



Camera di Commercio
Parma



Progettazione di una valvola per macchina sciacquatrice bottiglie

Prof. Ing. Alessandro Pirondi

EHEDG Italia

Dipartimento di Ingegneria industriale, Università di Parma

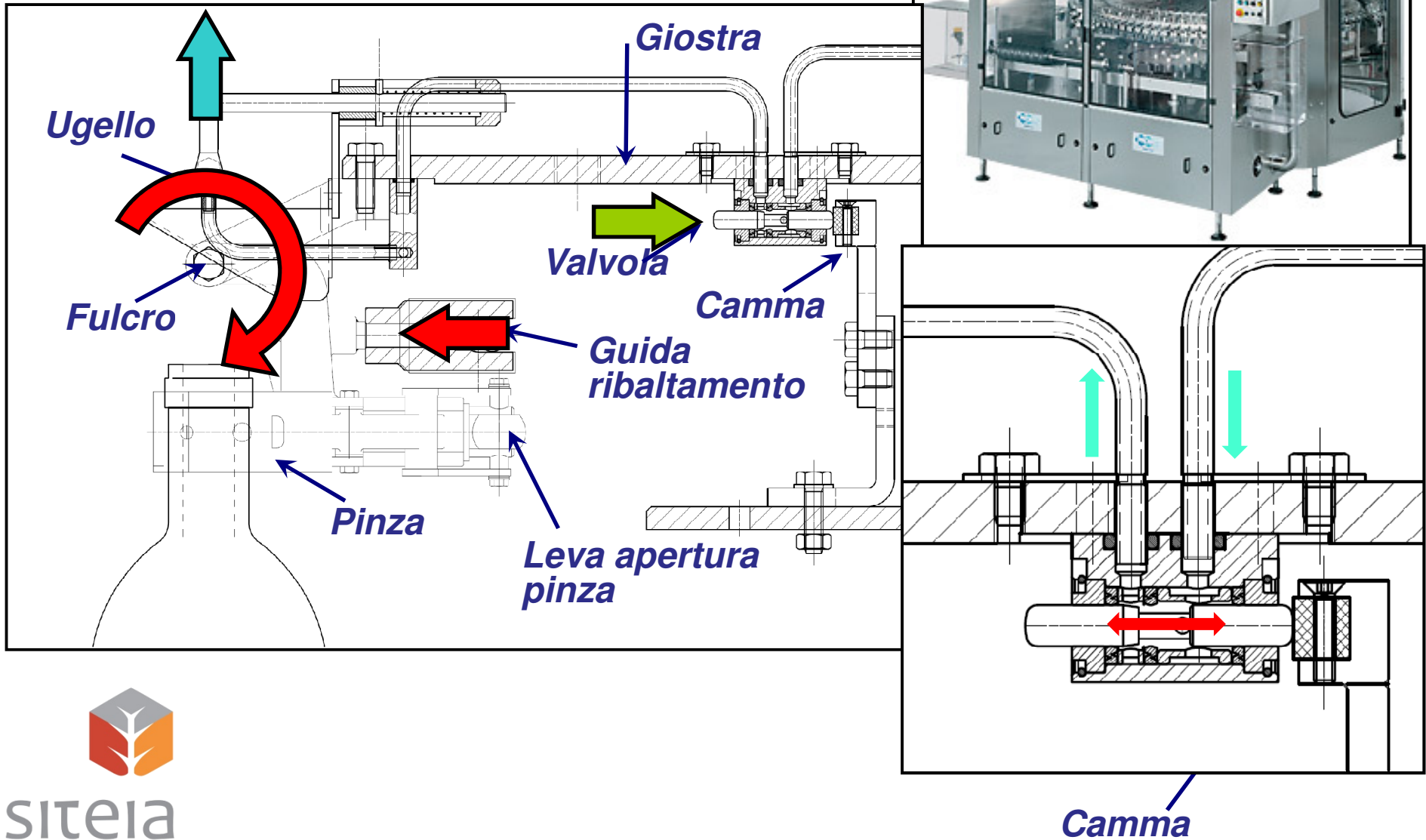
Centro Interdipartimentale SITEIA.PARMA , Università di Parma



siteia



Oggetto dello studio





Metodologia di studio



- **La progettazione e lo sviluppo di un prodotto può essere inerente a:**
 - La progettazione di nuovi prodotti (applicazione di nuove tecnologie);
 - La progettazione di una nuova famiglia di prodotti basati su una base tecnologica e concettuale comune;
 - La modifica ed il miglioramento di prodotti esistenti.
- **Un approccio sistematico alla progettazione prevede la definizione di :**
 - Un Processo;
 - Un Team di Progetto.
 - ▶ Project Leader
 - ▶ Gruppi di Lavoro
 - ▶ Compiti differenti
 - ▶ Interazione
- **Il flusso dello sviluppo è il seguente:**





1. Pianificazione

➤ Definizione dell'obiettivo:

➔ MISSION STATEMENT

Il Mission Statement è un documento che riassume l'insieme delle attività pre-progettuali. Contiene le seguenti informazioni:

- ✓ *Oggetto del progetto;*
- ✓ *Breve descrizione del prodotto;*
- ✓ *Obiettivi chiave.*

in aggiunta si possono dare indicazione su tempi, costi e qualità;

- ✓ *Presupposti e vincoli,*

in questa fase bisogna considerare
i fattori che sono necessari alla realizzazione
e alla commercializzazione del prodotto;

- ✓ *Stakeholders*

➤ Allocazione dei Tempi e delle Risorse

➔ DIAGRAMMA di GANTT





1. Pianificazione

Mission Statement della valvola

- ❑ **Mercato primario:**
 - **Linee d'imbottigliamento.**
- ❑ **Ipotesi e vincoli (bisogni del "cliente"):**
 - **Disegno "ultra-clean"**
 - **Sanificabilità**
 - **Ingombro ridotto**
 - **Adattabilità a macchine esistenti**
 - **Precisione**
 - **Affidabilità**
 - **Facilità assemblaggio**
 - **Costo**
- ❑ **Specifiche di prodotto:**

N°	Specifica / Metrica	Valore	Unità
1	Portata	>7	l/min
2	Pressione min.	4	bar
3	Ingombro trasversale	<35	mm
4	Costo	<35	euro
5	Durata min. parti usurabili	5000	ore
6	Portata ugello	0,12	l/s





2. Sviluppo del Concetto



➤ **La fase di Generazione di Concetti include le seguenti attività:**

- *Generazione di concetti;*
- *Selezione di concetti;*
- *Valutazione dei concetti;*
- *Definizione delle specifiche finali;*



SITEIA



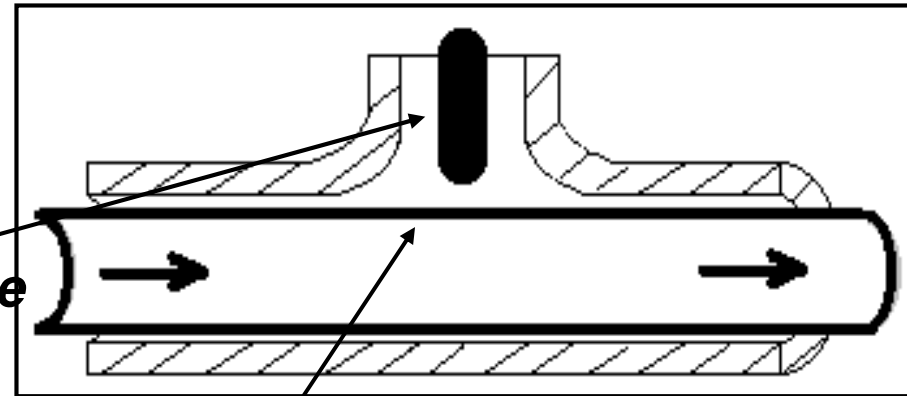
2. Sviluppo del Concetto



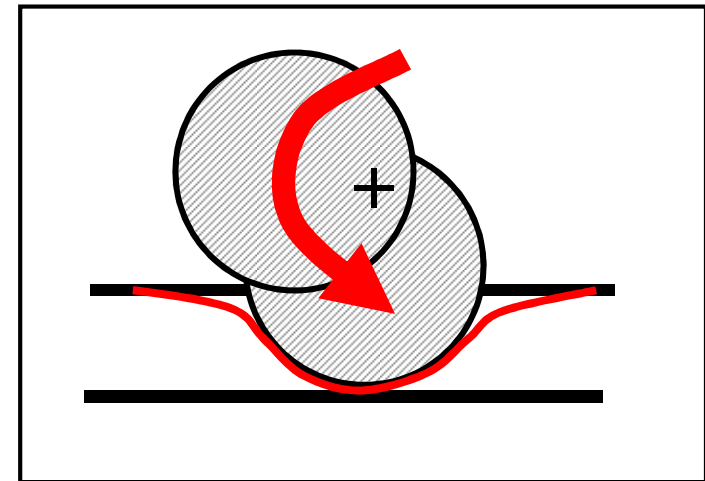
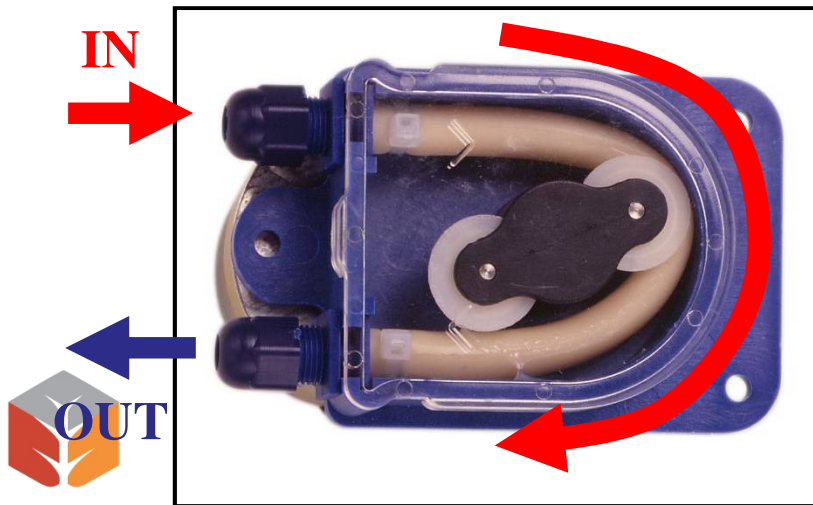
Generazione di concetti

- **Esempio:
concetto “pinzatubo”**

Elemento di compressione



Tubo flessibile





2. Sviluppo del Concetto



Concept Screening

Tipologia di valvola	Saracinesca			Pinzato			Membrana		Membrana pinzato			Tampone			Con organi rotanti		A cassetto		
	Stantuffo	Stantuffo con foro		Stantuffo	Fluido di comando	Piegatura	Stantuffo	Fluido di comando	Stantuffo	Fluido di comando		Pinello			Farfalla	Sfera	Attuale (rif.)		
Caratteristiche																			
Criteri di selezione																			
Igienità																			
Zona di regolazione	0	-		-	+	+	-	+	+	+		0			0+	-			
Zona di connessione	0	0		0-	0-	0-	0	0	0	0		0			0	C			
Sanificabilità																			
Zona di regolazione	0	-		-	+	+	0+	0+	+	+		0+			+	-			
Zona di connessione	0	0		0	0	0	0	0	0	0		0			0	C			
Facilità di comando	0	0		0	+	-	0	+	0	+		0			0	C			
Durata	0	0		0-	0-	0-	0-	0-	0-	0-		0			0	C			
$\Sigma +$				2	3	2	1	2	2	3		1			1				
$\Sigma 0+$							1	1							1				
$\Sigma 0$	5	4		2	1	1	3	2	3	2		5			4	4			6
$\Sigma 0-$				2	1	2	1	1	1	1									
$\Sigma -$		2				1										2			
Totale	0	-2		1	2.5	0	1	2	1.5	2.5		0.5			1.5	-2			0
Classifica	6	7		4	1	6	4	2	3	1		5			3	7			6



2. Sviluppo del Concetto



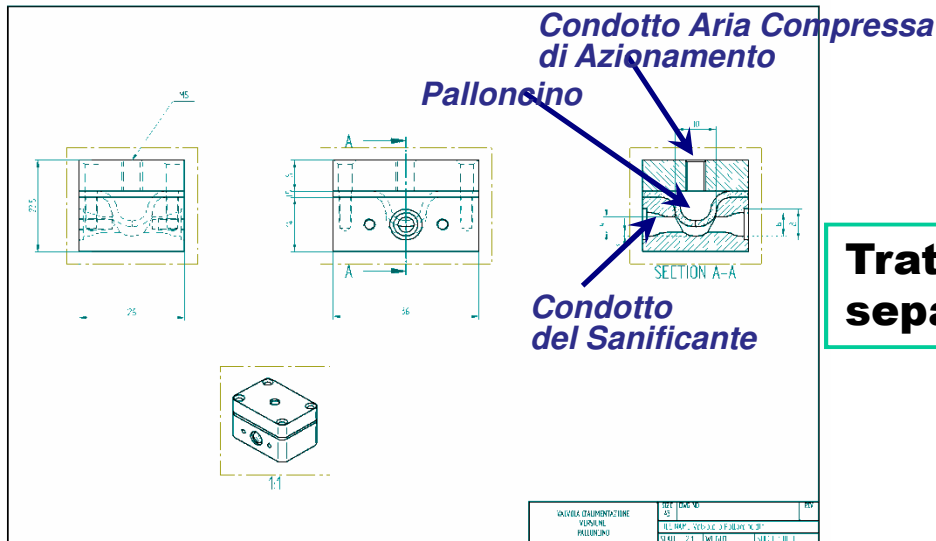
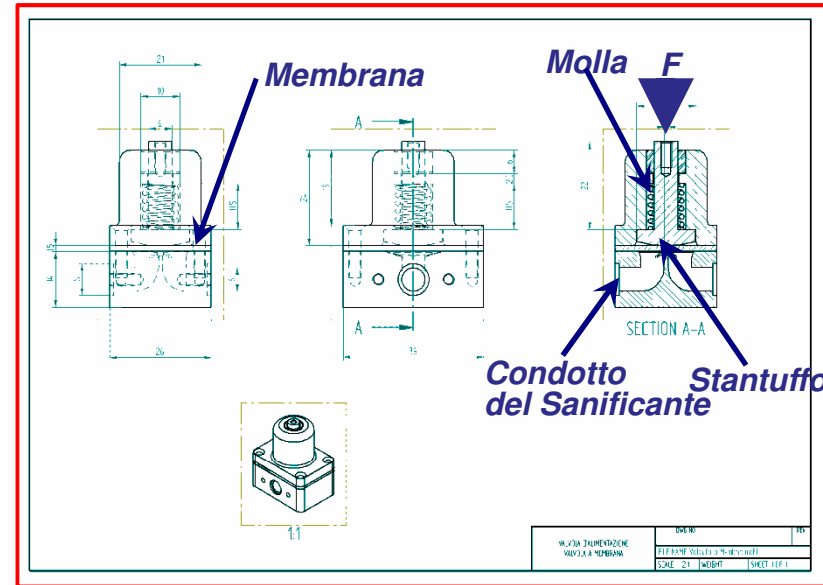
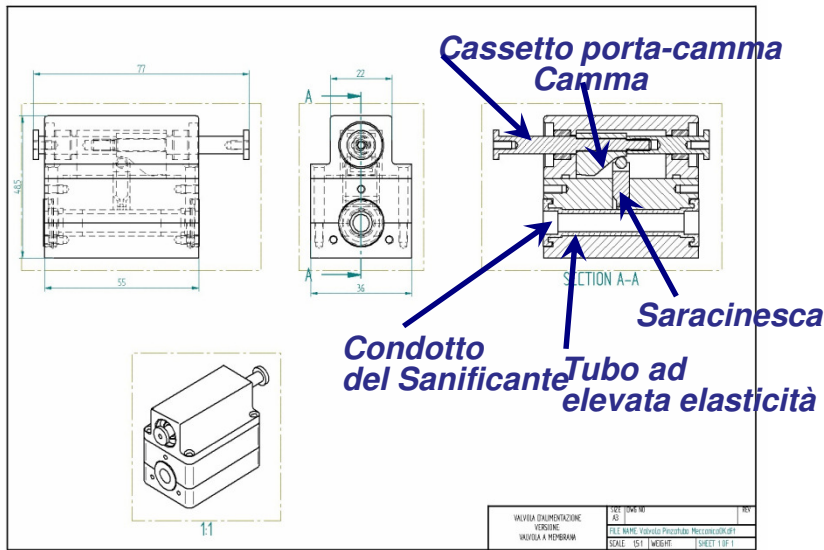
Concept Scoring

Tipologia di valvola	Saracinesca			Pinzatabo			Membrana			Membrana pinzatabo			Tampone			Con organi rotanti			A cassetto					
	Stantuffo	Stantuffo con foro		Stantuffo	Fluido di comando	Piegatura	Stantuffo	Fluido di comando		Stantuffo	Fluido di comando		Piatello			Farfalla	Sfera		Attuale					
Criteri di selezione	Peso																							
	Val. Ass.	Val. peso	Val. Ass.	Val. peso	Val. Ass.	Val. peso	Val. Ass.	Val. peso	Val. Ass.	Val. peso	Val. Ass.	Val. peso	Val. Ass.	Val. peso	Val. Ass.	Val. peso	Val. Ass.	Val. peso	Val. Ass.	Val. peso	Val. Ass.	Val. peso		
Igienicità	30																							
Zona di regolazione	29	3	60	1	20		5	100	5	100	5	100	5	100		5	100	5	100		3	60		
Zona di connessione	19	3	30	3	30		2	20	2	20	2	20	3	30		3	30	3	30		3	30		
Sanificabilità	20																							
Zona di regolazione	15	3	45	1	15		5	75	5	75	5	75	4	60		5	75	1	15		3	45		
Zona di connessione	5	3	15	3	15		3	15	3	15	3	15	3	15		3	15	3	15		3	15		
Facilità di comando	30																							
In assoluto	3	90	3	90		3	90	5	150	1	30	3	90	5	150		3	90	3	90		3	90	
Realizzativa																								
Durata	20																							
	3	60	3	60		2	60	2	60	2	60	2	60	2	60		3	60	3	60		3	60	
Totale		300	220		360	420	300	355	415		370	430		315		360	220		300					
Classifica		9	12		5	2	9	7	3		4	1		8		5	12		9					





3. Progettazione preliminare



**Tratto in comune tra le soluzioni:
separazione attuatore-fluido**



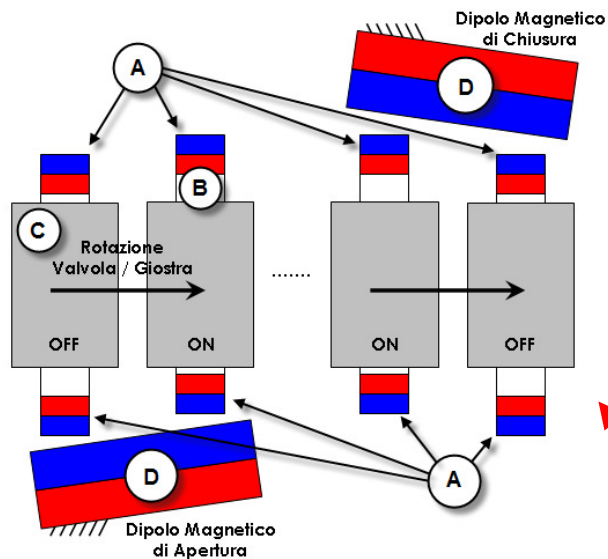
3. Progettazione preliminare



Sistema di comando valvola

Parametri di Valutazione:

- + Integrabilità nelle macchine esistenti
- + Tempo di azionamento
- + Durabilità
- + Costo



~~+ CON Contatto~~

→ A Camma

→ A Bilanciere

+ SENZA Contatto

→ Elettrovalvola

→ Aria Compressa

→ Magnetico

→ Vuoto

→ Radiofrequenza



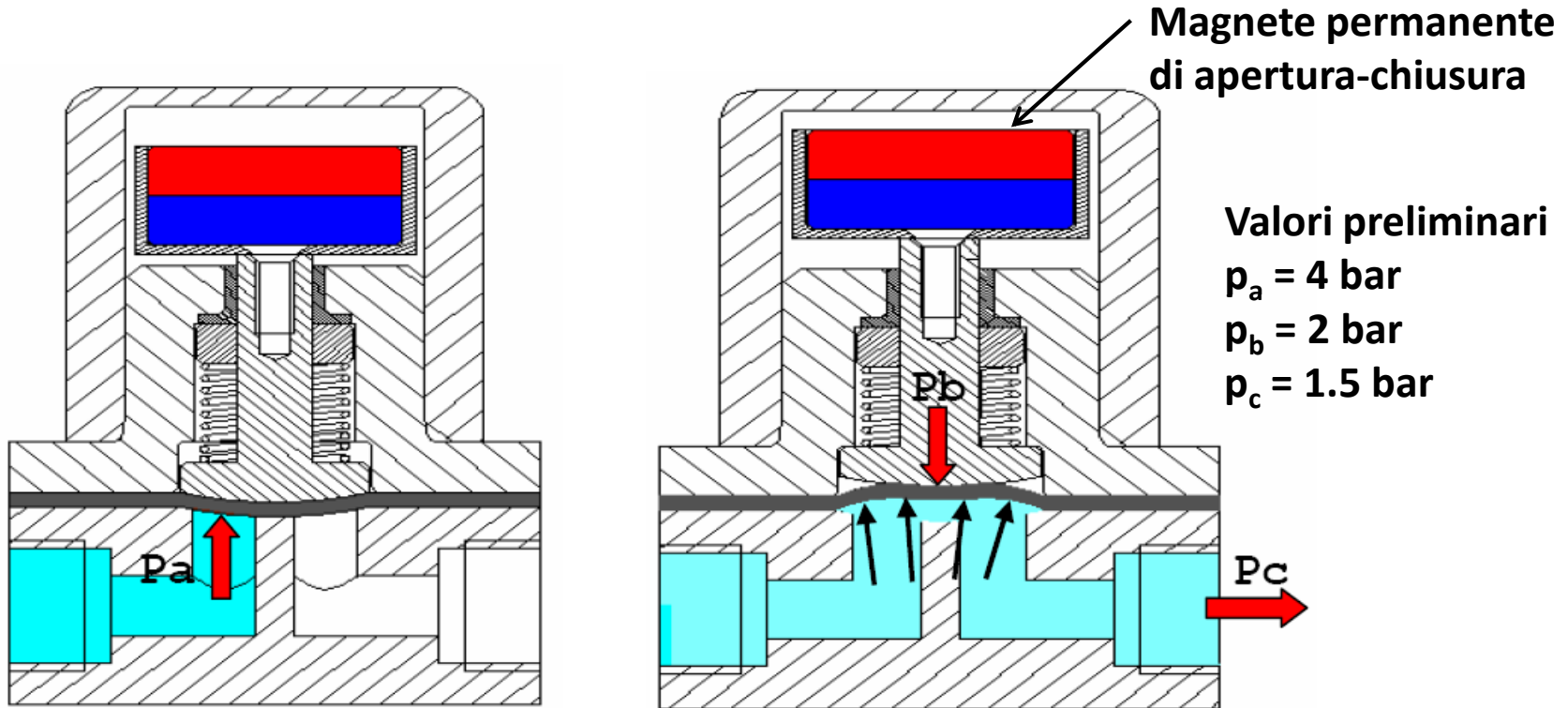


3. Progettazione preliminare



Sistema di comando valvola

➤ Schema di funzionamento bistabile

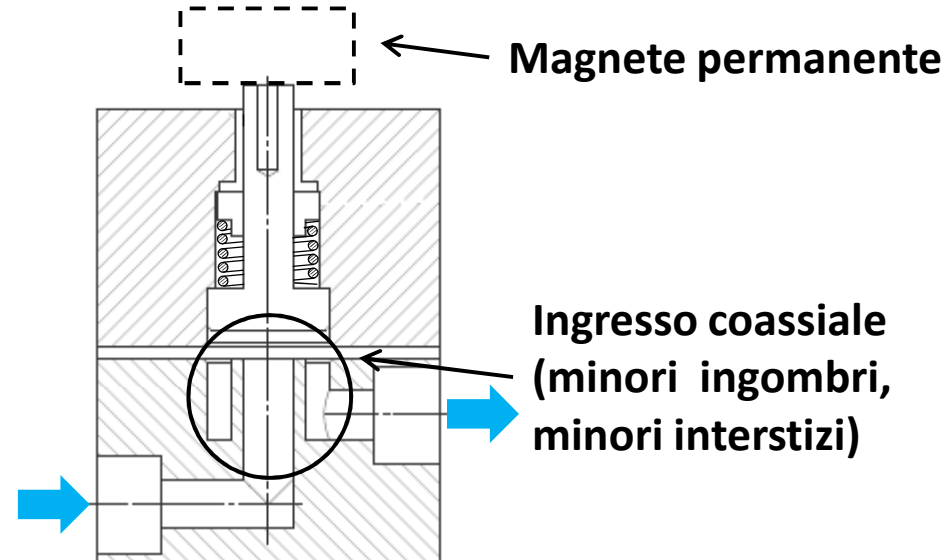
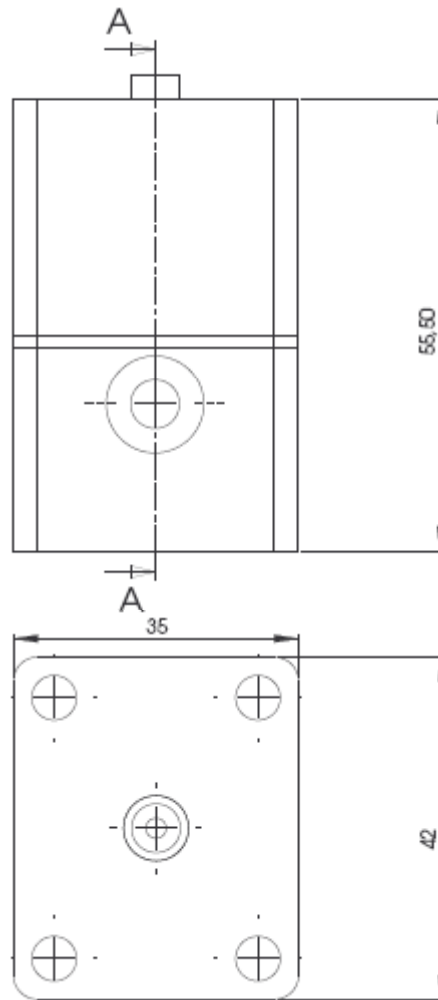




4. Progettazione di dettaglio



Prototipo valvola



- **Compatta**
- **Adattabile a macchine esistenti**
- **Assemblaggio semplice**
- **Separazione attuatore/fluido**
- **Vorticosità del flusso**
- **Costo nei limiti previsti**
- **Precisione → da verificare (prototipazione)**
- **Affidabilità → da verificare (prototipazione)**

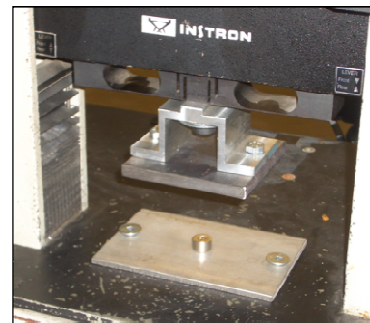
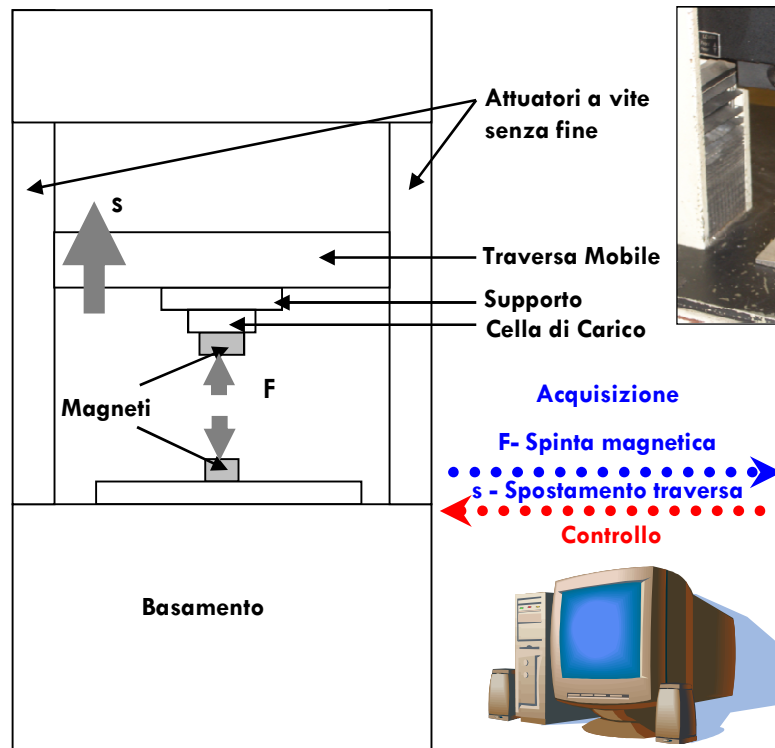




4. Progettazione di dettaglio

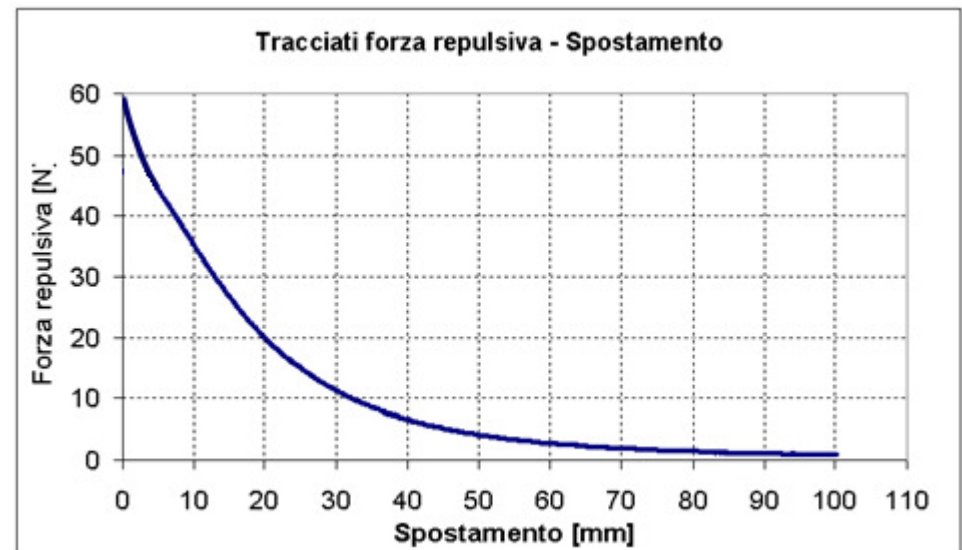
Sistema di comando valvola

➡ **Determinazione sperimentale forze di attrazione-repulsione**



Magneti in lega NdFeB

- su valvola: dia. 18 mm x spes. 8 mm
- su macchina: 50 x 50 x 20 mm³

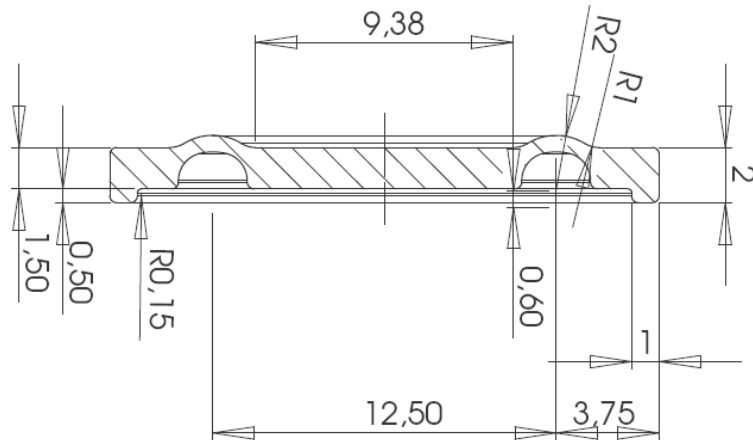




4. Progettazione di dettaglio



Sistema di comando valvola



➤ Simulazione strutturale membrana

Materiali considerati (durezza 70 Shore A)

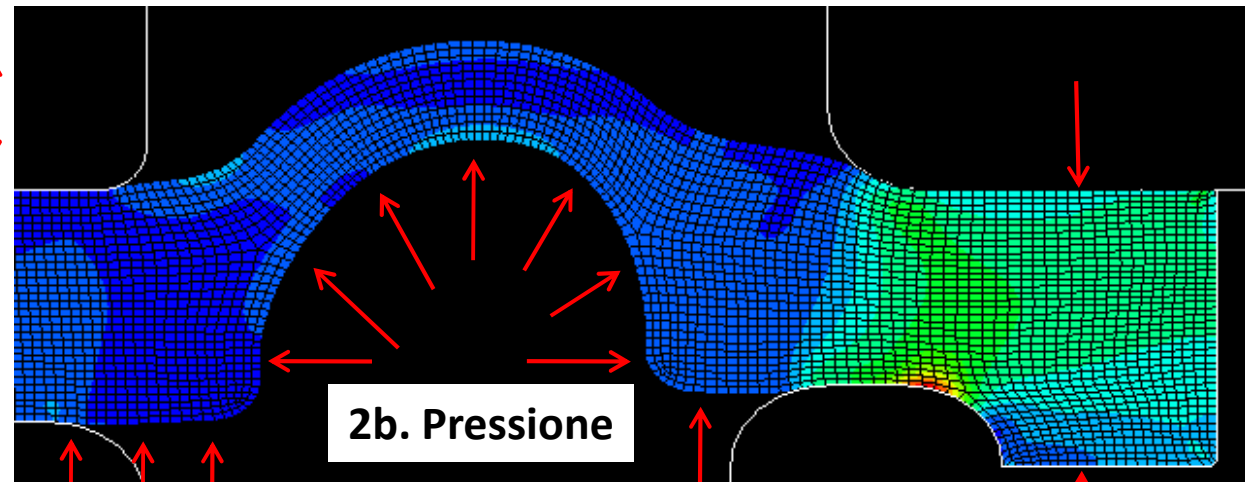
- EPDM

Outputs

-Livello di deformazione

-Rigidezza

2a. Movimento stantuffo



1. Serraggio



SITEIA



5. Prototipazione e sviluppo



Primo banco prova



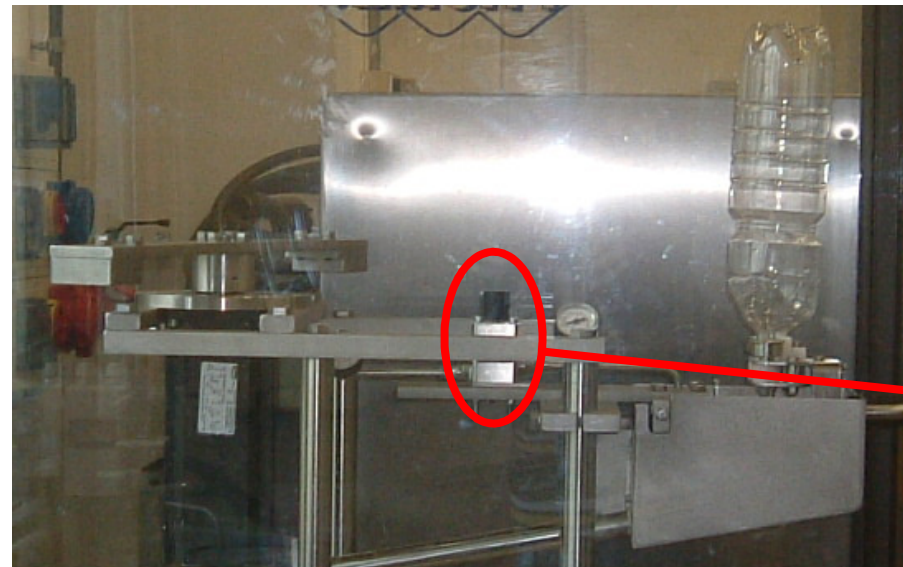
siteia



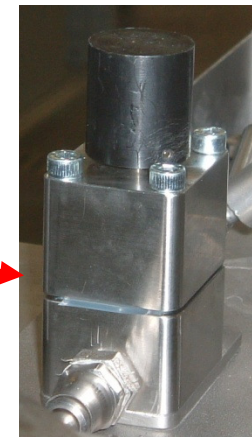
5. Prototipazione e sviluppo



Secondo banco prova

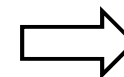


Valvola



Studio e ottimizzazione mediante Design of Experiment (DoE) su 7 fattori:

- Rigidezza della molla
- Precarico della molla
- Serraggio
- Spessore della membrana
- Traferro
- Velocità
- Diametro dell'ugello



Range di pressione del fluido in ingresso



SITEIA



Conclusioni

» **Approccio sistematico alla progettazione**



» **Simulazione**



» **Sperimentazione in laboratorio (Uni + azienda)**



» **Raggiungimento obiettivi**



» **Brevetto EP1862230**

Team di progetto Università: A. Pirondi, M. Vettori, F. Moroni, G. Zerbini,
V. Bertozzi, L. Cerinelli

Azienda: Promec srl, Bianconese (PR)



SITEIA