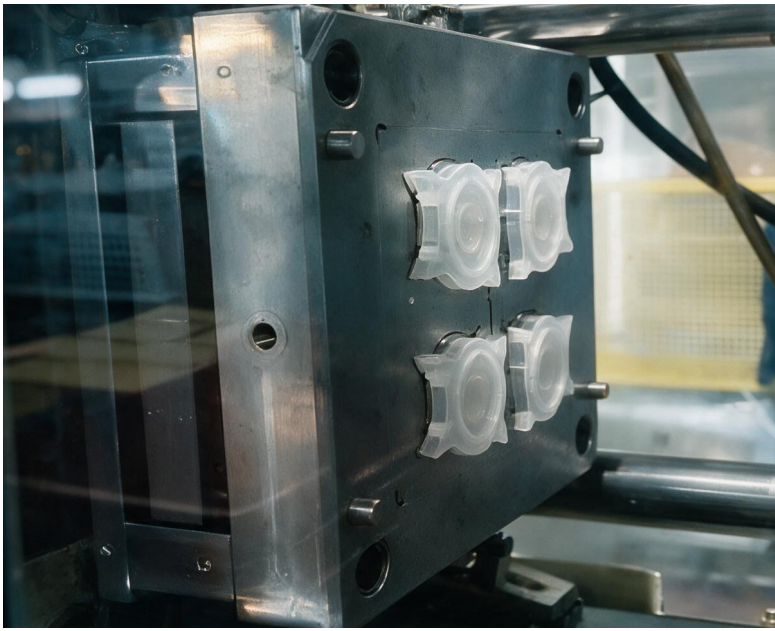


Figura 7 ↓
Termoformatura di una lastra termoplastica su stampo.



Termoformatura

La termoformatura permette di ottenere componenti tridimensionali a partire da una lastra termoplastica riscaldata e successivamente formata su uno stampo.

Rispetto allo stampaggio a iniezione utilizza attrezzature generalmente più semplici e si presta alla realizzazione di involucri e superfici di dimensioni significative. Il processo richiede comunque una geometria di formatura dedicata e successive operazioni di rifilatura e lavorazione del componente.

Figura 9 ↓
Dettaglio di uno stampo per stampaggio a iniezione.



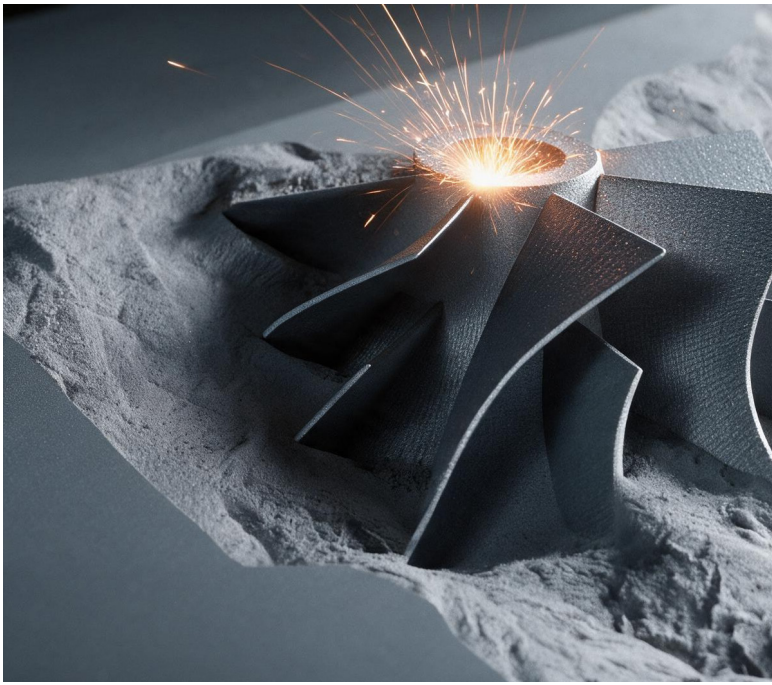


3.1.2 Produzione additiva tramite SLS



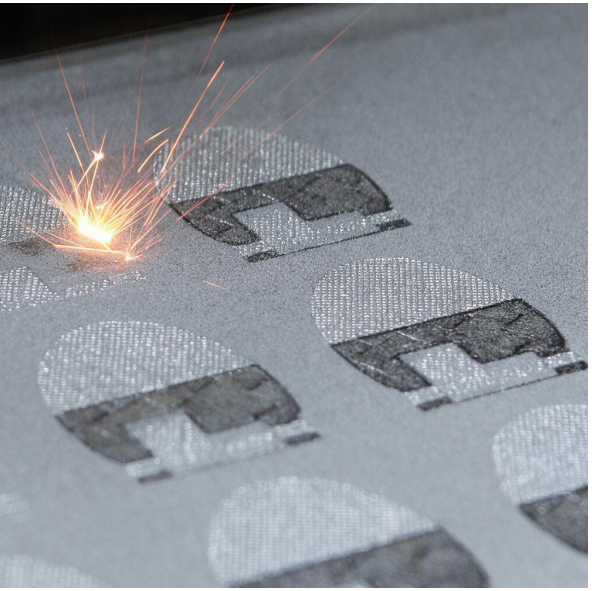
Figura 10 →
Processo SLS durante la sinterizzazione selettiva della polvere polimerica.

Figura 11 ↓
Componenti realizzati in SLS immersi nella polvere non sinterizzata.



Sinterizzazione Laser Selettiva (SLS)

è un processo di produzione additiva che realizza componenti tridimensionali a partire da polveri polimeriche. Durante il processo, un sottile strato di materiale viene distribuito sul piano di lavoro e un laser agisce selettivamente sulle aree corrispondenti alla geometria del componente. Il piano si abbassa progressivamente e l'operazione viene ripetuta strato dopo strato fino alla completa costruzione del pezzo. La polvere non sinterizzata sostiene il componente durante la lavorazione, riducendo la necessità di supporti dedicati. Consente inoltre di intervenire direttamente sul modello digitale, rendendo il processo adatto a geometrie complesse, prototipi e produzioni contenute.



Una prima esplorazione produttiva

L'SLS ha rappresentato una delle prime direzioni concretamente esplorate durante lo sviluppo di LabelKit Xpress. L'assenza di attrezzature dedicate e la libertà nella definizione delle geometrie permettevano di sviluppare rapidamente configurazioni alternative e di verificare l'integrazione dei componenti esistenti.
A partire da questa possibilità è stata sviluppata una prima configurazione di studio, pensata in relazione alle caratteristiche della produzione additiva. Il modello ha permesso di verificare l'architettura generale del sistema e di iniziare a confrontare la soluzione con le condizioni reali di produzione.

Figura 12 ↓
Prima versione della scocca di LabelKit Xpress, sviluppata come studio di ri-architettura e non ulteriormente sviluppata.





3.1.3 Lavorazione della lamiera

TAGLIO → PIEGA → GIUNZIONE → ASSEMBLAGGIO

Dal piano al componente tridimensionale

La lavorazione della lamiera parte da un semilavorato piano che viene trasformato attraverso una successione di operazioni di taglio, deformazione e assemblaggio. La geometria del componente viene inizialmente definita sul piano e successivamente trasformata attraverso pieghe e lavorazioni locali. Parti differenti possono infine essere unite mediante geometrie integrate, elementi di fissaggio o processi di giunzione. La forma tridimensionale nasce quindi dalla relazione tra sviluppo piano, trasformazione del materiale e assemblaggio, anziché essere generata direttamente all'interno di uno stampo.

Figura 13 ↓
Taglio della lamiera mediante tecnologia laser.



Costruire per parti

La costruzione in lamiera introduce una logica basata su elementi distinti che vengono successivamente assemblati per formare il prodotto. Molte delle geometrie sono definite direttamente attraverso file di taglio e piega: una modifica può quindi essere recepita intervenendo sul disegno del componente senza necessariamente realizzare una nuova attrezzatura dedicata.

Questa impostazione permette inoltre di differenziare le parti in relazione alla loro funzione, predisponendo superfici, aperture e sistemi di accesso in funzione del montaggio e della manutenzione. Per LabelKit Xpress, costituito da componenti tecnici esistenti e potenzialmente soggetti a variazioni, queste caratteristiche rendono la lamiera una direzione produttiva particolarmente interessante per il progetto LabelKit Xpress.



Figura 14 ↓
Piegatura della lamiera su pressa piegatrice.



3.2 Webbit–Gracol: la filiera come condizione produttiva

Gracol, una filiera già conosciuta

Gracol è un'azienda familiare specializzata nella lavorazione della lamiera e nella carpenteria metallica leggera di precisione, attiva nella realizzazione di prototipi e produzioni in serie. Per Webbit non rappresentava però un nuovo interlocutore. Le due aziende avevano già collaborato alla realizzazione di un precedente prodotto, maturando una prima esperienza comune e una conoscenza reciproca delle rispettive modalità di lavoro.





La scelta di una tecnologia non dipende infatti soltanto dalle caratteristiche del processo, ma anche dalle condizioni concrete in cui questo può essere applicato. Per una piccola impresa significa considerare le competenze disponibili, la scala produttiva e la possibilità di affidarsi a una filiera con cui sviluppare e realizzare il prodotto.

Figura 15 ↓
Stabilimento di Gracol visto dall'alto.



1. Studio condotto da Antoldi e Cerrato su 58 reti di PMI italiane, che evidenzia il ruolo della fiducia tra imprenditori nella costruzione e nel mantenimento delle collaborazioni interaziendali.
Antoldi, F.; Cerrato, D., "Trust, Control, and Value Creation in Strategic Networks of SMEs", Sustainability, 12(5), 1873, 2020.

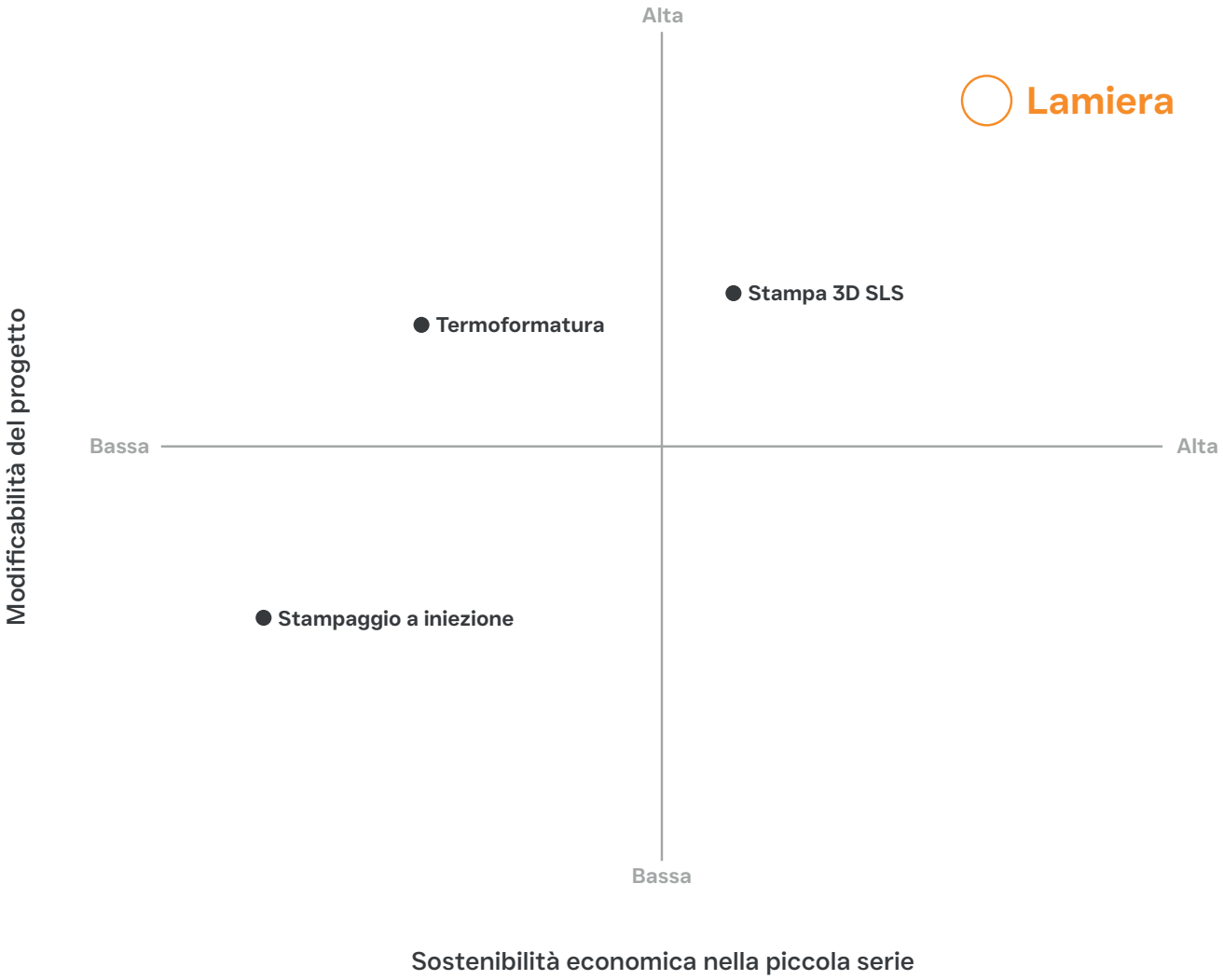
Figura 16 ←
Pressa piegatrice STR utilizzata da Gracol per la lavorazione della lamiera.

Fiducia e continuità della filiera

Nelle piccole imprese, la scelta di un partner produttivo non dipende soltanto dalla disponibilità di una determinata tecnologia. La conoscenza reciproca e la fiducia costruita attraverso esperienze precedenti riducono l'incertezza legata all'avvio di una nuova collaborazione e rendono più immediato condividere esigenze, problemi e possibilità produttive.[1] Nel rapporto tra Webbit e Gracol questa condizione era già presente. I responsabili delle due aziende mantengono un rapporto diretto e poco formalizzato, che permette di affrontare rapidamente eventuali necessità e di estendere il confronto, quando serve, anche alle figure tecniche coinvolte.

Questa prossimità rende possibile un dialogo continuo che permette di risolvere le problematiche che emergono in maniera molto più veloce rispetto a realtà più strutturate. La relazione pregressa con Gracol diventa quindi una condizione importante per comprendere la scelta della lamiera. In una piccola impresa, infatti, la valutazione di una tecnologia produttiva non riguarda soltanto le caratteristiche tecniche o economiche del processo, ma anche l'accessibilità delle competenze e la fiducia nell'interlocutore.

3.3 Dalla comparazione alla scelta della lamiera



Perché la lamiera

Piccola serie
Coerente con una produzione di circa 50–100 unità all'anno.

Investimento iniziale
Non richiede uno stampo dedicato da ammortizzare sui volumi prodotti.

Modificabilità del progetto
Le variazioni possono essere recepite intervenendo sui singoli componenti e sui file produttivi.

Filiera disponibile
Il rapporto già esistente tra Webbit e Gracol rende la tecnologia concretamente accessibile.

La lamiera non rappresenta la tecnologia migliore in assoluto, ma quella più equilibrata rispetto alle condizioni progettuali, alla scala produttiva e alla realtà della filiera.

04. Ricerca sulla lamiera

4.1 Lavorazioni della lamiera

La sezione raccoglie una selezione di lavorazioni attraverso cui la lamiera può essere tagliata, piegata e deformata per ottenere geometrie e componenti differenti. Ogni processo viene descritto attraverso il principio di funzionamento, la geometria prodotta e i principali limiti, affiancando alla lettura tecnica una valutazione delle possibili applicazioni e del valore che la lavorazione può assumere nel progetto. Due indicatori sintetici permettono inoltre di confrontare le lavorazioni rispetto alla loro compatibilità con una produzione in bassa serie e alla capacità di contribuire all'identità espressiva del prodotto.

Criteri di valutazione

Bassa serie

Indica la compatibilità della lavorazione con produzioni limitate, considerando la necessità di attrezzature dedicate, l'investimento iniziale e la possibilità di modificare la geometria del componente.

Identità espressiva

Indica quanto la lavorazione possa incidere sulla percezione del prodotto attraverso pieghe, bordi, aperture, rilievi o altri segni generati dal processo.

Scala di valutazione



TAGLIO LASER

TAGLIO E PROFILATURA

Bassa serie

Identità espressiva



Principio

Un fascio laser fonde o vaporizza localmente il materiale lungo un percorso digitale; un gas di assistenza rimuove il materiale fuso.

Geometria prodotta

Profilo piano, foro, asola, linguetta, feritoia, scarico, incisione o marcatura superficiale.

Limiti

Zona termicamente alterata, bave possibili e limiti di dettaglio legati a spessore, materiale e distanza tra contorni.

APPLICAZIONI

Contorni liberi, aperture, fori, linguette e pattern ricavati direttamente dal foglio.

FUNZIONE PREVALENTE

- Taglio e profilatura

VALORE PROGETTUALE

Bordi, aperture e pattern possono trasformare un requisito tecnico in ritmo di superficie.

TAGLIO WATERJET

TAGLIO E PROFILATURA

Principio

Un getto d’acqua ad alta pressione, con abrasivo quando necessario, erode e separa la lamiera senza apporto termico significativo.

Geometria prodotta

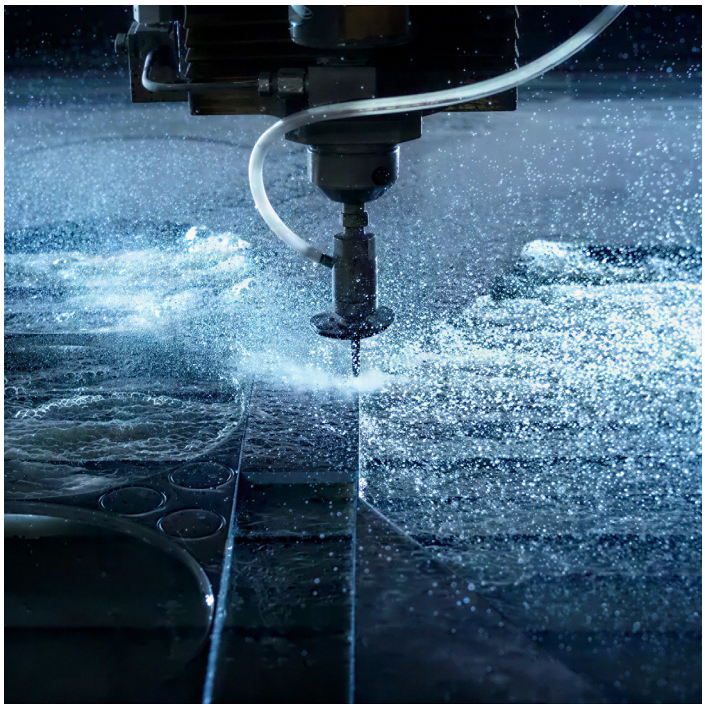
Profilo piano, foro, asola o sagoma con possibile conicità del bordo.

Limiti

Tempi di taglio e finitura del bordo aumentano su dettagli minuti, spessori elevati o geometrie molto estese.

Bassa serie ●●○

Identità espressiva ●●○



APPLICAZIONI

Sagome e aperture in materiali o spessori sensibili al calore, quando si vuole limitare l’alterazione termica.

FUNZIONE PREVALENTE

- Taglio e profilatura

VALORE PROGETTUALE

Il bordo freddo e l’assenza di una zona termica evidente sostengono una lettura precisa della superficie.

PUNZONATURA CNC

TAGLIO E PROFILATURA

Bassa serie ●●○

Identità espressiva ●●●

Principio

Un punzone penetra nella lamiera contro una matrice, asportando o deformando localmente il materiale.



Geometria prodotta

Foro, asola, feritoia, griglia, tacca o piccolo rilievo ottenuto con un utensile definito.

Limiti

La geometria dipende dagli utensili disponibili; servono distanze minime e controllo della deformazione attorno alle aperture.

APPLICAZIONI

Fori, feritoie, griglie, inviti e rilievi ripetitivi realizzati con alta produttività.

FUNZIONE PREVALENTE

- Foratura e formatura locale

VALORE PROGETTUALE

Passo, densità e forma delle aperture possono costruire pattern funzionali e una riconoscibilità seriale.

TRANCIATURA

TAGLIO E PROFILATURA

Principio

Punzone e matrice separano la lamiera per taglio a cesoia lungo un profilo definito.

Geometria prodotta

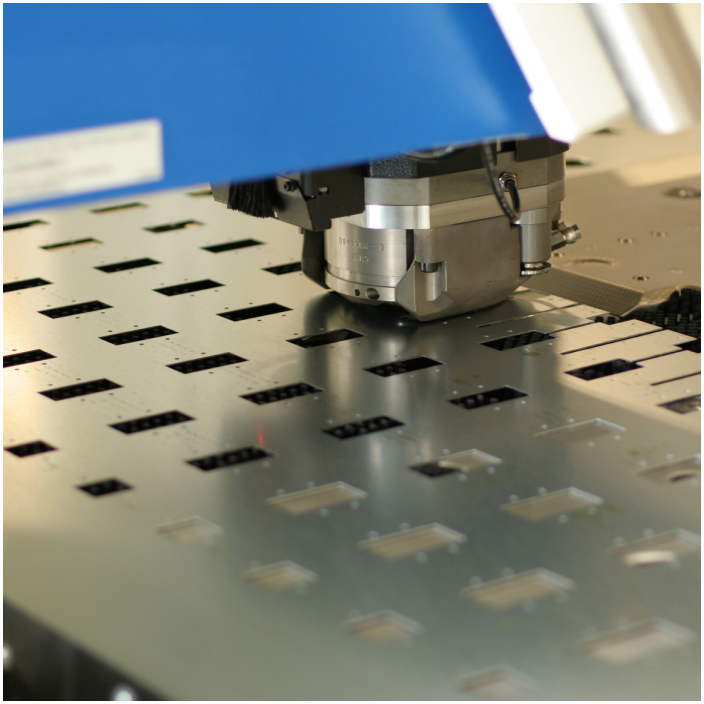
Bordo tranciato, foro o sagoma piana con zona di taglio e possibile frattura.

Limiti

Richiede utensili dedicati; gioco, spessore e materiale influenzano bave, deformazioni e qualità del bordo.

Bassa serie ●●○

Identità espressiva ●●●



APPLICAZIONI

Profili ripetitivi, fori e sagome ottenuti rapidamente quando l'attrezzaggio è giustificato dalla quantità.

FUNZIONE PREVALENTE

- Taglio e profilatura seriale

VALORE PROGETTUALE

La regolarità del bordo e la ripetizione della forma possono comunicare precisione industriale.

PIEGATURA IN ARIA

PIEGATURA E FORMATURA

Bassa serie

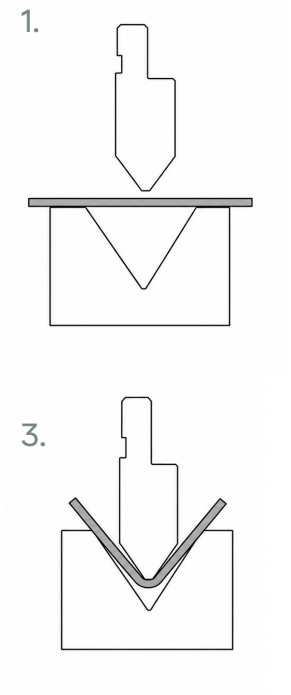
●●○

Identità espressiva

●●●

Principio

Il punzone spinge la lamiera in una matrice a V; l'angolo dipende dalla profondità di penetrazione e dal ritorno elastico.



Geometria prodotta

Due o più piani inclinati, raggio interno e sviluppo piano con una linea di piega.

Limiti

Ritorno elastico, variazioni del materiale e orientamento della grana influenzano angolo e ripetibilità.

APPLICAZIONI

Pannelli, gusci, flange e profili ottenuti da uno sviluppo piano con cambi di direzione.

FUNZIONE PREVALENTE

- Piegatura e formatura

VALORE PROGETTUALE

Spigoli, ombre e cambi di piano rendono leggibile la costruzione del volume.

PIEGATURA A FONDO

PIEGATURA E FORMATURA

Principio

La lamiera viene premuta nella matrice fino a un contatto più esteso, stabilizzando maggiormente l'angolo.

Geometria prodotta

Piano piegato con angolo e raggio più controllati rispetto alla piega in aria.

Limiti

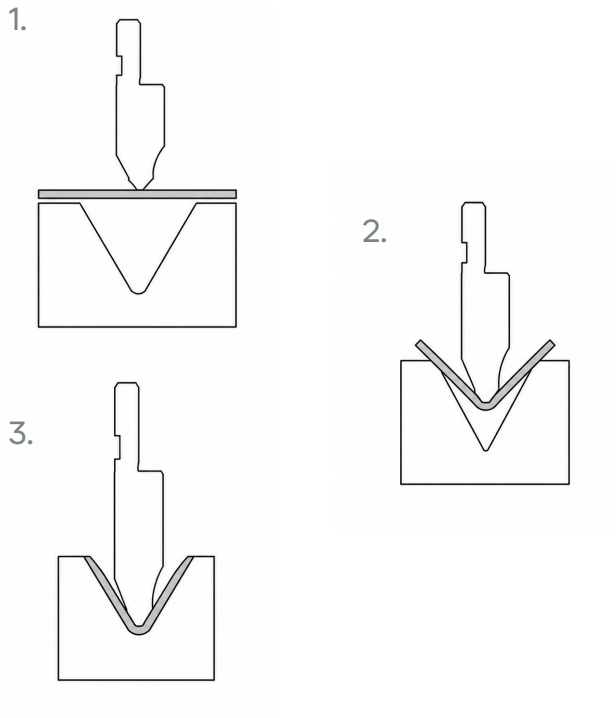
Richiede maggiore forza e utensili coerenti con angolo, raggio, spessore e materiale.

Bassa serie

●●○

Identità espressiva

●●○



APPLICAZIONI

Pieghe ripetibili quando l'angolo deve essere più stabile e il lotto giustifica un controllo maggiore.

FUNZIONE PREVALENTE

- Piegatura e formatura

VALORE PROGETTUALE

La precisione dell'angolo rafforza l'allineamento tra superfici e la percezione di qualità.

CONIATURA

PIEGATURA E FORMATURA

Principio

Punzone e matrice esercitano una pressione elevata che imprime plasticamente la zona di piega o il dettaglio.

Geometria prodotta

Impronta permanente, raggio marcato, nervatura o dettaglio inciso localmente.

Limiti

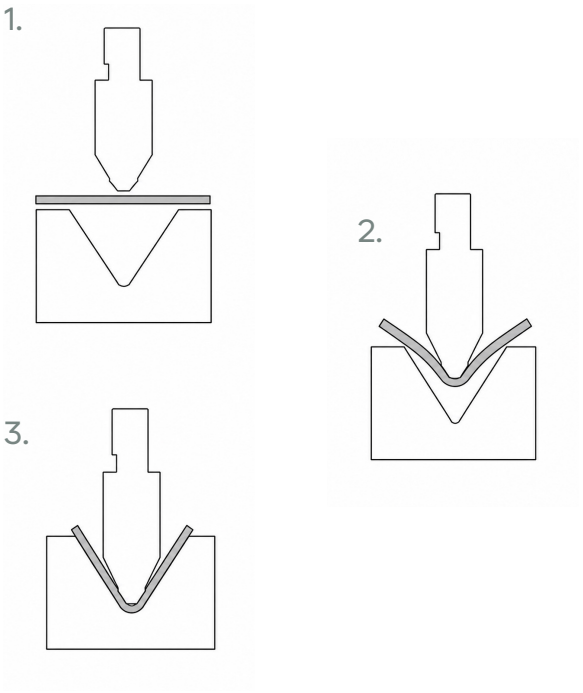
Richiede forze elevate e può segnare o assottigliare superfici prefinite.

Bassa serie

●●○

Identità espressiva

●●●



APPLICAZIONI

Stabilizzazione di pieghe e riproduzione di impronte o dettagli quando servono precisione e permanenza.

FUNZIONE PREVALENTE

- Formatura locale

VALORE PROGETTUALE

Un’impronta nitida può rendere visibile la precisione del processo senza aggiungere componenti.

PIEGATURA ROTATIVA

PIEGATURA E FORMATURA

Principio

Utensili rotanti accompagnano la lamiera durante la piega, riducendo lo scorrimento relativo tra utensile e superficie.

Geometria prodotta

Piegatura a raggio controllato con minori segni di trascinamento sul lato a contatto con l'utensile.

Limiti

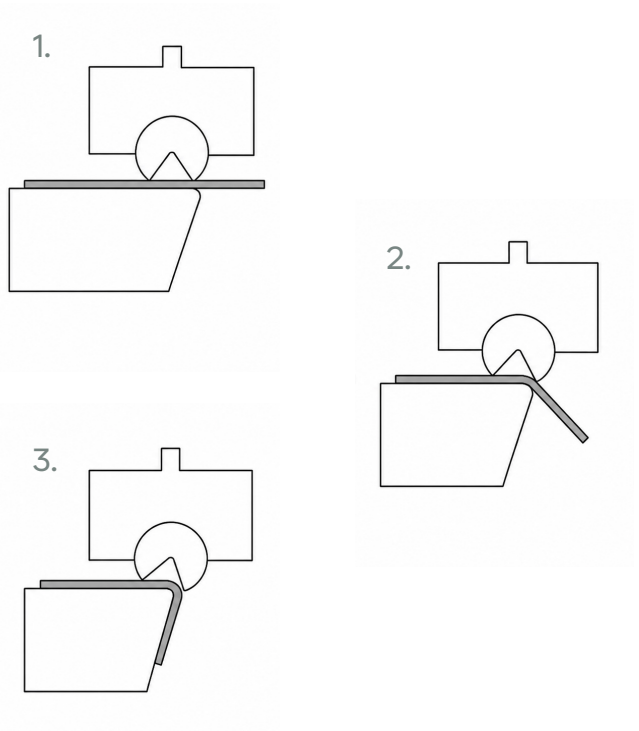
Richiede attrezzaggio specifico e non elimina i vincoli di raggio, spessore e accessibilità della piega.

Bassa serie

●●○

Identità espressiva

●●○



APPLICAZIONI

Pieghe su superfici prefinite o sensibili ai graffi, quando la qualità del lato visibile è prioritaria.

FUNZIONE PREVALENTE

- Piegatura e formatura

VALORE PROGETTUALE

La continuità della superficie resta più pulita, lasciando alla piega il ruolo di segno costruttivo.

NERVATURE

DEFORMAZIONI LOCALI

Principio

Una deformazione lineare aumenta il momento d'inerzia locale della lamiera senza aggiungere materiale.

Geometria prodotta

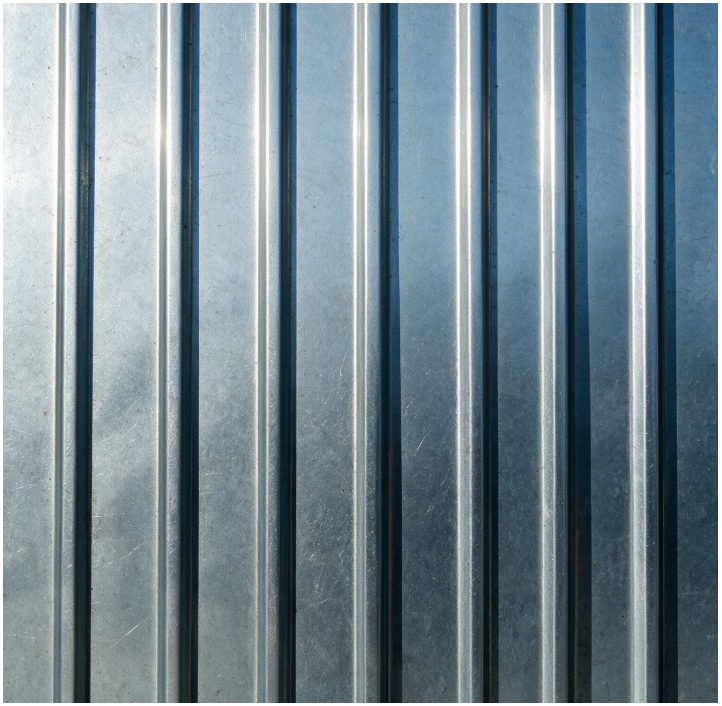
Rilievo lineare, canale o nervatura continua/interrotta con sezione definita.

Limiti

Profondità, raggi, passo e distanza da bordi o fori dipendono da spessore, materiale e capacità di formatura.

Bassa serie ●●○

Identità espressiva ●●●



APPLICAZIONI

Irrigidimento di pannelli, riduzione di vibrazioni e controllo della deformazione di superfici ampie.

FUNZIONE PREVALENTE

- Irrigidimento locale

VALORE PROGETTUALE

La nervatura può diventare direzione, ritmo e traccia leggibile delle forze nel prodotto.

SVASATURE

DEFORMAZIONI LOCALI

Bassa serie ●●○

Identità espressiva ●○○

Principio

Una deformazione conica amplia l'imbocco del foro per accogliere una testa svasata e trasferire il carico alla superficie.

Geometria prodotta

Foro svasato, sede conica e spessore residuo attorno al foro.



Limiti

Riduce lo spessore utile nella zona lavorata e richiede controllo di profondità, diametro e centraggio.

APPLICAZIONI

Alloggiamento a filo per viti svasate e preparazione di superfici continue.

FUNZIONE PREVALENTE

- Alloggiamento a filo

VALORE PROGETTUALE

La riduzione della sporgenza mantiene il piano visivamente continuo e controllato.

IMBUTITURE LEGGERE

DEFORMAZIONI LOCALI

Bassa serie

●○○

Identità espressiva

●●●

Principio

Il materiale viene stirato e deformato localmente mediante punzone e matrice per creare una cavità o un rilievo.



Geometria prodotta

Bugna, tasca, invito, rilievo circolare o cavità con fondo e raccordi.

Limiti

Assottigliamento, rottura e ritorno elastico dipendono da profondità, raggi, materiale e rapporto tra forma e spessore.

APPLICAZIONI

Sedi, irrigidimenti, inviti e micro-volumi integrati nel piano della lamiera.

FUNZIONE PREVALENTE

- Formatura locale

VALORE PROGETTUALE

Piccole variazioni di quota introducono ombre, punti di attenzione e gerarchie sulla superficie.

BORDATURE E FLANGE

DEFORMAZIONI LOCALI

Principio

Il bordo viene piegato, risvoltato o avvolto per modificare la sezione locale della lamiera.

Geometria prodotta

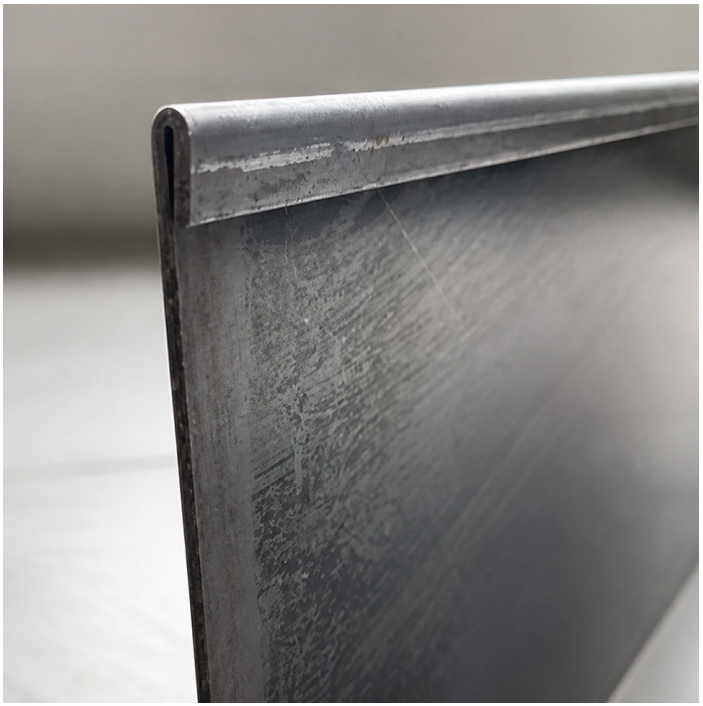
Flangia, bordo ripiegato, orlo, ribordo o profilo semi-chiuso.

Limiti

Raggi, sovrapposizioni e sequenza degli utensili possono generare interferenze o deformazioni locali.

Bassa serie ●●●

Identità espressiva ●●○



APPLICAZIONI

Protezione del bordo, irrigidimento, battute, superfici di presa e predisposizioni per il montaggio.

FUNZIONE PREVALENTE

- Definizione e irrigidimento del bordo

VALORE PROGETTUALE

Il bordo costruisce spessore percepito, continuità e una cornice leggibile.

4.2 Giunzioni della lamiera

La sezione raccoglie una selezione di sistemi di giunzione attraverso cui componenti in lamiera possono essere assemblati, vincolati o uniti in modo permanente. Ogni soluzione viene descritta attraverso il principio di funzionamento, gli elementi del giunto e i principali limiti, affiancando alla lettura tecnica una valutazione del ruolo che la giunzione può assumere nel progetto. Due indicatori sintetici permettono inoltre di confrontare i sistemi rispetto alla loro disassemblabilità e alla capacità di contribuire all'identità espressiva del prodotto.

Criteri di valutazione

Disassemblabilità

Indica la possibilità di separare i componenti uniti, considerando la reversibilità del giunto, la necessità di utensili e la semplicità delle operazioni di smontaggio.

Identità espressiva

Indica quanto la giunzione possa incidere sulla percezione del prodotto, diventando parte visibile del linguaggio costruttivo attraverso fissaggi, incastri, punti di unione o dettagli integrati.

Scala di valutazione

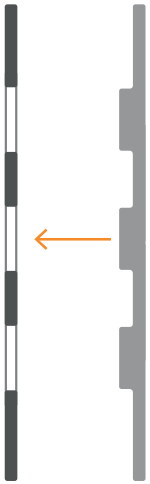


TAB AND SLOT

GIUNZIONE INTEGRATA

Disassemblabilità ●●●

Identità espressiva ●○○



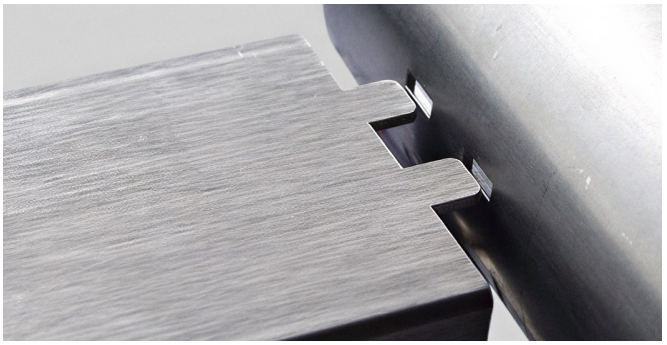


Principio

L'interblocco geometrico tra linguetta e asola impedisce lo spostamento in una o più direzioni.

Elementi del giunto

Linguetta, asola, gioco, battuta e direzione di inserimento.



Limiti

Vincola soprattutto il posizionamento; per funzionare autonomamente necessita di gravità a favore

MONTAGGIO

La linguetta viene inserita nell'asola lungo una direzione definita; un secondo vincolo completa il posizionamento.

FUNZIONE PREVALENTE

- Posizionamento
- Preassemblaggio

VALORE PROGETTUALE

Integra riferimenti e preassemblaggio nella lamiera, riducendo dime e velocizzando il processo.

BENT TAB

GIUNZIONE INTEGRATA

Disassemblabilità

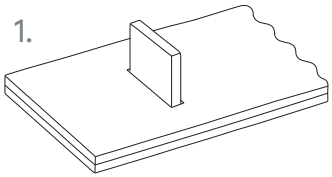
●○○

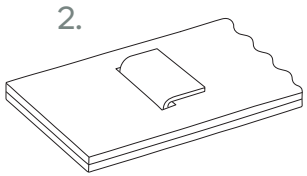
Identità espressiva

●●○

Principio

La linguetta inserita viene deformata plasticamente contro la parte ricevente, creando un arresto.





Elementi del giunto

Linguetta passante, asola, superficie di appoggio e zona deformabile.



Limiti

La riapertura può segnare la lamiera e ridurre l'affidabilità se la piega viene ripetuta.

MONTAGGIO

La linguetta attraversa l'asola e viene piegata contro la superficie per impedire lo sfilamento.

FUNZIONE PREVALENTE

- Bloccaggio permanente

VALORE PROGETTUALE

Trasforma un'azione manuale in un dettaglio costruttivo visibile e controllabile.

TWIST TAB

GIUNZIONE INTEGRATA

Disassemblabilità

●●○

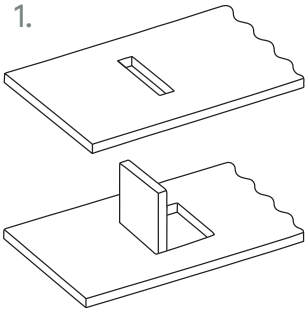
Identità espressiva

●●●

Principio

La linguetta inserita viene ruotata plasticamente per impegnare la sede e impedire lo sfilamento.

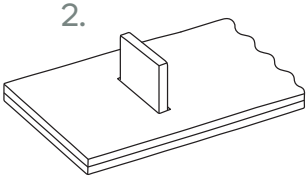
1.



Elementi del giunto

Linguetta, asola, gioco laterale, asse di rotazione e battuta.

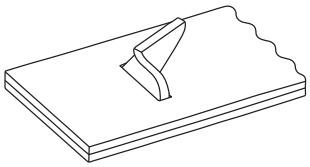
2.



Limiti

Richiede spazio per la rotazione; torsione e tolleranze influenzano resistenza e ripetibilità.

3.



MONTAGGIO

La linguetta viene inserita e ruotata attorno al proprio asse fino a impegnare la sede.

FUNZIONE PREVALENTE

- Ritenzione meccanica

VALORE PROGETTUALE

Rende il gesto di chiusura una traccia tecnica breve, seriale e leggibile.

HOOK A SCORRIMENTO

GIUNZIONE INTEGRATA

Disassemblabilità

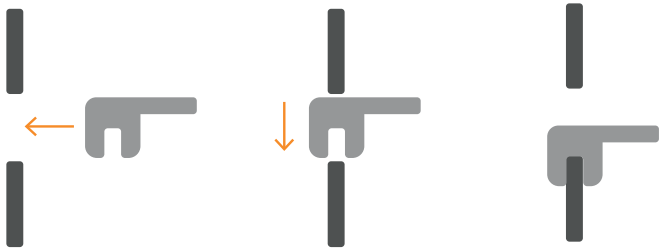
●●●

Identità espressiva

●●●

Principio

Una linguetta a gancio entra nell'asola e scorre fino a bloccarsi in battuta.



Elementi del giunto

Gancio, sede, battuta, gioco, direzione di scorrimento.



Limiti

Richiede tolleranze e spazio di movimento coerenti; vibrazioni o carichi contrari possono favorire lo sgancio se manca un arresto.

MONTAGGIO

Il gancio viene inserito e fatto scorrere nella sede fino alla battuta.

FUNZIONE PREVALENTE

- Ritenzione meccanica
- Posizionamento

VALORE PROGETTUALE

Concentra guida, arresto e sequenza di montaggio in una geometria compatta e comprensibile.

SNAP-FIT METALLICO

GIUNZIONE INTEGRATA

Disassemblabilità ●●●

Identità espressiva ●●○

Principio

Una linguetta elastica si flette durante l'inserimento e ritorna oltre un sottosquadro creando ritenzione.

1.



Elementi del giunto

Linguetta elastica, sottosquadro, raccordo, battuta e spazio di accesso.

2.



Limiti

Cicli, fatica, ritorno elastico e tolleranze possono ridurre la forza di ritenzione.

3.



MONTAGGIO

La linguetta viene premuta oltre il sottosquadro e rilasciata per ottenere l'aggancio elastico.

FUNZIONE PREVALENTE

- Bloccaggio removibile

VALORE PROGETTUALE

Offre feedback meccanico e montaggio rapido senza componenti aggiunti.

AGGRAFFATURA

GIUNZIONE INTEGRATA

Disassemblabilità

○○○

Identità espressiva

●●○

Principio

Bordi sovrapposti vengono ripiegati o avvolti fino a creare un interblocco continuo.



Elementi del giunto

Due bordi, sovrapposizione, orlo/hem, raggio di piega e chiusura.

Limiti

La chiusura è poco reversibile e dipende da raggi, spessori, accessibilità e controllo della deformazione.

MONTAGGIO

I bordi vengono sovrapposti e ripiegati o avvolti con utensile fino a chiudere il profilo.

FUNZIONE PREVALENTE

- Chiusura
- Rinforzo del bordo

VALORE PROGETTUALE

Protegge il bordo e integra rigidezza e chiusura in una linea continua.

VITI E BULLONI

FISSAGGIO AGGIUNTIVO

Disassemblabilità ●●○

Identità espressiva ●○○

Principio

La filettatura e il serraggio assiale generano attrito tra le parti e ne impediscono lo scorrimento relativo.



Elementi del giunto

Fori coassiali, vite o bullone, dado o filetto ricevente, eventuale rondella.

Limiti

Richiede componenti aggiunti e accesso alla testa e al dado; serraggio e tolleranze vanno controllati.

MONTAGGIO

La vite attraversa i fori coassiali e viene serrata sul dado, sull'inserto o sul filetto della parte ricevente.

FUNZIONE PREVALENTE

- Serraggio
- Bloccaggio removibile

VALORE PROGETTUALE

Rende espliciti smontaggio, manutenzione e sostituzione, lasciando scegliere se dichiarare o nascondere la testa.

VITE SVASATA A BRUGOLA

FISSAGGIO AGGIUNTIVO

Disassemblabilità

●●○

Identità espressiva

●●●

Principio

La filettatura genera il serraggio; la testa conica trasferisce la pressione sulla svasatura e limita la sporgenza.



Elementi del giunto

Foro passante, svasatura conica, vite a testa svasata e impronta interna.

Limiti

Riduce la sezione resistente attorno al foro e richiede spessore sufficiente e centraggio.

MONTAGGIO

La vite attraversa i fori coassiali e viene serrata sul dado, sull'inserto o sul filetto della parte ricevente.

FUNZIONE PREVALENTE

- Serraggio removibile.

VALORE PROGETTUALE

Riduce la sporgenza e mantiene continua la superficie.

VITE CILINDRICA A BRUGOLA

FISSAGGIO AGGIUNTIVO

Disassemblabilità

●●○

Identità espressiva

●●●

Principio

La filettatura genera il serraggio; la testa cilindrica trasferisce la pressione sulla superficie o su una rondella.

Elementi del giunto

Foro passante o filettato, vite a testa cilindrica, impronta esagonale e possibile rondella o inserto.

Limiti

La testa sporge e richiede spazio per utensile, appoggio e accesso.



MONTAGGIO

La vite attraversa i fori coassiali e viene serrata sul dado, sull'inserto o sul filetto della parte ricevente.

FUNZIONE PREVALENTE

- Serraggio
- Bloccaggio removibile

VALORE PROGETTUALE

Dichiara il dettaglio meccanico con una geometria leggibile e adatta alla manutenzione.

VITE BOMBATA A BRUGOLA

FISSAGGIO AGGIUNTIVO

Disassemblabilità

●●○

Identità espressiva

●○○

Principio

La filettatura genera il serraggio; la testa bombata distribuisce l'appoggio mantenendo un profilo arrotondato.



Elementi del giunto

Foro, vite a testa bombata e impronta interna; eventuale dado o inserto.

Limiti

Mantiene una sporgenza visibile e offre una superficie di appoggio diversa da una testa cilindrica o svasata.

MONTAGGIO

La vite attraversa i fori coassiali e viene serrata sul dado, sull'inserto o sul filetto della parte ricevente.

FUNZIONE PREVALENTE

- Serraggio
- Bloccaggio removibile

VALORE PROGETTUALE

Ammorbidisce la presenza visiva del fissaggio mantenendo leggibile la sua funzione tecnica.

VITE ZIGRINATA A MANO

FISSAGGIO AGGIUNTIVO

Disassemblabilità ●●●

Identità espressiva ●●○

Principio

La filettatura genera il serraggio e la zigrinatura permette di applicare la coppia manualmente.



Elementi del giunto

Vite con testa zigrinata, filetto, foro filettato o inserto ricevente.

Limiti

Richiede spazio d'ingombro e coppia manuale limitata; non è adatta a serraggi elevati senza utensile.

MONTAGGIO

La vite viene avvitata e svitata manualmente sul filetto o sull'inserto ricevente.

FUNZIONE PREVALENTE

- Accesso rapido
- Bloccaggio removibile

VALORE PROGETTUALE

Rende la manutenzione parte dell'interazione e dichiara l'accessibilità del fissaggio.

VITE IMPERDIBILE

FISSAGGIO AGGIUNTIVO

Disassemblabilità ●●○

Identità espressiva ●●○

Principio

La filettatura genera il serraggio mentre un fermo mantiene la vite solidale al pannello quando viene svitata.

Elementi del giunto

Vite filettata, foro, elemento di ritenzione al pannello e possibile rondella o bussola.

Limiti

Aggiunge componenti e richiede spazio di corsa per mantenere la vite trattenuta.



MONTAGGIO

La vite viene svitata senza separarsi dal pannello; dopo l'accesso viene nuovamente portata in battuta e serrata.

FUNZIONE PREVALENTE

- Accesso rapido
- Bloccaggio removibile

VALORE PROGETTUALE

Riduce il rischio di perdita del componente e rende leggibile la cura progettuale dei sistemi apribili.

FASTENER FLUSH / F-HEAD

FISSAGGIO AGGIUNTIVO

Disassemblabilità



Identità espressiva



Principio

Un componente di fissaggio a filo trasferisce il serraggio o l'aggancio mantenendo la testa complanare alla superficie.



Elementi del giunto

Sede a filo, elemento filettato o perno, foro preparato e componente ricevente.

Limiti

Richiede spessore, sede e tolleranze precisi; la riparazione o sostituzione del sistema può essere specifica.

MONTAGGIO

L'elemento viene inserito nella sede preparata e serrato o agganciato fino a portarlo a filo.

FUNZIONE PREVALENTE

- Serraggio removibile
- Ritenzione

VALORE PROGETTUALE

Separa la necessità di accesso dalla continuità visiva del pannello.

RIVETTO CIECO

FISSAGGIO AGGIUNTIVO

Disassemblabilità

●○○

Identità espressiva

●●○

Principio

La deformazione del corpo del rivetto forma una seconda testa e serra le lamiere tra due appoggi.



Elementi del giunto

Fori coassiali, rivetto, testa di appoggio, corpo deformabile e mandrino per rivetto cieco.

Limiti

La rimozione è distruttiva e richiede un nuovo rivetto; il foro resta permanente.

MONTAGGIO

Il rivetto attraversa i fori coassiali; il mandrino deforma il corpo dal lato accessibile e forma la testa di chiusura.

FUNZIONE PREVALENTE

- Bloccaggio permanente

VALORE PROGETTUALE

Consente unione rapida da un solo lato, lasciando una traccia tecnica seriale e controllata.

INSERTO PEM

FISSAGGIO AGGIUNTIVO

Disassemblabilità

●○○

Identità espressiva

●○○

Principio

La deformazione locale dell'inserto e/o della lamiera crea un ancoraggio meccanico permanente nel foro calibrato.

Elementi del giunto

Foro calibrato, inserto filettato autoagganciante, zona di clinciatura e vite ricevente.

Limiti

Richiede spessore, distanze dai bordi e carichi compatibili; l'inserto non è facilmente sostituibile.



MONTAGGIO

L'inserto viene pressato nel foro calibrato fino all'autoaggancio; la vite viene poi serrata nel filetto.

FUNZIONE PREVALENTE

- Serraggio removibile

VALORE PROGETTUALE

Aggiunge un filetto riutilizzabile a una lamiera sottile senza lasciare un dado separato.

CHIAVETTE E COPPIGLIE

FISSAGGIO AGGIUNTIVO

Disassemblabilità ●●○

Identità espressiva ●●○

Principio

Un elemento passante o sagomato crea un arresto meccanico nella geometria predisposta.



Elementi del giunto

Fori o asole coassiali, chiavetta/ copiglia, battuta e dispositivo di ritenzione.

Limiti

Dipende da un componente separato che può perdersi; gioco e accessibilità influenzano la tenuta.

MONTAGGIO

La chiavetta o copiglia attraversa i fori o le asole e viene arrestata nella posizione prevista.

FUNZIONE PREVALENTE

- Ritenzione
- Bloccaggio removibile

VALORE PROGETTUALE

Rende il bloccaggio ispezionabile e manuale con un numero ridotto di elementi.

CLINCIATURA

GIUNZIONE INTEGRATA

Disassemblabilità

○○○

Identità espressiva

●●●

Principio

Punzone e matrice deformano localmente le lamiere fino a creare un sottosquadro che le interblocca.



Elementi del giunto

Due lamiere sovrapposte, impronta del punzone, bottone clinciato e sottosquadro.

Limiti

Richiede accesso utensile e compatibilità di spessori/materiali; la separazione danneggia la zona deformata.

MONTAGGIO

Le lamiere vengono sovrapposte e compresse tra punzone e matrice fino alla deformazione di interblocco.

FUNZIONE PREVALENTE

- Unione strutturale permanente

VALORE PROGETTUALE

Elimina il componente aggiunto e concentra la giunzione in un punto seriale integrato.

RIBADITURA

GIUNZIONE INTEGRATA

Disassemblabilità

○○○

Identità espressiva

●●○

Principio

Una porzione deformabile del pezzo viene schiacciata o ribadita contro il componente da trattenere.



Elementi del giunto

Elemento da trattenere, perno o linguetta, zona di appoggio e testa ribadita.

Limiti

La separazione è difficile o distruttiva e il controllo della deformazione è essenziale.

MONTAGGIO

La porzione predisposta viene schiacciata o ribadita contro il componente da trattenere.

FUNZIONE PREVALENTE

- Ritenzione
- Bloccaggio permanente

VALORE PROGETTUALE

Integra il fermo nel pezzo e riduce parti separate in assemblaggi ripetitivi.

SALDATURA PER FUSIONE

GIUNZIONE METALLURGICA

Disassemblabilità

○○○

Identità espressiva

●●○

Principio

Un arco o un fascio di energia fonde localmente i lembi; il bagno solidifica creando continuità metallurgica.



Elementi del giunto

Lembi accostati, zona fusa, cordone e zona termicamente alterata.

Limiti

Calore, deformazioni, finitura e accessibilità possono influire su tolleranze e qualità percepita.

MONTAGGIO

I lembi vengono posizionati e uniti lungo il giunto mediante il processo di saldatura previsto.

FUNZIONE PREVALENTE

- Unione strutturale

VALORE PROGETTUALE

Offre continuità resistente e può scomparire nella finitura oppure dichiarare il processo.

SALDATURA A PUNTI

GIUNZIONE METALLURGICA

Disassemblabilità

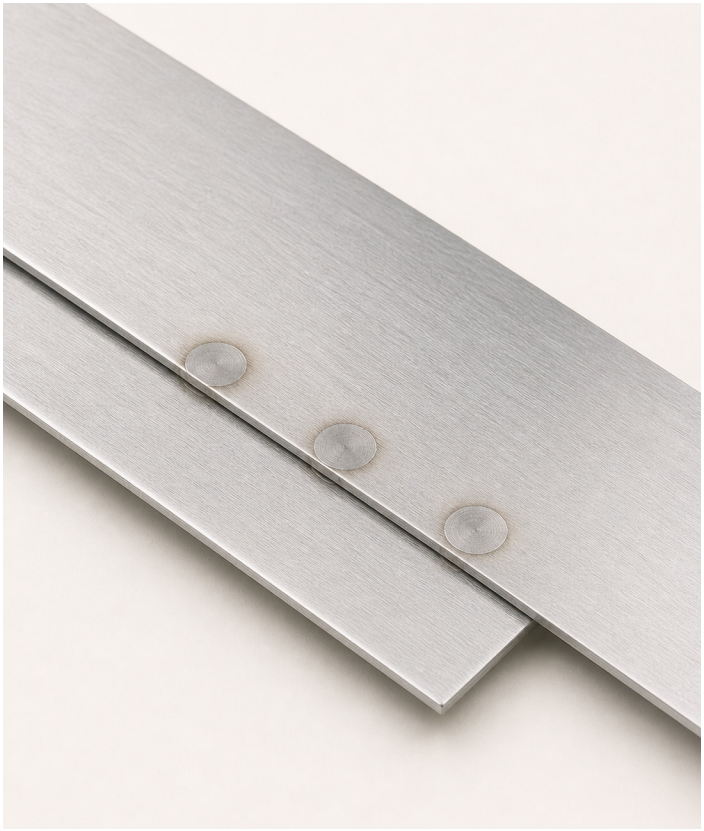


Identità espressiva



Principio

Corrente e pressione generano calore per resistenza nel punto di contatto, formando un nucleo saldato.



Elementi del giunto

Lamiere sovrapposte, elettrodi, impronte e nucleo di saldatura.

Limiti

Richiede accesso da due lati e condizioni compatibili di spessore, materiale e geometria.

MONTAGGIO

Le lamiere vengono sovrapposte tra gli elettrodi; corrente e pressione formano uno o più punti saldati.

FUNZIONE PREVALENTE

- Unione strutturale

VALORE PROGETTUALE

Distribuisce punti di unione seriali con una traccia esterna ridotta.

BRASATURA

GIUNZIONE METALLURGICA

Disassemblabilità

○○○

Identità espressiva

●●○

Principio

Un materiale d’apporto fonde e bagna i lembi, unendoli senza fondere completamente il materiale base.



Elementi del giunto

Lembi accostati, gioco controllato, materiale d’apporto e zona di capillarità.

Limiti

Pulizia, gioco, compatibilità dei materiali e controllo termico determinano la qualità del giunto.

MONTAGGIO

I lembi vengono accostati, il materiale d’apporto viene fuso e il giunto resta in posizione fino al raffreddamento.

FUNZIONE PREVALENTE

- Unione strutturale

VALORE PROGETTUALE

Permette una linea di unione continua e sottile, limitando l’aggressività sul materiale base.

SALDATURA FSW

GIUNZIONE METALLURGICA

Disassemblabilità

○○○

Identità espressiva

●●○

Principio

Un utensile rotante plastifica e rimescola il materiale allo stato solido lungo la linea di giunzione.



Elementi del giunto

Lembi accostati, linea di avanzamento, zona rimescolata e impronta dell'utensile.

Limiti

Richiede serraggio rigido, accesso all'utensile e parametri compatibili con spessore e materiale.

MONTAGGIO

I lembi vengono serrati e l'utensile avanza lungo la linea fino a completare la giunzione allo stato solido.

FUNZIONE PREVALENTE

- Unione strutturale

VALORE PROGETTUALE

Riduce i fenomeni tipici della fusione e lascia una traccia continua legata al percorso utensile.

ADESIVO STRUTTURALE

GIUNZIONE ADESIVA

Disassemblabilità ●○○

Identità espressiva ●●●

Principio

Uno strato adesivo trasferisce gli sforzi tra superfici sovrapposte attraverso adesione e coesione.



Elementi del giunto

Superfici preparate, strato adesivo, area di sovrapposizione e spessore del giunto.

Limiti

Preparazione, polimerizzazione, temperatura, invecchiamento e separazione condizionano la prestazione.

MONTAGGIO

Le superfici vengono preparate, l'adesivo viene applicato e le parti restano in pressione fino alla polimerizzazione.

FUNZIONE PREVALENTE

Unione strutturale

VALORE PROGETTUALE

Distribuisce il carico e mantiene pulite le superfici esterne senza fori o teste visibili.

FILM ADESIVI

GIUNZIONE ADESIVA

Disassemblabilità

●○○

Identità espressiva

●●○

Principio

Un film o nastro adesivo crea un collegamento continuo tra superfici accoppiate.



Elementi del giunto

Nastro o film, liner, superfici preparate, area di sovrapposizione e bordo del giunto.

Limiti

Sensibilità a temperatura, pressione di applicazione, contaminazione e invecchiamento limita materiali e geometrie utilizzabili.

MONTAGGIO

Le superfici vengono pulite e accoppiate con il film o nastro; la pressione attiva l’adesione.

FUNZIONE PREVALENTE

Unione strutturale

VALORE PROGETTUALE

Semplifica l’assemblaggio di pannelli e può mantenere il fissaggio invisibile sul lato esterno.

4.3 Casi studio

Dopo aver analizzato lavorazioni e sistemi di giunzione, la ricerca osserva come la lamiera venga utilizzata in prodotti appartenenti a settori differenti. I casi studio sono organizzati in tre famiglie di riferimento, definite in relazione al ruolo che la lamiera assume nel prodotto: come elemento di identità, come sistema costruttivo e come linguaggio di settore. Le famiglie non sono esclusive: uno stesso caso può appartenere a più gruppi quando questi aspetti convivono nello stesso prodotto.

Famiglie di riferimento

01. Lamiera come identità

Lavorazioni, finiture e dettagli costruttivi diventano elementi riconoscibili del prodotto o della famiglia di prodotti.

02. Lamiera come sistema costruttivo

Taglio, piega, giunzioni e pannelli organizzano struttura, assemblaggio, accessibilità e manutenzione.

03. Lamiera come linguaggio di settore

Materiale e soluzioni costruttive assumono significati differenti in relazione al contesto d'uso e ai codici del settore.

Nome brand: Faber
Nome prodotto: Pro Deluxe

Categoria:
- Lamiera come sistema costruttivo
- Lamiera come identità

Anno: 2020

Faber costituisce un riferimento diretto nelle prime fasi dello sviluppo progettuale. La macchina costruisce la relazione tra corpo e componenti funzionali attraverso superfici raccordate e raggi relativamente ampi, evitando una successione troppo netta di piani separati. Questa continuità è risultata particolarmente utile per osservare come la dimensione delle raggiature possa modificare la percezione dell'insieme: raccordi più generosi accompagnano meglio gli innesti tra le parti e restituiscono un volume più unitario e formalmente controllato. Il caso ha contribuito quindi alla definizione del rapporto tra piega, raccordo e continuità delle superfici.





Nome brand: RIMOWA
Nome prodotto: Original

Categoria:
- Lamiera come identità
- Lamiera come linguaggio di settore

Design: Richard Morszeck

Anno: 1950
Evoluzione contemporanea: Original, 2018

RIMOWA Original utilizza alluminio e nervature longitudinali come elementi che richiamano direttamente il linguaggio tecnico dell’aviazione. Superfici metalliche leggere, irrigidite e ripetute trasferiscono alla valigeria valori di precisione, resistenza e affidabilità propri di quell’immaginario. La lavorazione assume così un doppio ruolo: modifica strutturalmente la superficie e costruisce un segno riconoscibile che viene mantenuto nel tempo e ripetuto sulla gamma. La lamiera e le sue lavorazioni diventano quindi contemporaneamente linguaggio di settore e parte dell’identità e dell'iconicità di RIMOWA.





Nome brand: Dualit
Nome prodotto: Classic Toaster

Categoria:
- Lamiera come sistema costruttivo
- Lamiera come identità

Design: Max Gort-Barten

Anno: 1952

Il Classic Toaster rende leggibile il modo in cui è costruito. Pannelli metallici distinti, fissaggi visibili e componenti funzionali rimangono riconoscibili anche a prodotto assemblato, evitando di trasformare il corpo in un involucro apparentemente continuo. Questa costruzione permette di leggere separatamente le parti e rende più evidente la possibilità di intervenire sul prodotto nel tempo. La lamiera contribuisce così sia alla solidità percepita sia all'identità di un oggetto pensato per essere utilizzato, aperto e mantenuto.



Nome brand: Rittal
Nome prodotto: VX25

Categoria:
- Lamiera come sistema costruttivo

Anno: 2017

Nel VX25 la lamiera costruisce prima di tutto un sistema. Telaio, pannelli removibili, aperture e passaggi tecnici definiscono una struttura capace di proteggere i componenti interni mantenendoli accessibili per installazione e manutenzione. Le diverse parti non hanno tutte lo stesso ruolo: alcune costruiscono l'ossatura del sistema, altre ne permettono l'apertura o organizzano le connessioni. Il caso mostra come un involucro tecnico possa essere chiuso senza diventare inaccessibile.





Nome brand: Schiit Audio
Oggetti analizzati: Gamma di amplificatori e DAC

Categoria:
- Lamiera come identità
- Lamiera come linguaggio di settore

Anno: dal 2010







Schiit Audio viene osservata come famiglia di prodotti più che attraverso un singolo modello. Amplificatori, DAC e preamplificatori differenti per funzione e dimensione condividono una grammatica costruttiva riconoscibile, basata su chassis metallici essenziali, pieghe nette, frontali ridotti a pochi elementi e una presenza limitata dei fissaggi. La continuità di queste scelte permette alla lamiera di diventare un elemento di identità: prodotti diversi vengono percepiti come appartenenti allo stesso sistema senza ricorrere a una forma identica. La lavorazione e il modo di costruire l'involucro diventano così parte della riconoscibilità del brand.



Nome brand: Cambridge Audio
Nome prodotto: MXW70

Categoria:
- Lamiera come linguaggio di settore
- Lamiera come identità

Anno: 2025

MXW70 viene osservato come espressione del linguaggio costruito dalla lamiera nel settore hi-fi. Il volume compatto, il frontale quasi privo di elementi e la continuità tra le superfici riducono il numero di segni visibili, lasciando alla precisione degli accoppiamenti il compito di comunicare qualità. La complessità elettronica rimane contenuta all'interno di un involucro volutamente essenziale. Il caso mostra come, in questo settore, controllo delle proporzioni e precisione costruttiva contribuiscano alla percezione di affidabilità del prodotto.



Nome brand: Teenage Engineering
Nome prodotto: computer-1

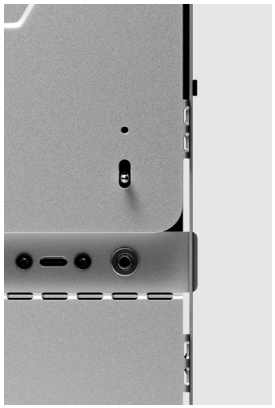
Categoria:
- Lamiera come sistema costruttivo
- Lamiera come identità

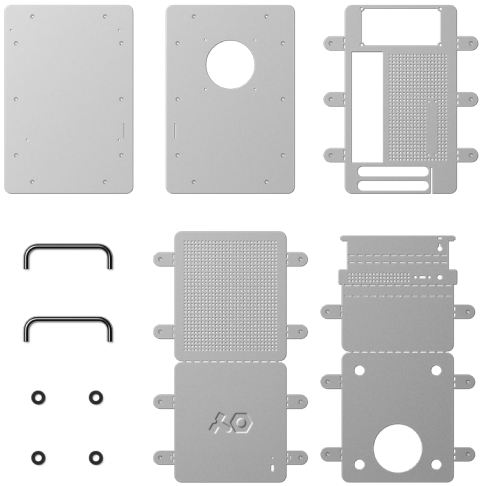
Design: Teenage Engineering design team

Anno: 2021

computer-1 viene assunto come riferimento per il modo in cui rende esplicita la costruzione in lamiera. Il prodotto nasce da elementi piani tagliati e piegati che vengono assemblati direttamente dall'utente, rendendo leggibile il passaggio dal foglio al volume. Pieghe, bordi, aperture e fissaggi non vengono nascosti, ma partecipano alla definizione formale dell'insieme e alla comprensione della sequenza di montaggio. Il caso mostra quindi come una logica produttiva basata su componenti distinti possa diventare parte dell'identità del prodotto. Per il progetto, il riferimento riguarda soprattutto la possibilità di utilizzare la costruzione stessa come strumento di ordine e riconoscibilità, senza ricorrere a un involucro che ne nasconda il funzionamento.







Nome brand: Teenage Engineering
Nome prodotto: PO Modular

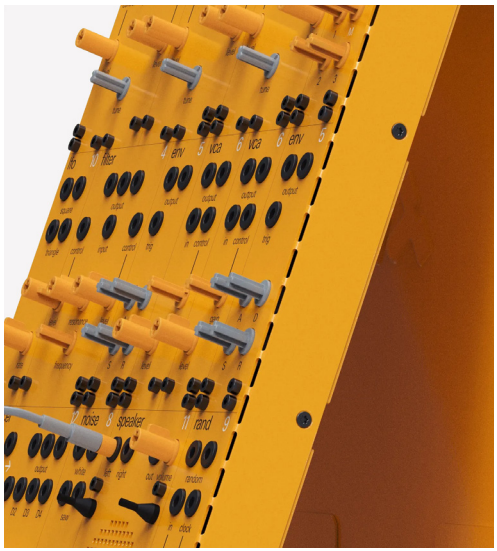
Categoria:
- Lamiera come sistema costruttivo
- Lamiera come linguaggio di settore
- Lamiera come identità

Design: Teenage Engineering design team

Anno: 2019

PO Modular utilizza la lamiera come parte centrale della costruzione e dell'identità del prodotto. I pannelli in alluminio sottile vengono forniti piani e predisposti per essere piegati e assemblati direttamente dall'utente, riducendo la complessità produttiva e permettendo di contenere il costo del sistema. La costruzione rimane volutamente leggibile: pieghe, aperture, colori, controlli e connessioni partecipano all'immagine del prodotto e richiamano il linguaggio tecnico dei sintetizzatori modulari. Una soluzione produttiva semplice diventa così anche esperienza di montaggio e segno riconoscibile del prodotto.





Nome brand: ZARGES
Nome prodotto: K 470

Categoria:
- Lamiera come sistema costruttivo
- Lamiera come identità

Anno: 1950

K 470 mostra come il linguaggio di una cassa tecnica possa nascere direttamente dai suoi elementi costruttivi. Nervature, profili angolari, rivetti, cerniere e chiusure rimangono visibili e rendono immediatamente comprensibili le operazioni di protezione, apertura, movimentazione e impilaggio.
La robustezza non viene quindi suggerita attraverso una forma massiccia, ma attraverso dettagli che dichiarano dove e come il prodotto viene rinforzato, assemblato e utilizzato.



Nome brand: Peerless-AV
Nome prodotto: Smart City Kiosk

Categoria:
- Lamiera come sistema costruttivo

Anno: 2018



Smart City Kiosk viene analizzato per il modo in cui un display di grandi dimensioni viene incorporato all'interno di una struttura metallica che deve contemporaneamente sostenerlo, proteggerlo e mantenerlo accessibile. L'involucro integra inoltre le esigenze di ventilazione e la presenza dei componenti elettronici interni. Il caso riguarda quindi l'architettura tecnica del sistema: lo schermo non è trattato come un elemento semplicemente applicato, ma come una parte attorno alla quale vengono organizzati struttura, accessi e funzionamento.



Nome brand: Getinge
Nome prodotto: Aquadis Index

Categoria:
- Lamiera come linguaggio di settore

Anno: 2024

Aquadis Index utilizza una successione di pannelli metallici per contenere una macchina di grande complessità tecnica, mantenendo però riconoscibili i punti nei quali l'operatore deve accedere al sistema. Aperture, carrelli e zone di servizio interrompono la continuità dell'involucro soltanto dove il processo lo richiede. La lamiera organizza quindi contemporaneamente protezione, accesso e manutenzione, costruendo un linguaggio coerente con un'apparecchiatura destinata all'ambiente sanitario.



Nome brand: La Marzocco
Nome prodotto: Linea Mini

Categoria:
- Lamiera come sistema costruttivo
- Lamiera come identità

Anno: 2015

La Linea Mini riunisce all'interno di una struttura compatta elementi che mantengono una forte autonomia funzionale e visiva. Gruppo erogatore, comandi, lancia vapore e superfici metalliche non vengono nascosti in un unico guscio, ma organizzati attraverso il corpo principale e il frontale.
Il caso mostra una forma di integrazione basata sulla relazione tra le parti: componenti differenti possono essere percepiti come un unico prodotto senza perdere la propria leggibilità operativa.





Nome brand: Rocket Espresso
Nome prodotto: Appartamento TCA

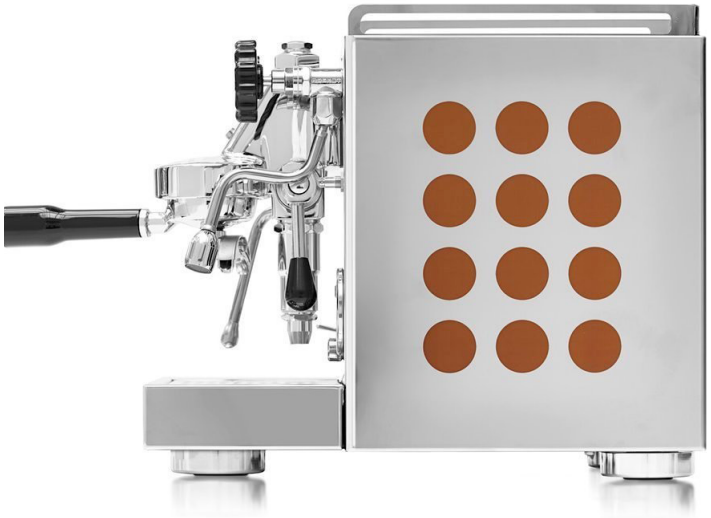
Categoria:
- Lamiera come sistema costruttivo
- Lamiera come identità

Design: Valerio Cometti + V12 Design

Anno: 2023

Appartamento TCA utilizza il pannello laterale come elemento caratterizzante del prodotto. Le aperture circolari rispondono alla necessità di ventilazione ma, attraverso ripetizione, dimensione e colore, diventano anche un segno immediatamente riconoscibile. Il bordo arrotondato modifica inoltre la percezione del pannello, riducendone la rigidità visiva. Il caso mostra come una stessa lavorazione possa svolgere una funzione tecnica e contribuire contemporaneamente all'identità del prodotto.





Nome brand: ECM
Nome prodotto: Synchronika II

Categoria:
- Lamiera come sistema costruttivo

Anno: 2024

Synchronika II affida gran parte della propria qualità percepita alla precisione con cui i componenti metallici vengono messi in relazione. Superfici riflettenti, bordi, fughe e allineamenti rendono immediatamente visibili eventuali imprecisioni, mentre il frontale organizza un numero elevato di componenti funzionali all'interno di una geometria molto controllata. Il caso evidenzia quanto, nella lavorazione della lamiera, la precisione degli accoppiamenti possa incidere sulla percezione complessiva del prodotto.



Nome brand: Sanremo
Nome prodotto: YOU

Categoria:
- Lamiera come identità

Anno: 2021

Sanremo YOU utilizza la lamiera per costruire un volume tecnico meno rigidamente scatolare. I pannelli laterali introducono superfici inclinate, raccordi e cambi di direzione che accompagnano il passaggio tra corpo, piano superiore e zona operativa. La complessità dei componenti rimane concentrata sul fronte, mentre l'involucro ne definisce una figura compatta e riconoscibile. Il caso è utile per osservare come il controllo di pieghe e raccordi possa modificare il carattere di una struttura metallica senza rinunciare alla leggibilità tecnica.



Nome brand: Smeg
Nome prodotto: TSF01

Categoria:
- Lamiera come identità

Anno: 2014

TSF01 mostra come la lamiera possa costruire un volume percepito come morbido attraverso l'uso di grandi raccordi e superfici continue. La geometria evita cambi di piano netti e accompagna il passaggio tra fianco e parte superiore con raggi molto ampi, modificando radicalmente il carattere del materiale. Il caso evidenzia quindi il ruolo del raggio come scelta formale: a parità di materiale e processo, il controllo delle curvature può spostare la percezione da tecnica e scatolare a domestica e continua.



Nome brand: Trabo
Nome prodotto: TOAST

Categoria:
- Lamiera come identità

Anno: 1997

Designer: Gae Aulenti

TOAST utilizza direttamente la lavorazione della lamiera come elemento di comunicazione. La parola impressa in rilievo sulla scocca in acciaio inox non viene applicata al prodotto, ma nasce dalla stessa superficie che ne costruisce l'involucro. Forma, materiale e informazione coincidono quindi in un unico gesto progettuale. Anche le pinze e gli elementi colorati rimangono chiaramente distinguibili, contribuendo a una lettura immediata dell'oggetto. Il caso mostra come una deformazione del materiale possa diventare parte dell'identità del prodotto senza introdurre elementi decorativi separati.



05. Sviluppo progettuale

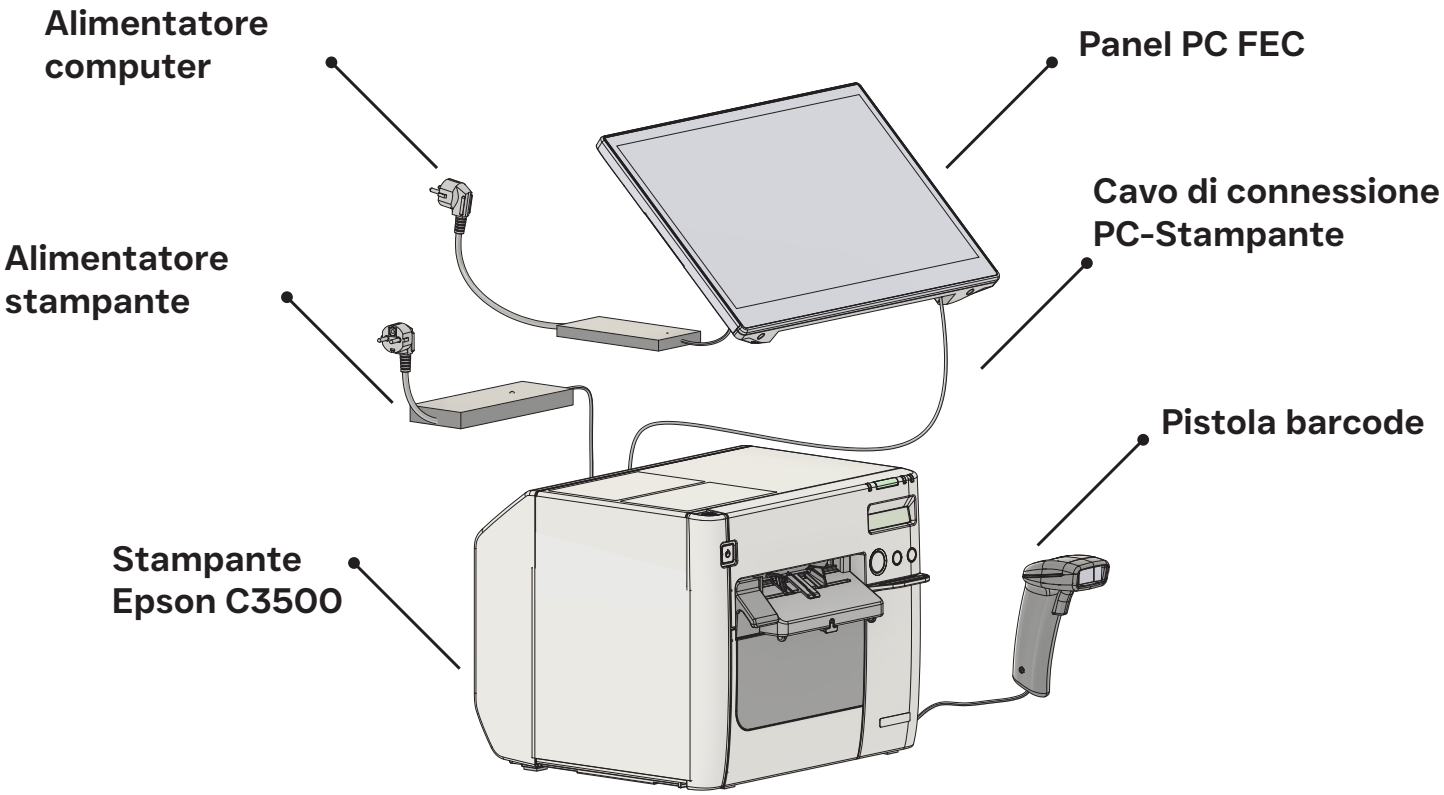
LABELKIT XPRESS


LABELKIT XPRESS

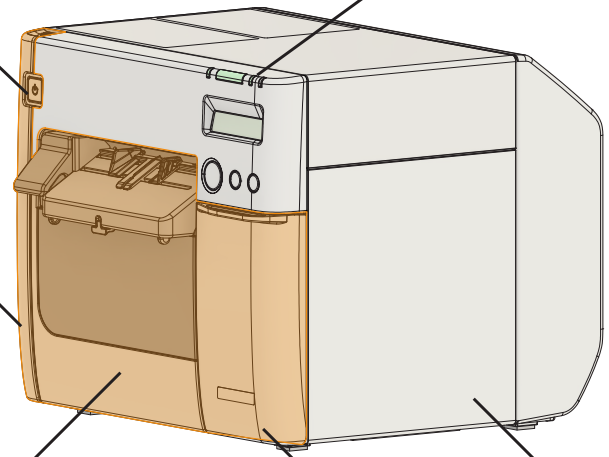
5.1 Vincoli e componenti

Componenti e relazioni

Il progetto prende avvio da componenti già definiti e funzionanti, le cui caratteristiche tecniche e modalità d'uso devono essere mantenute. Stampante, panel PC, lettore barcode e sistemi di alimentazione costituiscono quindi gli elementi attorno ai quali costruire la nuova architettura.



Accessi e aperture da preservare



Interfaccia di controllo
Display, pulsanti e indicatori devono rimanere visibili e accessibili durante l'utilizzo.

Tasto di accensione
Il comando deve rimanere immediatamente accessibile.

Accesso Mantanace KIT
Elemento estraibile destinato alla raccolta e alla rimozione degli scarti prodotti durante il funzionamento.

Carrello carta
Accesso necessario per il caricamento e la sostituzione del supporto di stampa.

Vano inchiostri
Permette l'accesso ai consumabili e deve rimanere raggiungibile per le operazioni di sostituzione.

Targhetta identificativa
L'area con numero di serie e dati tecnici del dispositivo deve rimanere visibile.

Le aperture e i comandi della Epson C3500 definiscono una serie di zone che il nuovo involucro deve lasciare libere e accessibili. Questi vincoli diventano riferimenti concreti per il progetto, perché individuano fin dall'inizio le aree entro cui la struttura può svilupparsi e quelle che devono invece rimanere escluse.

5.2 La forma dell’insieme

Unità
La struttura raccoglie componenti differenti all’interno di un unico volume.

Continuità
Raccordi, pieghe e superfici costruiscono una relazione più continua tra fianco, retro e supporto del display.

Leggibilità
Le diverse funzioni rimangono riconoscibili, ma vengono percepite come parti dello stesso sistema.

Dai vincoli a un linguaggio unitario

La forma di LabelKit Xpress si sviluppa a partire dai vincoli definiti e dai componenti esistenti, trasformandoli in riferimenti per la costruzione del nuovo volume. La struttura in lamiera riunisce gli elementi del sistema e ne riduce la frammentazione visiva, cercando continuità tra le superfici e raccordi più morbidi dove geometria e produzione lo consentono. Il risultato mantiene il carattere tecnico del dispositivo, ma restituisce all’insieme una maggiore coerenza formale e una lettura più immediata.


Made in Italy
LABELKIT XPRESS

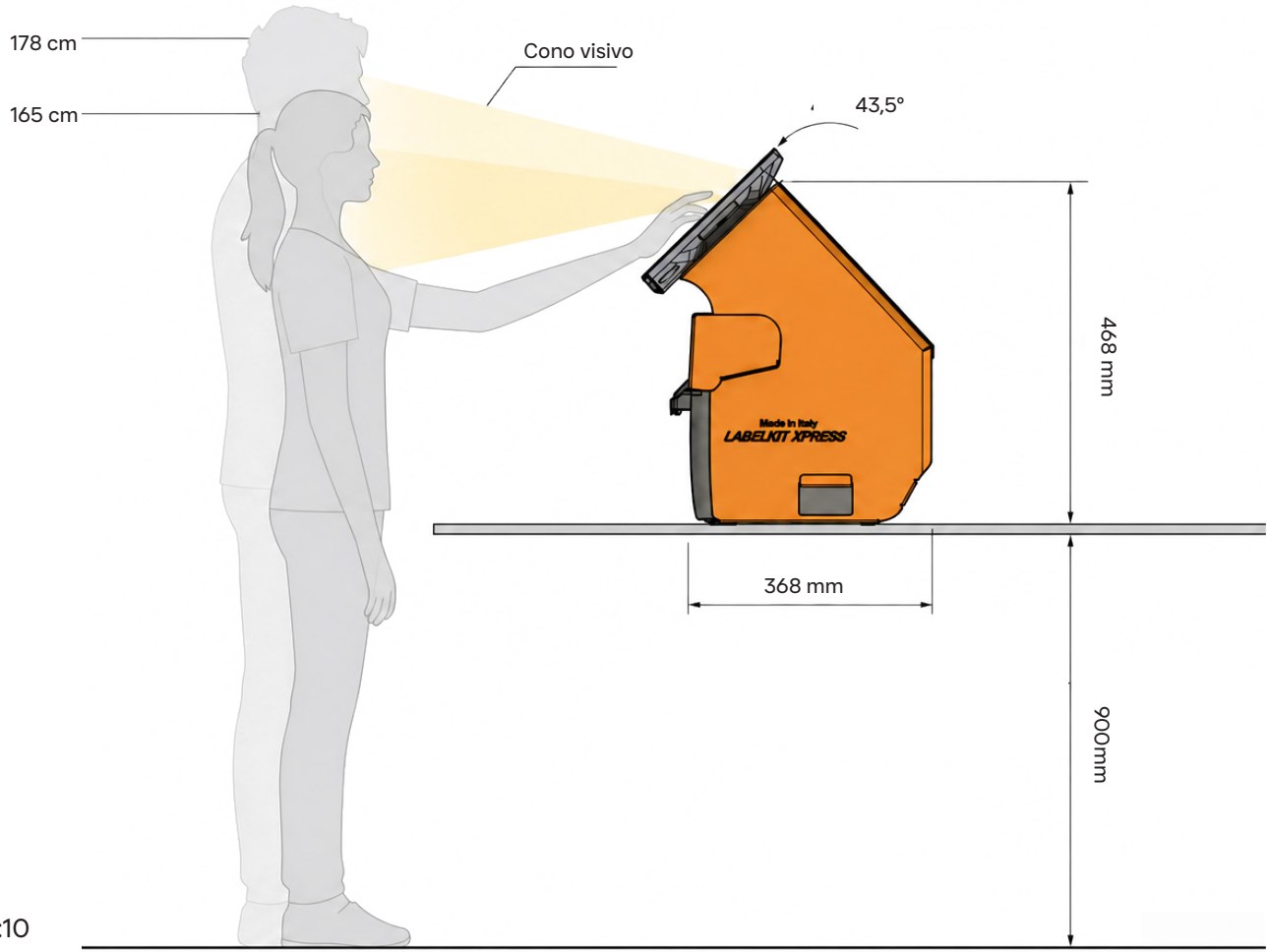
5.3 Ergonomia d’uso



Utilizzare

Lo studio antropometrico definisce la relazione tra utente, piano di lavoro e interfaccia touch. Il dispositivo è stato valutato in una condizione d’uso in piedi, considerando un piano operativo compreso tra 800 e 900 mm e un’altezza complessiva del sistema pari a 468 mm.

L’inclinazione dello schermo, pari a circa 43,5°, nasce dalla necessità di rendere l’interfaccia leggibile e accessibile a utenti con stature differenti. La sovrapposizione delle sagome maschile e femminile permette di verificare il campo visivo e la raggiungibilità del display, evidenziando una zona di interazione naturale, senza estensioni eccessive del braccio o posture forzate.
La scelta progettuale integra quindi leggibilità, accessibilità e comfort d’uso, trasformando il monitor in un elemento coerente con la geometria della scocca e con il gesto operativo dell’utente.



scala: 1:10

Installare
Il montaggio del Panel PC è stato considerato come parte dell'ergonomia complessiva del sistema. Il monitor deve poter essere posizionato, collegato e rimosso senza richiedere lo smontaggio degli altri componenti. Per questo il progetto sfrutta l'attacco VESA esistente e definisce una modalità di installazione guidata, pensata per rendere il fissaggio più semplice, rapido e controllato.

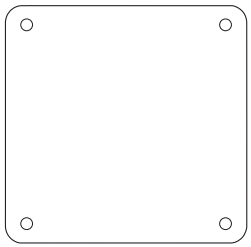


Sistema Slide & Lock

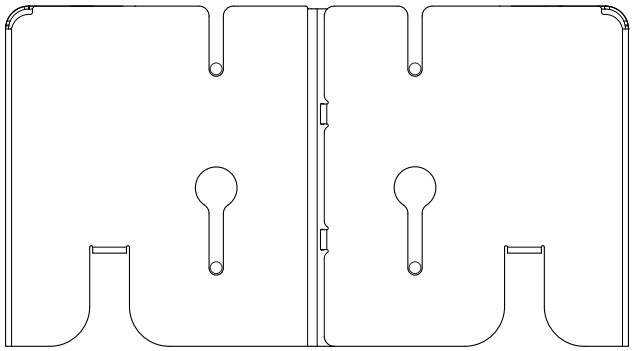
Slide & Lock nasce per semplificare il montaggio del Panel PC senza introdurre staffe o attacchi proprietari. Lo standard VESA già presente sul monitor viene mantenuto, mentre la funzione di supporto viene integrata direttamente nella geometria della lamiera. Il sistema permette così di installare e rimuovere il Panel PC con maggiore facilità, lasciando accessibile la zona posteriore per connessioni e manutenzione.



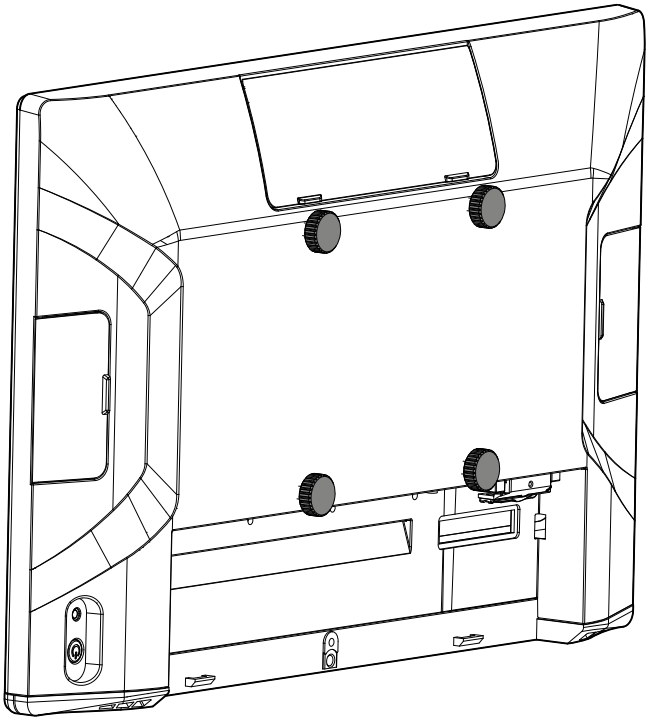
Attacco VESA 100 Standard



Sistema Slide & Lock

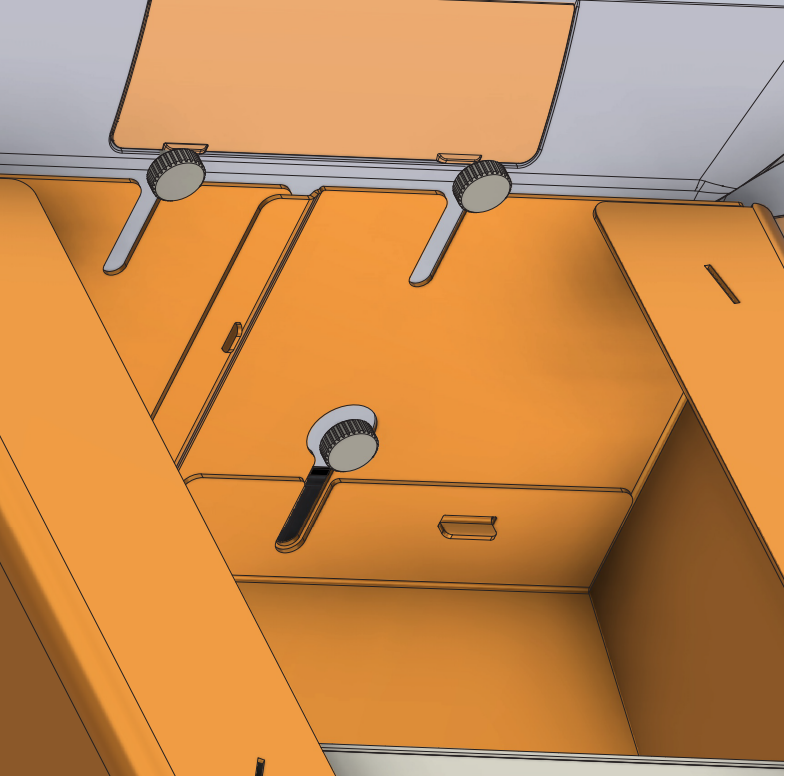


Attacco VESA 100 del PC
con viti premontate



Valorizzare uno standard

Il sistema mantiene invariati i quattro punti dello standard VESA 100, con interasse 100 × 100 mm, e ne modifica la modalità di montaggio attraverso quattro asole ricavate direttamente nella lamiera. Le viti vengono prima puntate sul retro del Panel PC e mantenute leggermente allentate, evitando di dover sostenere il monitor mentre si cercano e si allineano i quattro fori di fissaggio. Le teste delle viti entrano nella parte più ampia delle asole e scorrono lungo le guide fino alla loro estremità, che definisce la battuta e la posizione finale del monitor. In questa condizione il Panel PC è già sostenuto dalla struttura; il serraggio completa il fissaggio. Per la rimozione è sufficiente allentare le viti e ripercorrere il movimento in senso inverso.

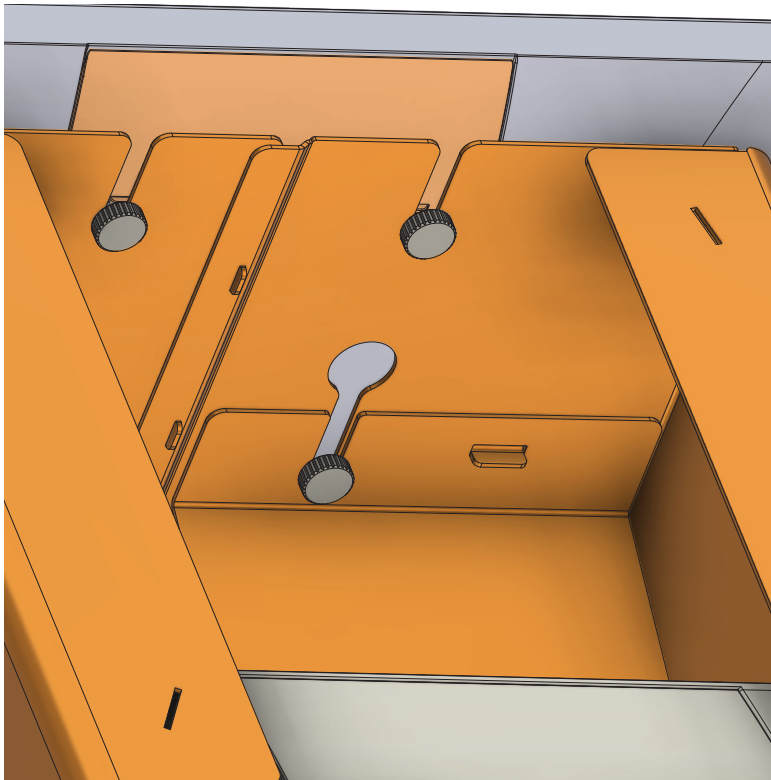


1. Inserimento nelle guide

Le viti entrano nelle guide ricavate nel supporto.

2. Bloccaggio

Lo scorrimento fino a battuta e il serraggio completano il fissaggio.



5.4 Sviluppo attraverso i modelli

La definizione del progetto è stata accompagnata dalla realizzazione di modelli fisici, utilizzati per verificare direttamente geometrie, accoppiamenti e modalità di assemblaggio. Il passaggio dal modello digitale alla lamiera ha permesso di osservare aspetti difficili da valutare mediante il solo modello CAD, facendo emergere criticità dimensionali, costruttive e formali. Le indicazioni raccolte durante queste verifiche sono state progressivamente integrate nel progetto fino alla configurazione del prototipo finale.

Modello 01 — Prima verifica fisica

Il primo modello traduce in lamiera l'architettura definita nella fase iniziale di sviluppo e permette di verificarne per la prima volta il rapporto diretto con i componenti reali della stampante. L'assemblaggio mette alla prova ingombri, accoppiamenti e accessibilità, facendo emergere alcune criticità che richiedono una revisione della geometria. In particolare, la verifica evidenzia la necessità di affinare alcuni raccordi e di correggere il rapporto tra il pannello frontale e gli elementi originali della Epson.

01. Raccordi
Raggio troppo contenuto
e continuità tra le superfici
ancora poco definita.





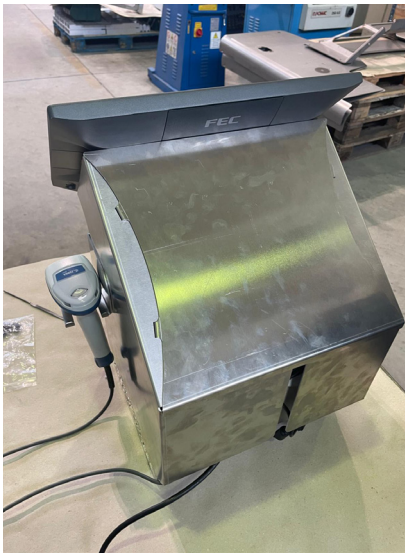
02. Pannello frontale
La prima geometria evidenzia
interferenze e un accoppiamento
non corretto con i componenti
originali.



03. Tolleranze
La verifica fisica permette
di controllare giochi e
tolleranze tra le diverse
parti in lamiera.

01. Raccordi da affinare
I raggi risultano ancora troppo contenuti e non restituiscono la continuità formale ricercata tra le superfici.





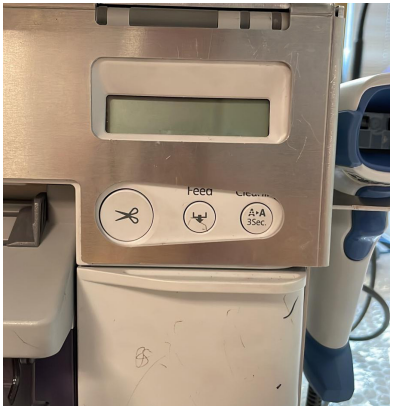
Modello 02 — Affinare il modello
Il secondo modello costituisce una verifica più avanzata dell'insieme e recepisce le prime correzioni emerse nella fase precedente. In questa configurazione vengono controllati con maggiore precisione il rapporto tra monitor, struttura e stampante, la definizione del pannello frontale, l'integrazione del lettore barcode e l'accesso al vano tecnico posteriore.
Il modello restituisce un sistema ormai coerente nelle proporzioni e nel montaggio generale, ma mette ancora in evidenza alcuni aspetti da affinare, in particolare la gestione del cablaggio visibile e la risoluzione di alcuni dettagli costruttivi. Queste verifiche porteranno alla definizione del prototipo finale.

03. Nasce il sistema Slide & Lock
In questa fase viene introdotto il principio di fissaggio del Panel PC tramite guide e scorrimento, soluzione che verrà mantenuta nella configurazione finale.









02. Interfaccia di gestione
Il rapporto tra il pannello in lamiera e gli elementi originali della stampante richiede un ulteriore affinamento geometrico.

03 - Il prototipo finale

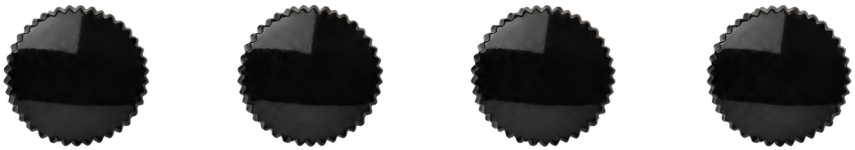
Il prototipo finale recepisce le verifiche condotte sui due modelli precedenti e definisce la configurazione destinata alla produzione. L'architettura generale rimane invariata, mentre vengono affinati i dettagli emersi durante le prove fisiche: i raggi di raccordo vengono ampliati per migliorare la continuità tra le superfici, il pannello frontale viene corretto nel rapporto con i componenti originali della stampante e il passaggio destinato ai cablaggi viene aumentato. Il sistema Slide & Lock, introdotto nel secondo modello, viene confermato come soluzione definitiva per il fissaggio del Panel PC.


Made in Italy
LABELKIT XPRESS

5.5 Costruire e assemblare

Costruire per parti

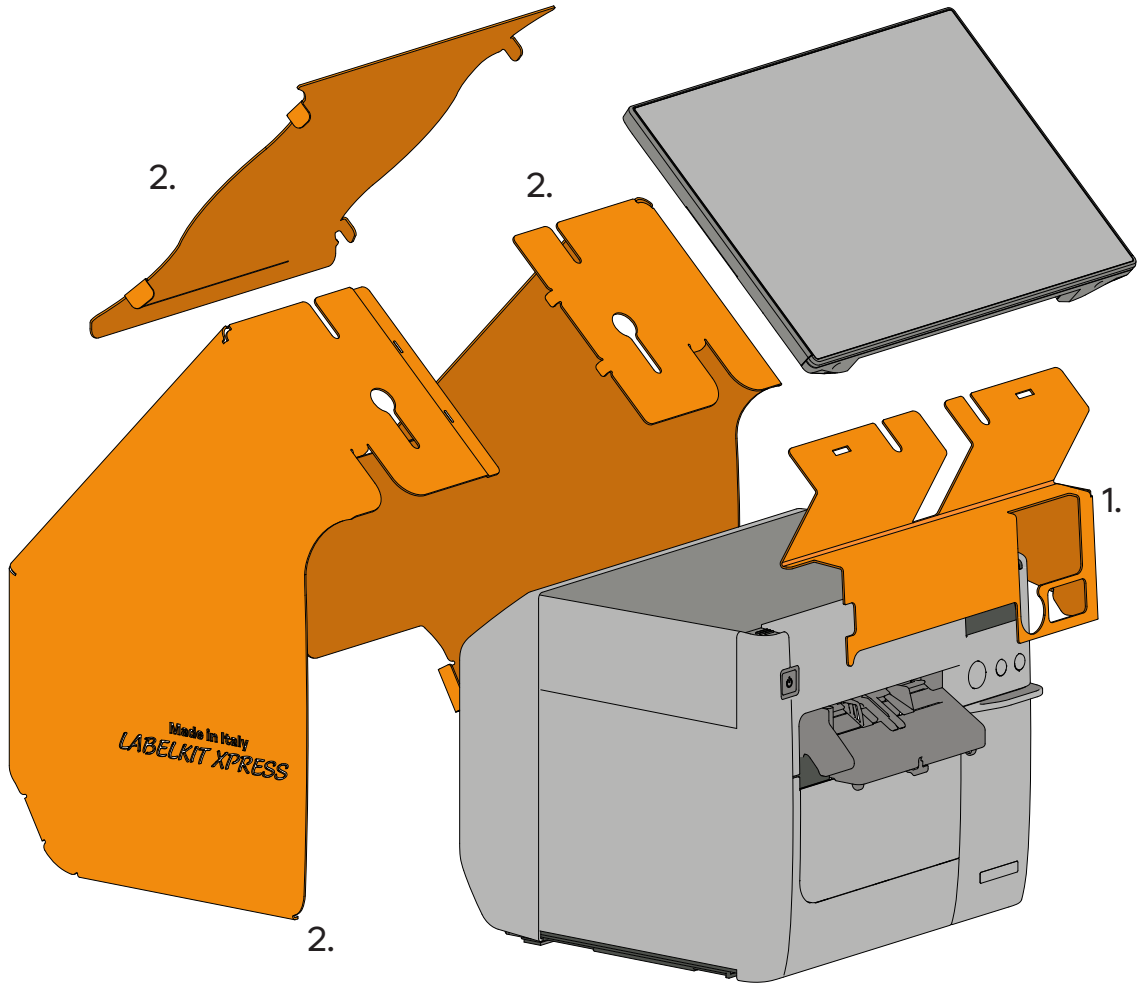
La struttura di LabelKit Xpress è composta da più elementi in lamiera che vengono progressivamente posizionati, agganciati e vincolati tra loro durante il montaggio. I giunti ricavati nei singoli componenti svolgono funzioni di allineamento e di aggancio, mantenendo le parti nella corretta posizione e contribuendo alla stabilità dell'insieme. Questa configurazione permette di limitare il ricorso a elementi di fissaggio aggiuntivi.



4 elementi di fissaggio: viti M4 x 6mm
Viti a serraggio manuale con testa zigrinata che permettono il montaggio e smontaggio del sistema senza utensili.



il serraggio finale della struttura è affidato a sole quattro viti. La scelta di viti a serraggio manuale con testa zigrinata consente inoltre di completare il montaggio senza l'impiego di utensili. Il fissaggio e la successiva rimozione dei componenti possono essere eseguiti direttamente a mano, semplificando le operazioni di assemblaggio e rendendo più immediati eventuali interventi di manutenzione o sostituzione.



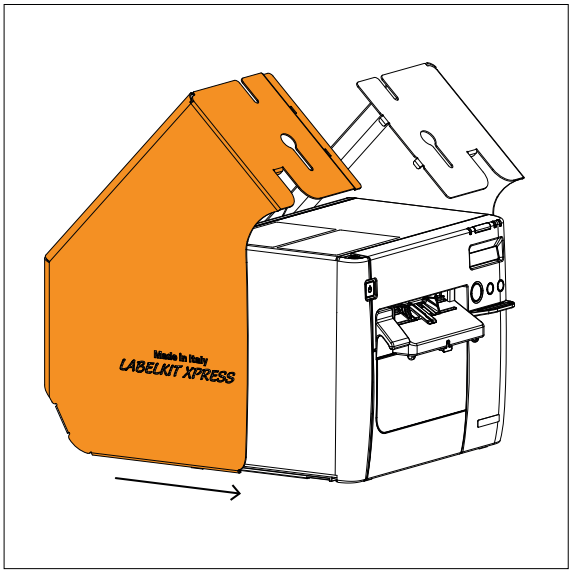
1. Lamiera in alluminio 1,5mm

Lo spessore da 1,5 mm è impiegato nei componenti maggiormente sollecitati. Aumentando la rigidezza locale si limitano le deformazioni, restituendo una maggiore sensazione di solidità durante l'utilizzo.

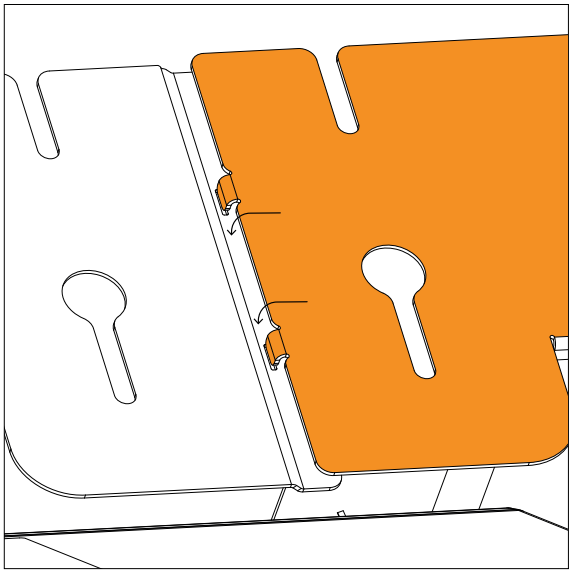
2. Lamiera in alluminio 1mm

Lo spessore da 1 mm è impiegato nei componenti meno sollecitati, che raggiungono la rigidezza necessaria una volta assemblati con il resto della struttura. La scelta consente di contenere peso e materiale, rendendo inoltre i singoli elementi più maneggevoli durante il montaggio.

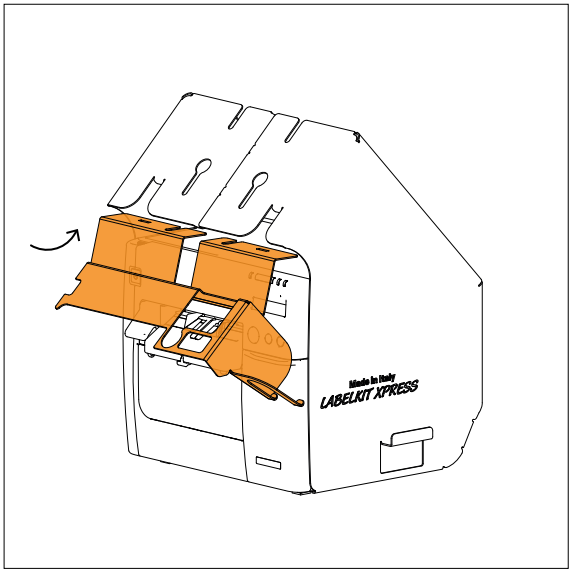
Sequenza di montaggio



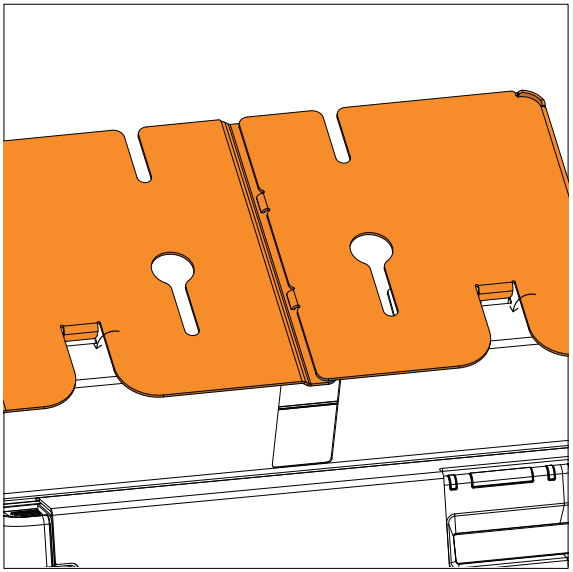
01. Posizionamento del fianco
Il componente laterale viene accostato alla stampante e portato nella posizione di montaggio.



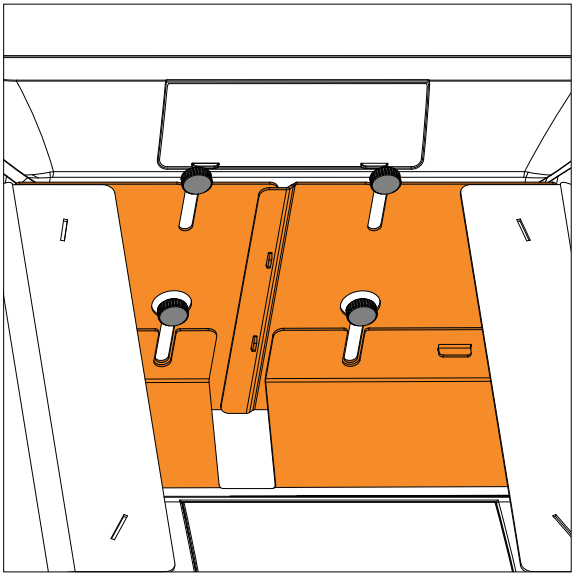
02. Allineamento dei fianchi
I giunti di posizionamento guidano l'accoppiamento tra i due elementi laterali.



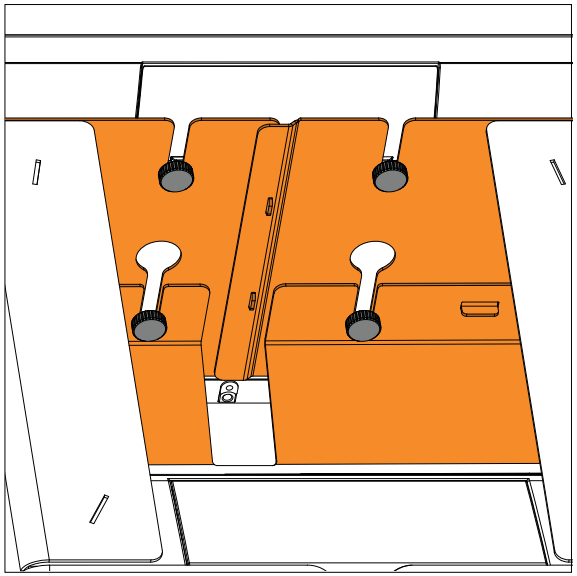
03. Posizionamento del pannello frontale
Il pannello frontale viene inserito tra i due fianchi e portato nella propria sede.



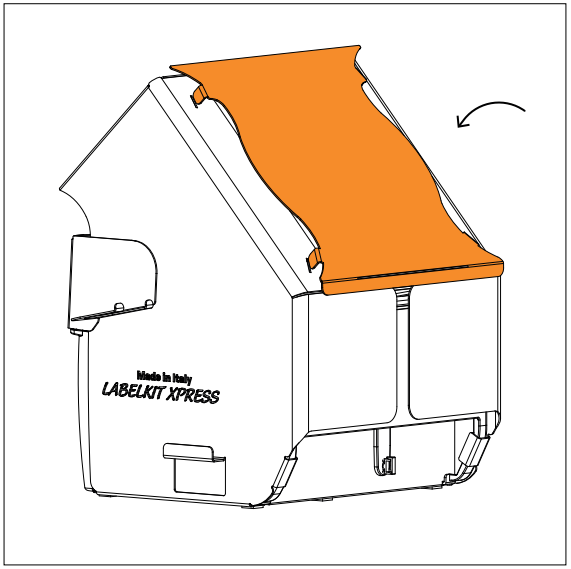
04. Bloccaggio della struttura
Due ganci vincolano il pannello frontale ai fianchi, stabilizzando la struttura.



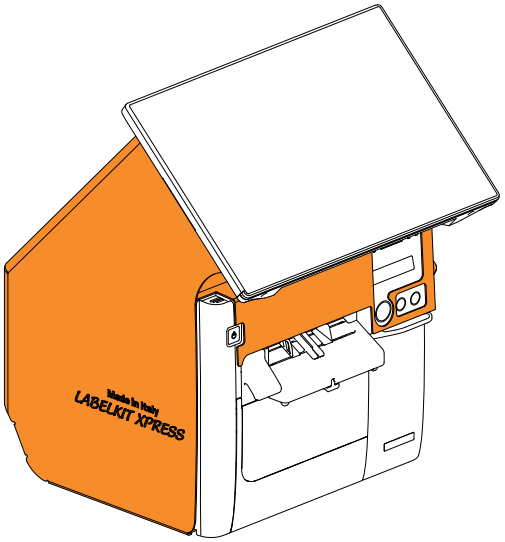
05. Inserimento del Panel PC
Le viti premontate vengono introdotte nei binari del sistema Slide & Lock.



06. Fissaggio del Panel PC
Il monitor scorre fino a battuta; il serraggio delle viti completa il fissaggio.



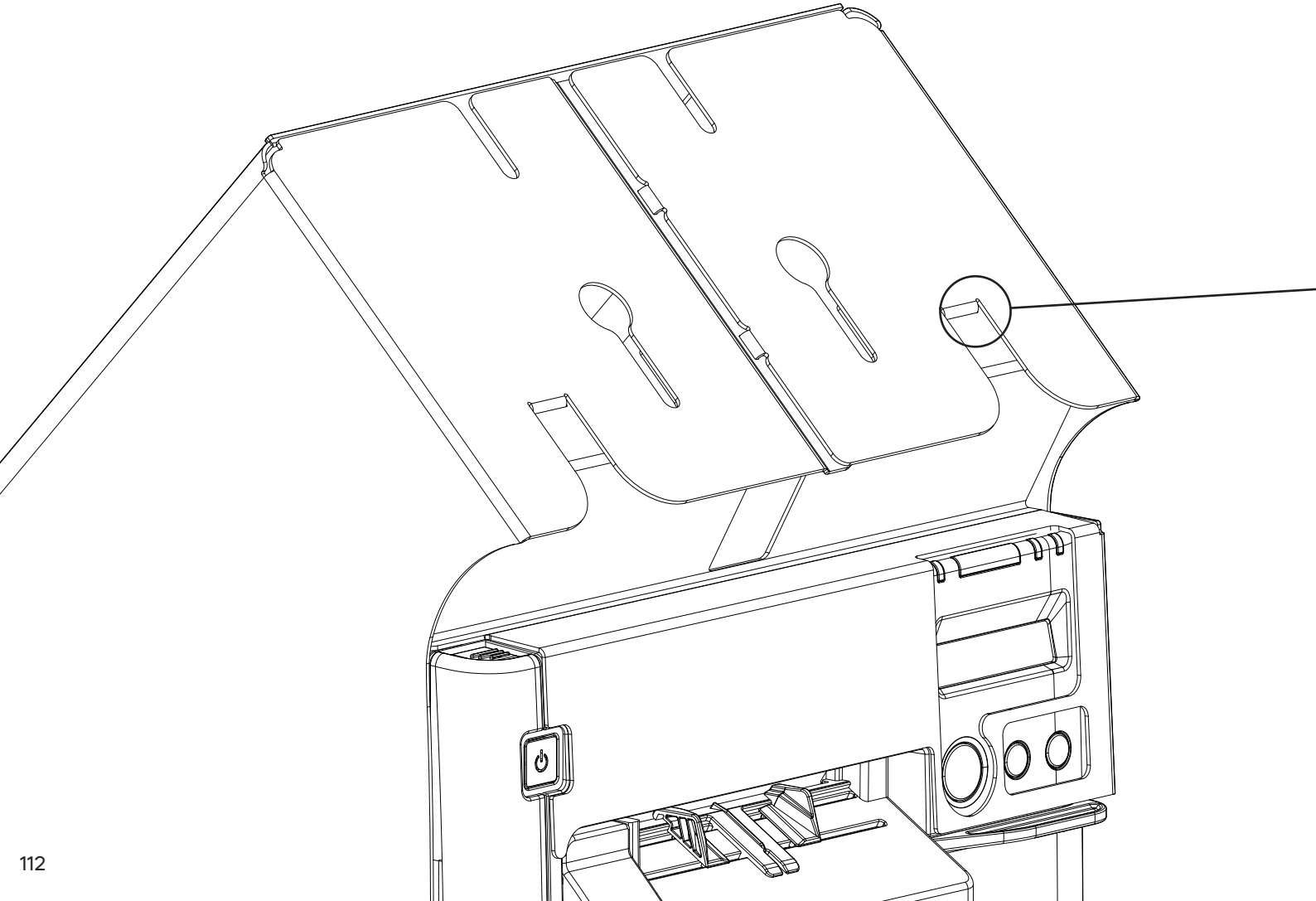
07. Chiusura del pannello posteriore
Il pannello viene ruotato in posizione e completa la chiusura del sistema.

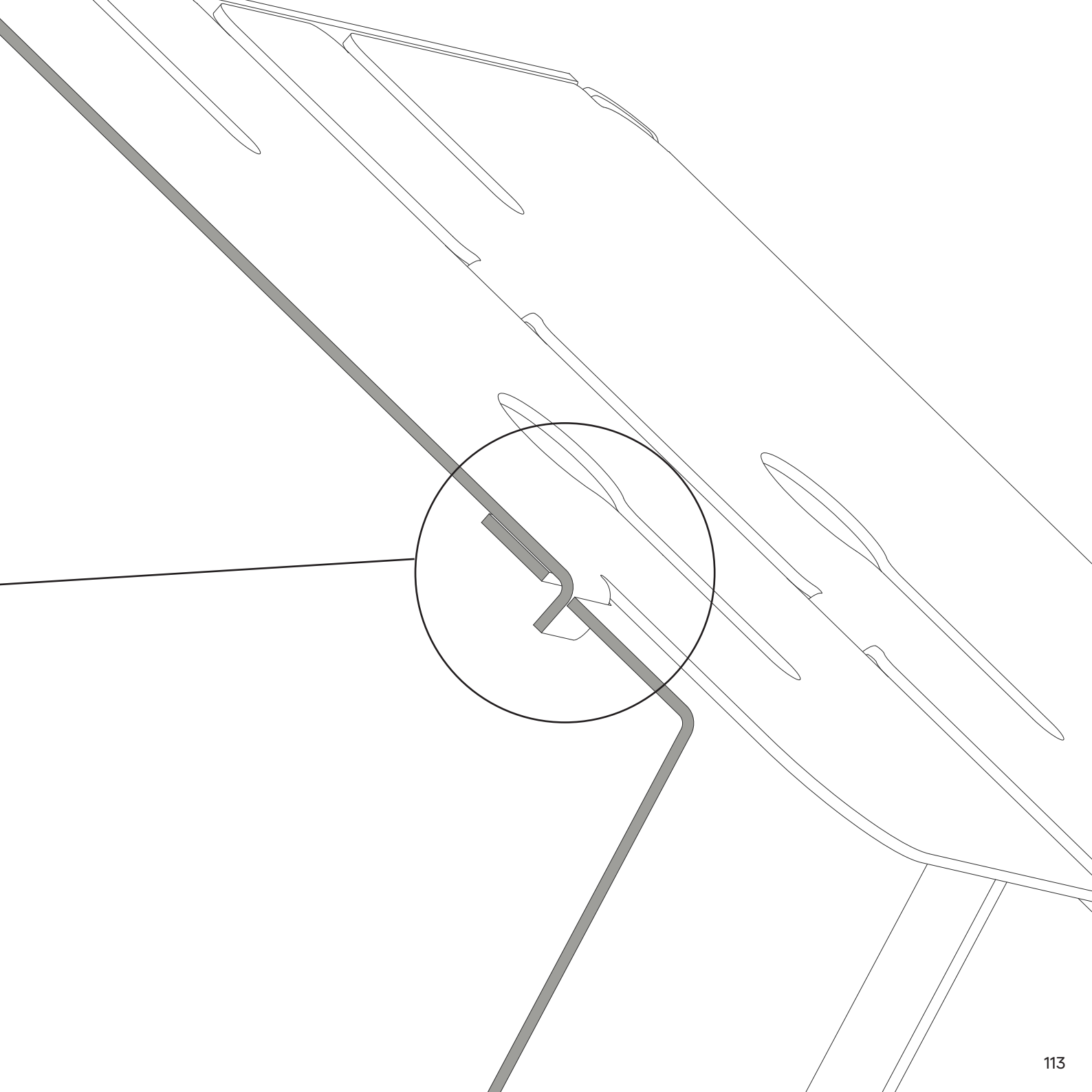


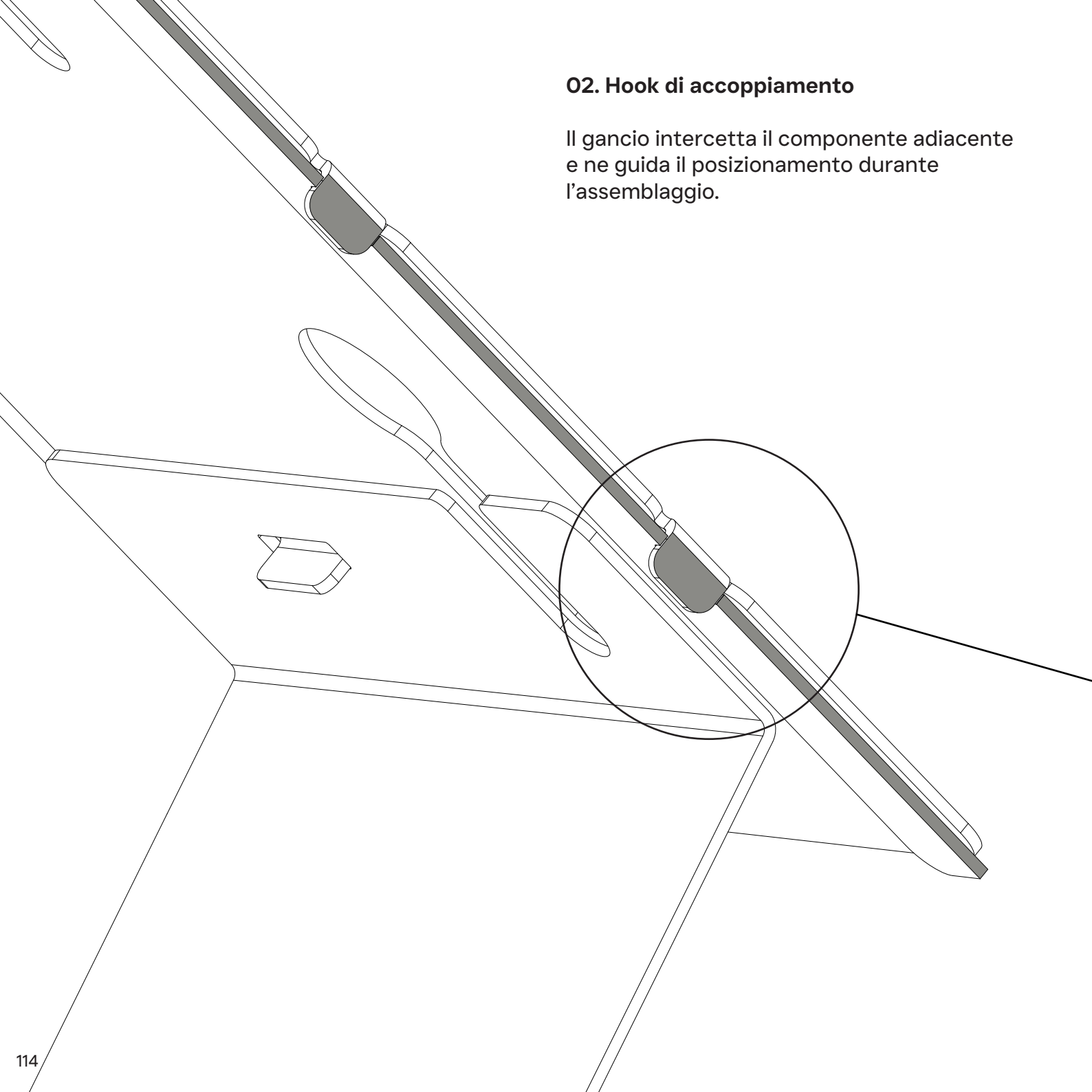
5.6 Giunzioni applicate al progetto

01. Hook di bloccaggio

L’inserimento del gancio vincola le due parti e stabilizza localmente l’accoppiamento prima del serraggio finale.





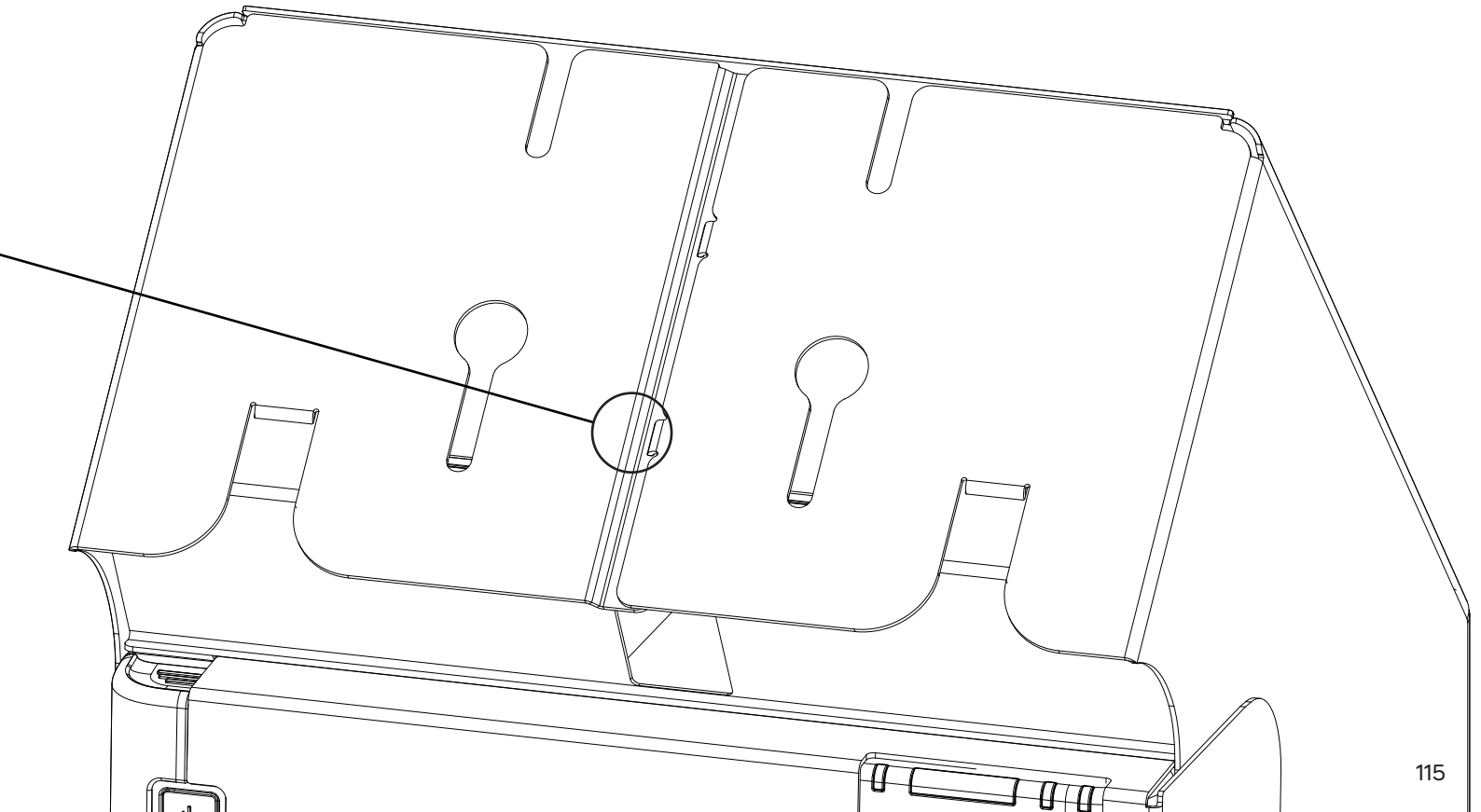


02. Hook di accoppiamento

Il gancio intercetta il componente adiacente e ne guida il posizionamento durante l’assemblaggio.

Hook integrati nella lamiera

Alcune delle giunzioni analizzate nell'Atlante vengono trasferite direttamente nel progetto. Gli hook sono ricavati nella geometria dei componenti in lamiera e sfruttano il movimento di inserimento per mettere in relazione le parti durante l'assemblaggio. In questo modo contribuiscono al posizionamento e alla stabilizzazione della struttura prima del fissaggio definitivo, senza richiedere elementi aggiuntivi.



5.7 Cable management

La nuova architettura definisce, tra la stampante e il Panel PC, un volume interno ricavato dalla geometria dei componenti in lamiera. Questo spazio viene sfruttato come vano tecnico, destinato ad accogliere gli alimentatori, le connessioni e le eccedenze di cavo necessarie al funzionamento del sistema. La parte posteriore dello stesso volume ospita il passaggio dei cablaggi verso il retro del prodotto. Concentrando questi elementi all'interno della struttura, alimentatori e cavi vengono sottratti all'area di utilizzo e integrati nel volume complessivo del dispositivo.

Visione progettuale

01. La geometria genera il vano

La configurazione della struttura lascia disponibile un volume interno tra la stampante e il Panel PC.

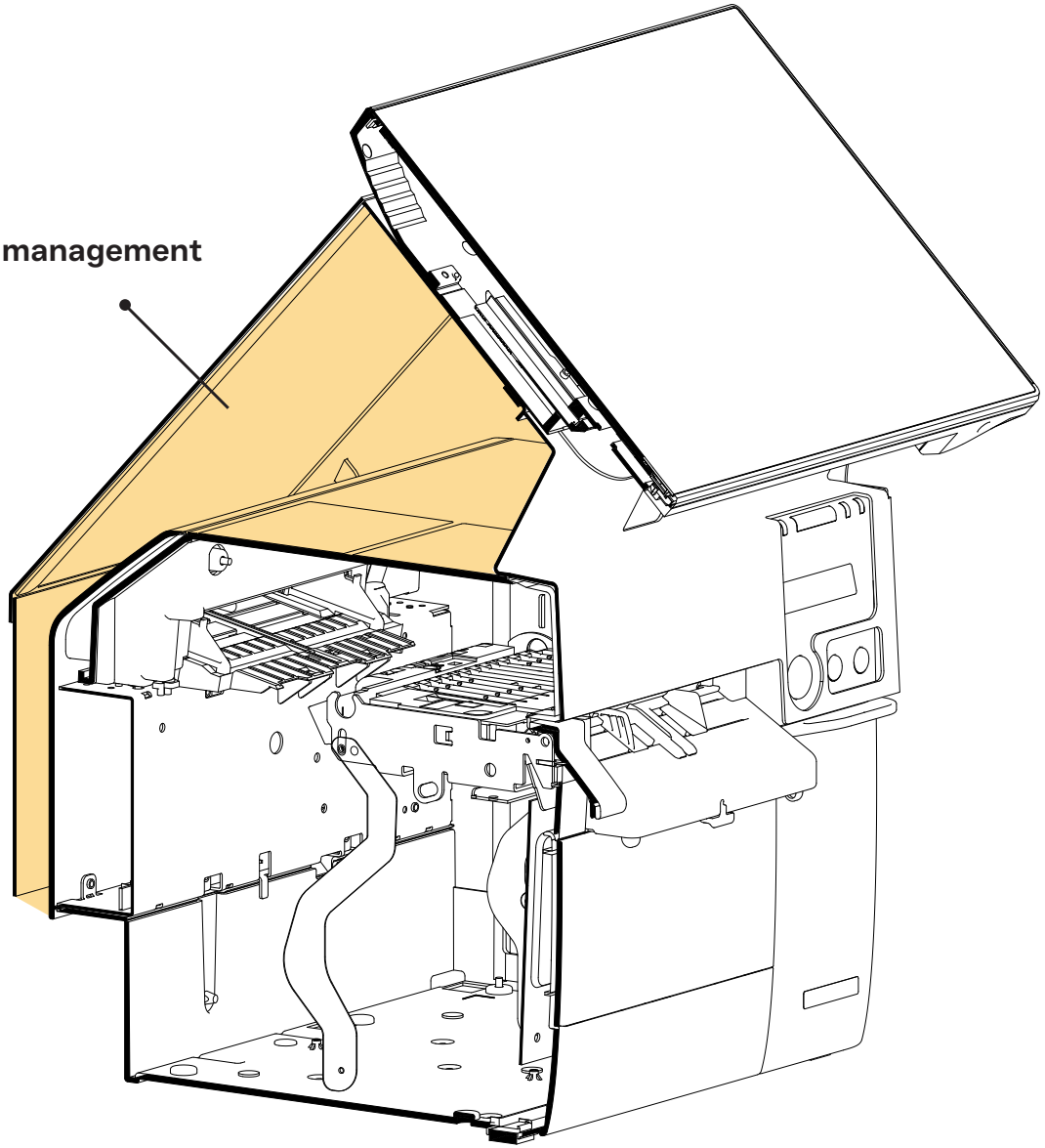
02. Il vano diventa spazio tecnico

Il volume viene destinato all'alloggiamento degli alimentatori e alla raccolta delle eccedenze di cavo.

03. I cablaggi raggiungono il retro

La porzione posteriore del vano ospita il passaggio dei collegamenti verso il punto di uscita dal sistema.

Vano cable management



01. Uscita posteriore

L’apertura porta il cablaggio all’esterno attraverso un unico punto sul retro della struttura.



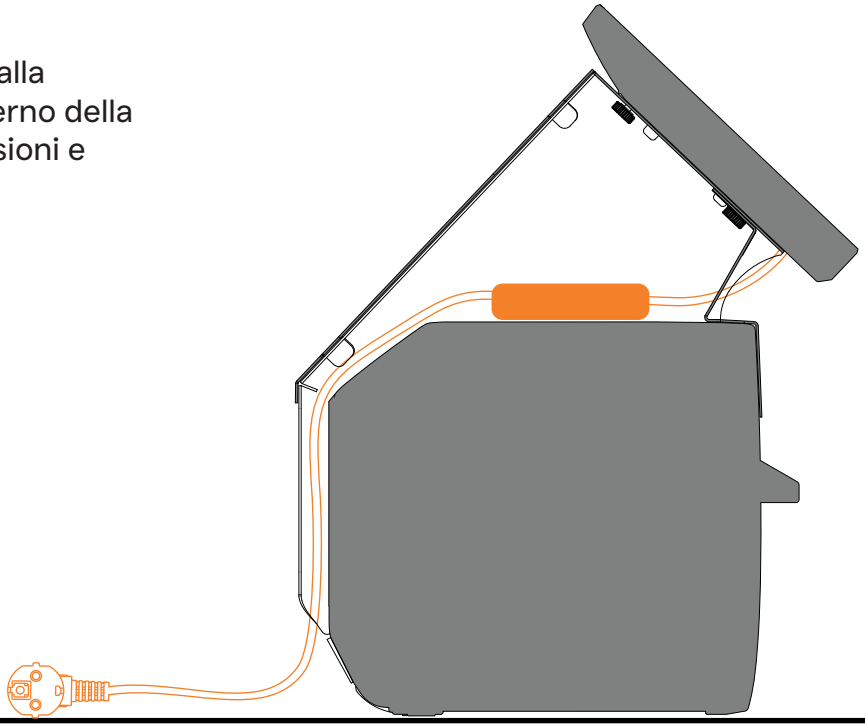
Uscita posteriore dei cablaggi

Il vano tecnico comunica con il retro del prodotto attraverso un’apertura ricavata nella struttura. Da qui i cablaggi raggiungono la zona delle connessioni posta sotto il Panel PC e vengono portati verso l’esterno, mantenendo libera l’area frontale di utilizzo. L’apertura concentra il passaggio dei cavi in un punto definito e rimane accessibile anche con il sistema assemblato.



02. Connessioni interne

Il vano permette di collegare il Panel PC alla stampante facendo passare i cavi all’interno della struttura, così da nascondere le connessioni e mantenerle raccolte nel volume tecnico.



scala: 1:5

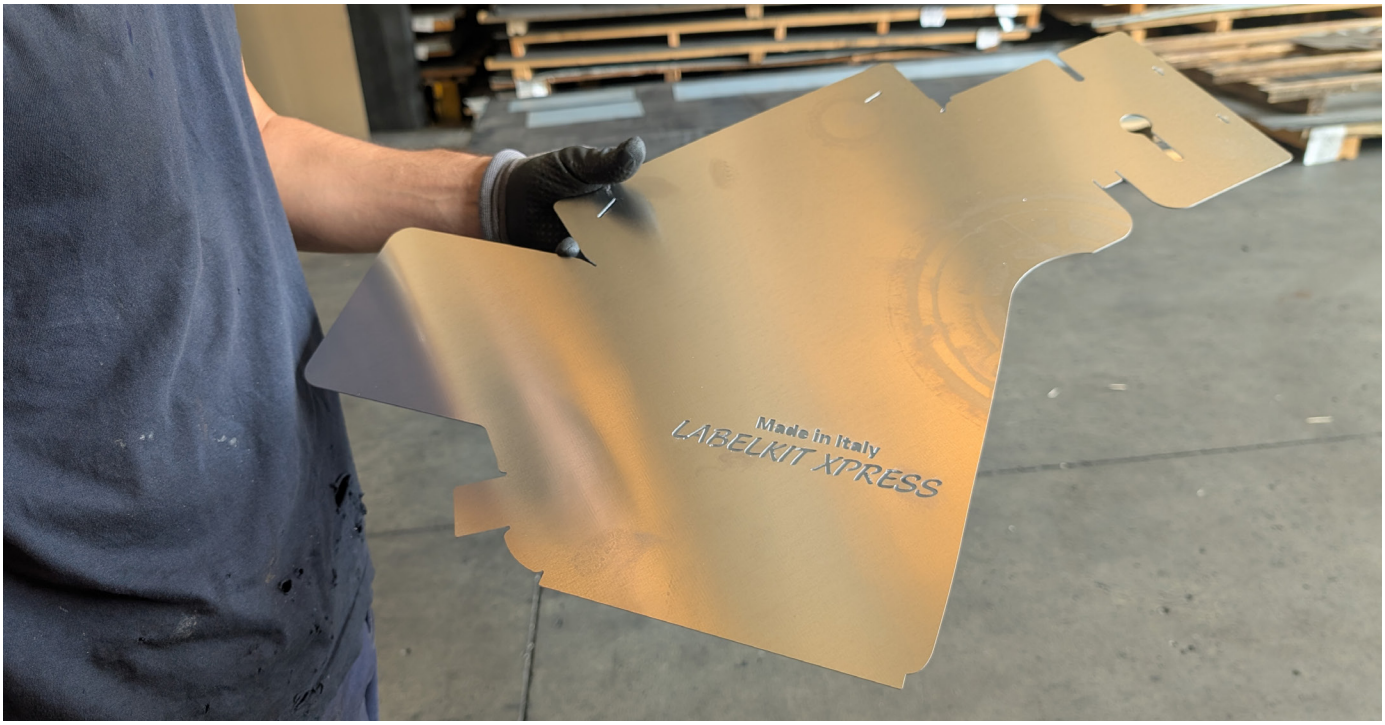
Due alimentazioni, un solo collegamento





Nella configurazione originaria, stampante e Panel PC portavano all’esterno due alimentatori e due collegamenti distinti. Il nuovo vano tecnico accoglie entrambi gli alimentatori e concentra la distribuzione elettrica all’interno della struttura: verso la rete rimane un solo cavo. Il passaggio posteriore riunisce così i collegamenti in un’unica uscita, riducendo l’ingombro dei cablaggi e rendendo più pulita la configurazione nell’area di utilizzo.

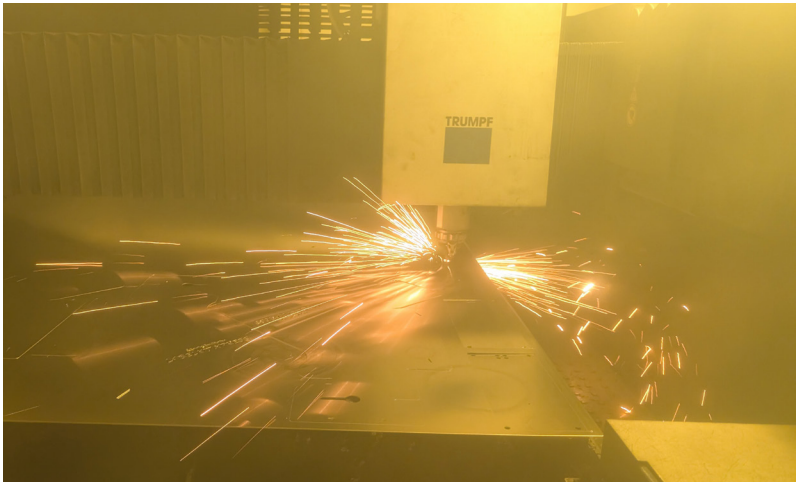
5.8 Dal progetto alla produzione



La configurazione definita attraverso i modelli di verifica viene trasferita alla produzione con Gracol, partner produttivo già inserito nella filiera di Webbit. La realizzazione dei componenti traduce le geometrie progettate in una sequenza di lavorazioni sulla lamiera, dal nesting alla piegatura, fino agli elementi destinati all'assemblaggio finale.



01. Nesting
I componenti vengono disposti sulla lamiera attraverso il nesting, organizzando le diverse geometrie sul formato disponibile.



02. Taglio
Il taglio trasferisce sulla lamiera le geometrie definite a progetto, comprese aperture, asole e dettagli necessari alle successive operazioni di piegatura e assemblaggio.





03. Piegatura
I componenti tagliati vengono successivamente piegati secondo le geometrie definite dal progetto. La piegatura conferisce rigidezza ai singoli elementi e costruisce i volumi che, una volta assemblati, formano la struttura di LabelKit Xpress.

06. Esito del progetto

Dalla configurazione originaria...

Figura 17 ↓
Configurazione originaria del sistema in ambiente ospedaliero.



...al sistema integrato

Figura 18 ↓
uova architettura integrata, che riunisce i diversi componenti in un sistema unico.







Figura 19
Stampanti LabelKit Xpress pronte per l'installazione presso ospedale di Pavia.

07. Bibliografia & Sitografia

01. SCENARIO

WEBBIT S.R.L., “LabelKit Xpress”, https://www.webbit.it/labelkit-xpress.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, Medication safety in high-risk situations, https://www.who.int/publications-detail-redirect/medication-safety-in-high-risk-situations.

WORLD HEALTH ORGANIZATION COLLABORATING CENTRE, Patient Identification — Patient Safety Solution 2, https://www.who.int/docs/default-source/integrated-health-services-%28ihs%29/psf/patient-safety-solutions/ps-solution2-patient-identification.pdf.

THE JOINT COMMISSION, “Effectively Managing Medications”, https://www.jointcommission.org/en-us/standards/national-performance-goals/effectively-managing-medications.

JOINT COMMISSION INTERNATIONAL, Quick Safety, n. 45, “People, Processes, Health IT and Accurate Patient Identification”, ottobre 2018.

03. RICERCA — TECNOLOGIA PRODUTTIVA

ANTOLDI, Fabio; CERRATO, Daniele, “Trust, Control, and Value Creation in Strategic Networks of SMEs”, Sustainability, vol. 12, n. 5, 2020, art. 1873, DOI: https://doi.org/10.3390/su12051873.

AUTODESK, “Injection molding”, Moldflow Help, https://help.autodesk.com/cloudhelp/2023/ENU/MoldflowComm-CLC-Analyses/files/molding-processes/GUID-F5233A4F-2400-4DD9-BFDF-06814F05C3E8.html.

FORMLABS, “Thermoforming”, https://formlabs.com/support/Thermoforming/.

FORMLABS, “Diagnosing a print failure — SLS”, https://formlabs.com/support/Diagnosing-a-print-failure-SLS/.

EOS, “Selective Laser Sintering (SLS)”, https://www.eos.info/about-us/what-we-do/sls.

FORMLABS, “Selective Laser Sintering (SLS): Complete Guide to SLS 3D Printing”, https://formlabs.com/blog/what-is-selective-laser-sintering/.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, “What is Additive Manufacturing?”, https://www.nist.gov/additive-manufacturing/what-additive-manufacturing.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, “AMB2018-04 Description — Polymers Powder Bed Fusion 3D builds”, https://www.nist.gov/ambench/amb2018-04-description.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, Costs and Cost Effectiveness of Additive Manufacturing, NIST Special Publication 1176, https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/specialpublications/NIST.SP.1176.pdf.

BASF, “System solutions for 3D-Printing”, https://www.basf.com/dam/jcr%3A09fcaad2-0d49-3b20-b8ed-a14649caa2a1/basf/www/global/documents/en/news-and-media/news-releases/2015/11/P404e_Cooperation-system-solutions-3D-printing-at-formnext.pdf.

SIEMENS, “Selective laser sintering”, https://www.siemens.com/en-us/technology/selective-laser-sintering/.

MATERIALISE, “PA 12 (SLS) for Laser Sintering”, https://www.materialise.com/en/industrial/3d-printing-materials/pa12-sls.

HP, “Introduction to 3D printing processes”, https://www.hp.com/us-en/printers/3d-printers/learning-center/3d-printing-process.html.

TRUMPF, “Sheet metal processing”, https://www.trumpf.com/en_GB/solutions/industries/sheet-metal-processing/.

TRUMPF, “Part optimization”, https://www.trumpf.com/en_GB/products/services/services-machines-systems-and-lasers/process-optimisation/part-optimisation/.

GRACOL GROUP, “Tecnologia”, https://www.gracol.it/tecnologia/.

GRACOL GROUP, “Campi produttivi”, https://www.gracol.it/campi-produttivi/.

04. RICERCA SULLA LAMIERA

TRUMPF, “Punching and nibbling”, https://www.trumpf.com/en_US/solutions/applications/punching-and-nibbling/.

AMADA, “Sheet metal machines and automation”, https://www.amada.eu/uk-en/products/sheet-metal-machines-and-automation/.

BYSTRONIC, “Laser cutting, bending, automation”, https://www.bystronic.com/usa/en-us.

PRIMA POWER, “LPBB — Laser cutting + Punching + Buffering + Bending”, https://www.primapower.com/en/technologies/flexible-manufacturing-systems/automated-manufacturing-lines/lpbb.

THYSSENKRUPP UHDE, “Basics of waterjet cutting”, https://www.thyssenkrupp-uhde.com/waterjet/en/basics-of-waterjet-cutting.

THYSSENKRUPP UHDE, “Waterjet cutting”, https://www.thyssenkrupp-uhde.com/waterjet/en/waterjet-cutting.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, “ISO 9013:2017 — Thermal cutting — Classification of thermal cuts”, https://www.iso.org/standard/60321.html.

DEMERI, Mahmoud Y., “Deep Drawing”, in ASM Handbook, Volume 14B: Metalworking: Sheet Forming, ASM International, 2006, pp. 319–336, DOI: https://doi.org/10.31399/asm.hb.v14b.a0005121.

NPTEL, “Design for Sheet Metal Forming Processes — Deep Drawing”, https://archive.nptel.ac.in/content/storage2/courses/112101005/modules/lec3-4/1.6.html.

TWI, “What are the most common methods of joining sheet metal?”, https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-are-the-most-common-methods-of-joining-sheet-metal.

MITSURI, “Hemming bend”, https://mitsu-ri.net/articles/hemming-bend.

BOSSARD, “Sheet metal joints”, https://media.bossard.com/in-en/-/media/bossard-group/website/documents/technical-resources/en/f-064-en.pdf.

BOSSARD, “POP rivet technology”, https://www.bossard.com/global-en/product-solutions/product-categories-and-brands/rivet-technology/pop/.

GESIPA, “Blind rivets”, https://www.gesipa.com/products/blind-rivets/.

TOX PRESSOTECHNIK, “Clinching”, https://tox.com/en-us/technologies/clinching/clinching.

TWI, “What is fusion welding?”, https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-fusion-welding.

TWI, “What is spot welding?”, https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-spot-welding.

TWI, “What is brazing?”, https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/faq-what-is-brazing.

TWI, “What is friction stir welding?”, https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/faq-what-is-friction-stir-welding.

3M, “Joint design for structural adhesive”, https://multimedia.3m.com/mws/media/790820/joint-design-for-structural-adhesive-technical-bulletin.pdf.

3M, “Using structural adhesives to bond metals”, https://multimedia.3m.com/mws/media/1586276O/iatd-using-structural-adhesives-to-bond-metals.pdf.

https://fabercoffeemachines.com/en/collections/pro-deluxe-2-0

https://www.rimowa.com/us/en/original/

https://www.dualit.com/collections/classic-toasters

https://www.rittal.com/com_en/vx25/?lng=en

https://www.schiit.com/about/

https://www.schiit.com/products/magni-unity

https://www.cambridgeaudio.com/usa/en/product/mxw70

https://teenage.engineering/products/computer-1

https://teenage.engineering/products/po/modular

https://www.zarges.com/en/products/k-470-ip-67/k-470-ip-67-380366

https://peerless-av.com/products/SMART-CITY-KOP55?sku=KOP55XHB

https://www.getinge.com/us/products/getinge-aquadis-index/

https://lamarzocco.com/mktcenter/machine/linea-mini/

https://rocket-espresso.com/products/domestic-models/appartamento-tca

https://v12design.com/en/portfolio/appartamento-tca-espresso-machine-rocket-espresso/

https://www.ecm.de/en/products/synchronika-ii/

https://www.sanremomachines.com/en/products/you/

https://www.smeg.com/products/TSF01BLEU

https://trabo.it/public/cataloghi/pdf/1664352716.pdf

05. SVILUPPO PROGETTUALE

EPSON, “ColorWorks C3500”, https://www.epson.eu/en_EU/products/printers/colour-label-printer/colorworks-c3500-%28incl-nicelabel-download%29/p/13675.

FEC ITALIA, “PP-9732W”, https://fecpos.it/mercati/gestione-e-controllo-produzione/tutte-le-industrie/panel-pc/pp-9732w.

VIDEO ELECTRONICS STANDARDS ASSOCIATION, “Flat Display Mounting Interface (FDMI) Overview”, https://www.vesa.org/wp-content/uploads/2010/12/FDMI-Overview.pdf.

BREVETTI

WEBBIT S.R.L., “Labelling method and system for tagging drugs to be administered to a patient in a hospital or surgical setting”, brevetto europeo EP 3761315 B1, European Patent Office.

“Da una collaborazione studente/azienda nasce l’idea di trasformare progetti puntuali in occasioni di ricerca sull’efficacia ed efficienza dei metodi di lavorazione nel campo della manifattura delle macchine per una PMI. La tesi elabora modalità di approccio e soluzioni basate sul principio della “tecnologia adeguata” unita ad un design della riduzione, nel caso specifico la presso piegatura della lamiera con connessioni semplici e per forma, che si rivela la più adeguata considerando le necessità della piccola serie, il basso investimento iniziale, la rapida modificabilità del disegno e il ricorso ad una filiera produttiva già operante e collaudata. In tale operazione il contributo del design riesce ad elaborare soluzioni creative, anche a livello di brand identity per l’azienda, mediando tra gli obiettivi di funzionalità richiesti dal brief del cliente e i concreti vincoli imposti dalle lavorazioni possibili.”

Claudio Germak