

## Sistema di sollevamento del cestello inferiore di una macchina lavastoviglie

Dopo un'attenta analisi storica dell'evoluzione della macchina lavastoviglie si è giunti a definire pregi e difetti di tale elettrodomestico: ciò che ne impedisce la diffusione a grandissimo livello (ovvero a raggiungere volumi di vendita pari a frigorifero e lavatrice) è la difficoltà che molti utenti trovano nell'interfacciarsi con la macchina. Si è quindi deciso di sviluppare un sistema meccanico che agevolasse l'utente nelle operazioni di carico e scarico della lavastoviglie.

Tra le tante funzioni possibili, è stata scelta quella di sollevamento del cestello inferiore per le stoviglie: tale funzione agevola infatti l'utente che non verrebbe più costretto a chinarsi più volte durante le operazioni di carico e scarico.

Dopo un'analisi dello stato dell'arte, ovvero una ricerca di soluzioni già presenti, si è proceduto con l'individuazione degli obiettivi cardine: tra i tanti aspetti considerati si è deciso di dare molto peso all'economicità del sistema, alla facilità di utilizzo e all'adattabilità ai diversi modelli di lavastoviglie. Altre prerogative del progetto sono il minimo ingombro di tale sistema (per non togliere volume utile alla camera di lavaggio) e l'affidabilità del sistema. Si è evidenziata anche la presenza di alcuni parametri obbligatori, quali la resistenza all'acqua e ai detersivi. Si riporta la tabella degli obiettivi della progettazione ed il relativo peso utilizzata per la valutazione delle soluzioni:

ANALISI DELLE SOLUZIONI - DFX			
TABELLA GENERALE			
PARAMETRO DI VALUTAZIONE	ESTREMI INTERVALLO		PESO
	0	5	
LEGGEREZZA	<i>pesante</i>	<i>leggero</i>	3
ECONOMICITA'	<i>molto costoso</i>	<i>poco costoso</i>	5
INGOMBRO	<i>molto ingombrante</i>	<i>poco ingombrante</i>	4
AFFIDABILITA'	<i>poco affidabile</i>	<i>molto affidabile</i>	4
SEMPLICITA' d'USO	<i>complesso</i>	<i>semplice</i>	5
SEMPLICITA' COSTRUTTIVA	<i>complesso</i>	<i>semplice</i>	4
ADATTABILITA'	<i>inadattabile</i>	<i>universale</i>	5
SICUREZZA	<i>poco sicuro</i>	<i>molto sicuro</i>	3
RESISTENZA ALL'ACQUA	<i>non resistente</i>	<i>resistente</i>	5
INERZIA CHIMICA AI DETERSIVI	<i>reagente</i>	<i>inerte</i>	5
MONTAGGIO	<i>difficile</i>	<i>semplice</i>	2

Si è deciso di valutare le soluzioni ai sottolivelli, ovvero si è andati a scomporre la funzione principale in sottofunzioni su più livelli. Una volta trovate le soluzioni per le micro funzioni si è andati ad assemblarle risolvendo i conflitti costruttivi e giungendo alla soluzione finale. La tabella riassume le varie fasi del metodo progettuale seguito:

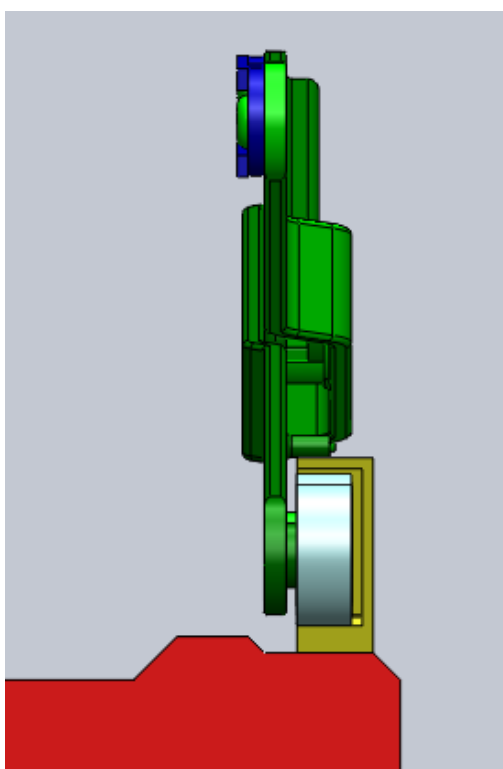
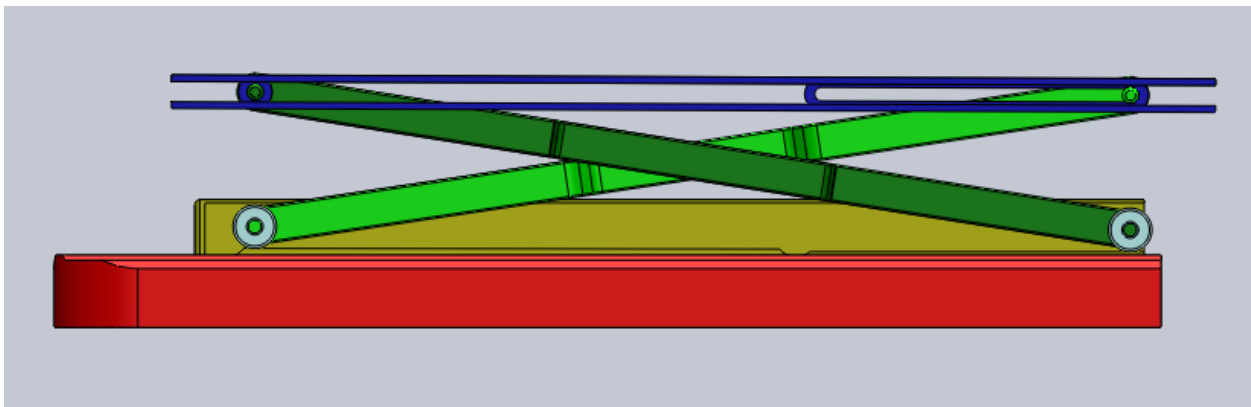
METODO DI PROGETTAZIONE			
ANALISI STORICA		Ricerca di soluzioni già presenti (stato dell'arte)	V
ANALISI FUNZIONALE	PRINCIPALE	Definizione della funzione svolta	V
	1° LIVELLO	Scomposizione della funzione principale in sottofunzioni di 1° livello	V
	2° LIVELLO	Scomposizione delle sottofunzioni di primo livello in sottofunzioni di 2° livello	V
DEFINIZIONE, VALUTAZIONE, SINTESI	2° LIVELLO	Scelta delle soluzioni costruttive applicabili per risolvere le sottofunzioni di 2° livello	V
		Valutazione delle soluzioni individuate tramite assegnazione di punteggi (DFX)	V
	1° LIVELLO	Assemblaggio delle soluzioni di secondo livello per arrivare a una soluzione di 1° liv.	V
		Verifiche di compatibilità e risoluzione dei conflitti	V
		Valutazione delle soluzioni di primo livello tramite assegnazione dei punteggi (DFX)	V
	PRINCIPALE	Assemblaggio delle soluzioni di primo livello per arrivare alla soluzione principale	V
		Verifiche di compatibilità e risoluzione dei conflitti	V
Concezione della soluzione finale		V	
PROGETTAZIONE		Modello CAD di massima (o disegno di concept)	V
		Valutazione funzionale	V
		Verifiche di resistenza	
		Ottimizzazione	
		Modello CAD definitivo	
		Simulazioni	
		Scelta dei processi produttivi	
		Valutazione dei costi	

La soluzione finale alla quale si è arrivati risulta quindi un mix equilibrato delle soluzioni trovate ai livelli precedenti. Si procederà ad illustrare il modello finale illustrando come questo soddisfi le sottofunzioni individuate in fase di analisi funzionale. Per il funzionamento completo si rimanda al video di simulazione.

**SOTTOFUNZIONE A1 - Guidare il cestello all'esterno della camera di lavaggio**

**SOTTOFUNZIONE A2 - Sostenere il cestello fuori dal vano lavastoviglie**

Realizzato con un sistema di rotelle vincolate al sistema di sollevamento, a sua volta vincolato al cestello. Le rotelle appoggiano su una guida che ne impedisce sia lo spostamento orizzontale che quello verticale. Le guide sono vincolate allo sportello della lavastoviglie.



1. *BLU – Binario alto guida (collegato al cestello)*
2. *VERDE CHIARO E SCURO – Aste incernierate (telaio di sollevamento)*
3. *AZZURRO – Rotelle*
4. *GIALLO – Guida*
5. *ROSSO – Sportello lavastoviglie*

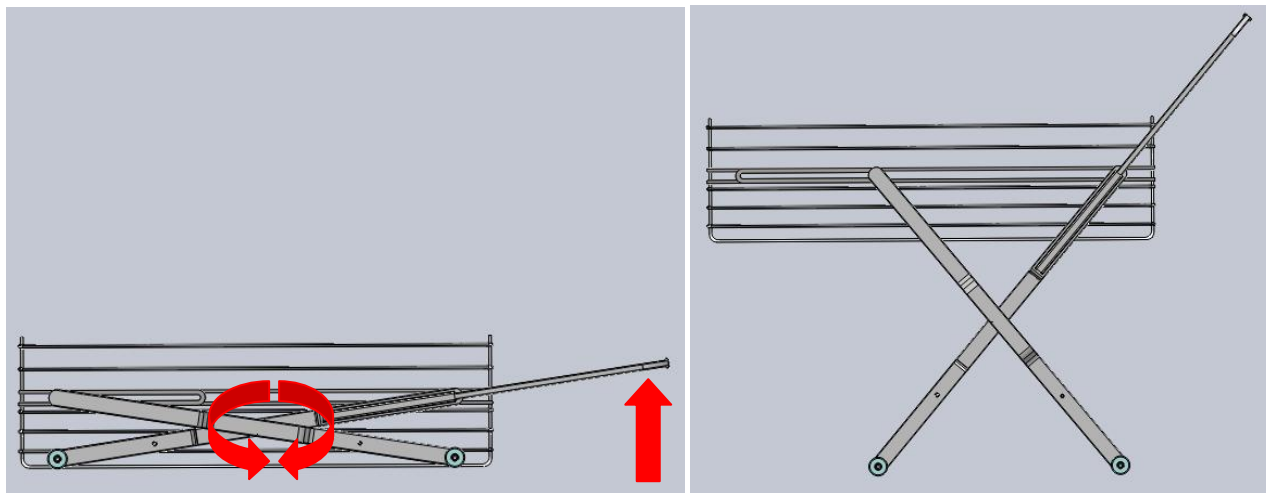
**SOTTOFUNZIONE B3 – Introdurre una forza di sollevamento**

**SOTTOFUNZIONE B4 – Mantenere il cestello orizzontale durante il sollevamento**

**SOTTOFUNZIONE B5 – Sostenere il cestello in posizione rialzata**

**SOTTOFUNZIONE B6 – Bloccare il cestello in posizione rialzata**

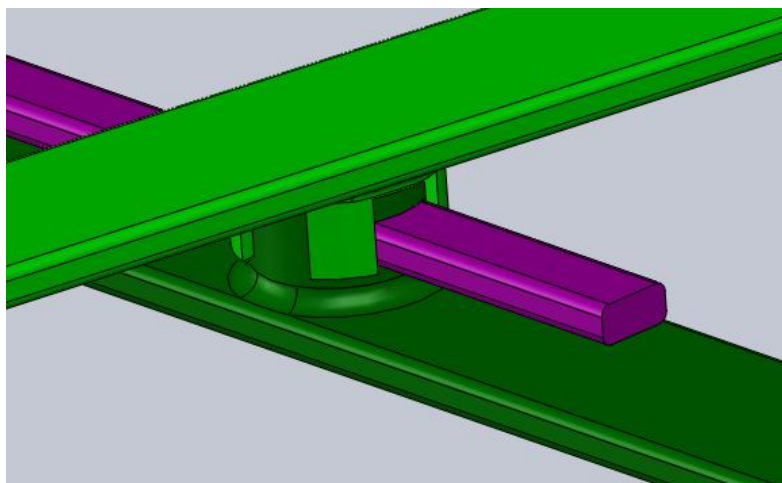
Forza introdotta dall'utente tramite il sistema di leva estraibile coadiuvato da una molla torsionale montata nella cerniera tra le due aste in modo da favorirne l'apertura. Un'asta è fissa sulla guida e scorrevole sul cestello, l'altra è fissa sul cestello e scorrevole sulla guida. Il bloccaggio è garantito da delle sedi apposite per le rotelle e il blocco di sicurezza è garantito dalla maniglia (la stessa utilizzata per fare leva – VIOLA) che si inserisce in una scanalatura creata appositamente tra le due aste facendo da perno.



*Fase di sollevamento: una molla torsionale agisce tra le due aste mentre l'utente agisce sulla leva*



*Le sedi per le ruote ricavate sulla guida permettono di mantenere il cestello in posizione rialzata*



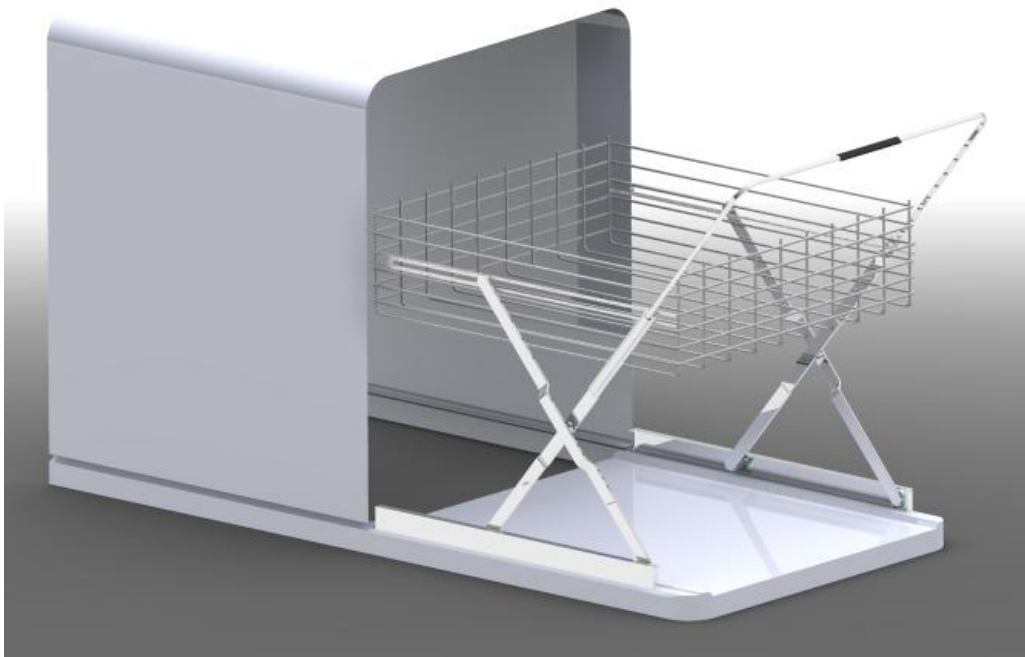
*Dettaglio del sistema di bloccaggio di sicurezza*

Questo tipo di costruzione soddisfa anche le sottofunzioni :

**SOTTOFUNZIONE C7 – Introdurre una forza di contrasto alla discesa**

**SOTTOFUNZIONE C8 – Bloccare il cestello in posizione abbassata**

In quanto la molla torsionale contrasta la discesa insieme alla leva e il bloccaggio è garantito dal sistema visto in precedenza.



*Vista assonometrica renderizzata del modello totale*

Gli sviluppi futuri per questo progetto sono necessariamente legati all'analisi allo sviluppo degli aspetti costruttivi che vadano a garantire la corretta funzionalità del sistema (dimensionamento della molla torsionale, dimensionamento delle aste, standardizzazione dei componenti) oltre che le verifiche di resistenza e in particolare modo la scelta dei materiali. Successivamente si dovrebbe procedere con l'ottimizzazione ed infine con l'analisi dei costi di produzione.

<b>ALLEGATI</b>	
1	<a href="#"><u>FOGLIO EXCEL delle FASI DI PROGETTAZIONE</u></a>
2	<a href="#"><u>VIDEO con ANALISI DI MOVIMENTO</u></a>
3	<a href="#"><u>ESPLOSO DELL'ASSIEME</u></a>