



# REFITTING MACHINE

PROGETTAZIONE ED INGEGNERIA DI  
PARTI SEMPLICI NECESSARIE PER IL  
REVAMPING DI MACCHINE



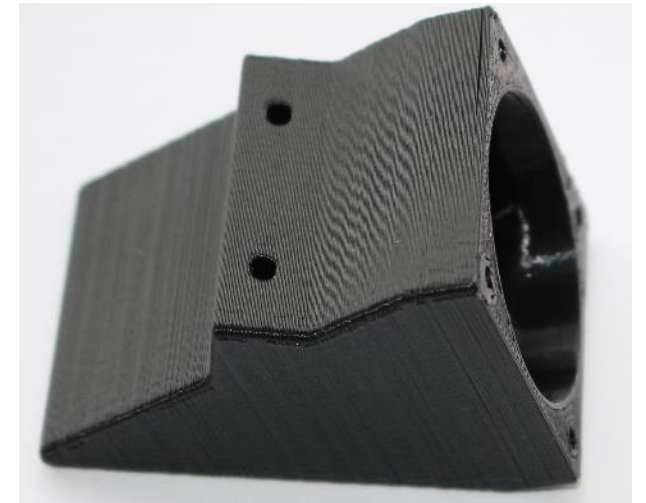
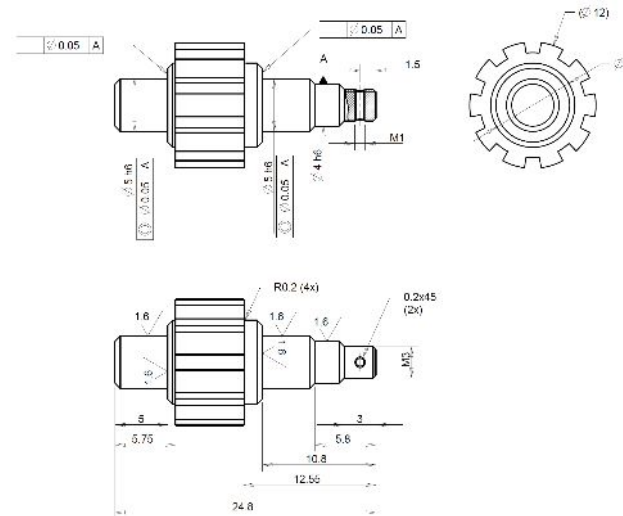
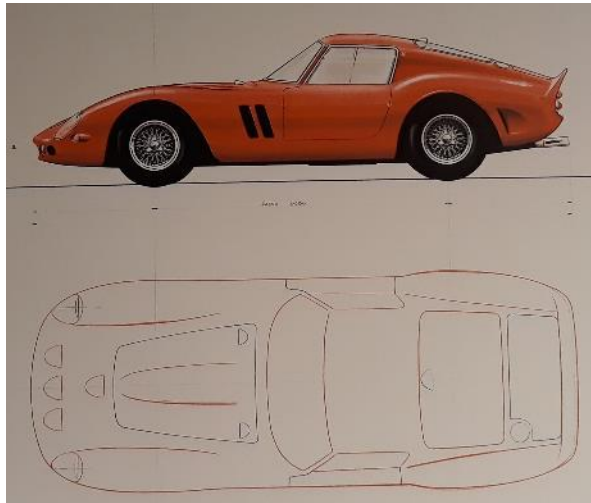
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## Finalità e obiettivi

SCOPO DEL CAPITOLO:	Fornire agli studenti le conoscenze di base necessarie per progettare parti semplici finalizzate al revamping dei macchinari
NUMERO DI ORE: 4	Competenze: <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacità di progettare una parte semplice</li><li>• Possibilità di modellare in 3D una parte semplice</li></ul>
RISULTATI DI APPRENDIMENTO:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprensione del processo di progettazione e ingegneria applicato a parti semplici</li><li>• Conoscenza sulla modellazione 3D di una parte semplice</li></ul>

# Schema della lezione

1. Introduzione
2. Il processo di progettazione
3. Strumenti e risorse di progettazione
4. Argomento di studio
5. Conclusioni



# Introduzione

—

# Introduzione

- **Design & Engineering** è il processo di traduzione di un'idea o di un bisogno nelle informazioni dettagliate da cui è possibile produrre una parte.
- **Machinery revamping** è una tecnica che mira a rigenerare o modernizzare le apparecchiature esistenti conservando al contempo la maggior parte delle sue parti funzionali.
- In questo capitolo considereremo **parti semplici** che un produttore può progettare e fabbricare tramite la stampa 3D per hobby, e la lavorazione CNC e / o altre tecnologie accessibili.



# Il processo di progettazione

—

# Progettazione di parti semplice & processo di ingegneria

- La progettazione & l'ingegneria è, fondamentalmente, un processo di risoluzione dei problemi costituito da diversi passaggi. Inizia con la definizione del problema da risolvere (ad esempio, le specifiche di una parte necessaria per una particolare applicazione), prevede alcune ricerche (come soluzioni esistenti e possibili), alcune riflessioni per trovare idee su come risolvere il problema seguito dalla selezione di quello più adatto. Anche il test della soluzione selezionata fa parte del processo.
- Se la soluzione testata dovesse rivelarsi non soddisfacente, è necessario ripetere gli ultimi tre passaggi, fino a trovare la soluzione giusta.



# Definire i requisiti per la parte

Ci sono molti requisiti che devono essere considerati nel processo di progettazione per ottenere una parte adeguata.

Di seguito alcuni esempi:

- Caratteristiche funzionali desiderate
- Geometria e dimensioni
- Caratteristiche fisiche: peso; punto di fusione; elasticità; trasparenza, ecc.
- Interfaccia - per consentire la connessione della parte con altri componenti
- Caratteristiche prestazionali: forza; precisione; permeabilità, ecc.
- Metodo di produzione
- Requisiti ambientali: uso interno / esterno; Intervallo operativo di temperatura; resistenza alla corrosione, ecc.
- Materiale e costo



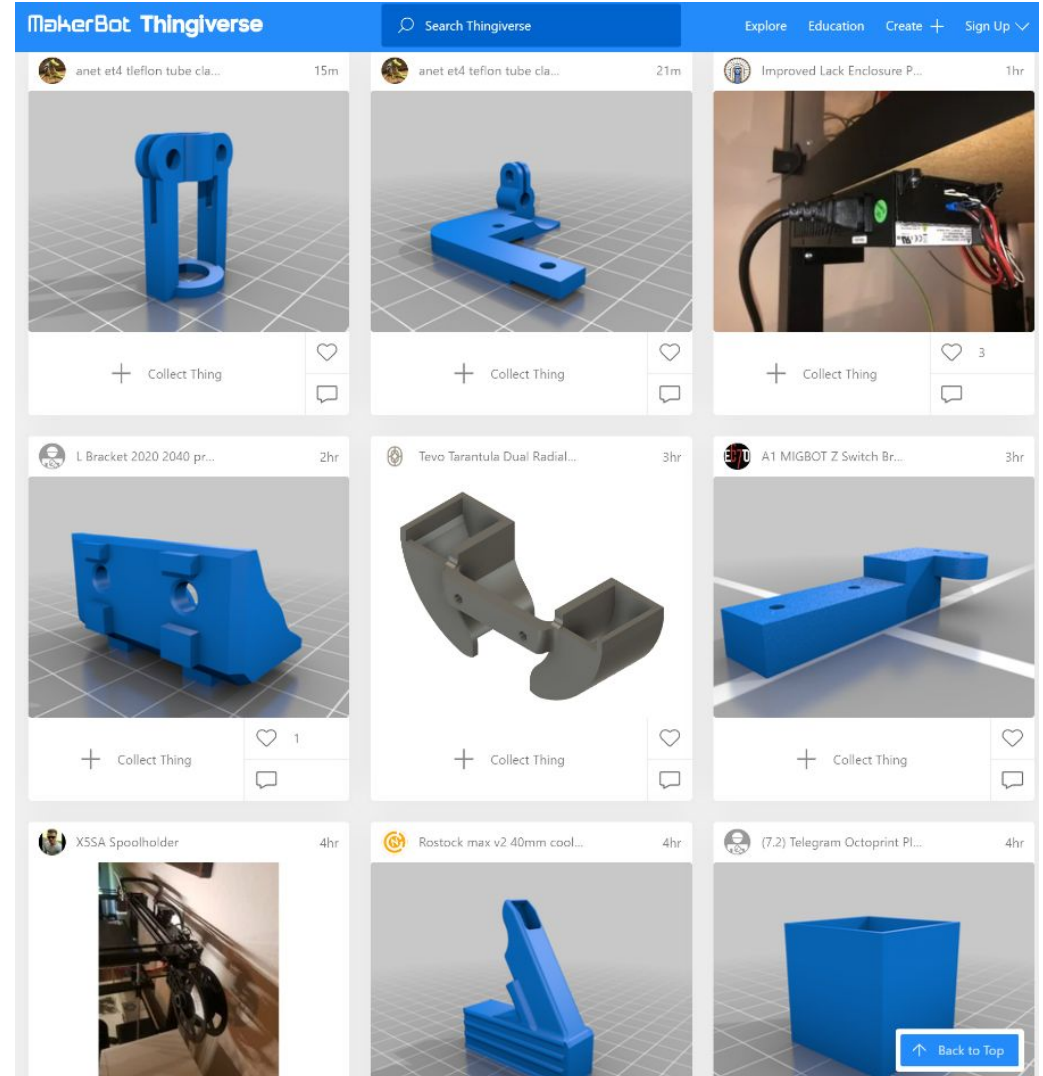


# Raccogliere informazioni

Prima di andare oltre nel processo di progettazione, è necessario raccogliere informazioni relative alla parte.

**Alcune azioni importanti potrebbero essere:**

- Dai un'occhiata alle community e ai forum online esistenti, come [www.grabcad.com](http://www.grabcad.com), [www.tinkercad.com/](http://www.tinkercad.com/), ecc. o archivi di modelli 3D online, come [www.thingiverse.com](http://www.thingiverse.com), per vedere se alcune parti comparabili sono già state progettate / realizzate da qualcuno. L'analisi di questi esempi potrebbe fornire apprendimento, informazioni utili e ispirazione.
- Cataloghi di studio, documentazione tecnica, ecc. relativi ai componenti che possono influenzare la progettazione (elettronica, bulloni, dadi, cuscinetti ecc.). Se possibile, misurare e analizzare i componenti esistenti che possono interagire con la parte da progettare.
- Parla con persone che hanno esperienza con progetti o attività simili. Se possibile, discuti con i membri dei makerspace locali.



# Selezione e testa una soluzione

- Di solito, può esistere più di una soluzione, quindi generare e analizzare diverse possibili varianti potrebbe portare a una parte migliore. Ad esempio, considerando diverse tecnologie e materiali di produzione si può arrivare a diverse soluzioni e selezionare la migliore tra queste.
- I criteri di selezione per una semplice idea di progettazione di parti potrebbero essere i seguenti:
  - La disponibilità di tecnologia per la produzione di parti
  - Il tempo necessario per ottenere la parte
  - La disponibilità dei materiali e dei componenti richiesti
  - Il costo totale
- Il test di una parte può variare da un semplice controllo se si adatta o meno a test distruttivi per determinarne la resistenza. I requisiti del test dipendono dall'applicazione, dagli effetti di un potenziale guasto, ecc.



# Strumenti e risorse di progettazione

—

# Introduzione

I principali strumenti e risorse necessari per la progettazione e l'ingegnerizzazione di parti semplici sono i seguenti:

- un computer
- un software CAD (Computer Aided Design)
- Risorse di informazione:
  - Caratteristiche di componenti specifici disponibili in commercio
  - Informazioni tecniche
  - Tutorial, materiali didattici
  - Repository di modelli 3D
  - Comunità online, forum specifici

## Repository di modelli 3D

Nome	Link
Thingiverse	<a href="http://www.thingiverse.com">www.thingiverse.com</a>
MyMiniFactory	<a href="http://www.myminifactory.com">www.myminifactory.com</a>
Cults	<a href="https://cults3d.com">https://cults3d.com</a>
Pinshape	<a href="https://pinshape.com/">https://pinshape.com/</a>
YouMagine	<a href="http://www.youmagine.com">www.youmagine.com</a>
SetkchFab	<a href="https://sketchfab.com/">https://sketchfab.com/</a>
Yeggi	<a href="http://www.yeggi.com">www.yeggi.com</a>
CGTrader	<a href="http://www.cgtrader.com">hwww.cgtrader.com</a>
STL Finder	<a href="http://www.stlfinder.com">www.stlfinder.com</a>

# Computer Aid Design (CAD)

Sono disponibili molti strumenti software CAD diversi, dal software gratuito per principianti al software di livello industriale molto costoso. Alcuni di loro sono mostrati nella tabella sottostante.

Nome	Link	Livello	Gratis/pagamento
<b>TinkerCAD</b>	<a href="http://www.tinkercad.com/">www.tinkercad.com/</a>	Principiante	Gratis
<b>Blender</b>	<a href="http://www.blender.org/">www.blender.org/</a>	Intermedio	Gratis
<b>FreeCAD</b>	<a href="http://www.freecadweb.org/">www.freecadweb.org/</a>	Intermedio	Gratis
<b>OpenSCAD</b>	<a href="http://www.openscad.org/">www.openscad.org/</a>	Intermedio	Gratis
<b>Onshape</b>	<a href="https://www.onshape.com/">https://www.onshape.com/</a>	Professionale	pagamento*
<b>Autodesk Fusion 360</b>	<a href="http://www.autodesk.com/products/fusion-360">www.autodesk.com/products/fusion-360</a>	Industriale	pagamento*
<b>SolidWorks</b>	<a href="http://www.3ds.com/">www.3ds.com/</a>	Industriale	pagamento*
<b>Creo</b>	<a href="http://www.ptc.com/en/products/cad/creo">www.ptc.com/en/products/cad/creo</a>	Industriale	pagamento

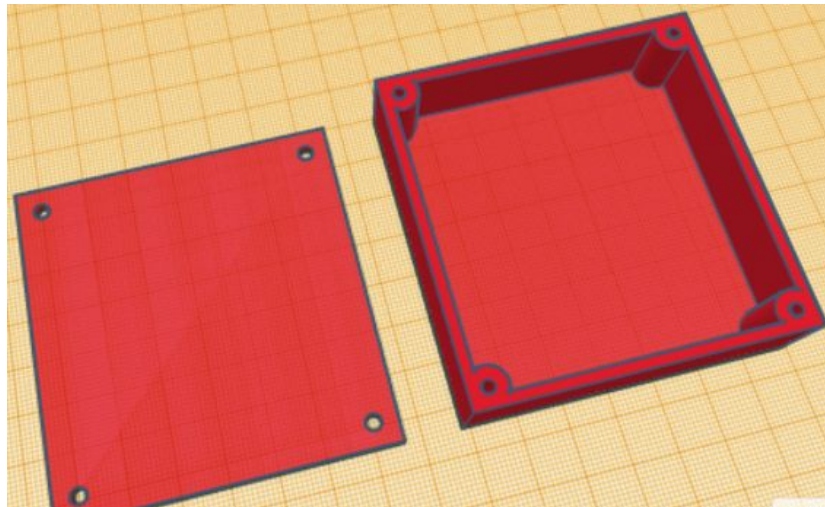
\* Le licenze gratuite possono essere ottenute da studenti ed educatori.

# TinkerCAD

TinkerCAD è un software basato sul web per la progettazione e la modellazione 3D, gratuito e facile da usare

È possibile accedervi su <https://www.tinkercad.com/>

TinkerCAD è un buon punto di partenza per la modellazione 3D rivolto a principianti. I modellisti avanzati potrebbero preferire altri software, come Autodesk Fusion 360 o SolidWorks, ma questi possono avere una curva di apprendimento passo passo.



# Autodesk Fusion 360

Autodesk Fusion 360 è uno strumento basato su cloud per lo sviluppo di prodotti che integra CAD, Computer Aided Manufacturing (CAM) e Computer-aided Engineering (CAE).

Ha molte caratteristiche, le più rilevanti per la progettazione di parti semplici sono:

- scultura e modellazione a mano libera
- modellazione solida / parametrica / mesh
- simulazione e test
- lavorazione
- Stampa 3D

Sono disponibili diversi tutorial di Fusion 360 per coloro che desiderano impararlo. Consigliamo il corso "Modellazione CAD 3D utilizzando Autodesk Fusion 360" sviluppato dal progetto Erasmus + "Formazione in stampa 3D per promuovere l'innovazione e la creatività dell'UE" disponibile gratuitamente in inglese, rumeno, spagnolo, italiano, polacco e lituano su <https://3d-p.eu/lms/>

## 5. 3D CAD modelling using A360 Fusion



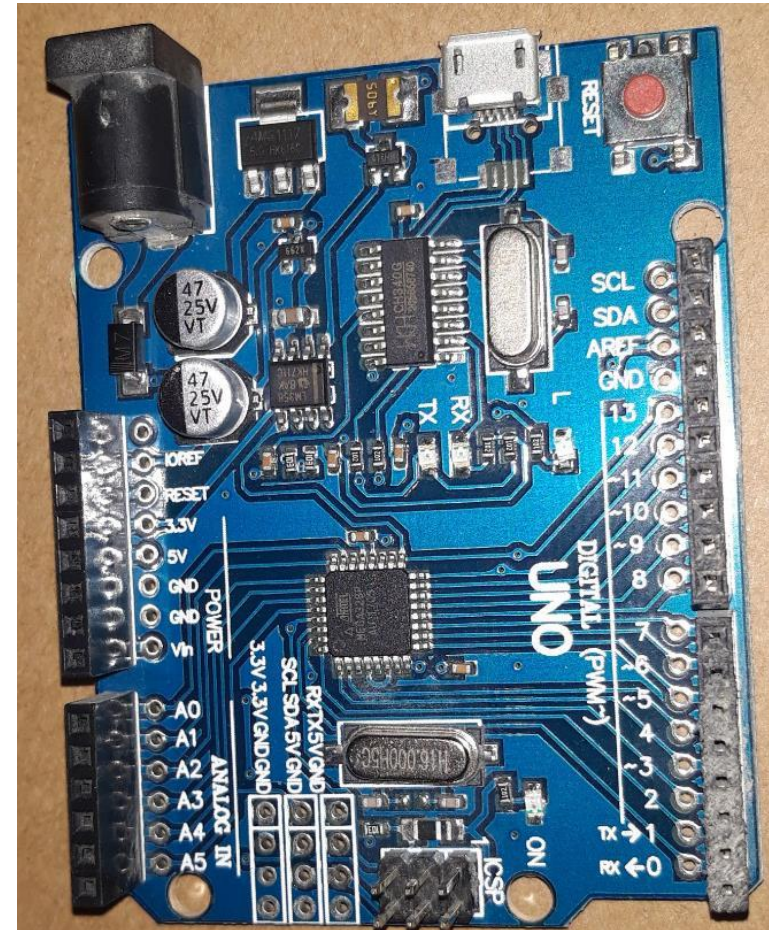
# Casi studio

—



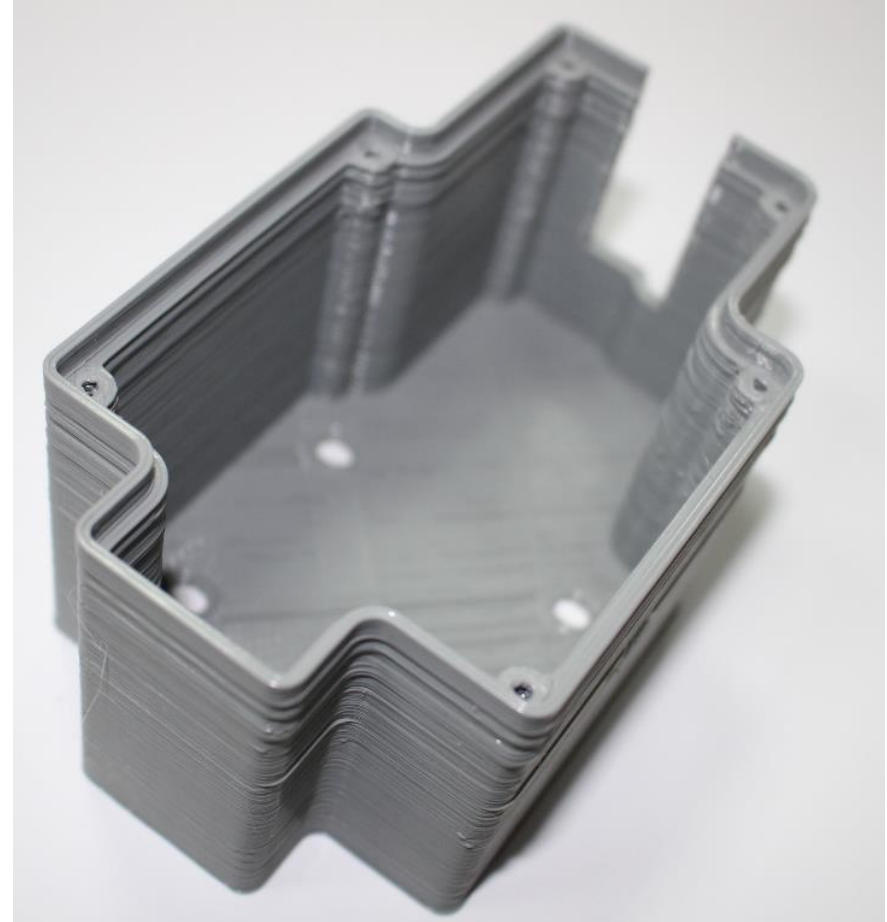
# Introduzione

- Per dimostrare come una parte semplice possa essere progettata e ingegnerizzata, progetteremo un involucro per una scheda Arduino Uno board
- Per prima cosa, imposteremo un elenco di specifiche, al fine di definire il problema da risolvere
- Successivamente, verranno raccolte alcune informazioni utili
- Verranno generati diversi concetti e verrà selezionato quello più adatto
- L'idea selezionata sarà ulteriormente sviluppata al fine di chiarire il progetto e fornire dati di input per la modellazione 3D.
- Il modello 3D verrà creato utilizzando TinkerCAD
- Il file STL necessario per la stampa 3D verrà salvato da TinkerCAD



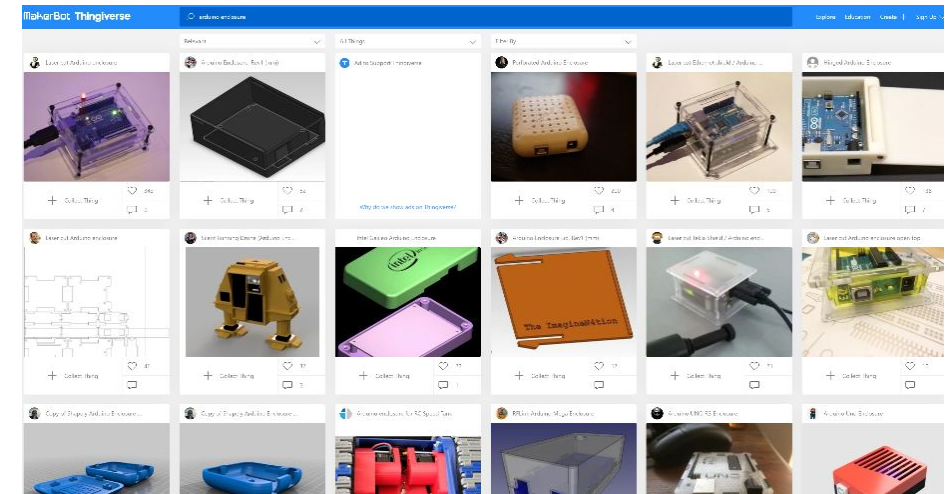
# Specifiche della Custodia Involucro

- Caratteristiche funzionali desiderate: per riporre in sicurezza una scheda Arduino Uno
- Geometria e dimensioni: adatte per sostenere la tavola
- Caratteristiche fisiche: custodia rigida; nessuna trasparenza
- Interfaccia - solo con la scheda Arduino
- Caratteristiche prestazionali: necessità di proteggere la scheda dalla polvere
- Requisiti ambientali: uso interno, temperatura ambiente
- Costo: non troppo costoso



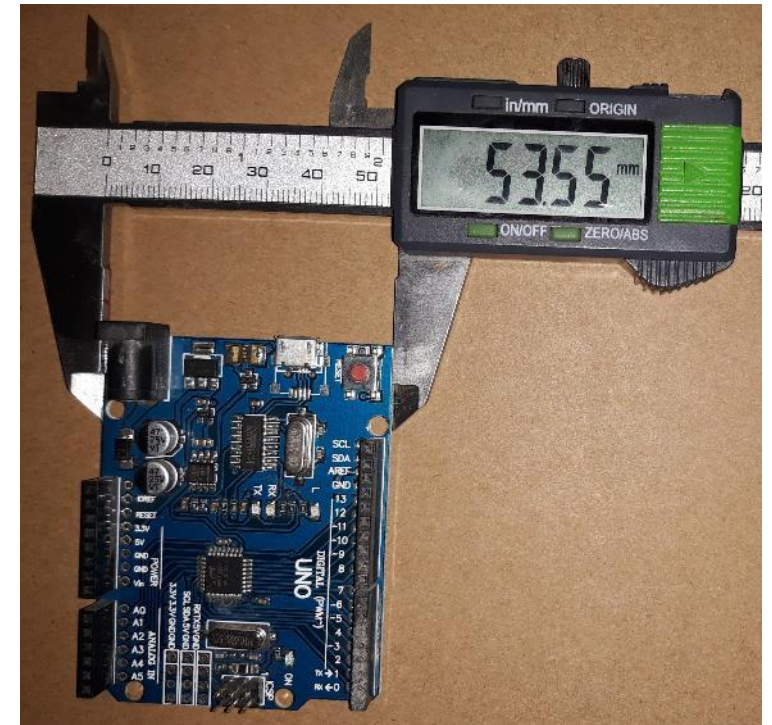
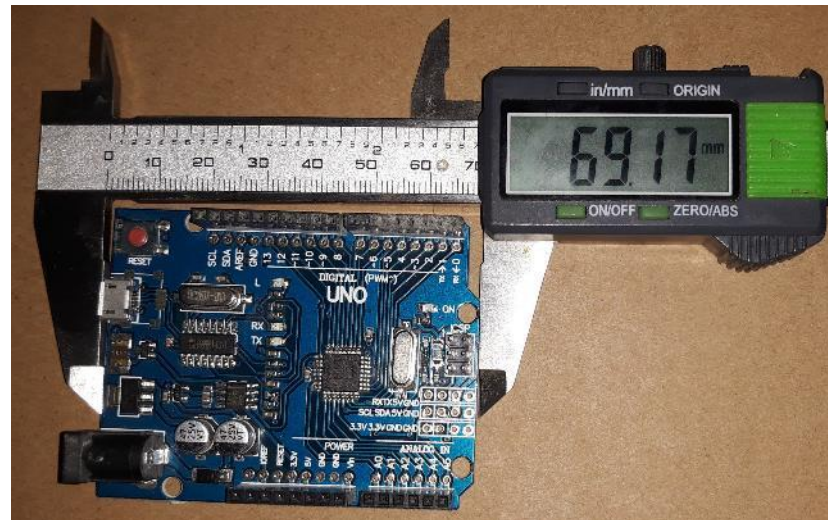
# Raccogliere informazioni rilevanti -documentazione

- Una ricerca su [www.thingiverse.com](http://www.thingiverse.com) rivela decine di diverse custodie Arduino realizzate mediante stampa 3D o taglio laser da materiali come PLA, ABS, acrilico o compensato. Ci sono diverse idee di design:
  - Con e senza coperchio
  - Con e senza slot per collegare i cavi
  - Con e senza tagli per la ventilazione
  - Custodie imbullonate oa scatto
- Dovremmo dare un'occhiata ad alcuni dei progetti, analizzarli, trovare vantaggi e svantaggi, cercando di capire quali sono adatti a noi.
- Dovremmo cercare informazioni su alcune soluzioni di connessione adatte come bulloni, viti, dadi di inserimento, adesivi, incollaggio a caldo, ecc.
- Possiamo anche controllare i dati sui materiali e le opzioni di produzione.



# Raccogli informazioni rilevanti - misurazione

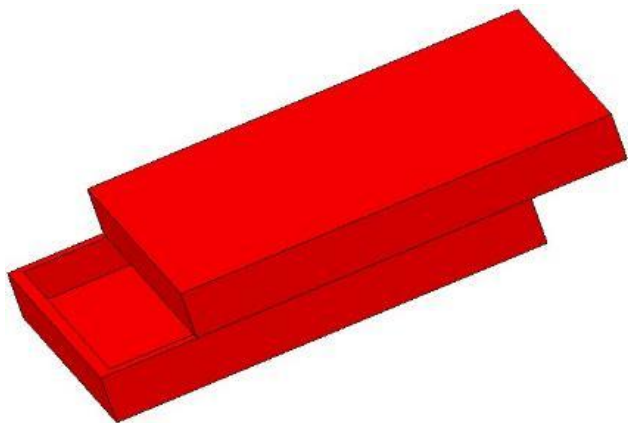
Dobbiamo misurare la tavola usando un righello o un calibro



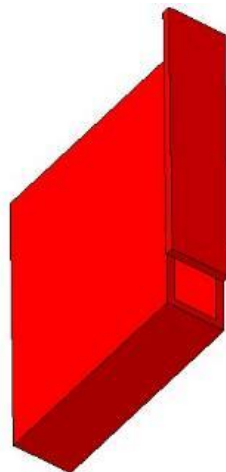
# Generare concetti, selezionare l'idea

- Durante la fase di raccolta delle informazioni abbiamo visto diversi concetti di custodia involucro. Secondo le nostre specifiche abbiamo bisogno di un involucro chiuso, senza alcuna apertura o taglio, al fine di proteggere il pannello dalla polvere.
- Per poter inserire la scheda all'interno del contenitore, questa deve essere composta da almeno due parti separate collegate in modo da consentire ripetuti montaggi / smontaggi. Ci sono diversi modi possibili per farlo, alcuni concetti sono mostrati nelle immagini seguenti. Tra queste, la più semplice è la variante (d), composta da una scatola e un coperchio, quindi la selezioneremo.
- Esistono diversi modi per fissare il coperchio alla scatola. Uno semplice consiste nell'usare viti autofilettanti e fare i fori nel coperchio leggermente più grandi della dimensione della vite e i fori nella scatola leggermente più piccoli in modo che le viti tagliano i fili di accoppiamento nella scatola. Selezioneremo questo metodo.
- Il modo migliore per produrre il concetto selezionato è la stampa 3D. Per questo, abbiamo bisogno di creare i file di stampa 3D che includono le informazioni necessarie per realizzare l'allegato.

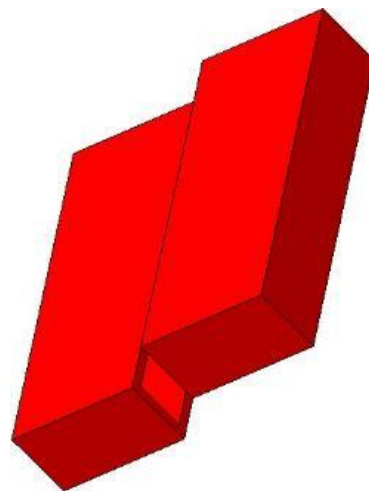
# Generare concetti, selezionare l'idea



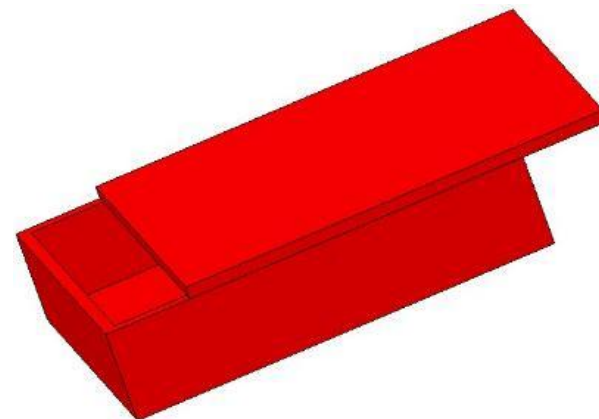
(a)



(b)



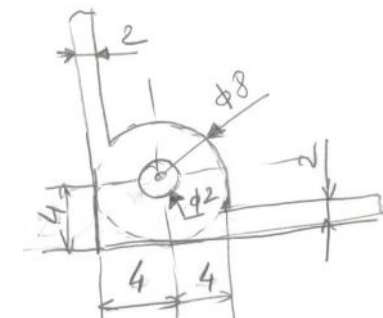
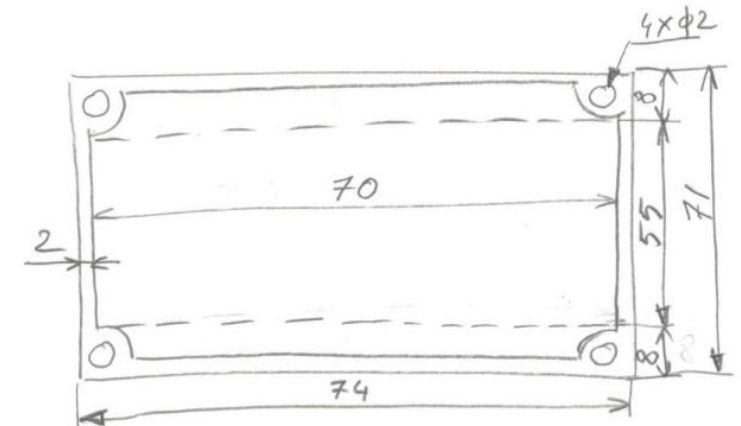
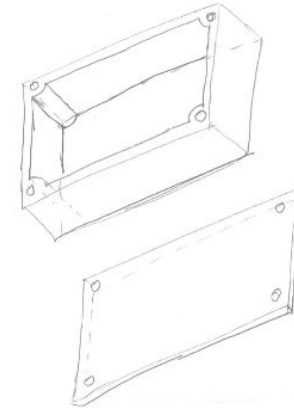
(c)



(d)

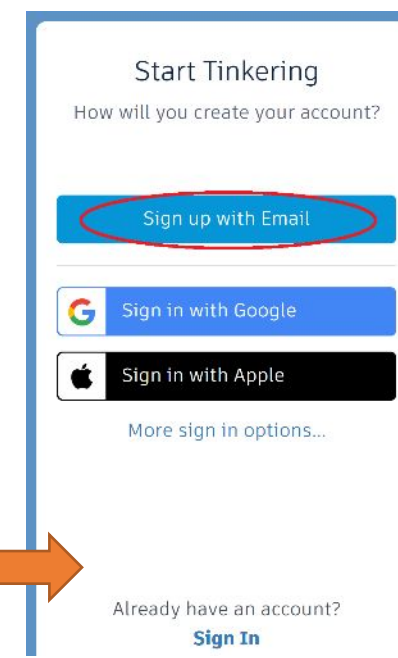
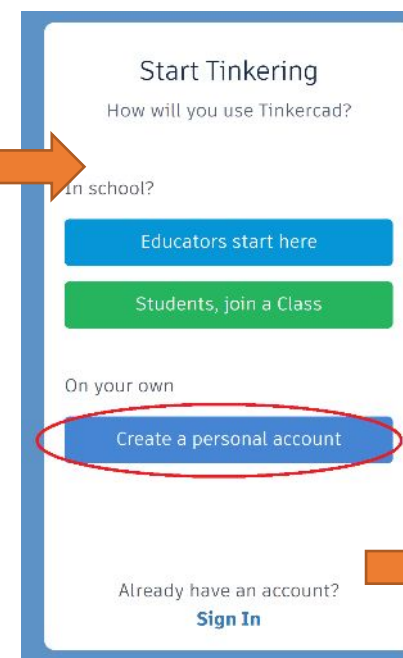
# Sviluppo del concetto

- Le dimensioni misurate della scheda Arduino dovrebbero essere arrotondate per consentire un po' di spazio extra nel contenitore. Useremo le seguenti dimensioni per la dimensione della cavità richiesta:
  - Lunghezza: 70 mm
  - Larghezza: 55 mm
  - Altezza: 15 mm
- Per collegare il coperchio, utilizzeremo viti di 3 mm di diametro e 9 mm di lunghezza. Quindi, i fori nel coperchio avranno un diametro di 4 mm mentre quelli nella scatola avranno un diametro di 2 mm.
- Il prossimo passo è quotare le due parti. Disegneremo uno schizzo comprensivo della cavità necessaria alla scheda Arduino (70 x 55 mm) e dei fori. Per ogni foro lasceremo 3 mm di materiale attorno ad esso. Lo spessore della parete sarà di 2 mm. L'altra dimensione risulterà semplicemente dallo schizzo.
- L'altezza della scatola sarà di 17 mm (15 mm l'altezza della cavità + 2 mm lo spessore della base).
- Useremo TinkerCAD per creare un modello 3D della scatola e del coperchio e, quindi, convertire i modelli 3D in file di stampa 3D.



# Getting a TinkerCAD account

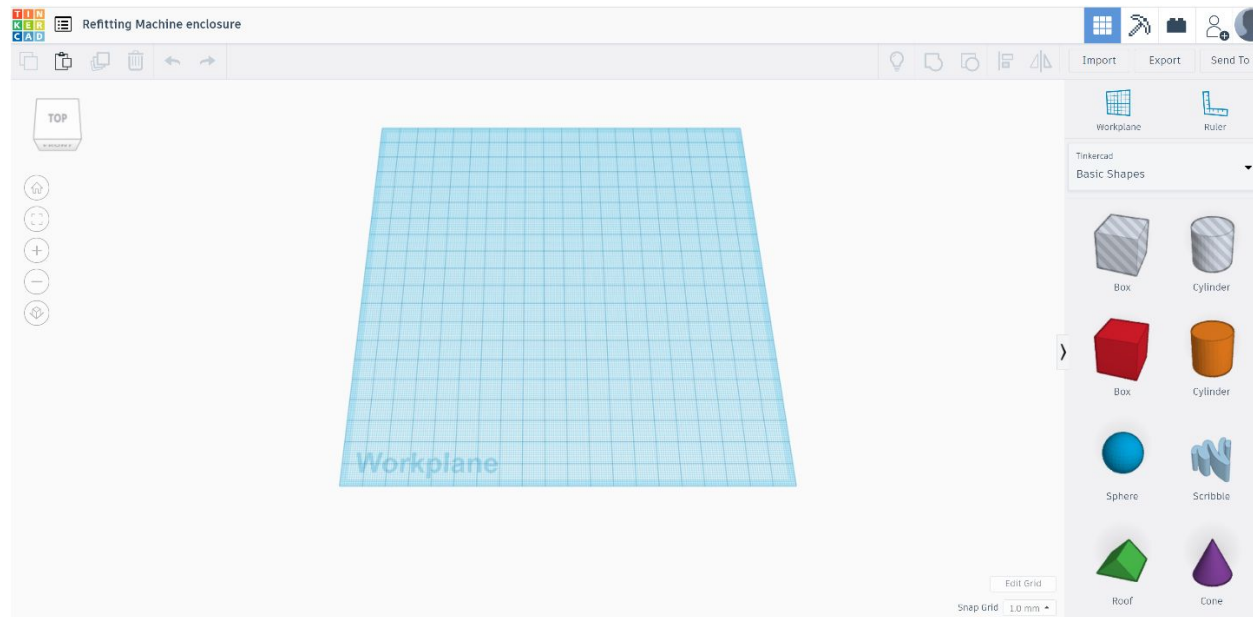
È richiesto un account TinkerCAD. Per ottenerlo, vai su <https://www.tinkercad.com/dashboard>, fai clic sul pulsante "ISCRIVITI ORA", quindi fai clic su "Crea un account personale" e scegli come creare il tuo account.





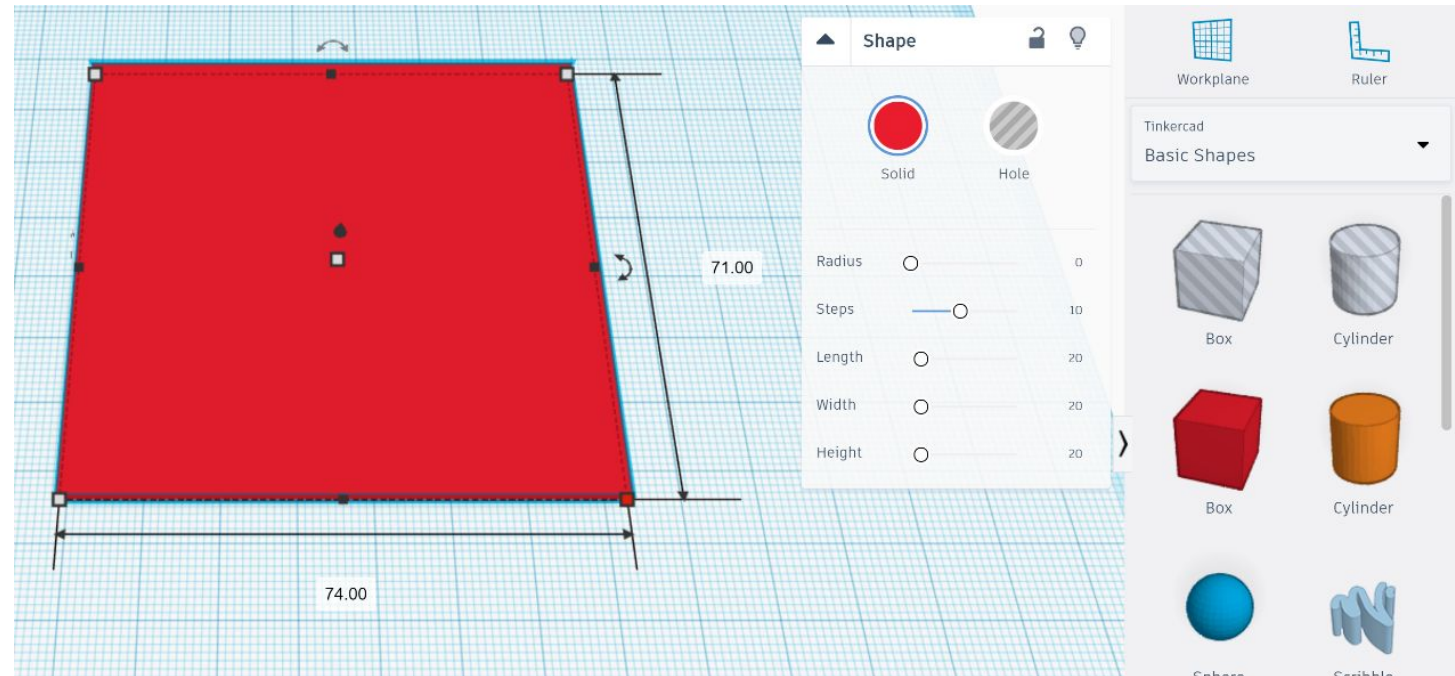
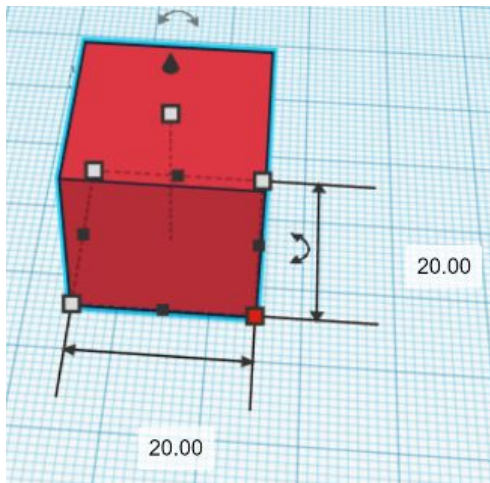
# Inizia a lavorare in TinkerCAD

- Accedi a TinkerCAD, seleziona "*3D Designs*", fai clic su "*Create new design*" e vedrai un piano di lavoro vuoto con diverse forme sul lato destro e alcuni strumenti di visualizzazione sul lato sinistro.
- TinkerCAD funziona in modo abbastanza semplice, trascinando una forma sul piano di lavoro, modificandola e combinandola con altre forme.
- Potrai cambiare il nome del disegno (angolo in alto a sinistra) o le proprietà della griglia (angolo in basso a destra).



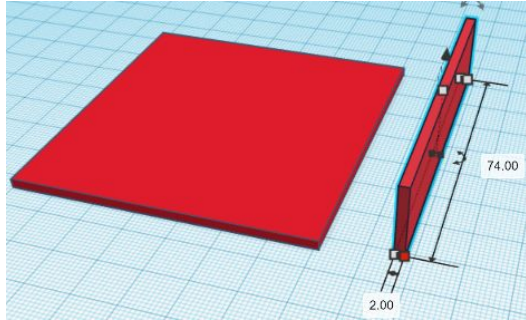
# Fare la base della scatola

Fare clic sulla forma "Box" e trascinarla al centro del piano di lavoro. Fare clic sui quadrati bianchi e dovrebbero apparire le dimensioni della scatola. Fare clic sul testo della quota e modificare i valori con quelli della base della custodia (74 x 71 x 2 mm).

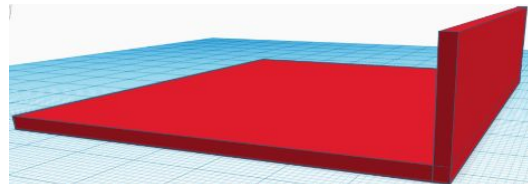


# Realizzare il primo muro

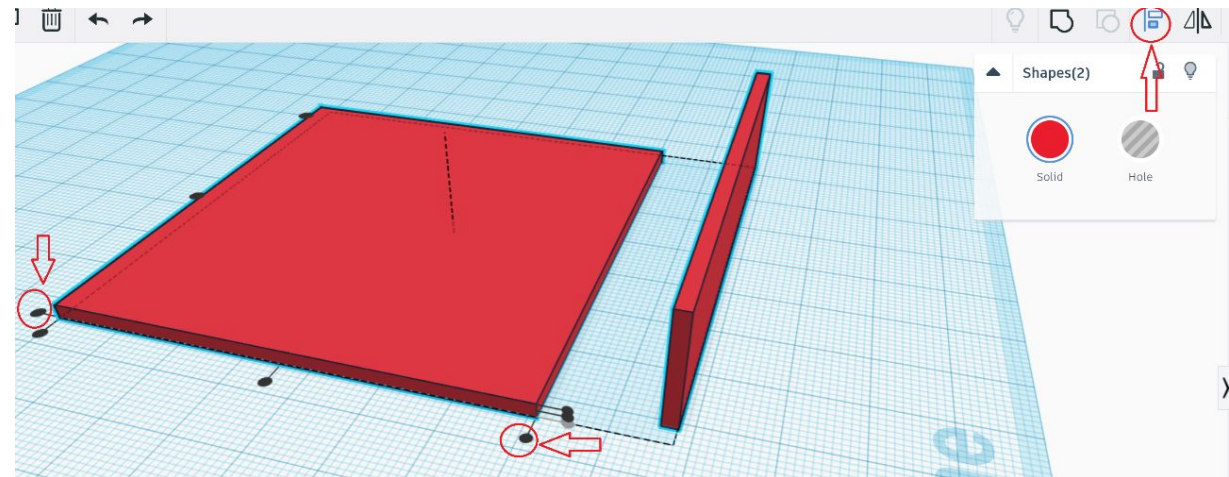
- Click on "Box" shape and drag it on the workplane. Change the dimensions to those of the first wall (74 x 2 x 17 mm).
- Select both basis and wall (left-click and drag a selection around them) then select the "Align" button (upper-right corner). Next, click on the basis (this way only the wall will move) and then click on the black dots indicated in the picture. The wall should align with the basis now.



Dimensionamento della parete



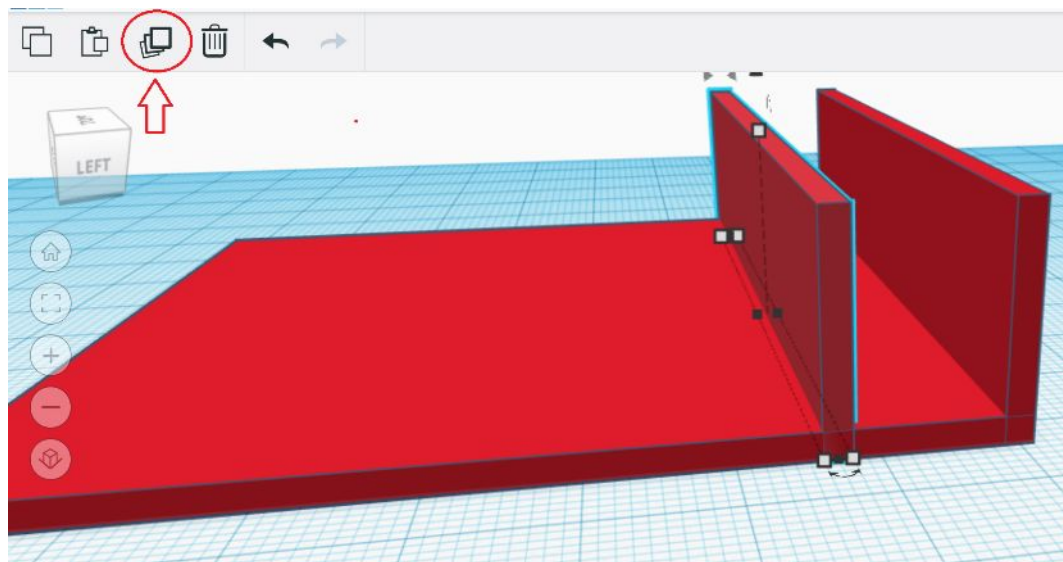
Base e parete allineate



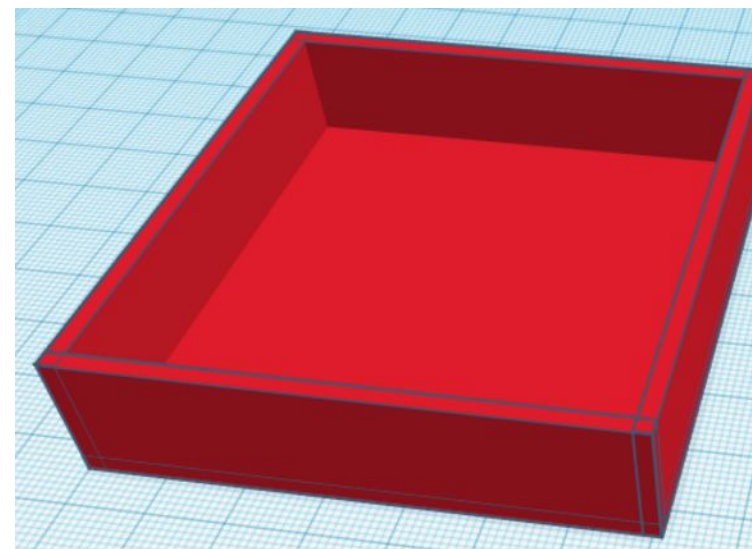
Base e processo di allineamento della parete

# Realizzare il resto dei muri

- Fare clic sul primo muro e poi sul pulsante "Duplica" (angolo in alto a sinistra). Fare clic con il pulsante sinistro del mouse e trascinare via il muro duplicato.
- Allineare la base e il muro duplicato come mostrato in precedenza.
- Ripetere le operazioni per realizzare, duplicare e allineare i restanti 2 muri. Dovresti ottenere qualcosa di simile all'immagine qui sotto.



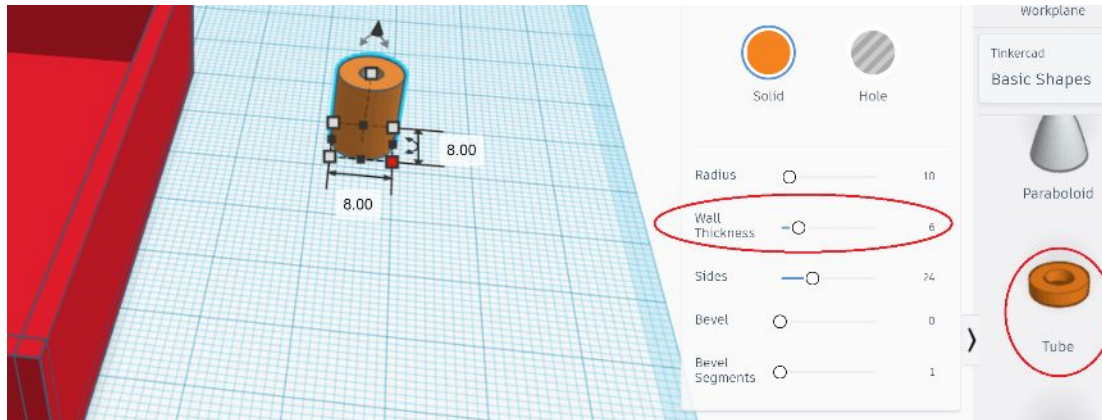
Duplicazione parete



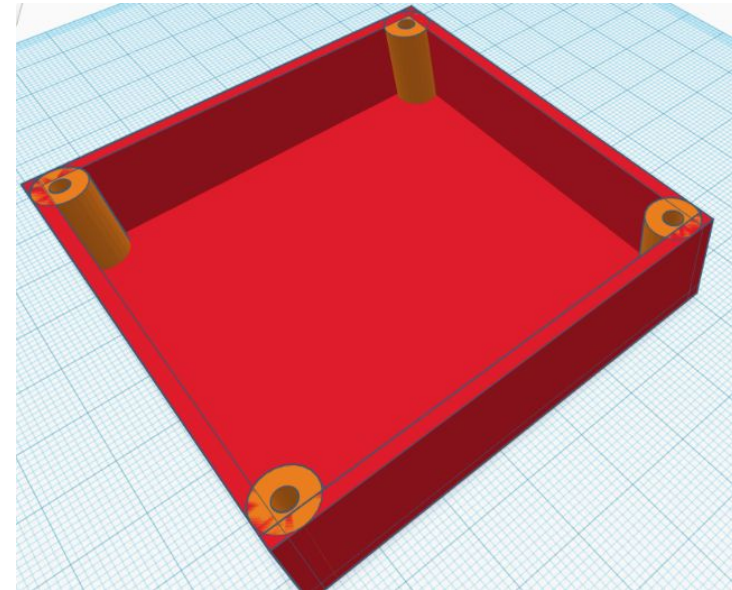
Base e pareti allineate

# Fare i fori per le viti

- Fare clic sulla forma "Tube" e trascinarla sul piano di lavoro. Modificare le dimensioni in 8 x 8 x 17 mm e lo spessore della parete in 6 mm.
- Allineare il tubo e la base come mostrato in precedenza.
- Duplica e allinea per ottenere altri 3 tre fori per le viti. Dovresti ottenere qualcosa di simile all'immagine qui sotto.



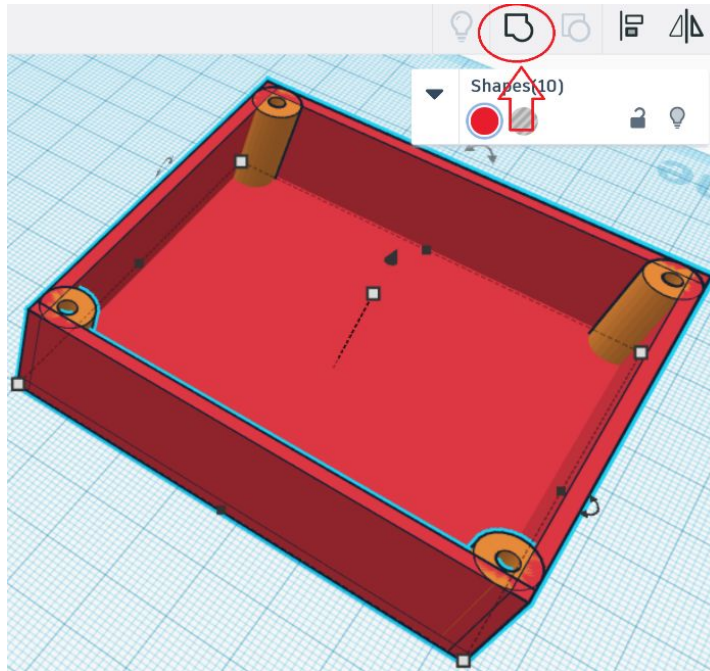
Realizzare un tubo con un diametro interno di 2 mm e diametro esterno di 8 mm



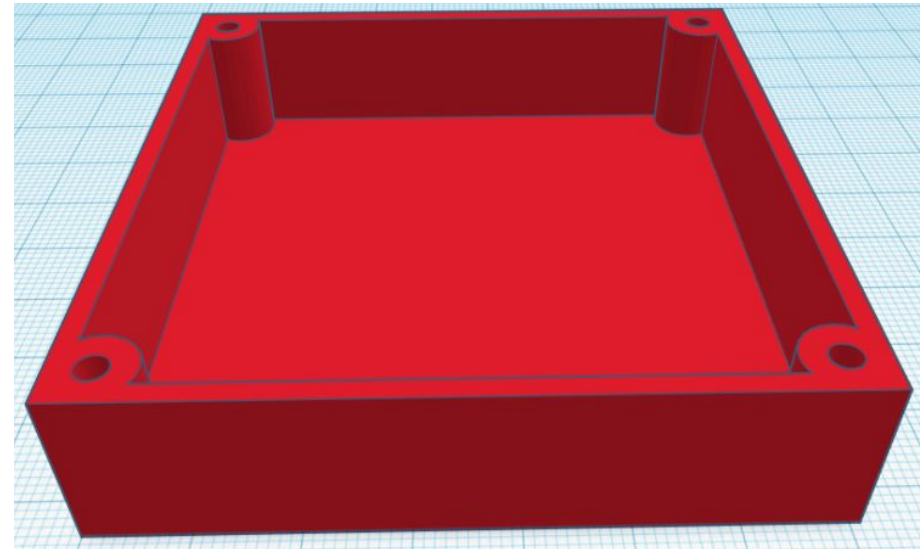
Base, tubo e pareti allineati

# Creare una scatola come un unico oggetto

Seleziona tutti gli oggetti e fai clic sul pulsante "Gruppo" (angolo in alto a destra). Questo li combinerà in un unico oggetto.



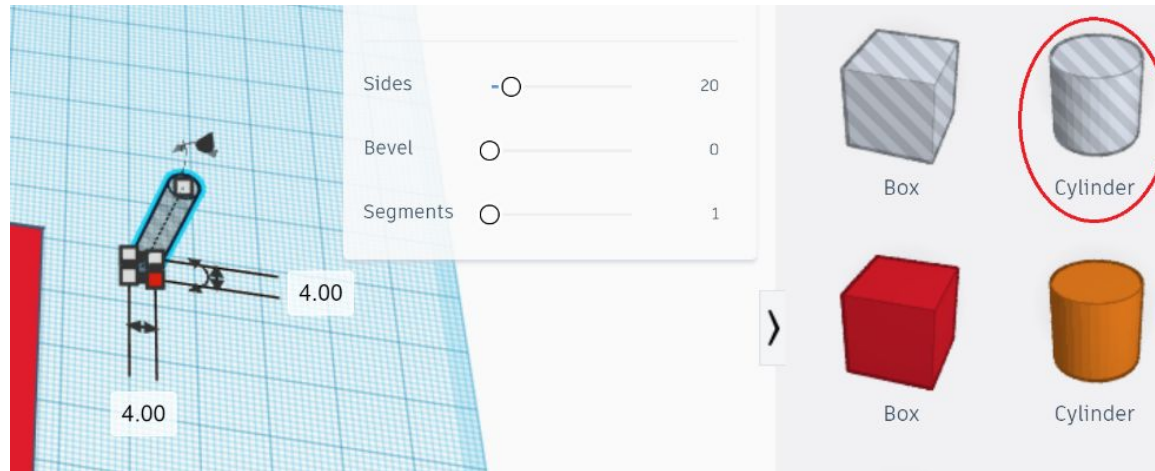
Combinando tutti gli oggetti in uno solo



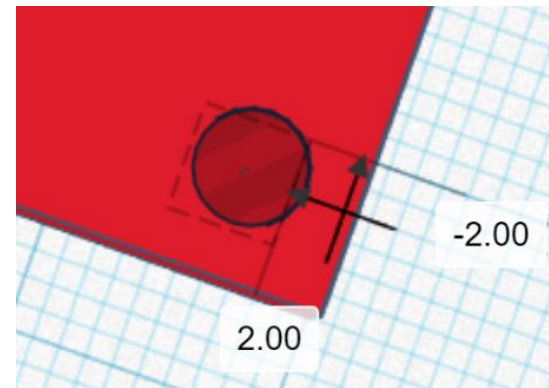
Il modello finale della scatola

# Fare il coperchio

- Usa la forma "Box" per creare un piatto 74 x 71 x 2 mm.
- Fare clic sulla forma "Cilindro" spogliata in grigio e trascinarla sul piano di lavoro. Il cilindro servirà per creare un foro unendolo alla piastra. Modificare il diametro a 4 mm e l'altezza a 2 mm.
- Allinea il cilindro con un angolo della piastra. Quindi, fare clic sul cilindro e iniziare a trascinarlo verso il centro della piastra. Dovresti vedere apparire dei numeri che mostrano quanto stai spostando l'oggetto nelle due direzioni. Fare clic su uno di questi numeri per modificarlo: il foro dovrebbe essere a 2 mm da ciascuno dei lati.



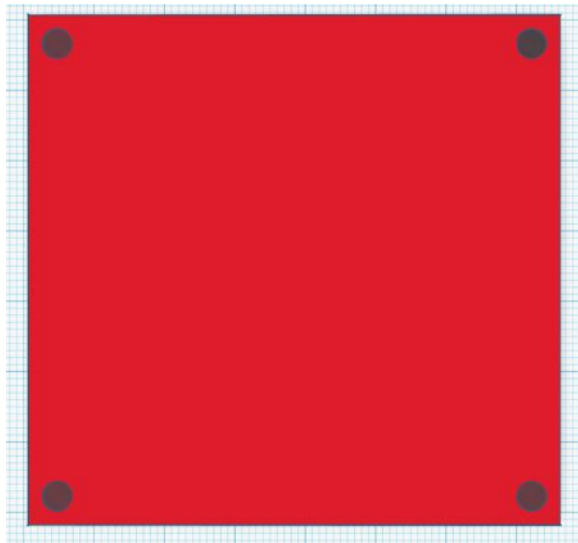
Dimensionamento del cilindro



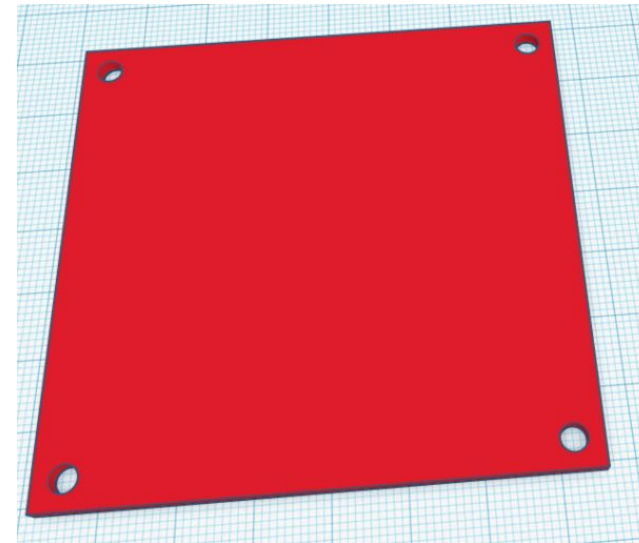
Posizionamento del cilindro

# Completando il coperchio

- Duplica il cilindro e sposta i duplicati nelle posizioni corrispondenti agli altri tre fori.
- Seleziona tutti gli oggetti e clicca sul pulsante "Raggruppa". Questo li combinerà in un unico oggetto e, poiché i cilindri usati sono forme di fori, sottrarranno materiale dalla piastra creando così dei fori. Dovresti ottenere qualcosa come nell'immagine qui sotto.



Posizionamento dei cilindri

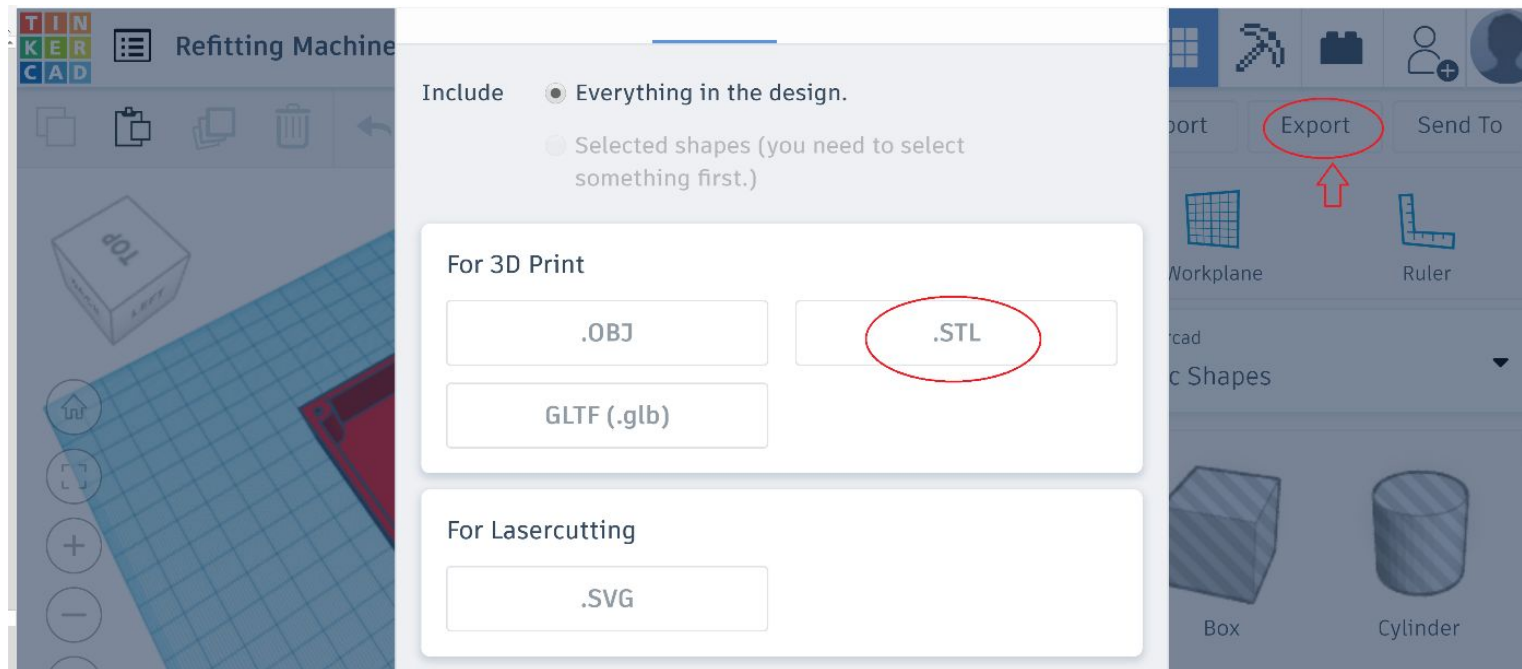


Il modello finale del coperchio



# Creazione dei file per la stampa 3D

- Per poter stampare in 3D i modelli che abbiamo creato, questi modelli devono essere esportati come file .STL.
- Fare clic sul pulsante "Esporta" e quindi selezionare .STL. Il file .STL deve essere scaricato sul computer e può essere utilizzato per stampare in 3D sia la scatola che il coperchio.

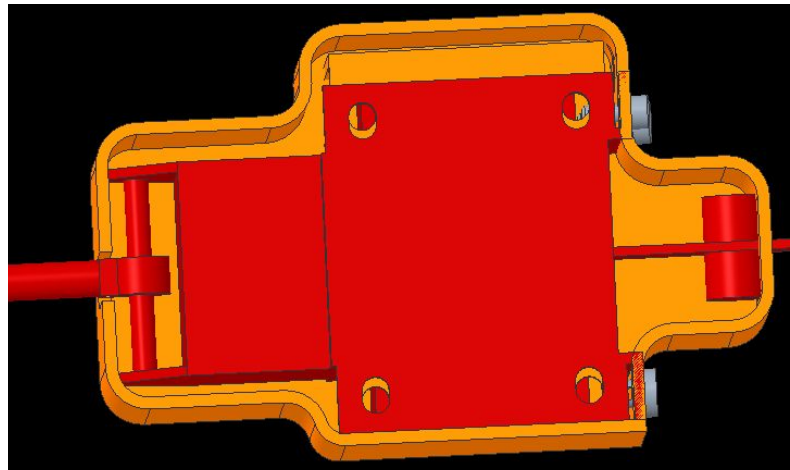


# Conclusioni

—

# CONCLUSIONI

- La progettazione e l'ingegneria è un processo che rende possibile la trasformazione di un'idea in una parte fisica.
- Le parti semplici necessarie per il revamping della macchina possono essere progettate utilizzando un software gratuito, come TinkerCAD, che crea anche i file necessari per la stampa 3D o il taglio laser.
- Vari strumenti e risorse utili sono disponibili per coloro che desiderano progettare e progettare parti semplici.



# Fonte / Riferimenti



GRABCAD – free CAD library, tutorials  
<https://grabcad.com/>

Thingiverse – 3D models repository  
<https://www.thingiverse.com/>

Tinkercad - a free app for 3D design  
<https://www.tinkercad.com/>

3D printing course, including design and 3D modelling chapters  
<https://3d-p.eu/lms/>



Tinkercad tutorial  
[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=610&v=60xflu-lqAs&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=610&v=60xflu-lqAs&feature=emb_logo)

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



REFITTING

MACHINE



REFITTING  
MACHINE

STAMPA 3D PER LA PRODUZIONE DEI  
PEZZI NECESSARI PER IL REVAMPING  
DEI MACCHINARI



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## Finalità e obiettivi

SCOPO DEL CAPITOLO:	Introduci il tema della stampante 3D come strumento non ancora sfruttato appieno.
COMPETENZE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elimina l'idea sbagliata che la stampa 3D sia utile solo per realizzare piccoli oggetti.</li><li>• Sviluppare un pensiero critico verso gli strumenti tipici del mondo maker (stampante 3D; taglio laser; Arduino; ecc.).</li><li>• Illustra progetti e ricerche di design in cui il prodotto stampante 3D è un componente e non un oggetto finito.</li></ul>
RISULTATI DI APPRENDIMENTO:	Cambio di approccio verso strumenti maker come stampante 3D, taglio laser o Arduino per la cultura dell '"industria 4.0".
NUMERO DI ORE:	3

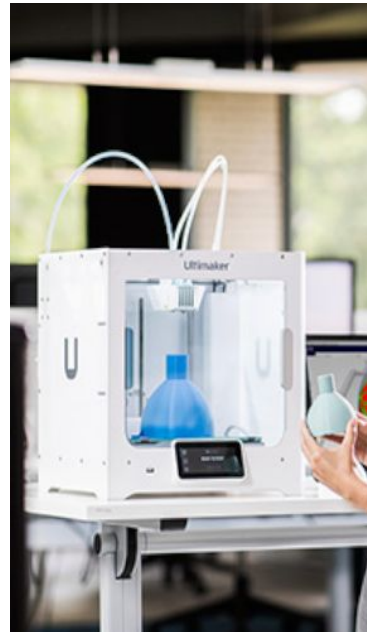
# Retrofitting vs Riparazione

Stampa 3D per la produzione delle parti necessarie per il revamping  
dei macchinari

La stampa 3D come strumento versatile e adattabile

## INDICE:

1. introduzione
2. Stampa 3D
3. Argomento di studio
4. Conclusioni



CREDIT  
Software: Ultimaker CURA  
Brand: ULTIMAKER  
Link:<https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura>



CREDIT  
Project name: BYPASS  
Design: Maya Ben David  
Image author: Ilan Amichai  
Commission: Benyamini gallery  
TEL AVIV (Israel)  
Link:<https://www.mayabendavid.com/Bypass>



CREDIT  
Project name: VALVE VENTURI  
Design: Isinnova  
Image author: Massimo Temporelli  
Link:<https://www.forbes.com/sites/amyfeldman/2020/03/19/talking-with-the-italian-engineers-who-3d-printed-respirator-parts-for-hospitals-with-coronavirus-patients-for-free/#1fef17a478f1>



CREDIT  
Project name: VALVE CHARLOTTE  
Design: Isinnova  
Image author: Isinnova  
Link:<https://www.isinnova.it/easy-co-vid19/>



A close-up photograph of a 3D printer nozzle printing a yellow, porous, lattice-like structure. The nozzle is positioned above the printed part, and the structure is composed of several stacked, circular layers with a complex, interconnected internal pattern. The background is dark and out of focus, showing parts of the printer's machinery.

# INTRODUZIONE

Image source:  
[www.camozi.com](http://www.camozi.com)

—

# Introduzione

- Nella maggior parte dei casi, operatori tecnici e formatori professionisti ritengono che la stampante 3D non abbia alcuna utilità nel campo della manutenzione industriale e del retrofitting di macchinari e / o accessori.
- Lo scopo di questa unità è fornire informazioni sulla stampa 3D e sulle stampanti come strumento, supportate da casi studio che mostrano il loro potenziale come strumento per creare parti e / o componenti «specifiche della macchina» sia ancora inespresso e sottovalutato.
- Questo strumento è molto utile per riparazioni, prove e anche per il collaudo di macchinari di qualsiasi natura.

# STAMPA 3D

Image property  
[www.ultimaker.com](http://www.ultimaker.com)

—

# La stampa 3D come strumento versatile e adattabile

- Le prime stampanti 3D sono apparse negli anni '80 e sono rimaste uno strumento costoso e poco utilizzato per molti anni. Nessuno di noi poteva immaginare 10 anni fa che la stampante 3D si sarebbe diffusa in tutto il mondo grazie a costi e tecnologie accessibili.
- Grazie alla continua ricerca sul campo e al progresso tecnologico, è stato possibile dopo pochissimo tempo dalla prima immissione sul mercato delle stampanti 3D, di ridurre i prezzi permettendo a chiunque di acquistare una stampante.
- Questa tecnologia consente a molti progettisti, designer e creatori di pensare e creare tutto ciò che desiderano comodamente nei loro laboratori.

# Tipi di stampanti 3D esistenti

- Le stampanti 3D sono apparecchiature in grado di produrre oggetti tridimensionali partendo da un modello 3D. Per gestirli vengono utilizzati i cosiddetti programmi CAM che, molto brevemente, "leggono" il modello 3D che un operatore ha realizzato con un programma CAD e lo "traducono" attraverso tutta una serie di impostazioni, in informazioni che utilizza la nostra stampante 3D per "costruire" il nostro pezzo.
- Esistono diversi tipi di stampanti 3D con caratteristiche e standard spesso legati ai produttori di questi dispositivi. Per usarli spesso i produttori propongono software CAM e app personalizzate, fortunatamente però il formato di file di stampa più diffuso è il formato "STL (Standard Tessellation Language)" riconosciuto da quasi tutte le stampanti 3D e questo ci permette di attingere a molte risorse e modelli 3D open source disponibili su siti Web e forum di settore.
- In conclusione, possiamo dire che sul mercato esistono numerose tipologie di stampanti 3D che si riconoscono in base al processo produttivo e al materiale base per la stampa, ma le più comuni sono le seguenti:



FFF - FDM - CFF (Fused Deposition)



SLA (Stereolitografia)



SLS (Selective Laser Sintering)



MJF (Multi Jet Fusion)



SLM (Selective Laser Melting)



MJ (Material Jetting)



LOM (Laminated Object Manufacturing)



EBM (Electron Beam Melting)

# Fused Deposition (FFF; FDM; CFF)

La prima tipologia di stampa 3D di cui vogliamo parlare è la FUSED DEPOSITION, una tipologia di stampante basata sulla fusione di materiali termoplastici, fornita sotto forma di filamento, con una sezione che va da 1mm fino a quasi 1cm. Questo tipo di stampante viene utilizzata per la produzione di prototipi o pezzi con un ciclo di vita breve se utilizzati in un processo produttivo. Questo però non è necessariamente un limite perché essendo questi modelli abbastanza economici hanno permesso a molti designer e produttori di testare e sperimentare pezzi senza preoccuparsi del "fallimento".



[Ultimaker S5](#)

# Caratteristiche

- Materiali: filamento termoplastico (PLA, ABS, PET, PETG, TPU).
- Precisione dimensionale:  $\pm 0,5\%$  (limite inferiore  $\pm 0,5$  mm).
- Punti di forza: buona finitura superficiale; Numerosi colori e materiali disponibili; I pezzi realizzati sono adatti sia per la prototipazione che per alcune applicazioni funzionali non commerciali; È la tecnologia di stampa 3D più popolare ed economica.
- Punti deboli: stampante non sostenibile perché spesso non è riparabile; A causa del processo di stampa, la stampante non è adatta per realizzare pezzi con dettagli complessi; Nella maggior parte dei casi è necessaria la post-elaborazione per ottenere una finitura liscia sul pezzo.



[Ultimaker S5](#)



# Stereolithography (SLA)

Il secondo tipo di stampa 3D di cui vogliamo parlare è la STEREOLOGRAFIA, un tipo di stampante in cui una sorgente luminosa polimerizza selettivamente la resina fotopolimerica presente in una vasca. La solidificazione selettiva avviene nell'area di costruzione creando il pezzo strato per strato. Questo tipo di stampante viene utilizzata anche per la realizzazione di prototipi ma anche per applicazioni odontoiatriche, supporto per protesi acustiche e stampi per la produzione di particolari di serie.



[formlabs FORM2](#)

# Caratteristiche

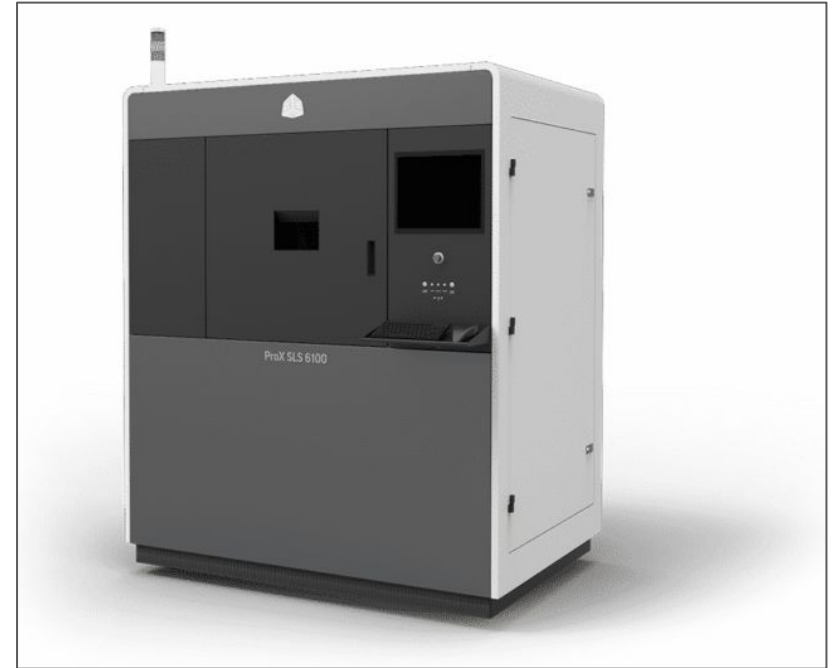
- Materiali: resina fotopolimerica (standard; calcinabile; trasparente; alta temperatura).
- Precisione dimensionale:  $\pm 0,5\%$  (limite inferiore  $\pm 0,15$  mm).
- Punti di forza: Ottima finitura superficiale e non necessita di post-produzione; Possibilità di stampare oggetti con elementi dettagliati e complessi.
- Punti deboli: bassa velocità di stampa a causa del tipo di processo; Stampante non sostenibile perché spesso non riparabile.



[formlabs FORM2](#)

# Selective Laser Sintering (SLS)

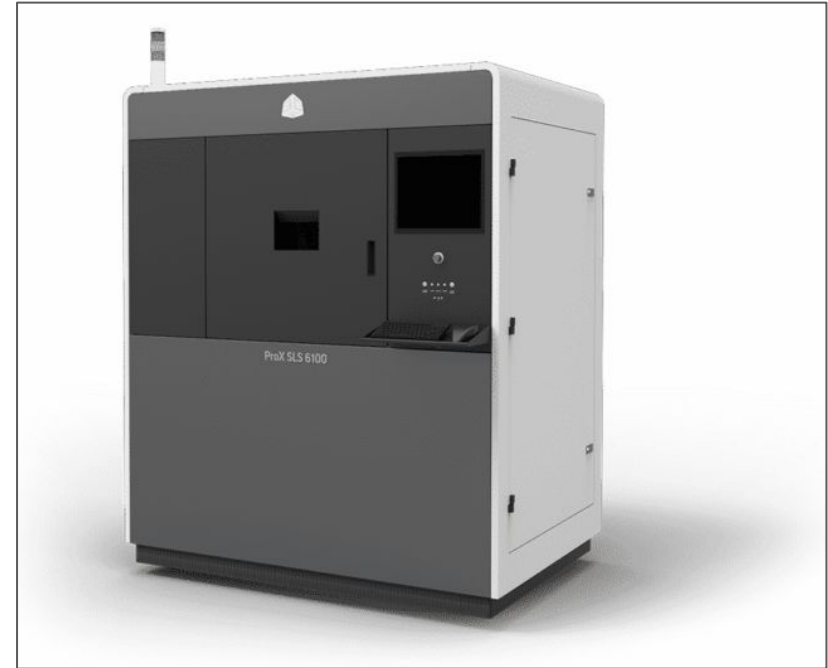
La stampante 3D SLS (Selective Laser Sintering) utilizza il riscaldamento e la conseguente fusione di materiali termoplastici o polveri metalliche. Questa tecnologia offre un modello di produzione alternativo alla produzione tradizionale, perché garantisce precisione, durata e ripetibilità dei pezzi prodotti. Questa caratteristica rende questi pezzi adatti sia per la prototipazione che per l'uso finale in un processo di produzione. Il limite di questa stampante è quello economico visto il costo elevato, limite facilmente superabile in un concetto di coworking tipico dei nuovi professionisti.



[3D Systems 3D ProX 6100](#)

# Caratteristiche

- Materiali: polvere termoplastica (nylon 6, nylon 11, nylon 12).
- Precisione dimensionale:  $\pm 0,3\%$  (limite inferiore  $\pm 0,3$  mm).
- Punti di forza: la stampante ha una buona sostenibilità perché è robusta e riparabile nei suoi componenti; Ottima finitura superficiale e non necessita di post-produzione; Possibilità di stampare qualsiasi tipo di oggetto con elementi dettagliati e qualsiasi complessità.
- Punti deboli: costo elevato della stampante; Richiede più tempo per le impostazioni necessarie alla produzione di un pezzo; Il costo di produzione delle parti è superiore a quello di altre stampanti.



[3D Systems 3D ProX 6100](#)

# Laminated Object Manufacturing (LOM)

L'ultimo tipo di stampa 3D di cui parleremo è il Laminated Object Manufacturing (LOM) che permette di creare separatamente gli strati che compongono il prodotto finito. In sintesi, la macchina incide strati molto sottili che vengono poi adagiati sullo strato precedente e fusi insieme da un laser di precisione. Questa stampante può essere utilizzata solo nel settore industriale e ha un'altissima precisione con una grande velocità di produzione. Una variante interessante di questo tipo è stata sviluppata da EnvisionTEC e si chiama Selective Lamination Composite Object Manufacturing (SLCOM).



[Envisiontec SLCOM1](#)

# Caratteristiche

- Materiali: carta adesiva, laminati plastici o metallici.
- Precisione dimensionale: +/- 100  $\mu\text{m}$  in X e Y - Spessore di uno strato in Z dopo la laminazione.
- Punti di forza: Capacità di produrre pezzi di grandi dimensioni; Usa materie prime economiche.
- Punti deboli: costo elevato della stampante; Stampante di grandi dimensioni utilizzabile solo nel settore industriale.



[Envisiontec SLCOM1](#)

# Software di stampa 3D

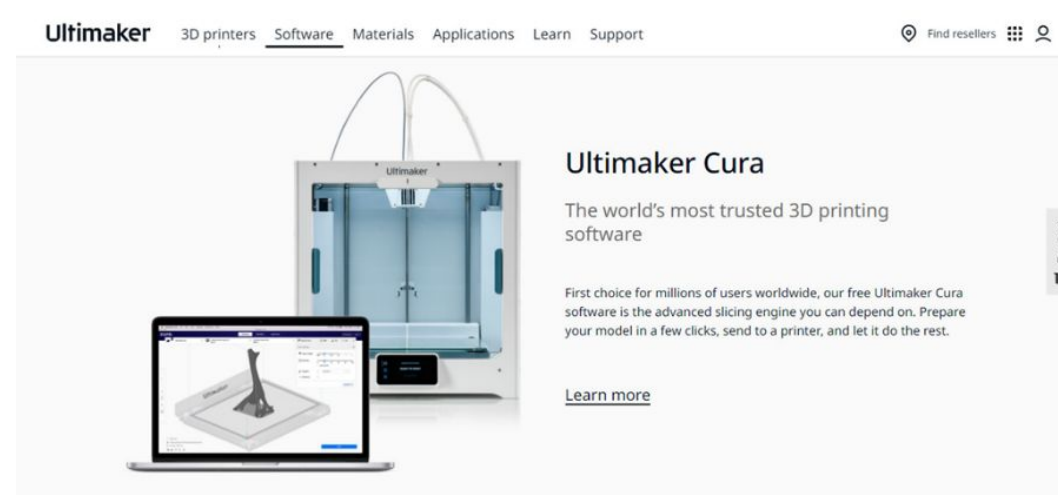
- Come accennato in precedenza, per trasformare il modello 3D realizzato con software CAD (Computer Aided Design) è necessario un software CAM (Computer Aided Manufacturing), che in termini semplici dia indicazioni alla stampante e le dica con precisione come deve muoversi.
- La maggior parte dei produttori fornisce anche il programma CAM standard, ma considerando che quasi tutte le stampanti 3D supportano il formato di file ".STL (Standard Tessellation Language)" non importa quale software si decide di utilizzare.
- In questo caso, però, si è deciso di illustrare a titolo esemplificativo un programma CAM, al fine di fornire un utile riferimento per chi volesse approfondire il tema.

# Ultimaker CURA

Il software Ultimaker CURA è un software CAM open source per la gestione del processo di stampa, uno dei più diffusi tra gli utenti di stampanti 3D.

La caratteristica principale che ha reso Ultimaker Cura così diffusa è il suo motore di slicing realizzato grazie ad anni di sviluppo interno con il contributo di esperti e utenti privati. Un componente open source e ad altissime prestazioni che offre oltre 400 impostazioni personalizzate per il controllo granulare del processo di stampa, funzioni che convincono chiunque si avvicini al mondo della stampa 3D.

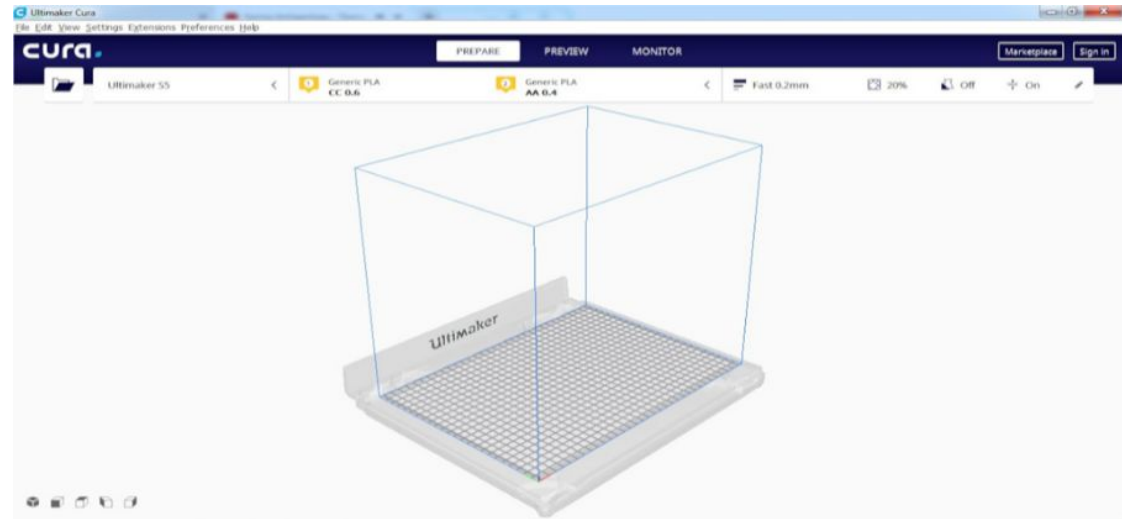
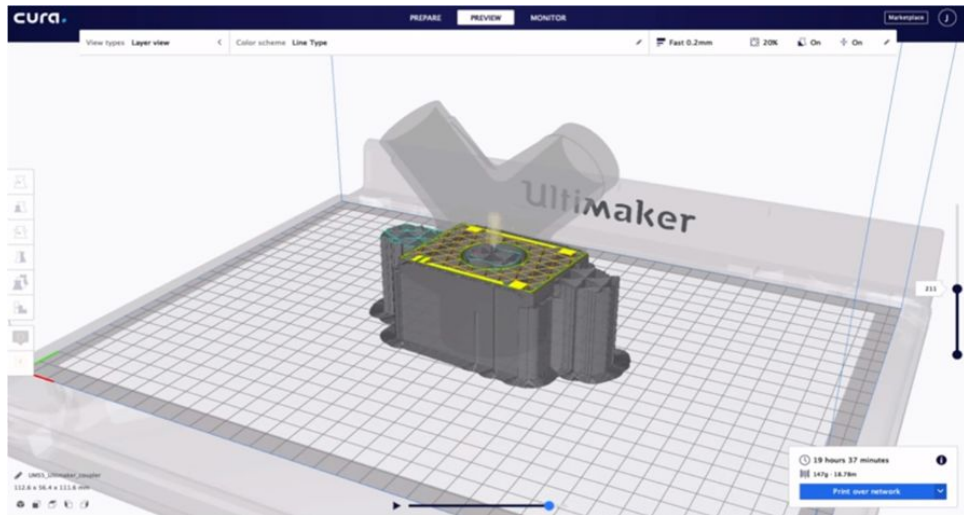
Inoltre, tutorial video, newsletter mensili del forum con suggerimenti e risorse open source consentono a chiunque di apprendere facilmente le funzionalità di questo software passo dopo passo.



The image shows a screenshot of the Ultimaker Cura website. At the top, there is a navigation bar with the 'Ultimaker' logo on the left and links for '3D printers', 'Software', 'Materials', 'Applications', 'Learn', and 'Support'. On the right side of the navigation bar, there are icons for 'Find resellers', a grid icon, and a user profile icon. The main content area features a large image of an Ultimaker 3D printer with a laptop in front of it. The laptop screen displays the Cura software interface, showing a 3D model of a part being sliced. To the right of the image, the text reads: 'Ultimaker Cura', 'The world's most trusted 3D printing software', and 'First choice for millions of users worldwide, our free Ultimaker Cura software is the advanced slicing engine you can depend on. Prepare your model in a few clicks, send to a printer, and let it do the rest.' Below this text is a 'Learn more' link. On the far right edge of the page, there is a vertical 'Feedback' button.



# Ultimaker CURA



Brand:  
Ultimaker

Software:  
Ultimaker CURA

Sources:  
<https://ultimaker.com/>  
<https://www.youtube.com/watch?v=KDDfhqc57BI>



# CASI STUDIO

BYPASS  
Design by Maya Ben David



# BYPASS

## DESCRIZIONE:

La designer israeliana Maya Ben David, partendo dalla sua passione per la stampa 3D, ha sviluppato il progetto BYPASS, un sistema di raccordi non standard per tubi metallici, come quelli per l'acqua.

- Normalmente le tubazioni dell'acqua hanno raccordi standard specifici (angoli 90 °, 45 ° e T) che permettono al flusso di muoversi solo in determinate direzioni.
- Con BYPASS si progettano e si producono con stampante 3D, una serie di allestimenti fuori standard che permettono di realizzare un impianto idrico personalizzato in base a come si vuole che proceda il flusso dell'acqua e alle caratteristiche spaziali del luogo per il quale deve essere costruito.

## CITAZIONE DELL'AUTORE:

*“La stampa 3D come altri sviluppi tecnologici rileva non solo le nuove abilità e tecniche; il processo di sviluppo incarna nuove realtà e visioni sociali, economiche, culturali e politiche. Nelle visioni attuali lo standard che ha caratterizzato i prodotti e i sistemi industriali moderni sta per cambiare e con esso i nostri spazi fisici e le strutture. Una soluzione semi industriale dedicata prenderà il suo posto consentendo flessibilità di sistemi, prodotti e ambienti di vita ”.*

# BYPASS



PARALLEL	REDUCING PARALLEL	TWIST TO PARALLEL	BYPASS
HALF BAGEL	MULTIANGLE QUATRO HALF BAGEL	DOUBLE REDUCING HALF BAGEL	QUATRO REDUCING HALF BAGEL
Y	TRIPOD	Y - TEE	Y- MULTIANGLE



Design:  
Maya Ben David

Commission:  
Benyamini gallery Tel Aviv

Image author:  
Ilan Amichai

Source:  
<https://www.mayabendavid.com/Bypass>

# Valvola Venturi di ISINNOVA

Nel pieno di un'emergenza pandemica per COVID-19 in Lombardia, una delle regioni più colpite d'Italia, un ospedale di Brescia si è trovato ad affrontare un grave problema di approvvigionamento di macchine per l'ossigenoterapia. Tutte le scorte di valvole tipo Venturi erano esaurite e l'azienda che produce e detiene il brevetto non ha potuto fornirle in tempi brevi. La valvola Venturi è un componente monouso di base nelle macchine per ossigenoterapia utilizzate nella rianimazione. In questa situazione disperata, una serie di figure locali, come il comunicatore scientifico Massimo Temporelli e l'ingegner Cristian Fracassi dell'azienda ISINNOVA, rendono possibile qualcosa di impensabile in tempi "ordinari". ISINNOVA in 24 ore ha prodotto più di 100 copie della valvola Venturi utilizzando la stampa 3D, dopo aver riprodotto l'originale e averlo testato in ospedale. È chiaro che queste valvole sono prodotti di emergenza che non possono essere certificati e che possono essere accettate solo in tempi "straordinari" come quello legato a una pandemia mondiale. Queste copie, infatti, non erano autorizzate dalla ditta titolare del brevetto e quindi non è stato possibile soddisfare le tante richieste di ospedali e fab-lab che volevano che i disegni delle valvole potessero stamparli.



Nome del progetto:  
VALVE VENTURI

Design:  
ISINNOVA

Image author:  
Massimo Temporelli

Risorse:  
<https://www.forbes.com/sites/amyfeldman/2020/03/19/talking-with-the-italian-engineers-who-3d-printed-respirator-parts-for-hospitals-with-coronavirus-patients-for-free/#1fef17a478f1>

<https://www.3dprintingmedia.network/covid-19-3d-printed-valve-for-rianimation-device/>

# Valvola CHARLOTTE

Il progetto nato da un'idea del Dr. Renato Favero e sviluppato dall'ingegnere Cristian Fracassi di ISINNOVA, è costituito da un raccordo stampato in 3D, che consente l'utilizzo della maschera da snorkeling DECATHLON «Easybreath» in sostituzione delle maschere C-PAP, utilizzate per l'insufficienza respiratoria in terapia sub-intensiva.

La multinazionale DECATHLON si è subito resa disponibile a collaborare, su richiesta della Regione Lombardia, prima fornendo a ISINNOVA il disegno CAD della maschera da snorkeling, poi una volta verificato che il progetto funzionava, donando 10.000 maschere al Governo italiano che ha distribuito alle regioni interessate.



Nome del progetto:  
VALVE CHARLOTTE

Design:  
ISINNOVA

Image author:  
ISINNOVA

Link:  
<https://www.isinnova.it/easy-covid19/>



[https://www.youtube.com/watch?v=w4Csqdxkrfw&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?v=w4Csqdxkrfw&feature=emb_title)

<https://docs.google.com/document/d/1J22le3dBZBnNDXGIJLRb38z7v7LaOjKfDeN9f0tFeKY/edit?fbclid=IwAR3cgtWvsDLuPg50Nr53VlwW2PQrT2VDkOxZ61sLiKolJZ8DRLw1shD8U7U#>

# Valvola CHARLOTTE

Il personale ISINNOVA ha smontato la maschera, studiato e sviluppato le modifiche per farla funzionare come macchina di supporto vitale. Quindi il nuovo raccordo del ventilatore è stato progettato e stampato con la stampa 3D. La valvola CHARLOTTE è stata prototipata e testata su un volontario sano presso l'ospedale di Brescia dimostrandosi perfettamente funzionante.

In questa fase ISINNOVA dopo aver brevettato e reso open source i progetti di valvole CHARLOTTE, ha deciso di avviare una raccolta fondi per finanziare la distribuzione gratuita di competenze, attrezzature e materiale per la stampa 3D, in quei paesi dove il sistema sanitario non è in grado di far fronte crisi come quella di COVID-19.



Project name:  
VALVE CHARLOTTE

Design:  
ISINNOVA

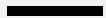
Image author:  
ISINNOVA

Sources:  
<https://www.isinnova.it/easy-covid19/>  
[https://www.youtube.com/watch?v=w4Csqdxkrfw&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?v=w4Csqdxkrfw&feature=emb_title)  
<https://docs.google.com/document/d/1J22Ie3dBZBnNDXGIJLRb38z7v7LaOjKfDeN9f0tFeKY/edit?fbclid=IwAR3cgtWvsDLuPg50Nr53VlwW2PQrT2VDkQxZ61sLiKoIJZ8DRLw1shD8U7U#>



# THE FUTURE OF PRINT

## CONCLUSIONI





# CONCLUSIONI

- Questa panoramica dei progetti ha come scopo principale quello di far capire a chi guarda questa ricerca che la stampante 3D è uno strumento dalle altissime potenzialità non ancora del tutto espresse in ambiti diversi.
- Riparare o sostituire parti di una macchina, riprodurre componenti che ci mancano temporaneamente o addirittura progettare e realizzare elementi che modificano un prodotto per fargli svolgere una nuova funzione; queste, in poche parole, sono le competenze che raccontano questi casi studio.
- In conclusione, si può affermare che ai fini di questa unità è quello di fornire informazioni sulla stampa 3D per tecnici e riparatori di diversi tipi di macchine. Un corso di formazione che consente ai tecnici di utilizzare la stampante 3D come supporto nella produzione di parti e / o componenti.



# Fonte / Riferimenti



Additive 3d printing

<https://make.3dexperience.3ds.com/processes/3D-printing>

Ultimaker CURA

<https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura>

BYPASS

<https://www.mayabendavid.com/Bypass>

VALVE VENTURI

<https://www.forbes.com/sites/amyfeldman/2020/03/19/talking-with-the-italian-engineers-who-3d-printed-respirator-parts-for-hospitals-with-coronavirus-patients-for-free/#1fef17a478f1>

<https://www.3dprintingmedia.network/covid-19-3d-printed-valve-for-reanimation-device/>

VALVE CHARLOTTE

<https://www.isinnova.it/easy-covid19/>

<https://docs.google.com/document/d/1J22le3dBZBnNDXGIJLRb38z7v7LaOjKfDeN9f0tFeKY/edit?fbclid=IwAR3cgtWvsDLuPg50Nr53VlwW2PQrT2VDkQxZ61sLiKoIJZ8DRLw1shD8U7U#>



FORMLABS

<https://www.youtube.com/user/formlabs1>

Ultimaker CURA

<https://www.youtube.com/watch?v=KDDfhqc57BI>

VALVE VENTURI

<https://www.youtube.com/watch?v=WzbRXd-wrGI>

VALVE CHARLOTTE

[https://www.youtube.com/watch?v=w4Csqdxkrfw&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?v=w4Csqdxkrfw&feature=emb_title)

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



REFITTING

MACHINE



REFITTING  
MACHINE

HARDWARE OPEN SOURCE RILEVANTI  
PER IL REVAMPING DI MACCHINE



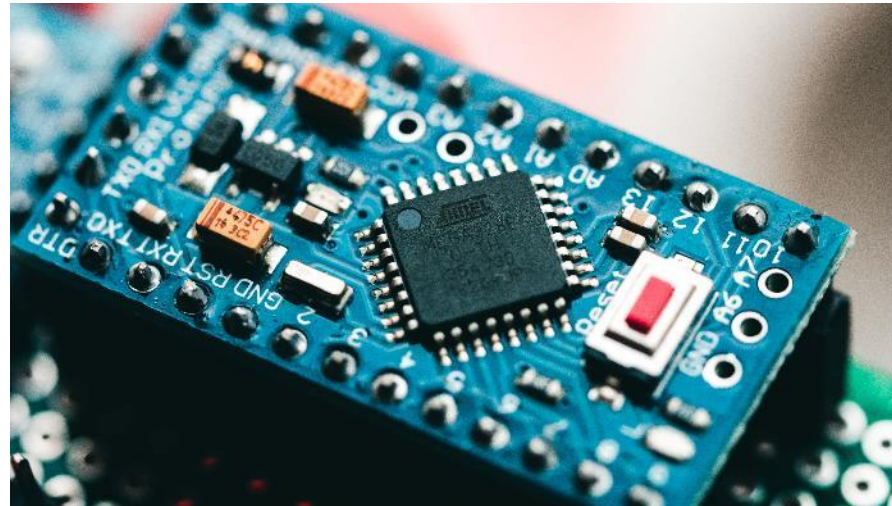
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## Finalità e obiettivi

SCOPO DEL CAPITOLO:	Presentare e discutere l'hardware open source esistente che è rilevante per il rinnovamento dei macchinari
COMPETENZE:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacità di selezionare un hardware elettronico open source appropriato</li><li>• Capacità di distinguere tra hardware meccanico open source e proprietario</li><li>• Capacità di trovare le informazioni necessarie per la costruzione di macchinari open source</li></ul>
RISULTATI DI APPRENDIMENTO:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprensione dell'hardware open source (OSHW)</li><li>• Conoscenza di OSHW specifici rilevanti per il revamping delle macchine</li></ul>
NUMERO DI ORE:	3

# Schema della lezione

1. introduzione
2. Elettronica open source
3. Hardware meccanico open source
4. Macchinari open source
5. Conclusioni

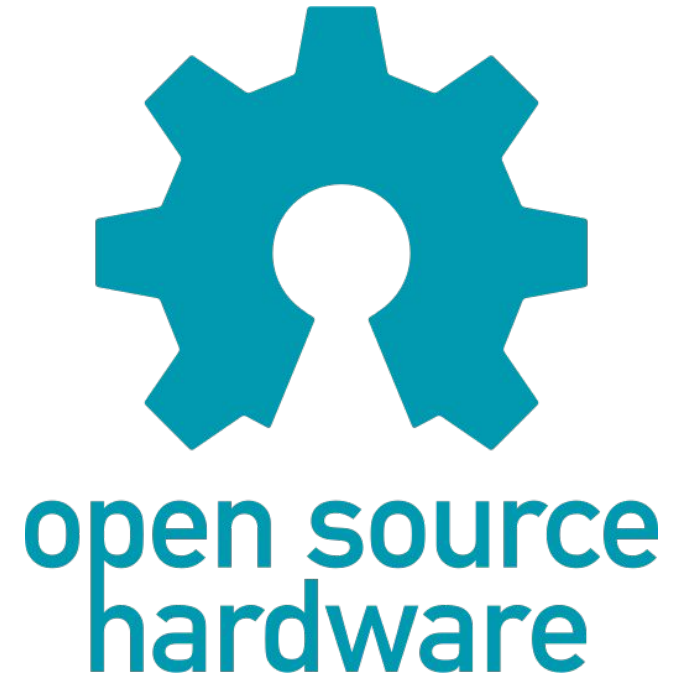


# Introduzione

—

# Introduzione

- Secondo la definizione data dalla Open Source Hardware Association, l'hardware open-source (OSHW) è "hardware il cui design è reso pubblicamente disponibile in modo che chiunque possa studiare, modificare, distribuire, realizzare e vendere il design o l'hardware basato su quel design" .
- **OSHW si riferisce ad artefatti tangibili come macchine, dispositivi o altre cose fisiche. Possono essere:**
  - Hardware elettronico: computer, elettronica, telefoni cellulari
  - Ferramenta meccanica: parti, componenti, sistemi
  - Hardware mecatronico: stampanti 3D, taglierine laser, automobili, biciclette, apparecchiature mediche
- **I principali vantaggi di OSHW:**
  - Può essere studiato da chiunque e adattato a particolari esigenze
  - Può essere migliorato da chiunque e anche gli altri possono trarne vantaggio
  - Ha il potenziale per accelerare lo sviluppo di nuovi dispositivi
  - Consente agli utenti di avere più forum liberi e aperti per condividere idee, esperienze e sostenersi a vicenda





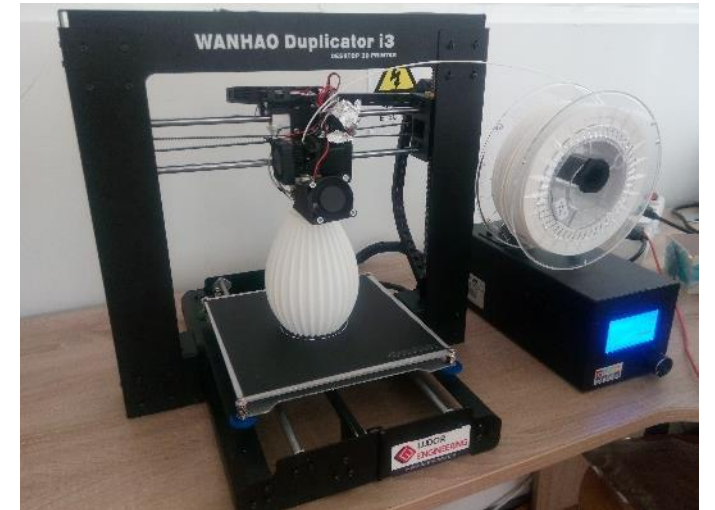
# Revamping macchinari

- Il revamping è una tecnica che rigenera o modernizza un macchinario esistente conservando al contempo la maggior parte delle sue parti funzionali.
- **Motivi per il revamping:**
  - Rendere possibile l'utilizzo di macchine obsolete
  - Migliorare le capacità, il livello di prestazioni, l'accuratezza e la sicurezza
  - Riduzione dei costi operativi
  - Ottenere una buona macchina a una frazione del costo di una nuova
  - Ridurre lo spreco di energia e risorse riutilizzando le parti esistenti
  - Benefici ambientali
- **Può coinvolgere:**
  - Aggiunta di funzioni di sicurezza
  - Modifica dei componenti esistenti con altri più efficienti
  - Aggiunta di funzionalità digitali, come il controllo numerico del computer (CNC)
  - Miglioramento del software per consentire l'ottimizzazione delle operazioni



# OSHW rilevante per il revamping dei macchinari

- Elettronica: computer, microcontrollori, periferiche, schede elettroniche, driver, sensori, ecc.
- Meccanica: sistemi di movimento lineare, vari componenti, parti stampate in 3D, strumenti, ecc.
- Macchinari: stampanti 3D, taglierine laser, macchine utensili, ecc.

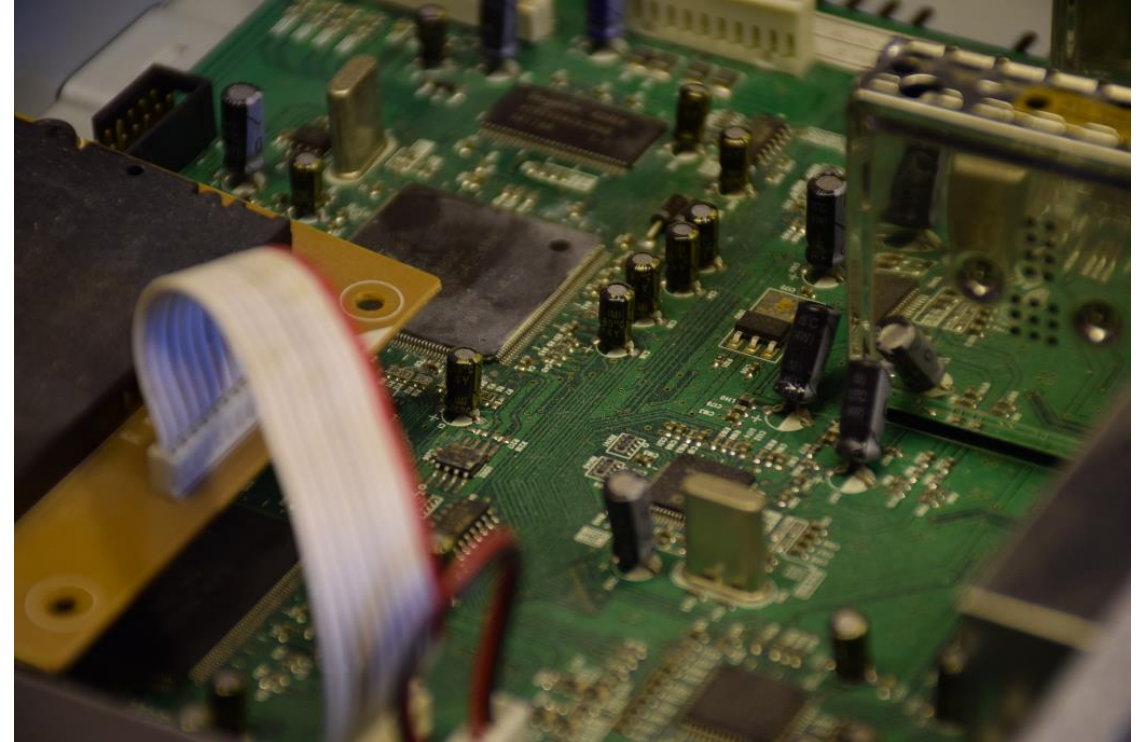


# Elettronica open source

—

# Introduzione

- Esiste un'ampia varietà di elettronica open source, che va da CPU, microcontrollori, componenti elettronici a interi computer o sistemi.
- Molti di questi possono essere utilizzati per il revamping di macchinari e, in questa sezione, ci concentreremo sulle categorie più utilizzate:
  - Hardware Arduino
  - Computer open source
  - Controllori CNC
  - Driver del motore

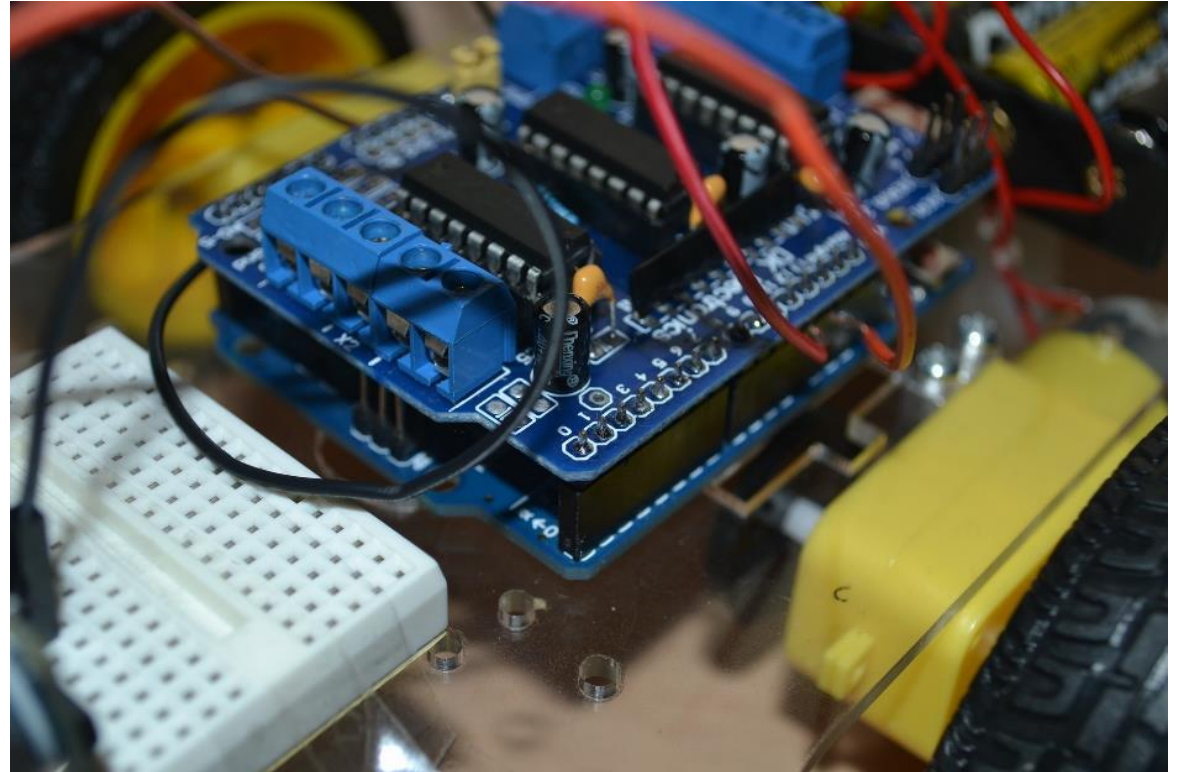


# Arduino hardware

- Arduino è una piattaforma elettronica open source composta da hardware (un circuito programmabile) e software (IDE-Integrated Development Environment).
- È la piattaforma microcontrollore open source più popolare e più facile da usare, utilizzata dai produttori di tutto il mondo per lo sviluppo di innumerevoli progetti hardware.

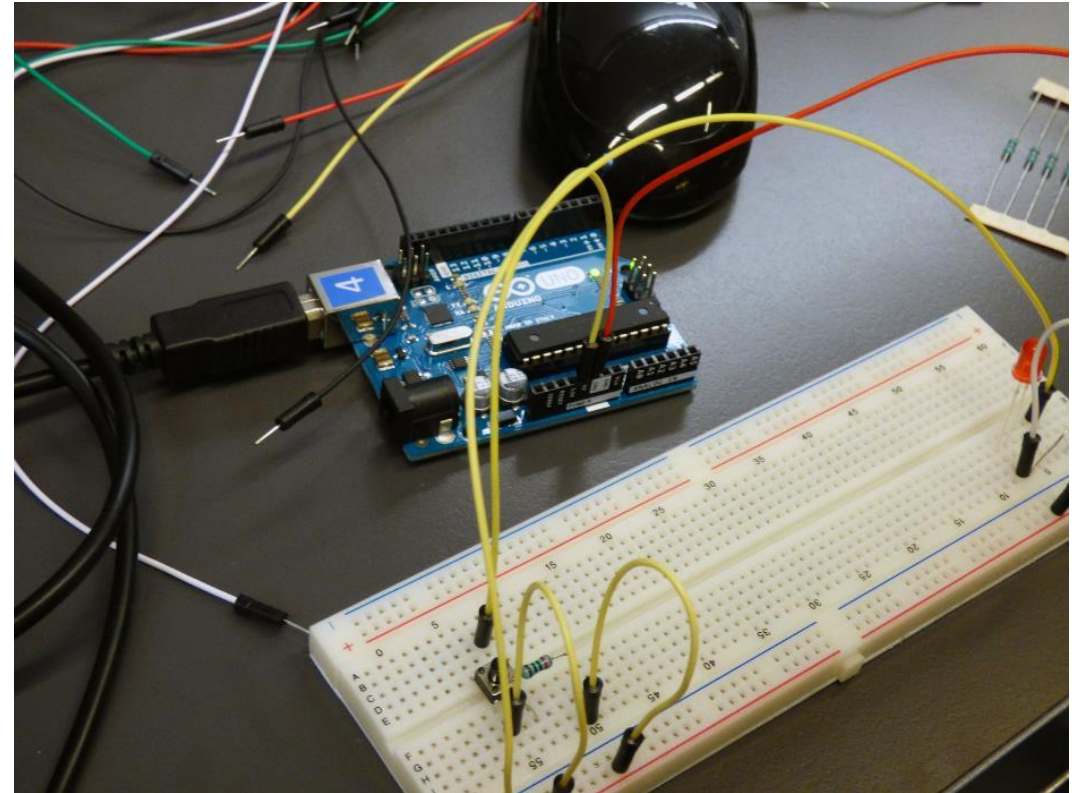
## Arduino hardware categorie:

- Schede e moduli
- Shields: schede che possono essere collegate ad Arduino per estenderne le capacità
- Accessori



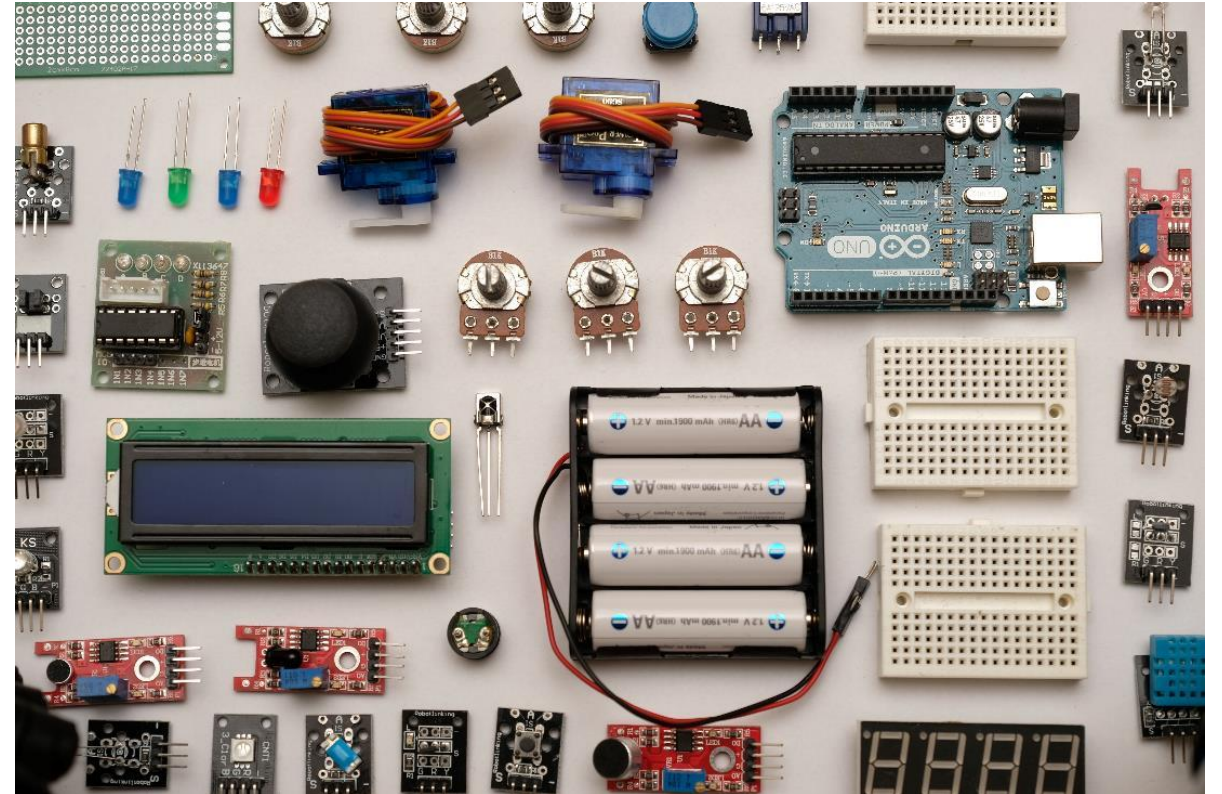
# Vantaggi di Arduino

- Hardware pronto per l'uso
- Hardware e software facili da usare
- Ampia disponibilità di informazioni, tutorial, esempi, ecc.
- Grande comunità che permette di trovare aiuto su tutto
- I componenti hardware di Arduino sono più economici di altre architetture di controller



# Arduino hardware categorie

- Schede e moduli
- Shields: schede che possono essere collegate ad Arduino per estenderne le capacità
- **Accessori:**
  - Cavi, ponticelli, breadboard, intestazioni
  - Contenitori, supporti,
  - Display, fotocamere, microfoni, sensori
  - Alimentatori, custodie per batterie
  - Motori, driver di motori
  - Resistenze, potenziometri, LED



# Cloni Arduino

- Oltre ai microcontrollori ufficiali, ci sono molti dispositivi compatibili con l'IDE di Arduino.
- Data la natura open source di Arduino, non ufficiale non significa illegittimo, chiunque può creare una scheda compatibile con Arduino.
- **I vantaggi dell'utilizzo dei cloni:**
  - Più economico
  - Adatto per alcune esigenze specifiche
- **Gli svantaggi dell'utilizzo dei cloni:**
  - Alcuni cloni potrebbero essere di qualità e affidabilità inferiori
  - Mentre la società Arduino si impegna enormemente nel proprio ecosistema hardware e software, i produttori di cloni non restituiscono alla comunità.
  - Acquistando Arduino originale, stai sostenendo l'economia europea



"Decked out" (CC BY 2.0) by [oskay](#)



# Computers Open source

Di seguito vengono forniti alcuni computer open source correnti. Un elenco più esteso è disponibile su:

[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_open-source\\_computing\\_hardware](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_open-source_computing_hardware)

- **Novena** - una piattaforma informatica aperta  
[https://www.kosagi.com/w/index.php?title=Novena\\_Main\\_Page](https://www.kosagi.com/w/index.php?title=Novena_Main_Page)
- **MNT Reform** – un notebook open source  
<https://mntre.com/>
- **PINEBOOK Pro** - Laptop ARM 64 bit open source  
<https://www.pine64.org/pinebook-pro/>
- **Pi-Top** - laptop open source basato su Raspberry Pi  
<https://www.pi-top.com/>
- **BeagleBoard** - un computer a scheda singola open source a bassa potenza <http://beagleboard.org/>



[MMcM](#) from Boston, USA, [Novena + Knight keyboard \(16277937833\)](#), [CC BY 2.0](#)

# Controller CNC open source

## Controller CNC open source

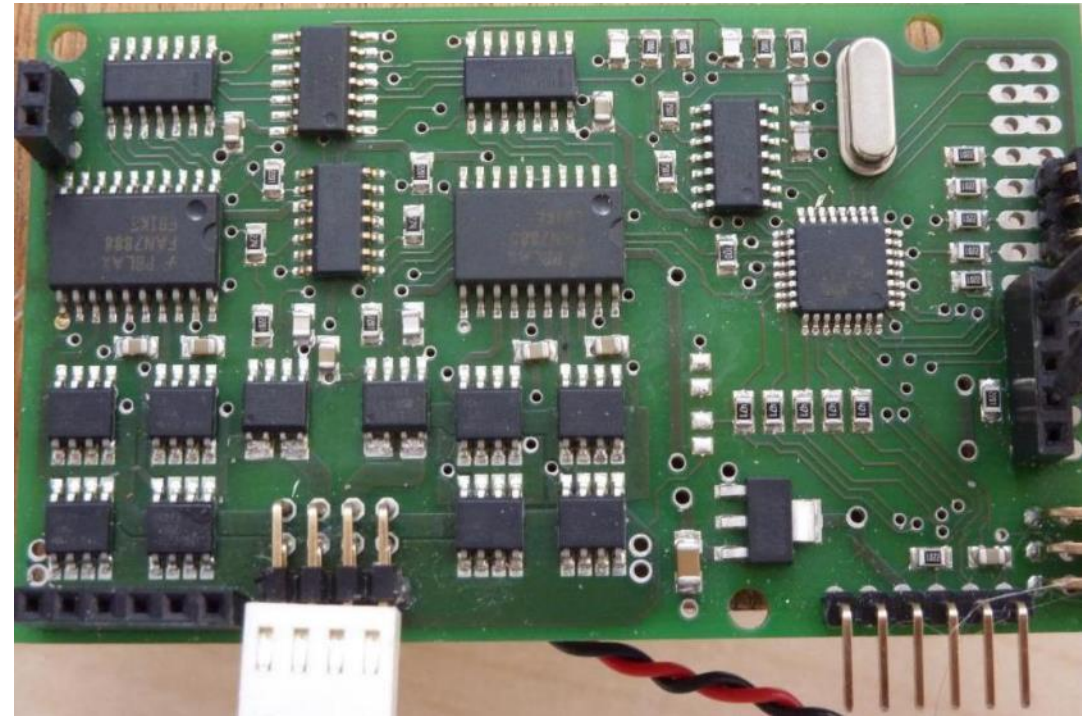
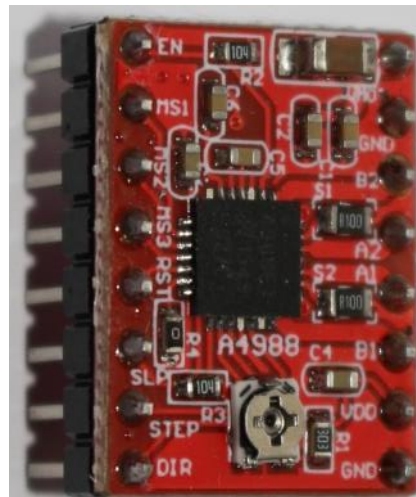
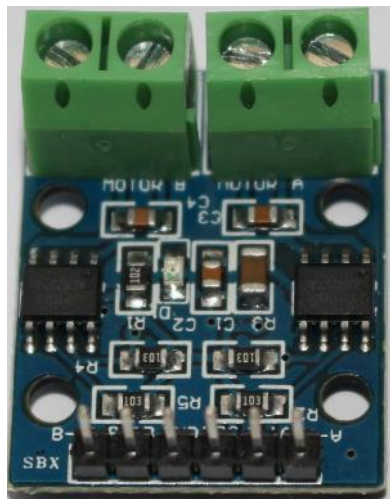
- **Buildbotics CNC Controller** – controller CNC autonomo a 4 assi che può azionare fino a 4 motori passo-passo e molti strumenti diversi come un mandrino CNC, un taglio laser o una torcia al plasma. <https://buildbotics.com/>
- **Gradus M1 PRO GRBL CNC Controller** – un controller CNC a 4 driver / 3 assi che può essere utilizzato per CNC di piccole e medie dimensioni, taglierine laser, plotter e altre macchine fino a 3 assi [http://www.panucatt.com/product\\_p/gm1pro.htm](http://www.panucatt.com/product_p/gm1pro.htm)
- **TinyG** - Controller CNC a 6 assi basato su USB, con 4 uscite motore. È progettato per piccole applicazioni CNC e altre applicazioni che richiedono un controllo del movimento altamente controllabile. <https://synthetos.com/project/tinyg>



Buildbotics CNC Controller. Source: <https://buildbotics.com/>

# Driver / controller del motore open source

- **SOLDER Pad stepper-motor controller** – Circuito Hysteresis chopper-drive per motori passo-passo fino a 6A. Dispone di un microcontrollore compatibile con Arduino integrato che consente la riprogrammazione <http://solderpad.com/markt/stepper-motor-controller/>
- Molti tipi di conducenti di motori sono disponibili da aziende coinvolte nella OSHW, come ad esempio [Sparkfun](#), [Adafruit](#), [Parallax](#), ecc.



SOLDER Pad stepper-motor controller. Source: <http://solderpad.com/>

# Hardware meccanico open source

—

# Introduzione

- Innumerevoli parti meccaniche e sistemi sono disponibili come OSHW.

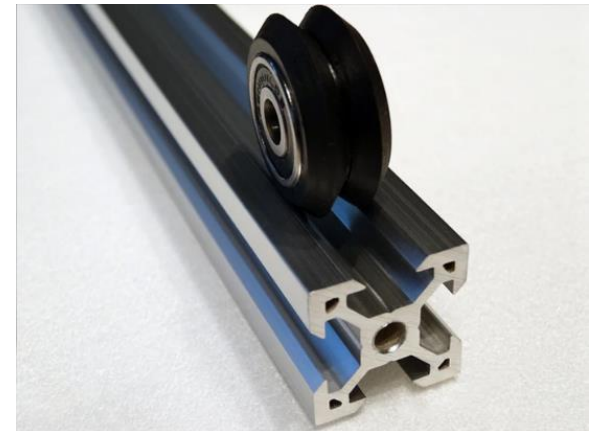
Tra questi, i più rilevanti per il revamping delle macchine sono i seguenti:

- Sistemi e componenti di movimento lineare
- Parti stampate in 3D
- Montaggio mozzi, giunti, manopole
- Staffe, connettori
- Ruote, piastre, pulegge, ingranaggi
- Dadi, viti, distanziali, rondelle, spessori
- Componenti della trasmissione
- Attuatori
- Utensili



# OSHW Sistemi di movimento lineare

- I sistemi di movimento lineare sono utilizzati per tutti i tipi di movimenti lineari di una macchina.
- Includono diversi componenti come:
  - estrusi di alluminio
  - guide di scorrimento
  - cuscinetti
  - vari accessori
- **Sistema di costruzione modulare OpenBuilds V-Slot** – si basa su un blocco di profili in alluminio estruso di alta qualità che ha una guida a V lineare estremamente liscia su tutti e 4 i lati.  
<https://openbuildspartstore.com/>
- **OpenRail** è un sistema di guide lineari universale progettato per essere utilizzato su qualsiasi guida lineare con scanalatura a V.
- **MakerSlide** è un estruso di alluminio con sistema di cuscinetti lineari a V integrato. I dati CAD sono disponibili su <https://www.inventables.com/technologies/makerslide>



V-Slot. Source:  
<https://openbuildspartstore.com/>

# OSHW parti stampate in 3D

- La stampa 3D consente la fabbricazione di varie parti sulla base di un file digitale. Tali file digitali sono resi disponibili da persone e aziende in tutto il mondo, principalmente tramite archivi online.

Alcuni di questi file possono essere utili durante il revamping di macchinari, ad esempio:

- Custodie Arduino
- Parentesi
- Blocchi cuscinetto
- Componenti del movimento lineare
- Puleggia, ruote, ingranaggi
- Pezzi di ricambio
- Componenti di varie macchine utensili
- Parti stampate in 3D dei macchinari open source
- Strumenti, infissi, accessori utili nel processo di revamping

## Archivi di file di stampa 3D

Nome	Link
<b>Thingiverse</b>	<a href="http://www.thingiverse.com">www.thingiverse.com</a>
<b>MyMiniFactory</b>	<a href="http://www.myminifactory.com">www.myminifactory.com</a>
<b>Cults</b>	<a href="https://cults3d.com">https://cults3d.com</a>
<b>Pinshape</b>	<a href="https://pinshape.com/">https://pinshape.com/</a>
<b>YouMagine</b>	<a href="http://www.youmagine.com">www.youmagine.com</a>
<b>SetkchFab</b>	<a href="https://sketchfab.com/">https://sketchfab.com/</a>
<b>Yeggi</b>	<a href="http://www.yeggi.com">www.yeggi.com</a>
<b>CGTrader</b>	<a href="http://www.cgtrader.com">hwww.cgtrader.com</a>
<b>STL Finder</b>	<a href="http://www.stlfinder.com">www.stlfinder.com</a>

# Macchinari Open Source

—

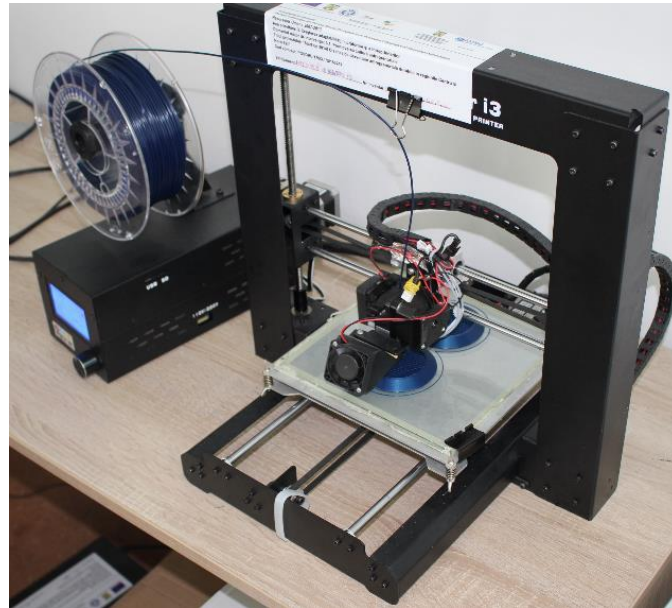


# Introduzione

- Esistono diversi macchinari open source che possono essere utili per produrre le parti necessarie per il revamping delle macchine.

Tra questi, i più apprezzati sono i seguenti tipi:

- Stampanti 3D
- Macchine CNC
- Taglierine laser



# Stampanti 3D Open Source

- Le stampanti 3D open source hanno notevolmente contribuito alla crescita del settore della stampa 3D e ci sono un gran numero di modelli disponibili.

Alcune delle aziende più importanti che creano stampanti open source sono le seguenti:

- **Prusa Research** attualmente produce le stampanti 3D ORIGINAL PRUSA (I3, SL1, Mini and I3 Multi Materials) [www.prusa3d.com/](http://www.prusa3d.com/)
- **BCN3D Technologies** produce, tra le altre cose, le stampanti 3D BCN3D Epsilon, Sigmax and Sigma [www.bcn3d.com/](http://www.bcn3d.com/)
- **Aleph Objects Inc.** produce stampanti 3D LulzBot [www.lulzbot.com/](http://www.lulzbot.com/)
- **Ultimaker BV** produce diverse stampanti 3D <https://ultimaker.com/>
- **FlashForge Corporation** produce diverse stampanti 3D open source [www.flashforge.com/](http://www.flashforge.com/)
- **Creativity 3D** produce diverse stampanti 3D open source [www.creativity.com/](http://www.creativity.com/)



Source:  
[www.prusa3d.com/](http://www.prusa3d.com/)

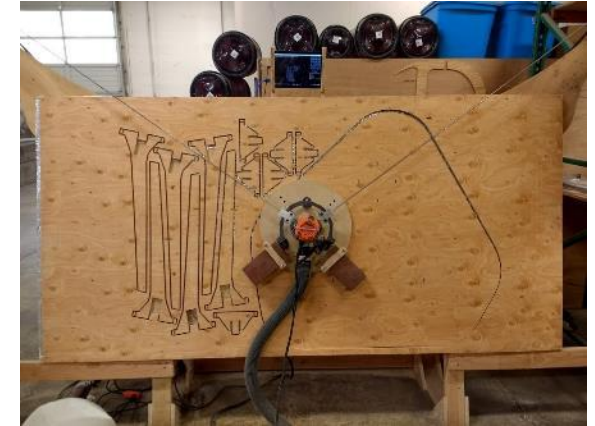
# Macchinari CNC Open source

- Attualmente, sono disponibili circa 600 progetti di router e torni CNC open source, in varie fasi di completamento su <https://openbuilds.com/>. Le build includono istruzioni, elenchi di parti, video e immagini, discussioni, ecc.
- **Shapeoko** è una macchina CNC desktop a 3 assi. Funziona con legno, plastica e alluminio ma, con un po' di preparazione e precauzione extra, anche con fibra di carbonio, PCB e acciaio.
- **Maslow CNC** è una grande macchina CNC (2438 x 1219 mm) progettata per tagliare legno e altri materiali piatti [www.maslowcnc.com/](http://www.maslowcnc.com/)
- **LongMill Benchtop CNC** è un router CNC per hobby sviluppato da Sienci Labs (<https://sienci.com/>) disponibile in 3 versioni:
  - Area di lavoro 305x305 mm
  - Area di lavoro 305x760 mm
  - Area di lavoro 760x760 mm

La corsa dell'asse Z è di circa 114 mm per ogni versione.



LongMill Benchtop CNC. Source: <https://sienci.com/>



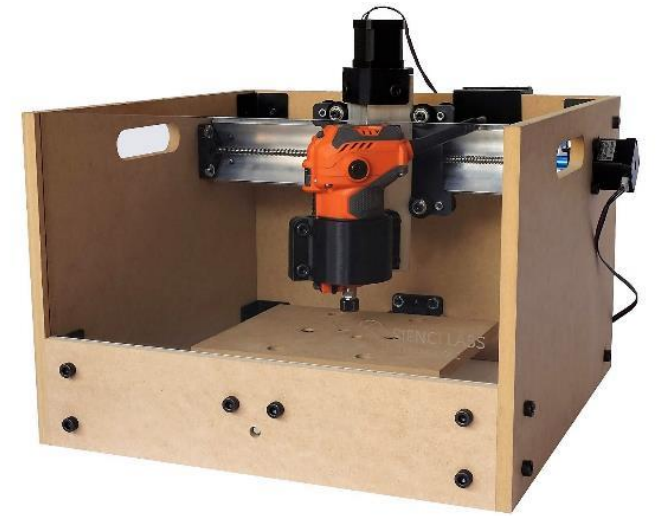
Maslow CNC. Source: [www.maslowcnc.com/](http://www.maslowcnc.com/)



Shapeoko CNC machine. Source: <https://carbide3d.com/shapeoko/>

# Macchine CNC Open Source

- **Sienci Mill One Kit V3** è un router CNC sviluppato da Sienci Labs (<https://sienci.com/>) con un volume di taglio di 258 mm x 185 mm x 76 mm adatto per legno, plastica, circuiti stampati, schiuma e metalli teneri.
- **Ooznest Workbee** è un router CNC in grado di tagliare schiume, legno, plastica o alluminio a profondità maggiori di 25 mm e con una precisione di 0,2 mm o superiore. <https://ooznest.co.uk/>



Sienci Mill One Kit V3. Source: <https://sienci.com/>



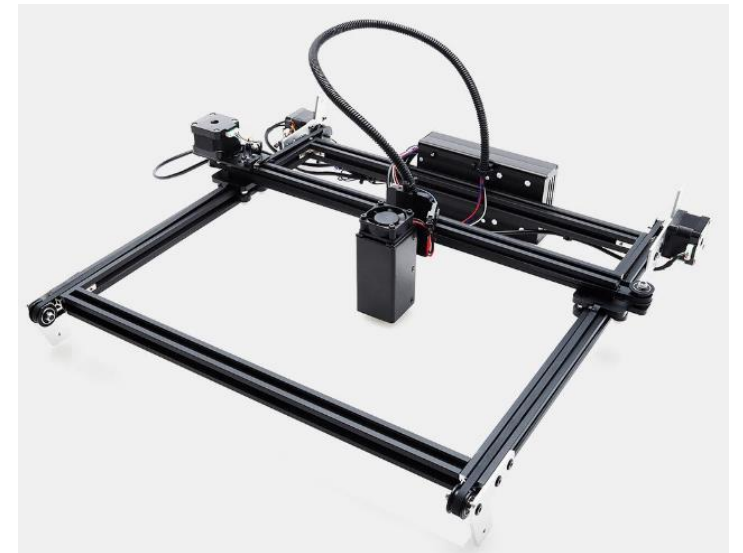
WorkBee CNC Machine. Source: <https://ooznest.co.uk/>

# Open source Laser cutters

- Attualmente, decine di progetti di tagliatori e incisori laser open source, in varie fasi di completamento, sono disponibili su <https://openbuilds.com/>. Le build includono istruzioni, elenchi di parti, video e immagini, discussioni, ecc.
- Alcuni laser cutter stampabili in 3D hanno la documentazione e i file necessari per la loro fabbricazione disponibili su <https://www.thingiverse.com/>
- **LaserDuo** integra due diverse sorgenti laser (130W CO2 e 75W YAG) ed è in grado di tagliare e incidere laser una vasta gamma di materiali, tra cui acciaio, alluminio, legno, pelle, marmo, ecc. <http://laserduo.com/>
- **FABOOL Laser Mini** è un laser cutter da tavolo con area di lavoro di 300 × 230 mm disponibile in 2 versioni, diodo laser da 1,6 W 445 nm e 3,5 W [www.smartdiys.cc/](http://www.smartdiys.cc/)
- **Lasersaur** dispone di un'area di lavoro di 1220x610mm dotata di un laser da 120W. La documentazione richiesta per la sua costruzione è disponibile su <https://www.lasersaur.com/>
- **FabKit** è un laser cutter con un'area di taglio di 680 mm x 460 mm dotato di un laser CO2 Fab40. [www.fabcreator.com/fabkit](http://www.fabcreator.com/fabkit)



LaserDuo. Source:  
<http://laserduo.com/>



FABOOL Laser Mini. Source:  
[www.smartdiys.cc/](http://www.smartdiys.cc/)

# Conclusioni

—

# CONCLUSIONS

- OSHW offre grandi opportunità per coloro che desiderano rinnovare vecchi macchinari, in termini di parti, componenti, strumenti e attrezzature di produzione.
- L'elettronica Open Source consente la modernizzazione dei macchinari semplice ed economica che può essere eseguita da produttori non molto sperimentati
- File di stampa 3D gratuiti e altra documentazione di fabbricazione utile nel rinnovamento dei macchinari sono disponibili grazie a OSHW
- L'hardware meccanico open source consente di acquistare sistemi di movimento lineare flessibili più economici per il revamping dei macchinari
- I macchinari Open Source consentono ai produttori di costruire le proprie macchine utensili per realizzare le parti necessarie per il revamping

# Fonte / Riferimenti



Elenco di progetti hardware open source

[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_open-source\\_hardware\\_projects](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_open-source_hardware_projects)

Open Hardware Directory

[https://wiki.p2pfoundation.net/Product\\_Hacking](https://wiki.p2pfoundation.net/Product_Hacking)

L'elenco mondiale dei negozi online di hardware Open Source

<http://makingsociety.com/2013/03/the-worldwide-list-of-open-source-hardware-online-stores/>

Arduino website

<https://www.arduino.cc/>

Contraptor - un set di costruzione open source fai-da-te per la fabbricazione personale

<http://www.contraptor.org/make>



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



REFITTING

MACHINE



REFITTING

MACHINE

SOFTWARE OPEN SOURCE RILEVANTI  
PER IL REVAMPING DEI MACCHINARI



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Finalità e  
obiettivi

SCOPO DEL CAPITOLO:	Presentare e discutere le applicazioni software open source utilizzate nell'aggiornamento delle apparecchiature
COMPETENZE:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seleziona un software open source appropriato</li><li>• Distinguere tra software open source e software che richiede una licenza</li><li>• Trova le informazioni necessarie per scrivere / aggiornare / migliorare un'applicazione software utilizzando solo applicazioni open source</li><li>• Usa le piattaforme IDE per lo sviluppo del software</li><li>• Creare / aggiornare il software utilizzando applicazioni open source per l'aggiornamento</li></ul>
RISULTATI DI APPRENDIMENTO:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprensione del software open source (OSS)</li><li>• Conoscenza di software open source specifico / rilevante per il ricondizionamento delle macchine</li><li>• Conoscenza della programmazione in vari linguaggi di programmazione e piattaforme di sviluppo</li></ul>
NUMERO DI ORE:	4

# Schema della lezione

1. Introduzione al "software open source"
2. Sistemi operativi open source
3. Linguaggi di programmazione e piattaforme di sviluppo
4. Licenze per applicazioni open source
5. Applicazioni open source utilizzate nella modellazione 3D
6. Conclusioni



# Introduzione al "Software Open Source"

—

# Introduzione

La nozione di open-source è apparsa in una forma o nell'altra sin dagli anni '50 e '60, quando il codice era scritto dalle università in collaborazione con le aziende. All'inizio, l'enfasi era sulla collaborazione, nuove informazioni sono state condivise con tutti e la maggior parte di coloro che hanno lavorato sul campo erano aperti alla collaborazione e a condividere ciò che hanno scoperto. Il motivo principale per cui le informazioni sono state condivise era la moltitudine di sistemi hardware e software che dovevano essere modificati per renderli funzionali o per migliorare le prestazioni. Possiamo modificare il software per: computer, telefoni cellulari, apparecchiature elettroniche.



# Introduzione

- Nel corso degli anni questo è cambiato e standardizzato e la comunità open source si è ampliata enormemente. Le applicazioni sono diventate sempre più complesse e poiché alcune aziende stavano investendo ingenti somme sul lato della ricerca e sviluppo, dopo un po' è apparso il concetto di licenza, marchio e copyright.

## Vantaggi del software open source:

- possono essere studiati da chiunque e adattati a determinate esigenze
- può essere migliorato da chiunque
- può accelerare lo sviluppo di nuovi dispositivi
- offre agli utenti diversi forum gratuiti e aperti per condividere idee, esperienze e
- sostenersi a vicenda

# Perché ammodernamento / ristrutturazione?

- L'ammodernamento di un'attrezzatura obsoleta implica la conservazione delle parti funzionali, consentendo il loro riutilizzo. Ad esempio, passa a un vecchio computer (cambiamo solo la scheda madre e il processore, mantenendo tutte le altre parti elettroniche come il case, la memoria, l'HDD, ecc.).
- Il miglioramento della funzionalità e delle prestazioni porta a costi inferiori rispetto all'acquisto di nuove apparecchiature
- Nella maggior parte dei casi, le vecchie apparecchiature non possono essere completamente riciclate
- L'aggiornamento del software su un'auto può comportare il miglioramento delle caratteristiche di sicurezza, prestazioni e inquinamento rendendolo comparabile a quelli attualmente in commercio. Ad esempio, la creazione di software per il controllo della quantità di gas emessa dal processo di combustione di un motore a combustione interna, la creazione di software per la frenata automatica in caso di emergenza (ostacolo a una certa distanza).





# Software Open Source

- Un software "open source" offre accesso gratuito al codice sorgente e chiunque può studiarlo, modificarlo o migliorarlo.
- Un software che può essere letto, modificato o migliorato solo da una persona, un team o un'organizzazione che lo ha creato e ne mantiene il controllo esclusivo è chiamato software "proprietario" o "closed source". In questo caso solo gli autori possono copiare, visualizzare o modificare questo software. Qualcun altro può utilizzare questo software solo sulla base di una licenza del proprietario / autore.
- Il software open source è diverso. I suoi autori rendono il codice sorgente disponibile a chiunque voglia vederlo, copiarlo, apprenderlo, modificarlo o distribuirlo a qualcun altro. Ad esempio, LibreOffice e GIMP sono esempi di software open source.



# Sistemi operativi open source

—

# Introduzione

- Il sistema operativo è una raccolta di programmi utilizzati per gestire le risorse del computer e controllarne l'intera attività.
- Attualmente ci sono molti sistemi operativi che rientrano nella categoria delle "alternative a Windows". Ha dominato il mercato dei PC, anche se questa alternativa ha assunto un grande vantaggio al giorno d'oggi.
- Il sistema operativo fornisce la connessione tra l'utente e il computer, copia i programmi dai file eseguibili sul disco alla memoria interna, esegue nell'ordine le istruzioni in questi programmi e comunica i risultati ottenuti.



# Linux

- Linux è il kernel che sta alla base di una famiglia estremamente ampia di sistemi operativi a livello globale. Linux è il kernel che "alimenta" i sistemi operativi odierni come:
- Ubuntu (per sistemi desktop),
- Android (per smartphone, smartwatch, software per auto, ecc.),
- Kali Linux (Hacking e Penetration Testing),
- CentOS (per il lato server), ecc.
- Linux è stato ispirato da un altro sistema operativo, Unix, estremamente popolare negli anni '80.
- Ciò che lo rende speciale è la libertà e il fatto che chiunque può cambiarlo. Gli utenti con le conoscenze di programmazione necessarie possono aggiungere elementi e persino modificare l'interfaccia grafica, rendendolo un sistema operativo personalizzato.
- Può essere scaricato qui: <https://www.linux.org/pages/download/>



**Linux**

# Vantaggi dell'utilizzo di Linux

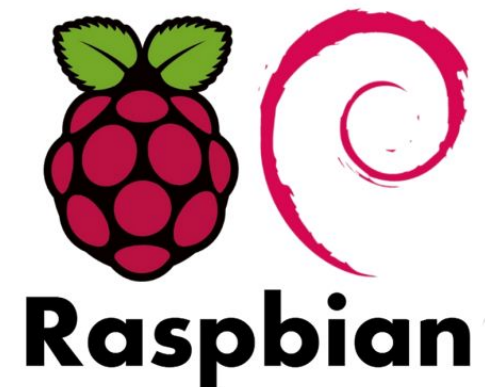
I motivi principali per cui Linux è così frequente (oltre 90 milioni di dispositivi) sono:

È gratuito: chiunque può scaricarlo, installarlo e utilizzarlo.

- È personalizzabile: puoi fare qualsiasi cosa inserendo il codice sorgente, anche cambiando gli elementi nel kernel.
- È open source: la sua fonte è su un server di archiviazione, chiunque può lavorare sul codice sorgente e apportare aggiunte. Ha centinaia di migliaia di collaboratori, tra cui Microsoft, che stanno contribuendo a migliorarlo.
- Esiste una comunità molto ampia di utenti che può aiutarti o più fornirti risposte a quasi tutte le domande.
- È perfetto per i programmatori. Supporta i linguaggi di programmazione più diffusi: Python, C / C ++, Java, Perl, Ruby.
- È sicuro, perché viene utilizzato da molti utenti, soprattutto esperti e orientati alla programmazione.

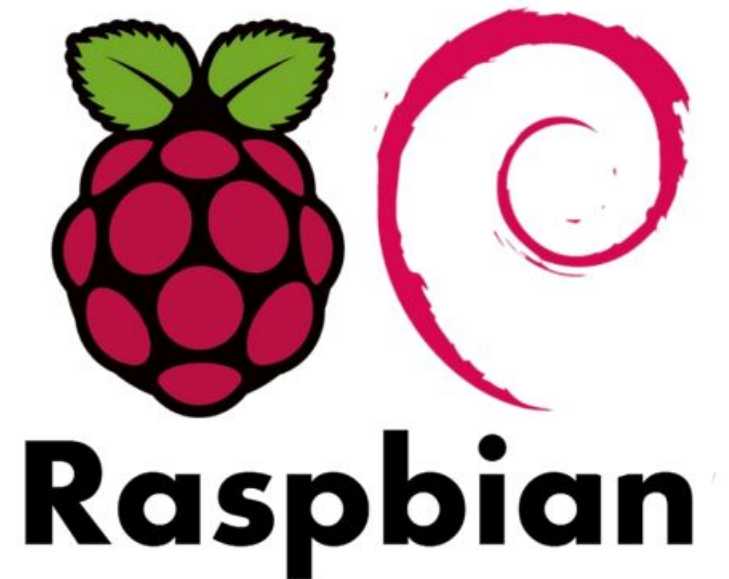
# Raspbian

- Raspbian è un sistema operativo orientato all'ambiente educativo. Viene fornito preinstallato con diverse suite di applicazioni come Python, Scratch, Sonic Pi, Java, Mathematica e altri.
- Raspbian è il sistema operativo appositamente ottimizzato per le schede Raspberry Pi (Rpi) con la maggior parte dei consigli e del supporto della community, offrendo sia funzionalità avanzate che robustezza in condizioni di risorse limitate. Derivato da Debian, offre oltre alle funzioni di base del kernel, oltre 30.000 applicazioni, pacchetti, software precompilato, il tutto organizzato in modo semplice da installare e utilizzare su Rpi
- È possibile accedere alla guida all'installazione qui <https://freeelectron.ro/card-raspbian/>



# Vantaggi nell'utilizzo di Raspbian

- È gratuito: chiunque può scaricarlo, installarlo e utilizzarlo;
- È ottimizzato per il set di istruzioni dell'architettura ARMv6, su cui si basa il microcomputer Raspberry Pi.
- Deriva dal sistema operativo Debian molto conosciuto per la semplicità e la moltitudine di funzionalità offerte.
- Funziona sull'hardware ARM11 del Raspberry Pi.
- Contiene molti strumenti di sviluppo come IDLE, Scratch.
- È open source: la sua fonte è su un server di archiviazione, chiunque può lavorare sul codice sorgente e apportare aggiunte. Ha centinaia di migliaia di collaboratori, tra cui Microsoft, che contribuiscono al suo miglioramento.



# Linguaggi di programmazione e piattaforme di sviluppo

—



# Linguaggi di programmazione

- Un linguaggio di programmazione è un linguaggio formale di espressioni e regole (o tecniche) valide per la formulazione di istruzioni per un computer. Un linguaggio di programmazione ha un insieme definito di regole sintattiche e semantiche. Consente al programmatore di specificare esattamente e in dettaglio le azioni che il computer deve eseguire, in quale ordine e con quali dati.
- Il software open source è un software sviluppato da una comunità, un'azienda o un individuo e offerto per l'uso con una licenza gratuita, che garantisce a tutti gli utenti l'accesso al codice sorgente.
- Tra i linguaggi di programmazione più popolari ci sono Python, Java, C ++, PHP.



# Python

- Linguaggio Python - è stato sviluppato principalmente per i sistemi operativi della famiglia UNIX (es. Linux). A differenza del linguaggio C ++ o C standard, Python si basa su regole specifiche per la formattazione del codice del programma.

Alcuni esempi di regole di formattazione del codice funzionale possono essere considerati "di base":

- specificando il percorso al compilatore;
  - mancanza di caratteri di delimitazione della fine della riga;
  - delimitazione di sezioni di codice mediante allineamento a sinistra;
  - inserire commenti con il carattere "#";
- 
- Python può essere installato secondo la guida qui: <https://wiki.python.org/moin/BeginnersGuide/Download>

C++ sequenze di codice equivalenti in Python:

C++ (Arduino IDE)	Python
<code>#include &lt;&gt;</code>	<code>import &lt;&gt;</code>
<code>pinMode ()</code>	<code>mraa.DIR_&lt;IN / OUT&gt;</code>
<code>loop ()</code>	<code>while True write()</code>
<code>digitalWrite()</code>	<code>read()</code>
<code>digitalRead()</code>	<code>print("""</code>
<code>Serial.print("""</code>	

# Vantaggi nell'utilizzo di Python

- Il campo di utilizzo del linguaggio Python è quello delle applicazioni con esecuzione in tempo reale, soprattutto in aree dove le risorse fisiche sono relativamente basse (es. Piattaforme di lavoro embedded, Automotive).
- Un altro grande vantaggio rispetto ad altri linguaggi è che, attraverso i moduli di interoperabilità HTML (es. Flask, NodeJS, MQTT, ecc.), Il linguaggio Python consente l'esecuzione dell'applicazione in tempo reale, da remoto e il suo controllo tramite un browser.
- Python è un linguaggio di programmazione dinamico e di alto livello che enfatizza l'espressività e il codice di facile comprensione. La sua sintassi consente implementazioni equivalenti ad altri linguaggi in meno righe di codice. Per questo motivo, Python è molto comune sia nella programmazione delle applicazioni che nello scripting.
- Python viene interpretato, non compilato. Ciò significa che i programmi Python vengono trasformati in un linguaggio intermedio. Ciò consente di portare facilmente il codice su vari sistemi operativi e architetture hardware.



# Licenze per applicazioni open source

—

# Introduzione

- Una licenza software ti dà il diritto legale di installare, utilizzare, accedere, visualizzare, eseguire o interagire con un particolare programma software. A volte potrebbe essere necessaria una licenza per ogni computer o dispositivo su cui è installato il software. Una licenza copre cose come i diritti di downgrade e specifica se è perpetua (nessuna data di scadenza) o temporanea (con una data di fine specifica).
- Ogni tipo di licenza è adatto a diversi utenti. Ad esempio, le licenze OEM e Retail sono destinate agli utenti regolari, mentre le licenze a volume sono le migliori per aziende e organizzazioni.

## Visualizzazione rapida dei tipi di licenza

Tipo di licenza	Trasferimento	Gestione	Attivazione delle licenze
<u>OEM</u>	Si	Adatto per utenti finali o piccole imprese.	Se viene utilizzato un altro tipo di dispositivo dopo che la licenza è stata rimossa dal vecchio dispositivo, è necessaria l'attivazione telefonica.
<u>Retail/</u> <u>FPP</u>	Si	Può essere difficile da monitorare e gestire nelle grandi aziende.	
<u>Volume</u> <u>License</u>	Si	Adatto per grandi aziende e istituzioni Compatibile con RDS Facile gestione tramite VAMT Attivazione rapida di prodotti software su un gran numero di dispositivi.	Attivazione online tramite MAK / KMS

# Licenze per applicazioni open source

- Open Source License (LOS) è un nome generico per una varietà di tipi di licenza per applicazioni software (maggiori dettagli su [OpenSource.org](https://opensource.org)). In sostanza, si tratta di licenze libere, con accesso al codice sorgente, sviluppate da comunità di utenti / programmatori. Il budget di implementazione è orientato verso servizi di implementazione e personalizzazione, il che implica un evidente aumento del valore portato all'utente rispetto al caso LCS. La chiave per l'efficienza di questo tipo di applicazioni consiste nel contrattare servizi di supporto da un fornitore professionale, con esperienza nel segmento di attività dell'utente. Tuttavia, le possibilità di cambiamento sono limitate e associate a costi elevati. Molti progetti Open Source stanno perdendo slancio e le piattaforme non sono più aggiornate, il che può porre problemi di sicurezza e adattamento all'evoluzione delle tecnologie IT.

I seguenti tipi di licenze open source sono stati approvati da OSI:

- Apache Licenza 2.0
- BSD 3-Clause "New" or "Revised" Licenza
- BSD 2-Clause "Simplified" or "FreeBSD" Licenza
- GNU General Public Licenza (GPL)
- GNU Library or "Lesser" General Public License (LGPL)
- MIT Licenza
- Mozilla Public Licenza 2.0
- Licenza comune di sviluppo e distribuzione
- Eclipse Public Licenza version 2.0



# Applicazioni Open Source utilizzate nella modellazione 3D

—

# Introduzione

- Esistono diversi tipi di apparecchiature "open source" che possono essere utilizzate per produrre parti, assiemi e sottoassiemi necessari nel processo di revamping. I più popolari sono dei seguenti tipi:
  - Stampanti 3D
  - Macchine CNC
  - Taglierine laser
- Queste apparecchiature necessitano di modelli 3D per poter produrre parti o assiemi. In altre parole, la modellazione 3D del pezzo nella forma richiesta all'ingresso da queste apparecchiature è fornita da applicazioni software.

Tra le applicazioni di modellazione 3D open source più utilizzate ci sono:

- Blender
- Sculptris
- Google Sketchup
- Seamless 3D
- Dust3D
- Mandelbulb 3D



## The Best 8 Free and Open Source 3D Modeling Software

3D Modeling Software	License	Initial Release	3D Rendering Support	User Level	Platform	File Formats
<b>Blender</b>	GPLv2+	1998	Yes	Professional	Windows, Mac, Linux	3ds, dae, fbx, dxf, obj, x, lwo, svg, ply, STL, vrml97, x3d
<b>Sculptris</b>	Freeware	2009	No	Intermediate	Windows, Mac	obj, goz
<b>Wings 3D</b>	BSD	2018	Yes	Beginner	Windows, Mac, Linux	3ds, fbx, obj, dae, lwo, wrl, rwx, STL, x, xml
<b>Seamless 3D</b>	MIT	2001	No	Beginner	Windows	Import/Export files like VRML, X3D Obj
<b>Dust3D</b>	MIT		Yes	Game developers	Cross platform- Windows, Linux, MacOS	FBX, glTF
<b>Mandelbulb 3D</b>	Freeware	2009	Yes	Beginner	Cross-Platform	M3I image + Parameter, .M3P Parameter
<b>SketchUp</b>	Freemium	2000	Yes	Advanced	Windows, Mac	skp, stl, png
<b>Onshape</b>	Commercial Software	2015	Yes	Professional	Windows, Mac, Linux, Chromebook, iOS & Android	Parasolid, ACIS, STEP, IGES, SolidWorks, Inventor, Rhino, OBJ, NX, DXF, DWG, PDF, STL

# Blender 3D

- Blender 3D è un programma software di grafica 3D open source.
- Può essere utilizzato per:
  - creazione di modelli 3D,
  - Mappatura UV,
  - testurizzazione,
  - rigging (animazione utilizzando "bone"),
  - simulazione dell'acqua,
  - animazione,
  - rendering,
  - particelle e altre simulazioni al computer,
  - editing non lineare,
  - composizione e creazione di applicazioni interattive 3D.
- Blender è disponibile per diversi sistemi operativi, inclusi FreeBSD, IRIX, GNU / Linux, Microsoft Windows, Mac OS X, Solaris, SkyOS e MorphOS.
- Blender ha una varietà di funzioni simili per scopo e complessità ad altri programmi 3D come Softimage | XSI, Cinema 4D, 3ds Max, Lightwave e Maya. Queste caratteristiche includono strumenti di simulazione avanzati come dinamiche di corpo rigido, fluido, tessuto e corpo morbido, potenti strumenti di animazione dei personaggi, materiali basati sui nodi e script Python.



# Blender 3D

- Blender ha una dimensione relativamente piccola quando installato e funziona su diverse piattaforme popolari.
- Sebbene sia spesso distribuito senza documentazione o senza complicate scene esemplari, il programma abbonda di funzionalità caratteristiche dei migliori software di modellazione.
- Supporta una varietà di forme geometriche primitive, comprese strutture poligonali, modellazione rapida di suddivisione della superficie, curve di Bezier e superfici NURBS, metaball, intaglio poligonale e caratteri tipografici vettoriali.
- Ha funzionalità di rendering interno e integrazione versatili con il raytracer open source YafRay.
- Fornisce strumenti di animazione, tra cui cinematica inversa, rinforzo (scheletrico) e deformazioni reticolari, chiavi di forma, fotogrammi chiave, sequenza temporale, animazione non lineare, vincoli, ponderazione vertice, dinamica del corpo morbido, incluso rilevamento delle collisioni tra strutture di oggetti, dinamica dei fluidi, dinamica del corpo duro, basata sui capelli sul sistema particellare e un sistema particellare con funzione di rilevamento delle collisioni.
- È uno strumento di scripting Python per creare nuovi strumenti o prototipi di strumenti, script di giochi logici o automatizzare determinate attività.
- Consente funzionalità di composizione e editing video non lineari di base.
- Consente la creazione di applicazioni autonome che possono essere eseguite in tempo reale, dalla visualizzazione architettonica alla programmazione di videogiochi.

# Blender 3D

- Il kit di installazione di Blender è di soli 9 MB e richiede solo 30 MB di spazio su disco, e un'installazione "minima" richiede solo 2,2 MB, mentre altri programmi, come AutoCAD, richiedono circa 2 GB. Pertanto, Blender può essere facilmente scaricato (sebbene alcuni libri includano un CD con Blender).

Fonte: <https://www.blender.org/download/>



# Sculptris

- Sculptris è un programma della categoria software Freeware, che puoi scaricare gratuitamente e che consente agli utenti di modellare in 3D.
- Usando Sculptris puoi modellare e scolpire corpi, oggetti, edifici e figure in tre dimensioni.
- Sculptris dispone di vari strumenti di disegno e scultura 3D, consente l'esportazione e l'importazione di oggetti e consente la colorazione o l'applicazione di diverse texture.
- Sculptris ha un'interfaccia semplice e intuitiva da cui chiunque può utilizzare il programma senza alcun problema.
- Sculptris è un programma facile da usare e da installare, il programma Sculptris non consuma molte risorse di sistema e non occupa molto spazio sul disco rigido.
- Per ulteriori informazioni sull'utilizzo del programma Sculptris, utilizza la funzione di Aiuto, che si trova sulla barra degli strumenti - Help in inglese.
- L'installazione di Sculptris è facile, se il programma viene compresso in uno dei formati conosciuti (di solito .rar o .zip), prima decomprimerà il file, dopodiché dovrai cercare l'installer, qualcosa come "installare.exe" o almeno con l'estensione ".exe" (di solito c'è una sola icona, quella dell'installer su cui bisogna fare doppio click).
- Da qui nulla è più semplice, basta seguire le istruzioni del programma di installazione e accettare i termini e le condizioni d'uso del programma.

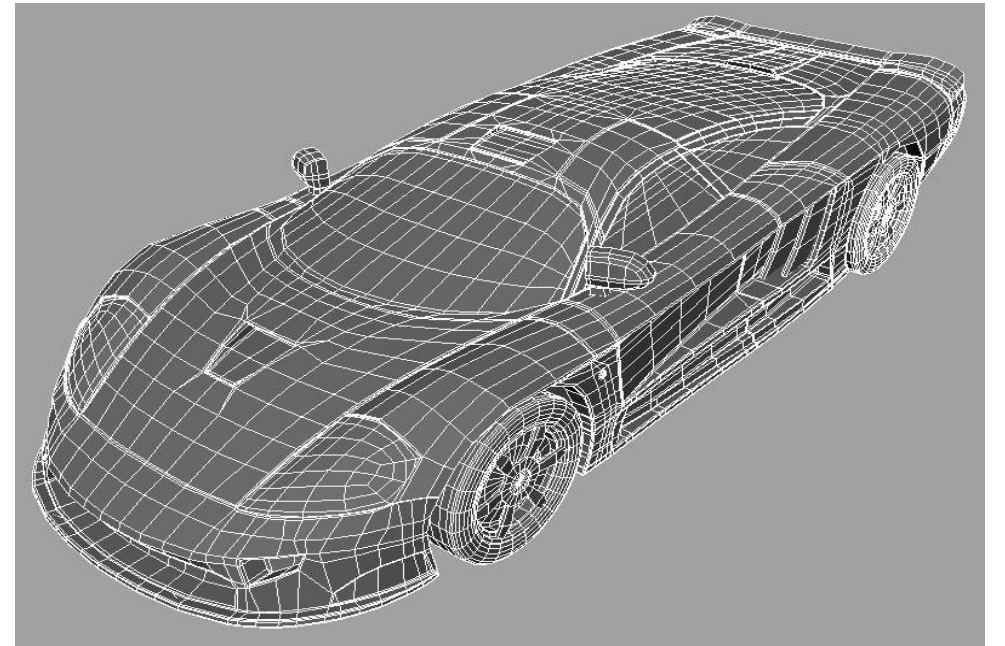
# Sculptris

- Sculptris funziona con i sistemi operativi Windows - Windows XP / Windows Vista / Windows 7 / Windows 8 / Windows 8.1 / Windows 10 - e Mac, funziona molto bene con Windows 10 e Windows 8.1.
- Per poter utilizzare Sculptris sono necessari almeno: processore: 1 GHz Pentium || Memoria: 2 GB di RAM || Spazio libero su disco: 1 GB ||
- Consigliato: processore: 2.4 GHz Pentium || Memoria: 8 GB di RAM || Spazio libero su disco: 4 GB ||
- Le caratteristiche più importanti di Sculptris:
  - Aggiornamento manuale;
  - Sculptris è un'applicazione facile da usare;
  - Interfaccia semplice e intuitiva;
  - Diversi strumenti di intaglio 3D;
  - Vari strumenti di modellazione 3D;
  - Diversi strumenti di disegno 3D;
  - Scultura di creature, corpi, oggetti, esseri in 3D;
  - Supporto per installazione / disinstallazione, ecc.
- Per il download gratuito di Sculptris è possibile utilizzare il seguente link:  
<https://sculptris.en.softonic.com/>



# Dust3D

- Dust3D è un software di modellazione cross-source open source. Ti aiuta a creare un modello 3D a tenuta stagna in pochi secondi. Usalo per accelerare la modellazione dei personaggi nella creazione di giochi, nella stampa 3D e così via.
- L'applicazione Dust 3D è gratuita e appartiene alla categoria dei programmi open source. Inoltre è multiplatforma, che tu sia su Windows, Linux o MacOS, avrai la stessa straordinaria esperienza.



# Conclusioni

—



# CONCLUSIONI

- Il software open source offre eccellenti opportunità per coloro che desiderano modernizzare le macchine, in particolare le vecchie macchine con tecnologia obsoleta.
- L'utilizzo di apparecchiature software open source può essere aggiornato a basso costo. Questa è un'opportunità per le persone che vogliono studiare e svilupparsi professionalmente per imparare a usare l'OSS e ripianificare la propria carriera.
- Le macchine obsolete sono spesso inquinanti e hanno considerazioni di sicurezza sia per gli utenti che per l'ambiente. Attraverso l'uso di software open source è possibile ottenere apparecchiature più sicure e apparecchiature più adatte all'ambiente.
- OSS è un software di alta qualità che fornisce una semplice gestione delle licenze e una gestione integrata. Beneficia di un supporto abbondante e comporta costi software e hardware inferiori nella costruzione dell'apparecchiatura.

# Fonte / Riferimenti



Elenco di software open source

[https://en.wikipedia.org/wiki/Open-source\\_software](https://en.wikipedia.org/wiki/Open-source_software)

Iniziativa Open Source

<https://opensource.org/licenses>

Sito Web di Blender

<https://www.blender.org/>

Sito Web di Raspberian

<https://www.raspberrypi.org/downloads/>

Sito Web di Sculptris

<http://pixologic.com/sculptris/>

Sito Web di Dust3D

<https://dust3d.org/>

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



REFITTING

MACHINE



PROGETTAZIONE DI INTERFACCE  
SOFTWARE



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Finalità e  
obiettivi

SCOPO DEL CAPITOLO:

Fornire agli studenti i principi di base nella progettazione delle interfacce utente

COMPETENZE:

- Capacità di progettare interfacce software

RISULTATI DI APPRENDIMENTO:

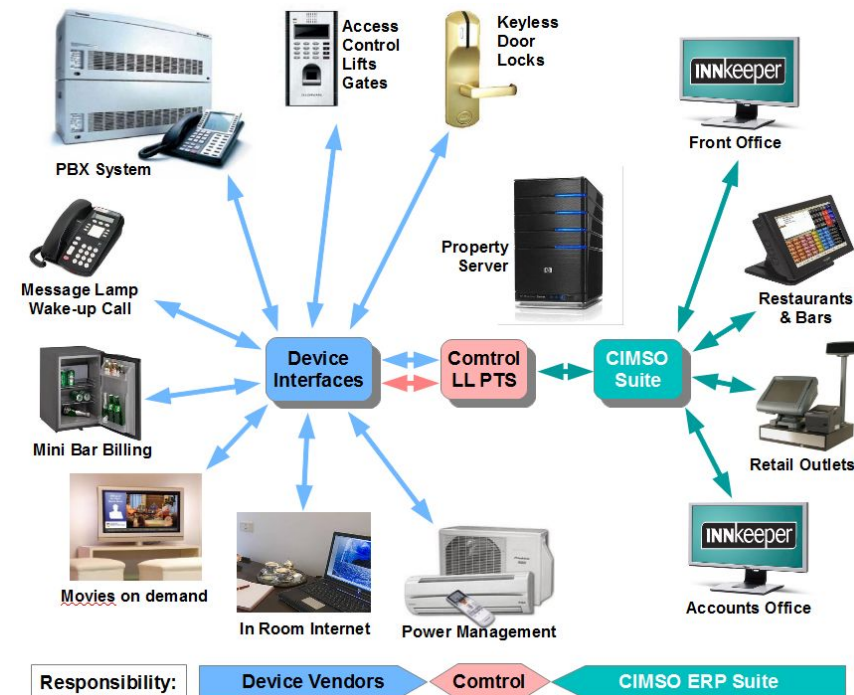
- Conoscenza dei tipi esistenti di interfacce utente e dei requisiti per le interfacce utente
- Conoscenza delle interfacce utente grafiche
- Consapevolezza degli elementi dell'interfaccia utente grafica e informazioni utili relative alle interfacce software
- Conoscenza delle lingue e dei codici esistenti utilizzati per le interfacce software
- Conoscenza delle interfacce software
- Conoscenza delle interfacce utente

NUMERO DI ORE:

3

# Schema della lezione

1. Introduzione alle "interfacce software"
2. Interfacce software
3. Codici lingua utilizzati
4. Tipi di interfaccia
5. Conclusioni



# Introduzione alle "Interfacce Software"

—

# Introduzione alle "interfacce software"

- Un'interfaccia è qualsiasi strumento che consente la comunicazione tra un sistema operativo e un operatore, indipendentemente dal fatto che lo strumento sia hardware o software.
- Le interfacce software sono sistemi software che avviano e mantengono un dialogo con l'utente del computer al fine di utilizzarlo e / o configurarlo.
- Le interfacce software possono essere:
  - Monitor.
  - Interfacce della riga di comando (o interfacce di testo).
  - Interfacce grafiche.
- Nella progettazione industriale dell'interazione uomo-computer, l'interfaccia utente (UI) è lo spazio in cui avvengono le interazioni tra uomo e macchina.
- Lo scopo di questa interazione è quello di consentire il funzionamento e il controllo efficace della macchina e la macchina fornisce contemporaneamente informazioni che aiutano il processo decisionale degli operatori.





# Interfacce Software

—

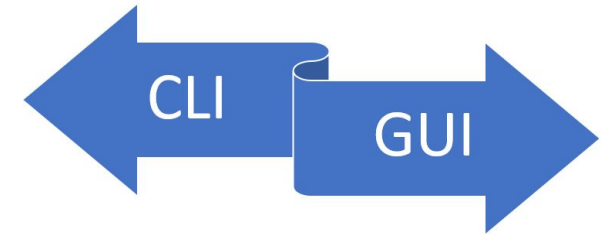
# Interfacce Software

L'interfaccia è qualsiasi strumento che consente la comunicazione tra un sistema operativo software e l'utente.

Le interfacce software sono sistemi software che mantengono un dialogo con l'utente del computer per utilizzarlo e configurarlo.

Requisiti :

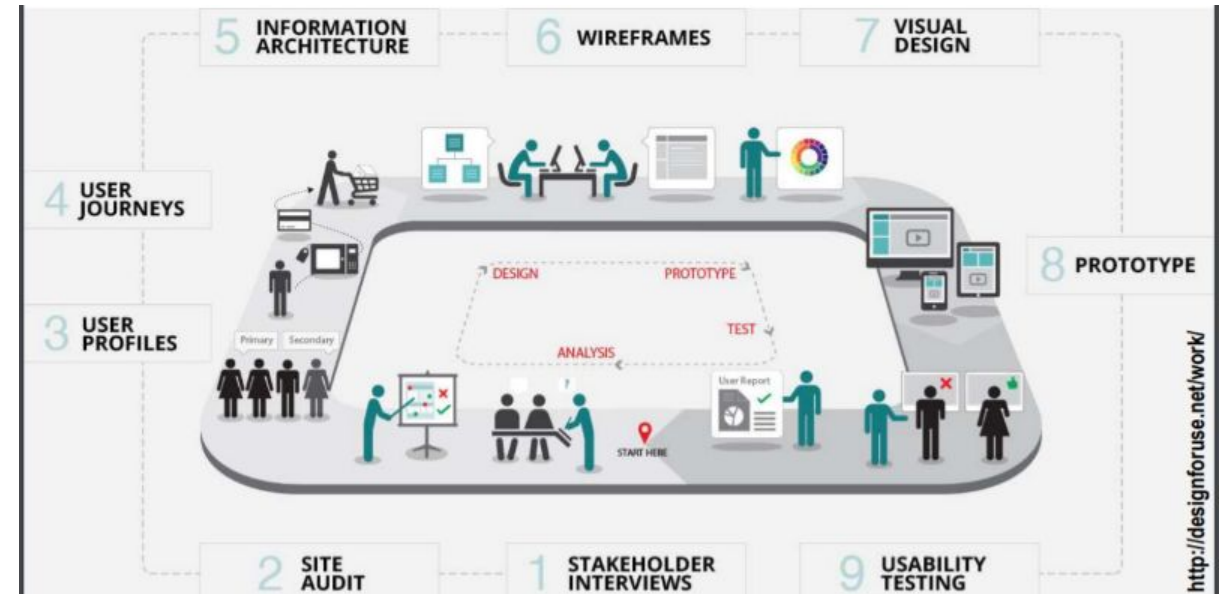
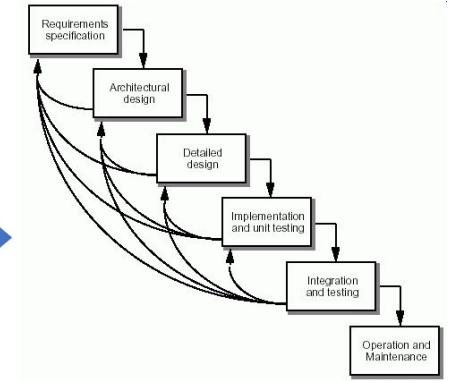
- utile
- utilizzabile
- prezioso
- auspicabile
- rintracciabile
- accessibile
- credibile



# Interfacce Software

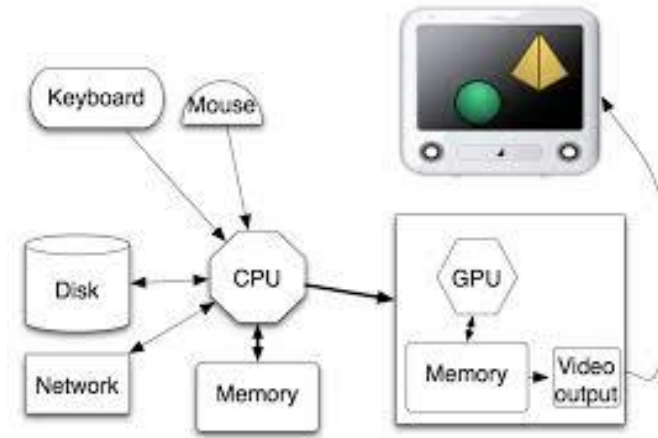
Il design delle interfacce utente, realizzato da grafici, programmatori, tester, è la somma delle seguenti attività:

- comprendere le esigenze degli utenti
- design
- prototipazione
- valutazione / test
- implementazione finale
- Manutenzione



# Interazione dell'utente con il software

- Command line (program: shell)
- Graphical User Interface (GUI)
- Touch (User User Interface - TUI)
- Multimedia (voice, animation, etc.)
- Smart (gesture recognition, conversational, etc.)



# Manipolazione diretta dell'utente

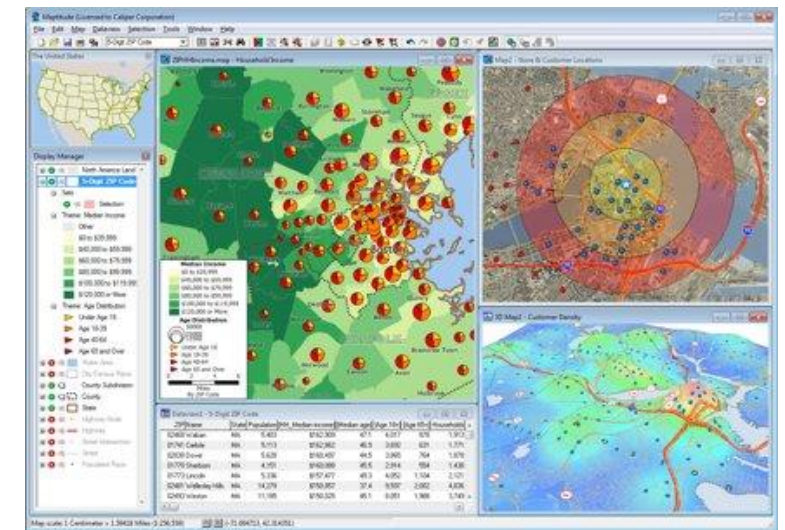
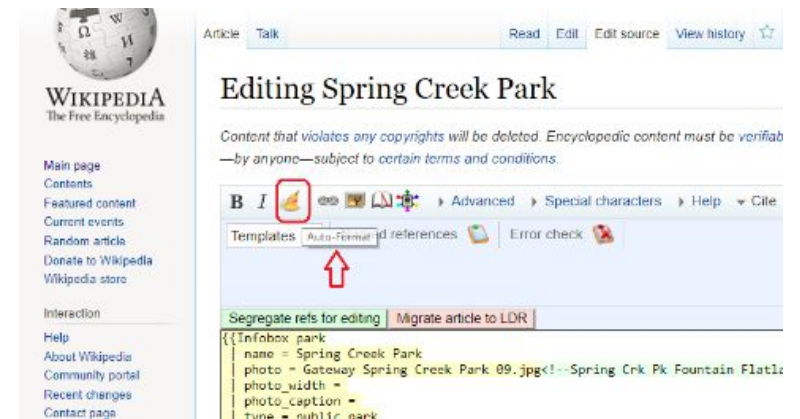
Gli utenti interagiscono con l'interfaccia tramite azioni dirette come:

- spostamento di informazioni, sostituzione di informazioni, ecc.
- editor di testo, fogli di calcolo
- i sistemi informatici geografici ei videogiochi hanno tali interfacce.

I vantaggi di queste interfacce sono :

- gli utenti sentono di controllare il sistema;
- breve tempo di apprendimento;
- gli errori possono essere rilevati e corretti immediatamente.

Queste interfacce sono difficili da implementare e richiedono molte risorse di elaborazione (memoria, processore).



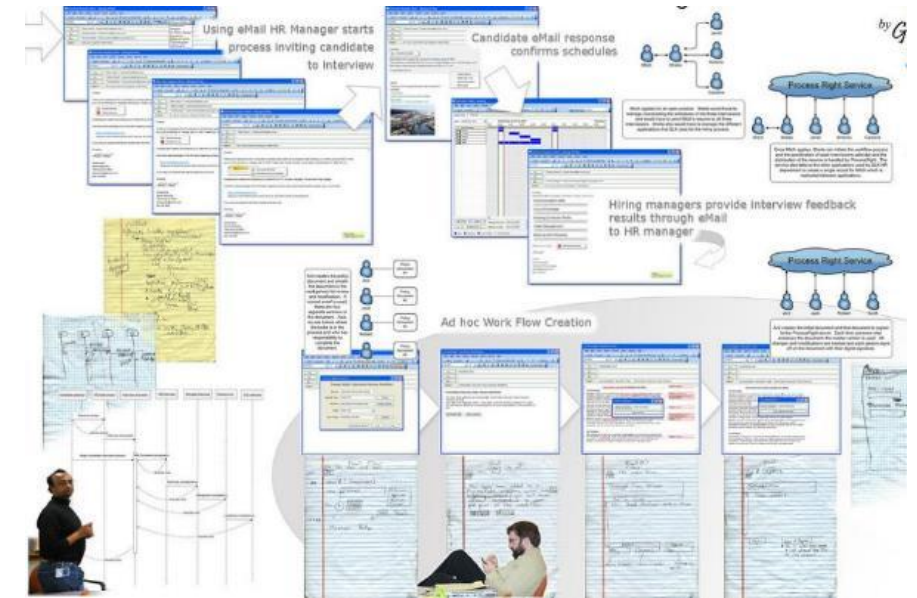
Source: <https://I3software.com>

# Progettare l'interfaccia

Passaggi nella progettazione e nella creazione di un'interfaccia:

- identificare e comprendere le esigenze degli utenti finali
- coinvolgere gli utenti come valutatori, consulenti, designer
- analisi dei compiti e del contesto delle interazioni uomo-macchina
- prototipazione dell'interfaccia
- valutazione dell'interfaccia
- programmazione dell'interfaccia

La progettazione dell'interfaccia richiede uno sforzo di sviluppo software molto ampio



Source: <https://www.diagrameditor.com/>

# Codici di Linguaggio utilizzati

—

# Lingue per interfacce software

Un linguaggio di descrizione dell'interfaccia o IDL (Interface Definition Language) è un linguaggio di specifica utilizzato per descrivere l'interfaccia di programmazione dell'applicazione (API) di un componente software.

Gli IDL descrivono un'interfaccia in modo indipendente dalla lingua, consentendo la comunicazione tra componenti software che non condividono una lingua.

Gli IDL sono comunemente usati nel software di chiamata di procedura remota. In questi casi, le macchine alle due estremità del collegamento potrebbero utilizzare sistemi operativi e linguaggi di computer diversi. Gli IDL offrono un ponte tra i due diversi sistemi.

Filter by language	
✓ All	15,491
C++	8,447
C	960
Python	813
JavaScript	567
Java	537
HTML	270
C#	250
Processing	154
PHP	82





# C / C++

- C / C ++: linguaggio di programmazione generale
- Il linguaggio di programmazione C è stato standardizzato nel 1998
- Il C ++ è stato progettato con una preferenza verso la programmazione di sistema e il software incorporato con risorse limitate e sistemi di grandi dimensioni, con prestazioni, efficienza e flessibilità d'uso come evidenza il suo design.
- Il C ++ è stato trovato utile anche in molti altri contesti, con i punti di forza principali rappresentati dall'infrastruttura software e dalle applicazioni con risorse limitate, comprese applicazioni desktop, videogiochi, server

- C Syntax
- C Variables/C Identifiers
- C Data Types
  - Numeric Data Types
  - Boolean Data Types
  - Character Data Types
  - String Types
- C While Loop/For Loop/Do-While Loop
- C Functions
- C Classes
- OOP
  - Classi e oggetti
  - Metodi di classe
  - Costruttori
  - Incapsulamento
  - Eredità
  - Polimorfismo



# Python

- Python è un linguaggio di programmazione dinamico, creato nel 1989 dal programmatore olandese Guido van Rossum.
- Python è un linguaggio multifunzionale utilizzato ad esempio da aziende come Google o Yahoo! per programmare applicazioni web.
- Python è il principale linguaggio di sviluppo utilizzato dai programmatori specializzati.
- Python può fungere da linguaggio per software orientato agli oggetti, ma consente anche la programmazione imperativa, funzionale o procedurale.
- Il sistema di battitura è dinamico, dispone di ampie librerie di metodi standard.

- Python Functions
- Python Classes and Objects
- OOP
  - Pythonclasses and ObjePythonts
  - Pythonclass Methods
  - PythononstruPythontors
- EnPythonapsulation/Tuples
- InheritanPythone/Polymorphism
- Python Modules
- Python JSON
- Python Try ExPythonept
- File Handling
- MaPythonhine Learning
- Python MySQL
- Python MongoDB



# Java / JavaScript

- Java è un linguaggio di programmazione orientato agli oggetti fortemente tipizzato, progettato da James Gosling all'inizio degli anni '90 e rilasciato nel 1995.
- Le nuove evoluzioni tecnologiche ne consentono l'utilizzo anche su dispositivi mobili: telefono, agenda elettronica. Viene creata una piattaforma unica, a livello di programmatore, sopra un ambiente eterogeneo estremamente diversificato.
- Il linguaggio prende in prestito gran parte della sintassi da C e C ++, ma ha un modello a oggetti più semplice, un programma Java compilato e scritto correttamente può essere eseguito su qualsiasi piattaforma che abbia una macchina virtuale Java installata

- JavaScript Data Types
  - Numbers/Booleans/Operators
  - Variables/Functions/Strings
- JavaScript Objects
- Java Arrays
- Java Methods
- JavaScript Number Methods
- JavaScript Array Methods
- JavaScript Get Date Methods
- Java Classes and Objects JS Forms
- JS Objects
- JS HTML DOM
- JS Browser
  - BOMJ/ S AJAX
  - JS JSON/ JS vs jQuery
  - JS References



# HTML

- HTML è una forma di bookmarking finalizzata alla presentazione di documenti di testo su una singola pagina, utilizzando un software di rendering specializzato chiamato agente utente HTML, il miglior esempio di tale software è il browser web.
- L'HTML fornisce i mezzi con cui il contenuto di un documento può essere annotato con vari tipi di metadati e istruzioni di riproduzione, può includere informazioni che consentono al documento di essere collegato ad altri documenti per formare collegamenti ipertestuali (o il web).
- HTML è un formato di testo progettato per essere letto e modificato da persone che utilizzano un semplice editor di testo.
- Editor grafici: Macromedia Dreamweaver, Adobe GoLive o Microsoft FrontPage consentono alle pagine web di essere trattate in modo simile ai documenti di Word,
- L'HTML può essere generato direttamente utilizzando tecnologie di codifica lato server come PHP, JSP o ASP.
- L'HTML viene utilizzato anche nelle e-mail

- HTML Codes
  - Text Code/Table Code
  - Link Code/Image Code
  - Color Code/Form Code
  - Textbox Code/Scrollbox Code
- Character Codes
- HTML Editors
- HTML Generators
- HTML Reference
- HTML Tags
- HTML Graphics
- HTML Media
- HTML APIs/HTML References

# Tipi di interfaccia

—

# Tipi di interfaccia

- interfacce che utilizzano il linguaggio naturale;
- interfacce di domande e risposte (finestra di dialogo)
- interfacce basate su formati video di input / output;

Visualizza i campi che contengono elementi di dati o parametri che devono essere comunicati all'utente. L'utente può selezionare il formato video desiderato e completarlo.

- interfacce di tipo a riga di comando;

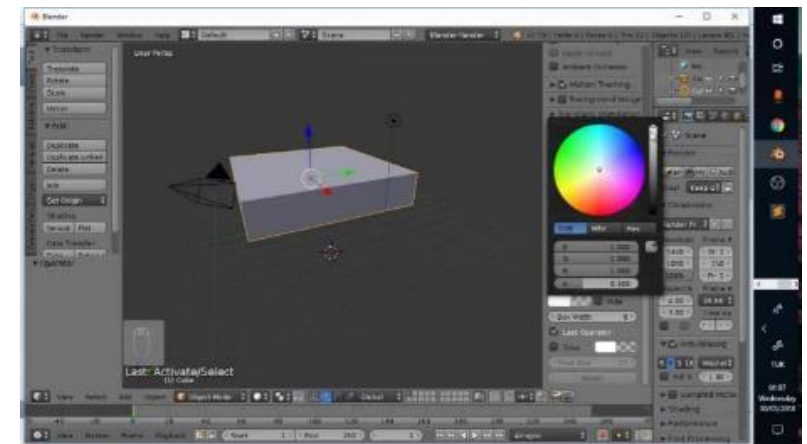
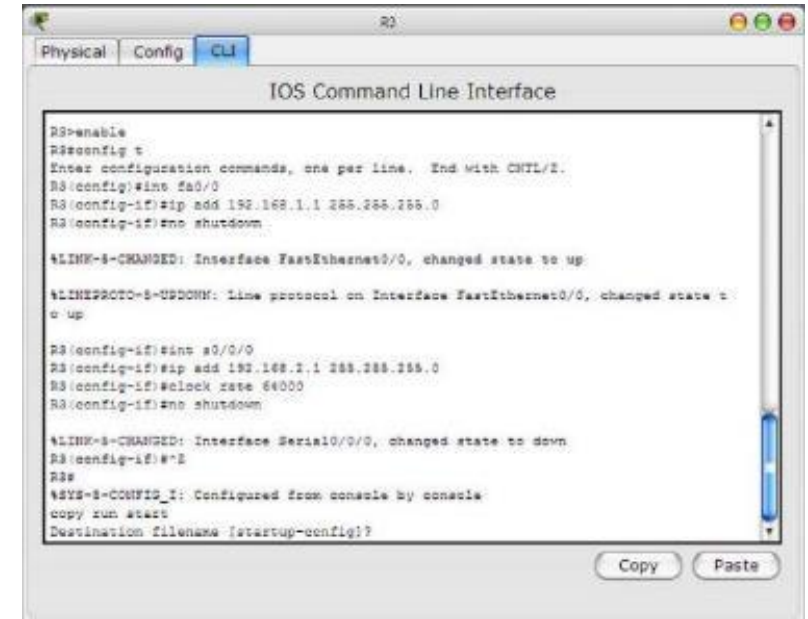
Dedicato ai programmatori, consente all'utente di controllare la finestra di dialogo, l'utente digita un comando, viene eseguito immediatamente dal sistema.

- interfacce che consentono la manipolazione diretta;

È necessario disporre di funzionalità per la generazione di messaggi di errore e la gestione degli errori.

- menù

Consiste in un elenco di opzioni, che garantisce una comunicazione facile e veloce con l'utente. La selezione di un'opzione può essere eseguita: digitando una lettera / selezionando una combinazione di tasti associata a tale opzione / posizionando il mouse sull'opzione e premendo il tasto destro o utilizzando i tasti direzionali.



# Interfacce grafiche

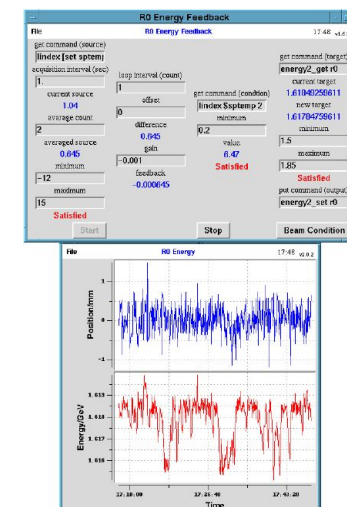
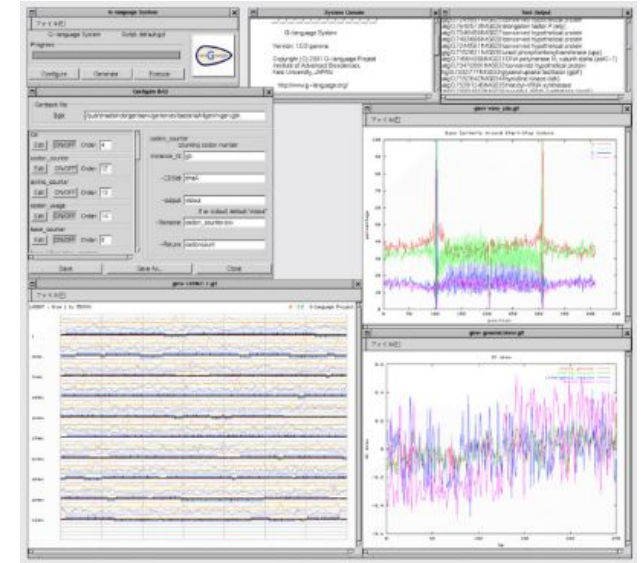
Una GUI (Graphic User Interface) è un'interfaccia utente grafica e rappresenta un modello per quella parte di un programma che interagisce con l'utente e utilizza icone e indicatori visivi per rappresentare le caratteristiche del programma.

L'interfaccia grafica è denominata sistema di visualizzazione grafico-visiva su uno schermo, situato funzionalmente tra l'utente e dispositivi elettronici come computer, dispositivi personali portatili (lettori MP3, lettori multimediali portatili, dispositivi di riproduzione), elettrodomestici e alcune apparecchiature per ufficio .

I vantaggi dell'utilizzo della GUI sono:

- interazione con il computer più facile ed efficiente per l'utente;
- semplificazione di istruzioni complesse, realizzate con l'ausilio di icone e menù
- avvio intuitivo di comandi al computer;

Programmi e file sono più facili da gestire e organizzare.



# Vantaggi e svantaggi



Interfaccia a riga di comando	Interfaccia grafica
<p><b>Benefici:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Consente la scrittura chiara ed esplicita dei comandi, con tutti i parametri ben definiti</li><li>• Fornisce flessibilità d'uso</li><li>• La comunicazione con il sistema operativo è veloce ed efficiente</li></ul>	<p><b>Benefici:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• È intuitivo e facile da usare</li><li>• Può essere utilizzato anche da non professionisti</li><li>• Crea un ambiente di lavoro ordinato</li><li>• Consente la creazione e l'utilizzo di applicazioni complesse, nonché la loro integrazione in ambienti di lavoro unitari</li></ul>
<p><b>Svantaggi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• L'operatore deve essere ben consapevole dei comandi e dei loro effetti</li><li>• È più difficile da usare da non professionisti</li></ul>	<p><b>Svantaggi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Alcune operazioni, come la configurazione del sistema, potrebbero non essere accessibili dai menu e dalle finestre dell'interfaccia grafica.</li><li>• L'interfaccia nasconde alcuni dettagli relativi all'assunzione e all'esecuzione dei comandi</li><li>• Utilizza più risorse ed è meno flessibile dell'interfaccia della riga di comando</li></ul>



# Fasi della creazione di un'applicazione con interfaccia grafica

## Design

- Creazione di superfici espositive (contenitori)
- Creazione e posizionamento dei componenti

## Funzionalità

- Definizione di azioni
- "Collegamento" dei componenti delle azioni
- "Ascoltare" e affrontare gli eventi

## Considerazioni

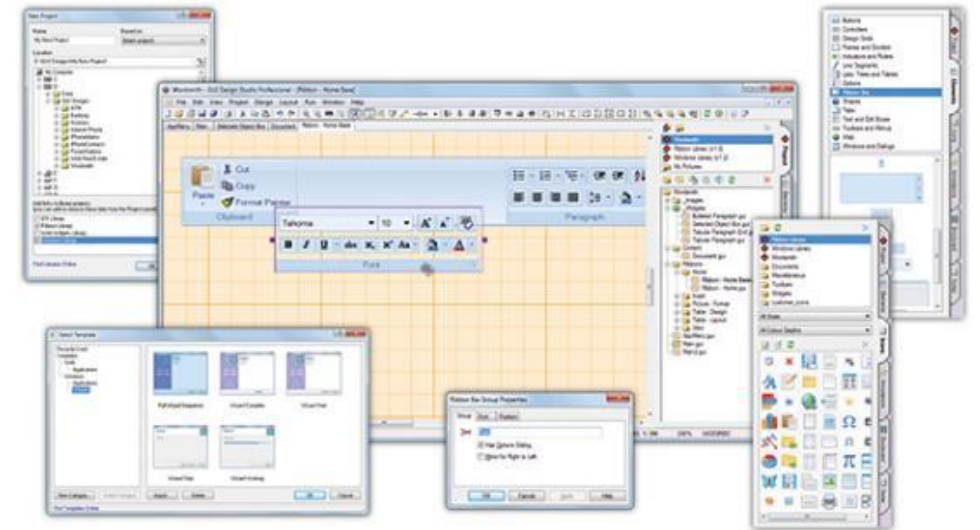
- Programmatica
- Dichiarativo
- Visivo
- Separazione tra il livello della GUI e la logica dell'applicazione



# Dialogo GUI

Un supporto software fornisce al programmatore i seguenti elementi:

- una libreria di elementi di controllo (barre di scorrimento, bordi, pulsanti, ecc.).
- un gestore di finestre determina il modo in cui una finestra viene assemblata ed equipaggiata, nonché come verrà manipolata.
- una libreria di funzioni o classi predefinite che permette la costruzione dell'interfaccia grafica, a partire dalla finestra dell'applicazione, secondo lo standard imposto dal window manager installato sulla macchina che esegue l'applicazione.



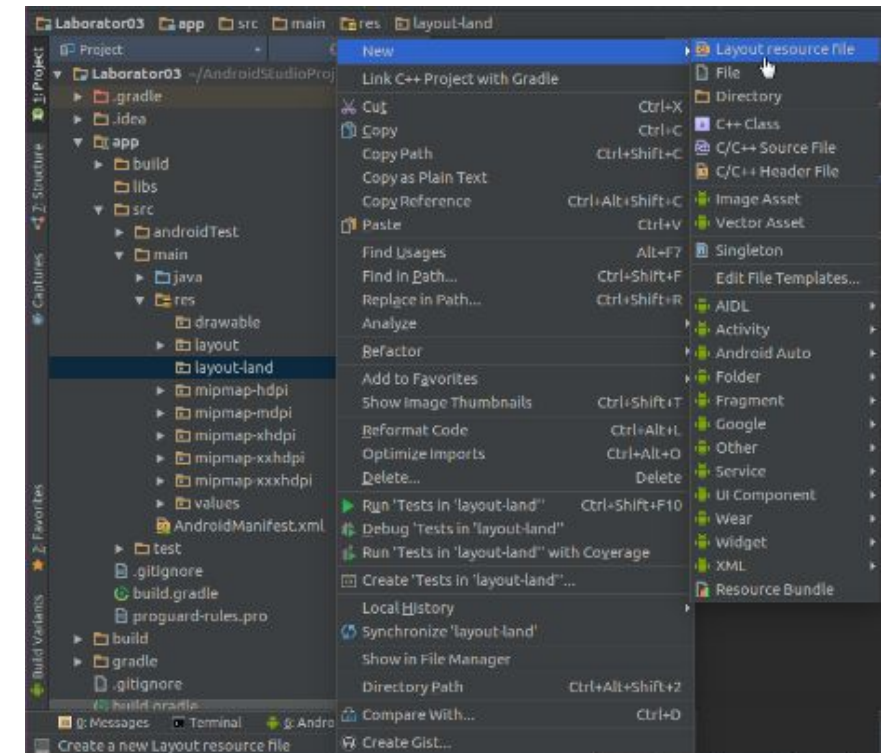
# Analisi software per l'accesso / funzionamento della GUI

L'usabilità è una caratteristica di qualità dei sistemi software e si riferisce alla misura in cui utenti specificati soddisfano scopi specifici in modo efficace, efficiente e soddisfacente in uno specifico contesto di utilizzo.

Un'interfaccia grafica contiene elementi che hanno la capacità di visualizzare informazioni all'utente, di interagire con lui, riprendendo i dati necessari per realizzare i vari flussi operativi all'interno dell'applicazione.

Sono presenti controlli grafici, responsabili solo della gestione del meccanismo di disposizione degli altri componenti, determinando come verranno posizionati nella finestra e le coordinate in cui verranno posizionati.

La struttura di un'interfaccia grafica è simile ad un albero. L'elemento radice sarà un controllo che gestisce il modo in cui sono disposti i suoi componenti, mentre gli elementi foglia sono veri e propri controlli grafici, visibili sullo schermo, a livelli intermedi in questa gerarchia puoi trovare elementi di entrambe le tipologie (sia grafici che meccanismi di consegna dei contenuti - che quindi controllano una sezione dell'interfaccia utente)



# Principi di utilizzo

- **Percettibilità:** le informazioni e le componenti dell'interfaccia utente devono essere presentate agli utenti in una forma che sia il più facilmente percepibile possibile (con almeno uno dei sensi).
- **Operabilità:** L'interfaccia utente e i componenti di navigazione devono essere utilizzabili e quanto più facili possibile.
- **Comprensibilità:** le informazioni e il funzionamento dell'interfaccia utente possono essere comprese dall'utente.
- **Robustezza:** il contenuto deve essere sufficientemente robusto da essere interpretato con un grado di fiducia accettabile per una varietà di programmi utente, comprese le tecnologie assistive.



# UX - Esperienza utente, elenco di controllo del progetto

UX riguarda la progettazione di qualcosa di facile da usare

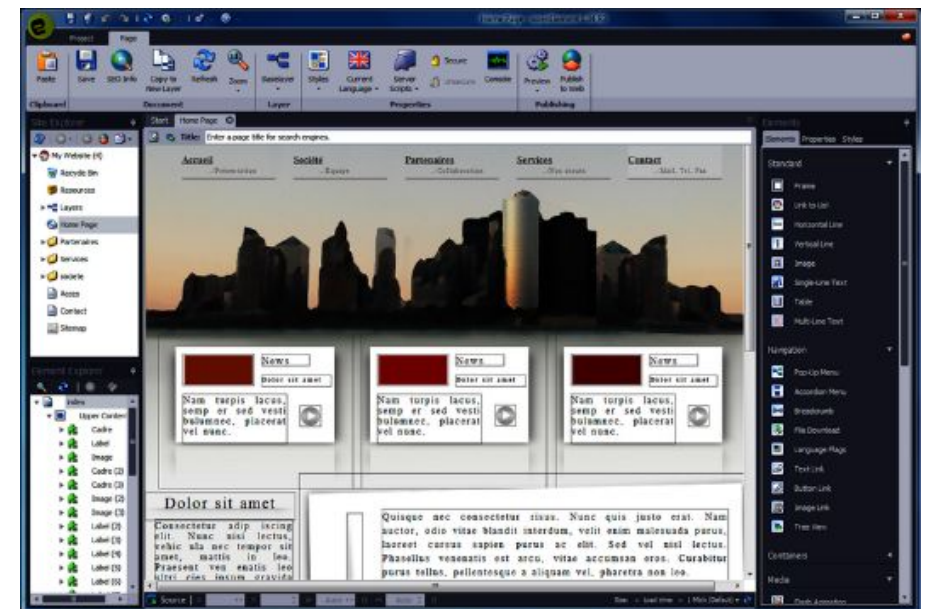
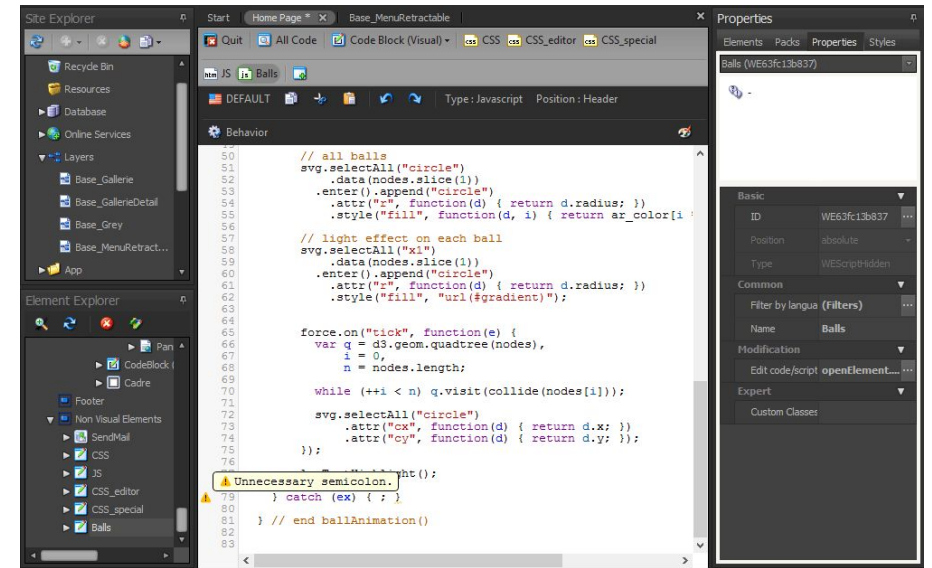
- Ricerca
- Piano
- Esplorare
- Comunicare
- Creare
- Dare un feedback
- Finalizza
- Diletto
- Analizzare

<b>Research</b>	<b>Competitive Analysis</b> See how other people solve problems and try to not reinvent the wheel. <a href="#">Read more</a>	<b>Data analysis</b> Do you have all the user data you need to make data-driven code page-level improvements? <a href="#">Read more</a>	<b>User feedback</b> How do you get customer feedback? Do you have enough user data to make your customer experience consistently better? <a href="#">Read more</a>
<b>Strategy</b>	<b>User stories</b> How do you write user stories that are 20% shorter? Do you use them to create better user stories and scenarios? <a href="#">Read more</a>	<b>User flows</b> Create your user flows based on the scenarios you create. You can use it to trace the journey and create wireframes on top of each step. <a href="#">Read more</a>	<b>Red routes</b> Define red routes for your product and you'll be able to identify, prioritize and eliminate usability obstacles on key user journeys. <a href="#">Read more</a>
<b>Usability</b>	<b>Brainstorm &amp; sketch</b> Find a wallboard, fill it with markers and notes, get together and sketch ideas. Use sticky notes for feedback. <a href="#">Read more</a>	<b>Wireframe</b> Add some details and structure to your ideas. Make content and create page layouts of your user flows. You'll not waste anything before. <a href="#">Read more</a>	<b>Prototype</b> You can start creating clickable prototypes and continuously iterate new functionalities. Use sketches, HTML, paper or digital pages that you get some ideas and test. <a href="#">Read more</a>
<b>Content</b>	<b>iA</b> Understand your users, your data structure and your content. How can you organize your navigation and content in a clear and consistent way? <a href="#">Read more</a>	<b>Language</b> How do you write copywriting? How do you include culture and language in the context of your products and messages? <a href="#">Read more</a>	<b>Accessibility</b> You don't need to add extra functionality or to exclude any content. The way to simply to assess the requirements of users with different skills and assist devices. <a href="#">Read more</a>
<b>Design</b>	<b>Sustainable</b> Help the users to reduce the resources you use. Reinforce better behaviors and prevent people to do bad practices. Test your product on mobile. <a href="#">Read more</a>	<b>Ethical</b> How do you and your team? How do you ensure your product is secure, private, honest? Do you provide what you design and what you promise? <a href="#">Read more</a>	<b>Inclusive</b> Remember that everything you design is viewed by someone and background. Be sure to cover your design process to remove your biases and design for everyone. <a href="#">Read more</a>
<b>Content</b>	<b>UI elements</b> Do you have a consistent system? Do you have guidelines? Do you have a design system? Do you have a design system? <a href="#">Read more</a>	<b>Gestures</b> Do you have a consistent system? Do you have a design system? Do you have a design system? <a href="#">Read more</a>	<b>Responsiveness</b> Can you use on any device? Do you have a consistent system? Do you have a design system? <a href="#">Read more</a>
<b>UI/UX</b>	<b>Waiting times</b> Do you have a consistent system? Do you have a design system? Do you have a design system? <a href="#">Read more</a>	<b>Errors</b> Do you have a consistent system? Do you have a design system? Do you have a design system? <a href="#">Read more</a>	<b>Completed actions</b> Do you have a consistent system? Do you have a design system? Do you have a design system? <a href="#">Read more</a>
<b>Design</b>	<b>Finalise layout</b> Do you have a consistent system? Do you have a design system? Do you have a design system? <a href="#">Read more</a>	<b>Use of images and icons</b> Do you have a consistent system? Do you have a design system? Do you have a design system? <a href="#">Read more</a>	<b>Font &amp; colour hierarchy</b> Do you have a consistent system? Do you have a design system? Do you have a design system? <a href="#">Read more</a>
<b>Design</b>	<b>Micro copy</b> Do you have a consistent system? Do you have a design system? Do you have a design system? <a href="#">Read more</a>	<b>Micro interactions</b> Do you have a consistent system? Do you have a design system? Do you have a design system? <a href="#">Read more</a>	<b>Transitions</b> Do you have a consistent system? Do you have a design system? Do you have a design system? <a href="#">Read more</a>
<b>Design</b>	<b>KPI Setup</b> Do you have a consistent system? Do you have a design system? Do you have a design system? <a href="#">Read more</a>	<b>AB Test plan</b> Do you have a consistent system? Do you have a design system? Do you have a design system? <a href="#">Read more</a>	<b>Test</b> Do you have a consistent system? Do you have a design system? Do you have a design system? <a href="#">Read more</a>

User Experience significa pensiero analitico, attenzione ai dettagli, empatia e semplificazione dei processi che i tuoi clienti devono affrontare

# Applicazioni Web

- Un'applicazione Web è un programma software per computer che viene eseguito su un server Web, a differenza dei programmi software basati su computer archiviati localmente sul sistema operativo (OS) di un dispositivo.
- Le applicazioni Web sono accessibili dall'utente tramite un browser Web con una connessione Internet attiva.
- Queste applicazioni sono programmate utilizzando una struttura a forma di client-server: l'utente ("client") viene fornito tramite un server esterno al sito ospitato di terze parti.
- Esempi di applicazioni web di uso comune includono: posta elettronica, vendita al dettaglio in linea, servizi bancari in linea e aste in linea.



# Progettazione dell'interfaccia per applicazioni Web

- Collezioni di pagine web interconnesse, con contenuto dinamico, che offrono una funzionalità specifica
- Le applicazioni Web devono fornire interfacce utente semplici, intuitive e reattive che consentano agli utenti di fare le cose con meno sforzo e tempo.

## Fasi di progettazione dell'applicazione:

- Modello: i dati da elaborare sono inclusi
- Visualizza: contiene tutte le classi specializzate per la memorizzazione / modifica dei dati
- Controller: è la parte del programma che è familiare all'utente, poiché lavora solo con la parte front-end del progetto.



# Intelligenza Artificiale

“Machine Learning” (ML), ovvero l'intelligenza artificiale, consentirà ai computer di imparare dalle proprie esperienze e di evolversi proprio come noi umani.

Le tre aree di ricerca qui sono:

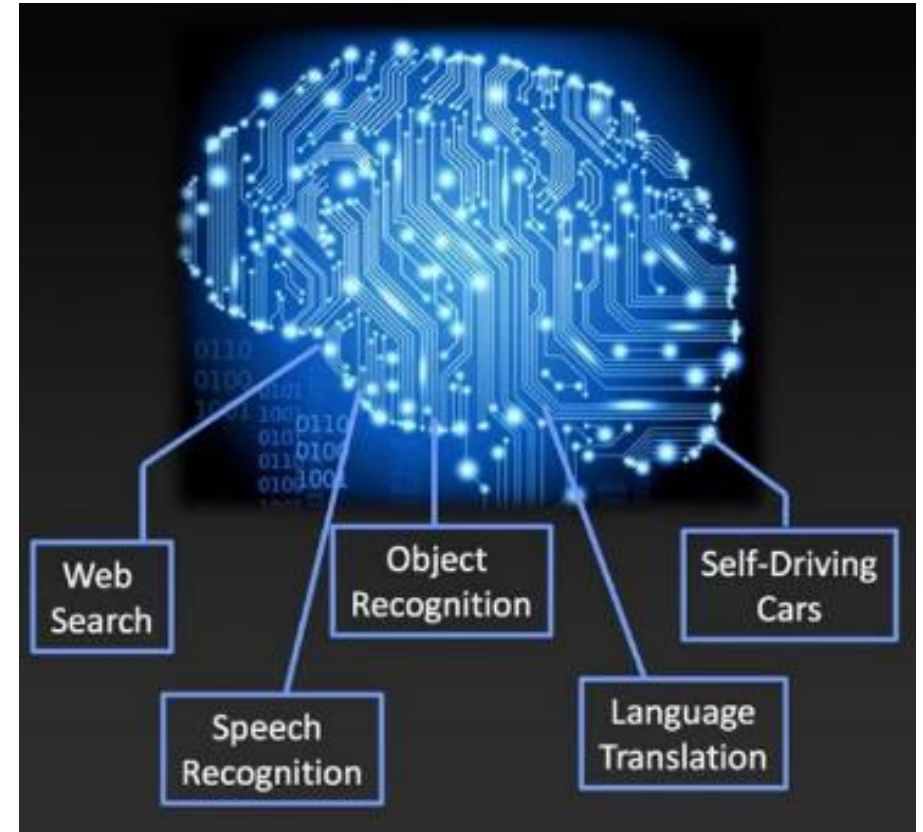
- intelligenza artificiale,
- elaborazione del linguaggio naturale,
- la percezione delle auto,
- creando sistemi in grado di pensare, ascoltare e vedere.

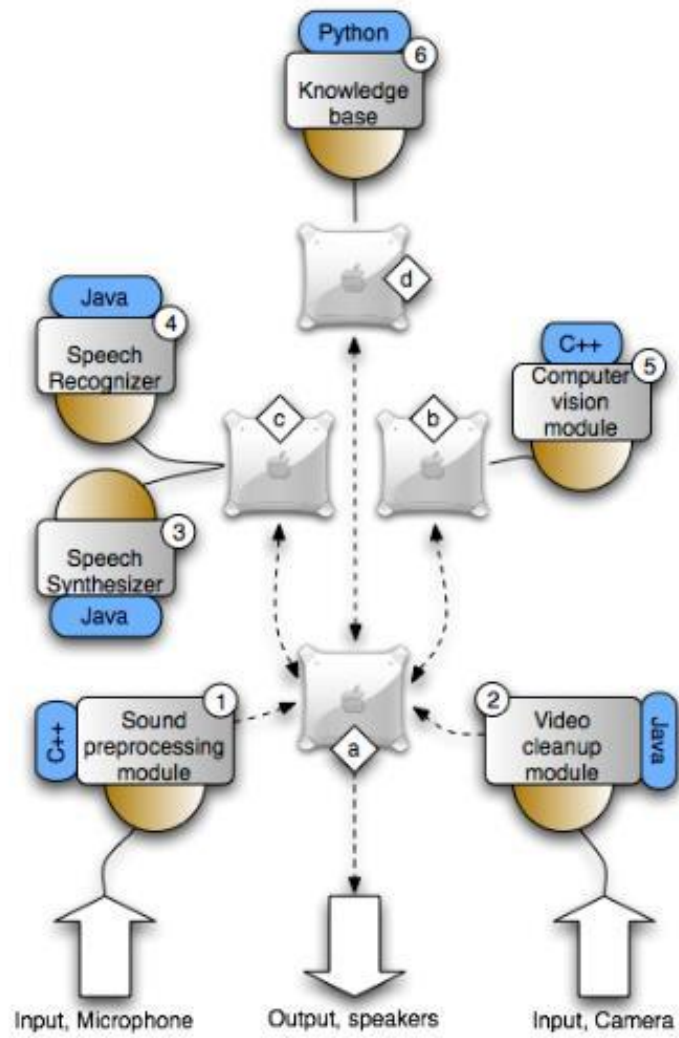







# Intelligenza Artificiale

- Il software che apprende si chiama rete neurale e imita il funzionamento del cervello umano.
- È composto da milioni o addirittura miliardi di "neuroni", che sono piccole unità computazionali che compiono ciascuna un semplice calcolo e poi trasmettono le informazioni ai neuroni a cui sono collegate.
- La rete neurale può imparare a riconoscere schemi abbastanza complessi, imparare a svolgere compiti.





**An example of A.I. systems integration using message protocols and blackboard systems such as OpenAIR and Psyclone**

-  Communication protocol for modules
-  Programming language
-  Message routes

# Conclusioni

—

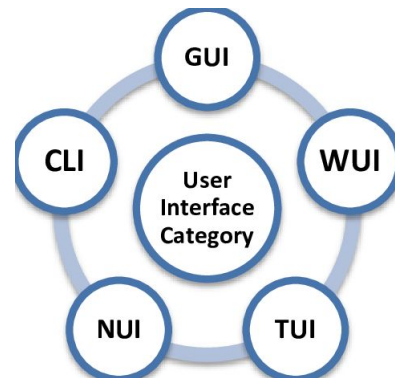
# CONCLUSIONI

## Interfacce utente future

- Un'interfaccia utente naturale, NUI, è un'interfaccia utente che è effettivamente invisibile e rimane invisibile poiché l'utente apprende continuamente interazioni sempre più complesse.
- La parola naturale viene utilizzata perché la maggior parte delle interfacce dei computer utilizza dispositivi di controllo artificiali il cui funzionamento deve essere appreso.
- Sebbene l'interfaccia richieda apprendimento, tale apprendimento è facilitato dal design che dà all'utente la sensazione di avere un successo immediato e continuo.

### Where we're at...

<b>The past</b>	CLI : Command Line Interface
<b>Now</b>	GUI : Graphical User Interface
<b>Near future</b>	NUI : Natural User Interface
<b>Future</b>	OUI : Organic User Interface



# Fonte / Riferimenti



Progettazione di interfacce e interazioni

<https://www.oreilly.com/content/interface-and-interaction-design/>  
<https://l3software.com>

Architettura dell'applicazione software

<https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/software-interface>

JAVA Graphic User Interface (GUI)

<http://docs.oracle.com/javase/tutorial/ui/index.html>

Artificial intelligence systems integration

[https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial\\_intelligence\\_systems\\_integration](https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence_systems_integration)  
<https://www.udemy.com/course/machinelearning/>

Natural user interface

[https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial\\_intelligence\\_systems\\_integration](https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence_systems_integration)

# Fonte / Riferimenti



Natural user interface

<https://www.youtube.com/watch?v=WtoK7BzalsA>

<https://www.youtube.com/watch?v=RtPnVtXw6HU>

<https://www.youtube.com/watch?v=I0-vBdh4sZ8>

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



REFITTING

MACHINE



REFITTING  
MACHINE

BENEFICI ECONOMICI DEL  
REVAMPING DEI MACCHINARI



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## Finalità e obiettivi

SCOPO DEL CAPITOLO:	Present and discuss the economic benefits that result from machinery revamping
COMPETENZE:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recognize the economic effects of machinery revamping</li><li>• Recognize the methods that are used during the machinery revamping and how enterprises could save money</li><li>• Ability to select the best method for the machinery revamping</li><li>• Develop critical thinking as to the various economic benefits of machinery revamping.</li></ul>
RISULTATI DI APPRENDIMENTO:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capire come gli utenti possono trarre vantaggio in termini di economia durante il revamping dei macchinari</li></ul>
NUMERO DI ORE:	4

# Schema della lezione

1. Introduzione
2. Revamping macchinari
3. Benefici economici del revamping dei macchinari
4. Economia circolare e revamping dei macchinari
5. Conclusioni



# Introduzione

—

# Introduzione

- Questo capitolo si concentrerà sul revamping dei macchinari e sui vari vantaggi che derivano da questo metodo. Nell'attuale situazione economica, le aziende, gli utenti e, in generale, l'economia possono utilizzare la modernizzazione delle macchine con l'obiettivo di crescere e creare macchine con maggiori possibilità.
- Questo capitolo include informazioni utili, video e numerose fonti sull'impatto che il revamping dei macchinari porta all'economia.



# Revamping dei macchinari

—

# Revamping dei Macchinari

- Durante questo periodo, il processo di revamping dei macchinari è molto importante per gli utenti al fine di aggiornare le macchine attraverso le nuove tecnologie.
- I lavoratori, i produttori e l'economia potrebbero trarre vantaggio dal rinnovamento dei macchinari, poiché fornisce una varietà di beni economici. La produttività potrebbe essere migliorata e l'efficienza aumentata per le aziende.



Guarda il seguente video  
sull'ammodernamento di una  
macchina da cucire:



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=T5H2l6TRnA8>

# Benefici economici del revamping dei macchinari

—



# Benefici economici del revamping dei macchinari

Per citarne solo alcuni, i vantaggi economici del revamping dei macchinari includono quanto segue:

1. Aggiornamento del software e / o dell'hardware
2. Aumento della produttività
3. Varietà di merci
4. Maggiore efficienza del lavoratore
5. Crea opportunità di lavoro

Nelle prossime diapositive, le esamineremo una per una. Naturalmente questo elenco non è esaustivo e man mano che il revamping dei macchinari sta guadagnando terreno emergeranno sempre più vantaggi.



# 1. Aggiorna il software e / o l'hardware

In alcuni casi, le apparecchiature e le macchine subiscono guasti che possono essere dovuti alle più diverse occorrenze o devono seguire la domanda del mercato organizzando i tempi di produzione. L'installazione di un nuovo software o hardware potrebbe essere molto costosa per le aziende. Per questo motivo esiste la possibilità di aggiornare il software / hardware corrente e non è importante acquistare la nuova versione. In questo modo, le aziende ridurranno i costi di installazione.



# Aggiorna il software e / o l'hardware

- L'aggiornamento della macchina di un software è un modo innovativo per rinascere e migliorarne la tecnologia. Le macchine sono i leader dello sviluppo nei settori agricolo industriale, terziario ed export dell'economia. L'obiettivo è aumentare la disponibilità delle macchine per offrire un maggior numero di prodotti / servizi.
- Attraverso l'aggiornamento, gli utenti avranno la possibilità di modificare le proprie macchine in base alle proprie esigenze. Con questa azione il costo sarà ridotto al minimo nel caso in cui l'azienda decida di acquistare un nuovo software / hardware. Quindi, è un'opzione per ridurre i costi e modificare la macchina in modo tale da rispondere alle esigenze che hanno identificato.



# Aggiorna il software e / o l'hardware

Guarda il seguente video che  
presenta un caso di  
aggiornamento del firmware:



Source: [https://www.youtube.com/watch?v=17BmvUSKntE&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?v=17BmvUSKntE&feature=emb_title)

## 2. Aumento della produttività

- La risposta alla domanda dei clienti è la fornitura di prodotti / servizi innovativi che soddisfino le loro esigenze. La digitalizzazione del settore industriale e la tecnologia che si è sviluppata nell'ultimo decennio, aiuta ad aumentare la produttività e contribuisce all'efficienza. Il metodo di revamping dei macchinari è un modo per salvare la qualità delle attrezzature e mantenere o migliorare il processo di produzione.
- La sostituzione di macchine obsolete a volte è piuttosto costosa. Per le aziende il revamping è la soluzione migliore per aggiornare le proprie macchine e impianti secondo le proprie esigenze al minor costo. In questo modo, gli utenti possono aumentare la produzione, ridurre al minimo il tempo e lo sforzo delle risorse umane e produrre un numero maggiore di risultati finali.



# Aumento della produttività

L'utilizzo di macchine dopo il revamping aiuta i produttori ad aumentare il proprio reddito. Una macchina aggiornata sarà in grado di lavorare più velocemente delle persone. Gli utenti, azionando un computer o una parte della nuova macchina, completano il lavoro più velocemente di molte persone impegnate nello stesso lavoro a mano. Pertanto, attraverso il rinnovamento dei macchinari, l'industria aumenta la produttività del lavoro, massimizza la produzione e risparmia risorse finanziarie.



# 3. Varietà di prodotti

- Le macchine forniscono una varietà di prodotti ai consumatori con l'obiettivo di soddisfare le loro esigenze. La produzione, o l'ammodernamento, di innumerevoli beni di consumo dalla parte più piccola (componenti di ingegneria, revamping di minuteria, ecc.) A quella più grande (revamping di macchinari e aggiornamento di tutte le macchine e le attrezzature) è stata resa possibile dalle macchine.
- Al giorno d'oggi, i consumatori creano nuove esigenze. Se l'industria è in grado di seguire la tecnologia e fornire nuovi prodotti, cederà il passo alla più grande economia del mondo. Nuovi posti di lavoro e maggiori opportunità di lavoro saranno il risultato dell'usabilità delle macchine.



# 4. Maggiore efficienza del lavoratore

Attraverso il revamping dei macchinari e l'utilizzo di una nuova macchina aggiornata i lavoratori possono svolgere le proprie mansioni in modo migliore di quanto farebbero manualmente. L'obiettivo è aumentare l'efficienza del lavoratore al fine di produrre prodotti qualitativi più accurati e veloci in quantità maggiori. Le nuove tecnologie e il risultato del revamping dei macchinari stimolano l'interesse del lavoratore e l'efficienza aumenta. Di conseguenza, i lavoratori con maggiori capacità e competenze potranno anche aumentare il proprio reddito.





# 5. Crea opportunità di lavoro

Negli ultimi anni i macchinari creano occupazione e aumentano la produttività, riducendo i costi per l'industria e rendendo più economici beni e prodotti; questo porta ad un aumento della domanda. L'industria ha bisogno di più lavoratori per far fronte alla domanda.

Alcune delle categorie che continuano a crescere sono le seguenti:

- Ingegneri meccanici
- Ingegneria aerospaziale e tecnici operativi
- Tecnici elettromeccanici
- Ingegneri di vendita
- Scienziati di ricerca informatica e informatica
- Programmatori di computer.



# Economia circolare e revamping dei macchinari

—

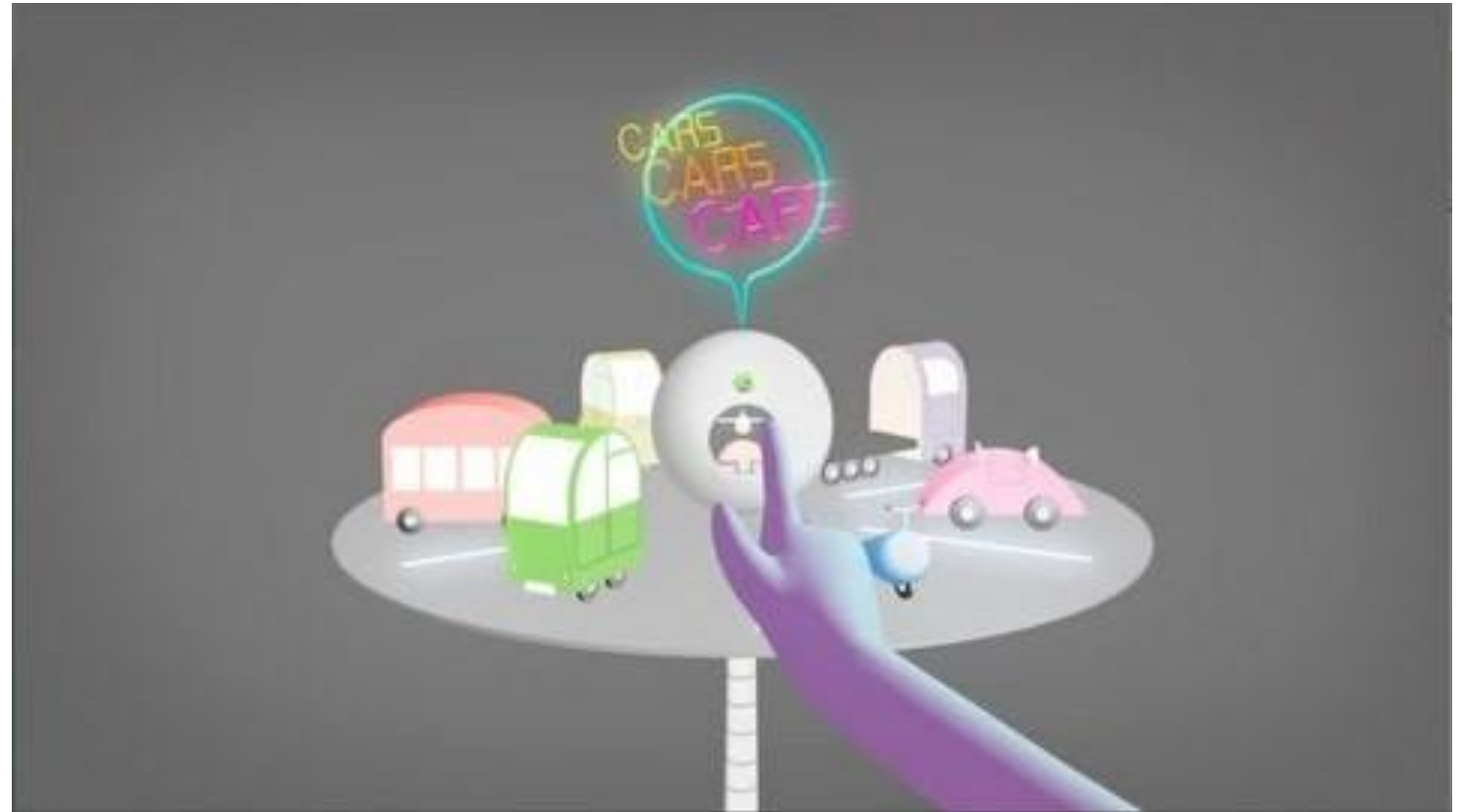
# Economia circolare e revamping dei macchinari

L'economia circolare è il sistema che mira a eliminare gli sprechi, l'esaurimento e l'esaurimento delle risorse. L'obiettivo dell'economia circolare è mantenere il maggior valore possibile il più a lungo possibile nell'economia. Il riutilizzo e l'ammodernamento delle macchine sono i suoi elementi chiave. L'adozione dei sistemi circolari nel settore consiste in riutilizzo, condivisione, riparazione, rinnovamento, rinnovo, rigenerazione e riciclaggio per creare un sistema a circuito chiuso, riducendo al minimo l'uso di input di risorse e la creazione di rifiuti, inquinamento ed emissioni di carbonio. Molti di questi aspetti sono inclusi nel revamping dei macchinari.



# Economia circolare e revamping dei macchinari

Per favore, guarda il seguente video  
per capire meglio l'economia  
circolare:



Fonte: [https://www.youtube.com/watch?v=Cd\\_isKtGaf8&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?v=Cd_isKtGaf8&feature=emb_title)

# Economia circolare e revamping dei macchinari

Le macchine sono prodotti di lunga durata che vengono utilizzati per più di 20 anni. La loro durata può essere estesa tramite revamping dei macchinari. Il revamping dei macchinari è uno degli elementi chiave dell'economia circolare.

Le aziende che utilizzano questo sistema sono in grado di vendere al dettaglio e riciclare le macchine o le loro parti e modernizzare le loro attrezzature. In questo modo, le aziende ridurranno i costi, aggiorneranno le macchine in base alle loro esigenze e seguiranno il metodo della produzione circolare digitale e l'ammodernamento delle macchine.

**NOTE:** Capitolo 7 (Benefici sociali del revamping dei macchinari) contiene anche informazioni sull'impatto sociale e sui benefici dell'Economia Circolare, mentre il Capitolo 8 (Benefici ambientali del revamping dei macchinari) spiega i benefici ambientali, incluso l'approccio dell'economia circolare.



# Conclusioni

—

# Conclusioni

- Al giorno d'oggi, l'industria del rinnovamento dei macchinari è necessaria per seguire la tecnologia e soddisfare meglio le esigenze dei consumatori con maggiore qualità.
- L'economia può crescere attraverso le macchine: aumentare la produzione, creare opportunità di lavoro, aumentare il reddito dei lavoratori.



# Fonti / Riferimenti



Effetti economici dei macchinari

<https://www.economicdiscussion.net/articles/economic-effects-of-machinery-advantages-and-disadvantages/18463>

'Revamping', la tecnica che dà nuova vita alle macchine industriali

<https://blog.ferrovial.com/en/2018/09/revamping-industrial-machines/>

Revamping, Riabilitazione e Modernizzazione di Macchinari

<http://www.cstfirenze.com/en/service-diagnostics/machinery-revamping-rehabilitation-and-modernization.html>

Installazione hardware delle applicazioni implementate

<https://www.automazioneindustrialeferrazza.it/machine-side-boards/?lang=en>

Tutte le immagini e le immagini sono state scaricate da pixabay.com

<https://pixabay.com/>



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



REFITTING

MACHINE



BENEFICI SOCIALI DEL REVAMPING  
MACCHINARI



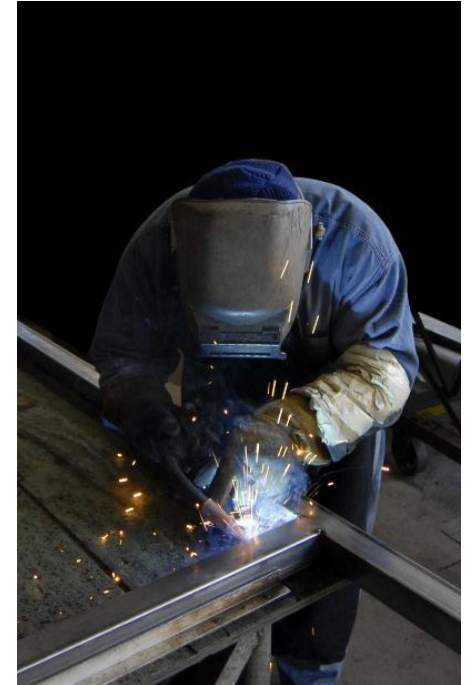
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## Finalità e obiettivi

SCOPO DEL CAPITOLO:	Esaminare i vantaggi sociali del rinnovamento dei macchinari
COMPETENZE:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sviluppare un pensiero critico sui vari vantaggi sociali del rinnovamento dei macchinari.</li><li>• Valuta gli studi attuali, le testimonianze e gli esempi di revamping di macchine di successo e il loro impatto positivo sulla società, l'economia e l'ambiente.</li></ul>
RISULTATI DI APPRENDIMENTO:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprendere i vantaggi sociali del revamping.</li><li>• Distinguere i vantaggi del revamping delle macchine rispetto all'acquisto di nuove.</li></ul>
NUMERO DI ORE	2

# Schema della lezione

1. introduzione
2. Revamping delle macchine sulla scia del cambiamento sociale
3. I benefici sociali del revamping dei macchinari
4. Conclusioni



# Introduzione

—

# introduzione

- Questo capitolo si concentrerà sui vari vantaggi sociali dell'applicazione di tecniche di revamping o retrofitting per modernizzare macchinari vecchi o obsoleti.
- Il capitolo include varie fonti, video, interviste e studi di ricerca, tutti indicanti l'impatto benefico che la modernizzazione delle macchine porta alla società, compresi l'economia e l'ambiente.
- Si noti che, poiché la dimensione sociale del rinnovamento dei macchinari comprende questioni sia economiche, sociali e ambientali, varie questioni discusse in questo capitolo sono menzionate anche nei capitoli 6 e 8.



Immagine by PxHere.  
Fonte: [www.pxhere.com](http://www.pxhere.com)

# Revamping delle macchine sulla scia del cambiamento sociale

—

# Revamping delle macchine sulla scia del cambiamento sociale

- Senza dubbio, le pratiche di revamping danno nuova vita ai macchinari industriali. La rapida digitalizzazione e i progressi tecnologici nei processi industriali si traducono in innovazioni di massa che spesso rendono obsolete le macchine più vecchie.
- Come mostrato da una ricerca ([Sakao et al 2019](#)), i prodotti o le macchine progettate senza la capacità di riutilizzare i loro componenti e materiali in mente avranno una durata più limitata, causando così una serie di importanti implicazioni sociali.
- La necessità di aggiornare o "rinnovare" tali macchine, senza sprecare risorse per l'acquisto di nuove apparecchiature, si traduce in una serie di vantaggi per le imprese e per la società stessa.
- In effetti, il revamping o "retrofitting" è diventato un approccio altamente significativo per raggiungere la sostenibilità a tutti i livelli sociale, economico e ambientale e per migliorare il tenore di vita delle persone.



Image by PxHere.  
Fonte: [www.pxhere.com](http://www.pxhere.com)



# I benefici sociali del revamping dei macchinari

- 1. Automazione dei processi di produzione
  2. Migliori prestazioni
  3. Opportunità di lavoro
  4. Migliori ambienti di lavoro
  5. Opportunità educative
  6. Benefici economici
  7. Benefici ambientali

# Automazione dei processi di produzione

- Le macchine modernizzate aiutano ad aumentare la produzione e la durata di beni e prodotti. Incorporando tecnologie all'avanguardia ai macchinari esistenti, le vecchie macchine diventano più produttive e durano più a lungo, consentendo la produzione di massa e automatizzata dei prodotti, portando così a una produzione su larga scala, riducendo i costi e aumentando i profitti.
- Quando si modernizza un'apparecchiatura, la produzione dovrebbe aumentare a velocità operative più elevate con controlli migliori. Di conseguenza, e con l'aumentare della produzione, aumentano anche i redditi della forza lavoro e dell'industria.
- In parole povere, le macchine lavorano più velocemente degli umani sostituendo il lavoro manuale con prestazioni automatiche, risparmiando così tempo e manodopera. Le macchine modernizzate possono aiutare i lavoratori a svolgere le proprie mansioni in modo migliore rispetto alle mani. Pertanto l'efficienza del lavoratore aumenta, poiché il lavoratore può eseguire le attività in modo accurato e veloce e produrre prodotti di alta qualità in grandi quantità.

Video che indica la ristrutturazione di un carrello elevatore da parte di "Jungheinrich"

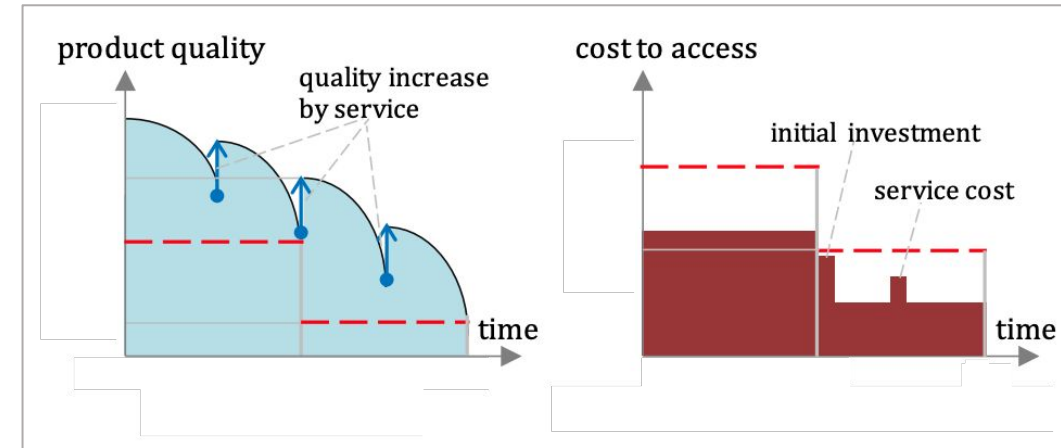


Fonte Video:

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=8&v=FLav\\_Q5l-0o&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?time_continue=8&v=FLav_Q5l-0o&feature=emb_title)

# Migliori prestazioni

- Come spiegato nella diapositiva precedente, il revamping garantisce che le macchine funzionino senza problemi e secondo le moderne esigenze tecnologiche. Macchine usate o obsolete possono mostrare un'usura eccessiva o potrebbero non essere conformi agli standard e alle pratiche correnti delle industrie. Quando le apparecchiature moderne sono aggiornate, incorporando le ultime tecnologie e funzionalità, funzionano in modo più efficiente ed è più probabile che eliminino potenziali guasti.
- Il revamping può includere la sostituzione di un particolare sistema o di parti usate in nuove. A causa di questa trasformazione, la produttività del reparto di produzione è migliorata, così come la qualità dei servizi forniti.
- Di conseguenza, i componenti all'avanguardia utilizzati per il revamping si traducono nell'espansione delle capacità di prestazione delle macchine e portano a un posto di lavoro complessivamente più efficiente, che è più sicuro e di facile utilizzo per lavoratori e dipendenti, pur essendo redditizio per i datori di lavoro.



*Come mostra la figura, "Aumentare la durata della macchina [...] in un sistema in cui sono inclusi la manutenzione e il rinnovo di parti vulnerabili - porta a una migliore possibilità di gestire la macchina in una seconda vita".*

(Fonte di figura e citazione:

<https://www.greenbiz.com/article/circular-economy-product-service-has-social-and-environmental-benefits>)

# Opportunità di lavoro

- Sebbene una nozione generale sull'industria delle macchine tenda a sostenere che le macchine sostituiscono la forza lavoro umana, è ancora necessaria molta creatività umana quando si modernizzano le macchine. Cioè, quando si aggiorna una macchina, ci sono molti livelli che devono essere conservati: struttura, dimensioni, sistemi di sicurezza ecc. Questo trasforma il revamping in una tecnica quasi manuale, unica per ogni marca e contesto, che deve essere considerata da un datore di lavoro o tecnico.
- Pertanto, mentre un certo livello di lavoro con le macchine potrebbe effettivamente sostituire il lavoro umano, a lungo termine la necessità di rinnovamento crea occupazione. L'aumento della produttività aumenta anche la domanda dei lavoratori impiegati per aumentare la loro produzione. I lavoratori sono sempre necessari per fabbricare nuove macchine o per mantenere, riparare e modernizzare quelle più vecchie. Di conseguenza, la produzione aumenta, il che aumenterà ulteriormente la domanda di beni e, a sua volta, richiederà l'occupazione di più lavoratori.



Image by PxHere. fonte :  
<https://pxhere.com/en/photo/955665>

# Migliori ambienti di lavoro

- La sostituzione o il rinnovo di componenti obsoleti di una macchina, che si traduce in una migliore efficienza dell'intera macchina, si traduce anche in un ambiente di lavoro migliore. Il revamping, come spiegato sopra, garantisce che una macchina funzioni secondo le più recenti esigenze tecnologiche e gli attuali standard di pratica. In questo modo si riduce, o addirittura si elimina, la possibilità che una macchina provochi guasti imprevisti o potenziali guasti.
- Di conseguenza, il lavoro quotidiano dei dipendenti che si occupano di macchine e lavori di costruzione viene migliorato, comprese le loro condizioni di lavoro e gli aspetti di sicurezza.



Image by Unsplash Source:  
<https://unsplash.com/>

# Opportunità educative

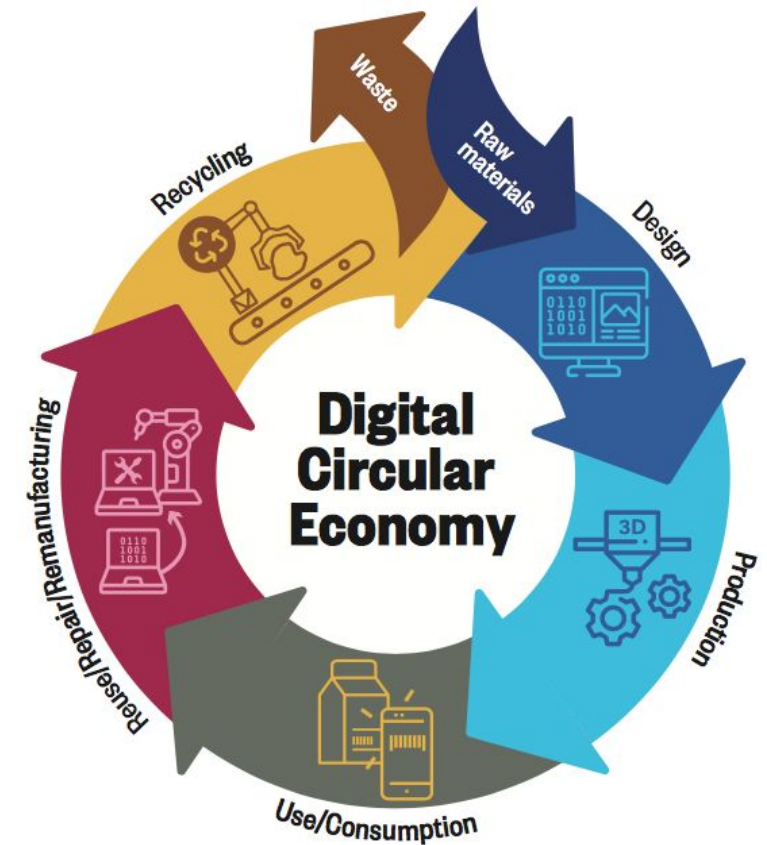
- Un'altra dimensione del revamping dei macchinari è la creazione di opportunità educative. Cioè, le macchine richiedono manodopera istruita e qualificata per le loro operazioni, riparazioni, manutenzione e modernizzazione. Ciò porta alla richiesta di istruzione tecnica formale o non formale, che a sua volta crea domanda di personale docente pertinente.
- Opportunità educative riguardanti il rinnovamento delle estensioni a una grande quantità di campi dell'istruzione, ad esempio ingegneria, apprendimento automatico, progettazione 3D, sviluppo software, ecc.



Images by Unsplash. Source: <https://unsplash.com/>

# Benefici economici

- Il revamping delle macchine porta anche benefici finanziari o economici positivi. Aumentando la produttività di un'industria, le macchine modernizzate aumentano anche la produzione complessiva dell'economia; di conseguenza, l'occupazione, il reddito nazionale e il tasso di crescita dell'economia aumentano.
- In parole povere, il revamping è generalmente più economico rispetto all'acquisto di nuovi prodotti o attrezzature. Ad esempio, durante il revamping di un veicolo, le parti funzionali vengono riutilizzate (come i sedili, il telaio, gli ingranaggi, i finestrini, ecc.). Ciò non solo aumenta la sicurezza grazie all'utilizzo di soluzioni tecnologiche più avanzate, ma riduce anche i costi operativi.
- Inoltre, il revamping o il retrofitting sono pratiche comuni che abbracciano i principi chiave dell'"economia circolare", per cui le macchine sono progettate pensando alla facilità di manutenzione e con gran parte dei materiali da riciclare alla fine della loro vita. I pezzi di ricambio di macchine vecchie / obsolete vengono riparati o riprodotti per un uso più efficace, riducendo così la quantità di rifiuti e aumentando la durata del prodotto utilizzando meno risorse. Queste pratiche sono aspetti chiave per migliorare le prestazioni ambientali delle macchine utensili, pur non garantendo le richieste dei clienti in termini di produttività e affidabilità.
- *Maggiori informazioni sui vantaggi economici del rinnovamento dei macchinari nel Capitolo 6.*



Fonte:

<https://ecircular.climate-kic.org/news/eit-climate-kic-sup-ports-digital-roadmap-for-a-circular-economy/>

# Benefici ambientali

- Mentre il riutilizzo dei componenti dei macchinari rende il processo di modernizzazione più economico e attraente, ottimizza anche le prestazioni energetiche e aiuta a prolungare la vita delle macchine. Ciò è particolarmente vero quando si applicano tecniche di retrofitting per rendere gli edifici più efficienti dal punto di vista termico e sostenibili. Gli studi ([Jafari 2017](#); [Khairi et al 2017](#)) concludono che l'aggiunta di nuove tecnologie e sistemi alle costruzioni esistenti rende più economico e facile gestire gli edifici, può aiutare a ridurre le emissioni di carbonio e contribuisce a superare i problemi di scarsa ventilazione, migliorando quindi la salute generale degli occupanti . Allo stesso tempo, aumenta l'adattabilità, la resilienza e la durata degli edifici.
- *Maggiori informazioni sui vantaggi ambientali del rinnovamento dei macchinari nel Capitolo 8*

**NOTE:** Capitolo 6 (Benefici economici del revamping dei macchinari) contiene anche informazioni sull'impatto economico e sui benefici dell'economia circolare, mentre il Capitolo 8 (Benefici ambientali del revamping dei macchinari) spiega i benefici ambientali, compreso l'approccio dell'economia circolare.

Video sui problemi relativi ai vantaggi dell'adeguamento energetico degli edifici



Video Source:

<https://www.youtube.com/watch?v=id7MGOF-Zh4&t=23s>



# Un esempio sui vantaggi del retrofitting

- Il video a destra è una breve testimonianza di un dipendente di Oklahoma Chiller \*, che illustra alcuni dei vantaggi del retrofit.

\* *una società di condizionamento e refrigerazione commerciale e industriale con sede a Tulsa, Oklahoma, che offre soluzioni di retrofit ([www.okchiller.com](http://www.okchiller.com))*



Video Source:

<https://www.youtube.com/watch?v=sYTBa660bJQ&feature=youtu.be>

# Conclusioni

—

# Conclusioni

- I rapidi progressi tecnologici e digitali hanno recentemente portato a innovazioni di massa che portano al revamping o al refitting di macchine vecchie / obsolete.
- L'ammodernamento di tali macchine comporta diversi e importanti vantaggi a livello sociale, economico e ambientale, aumentando al contempo il tenore di vita.
- Rinnovando i macchinari esistenti, la loro durata aumenta, aumentando così la produzione di beni o servizi, migliorando le condizioni di lavoro e creando ulteriori opportunità di lavoro, senza trascurare le richieste dei clienti di produttività e affidabilità.
- Il revamping provoca anche una riduzione dei costi operativi rispetto all'acquisto di nuove attrezzature e migliora il livello di prestazioni delle macchine, soddisfacendo le più recenti esigenze tecnologiche e soddisfacendo le aspettative dei clienti.
- In termini di benefici ambientali, retrofit o revamp garantiscono il massimo riutilizzo delle apparecchiature esistenti, riducendo così la quantità di rifiuti e ottimizzando le prestazioni energetiche, e quindi garantendo la massima sostenibilità.
- Infine, la domanda di dipendenti qualificati e istruiti necessari per le operazioni della macchina, le riparazioni, la manutenzione e la modernizzazione porta alla necessità di aumentare i programmi educativi pertinenti e il personale docente.

# Fonte / Riferimenti



Effetti economici dei macchinari

<https://bit.ly/3dGZ0uQ>

Analisi economica delle macchine utensili esistenti tramite retrofitting

<https://www.industr.com/en/economical-analysis-of-existing-machine-tools-through-retrofitting-2353580>

Informazioni generali sul revamping

<https://blog.ferrovial.com/en/2018/09/revamping-industrial-machines/#>

Rapporto sull'economia circolare

[https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/circular\\_economy\\_report.pdf](https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/circular_economy_report.pdf)

Retrofit – Building Designs Wiki

<https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Retrofit>

# Fonte / Riferimenti



Sakao, T., Raphael, W. e Fabrice, M., (2019) "Un approccio metodologico per i produttori per migliorare il valore nell'uso delle offerte basate sui servizi considerando tre dimensioni della sostenibilità", annali CIRP, 68 (1) ,

<https://doi.org/10.1016/j.cirp.2019.04.084>

I vantaggi della modernizzazione delle macchine

<https://squarespheretechnology.com/en/what-benefits-does-the-modernization-of-the-machines-brings/>

Quando e perché dovresti modernizzare

<https://businessmag.com/6584/equipping/equipment-modernization-when-and-why-you-should-modernize/>

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



REFITTING

MACHINE



REFITTING  
MACHINE

BENEFICI AMBIENTALI DEL  
REVAMPING MACCHINARI



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## Finalità e obiettivi

SCOPO DEL CAPITOLO:	Fornire agli studenti le conoscenze di base per identificare e valutare i vantaggi ambientali del rinnovamento dei macchinari.
COMPETENZE:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificare le problematiche ambientali legate al revamping dei vecchi macchinari;</li><li>• Valutare i valori che hanno motivato l'approccio ambientale nel revamping di vecchi macchinari;</li><li>• Identificare le questioni ambientali chiave per supportare la decisione sul revamping dei vecchi macchinari in azienda.</li></ul>
RISULTATI DI APPRENDIMENTO:	Alla fine di questo modulo, gli studenti saranno in grado di identificare i valori ambientali alla base del rinnovamento dei vecchi macchinari.
NUMERO DI ORE:	1.5



# Schema della lezione

1. Introduzione
2. Sostenibilità ambientale nel settore
3. Impatti ambientali
4. Sostenibilità e strumenti di produzione
5. Benefici ambientali del revamping dei macchinari



# Introduzione

—

# Introduzione

Oggi la sostenibilità ambientale è una parte importante di qualsiasi attività economica e in particolare nel campo dell'industria.

L'impatto ambientale è diventato uno strumento fondamentale nella gestione aziendale e ogni decisione presa tiene sempre conto di questi parametri. Inoltre, l'emergere di nuovi concetti e modelli (economia verde, economia circolare) insieme alle politiche di gestione ambientale già mature (gestione dei rifiuti, efficienza energetica, ecc.) Rappresentano una parte importante del processo.

Il recupero dei macchinari obsoleti avrà una forte influenza su tutto questo modello in quanto risponde non solo ai programmi ambientali per la gestione dei rifiuti, l'efficienza energetica e la riduzione delle materie prime, ma contribuirà in modo determinante anche all'economia circolare.

Il concetto di economia circolare è la base per spiegare alcuni dei vantaggi della ristrutturazione di macchinari obsoleti. Ciò copre gli aspetti economici, sociali e ambientali. Questo è il motivo per cui puoi trovare il contenuto su questo argomento nei moduli 6, 7 e 8 del toolkit, adattato in base al suo impatto economico, sociale o ambientale.

# Sostenibilità ambientale e industria



Idee e concetti

# Sfide industriali

Si prevede che entro il 2050 l'attività economica raddoppierà il proprio numero e utilizzerà il 50% delle risorse disponibili e sarà responsabile del 20% delle emissioni di CO2. Poiché l'attività è fondamentale per l'economia mondiale, dobbiamo realizzare un'economia resiliente.

Dobbiamo pensare alla necessità di promuovere un modello di attività economica più sostenibile che risponda alla doppia sfida di ridurre le proprie emissioni e utilizzare in modo efficiente le proprie risorse. In questo modo, il modello passerà dall'essere parte del problema all'essere parte della soluzione.

Una delle maggiori sfide che l'industria deve affrontare oggi è la necessità di migliorare ulteriormente le proprie prestazioni ambientali per diventare veramente compatibile con lo sviluppo sostenibile. L'industria deve essere un attore attivo nel processo attraverso l'imprenditorialità responsabile e l'eco-efficienza. Aumento delle prestazioni ambientali significherà ridurre gli impatti ambientali negativi che si verificano in ogni fase del ciclo di vita del prodotto, dall'estrazione delle materie prime attraverso i processi di produzione, trasporto e distribuzione dei prodotti fino all'uso e allo smaltimento dei prodotti..

# Sviluppo sostenibile

- Il concetto di sostenibilità compare alla fine degli anni '80. Il rapporto "La nostra politica comune" definisce lo **Sviluppo sostenibile** come uno "sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni".
- Quando parliamo di sostenibilità, non ci riferiamo esclusivamente a questioni ambientali, come l'efficienza energetica o il cambiamento climatico. Il principio di sostenibilità si basa sulle connessioni tra ambiente, società ed economia.



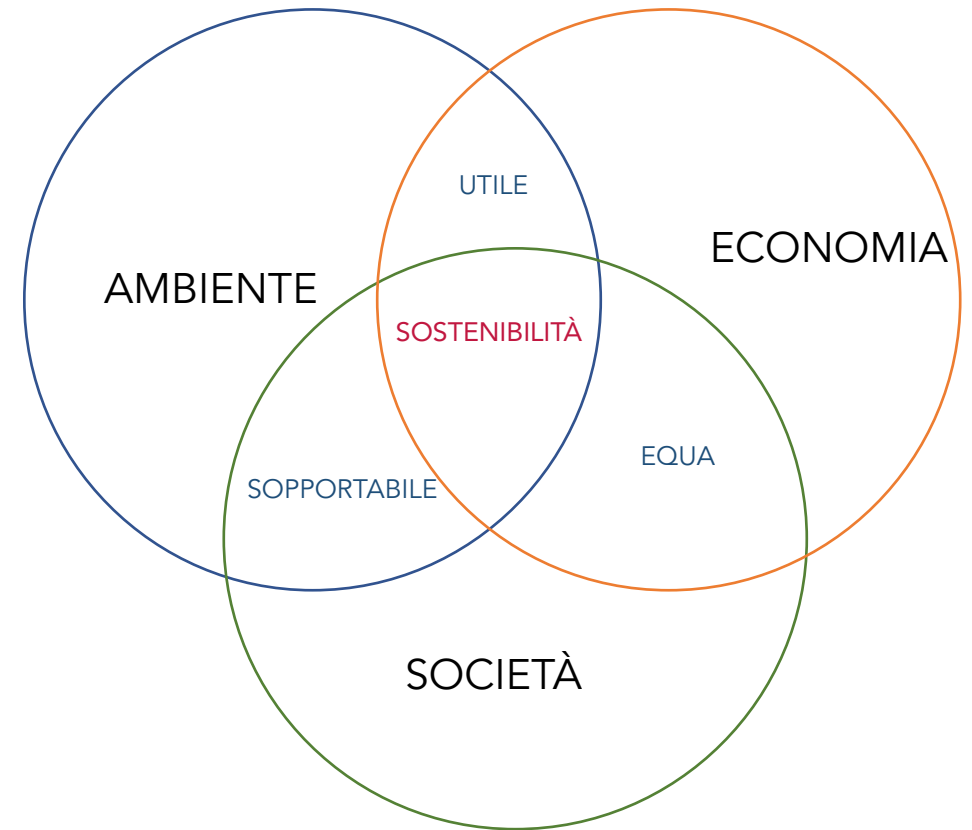
*Guarda il video qui sopra  
per saperne di più sulla sostenibilità*

# Principi di sviluppo sostenibile

Questi i principi dello sviluppo sostenibile:

- Sostenibilità ambientale
- Sostenibilità sociale
- Sostenibilità economica

L'ambiente è di primaria importanza perché è necessario un ecosistema sano per nutrire una società robusta. Di conseguenza, la società e la responsabilità sociale sono di secondaria importanza. La sostenibilità economica è la terza perché un'economia prospera non può esistere senza una società sana e giusta.

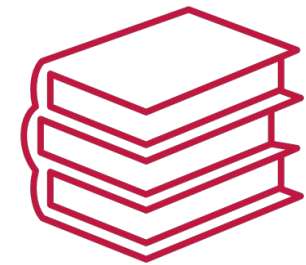


*Tre principi dello sviluppo sostenibile*

# Sostenibilità ambientale

La sostenibilità ambientale si riferisce a modalità di strutturazione delle attività umane che assicurano la conservazione delle risorse della biosfera e la loro qualità nel tempo. Nel contesto industriale, la sostenibilità ambientale è legata a politiche di sviluppo locale che garantiscono un accesso equo ai servizi pubblici minimizzando l'impatto sull'ambiente ecologico. Pertanto, le aziende contribuiscono alla sostenibilità ambientale attraverso:

- uso efficiente delle risorse;
- corretta gestione dei rifiuti;
- gestione responsabile dell'acqua; e
- applicazione di elementi di efficienza ed efficacia energetica.



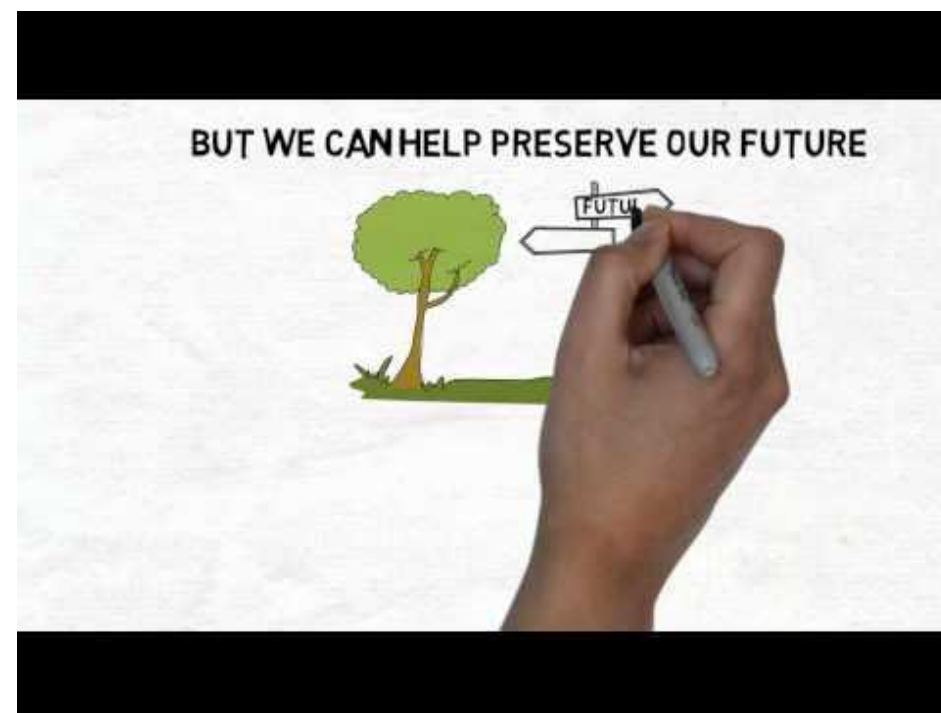
ULTERIORI LETTURE

Leggi il seguente articolo:  
[\*Environmental sustainability –  
definition and issues\*](#)



# Dimensioni della sostenibilità ambientale

Ci sono tre dimensioni importanti per comprendere il significato di sostenibilità ambientale. In primo luogo, la sostenibilità ambientale deve essere pensata a livello globale, oltre lo spazio locale, poiché i diversi ecosistemi planetari sono interconnessi. In secondo luogo, è una questione a lungo termine, poiché gli ecosistemi devono essere gestiti per le generazioni future. In terzo luogo, la sostenibilità ambientale deve essere concepita in modo integrato, armonizzando i fattori ecologici, economici e sociali in modo rispettoso ed efficace.



# Punti chiave



Entro il 2050 l'industria utilizzerà il 50% delle risorse disponibili e sarà responsabile del 20% delle emissioni di CO2.



L'industria deve migliorare le proprie prestazioni ambientali per diventare veramente compatibile con lo sviluppo sostenibile.



Lo sviluppo sostenibile soddisfa le esigenze del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie esigenze.



La sostenibilità ambientale si riferisce a modalità di strutturazione delle attività umane che garantiscono la conservazione delle risorse della biosfera e la loro qualità nel tempo.



Le industrie contribuiscono alla sostenibilità ambientale attraverso l'uso e la gestione efficienti delle risorse.

# Impatto ambientale

—  
Colmare il divario ambientale

# Impatto ambientale

Tutta l'attività umana ha sempre influenzato l'ambiente. L'inquinamento dei mari, l'emissione di gas pericolosi in atmosfera, l'inquinamento acustico o la perdita di habitat naturali fanno parte degli effetti che la nostra attività genera sull'ambiente.

Possiamo definire **l'impatto ambientale** come l'effetto (positivo o negativo) che l'attività umana produce sull'ambiente.



*Apri il video qui sopra  
per saperne di più sull'impatto  
ambientale del settore*

# Impatto ambientale delle attività industriali

Esistono diverse attività e processi industriali, ma ognuno di essi ha un elemento in comune: il proprio impatto ambientale.



I processi sviluppati dall'industria hanno **un forte impatto ambientale su aria, acqua e suolo**. La maggior parte delle aziende emette **nell'atmosfera gas inquinanti** (che contribuiscono al riscaldamento globale), inquina l'acqua attraverso **scarichi incontrollati nelle falde acquifere terrestri** (fiumi, laghi, ecc.) e negli oceani e attraverso perdite nelle falde acquifere sotterranee; e inquinano i suoli attraverso perdite di processo incontrollate o **cattiva gestione delle loro risorse e materiali**.

A questo va aggiunto l'impatto della cattiva gestione delle risorse naturali: acqua, energia e materie prime.

Indirettamente, influenzano anche l'habitat del territorio in cui si trovano.

# Impatto ambientale dell'industria

I processi industriali che causano gli impatti ambientali più comuni (clicca sul concept per maggiori informazioni a riguardo):

-  [Depletion of biotic resources](#)
-  [Climate change](#)
-  [Ozone depletion](#)
-  [Photochemical smog](#)
-  [Acidification](#)
-  [Eutrophication](#)
-  [Toxicity – Environmental hazards](#)



# Sistemi di impatto ambientale

Le aziende possono applicare diversi metodi per ridurre il proprio impatto ambientale. E qui veniamo ai sistemi di gestione ambientale.

I **sistemi di gestione ambientale** possono essere definiti come un insieme di processi e attività strutturati che consentono alle aziende di **ridurre il proprio impatto ambientale** e **aumentare la propria efficienza** apportando **miglioramenti economici, ambientali e operativi**. Queste attività includono la formazione del personale dell'azienda, la definizione di una politica e obiettivi ambientali, la gestione del rischio, le ispezioni, ecc.

La maggior parte di questi sistemi sono modelli standardizzati a livello internazionale e sono controllati da organizzazioni nazionali o internazionali. In campo ambientale, i più conosciuti e utilizzati sono [ISO14001](#) e [EMAS](#).

Il [seguito video](#) spiega come funzionano i sistemi di gestione ambientale.

# Punti chiave



L'impatto ambientale è l'effetto (positivo o negativo) che l'attività umana produce sull'ambiente.

I processi sviluppati dall'industria hanno un forte impatto ambientale su aria, acqua e suolo.



Bisogna aggiungere l'impatto causato da una cattiva gestione delle risorse naturali: acqua, energia e materie prime.



Le industrie possono applicare diversi metodi per ridurre il proprio impatto ambientale.



I sistemi di gestione ambientale possono essere definiti come un insieme di processi e attività strutturati che consentono alle aziende di ridurre il proprio impatto ambientale e aumentare la propria efficienza.





# Sostenibilità e produzione

—  
Verso l'economia verde

# Verso un'industria sostenibile

Le sfide ambientali del settore nei prossimi anni sono fondamentali. Insieme ai sistemi di gestione ambientale, le aziende devono attuare strategie diverse che ci portino verso una green economy. Modelli di produzione e gestione più sostenibili insieme all'applicazione di nuovi metodi aiuteranno l'industria a essere più sostenibile e rafforzeranno il concetto di green economy.

L'applicazione di modelli di economia circolare, nonché i principi della gestione dei rifiuti, insieme a modelli più razionali di gestione dell'acqua e dell'energia saranno fondamentali per la sostenibilità.



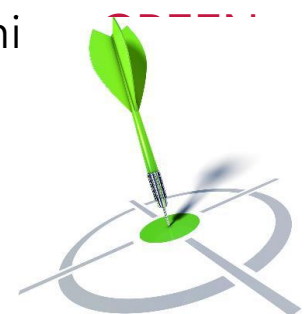
*Apri il video qui sopra per saperne di più sul perché passare a un'industria sostenibile*

# Economia verde

In passato, la crescita economica si basava su un modello di utilizzo delle risorse naturali come se le risorse fossero illimitate. Tuttavia, questo modello ha portato a una crisi delle risorse che minaccia la scomparsa di molte risorse.

Di conseguenza, un numero crescente di agenti economici, sociali e ambientali sta lavorando su diversi modelli di sviluppo che favoriscono la crescita senza danneggiare l'ambiente. Questi modelli rientrano nell'idea di Green Economy. Attualmente non esiste una definizione unica per questo nuovo concetto. L'UNEP ha definito la **green economy** come "quella che si traduce in un miglioramento del benessere umano e dell'equità sociale, riducendo in modo significativo i rischi ambientali e le scarsità ecologiche. È a basse emissioni di carbonio, efficiente sotto il profilo delle risorse e socialmente inclusivo " (UNEP, 2011)

Per ulteriori informazioni sulla Green Economy, visitare il sito delle Nazioni Uni  
[ECONOMY.](#)



# Sostenere la transizione verso l'economia verde

Esistono alcune misure per stimolare la crescita sostenibile e aiutare l'Europa a compiere la transizione verso un'economia più verde e circolare.

**Efficienza delle risorse:** utilizzare le risorse in modo più efficiente per un'economia più verde e più competitiva.

**Eco-innovazione:** favorire la crescita verde e la transizione verso un'economia più circolare.

**Materie Prime:** garantire che il nostro utilizzo di materie prime non esaurisca le risorse del pianeta

**Produzione:** promozione di prodotti più ecologici e supporto di aziende e organizzazioni più ecologiche.

**Consumo:** fornire informazioni trasparenti ai consumatori consentendo loro di fare scelte più ecologiche.

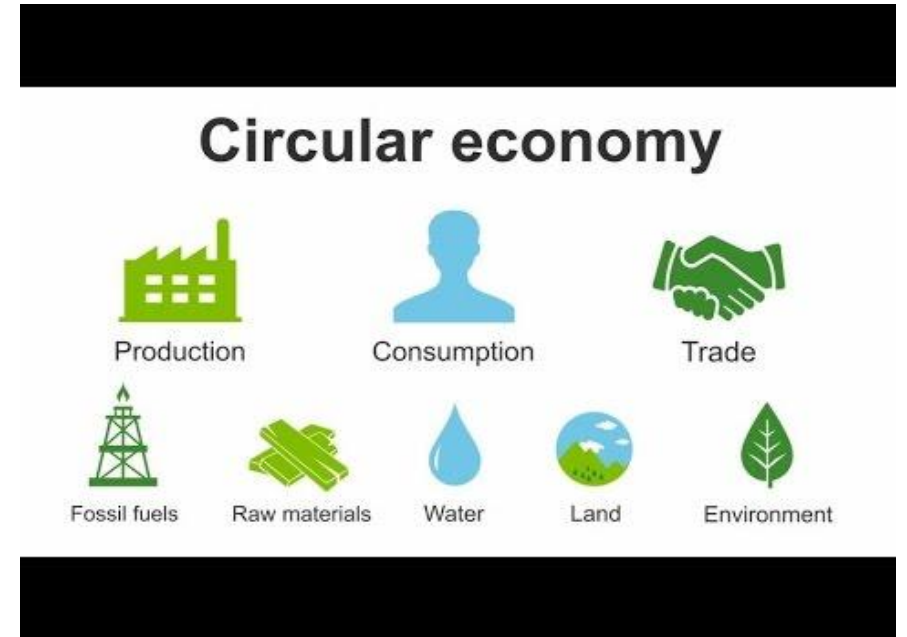
**Prevenzione e gestione dei rifiuti:** riduzione dei rifiuti e miglioramento della gestione dei rifiuti.

# Economia circolare

Uno dei modelli economici a sostegno della transizione verso l'economia verde è l'economia circolare. A differenza di un modello industriale estrattivo che non tiene conto dell'esauribilità delle risorse e dell'impatto del loro uso estensivo, l'economia circolare cerca di ridefinire la crescita. Secondo la fondazione Ellen MacArthur:

*In un'economia circolare, l'attività economica costruisce e ricostruisce la salute generale del sistema. Il concetto riconosce l'importanza dell'economia che necessita di funzionare in modo efficace a tutte le scale: per le grandi e piccole imprese, per le organizzazioni e gli individui, a livello globale e locale.*

**NOTE:** Capitolo 6 (Benefici economici del revamping dei macchinari) contiene anche informazioni sull'impatto economico e sui benefici dell'economia circolare, mentre Capitolo 7 (Benefici sociali del revamping dei macchinari) spiega l'impatto sociale dei benefici economici e ambientali del revamping delle macchine.



*Apri il video qui sopra  
per saperne di più sull'economia  
circolare e l'industria*

# Principi di economia circolare

L'economia circolare cerca di dissociare gradualmente l'attività economica dal consumo di risorse finite e di ridisegnare il modello di gestione dei rifiuti. Il modello circolare si basa su tre principi.

## 1. Preservare e valorizzare il capitale naturale:

Cercare di utilizzare i flussi di risorse naturali e rinnovabili in modo più efficiente. Laddove sono necessarie risorse naturali, selezionare quelle che utilizzano risorse rinnovabili o utilizzano quantità minori di prodotti naturali.

## 2. Ottimizza l'uso delle risorse:

Cercare una maggiore rotazione dei prodotti e dei loro componenti, ottenendo un ciclo di utilizzo più lungo e, quindi, un ciclo di vita più lungo. A tal fine, l'eco-design è fondamentale, affinché il prodotto possa essere creato, riparato e / o riciclato in modo efficiente.

## 3. Per promuovere l'efficacia del sistema::

Il suo obiettivo è ridurre le esternalità dei processi di utilizzo delle risorse naturali (ad esempio, utilizzare resti di cibo, utilizzare meno o meglio il territorio ...), e ricercare sinergie tra i diversi agenti che intervengono in questo processo.

# Idee per un'economia circolare

**Riutilizzare per reintrodurre** nel circuito economico quei prodotti che non corrispondono più alle esigenze dei consumatori, ma che possono comunque essere utili. Anche per riutilizzare alcune parti dei prodotti che possono ancora funzionare per l'elaborazione di nuovi.

**Ricicla** per sfruttare i materiali trovati nei rifiuti e dare loro una nuova vita, realizzando con essi nuovi prodotti.

**Valorizzazione** per sfruttare energeticamente i residui che non possono essere riciclati.

**Utilizzo di meno energia per ogni unità prodotta.** Non basta produrre con meno risorse, meno rifiuti e poi riciclare.



# Alcune misure per andare verso la sostenibilità

Ecco una serie di misure che aiuteranno le aziende a contribuire alla sostenibilità ambientale.

- Ridurre (rapidamente) le risorse e l'intensità energetica nella produzione dei beni esistenti;
- Ripensare i modelli di business;
- Ridurre il consumo di materiale ed energia del 25%;
- Usa il 90% dei materiali (che sono attualmente scartati);
- Applica il concetto "cradle to cradle" ai tuoi materiali;
- Rinnovare e riutilizzare componenti sofisticati e durevoli; e
- Coltivare nicchie ambientali.



# Punti chiave



Le sfide ambientali del settore nei prossimi anni sono fondamentali. La riduzione dell'impatto sull'ambiente è uno dei loro obiettivi strategici.



La green economy è “quella che si traduce in un miglioramento del benessere umano e dell'equità sociale, riducendo in modo significativo i rischi ambientali e le scarsità ecologiche. È a basse emissioni di carbonio, efficiente sotto il profilo delle risorse e socialmente inclusivo.



Uno dei modelli economici a sostegno della transizione verso l'economia verde è l'economia circolare.



In un'economia circolare, l'attività economica costruisce e ricostruisce la salute generale del sistema.



L'economia circolare cerca di dissociare gradualmente l'attività economica dal consumo di risorse limitate e di ridisegnare il modello di gestione dei rifiuti

# Benefici ambientali del revamping dei macchinari

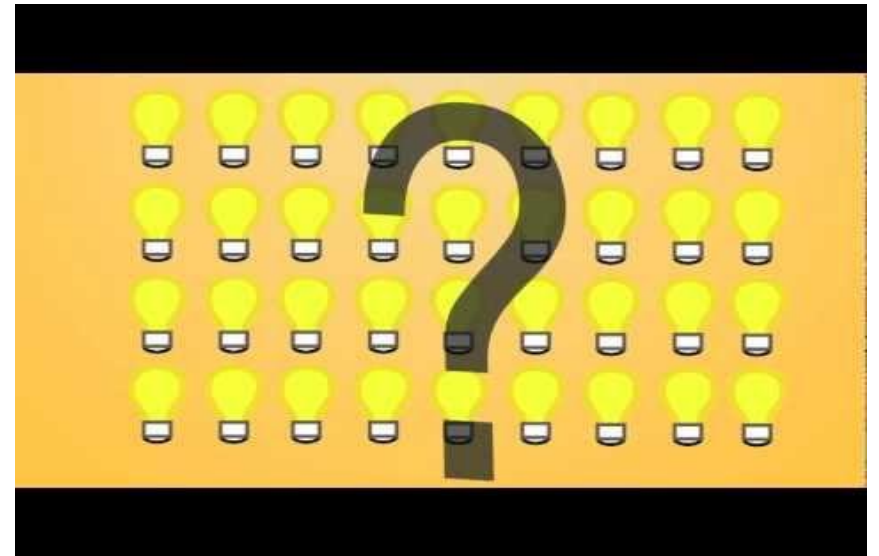
---

Riutilizzo e rinnovamento per aziende più sostenibili

# Obsolescenza programmata

I modelli economici precedenti al concetto di sostenibilità erano basati sull'uso delle risorse come se fossero illimitate. L'obsolescenza programmata definisce perfettamente questi modelli produttivi.

I prodotti sono stati fatti per durare per un tempo limitato, dopodiché il loro riutilizzo era quasi impossibile, quindi sono stati rimossi e sostituiti con prodotti più nuovi. Questo concetto supportava un modello di business basato sulla vendita di un numero sempre maggiore di prodotti, indipendentemente dalle risorse (materie prime, energia, ecc.) Utilizzate per la loro produzione. Questo era un modello insostenibile sia di produzione che di consumo.



*Apri il video qui sopra  
per saperne di più  
sull'obsolescenza pianificata*

# Gestione delle risorse nell'industria

La gestione delle risorse è uno degli assi fondamentali su cui si basano i piani di riduzione dell'impatto ambientale delle aziende. Ridurre, riutilizzare (recuperando i rifiuti) e riciclare sono tre principi fondamentali che definiscono la gestione ambientale dell'azienda. I tre concetti formano il principio delle tre R:

**Ridurre:** il primo passo è ridurre le risorse. Le risorse sono necessarie per la produzione, il trasporto e lo smaltimento dei prodotti, quindi la riduzione riduce al minimo l'uso di nuove risorse.

**Riutilizzo:** utilizzare i materiali più di una volta nella loro forma originale invece di gettarli via dopo ogni utilizzo. Il riutilizzo impedisce che nuove risorse vengano incorporate sistematicamente e quelle vecchie entrino nel flusso dei rifiuti.

**Ricicla:** converti i materiali di scarto in nuovi prodotti cambiandoli dalla loro forma originale attraverso processi fisici e chimici. Sebbene il riciclaggio utilizzi energia, impedisce che i vecchi materiali vadano in discarica senza valorizzare e riciclare i loro componenti generando un forte impatto ambientale.

# Revamping dei macchinari

Quando parliamo di riciclaggio o riutilizzo, pensiamo sempre a una bottiglia di vetro o a un vecchio giornale o all'utilizzo di un televisore per un periodo più lungo. Queste due idee possono essere combinate sotto forma di revamping, ovvero la tecnica che dà vita ai macchinari industriali migliorandoli. Il grado di digitalizzazione e tecnicizzazione delle organizzazioni, dei processi industriali e delle attività correlate fa sì che ogni anno emergano nuove macchine. Le macchine precedenti diventano obsolete e ad un certo punto vengono rimosse e sostituite da quelle più nuove. La tecnica del revamping consiste nel rinnovarli, adattarli a nuove esigenze e rimetterli in funzione. Dobbiamo capire che non si tratta di ripararli, ma di cambiare parte dei loro componenti (anche il design) in modo che da macchine obsolete tornino a funzionare.



# Benefici ambientali del revamping dei macchinari



Sviluppa macchinari più efficienti sotto il profilo delle risorse che generano meno effluenti, rifiuti e inquinanti.



Applicare una mentalità di economia circolare durante la progettazione di prodotti per migliorare il riutilizzo e il riciclaggio alla fine del ciclo di vita del prodotto.



Incorporare tecnologie innovative, come la stampa 3D, nei processi di produzione per ridurre gli sprechi di produzione a lungo termine e la prototipazione.



Sviluppare e attuare processi migliorati (ad es. Produzione a circuito chiuso) per ridurre, riutilizzare e riciclare acqua, materie prime, minerali non rinnovabili, altri input, sottoprodotti e rifiuti.



Aumentare l'efficienza energetica negli impianti di produzione industriale introducendo nuovi componenti o adattando quelli obsoleti con altri più efficienti dal punto di vista energetico.

# Punti chiave



I modelli economici precedenti al concetto di sostenibilità erano basati sull'uso delle risorse come se fossero illimitate. L'obsolescenza programmata definisce perfettamente questi modelli produttivi.



Questo era un modello insostenibile sia di produzione che di consumo.



Ridurre, riutilizzare (recuperando i rifiuti) e riciclare sono tre principi fondamentali che definiscono la gestione ambientale dell'azienda.



La tecnica del revamping consiste nel rinnovarli, adattarli a nuove esigenze e rimetterli in funzione



Il revamping dei macchinari è una pratica sostenibile per le aziende che aiutano a ridurre il loro impatto sull'ambiente fornendo numerosi vantaggi ambientali.

# Conclusioni

—



# CONCLUSIONI

Oggi ci stiamo muovendo verso **modelli economici più sostenibili**, garantendo le risorse del presente e del futuro. L'industria è un'attività economica con un grande impatto ambientale. È un modello tradizionalmente basato sul considerare le risorse come illimitate. Questo paradigma sta cambiando e le aziende **si stanno muovendo verso modelli di produzione più sostenibili** (che si traducono in modelli di consumo più sostenibili).

I **sistemi di gestione ambientale**, così come i nuovi modelli economici per la **green economy**, cambiano questo scenario. Il concetto di **economia circolare** incoraggia le aziende a rivedere i propri modelli di produzione e ad introdurre processi più sostenibili riducendo l'uso delle risorse, aumentando la loro efficienza e allungando i loro cicli di vita.

**Revamping dei macchinari obsolete** rafforza questa idea di gestione sostenibile, **recuperando** queste macchine adattandole ai modelli attuali. Non si tratta solo di riparare i macchinari, ma anche di adattarli alle esigenze attuali e di farli contribuire (tra l'altro) a ridurre **l'impatto ambientale dell'azienda**.

**Revamping** contribuisce alla sostenibilità ambientale:

1. Contribuire al principio 3R: - **ridurre, riutilizzare e riciclare i macchinari**;
2. Generare modelli **più efficaci di gestione dell'acqua e dell'energia** (adattando alcune parti dei macchinari a modelli più sostenibili);
3. Sviluppare schemi più efficienti per la trasformazione delle materie prime, generando **meno rifiuti e inquinamento**.

# Fonte / Riferimenti



Il nostro futuro comune - ONU = 1987

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

Perché l'industria sta diventando verde in silenzio? – The Guardian

<https://www.theguardian.com/science/2019/sep/08/producers-keep-sustainable-practices-secret>

Sostenibilità = Wikipedia

<https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainability>

Definizione di sostenibilità ambientale– The Economist

<https://www.economicshelp.org/blog/143879/economics/environmental-sustainability-definition-and-issues/>

Circular Economy – Fondazione Ellen MacArthur

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>

Impatto ambientale del business (in spagnolo)

<http://blogseguridadindustrial.com/el-impacto-ambiental-de-las-empresas/>

Sistemi di monitoraggio ambientale– Wikipedia

[https://en.wikipedia.org/wiki/Environmental\\_monitoring](https://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_monitoring)



# Fonte / Riferimenti



Sostenibilità dei processi industriali (in spagnolo)

<https://www.eadic.com/sostenibilidad-de-proceso-industrial/>

Green Economy - Commissione Europea

[https://ec.europa.eu/environment/basics/green-economy/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/basics/green-economy/index_en.htm)

Obiettivi di sviluppo sostenibile - Nazioni Unite

[https://ec.europa.eu/environment/basics/green-economy/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/basics/green-economy/index_en.htm)

Crescita Verde e sviluppo sostenibile – OECD

<https://www.oecd.org/greengrowth/>

Sviluppo sostenibile - Unione europea

[https://ec.europa.eu/environment/sustainable-development/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/sustainable-development/index_en.htm)

Transizione alla sostenibilità - Agenzia europea dell'ambiente

<https://www.eea.europa.eu/themes/sustainability-transitions>

Efficienza delle risorse e rifiuti - Agenzia europea dell'ambiente

<https://www.eea.europa.eu/themes/waste>

# Fonte / Riferimenti



Cos'è la sostenibilità?

<https://www.youtube.com/watch?v=FbAjxkGvDNs&feature=youtu.be>

Impatti urbani sull'ambiente

[https://www.youtube.com/watch?v=IKZMGBA\\_0lk&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=IKZMGBA_0lk&feature=youtu.be)

Impatto ambientale dell'industria tessile

<https://www.youtube.com/watch?v=NXTIfczSnE&feature=youtu.be>

Gestione ambientale nelle Nazioni Unite - Greening the Blue

<https://www.youtube.com/watch?v=3wT-V8aPSNg&feature=youtu.be>

Come diventare una PMI verde in un'economia circolare

<https://www.youtube.com/watch?v=V1Tszs48xCI&feature=youtu.be>

# Fonte / Riferimenti



Green economy in Europa

<https://www.youtube.com/watch?v=tlgMRYJuKnY&feature=youtu.be>

Cos'è l'obsolescenza programmata?

<https://www.youtube.com/watch?v=69YgDoJocZk&feature=youtu.be>

Comprendere le dimensioni dello sviluppo sostenibile

<https://www.youtube.com/watch?v=pgNLonYOc9s&feature=youtu.be>

Unire opportunità di business e prestazioni ambientali

<https://www.youtube.com/watch?v=8r2BziT435A&feature=youtu.be>

Regolamento ambientale europeo per le PMI

<https://www.youtube.com/watch?v=4-vAXbWtDgg&feature=youtu.be>

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



REFITTING

MACHINE



REFITTING  
MACHINE

CASI DI STUDIO RELATIVI AL  
SUCCESSO DELLA MODERNIZZAZIONE  
DELLE VECCHIE MACCHINE



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## Finalità e obiettivi

SCOPO DEL CAPITOLO:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Presentare e analizzare casi di studio di ammodernamento riuscito di vecchi macchinari.</li><li>• Esamina le storie di progetti di successo di revamping dei macchinari</li><li>• Illustrare casi di studio che indicano le potenzialità dei vecchi macchinari nell'ottica dell'Industria 4.0.</li></ul>
COMPETENZE:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pensiero critico</li><li>• Competenze tecniche</li><li>• Ragionamento logico</li><li>• Selezione dei giusti approcci per il revamping di vecchi macchinari</li><li>• Individuazione dei potenziali benefici del revamping di vecchi macchinari</li></ul>
RISULTATI DI APPRENDIMENTO:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Amplia le conoscenze degli studenti sul rinnovamento dei macchinari</li><li>• Comprendere il potenziale di Arduino, Raspberry Pi e altri prodotti e tecnologie a diverse scale di intervento</li><li>• Conoscenza di prodotti e tecnologie che possono creare nuove opportunità nelle operazioni di retrofitting di linee di produzione con vecchi macchinari</li><li>• Sviluppare un pensiero critico verso la possibilità di dare vita "nuova" a vari tipi di apparecchiature</li></ul>
NUMERO DI ORE:	5

# Schema della lezione



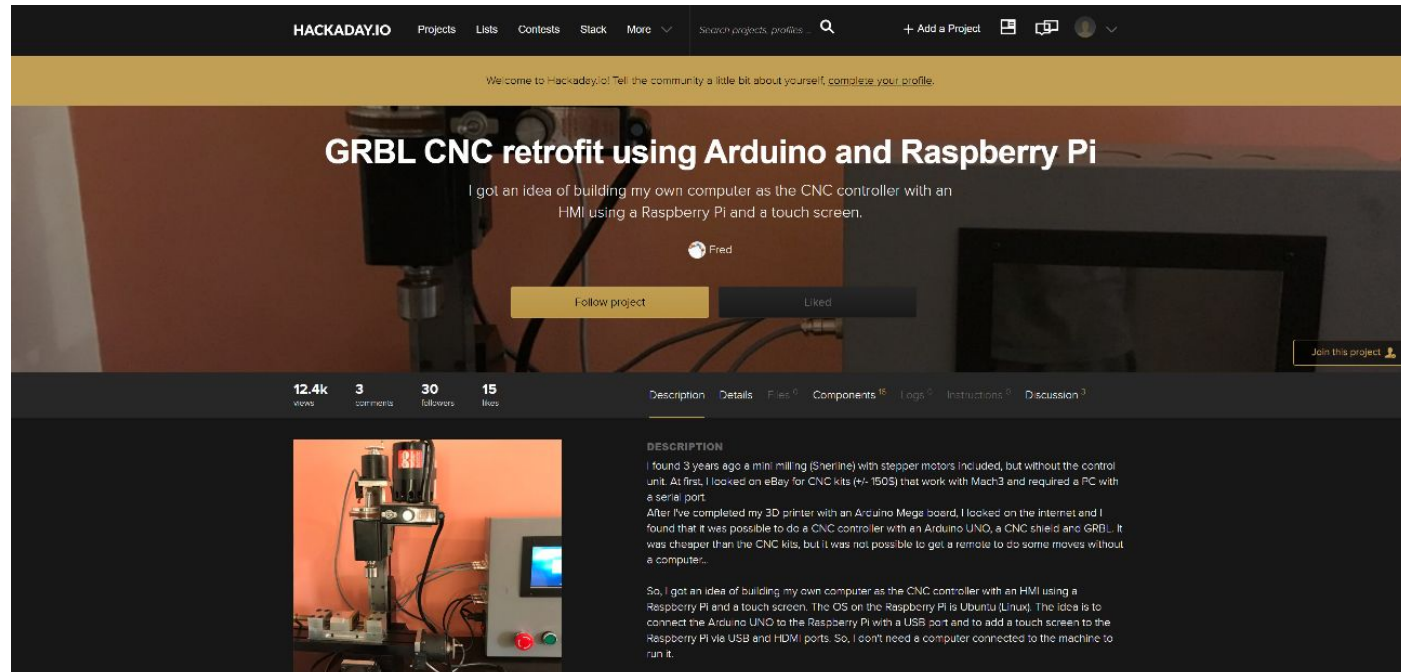
- Caso studio 1: Modernizzazione del mulino con Arduino e Raspberry Pi
- Caso studio 2: retrofit smerigliatrice universale
- Caso studio 3: Burckhardt Compression - Compression Revamps
- Caso studio 4: AiC: Rolling Mill revamping
- Caso studio 5: Retrofitting di una vecchia radio FM
- Caso studio 6: RetroFab
- Caso studio 7: SIEMENS Gateway IoT SIMATIC IOT 2020
- Caso studio 8: B&R - Orange Box
- Caso studio 9: sistema di sicurezza intelligente antifurto per auto basato su GSM
- Caso studio 10: Revamping di una rettificatrice
- Caso studio 11: Revamping di impianto frigorifero
- Caso studio 12: Revamping di un turbocompressore radiale a gas di sintesi a tre stadi
- Caso studio 13: Revamping di una torre di raffreddamento
- Caso studio 14: Revamping MIR HMG 380

# CS1 – Modernizzazione di una fresatrice con Arduino e Raspberry Pi

—

# Introduzione

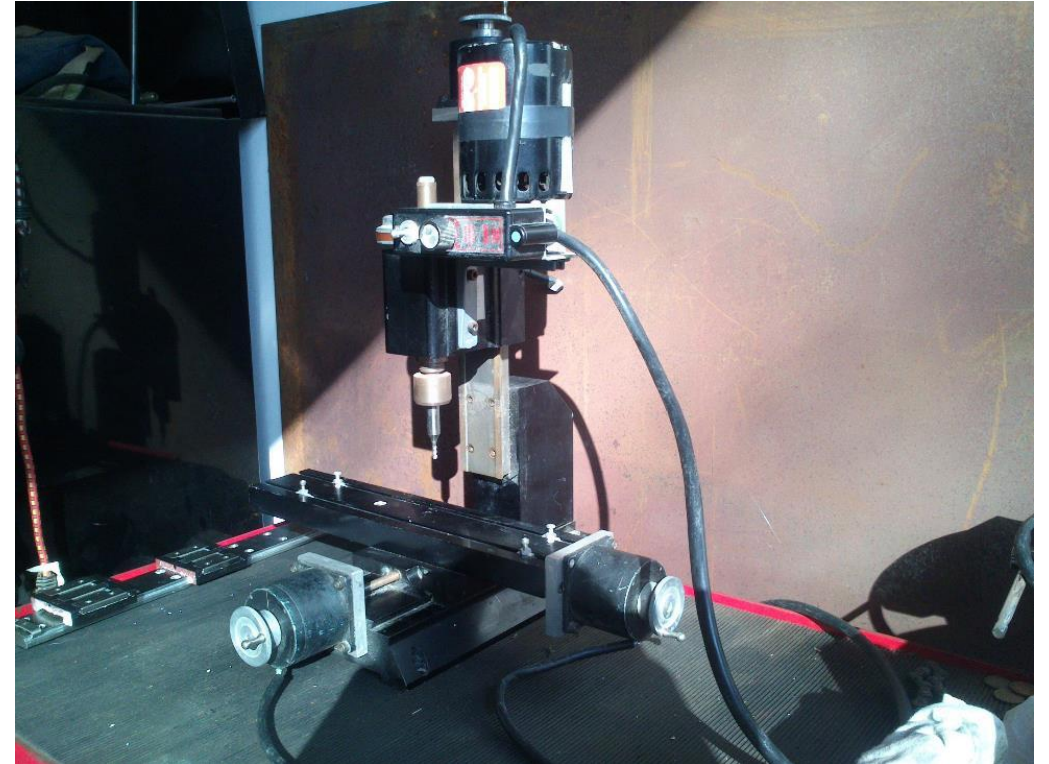
Questo caso studio mostra l'ammodernamento di una vecchia fresatrice realizzata dal produttore IndyFred e presentata su HACKADAY.IO (<https://hackaday.io/project/27740-grbl-cnc-retrofit-using-arduino-and-raspberry-pi>). Illustra come una macchina utensile manuale possa essere trasformata in una macchina a controllo numerico computerizzato (CNC) utilizzando hardware e software open source.



The screenshot shows the Hackaday.io website interface. At the top, there's a navigation bar with 'HACKADAY.IO', 'Projects', 'Lists', 'Contests', 'Stack', and 'More'. A search bar and a '+ Add a Project' button are also visible. Below the navigation bar, a yellow banner reads 'Welcome to Hackaday.io! Tell the community a little bit about yourself, complete your profile.' The main content area features a large image of a CNC machine with the title 'GRBL CNC retrofit using Arduino and Raspberry Pi'. Below the title, a short description reads: 'I got an idea of building my own computer as the CNC controller with an HMI using a Raspberry Pi and a touch screen.' The author's name 'Fred' is displayed, along with 'Follow project' and 'Liked' buttons. A 'Join this project' button is also present. Below the main image, there are statistics: '12.4k views', '3 comments', '30 followers', and '15 likes'. There are also tabs for 'Description', 'Details', 'Files', 'Components', 'Logs', 'Instructions', and 'Discussion'. The 'DESCRIPTION' section contains the following text: 'I found 3 years ago a mini milling (Sherline) with stepper motors included, but without the control unit. At first, I looked on eBay for CNC kits (+/- 150\$) that work with Mach3 and required a PC with a serial port. After I've completed my 3D printer with an Arduino Mega board, I looked on the internet and I found that it was possible to do a CNC controller with an Arduino UNO, a CNC shield and GRBL. It was cheaper than the CNC kits, but it was not possible to get a remote to do some moves without a computer... So, I got an idea of building my own computer as the CNC controller with an HMI using a Raspberry Pi and a touch screen. The OS on the Raspberry Pi is Ubuntu (Linux). The idea is to connect the Arduino UNO to the Raspberry Pi with a USB port and to add a touch screen to the Raspberry Pi via USB and HDMI ports. So, I don't need a computer connected to the machine to run it.'

# I vecchi macchinari

Il macchinario da ammodernare è una vecchia fresatrice verticale a comando manuale prodotta dalla Sherline Products Inc. ([www.sherline.com](http://www.sherline.com))



Mulino da ammodernizzare. Fonte:  
<https://hackaday.io/project/27740-grbl-cnc-retrofit-using-arduino-and-raspberry-pi#menu-description>

# L'idea di modernizzazione

Dotando la fresatrice a controllo manuale di un controllo CNC questa si trasforma in una moderna macchina in grado di convertire un disegno digitale in un oggetto.

Il controller CNC può essere costruito utilizzando hardware open source (Arduino, Raspberry Pi, CNC Shield) e software open source, riducendo così notevolmente i costi.



# I componenti e il software utilizzati

- **Software open source:**

- Arduino IDE <https://www.arduino.cc/en/main/software>
- Ubuntu MATE (OS of Raspberry Pi) <https://ubuntu-mate.org/>
- GRBL <https://github.com/gnea/grbl/wiki>
- Universal G-Code Sender <https://github.com/winder/Universal-G-Code-Sender>

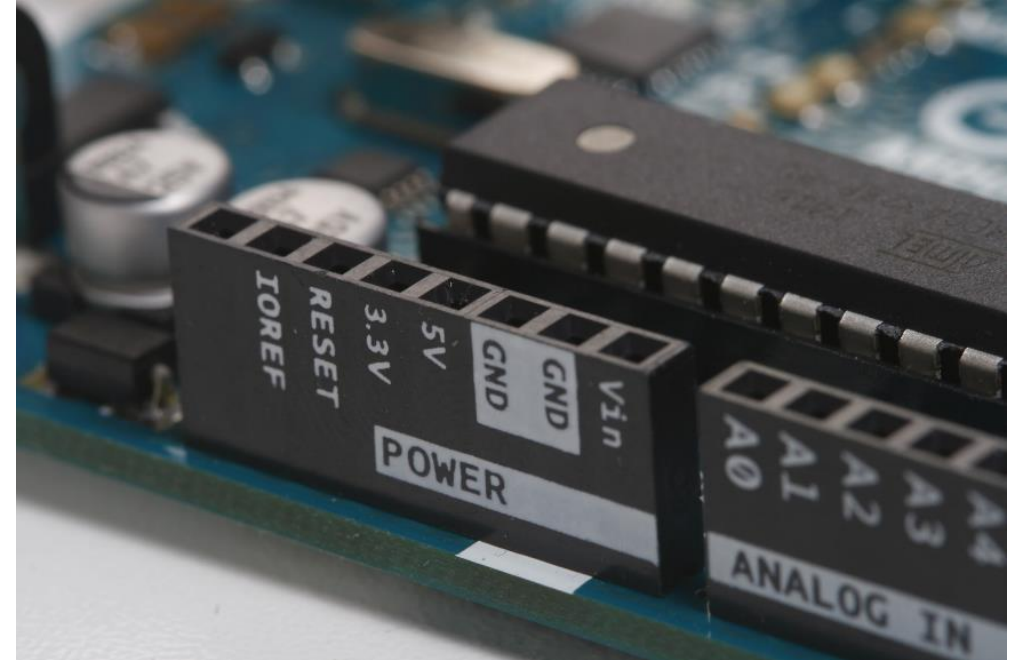
- **Hardware Open-source :**

- Arduino UNO board
- CNC Shield V3.0
- Raspberry Pi computer
- CNC shield

- **Altri hardware**

- Touch screen
- 3D printed parts specially designed
- Stepper motor drivers
- Junction box, buttons, connectors, cables, power supply, USB and Ethernet panel mount adaptors

Sender



# CS2 – Retrofitting di una smerigliatrice universale

—



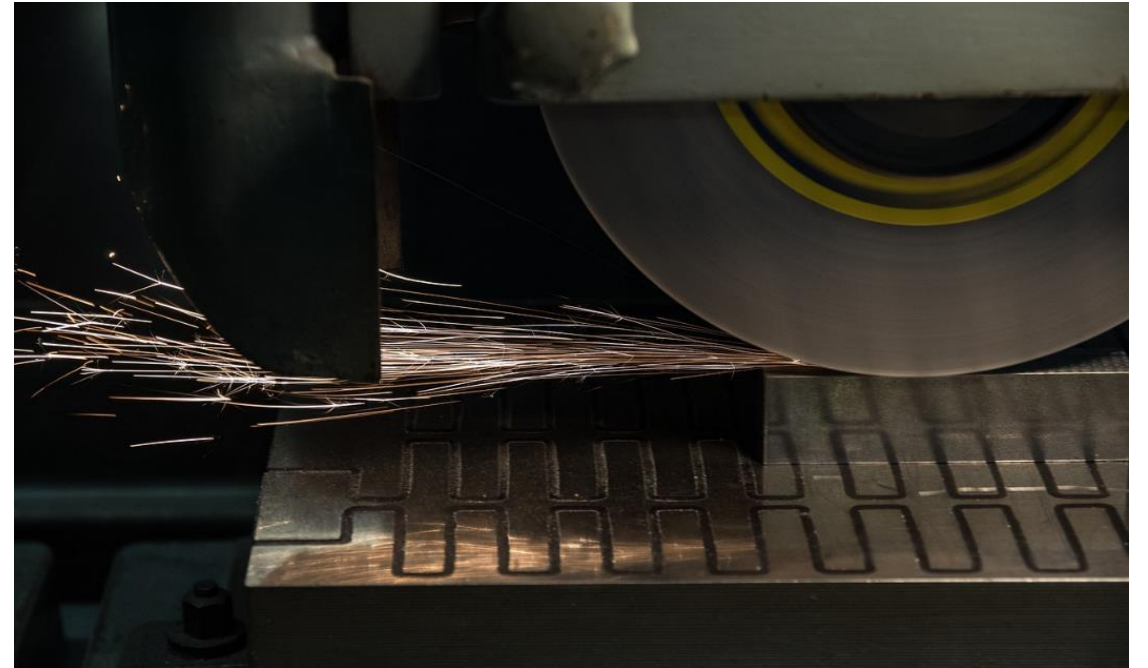
# Introduzione

Questo caso di studio mostra la modernizzazione di una molatrice manuale molto vecchia.

Illustra come una macchina utensile manuale possa essere aggiornata a un CNC per aumentarne la precisione e l'affidabilità mantenendo bassi i costi di investimento.

Le informazioni sono disponibili su:

<https://machmotion.com/blog/brown-sharpe-grinder-retrofit>



# L'idea di modernizzazione

Trasformando la smerigliatrice a controllo manuale in una macchina a controllo numerico, può essere controllata da un computer, senza la necessità della presenza di un essere umano per azionarla o supervisionarla

Le rettificatrici CNC realizzano forme e angoli molto più facilmente di quelle manuali, sono più precise e fanno risparmiare tempo.

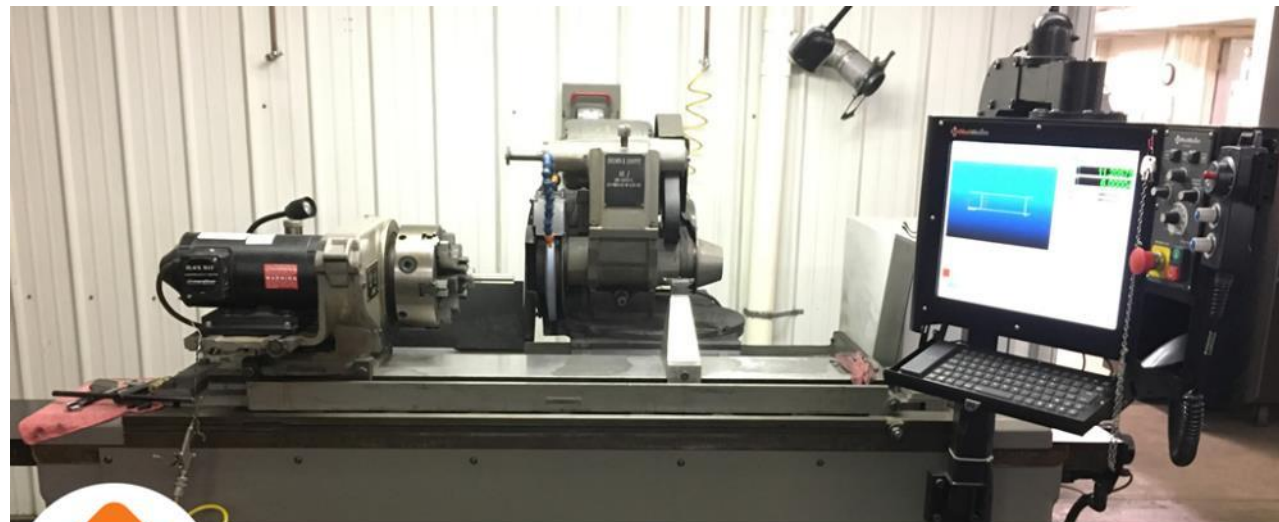
Sono stati utilizzati servomotori e un controllo della smerigliatrice CNC MachMotion (<https://machmotion.com/>).

Il costo di aggiornamento del vecchio macchinario è un decimo del prezzo di una nuova rettificatrice CNC.



# Macchinari vecchi vs modernizzati

La macchina da ammodernare è una rettificatrice Brown & Sharpe n. 2 prodotta negli anni '50.



**MachMotion**  
Brown & Sharpe Grinder Retrofit

Fonte: **Brown & Sharpe No. 2 grinder.**  
<https://www.machinio.com/>

# CS3 - Burckhardt Compression – Compression Revamps

—

# L'azienda

Burckhardt Compression è specializzata in sistemi di compressori personalizzati per diversi segmenti dell'industria petrolifera e del gas.

Utilizzano tecnologie aggiornate per la progettazione e la produzione di nuovi compressori, nonché per il revamping e l'ammodernamento dei macchinari esistenti.

Il caso seguente indica una modernizzazione di un compressore esistente per fermare i problemi di perdite.

Maggiori informazioni sull'azienda sono disponibili qui:

<https://www.burckhardtcompression.com/about-us/>



## Burckhardt Compression



Images by Burckhardt Compression. Source:  
<https://bit.ly/3ciBa8u>

# I vecchi macchinari

A causa delle severe normative in materia di salute, sicurezza e ambiente (HSE) da parte del governo israeliano, la raffineria PAZ Ashdod ha dovuto rinnovare i propri compressori di gas esistenti per essere conformi ai nuovi standard.

I compressori hanno dovuto affrontare problemi di perdite elevate e perdite di energia a causa della bassa efficienza del motore.

Il sistema di controllo della capacità poteva essere attivato solo manualmente a causa del suo vecchio design.

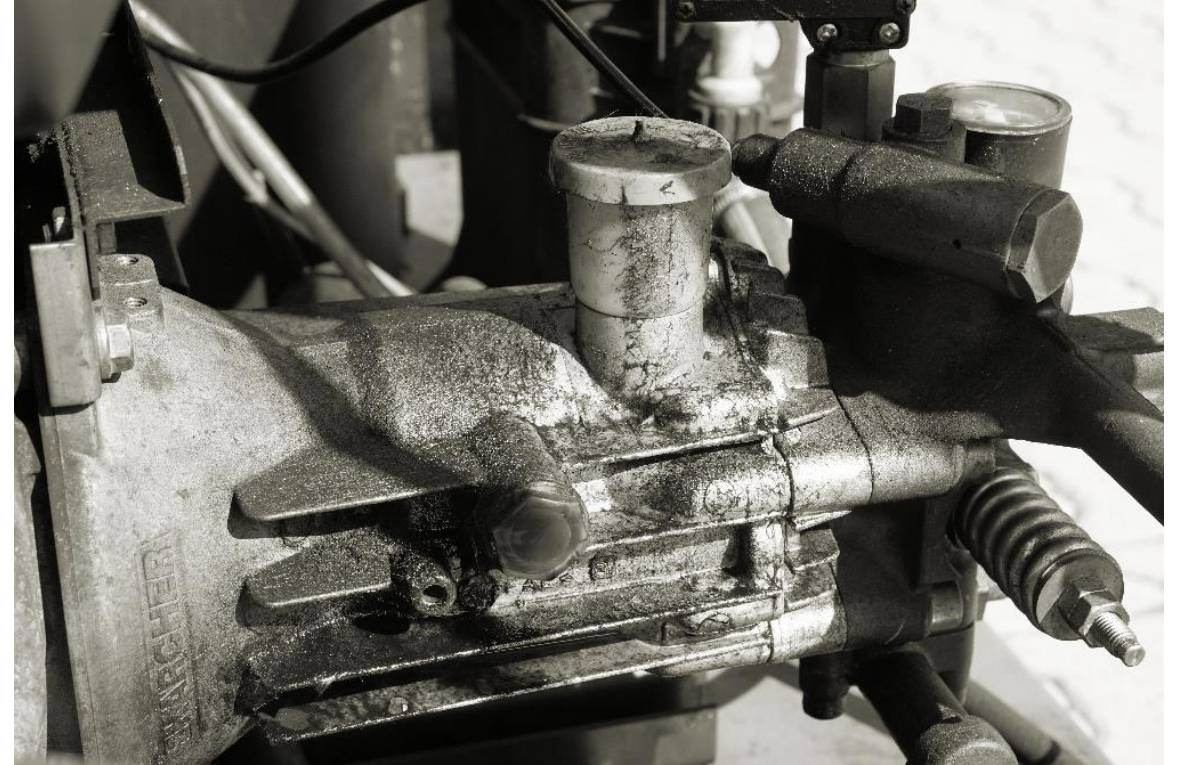


Image by PxHere. Link: <https://pxhere.com/en/photo/1218269>

# L'idea di modernizzazione

Burckhardt Compression ha eseguito un completo rinnovamento utilizzando la tecnologia più recente:

- Design avanzato per i cilindri del 1 ° e 2 ° stadio con effetto di raffreddamento migliorato
- Sistemi di furto applicati, guarnizioni, anelli e valvole
- Applicato nuovo motore e giunto elastico per ridotta manutenzione e maggiore affidabilità
- Sistema di bugger / spurgo all'avanguardia installato del distanziatore e della baderna
- Sostituito il vecchio sistema di controllo della capacità con uno moderno che includeva l'attivazione del risparmiatore tramite il pannello di controllo.

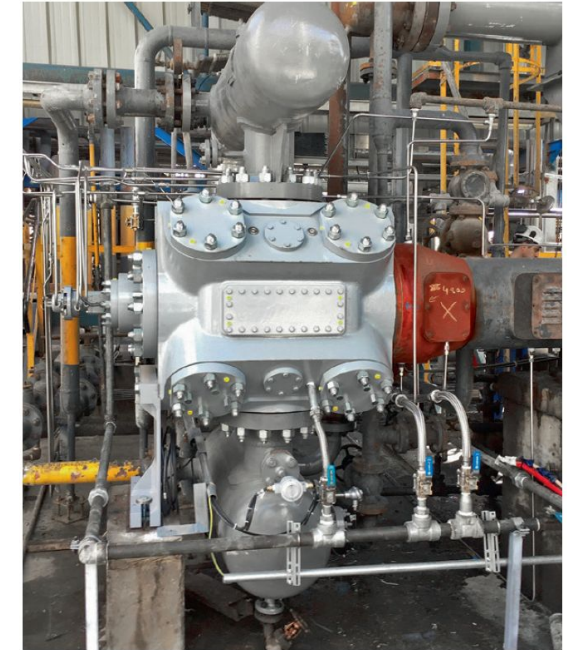


Immagine di Burckhardt Compression. fonte:  
<https://www.burckhardtcompression.com/service/services/revampsupgrades/>

# Macchinari vecchi vs modernizzati

Compressore prima del revamp (a sinistra) e nuovo cilindro progettato durante l'installazione del servizio di revamp (a destra)

Il compressore rinnovato è ora conforme alle più recenti normative in materia di salute, sicurezza e ambiente, non mostra segni di perdite, la sua manutenibilità e il suo funzionamento sono migliorati e i costi di investimento sono inferiori.



Images Source:

[https://www.burckhardtcompression.com/wp-content/uploads/2018/03/145\\_e\\_Success\\_Story\\_Revamp.pdf](https://www.burckhardtcompression.com/wp-content/uploads/2018/03/145_e_Success_Story_Revamp.pdf)



# Fonte / Riferimento



Casi Studio Riferimenti

[https://www.burckhardtcompression.com/wp-content/uploads/2018/03/145\\_e\\_Success\\_Story\\_Revamp.pdf](https://www.burckhardtcompression.com/wp-content/uploads/2018/03/145_e_Success_Story_Revamp.pdf)

Altri casi di revamping di Burckhardt Compression

[https://www.burckhardtcompression.com/wp-content/uploads/2015/11/B\\_C\\_Brochure\\_Revamp\\_WEB.pdf](https://www.burckhardtcompression.com/wp-content/uploads/2015/11/B_C_Brochure_Revamp_WEB.pdf)



Webinar sul caso di studio di Burckhardt Compression

<https://youtu.be/Ugy2v6jNv10>

# CS4 - AiC: Rolling Mill revamping

—

# L'azienda

Automazioni Industriali Capitanio (AiC) progetta, produce e commissiona sistemi di automazione industriale all'avanguardia, specializzati nell'intera industria metallurgica.

AiC si concentra sia su nuove installazioni che sul revamping di mulini esistenti.

Questo caso di studio indica come un sistema di automazione all'avanguardia possa modernizzare un impianto di laminazione esistente per garantire la riduzione dei costi e l'aumento di efficienza, sicurezza e affidabilità.

Maggiori informazioni sull'azienda sono disponibili qui : <http://www.aicnet.it/>



Image by Automazioni Industriali Capitanio. Source: <http://www.aicnet.it/>

# I vecchi macchinari

Il vecchio macchinario è un laminatoio di proprietà di ORI Martin, primario gruppo specializzato nella produzione di prodotti in acciaio. Il piano rinnovato è specializzato nella laminazione a caldo di billette per la produzione di barre dritte, vergelle e bobine.



Raccolta dei dati tecnici dell'impianto (Immagine di AiC). Fonte: <http://www.aicnet.it/media-download/case-history/best-practices-to-implement-complete-revamping-of-obsolete-plants-idc8.html>

# L'idea di modernizzazione

Il progetto di revamping ha incluso un aggiornamento completo in loco degli azionamenti dello stand attraverso nuove schede di controllo dell'azionamento, la fornitura di nuove apparecchiature elettriche per i servizi ausiliari, banchi principali e locali e una nuova piattaforma PLC che consente la completa automazione del processo e l'ottimizzazione dell'acciaio pianta.

## Gli obiettivi della performance di produzione:

- Aumento delle prestazioni di confezionamento tramite cicli automatici.
- Aumento della qualità e dell'uniformità dei pacchi
- Nuovo controllo per cicli di rilegatura.
- Completa automazione e messa in sicurezza dell'area di consegna (attività operative di sicurezza).
- Interscambio dati e allarmi con il laminatoio e il



Esempio di azionamenti CC prima e dopo il revamping (Immagine di AiC).  
Fonte:  
<http://www.aicnet.it/media-download/case-history/best-practices-to-implementation-complete-revamping-of-obsolete-plants-idc8.html>

# Servizi di fornitura

- Servizi di ingegneria elettrica
- Aggiornamento di tutti i driver
- 12 PLC di automazione (con oltre 7.000 I / O)
- Sistema di sicurezza basato su PLC di sicurezza, integrato nella principale architettura di automazione
- Sistema di controllo SCADA in configurazione client-server
- Scrivanie principali
- Banchi locali e stazioni di controllo.
- Controllo idraulico.
- Sistema di apparecchiature video a circuito chiuso (CCVE).
- Gestione dei pezzi di ricambio.



Esempio di azionamenti CC prima e dopo il revamping (Immagine di AiC).  
fonte:  
<http://www.aicnet.it/media-download/case-history/best-practices-to-implement-complete-revamping-of-obsolete-plants-idc8.html>

# Macchinari vecchi vs modernizzati

L'utilizzo di macchinari modernizzati aumenta la produttività, riduce i costi diretti e consente di ottimizzare la produttività con un grande miglioramento di efficacia, efficienza e prestazioni di laminazione - senza investire in nuove attrezzature meccaniche.



Sala controllo principale (zona laminatoio) prima e dopo il revamping (Immagine di AiC).  
Fonte:

<http://www.aicnet.it/media-download/case-history/best-practices-to-implement-complete-revamping-of-obsolete-plants-idx8.html>

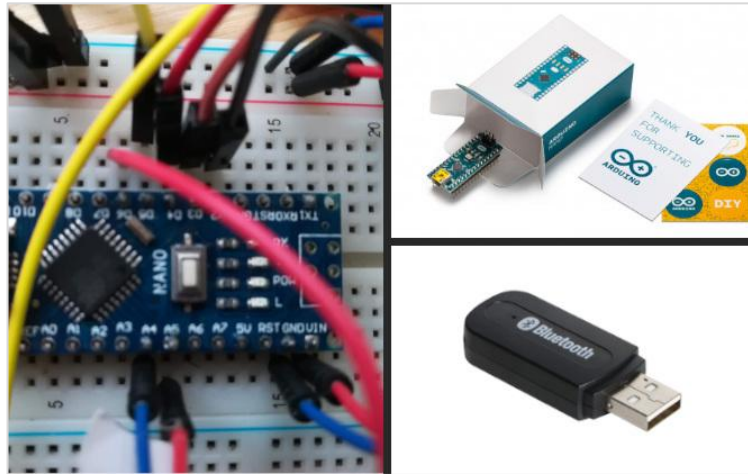
# CS5 – Retrofitting di una vecchia Radio FM

—



# Retrofitting di una vecchia Radio FM

Il progetto consiste nel retrofitting di una vecchia radio FM che fornisce connettività Bluetooth tramite un microcontrollore ARDUINO. Il modello utilizzato è l'Arduino Nano che controlla l'accensione della chiavetta Bluetooth e il funzionamento del modulo radio FM. Tramite Arduino è quindi possibile selezionare se far funzionare la radio o il Bluetooth tramite un pulsante per l'interruttore. In questo modo la nostra radio può essere utilizzata sia per ascoltare la radio FM che per ascoltare la musica dal nostro smartphone.



Author:  
Giulio Pons

Source:  
<https://hackaday.io/project/162367-retrofitting-of-an-old-fm-philips-radio>

<https://www.youtube.com/watch?v=MuxsjAEGdNI>

# Citazione dell'autore

*"Un aspetto divertente e un po' viziato del retrofitting consiste nel cercare di riutilizzare dei pezzi, per questo trovo carino che i diffusori 3W che ho usato provengano da una radio, non molto vecchia ma rotta e destinata alla discarica. Questa è la radio e purtroppo è troppo complessa e integrata per poterla riparare e far funzionare, ma gli altoparlanti sono stati recuperati. Lo stesso vale per il ricevitore Bluetooth, non ho cercato un nuovo modulo per Arduino, ma ho inserito una chiavetta Bluetooth che avevo già in casa e non stavo utilizzando. Riciclaggio e riutilizzo sono termini che nel retrofit devono trovare spazio".*



Author:  
Giulio Pons

Source:  
<https://hackaday.io/project/162367-retrofitting-of-an-old-fm-philips-radio> and  
<https://www.youtube.com/watch?v=MuxsjAEGdNI>

# CS6 – RetroFab

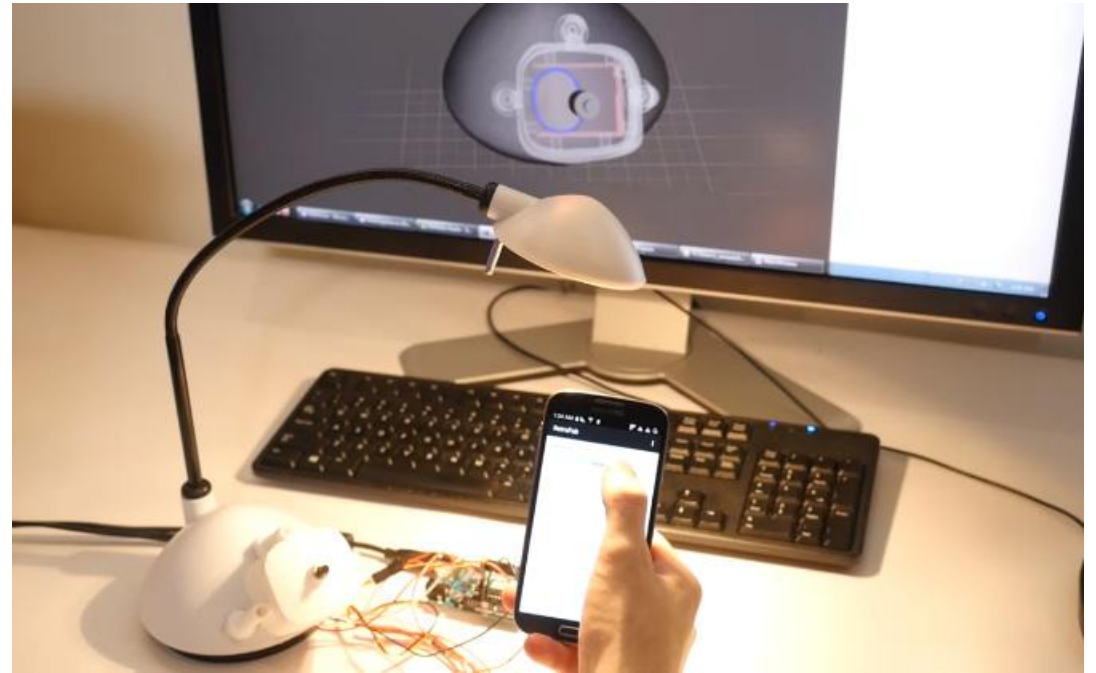
—

# RETROFAB

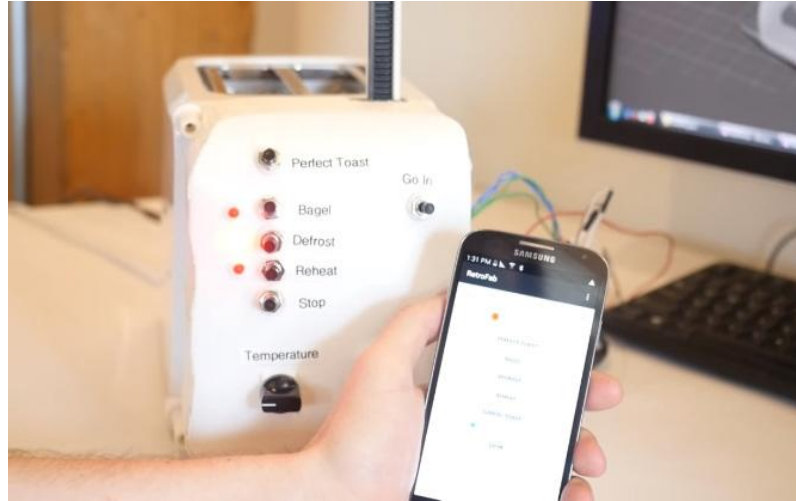
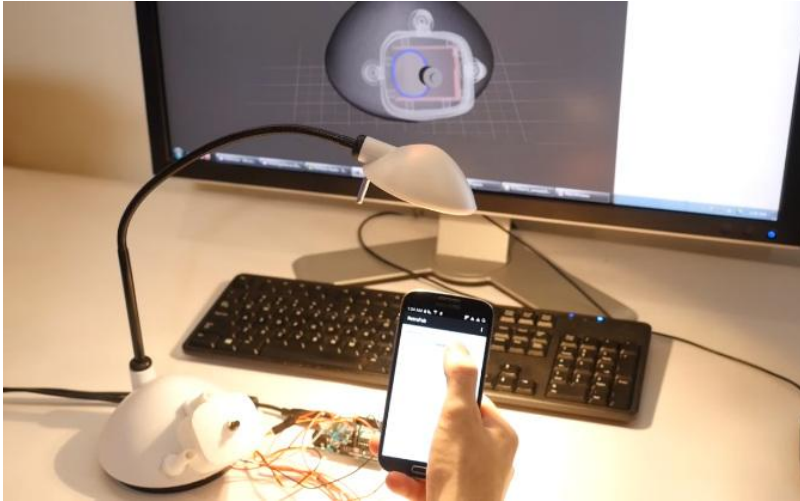
RetroFab: uno strumento di progettazione per il retrofit di interfacce fisiche utilizzando attuatori, sensori e stampa 3D.

Il progetto RetroFab consiste nel retrofit dell'interfaccia utente degli elettrodomestici, utilizzando microcontrollori Arduino e una stampante 3D. Un progetto pensato per non esperti con un processo end-to-end.

Il progetto parte dall'osservazione che tutti gli elettrodomestici (elettrodomestici; lampade; ecc.) Hanno un'interfaccia fisica rigida con poche possibilità di personalizzazione. Con RetroFab viene progettata una nuova interfaccia fisica che gestisce interazioni intelligenti e personalizzazioni. Il kit RetroFab viene fornito con 12 componenti aggiuntivi per renderlo utilizzabile con un'ampia gamma di dispositivi e



# RETROFAB



Author:  
Raf Ramakers  
Fraser Anderson  
Tovi Grossman  
George Fitzmaurice

Fonti:  
<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/2858036.2858485>  
<https://blog.arduino.cc/2016/05/05/retrofit-your-old-appliances-with-new-controls/>  
<https://www.youtube.com/watch?v=Se7RwAtH0vg>

# CS7 – SIEMENS Gateway IoT SIMATIC IOT 2020

—

# SIEMENS Gateway IoT. SIMATIC IOT 2020

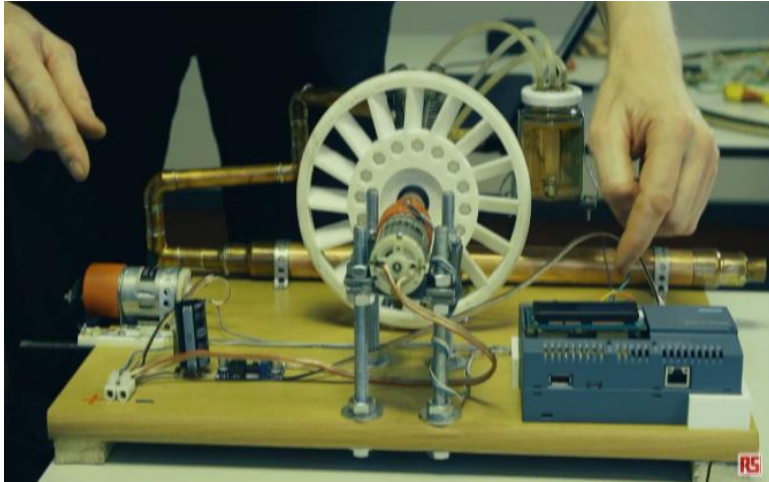
Il SIMATIC IOT2020 di SIEMENS è un gateway aperto progettato per l'IoT industriale.

Questo dispositivo mira a fornire a tecnici, maker, studenti e sviluppatori alle prime armi uno strumento a basso costo in grado di interfacciarsi con hardware e software open source come Arduino, Intel Galileo o Raspberry Pi (un enorme ecosistema di programmi e librerie open source) ma anche con attrezzature e applicazioni industriali perché ha tutte le certificazioni necessarie.

SIMATIC IOT2020 non è un microcontrollore logico ma piuttosto è stato sviluppato per essere il cervello di una rete IoT, in grado di acquisire e gestire dati da diversi tipi di periferiche (macchinari; PLC; drive; sensori; ecc.). Inoltre, se è necessario configurare le porte I / O, è possibile collegare all'IOT2020 connettori o shield Arduino in commercio.



# SIEMENS Gateway IoT. SIMATIC IOT 2020



Product:  
Gateway IoT SIMATIC IOT2020

Brand:  
SIEMENS

Sources:

<https://it.rs-online.com/web/generalDisplay.html?id=siemens-simatic-iot2020>  
[https://www.youtube.com/watch?v=Rq7hkGPzPPU&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?v=Rq7hkGPzPPU&feature=emb_title)  
[https://www.youtube.com/watch?v=0hJSrAgzqFw&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=0hJSrAgzqFw&feature=emb_logo)

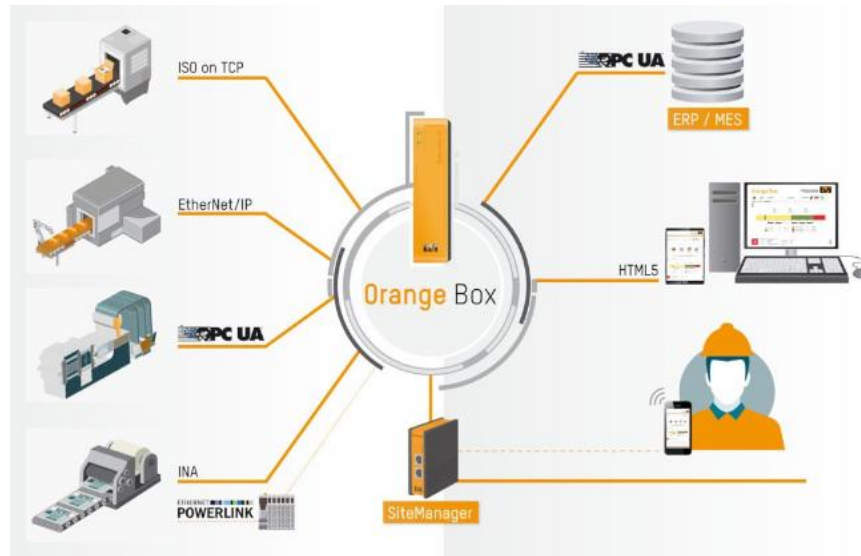


# CS8 – B&R - Orange Box

—

# B&R - Orange Box

Orange Box è un prodotto che permette agli operatori, con il minimo sforzo, di raccogliere e analizzare dati da macchine e linee di produzione "tradizionali" creando una fabbrica intelligente. Questo dispositivo è costituito da un controller con moduli e interfacce preconfigurati pronti per l'uso. Il controllore raccoglie i dati di qualsiasi macchina attraverso i suoi canali di I / O e poi li analizza generando indici di prestazione e tanti altri dati utili per la gestione e l'ottimizzazione della linea di produzione. Inoltre l'Orange Box è semplice da usare come uno smartphone, infatti si collega senza richiedere alcuna modifica all'hardware o al software della macchina, diventando un elemento fondamentale per ottenere dalle linee di produzione un aumento di produttività o una riduzione nei tempi di lavorazione.



Source:  
<https://www.br-automation.com/it-it/chiamo/pres-room/technology-highlights/from-your-brownfield-to-the-cloud/>

# CS9 – Sistema di sicurezza intelligente antifurto per auto basato su GSM

—

# Introduzione

È più probabile che le auto vecchie vengano rubate rispetto alle auto moderne. Questo perché le auto vecchie non hanno lo stesso tipo di innovazioni di sicurezza delle auto più nuove. Questo è ciò che stiamo cercando di garantire, un'auto più sicura, ma non al prezzo di un'auto moderna.



# La vecchia macchina

Qualsiasi tipo di automobile più vecchia di 10 anni potrebbe essere rinnovata con questo nuovo sistema di allarme di sicurezza.



# L'idea di modernizzazione

Questo caso di studio mostra la modernizzazione di un vecchio antifurto per auto. Il nuovo sistema di allarme verrà attivato in base agli input provenienti dal sensore di vibrazione. In questo sistema il microcontrollore Arduino, il sensore di vibrazione, il modulo GSM SIM 800L e il Bluetooth HC-05 vengono utilizzati per implementare il sistema, il sensore di vibrazione viene utilizzato allo scopo di rilevare la vibrazione derivante dal funzionamento del motore dell'auto quando il sensore rileva qualcosa, viene inviato un messaggio tramite GSM al proprietario. Il fischio di allarme può essere attivato per avvisare il proprietario dell'auto.

Quando il proprietario dell'auto vuole aprire la sua auto, inserirà la password sulla tastiera per avviare il motore. Può anche essere azionato tramite comando Bluetooth dallo smartphone. Quando qualcuno inserisce la password sbagliata più di due volte, l'allarme si attiva e il tentativo viene visualizzato sull'interfaccia dell'app del cellulare. Lo scopo è rendere il sistema più autentico e sicuro.



Fonte:

[https://www.researchgate.net/publication/331966489\\_Implementation\\_of\\_smart\\_anti-theft\\_car\\_security\\_system\\_based\\_on\\_GSM](https://www.researchgate.net/publication/331966489_Implementation_of_smart_anti-theft_car_security_system_based_on_GSM)

# I componenti e il software utilizzati

## Software Open-source :

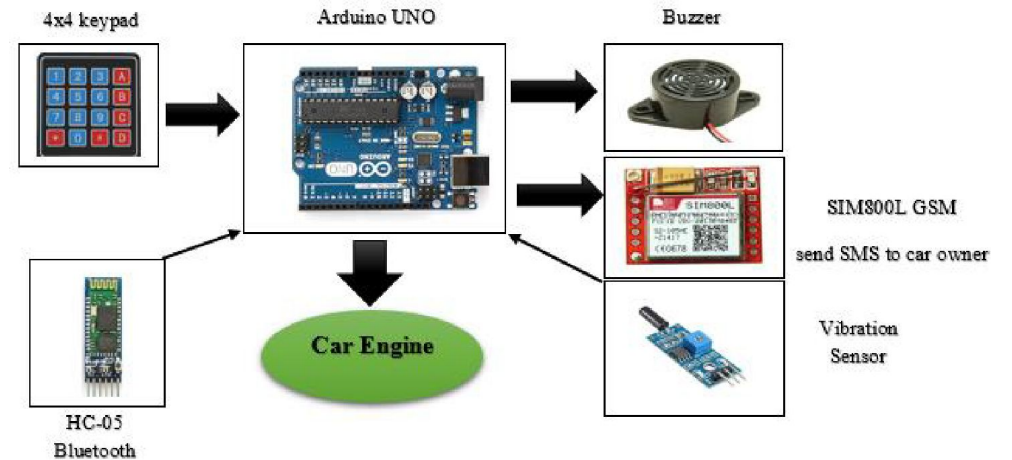
- Arduino IDE <https://www.arduino.cc/en/main/software>
- Universal G-Code Sender <https://github.com/winder/Universal-G-Code-Sender>
- Operating system (e.g. Linux)
- BlueTerm – emulatore di terminale gratuito per comunicare con qualsiasi dispositivo seriale con dispositivo Bluetooth
- BlueTooth terminal – applicazione gratuita sotto IOS come BlueTerm

## Hardware Open-source:

- Arduino UNO board
- GSM SIM800L
- SW-18015P vibration sensor
- HC-05 Bluetooth module
- 4x4 keypad Arduino
- Buzzer ( could be used the old existing one in the car)

## Altri hardware

- Phone with Android /IOS operating system



## Case Study Reference:

<http://www.aicnet.it/media-download/case-history/best-practices-to-implement-complete-revamping-of-obsolete-plants-idc8.html>

## YouTube Channel:

<https://www.youtube.com/channel/UCuHt-UjXoKVAXImXlJ3q8Q>

# CS10 – Revamping di rettificatrici

—



# Introduzione

Le rettificatrici a coordinate con una precisione dell'ordine del micron sono disponibili sia come nuove macchine che aggiornando una vecchia macchina che ancora funziona con precisione meccanica. Nel 2016, la società IHR Elektronik AG / SA di Swiss Lajoux (Svizzera) offre questi aggiornamenti - con componenti FANUC ha aggiornato due macchine Hauser a due società in Svizzera, Pomtava S.A. e Diametal AG.



# I vecchi macchinari

Rettificatrice piana 250 x 600

Queste rettificatrici planari sono destinate alla rettifica di superfici piane. In rari casi, utilizzando la tavola rotante, pieghevole, su queste macchine vengono rettificate superfici coniche esterne o interne con un angolo superiore molto alto a pezzi di grandi dimensioni.

La lavorazione può essere di finitura, essendo preceduta da altre operazioni di taglio mediante fresatura, piallatura oppure può essere utilizzata sia per la sgrossatura che per la finitura.



# L'idea di modernizzazione

I componenti meccanici di queste rettificatrici a coordinate sono molto ben eseguiti e mantengono alta la loro precisione per lungo tempo, ma sono anche molto complicati.

Queste rettificatrici per assi Z e U sono adatte anche per realizzare fori conici e modellare. Capire come funzionano in dettaglio è importante. Per realizzare fori con una tolleranza di  $5\ \mu\text{m}$ , i sistemi meccanici di precisione utilizzano rettificatrici a coordinate prodotte da Hauser che Roland Haslebacher ha modernizzato.

I meccanismi delle auto di circa 20 anni erano in perfette condizioni, il che significa che dovevano essere regolati solo i componenti elettrici. Il precedente sistema di controllo FANUC tipo 0 doveva sostituire l'ultimo modello 0i F della serie CNC offerta da FANUC. Con un massimo di undici assi, quattro alberi con alberi e due binari, soddisfa pienamente i requisiti di questa applicazione.



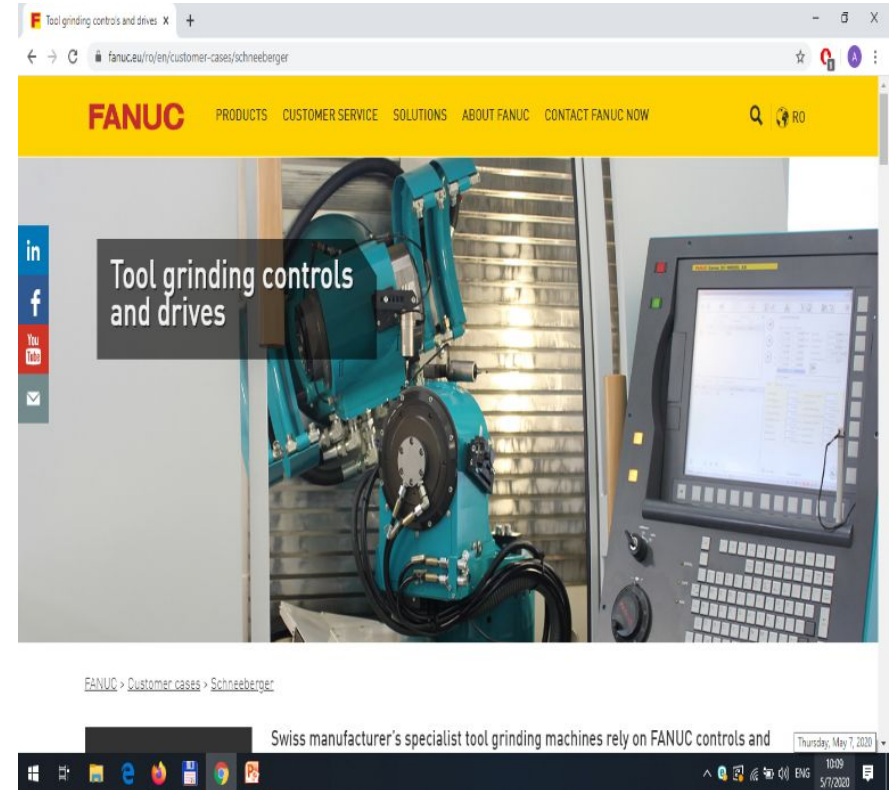
# Pioniere nel campo della rettifica di utensili

Già nel 1923 Walter Schneeberger fondò l'azienda con il suo nome. Due anni dopo lancia sul mercato il modello R1, una rettificatrice per utensili con applicazioni universali.

L'azienda ha progettato e costruito le prime rettificatrici a controllo numerico nel 1985, una nuova era nella qualità degli utensili.

Schneeberger ha lanciato il concetto di rettifica a 5 assi (1990), la prima macchina con sistemi di azionamento lineare, Sirius HPM (2003).

L'attuale gamma di prodotti di questa azienda: rettificatrici CNC Corvus, Gemini e Norma, con potenze in uscita fino a 40 kW, e con la serie Aries, Schneeberger offre un'alternativa economica alla tecnologia a 5 assi nel campo della riaffilatura. Le rettificatrici per utensili specializzate del produttore svizzero si basano sui sistemi di controllo e azionamento FANUC

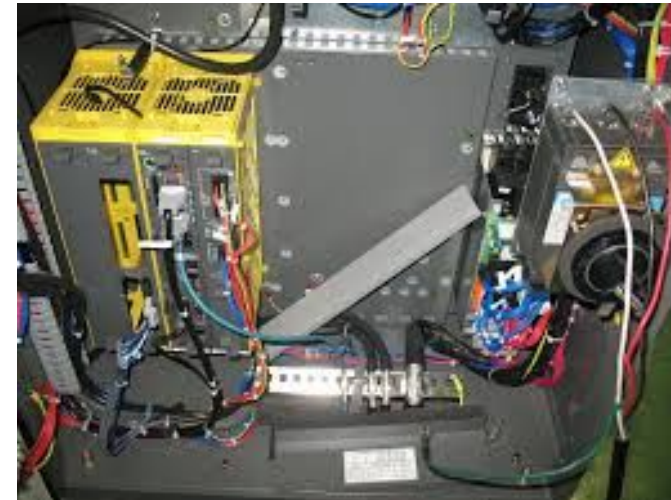


Source:

<https://www.fanuc.eu/ro/en/customer-cases/schneeberger>

# I componenti e il software utilizzati

Il software HCC (High-speed Cycle Cutting), che FANUC fornisce nei sistemi CNC ultra performanti delle serie 30i e 31i, può ottenere routine di lavorazione omogenee e precise, che non possono essere ottenute in nessun altro processo. La struttura di base è semplice: per ogni asse da muovere viene creata una tabella in cui vengono programmati i movimenti relativi a quell'asse per un intervallo di tempo definito (es. 1 millisecondo).



# CS11 – Revamping impianto frigorifero

—

# Introduzione

Questo caso di studio mostra il revamping di un sistema di refrigerazione.

A volte, le fabbriche hanno processi di produzione diversi. È necessario l'ammodernamento del sistema che mira a dissipare il calore. La crescita costante della fabbrica Hero e delle sue linee di produzione ha reso necessario dal 1974 l'applicazione di un nuovo sistema di dissipazione del calore che ha sostituito i vecchi sistemi di refrigerazione, che, inoltre, avevano una bassa efficienza energetica, un elevato consumo di acqua e alti costi di manutenzione .



Source: **TORRAVAL cooling**

<https://www.torraval.com/en/revamping-of-refrigeration-system-of-production-processes-at-the-hero-spain-plant/>

# Scopo del revamping

Il nuovo sistema deve soddisfare le esigenze della linea di produzione, la sicurezza dei lavoratori e la sostenibilità ambientale e l'efficienza energetica. Il problema che ha dovuto affrontare anche i meccanici è stato la mancanza di acqua nella zona, la temperatura elevata e le previsioni di crescita dello stabilimento.



TORRAVAL cooling. Source:

<https://www.torraval.com/en/revamping-of-refrigeration-system-of-production-processes-at-the-hero-spain-plant/>



# La soluzione

Ingegneri e tecnici hanno deciso di installare un sistema di torri evaporative.

**Le caratteristiche sono le seguenti:**

- Materiale delle torri: GRP (poliestere rinforzato con fibra di vetro).
- Tipo di torre: tiraggio forzato.
- Riempimento: gocciolamento laminare.



TORRAVAL cooling. Source:  
<https://www.torraval.com/en/revamping-of-refrigeration-system-of-production-processes-at-the-hero-spain-plant/>

# Risultati e vantaggi del processo

- Elevata versatilità
- Risparmio fino al 50% sul consumo di elettricità
- Massima sicurezza
- Minori costi di acquisto e manutenzione
- Benefici ambientali
- Nessun incidente relativo a problemi biologici in 40 anni
- Funzionamento perfetto per 50 anni
- Manutenzione minima e versatile



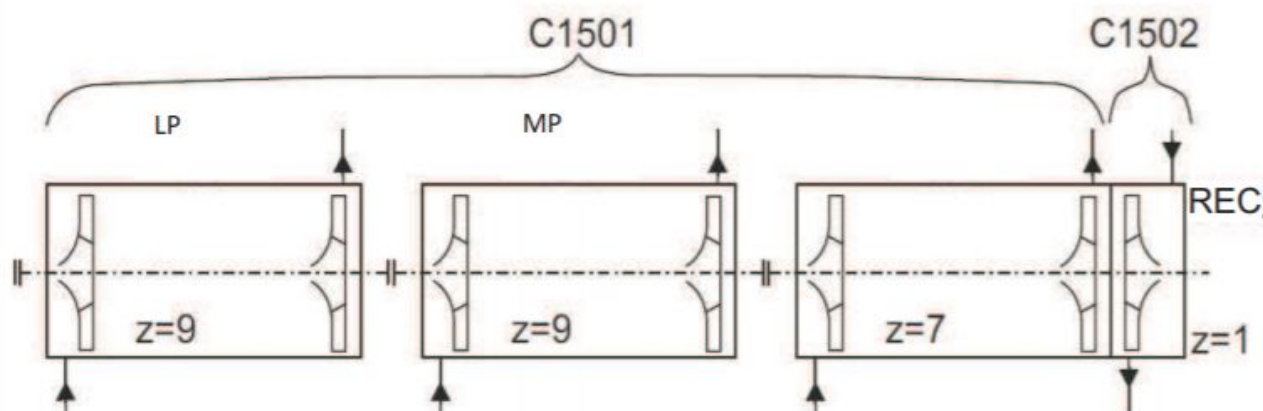
TORRAVAL cooling. Source:  
<https://www.torraval.com/en/revamping-of-refrigeration-system-of-production-processes-at-the-hero-spain-plant/>

# CS12 – Revamping di un turbocompressore radiale a gas di sintesi a tre stadi

—

# Introduzione

Questo caso di studio mostra il revamping di un compressore. La vecchia macchina era un compressore che si è affermato dalla metà degli anni Sessanta del secolo precedente. A causa dei cambiamenti nella tecnologia e nella vita di produzione, l'industria ha bisogno di macchine o attrezzature nuove e aggiornate. La modernizzazione è stata una joint venture di Neo-Tec e Institute of Turbomachinery, Lodz University of Technology.



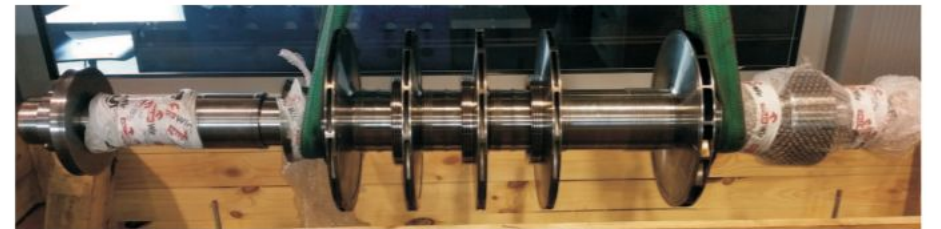
INSTYTUT MASZYN PRZEPLYWOWYCH. Source:  
[https://www.imp.gda.pl/files/transactions/131/131\\_10\\_.pdf](https://www.imp.gda.pl/files/transactions/131/131_10_.pdf)

# Scopo del revamping

Lo scopo del revamping era quello di adattare il compressore alle nuove condizioni di lavoro. Attraverso la modernizzazione l'obiettivo era una macchina modernizzata che fosse azionata da una turbina a vapore.

**Ingegneri e tecnici hanno concordato il seguente scopo:**

- nuovo design completo del canale di flusso (percorso del gas),
- progettazione e fabbricazione di nuovi diaframmi,
- nuovi cuscinetti, guarnizioni e giunti,
- nuova produzione di diffusori vaneless



INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH. Source:  
[https://www.imp.gda.pl/files/transactions/131/131\\_10\\_.pdf](https://www.imp.gda.pl/files/transactions/131/131_10_.pdf)

# Risultati e vantaggi del processo

- Nuovi parametri di lavoro
- È possibile preservare le tubazioni e il sistema di raffreddamento originali (riducendo i costi)
- Energia efficiente
- Preservare il sistema di bilanciamento originale della sezione HP e aggiornarlo



INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH. Source:  
[https://www.imp.gda.pl/files/transactions/131/131\\_10\\_.pdf](https://www.imp.gda.pl/files/transactions/131/131_10_.pdf)

Casi Studio Fonte:  
<https://www.torraval.com/en/revamping-of-refrigeration-system-of-production-processes-at-the-hero-spain-plant/>  
[https://www.imp.gda.pl/files/transactions/131/131\\_10\\_.pdf](https://www.imp.gda.pl/files/transactions/131/131_10_.pdf)

# Fonte / Riferimenti



Riferimento al caso di studio

<http://www.aicnet.it/media-download/case-history/best-practices-to-implementation-complete-revamping-of-obsolete-plants-idc8.html>



Canale YouTube

<https://www.youtube.com/channel/UCuHt-UjXoKViAXImXJl3q8Q>

# CS13 – Revamping di una torre di raffreddamento

—



# Introduzione

Questo caso studio mostra la riabilitazione di una potenza di raffreddamento nello stabilimento Arcelor Mittal di Sagunto (Valencia - Spagna). L'obiettivo era di ristrutturare la vecchia torre di raffreddamento per far fronte alle crescenti esigenze delle produzioni. Il revamping è stato implementato dalla Torraval Cooling Company per affrontare la sfida di ridurre la temperatura di raffreddamento.



## THE CHALLENGE

Due to an increase in the production of its plant in Sagunto, the iron and steel company, ArcelorMittal decided to refurbish the old cooling tower with a revamping. It

Source:

<https://www.torraval.com/en/revamping-of-arcelormittal-cooling-tower-in-a-record-time/>

# La vecchia torre di raffreddamento

La vecchia torre di raffreddamento era una torre di un'unica cella di cemento, che misurava 15 x 19 metri. La mancanza di manutenzione si era notevolmente deteriorata nel corso degli anni, quindi il suo rinnovamento è stato considerato un lavoro piuttosto complesso.

A causa di un aumento della produzione del suo stabilimento a Sagunto, l'azienda siderurgica, ArcelorMittal ha deciso di ristrutturare la vecchia torre di raffreddamento con un revamping.



Arcelor Mitral plant in Sagunto (Valecna – Spain). Source [https://eleconomico.es/media/k2/items/cache/a58762379308f82a900eda6f2d095dd4\\_XL.jpg](https://eleconomico.es/media/k2/items/cache/a58762379308f82a900eda6f2d095dd4_XL.jpg)

# La soluzione

Per rispettare le tempistiche richieste e gli aspetti tecnici specificati da ArcelorMittal, Torraval riprende il progetto con grande flessibilità, facendosi carico della progettazione e dello stoccaggio in tempi record del materiale per il risanamento della torre evaporativa. Inoltre, verrebbe effettuato anche uno studio per garantire il rispetto di un programma termico più impegnativo del precedente, sfruttando l'attrezzatura meccanica esistente.



Cooling tower after revamping: Source:  
<https://www.torraval.com/en/revamping-of-arcelormittal-cooling-tower-in-a-record-time/>

# I componenti utilizzati

- Gli articoli forniti erano i seguenti:
- Set completo di separatori di gocce in PVC ad alta efficienza.
- Set completo di riempimento laminare in PVC.
- Purling in acciaio zincato per il corretto sostegno del ripieno.
- Set completo di sistema di distribuzione dell'acqua.
- Rivestimento di lastre FRP.
- Corrimano perimetrale completo di FRP.
- Banchi metallici in acciaio zincato per attrezzature meccaniche.
- Piattaforme interne in acciaio zincato per l'accesso alle attrezzature meccaniche.
- Deflettori in FRP per prese d'aria laterali.



Source:

<https://www.torraval.com/en/revamping-of-arcelormittal-cooling-tower-in-a-record-time/>

# Vantaggi per il cliente

- Installazione di avvio alla data di scadenza, in un tempo record.
- Materiali resistenti alla corrosione
- Conformità al nuovo programma termico più impegnativo grazie al riutilizzo delle apparecchiature meccaniche esistenti.
- Aspetto di installazione moderna e rinnovata.
- Manutenzione facile e accessibile



Video source:

<https://www.youtube.com/watch?v=Sd-yuKU7lkc>

Source:

<https://www.torraval.com/en/revamping-of-arcelormittal-cooling-tower-in-a-record-time/>

# CS14 – Revamping MIR HMG 380

—

# Introduzione

Questo caso di studio mostra il revamping di una pressa ad iniezione MIR HGM 380 (anno 1992). Il processo è stato implementato da BSS Asistencia.

BSS ASISTENCIA Servicios Marcas Trabajos realizados Nosotros Contacto

## REVAMPING EN MIR HGM 380

Máquina del año 1991. Modelo: HGM 380

**A DESTACAR :**



- Instalación de una segunda bomba en la máquina
- Adaptación de 2 servo bombas al circuito hidráulico

Source: <https://www.bssasistencia.com/revamping-en-mir-hmg-380/>

# Processo di revamping

L'intero armadio elettrico è stato reinstallato su questa macchina da:

- Controlla 6 zone di temperatura.
- Invertitori di frequenza per stampi pesanti, carico e spazzolatura.
- Modulo di sicurezza per porte e funghi.
- PLC Gefran per controllo macchina.
- 2 inverter per il controllo dei servomotori.



Text and image source:

<https://www.bsasistencia.com/revamping-en-mir-hmg-380/>



# Miglioramenti

- Riduci il consumo di energia installando inverter.
- Sicurezza, installando piastre di protezione e finecorsa.
- Miglioramento del controllo operativo della macchina, cambiando l'automa e il display, oltre a nuovo software.
- Manutenzione correttiva, dalla sostituzione delle guarnizioni dei pistoni e delle valvole, alla sostituzione di parti obsolete ed eventuali riparazioni.
- Ristrutturazione, buona pulizia e tinteggiatura.



# Fonte / Riferimenti



Riferimento al caso di studio

<https://www.torraval.com/en/revamping-of-arcelormittal-cooling-tower-in-a-record-time/>

<https://www.bssasistencia.com/revamping-en-mir-hmg-380/>



Canale YouTube

<https://youtu.be/Sd-yuKU7lkc>

# CONCLUSIONI

—

# Conclusioni

- Vari tipi di apparecchiature possono essere ammodernate con notevoli vantaggi in termini di prestazioni, affidabilità, costi, efficienza, ambiente, ecc.
- Diverse tecnologie, hardware e software open source e proprietarie sono disponibili per aiutare nel rinnovamento dei macchinari
- Diverse macchine utensili possono essere facilmente trasformate da apparecchiature manuali a apparecchiature controllate da computer
- Casi di studio di vita reale dimostrano che la modernizzazione di una vecchia apparecchiatura può far risparmiare denaro e migliorare i problemi ambientali
- L'Internet delle cose (IoT) può dare nuova vita a macchinari e apparecchiature di diversa natura e dimensione.

# Conclusioni

- Collegare le macchine tramite IOT significa avere un maggior controllo dei processi produttivi e quindi migliorarli e renderli efficienti. È possibile avere una gestione integrata e intelligente dell'intera linea di produzione analizzando i dati e anticipando eventuali problematiche. Di conseguenza, un'azienda potrebbe essere in grado di ottimizzare la produzione e diventare più competitiva sul mercato.
- Fabbricazione di elettrodomestici; illuminazione; riscaldamento; ecc. accessibili e comunicanti tra loro attraverso una nuova interfaccia personalizzata permette a tutti di ottenere una casa intelligente su misura per chi la abiterà; qualcosa che i prodotti domotici più diffusi sul mercato non consentono.
- I casi studio presentati, ai fini del progetto Erasmus + "Refitting Machine", rappresentano un'ottima pista su cui costruire un percorso formativo per una nuova figura tecnica specializzata in operazioni di retrofitting.

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



REFITTING

MACHINE