

**POLITECNICO DI TORINO**

**Facoltà di Ingegneria**

**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica**

**Tesi di Laurea Magistrale**

**PROGETTAZIONE PRELIMINARE DI UNA  
MACCHINA IMBOTTIGLIATRICE**



**Relatore**

Prof. IULIANO LUCA

**Candidato**

*CRISCUOLO FEDERICO*

Anno Accademico 2020/2021

# SOMMARIO

<b>0</b>	<b>PREFAZIONE</b>	1
<b>1</b>	<b>IMBOTTIGLIAMENTO</b>	
	Generalità	3
	1.1 Sciacquatrici e lavaggio bottiglie	5
	1.2 Riempitrici	7
	1.2.1 Categorie di riempimento	9
	1.3 Tappatrici	14
	1.3.1 Tappi e chiusure	16
	1.4 Gabbiettatrici	17
<b>2</b>	<b>MONOBLOCCO KTS</b>	
	Analisi progettuale	19
	2.1 Sciacquatrice	20
	2.2 Riempitrice	25
	2.3 Tappatrice e gabbiettatrice	28
<b>3</b>	<b>ADDITIVE MANUFACTURING</b>	
	SLS e kit stelle	33
<b>4</b>	<b>IGIENE E RINTRACCIABILITÀ ALIMENTARE</b>	
	HACCP e controllo del settore	37
	4.1 Sistemi HACCP	39
	4.2 Controllo e ispezioni	43
	4.3 Locali di imbottigliamento	44
	4.4 Rintracciabilità	46
	4.5 Direttiva macchine	47

<b>5</b>	<b>DISPOSITIVI ELETROPNEUMATICI</b> Cenni teorici ed elementi utilizzati	51
----------	---	----

<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	53
----------	--------------------	----

<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	55
----------	---------------------	----

<b>8</b>	<b>RINGRAZIAMENTI</b>	57
----------	-----------------------	----



## 0 PREFAZIONE

La tesi di Laurea Magistrale si basa sulla progettazione preliminare di una macchina imbottigliatrice organizzata in un Monoblocco, il cui studio è stato affrontato durante la permanenza in stage presso l'azienda KTS S.R.L.. Questa azienda, formata da due soci, nasce per la manutenzione di linee di imbottigliamento, tuttavia il desiderio di immettere sul mercato una nuova macchina, innovativa e migliorata da tutte le conoscenze maturate nel campo della manutenzione, ha portato a questa collaborazione.

La loro conoscenza tuttavia aveva bisogno di supporto tecnico, dunque mi sono preso carico della progettazione e del disegno 3D CAD, disegnando completamente da solo la macchina e adattando i vari elementi per rispondere alle loro esigenze.

La linea di imbottigliamento può essere in parte costituita da un unico basamento recante sciacquatrice, riempitrice e tappatrice, tutti comandati dalla stessa unità di governo, invece della comune line costituita da più macchine divise.

Oltre ad avere dimensioni minori rispetto alla successione delle singole macchine in gruppi separati, il monoblocco riduce gli urti fra le bottiglie, riducendone la rumorosità, assicura la regolazione della velocità attraverso un unico quadro elettrico, sfruttando inverter e apparecchiature elettroniche di comando e di controllo delle rispettive operazioni. La sincronizzazione tra le varie macchine permette di impiegare solo una coclea all'ingresso di ogni modulo, facilmente escludibile quando il modulo non è in fase di lavoro.

Il monoblocco è racchiuso dentro una carenatura di protezione antinfortunistica, con porte apribili, ad altezza totale, chiusa da una copertura superiore, in modo da isolare il sistema dal resto del locale; il sistema è normalmente dotato di flussi laminari che, previa leggera pressurizzazione (0,5 bar), viene immessa al suo interno rendendo l'ambiente pressoché sterile.

Nei vari capitoli che si susseguono all'interno dell'elaborato, verranno introdotti in modo generale gli elementi e le macchine che compongono la linea, con le rispettive modifiche in parte innovative, in parte di necessità, effettuate nel MONOBLOCCO KTS (questo il nome provvisorio della macchina).

E' importante soffermarsi sulla sicurezza sia igienica sia infortunistica che è necessario preservare all'interno di questi impianti, perché bastano poche disattenzioni per creare diverse problematiche per la salute e mettere a repentaglio il prodotto in sé.

La tesi tocca anche l'argomento dell'additive manufacturing in quanto può rappresentare una buona alternativa per la costruzione di alcuni organi molto importanti che compongono la macchina.



# 1 IMBOTTIGLIAMENTO

---

## Generalità

L'imbottigliamento è l'ultima delle fasi che caratterizzano il processo del trattamento dei vini e deve essere effettuato con impianti molto efficienti e con un livello tecnologico notevole, al fine di preservare la qualità del prodotto; è necessario, inoltre, garantire i livelli ottimali di igiene alimentare, contaminazione e sicurezza sul luogo di lavoro. Nel corso dell'imbottigliamento si ha l'obbligo di proteggere il vino dalle contaminazioni esterne ed inquinamenti attraverso adeguati sistemi di movimentazione in grado di eliminare anche l'aria dai contenitori e dai serbatoi per sostituirla con gas inerte.

In generale le macchine a seconda della potenzialità possono essere completamente automatiche oppure semiautomatiche nel caso in cui sia previsto il cambio di formato automatizzato; in questa sede la macchina fa parte del tipo semiautomatico in quanto è necessario che l'operatore prepari la macchina in vista del cambio di formato della bottiglia da riempire. I macchinari sono provvisti di opportuni collegamenti con i loro dispositivi di natura elettrica, mentre la parte operativa meccanica è gestita solitamente tramite motori elettrici o ad azionamento elettropneumatico.

L'avanzamento dell'elettronica e dell'informatica hanno reso possibile una automazione flessibile, in cui ogni fase è controllata da un PLC industriale collocato a bordo macchina; insieme ad un software proprietario è possibile monitorare l'impianto, i relativi parametri operativi, visualizzando il tutto su un display che aggiorna in tempo reale l'operatore; tra i principali dati che PLC e software controllano vi sono il livello di riempimento, eventuali anomalie, pezzi/ora ecc. Il vino per sua natura è soggetto ad una microflora che può dare problemi tecnici, dunque è necessario far sì che il processo sia altamente controllato e mantenere il prodotto inalterato; l'imbottigliamento avviene dunque a caldo o a freddo.

L'imbottigliamento a caldo consiste nello scaldare il vino a 55-60 °C con l'ausilio di pastorizzatori a piastre per eliminare microorganismi;

FIG. 1

Linea di imbottigliamento di proprietà di SMI S.p.A.



Parte del calore viene ceduto al secondo stadio del pastorizzatore e il prodotto viene imbottigliato e può venire raffreddato a temperatura ambiente, tuttavia questo processo può venire effettuato per vini rossi e bianchi di media qualità. L'imbottigliamento a freddo è l'ideale per una stabilità biologica con filtrazione sterilizzante in fori di diametro  $0,45 \mu\text{m}$  al momento dell'imbottigliamento e in grado di trattenere e non far passare i microorganismi indesiderati presenti nel vino, inizialmente

facendolo passare attraverso una serie di filtri dai pori più ampi. Questa tipologia è preferibile per i vini frizzanti e di qualità superiore e sarà anche il metodo adottato dalla macchina in questione.

L'ispezione ed il controllo delle bottiglie vuote in impianti dalla bassa cadenza oraria sono effettuate con il controllo visivo, mentre in impianti più veloci il controllo avviene in modo automatizzato con telecamere ad alta frequenza, anche per rilevare rotture o liquidi residui all'interno delle bottiglie vuote.

Le macchine che compongono il MONOBLOCCO KTS, sono la sciacquatrice, riempitrice, tappatrice e infine la gabbiettrice; nei prossimi paragrafi verranno introdotte le macchine con nozioni teoriche e generalità che faranno da introduzione alla descrizione delle macchine impiegate nel monoblocco e che verranno descritte con relative illustrazioni.

# 1 SCIACQUATRICI E LAVAGGIO BOTTIGLIE

## 1.1 Generalità

E' obbligatorio assicurare che il prodotto imbottigliato sia provvisto della giusta igiene e per fare ciò è necessario pulire le bottiglie tramite sciacquatura. La scelta del tipo di macchina, lavabottiglie o sciacquatrice, dipende dalla condizione delle bottiglie impiegate.

Le bottiglie nuove da vetreria vengono confezionate su palette di legno e avvolte da plastica termoretraibile; dopo essere state recapitate in cantina vengono immagazzinate in banchine di stoccaggio per mantenere integrità e pulizia ottimali; rovinare l'imballaggio significa consentire ai corpi estranei di penetrare e possono verificarsi anche microfratture. Le bottiglie usate si presentano sporche al loro interno ed esterno e necessitano di un passaggio attraverso lavabottiglie che alternano varie fasi di macerazione e spruzzatura con delle soluzioni detergenti ad alta temperatura; oltre ad una pulizia profonda con queste macchine è possibile anche rimuovere le vecchie etichette senza provocarne lo sfibramento.

Nonostante comunemente le bottiglie si mantengano pulite è comunque buona norma passarle attraverso una sciacquatrice per far sì che eventuali tracce di sporcizia vengano eliminate e consentire un ottimale livello di igiene. Il ciclo di lavaggio, l'esecuzione, temperatura di esercizio e il tipo di soluzione dipendono dalla macchina impiegata, dallo stato dell'acqua, dalla sporcizia, dalla pressione dell'acqua e da grado di concentrazione delle soluzioni usate; la maggior parte degli operatori usano come costituente la soda e detergenti sintetici.

Molto importante è la DPR 327/80 che prescrive che per il lavaggio e il risciacquo finale dovrà essere impiegato con acqua potabile derivante da acquedotto pubblico; se essa non è disponibile bisognerà intervenire con impianti di potabilizzazione tramite microfiltrazioni sterilizzante e addolcitori. Per evitare la formazione di schiuma all'interno delle bottiglie si utilizzano antischiuma e tensioattivi aggiunte alle soluzioni detergenti;



**FIG. 2**  
Sciacquatrice rotativa  
di FIMER S.r.l.

la Temperatura e la concentrazione sono in funzione opposta alla durata del trattamento e dalla velocità del ciclo di lavaggio. La sterilizzazione delle macchine avviene per via di un serbatoio posto all'esterno contenente prodotto sterilizzante (soluzioni di SO<sub>2</sub>) avente dosatore e corredato da sistema di evacuazione dei gas nocivi attraverso una aspirazione; le operazioni possono essere eseguite con iniezione di aria compressa microfiltrata per assicurare una migliore pulizia e sterilizzazione delle bottiglie.

L'impatto ambientale va necessariamente tenuto in considerazione facendo attenzione alla biodegradabilità dei reflui di lavaggio sia de prodotti detergenti utilizzati; importante che sono formati da molecole scindibili da microorganismi.

Le sciacquatrici sono macchine rotative, in grado di lavorare dalle 500 alle 15000 bottiglie all'ora, per sciacquare le bottiglie in arrivo dai fornitori; per effettuare il processo sono dotate di elettropompa in grado di spruzzare a pressioni elevate (3-5 bar), acqua demineralizzata e filtrata attraverso maglie da 0,45 mm; l'acqua viene scaricata in un circuito chiuso per non bagnare la macchina durante il suo funzionamento.

Le bottiglie vengono trasportate tramite nastro trasportatore e nel caso di macchine ad alta produttività vengono distanziate da una coclea distanziatrice orizzontale girevole, dotata di solco elicoidale a profilo semicircolare. Nel caso di macchine rotative sono presenti stelle in ingresso e in uscita dalla sciacquatrice;

Per ridurre i tempi di cambio del formato della bottiglia i vani possono essere a geometria variabile, così come le coclee possono variare il loro passo per farle adattare alle nuove bottiglie. Le pinze per la presa sono rivestite di materiale plastico e afferrano le bottiglie per ribaltarle e provvedono al fissaggio della bottiglia e ad un ottimale centraggio e l'introduzione di 60-80 cm dell'ugello spruzzatore anche ad elevate velocità. Dopo l'iniezione del fluido le bottiglie vengono riportate in posizione e movimentate dalla stella di uscita.

La macchina ha gli organi di trasmissione posizionati sotto inferiormente e sono comandati da un motore elettrico con inverter ed elettropompa per il ricircolo del fluido di lavaggio. La sciacquatrice è dotata di sistemi di sicurezza automatici che si attivano quando vi è una anomalia nel funzionamento, ad esempio se le bottiglie si intasano sul nastro o se il motore assorbe troppa corrente. Il funzionamento è gestito dal quadro elettrico dotati di apparecchiature per le varie funzionalità.

FIG. 3

Lavabottiglie a tunnel, R.Bardi S.r.l.



# 1 RIEMPITRICI

## .2 Generalità

Il riempimento è la fase più importante di tutto il processo di imbottigliamento poiché da questa dipende la qualità del prodotto e la salvaguardia dell'igiene e delle altre caratteristiche, è necessario dunque che venga effettuato con le giuste procedure. Per i vini non gasati si usano riempitrici livello costante funzionanti per:

- sifone;
- gravità;
- depressione.

Distinguiamo le riempitrici:

1. Le riempitrici a volume costante immettono nella bottiglia una quantità di liquido determinato a priori e fisso, indipendentemente da contenitore; mentre le seconde riempiono fino ad un livello fisso, posto ad una distanza minima dal raso del collo; un po' di spazio vuoto serve per introdurre il tappo, mentre l'altra parte serve per compensare le sovrappressioni in seguito all'introduzione del tappo.
2. Le riempitrici a livello costante sono quelle più utilizzate e applicabili ad una gamma ben vasta di prodotti.

Per i vini gasati e spumanti si utilizzano riempitrici che effettuano il riempimento ad una pressione maggiore di quella del prodotto da imbottigliare per far sì che la anidride carbonica non fuoriesca e queste vengono dette isobariche. Ciascuna macchina riempitrice ha bisogno di requisiti comuni da rispettare:

- le parti a contatto con il prodotto in acciaio inossidabile;
- interruzione del flusso del liquido senza sgocciolamento;
- facilità nel cambio formato;
- riempimento sterilizzato senza l'aria;
- il livello costante di riempimento dei contenitori;
- introduzione senza formazione di schiuma;
- rubinetti facilmente smontabili;
- facile e completa sterilizzazione di tutti gli elementi della macchina.

Al fine di evitare il contatto tra prodotto ed una eccessiva quantità di ossigeno, viene introdotto un gas inerte (di solito azoto) per far sì che l'ossigeno venga assorbito in minima parte a seconda del campo di applicazione. Le seguenti modalità illustrano le fasi di introduzione del gas:

- Ciclo con pre-evacuazione:
- Fase iniziale
- Pre-evacuazione aria nella bottiglia
- Saturazione bottiglia con N
- Riempimento
- Fine del riempimento
- Auto-livellamento
- Saturazione del collo con azoto N
- Ciclo con iniezione:
- Fase iniziale
- Saturazione bottiglia con azoto N
- Riempimento
- Fine riempimento
- Saturazione collo bottiglia con azoto

In particolare nel ciclo di pre-evacuazione si hanno rubinetti dotati di quattro valvole che permettono di effettuare la seguente sequenza di fasi:

- Semplice/doppia rimozione dell'aria presente nella bottiglia e scarico verso l'esterno;
- Saturazione dell'azoto in bottiglia;
- Riempimento con flusso laminare sulle pareti della bottiglia fino ad un certo lavoro;

Il ciclo ad iniezione è simile a quello appena descritto ma con la differenza che l'azoto viene inserito in bottiglia senza pre-evacuazione dell'aria nel contenitore.

# 1 CATEGORIE DI RIEMPIMENTO

## 1.2.1 *Gravità, isobarica, volumetrica*

Le bottiglie provenienti dalla lavatrice o sciacquatrice giungono tramite nastro trasportatore nella riempitrice dove, mediante coclea distanziatrice e stella rotante d'ingresso (analoghe ai medesimi organi descritti per le sciacquatrici). Sono previsti automatismi per introdurre e rimuovere le bottiglie, per alzare e abbassare le bottiglie tramite giostra a camme, per il funzionamento dei rubinetti di riempimento. I modelli presentano elementi in comune, tuttavia differiscono fra loro: modalità di riempimento, tipo di rubinetti, sistema di sollevamento dei cilindri per alzare le bottiglie, ecc.

**Gruppo motorizzazione.** Nel basamento è posto un motore elettrico dotato di inverter per variare la velocità di rotazione e avere diverse produzioni orarie. Grazie alla loro motorizzazione elettronica e alla informatizzazione, assicurano una perfetta e automatica sincronizzazione della riempitrice, con le altre macchine della linea di imbottigliamento.

**Campana.** Serbatoio rotante, di forma cilindrica o del tipo ad anello circolare, quando si molti rubinetti che iniettano il vino. Essa è costruita in acciaio inox e realizzata per aprirsi con facilità per ispezione e pulizia; ha le superfici a contatto del vino lucidate e tutti gli angoli arrotondati per garantirne la giusta e completa igiene. Per gli spumanti, la campana è costruita per la normale  $p$  di esercizio di 6 bar e collaudata fino a una  $p$  di 9 bar. Il vino nella campana può avvenire dall'alto o dal basso, generalmente mediante un distributore rotante a perfetta tenuta. Essa ha fotocellule per il controllo visivo del livello del liquido, valvola di sfiato, di termometro indicante la  $T$  del liquido, di manometro e di sonde elettroniche per la regolazione automatica del livello del prodotto. I fori per l'innesto dei rubinetti di riempimento sono posti sul fondo della vasca, lavoranti esternamente al serbatoio, e della valvola di scarico a lavorazione finita. La campana può regolare la sua altezza ed effettuare il cambio formato, utilizzando dispositivi elettronici e meccanici. Essa deve consentire un facile ed efficiente sterilizzazione del suo interno.

FIG. 4



FIG. 5

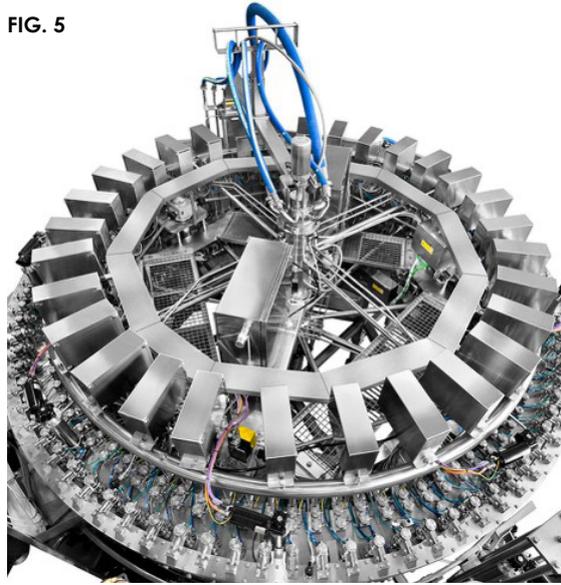


FIG. 6



FIG. 7



**Struttura.** Sono costituite da un telaio in acciaio inossidabile o in acciaio verniciato poggiante sul pavimento, che funge da basamento per i vari organi;

**Cilindri alzabottiglie.** Il sollevamento e abbassamento è affidato a dispositivi di tipo meccanico/pneumatico; i primi funzionano a molla con comando meccanico, i secondi funzionano ad aria compressa. In caso di rottura di bottiglie, i frammenti e liquido cadono in un apposito contenitore senza venire a contatto con le parti in moto. I martinetti non devono urtare le bottiglie ma anzi movimentare senza procurare alcuno shock all'interno della bottiglia. Schematicamente essi sono costituiti da un piatto su cui vi è la bottiglia e da un pistone mobile che scorre dentro un canotto.

**I rubinetti di riempimento** per gravità, a depressione o isobarometrico. I rubinetti fissi vengono utilizzati più comunemente grazie alla loro praticità e sono provvisti di una cannucchia, per il flusso del vino, e dispositivo di centraggio per favorire l'introduzione della cannucchia nel collo della bottiglia ed evitare danni alla bottiglia quando questa in fase di sollevamento intercetta il rubinetto e assicura con questo una perfetta tenuta.

I rubinetti devono avere flusso laminare e assicurare la distribuzione del liquido lungo le pareti della bottiglia senza bagnare il collo interno per non creare problemi nella fase di tappatura e creazione della schiuma. Espletando le varie tipologie si hanno:

**Rubinetti per gravità.** alimentazione delle bottiglie per effetto del dislivello fra la luce di uscita del vino e il pelo libero del liquido da imbottigliare, contenuto nel serbatoio; essi sono composti da una cannucchia in acciaio inossidabile, per la condotta del vino, comunicante alla sommità con la campana e terminante in basso con una o con due luci per la distribuzione del liquido lungo le pareti della bottiglia. La cannucchia è provvista di condotta di sfiato per l'uscita dell'aria dalla bottiglia ed è provvista di cannucchia esterna che tramite molla scorre per aprire o chiudere la luce attraverso cui passa il liquido. La bottiglia viene spinta contro il rubinetto aderendo alla bottiglia, la molla si contrae per pressione, aprendo le luci attraverso cui passa il liquido che andrà a riempire la bottiglia. Il processo termina quando il livello raggiunge il foro di sfiato. Con questo sistema il flusso del vino da imbottigliare si mantiene costante per tutta la durata del riempimento; questo sistema ha l'inconveniente di riempire anche le bottiglie con difetti.

**FIG. 4**  
Riempitrice a gravità, BERTOLASO S.p.A.

**FIG. 5**  
Riempitrice isobarica, BERTOLASO S.p.A.

**FIG. 6**  
Riempitrice "ELETTRA", BERTOLASO S.p.A.

**FIG. 7**  
Riempitrice volumetrica, BERTOLASO S.p.A.

**Rubinetti per depressione.** Effettuano il riempimento con un serbatoio sottovuoto i quali creano all'interno delle bottiglie una depressione che farà confluire nei contenitori il liquido da imbottigliare contenuto nella campana. Essi sono in genere costituiti da un corpo fisso, internamente cavo, collegato in alto con la campana e in basso con una valvola per l'alimentazione delle bottiglie. Un'apposita molla di contrasto provvede, mediante una guarnizione di tenuta, a mantenere chiusa la cannuccia di aspirazione e la condotta di caduta del liquido. Quando la bottiglia raggiunge l'anello di tenuta del rubinetto, premendo contro la molla, provoca l'apertura della cannucola d'aspirazione e della condotta di caduta del liquido. Nella bottiglia si stabilisce perciò una depressione come nel serbatoio del vuoto e il liquido da imbottigliare scende e viene risucchiato nella bottiglia. Il riempimento termina quando l'altezza del liquido nella bottiglia raggiunge il foro della cannuccia d'aspirazione; il livello di viene stabilito con appositi spessori posti sulla cannucola di riempimento, la distanza fra l'anello di tenuta del rubinetto e il foro della cannuccia d'aspirazione. Quando la bottiglia viene abbassata dal piattello, la molla si distende e chiude la condotta d'aspirazione e quella di caduta del liquido, evitando agli ugelli predisposti al riempimento di sgocciolare. Il sistema a depressione assicura un buon riempimento a condizione di perfetta aderenza tra il rubinetto e la boga della bottiglia; le bottiglie danneggiate non vengono riempite e, in caso di rottura di bottiglie, il rubinetto si chiude automaticamente, evitando perdite di liquido. Questo sistema non è adatto a vini aromatici in quanto è facile la perdita di anidride carbonica.

**Rubinetti per contropressione o isobarometrici.** Provvedono a realizzare all'interno della bottiglia una pressione uguale a quella del vino da imbottigliare, mediante immissione nei contenitori di gas inerte sotto pressione (fino a 6 bar). Essi sono impiegati per l'imbottigliamento degli spumanti e dei vini frizzanti (con alto contenuto di CO<sub>2</sub>, e con elevate pressioni), ma possono essere usati anche per i vini fermi, per ridurre il contatto con l'aria e per evitare che a fine riempimento nel collo della bottiglia rimanga aria, responsabile di processi ossidativi o di alterazioni delle caratteristiche organolettiche del prodotto. Di seguito viene indicato il processo di riempimento:

**Preevacuazione:** La bottiglia sollevata dal pistone raggiunge il rubinetto che entra all'interno della bottiglia, perfettamente; successivamente l'apertura della valvola di evacuazione permette alla pompa del vuoto di aspirare dalla bottiglia l'aria in esso contenuta.

**Bilanciamento:** Al termine della preevacuazione, si apre una valvola di contropressione e il gas inerte sotto p, viene immesso nella bottiglia in modo che la pressione del serbatoio eguagli quella nella bottiglia.

**Riempimento:** Ottenuto il bilanciamento della valvola di mandata si apre e il vino sotto pressione, contenuto nella campana, scende lungo le pareti della bottiglia, mentre il gas inerte dalla bottiglia stessa esce e torna nell'apposito serbatoio.

**Fine del riempimento e chiusura del rubinetto:** Quando il livello di riempimento ha raggiunto i fori del canale di ritorno, il flusso del liquido si arresta e la valvola di contropressione e di alimentazione del liquido, vengono chiuse automaticamente.

**Sfiato:** Dopo il riempimento della bottiglia e prima che abbia inizio la sua discesa con l'abbassamento del pistone, l'apertura di un'apposita valvola del rubinetto, bilanciando la pressione nella bottiglia con la pressione esterna che provoca lentamente lo sfiato del gas contenuto nel collo del recipiente. Tutto ciò è necessario per evitare che il repentino contatto con l'atmosfera del liquido sotto pressione contenuto nella bottiglia possa portare a fenomeni di effervescenza. In caso di rottura della bottiglia, si chiudono sia la valvola del gas sia quella di afflusso del vino in modo automatico, in quanto la pressione nella campana non è più bilanciata pressione in bottiglia.

**Rubineti con valvole elettropneumatiche.** Nei nuovi modelli di riempitrici meccaniche sono sostituite da valvole elettropneumatiche. Queste agiscono direttamente sui singoli rubinetti, ognuno dei quali dispone di regolazione motorizzata, attraverso la quale è possibile modificare con un touch-screen la lunghezza della cannuccia, oltre a modificare il livello di riempimento con compensazione automatica per variazione della Temperatura del vino da imbottigliare; si possono inoltre ottimizzare la velocità degli organi operativi, eseguire il lavaggio e la sanificazione di tutti i componenti a contatto col vino ed effettuare il lavaggio automatico in caso di scoppio di bottiglie.

In fase di riempimento la bottiglia può scoppiare generando una miriade di micro cristalli e polvere di vetro che invadono l'aria vicino al rubinetto e possono entrare nelle bottiglie vuote in salita nei piattelli; in questo caso la velocità del riempimento viene diminuita e il PLC provvede a comandare getti ad elevata pressione per pulire le bottiglie dai frammenti; una successiva unità di controllo livello di riempimento provvede a scartare queste bottiglie. Introduzione ed estrazione delle bottiglie

**Strumentazione.** La macchina è fornita di un quadro di comando a bassa tensione (24 V) in conformità alle norme di sicurezza - completo di PLC, interruttori, da amperometri, da voltmetri, manometro per il controllo della pressione dei martinetti e dei serbatoi, vuotometro, spie di segnalazione, strumentazione diversa per il comando e il controllo delle apparecchiature elettriche e pneumatiche ed eventualmente da tachimetro elettrico o digitale per l'indicazione della produzione oraria.

# 1 TAPPATRICI

## .3 Generalità

Al fine di garantire un'ottima conservazione del prodotto, la bottiglia viene sigillata con l'ausilio di un tappo di materiale variabile in base all'applicazione, attraverso il processo di tappatura. Il tappo (di sughero o sintetico) deve avere elevata elasticità, facilmente estraibile ed applicabile con macchine semplici e ad alta potenzialità; non deve lasciare odori estranei, né rompersi durante apertura della bottiglia; nei casi in cui sia richiesto, deve favorire anche la maturazione del vino in bottiglia.

Il tappo di sughero il tappo di sughero è quello più adatto per le caratteristiche elencate precedentemente, inoltre garantisce i giusti scambi gassosi che donano al vino particolari pregi. La scelta del tappo, oltre che da esigenze tecniche, normative e da fattori economici, spesso è data anche da motivi estetici dovuti alla tradizione. Il problema dell'ossidazione del vino a causa dell'ossigeno contenuto nella bolla d'aria sotto il tappo viene eliminato rimuovendo questo e in particolari casi, aggiungendo gas inerte.

Nel caso del MONOBLOCCO KTS vengono utilizzati tappi di sughero:

**I tappi di sughero** sono i più affidabili ed antichi tappi utilizzati per la conservazione di vini destinati di una lunga maturazione. L'industria sughericola internazionale è provvista del gestionale Systecode, che definisce le direttive per il controllo delle norme di qualità lungo l'intero processo produttivo, facendo sì che i produttori possano avere un prodotto la cui qualità venga assicurata. Il sughero dopo la prima decorticazione si macina e le plance di sughero vengono sottoposte a stagionatura per 8-12 mesi all'aria aperta, dopo si fa la bollitura per 60-90 minuti per donare elasticità, aumentare la lavorabilità e per eliminare le curvature ed irregolarità.

I tappi ottenuti sono smerigliati e selezionati per eliminare quelli difettosi. I tappi sono poi essiccati alla T di circa 80 °C, timbrati, lubrificati e infine messi in appositi contenitori e sacchi e mantenuti in magazzini appositi per la conservazione e lo smistamento. I tappi di sughero possono portare al fenomeno assai sgradevole del "sapore di tappo" a causa di alcune sostanze chimiche contenute nel tappo.

Tra le principali caratteristiche del sughero: l'elevata elasticità, la bassa densità, resistenza meccanica che ne favorisce l'estrazione dalla bottiglia senza rotture, morbidezza e comprimibilità; data la sua capacità di comprimersi si adatta perfettamente alla forma del collo del recipiente e aderendo alle sue pareti.

Questo fa sì che il tappo resista alla pressione interna e garantisca una perfetta tenuta. Al fine di garantire questa tenuta è necessario che il tappo sia qualche millimetro più largo rispetto al collo della bottiglia mentre la lunghezza dipende dalla durata dell'invecchiamento del vino. È necessario che il tappo resti umido se si vuole mantenere la sua elasticità.

I tappi di sughero si distinguono in quelli a chiusura totale, oppure a chiusura parziale (a fungo), con eventuali gabbiette metalliche di fermatura (come nel nostro caso degli spumanti). I tappi a chiusura parziale e quelli a funghetto vengono rimossi facilmente senza impiego di cavatappi.



**FIG. 8**  
Tappatrice rotativa, BERTOLASO  
S.p.A.

# 1 TAPPI E CHIUSURE

## 1.3.1 Sughero e silicone

Nelle linee di imbottigliamento automatizzate le bottiglie, immerse all'interno della tappatrice tramite coclea o nastro, si dispongono in modo tale che l'asse della macchina e del tappo siano concentrici alla imboccatura della bottiglia, per effetto della testa tappante dotata di un gruppo di compressione, esso tramite centratori comprimibili restringono il tappo e un determinato pistone immette il tappo nel collo della bottiglia; di solito le macchine tappatrici sono costituite dai seguenti componenti:

**Telaio di sostegno:** di solito in lamiera in acciaio inox o acciaio verniciato; esso funge da basamento a una struttura superiore contenente i vari organi.

**Gruppo di motorizzazione:** nel basamento protetto da carter fissati al telaio, è sistemato il motore elettrico che tramite opportuni ingranaggi è in grado di far muovere la coclea distanziatrice in modo sincrono con la testa tappante e con eventuali altri organi.

**Tramoggia:** dove sono contenuti i tappi. Dalla tramoggia i tappi vengono orientati e indirizzati alla testa tappante. Coclea distanziatrice e stelle: hanno il compito di dare un passo predefinito all'avanzamento della linea.

**Teste tappanti:** i tappi cadono per gravità all'interno della testa tappante attraverso condutture; il gruppo di compressione è dotato di settori in acciaio inox temprati che si chiudono similmente a delle ganasce e mantengono la cilindricità del tappo per facilitare l'entrata del tappo; la compressione dei tasselli deve essere lenta ed uniforme riducendo il diametro del tappo a 14-15 mm, in modo da mantenerne l'elasticità ed evitare deformazioni plastiche. Se il diametro di compressione del tappo è inferiore ai 14 mm, il sughero può danneggiarsi; se tale diametro è superiore ai 16 mm, il tappo ha un forte ritorno elastico e aderisce alle pareti della bottiglia non permettendo al gas di fuoriuscire e di creare potenzialmente dei danni.

La macchina può essere dotata di dispositivi di sicurezza per l'arresto automatico in caso di inceppamento, onde evitare la rottura delle bottiglie.

# 1 GABBIETTRICI

## .4 Generalità

Il tappo a fungo è il più diffuso sistema di chiusura delle bottiglie di spumante. Per evitare che la pressione di queste bevande possa far saltare il tappo, quest'ultimo viene comunemente fissato al collo della bottiglia tramite gabbietta (in filo di ferro zincato a quattro rami e cinturino di base, con o senza cappello, litografato oppure anonimo).

L'applicazione di tali gabbiette è effettuata tramite l'utilizzo di macchine, denominate gabbiettrici, che permettono la posa e la legatura di essi.



FIG. 9  
Gabbiettrice, BERTOLASO S.p.A.

Le bottiglie, trasportate da nastro e opportunamente divise da una coclea distanziatrice, convergono nella macchina, dove sono introdotte in una stella rotante che provvede ad al di sotto dell'asse della testa-portagabbiette; una volta raggiunta questa posizione, la bottiglia viene sollevata lentamente da un pistone fino alla testa che trasferisce sul collo della bottiglia una gabbietta; successivamente la gabbietta viene premuta sul tappo e poi fissata della bottiglia, mediante il gancio girevole che attorciglia il cinturino serRANDOLO al collo.

Le gabbiette confluiscono alle testate tramite alimentatori a colonna verticale che distribuiscono in modo automatico oppure con magazzino a piano inclinato con avanzamento dal basso delle gabbiette.

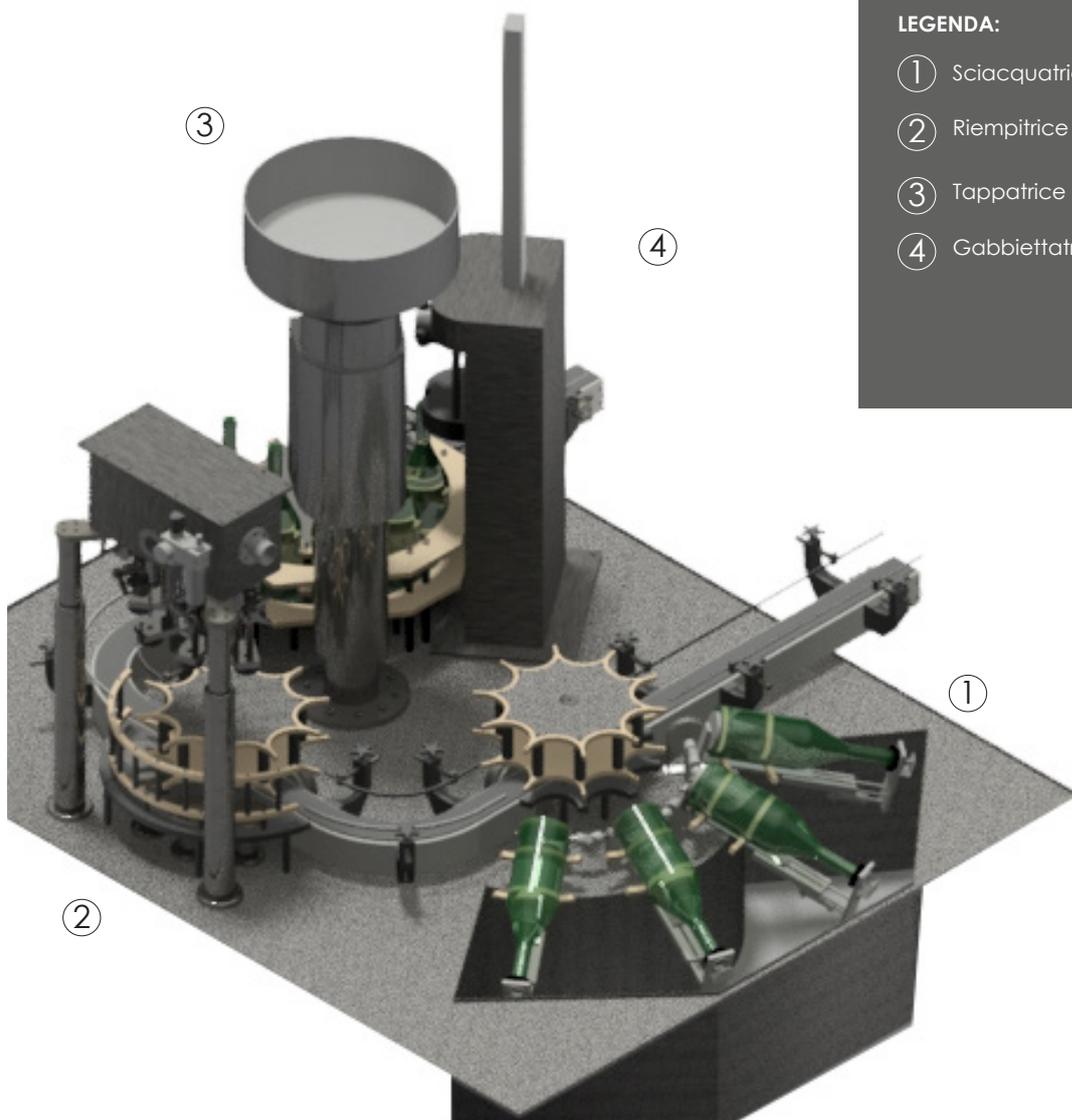


## 2 MONOBLOCCO KTS

### *Analisi progettuale*

L'introduzione alle macchine che compongono una generica linea di imbottigliamento dei paragrafi precedenti era necessaria per capire ed apprezzare meglio le modifiche fatte all'interno del Monoblocco; infatti è stato necessario effettuare cambiamenti affinché le macchine risultassero snelle e interfacciate tra loro in modo ottimale.

La prossima parte analizzerà nel dettaglio le macchine, con render ottenuti dal CAD 3D originale da me realizzato, per una visione realistica di ciò che è stato progettato.



## 2 SCIACQUATRICE

### .1 Monoblocco KTS

La sciacquatrice impiegata per il MONOBLOCCO KTS verrà descritta di seguito, soffermandosi sui dettagli di funzionamento. Nelle linee di imbottigliamento standard, solitamente la sciacquatrice da notevoli problemi in quanto lo spazio richiesto per il ribaltamento è molto ingombrante: in questa monoblocco si è cercato di rendere questa operazione molto più snella.

Le bottiglie vengono inviate dall'esterno macchina attraverso un nastro trasportatore motorizzato, che incanala le bottiglie, equamente distanziate; il nastro è stato realizzato e studiato per poter essere adattato al cambio formato, infatti presenta sponde regolabili per poter accogliere diversi diametri di bottiglia, che sono state dimensionate direttamente con l'ausilio di cataloghi di proprietà di aziende specializzate nel settore dei trasportatori.

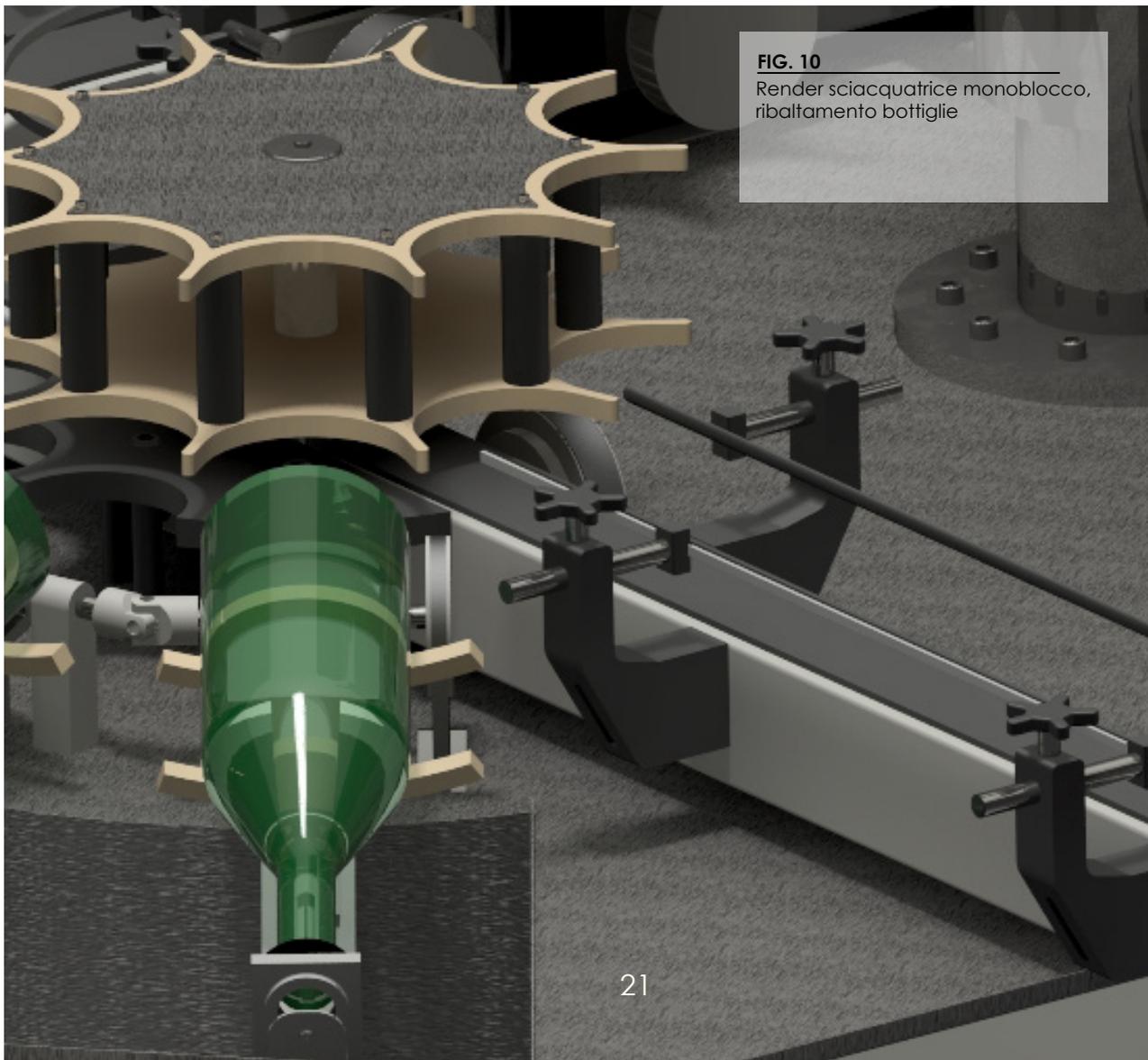


Il nastro si interrompe in prossimità della stella della sciacquatrice, dunque per permettere al nastro successivo di comunicare in modo solidale con il primo, è stato realizzato un accoppiamento di pulegge che trasmettono il moto alla stessa velocità (rapporto di trasmissione  $i=1$ ).

Questa parte della macchina è stata pensata per ricevere le bottiglie attraverso una stella, che è stata opportunamente dimensionata affinché i 10 vani presenti si adattino alla bottiglia e in fase di rotazione esse non si distacchino; di questi vani, ne vengono sfruttati 4 per il lavaggio delle bottiglie.

La stella viene montata su un albero collegato ad un motore elettrico passo-passo, così da poter essere movimentato seguendo un ben definito passo e soprattutto in modo immediato e preciso.

Come detto in precedenza, la sciacquatrice è stata realizzata per avere un ribaltamento molto semplice e poco ingombrante: per fare ciò si è creato un sistema di supporti concentrico alla stella, ribaltabili intorno a perni fissi fissati sul basamento della macchina;

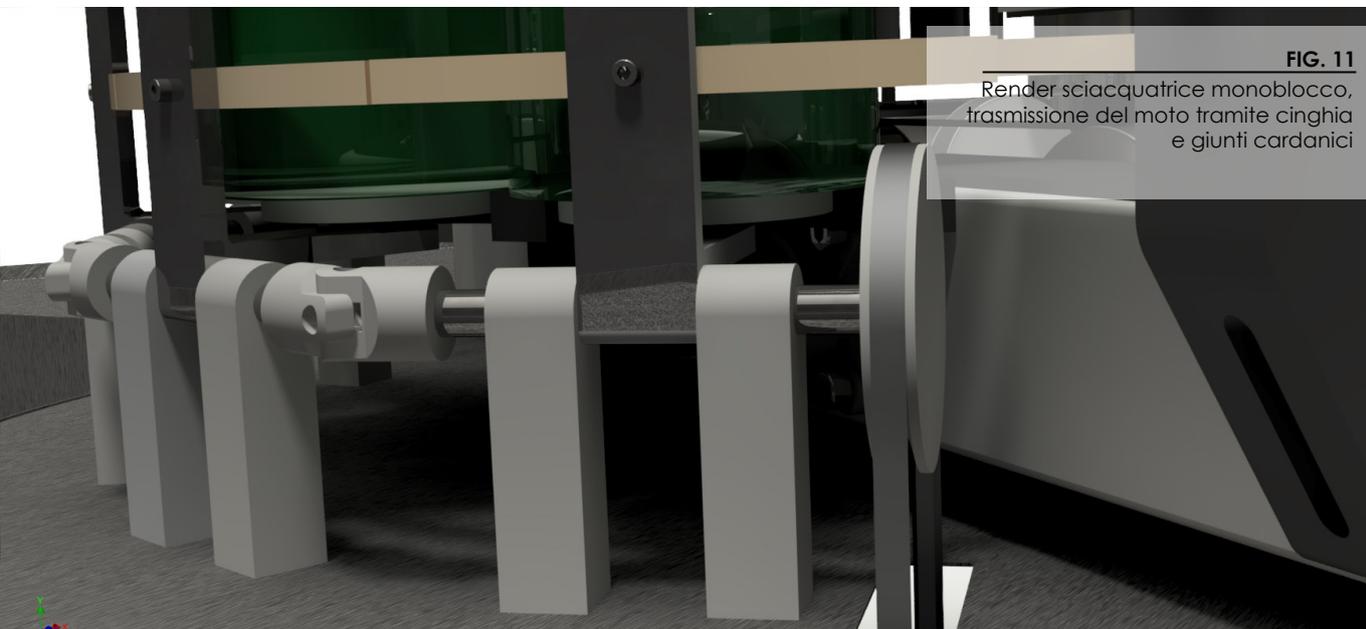


**FIG. 10**

Render sciacquatrice monoblocco, ribaltamento bottiglie

questi perni permettono la rotazione dell'intera bottiglia per poter essere riversate all'interno della vasca di raccolta liquidi.

Il problema principale in questo caso risiedeva nel dover sincronizzare il lavaggio delle 4 bottiglie, tuttavia utilizzare 4 motori brushless sarebbe stato uno spreco molto dispendioso: si è optato per una trasmissione del moto tra i vari perni ad opera di giunti cardanici, i quali per le velocità basse e per la precisione media richiesta, funzionano correttamente. L'illustrazione mostra la condizione peggiore, ossia il lavaggio delle bottiglie da 3 litri, le quali pesano da vuote circa 5 kg per una altezza di circa 370 mm; esse dunque comportano un momento resistente di circa 8 Nm.



Moltiplicata per 4 bottiglie in presa fa circa 32 Nm di Momento resistente; dunque ipotizzando di voler stare in sicurezza, si è scelto di estendere questo valore a 50 Nm, è stato adoperato un accoppiamento tra pulegge con rapporto di trasmissione  $i=1$ , ma con un riduttore così da moltiplicare la coppia del motore Brushless di 3,3 Nm.

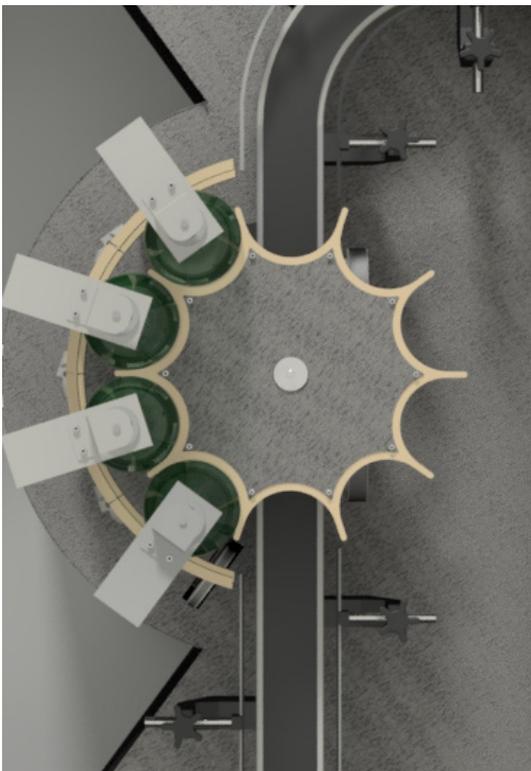
Le pulegge sono state realizzate in X5CrNi1810, con cinghia in gomma con maglia in acciaio e i diametri sono pari a  $D1=100$  mm,  $D2=100$  mm; questo tipo di accoppiamento è stato utilizzato perché era impossibile posizionare il riduttore direttamente, sia per questioni estetiche che di ingombro, dunque le pulegge semplicemente trasmettono la coppia senza alterarla, mentre il riduttore è posto nel vano sotto la macchina.

Una volta che la bottiglia è capovolta, un azionamento attiva la fuoriuscita dell'acqua che viene spruzzata all'interno della bottiglia e una volta conclusa questa fase, la stessa bottiglia viene insufflata di aria compressa per velocizzare lo scolo dell'acqua all'interno della vasca di raccolta.

Spesso il formato da 3L delle bottiglie viene evitato in quanto crea molti problemi di movimentazione, tuttavia in fase di ribaltamento si è pensato ad un supporto che sfrutta la forza di un attuatore pneumatico montato direttamente su di esso e che pinza la bottiglia attraverso un imboccatore e la mantiene ferma durante la rotazione; per unire le 2 fasi, un ugello è montato coassialmente per permettere il lavaggio all'interno della bottiglia.



**FIG. 12**  
Render supporto bottiglia regolabile



**FIG. 13**  
Render sciaquatrice, sponda a settori

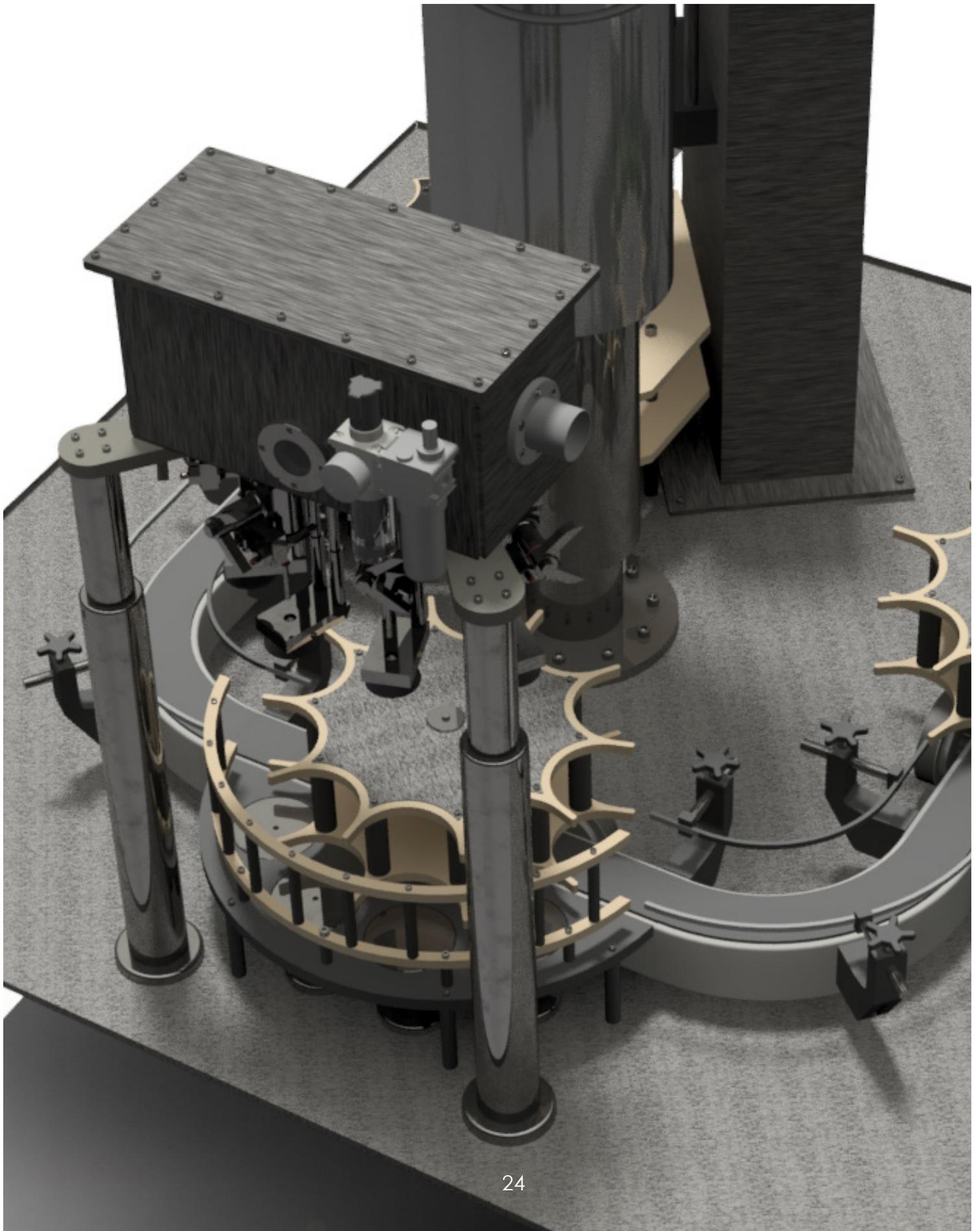
Una buona lavatrice per bottiglie dovrebbe lavorare con una pressione dell'acqua di almeno 2.5 atm affinché l'acqua riesca a distaccare corpi estranei dalla parete del vetro.

Il tempo di sgrondo delle bottiglie lavate deve essere almeno di 7/10 secondi per avere un minimo residuo di acqua 1/1,2 gr.

Per un agevole movimento, la sponda che fa da contorno alle bottiglie, è stata divisa in settori, così da separarsi in discesa e ricomporsi in salita ed evitare così che le bottiglie escano dal flusso.

**FIG. 14**

Render riempitrice, vista retro serbatoio



## 2 RIEMPITRICE

### .2 Monoblocco KTS

La riempitrice rappresenta la parte più complessa del MONOBLOCCO KTS: infatti è costituita da organi complessi, quali i rubinetti, ma anche da un serbatoio, il quale deve essere adeguatamente pensato. Proprio come accade nella sciacquatrice, anche qui una stella dotata di 10 vani è predisposta all'alloggiamento delle bottiglie del formato selezionato e le distanzia affinché i centri vengano rispettati.

Un motore passo-passo movimenta la stella, che essendo calettata intorno ad un albero, definisce le posizioni e la coassialità tra bottiglia e rubinetto. Il serbatoio ha un volume interno di 19,5 l, volutamente mantenuto al di sotto dei 20 l al fine di non dover effettuare specifiche omologazioni; è costruito in AISI316, materiale ottimo per il settore alimentare ed è formato da lamiera piegata in spessore 6 mm, al fine di garantire una notevole robustezza.

E' costituito da un corpo piegato e da una testata di chiusura, affinché sia facilmente ispezionabile, data la rilevante importanza della manutenzione dell'igiene; all'interno vi è una lamiera rompigitto, per ridurre a turbolenza del flusso in entrata di vino.

Il serbatoio è inoltre disposto di una finestra, nella quale è possibile verificare il livello di liquido così da evitare situazioni di cavitazione; il vino è mandato da una pompa, attraverso un condotto costituito da tubo alimentare DN80, che confluisce a lato del corpo serbatoio.

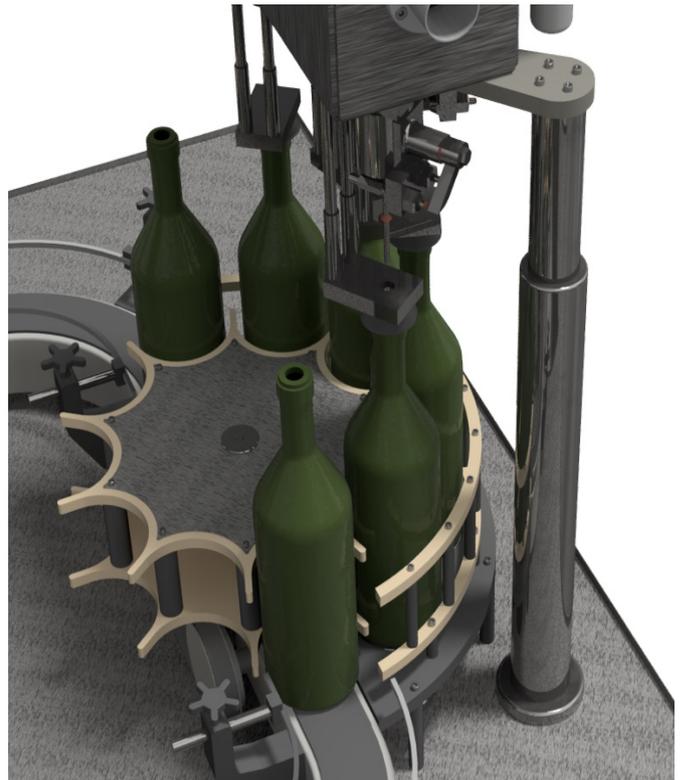


Al fine della sicurezza, è presente una valvola limitatrice di pressione e uno scaricatore di condensa, che aiutano nel caso si verificano sovraccarichi.

Il componente di maggior rilevanza è il rubinetto, dispositivo dotato di tubi e molle, attraverso la quale l'aria viene aspirata e rimossa, garantendo una riduzione di pressione in bottiglia; dopo che le condizioni favorevoli sono state create, il vino passa attraverso la cannucchia e la bottiglia viene riempita, senza che il vino venga alterato o miscelato ad eccessiva aria.



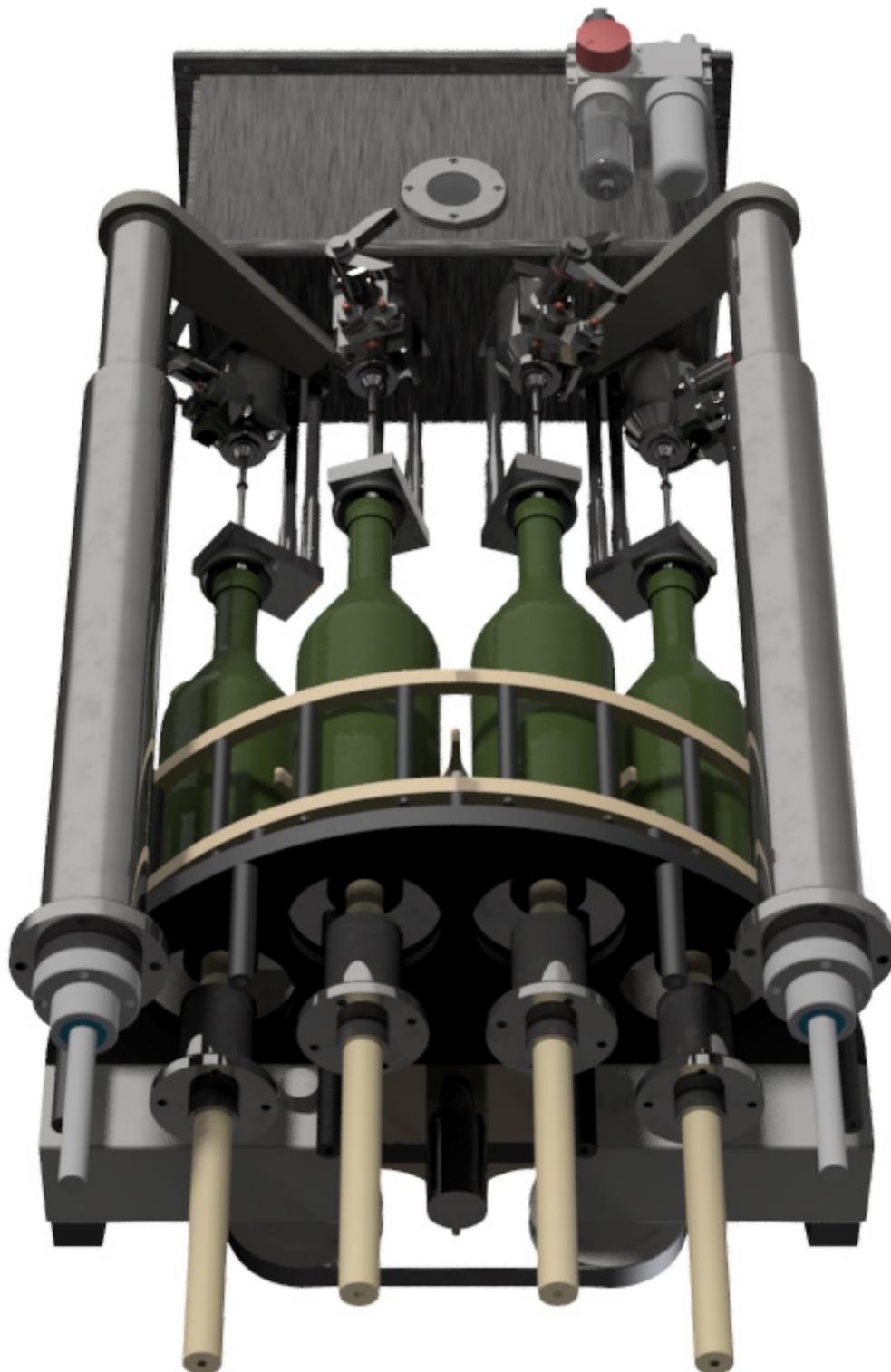
**FIG. 15**  
Rubinetti isobarici



**FIG. 16**  
Render riempitrice, vista laterale

Le bottiglie vengono sollevate da attuatori pneumatici, che agiscono su piatti tondi che fanno da base alle bottiglie in entrata: sono comandate da azionamenti che innescano il moto dei cilindri ed avvicinano le bottiglie agli imboccatori dei rubinetti, che premendo, tengono la bottiglia ben salda; questo è importante in quanto negli spumanti e nei vini frizzanti è necessario non avere caduta di liquido in ambiente, perché altrimenti ci sarebbero alterazioni, dunque è la bottiglia a compiere il movimento verso l'alto.

Il cambio formato è molto importante per avere una macchina di grado di svolgere più compiti e anche in questo caso è stata pensata: il serbatoio ha saldate due piastre che vengono fissate su due canotti formati da cilindri che possono scorrere uno dentro l'altro.



**FIG. 17**  
Render riempitrice, vista degli attuatori  
di sollevamento

## 2 TAPPATRICE E GABBIETTATRICE

### .3 Monoblocco KTS

La parte conclusiva del flusso del monoblocco KTS, vede l'impiego delle torrette di Tappatura e Gabbiettatura, al fine di sigillare la bottiglia e mandarla verso le fasi successive, a seconda del tipo di impianto in cui verrà collocato il monoblocco.

E' necessario precisare che queste due macchine sono state acquistate da aziende collocate nell'intorno in quanto specializzate da decenni in questo tipo di funzioni; la realizzazione in toto avrebbe portato ad costi molto più elevati con una qualità decisamente minore.

Le due macchine sono state private delle carenature e dei basamenti, in quanto era necessario solamente utilizzare la loro trasmissione e la torretta, corredata da tramoggia di carico, per l'inserimento dei vari tappi e gabbiette.

Il tutto è stato pensato per adattarlo alla portata del resto della macchina, ma per fare ciò è stato necessario prevedere un nuovo tipo di introduzione delle bottiglie: infatti la base originale è stata sostituita da una stella comune fra le due macchine, in grado di creare gli spazi morti necessari per permettere alle due macchine di operare nei tempi previsti.

La stella è più grossa di quelle precedenti, per permettere alle bottiglie di collocarsi in asse rispetto ai punzoni delle macchine. Proprio come accade nella riempitrice, anche qui la base della stella è costituita da piattelli fissati sullo stelo di attuatori pneumatici, che con la corsa corretta per il vario formato selezionato, avvicinano la bottiglia alle ganasce, per permettere alle macchine di eseguire il loro compito.

Di seguito verranno allegate le schede tecniche delle due macchine, con le rispettive proprietà e riferimenti.

#### FIG. 18

Catalogo di proprietà dell'AROL S.p.A.

#### FIG. 19

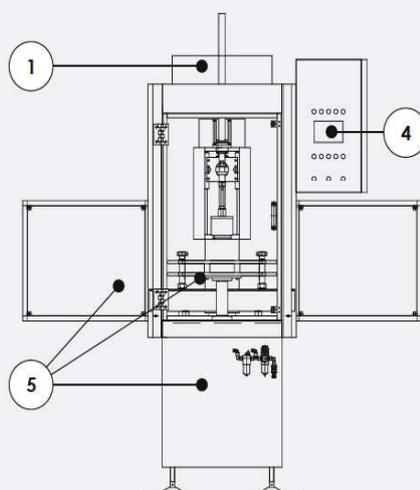
Catalogo di proprietà dell' OMBF S.n.c.



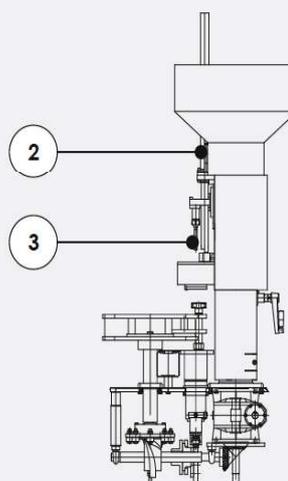
# TAPPATORE PER TAPPI IN SUGHERO NATURALE, AGGLOMERATO E SINTETICI

<b>VELOCITÀ DI PRODUZIONE</b>	FINO A 50 BPM / 3.000 BPH
<b>MERCATI PRINCIPALI</b>	VINO • BIRRA
<b>APPLICAZIONE</b>	TAPPI A FUNGO (VERSIONE "F") • TAPPI RASO (VERSIONE "R")
<b>VERSIONI</b>	
<b>STANDARD</b>	STRUTTURA CON COMPONENTI IN ACCIAIO VERNICIATO. NON LAVABILE
<b>WASHABLE</b>	COMPONENTI IN ACCIAIO INOSSIDABILE. È POSSIBILE IL LAVAGGIO COMPLETO DEL TAPPATORE (GRAZIE A GUARNIZIONI E LABIRINTI)
<b>OPZIONI</b>	
<b>ALTRO</b>	STERILIZZAZIONE DEL PACCO COMPRESSORE • DISPOSITIVO INIEZIONE N <sub>2</sub> (SOLO VERSIONI "R" E "RF") • EVACUAZIONE GAS DAL COLLO DELLA BOTTIGLIA (SOLO VERSIONI "R" E "RF") • ASPIRAZIONE POLVERI • ELEVATORE TAPPI • REGOLAZIONE ALTEZZA MOTORIZZATA
 <b>CONTROLLI FT SYSTEM</b>	ISPEZIONE CAPSULE PRIMA DELLA TAPPATURA • PRESENZA TAPPI • APPLICAZIONE CORRETTA TAPPI • CONTROLLO DEL LIVELLO DI RIEMPIIMENTO

1. TRAMOGGIA TAPPI • 2. CANALE DISCESA TAPPI • 3. PISTONE INTRODUZIONE TAPPI • 4. QUADRO ELETTRICO • 5. PROTEZIONI DI SICUREZZA



ESECUZIONE "FREE STANDING"



ESECUZIONE SOLO TORRETTA DI TAPPATURA

FIG. 19

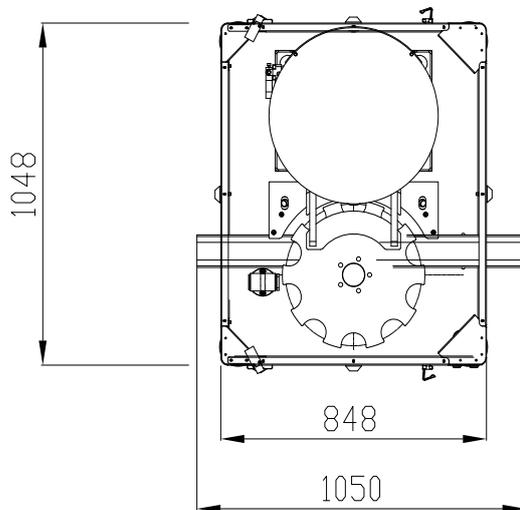
# GABBIETTATRICE AUTOMATICA VERSIONE MINI

AUTOMATIC WIRE HOOD MACHINE MINI VERSION  
 MUSELEUSE AUTOMATIQUE VERSION MINI  
 BOZALADORA AUTOMÁTICA VERSION MINI



## DIMENSIONI MACCHINA

OVERALL DIMENSIONS  
 DIMENSIONES  
 DE LES MACHINES  
 DIMENSIONES MÁQUINA



## DATI TECNICI

MACCHINA MODELLO	2015A-2TR/10
PRODUZIONE ORARIA MAX.	900/1.000 b/h
TIPO DI BOTTIGLIA	Vetro H da 240 a 375 mm. D da 55 a 115 mm.
TIPO DI GABBIETTA	4 fili con cappello 4 fili senza cappello
MASSA DELLA MACCHINA (Kg)	800
PRESSIONE ALIMENTAZIONE ARIA (BAR)	6
CONSUMO ARIA A 6 BAR (L/Sec)	0,15/0,20
TENSIONE DI ALIMENTAZIONE PRINCIPALE	220V 50Hz* Monofase
TENSIONE DI ALIMENTAZIONE AUSILIARIA	24V 50Hz*
POTENZA INSTALLATA (Kw)	1,1
MAGAZZINO CAPACITÀ 250 PZ	Standard
MAGAZZINO A REVOLVER MINI CAPACITÀ 900/1.000 PZ	Opzionale
MAGAZZINO A REVOLVER CAPACITÀ 1.500 PZ	Opzionale

N.B.: DATI NON IMPEGNATIVI  
 Il costruttore si riserva la facoltà di effettuare qualsiasi tipo di modifica senza aggiornare tempestivamente questa pubblicazione \* (modifiche a richiesta)

## TECHNICAL DATA

MACHINE MODEL	2015A-2TR/10
MAX. HOUR OUTPUT	900/1.000 b/h
TYPE OF BOTTLE	Glass H from 240 to 375 mm. D from 55 to 115 mm.
WIRE-HOOD TYPE	4-post wire-hoods with cap 4-post wire-hoods without cap
MASS OF THE MACHINE (Kg)	800
AIR FEED PRESSURE (BAR)	6
AIR CONSUMPTION AT 6 BARS (L/Sec)	0,15/0,20
MAIN FEED TENSION	220V 50Hz* Single-phase
AUXILIARY FEED TENSION	24V 50Hz*
POWER INSTALLED (Kw)	1,1
MAGAZINE WITH CAPACITY OF 250 PCS	Standard
MAGAZINE WITH REVOLVER MINI, CAPACITY 900/1.000 PCS	Option
MAGAZINE WITH REVOLVER MINI, CAPACITY 1.500 PCS	Option

N.B.: DATA NOT BINDING  
 The manufacturer reserves the right to carry out modifications of any type without updating immediately this issue \* (on-demand customization)

## DONNÉES TECHNIQUES

MACHINE MODÈLE	2015A-2TR/10
PRODUCTION HORAIRES MAX	900/1.000 b/h
TYPE OF BOTTLE	En verre H entre 240 et 375mm D entre 55 et 115 mm. +/- 2
TYPE DE MUSELETS	4 branches avec plaque 4 branches sans plaque
POIDS DE LA MACHINE (Kg)	800
PRESSION ALIMENTATION AIR (BAR)	6
CONSUMPTION AIR A 6 BARS (L/Sec)	0,15/0,20
TENSION D'ALIMENTATION PRINCIPALE	220V 50Hz* Monophasée
TENSION D'ALIMENTATION AUXILIAIRE	24V 50Hz*
PUISSANCE INSTALLÉE (Kw)	1,1
MAGASIN D'ALIMENTATION AVEC CAPACITE DE 250 PIECES	Standard
MAGASIN D'ALIMENTATION A REVOLVER AVEC CAPACITE DE 900/1.000 PIECES	Optionnel
MAGASIN D'ALIMENTATION A REVOLVER AVEC CAPACITE DE 1.500 PIECES	Optionnel

N.B.: DONNÉES NON ENGAGEANTES  
 Le fabricant se réserve la faculté d'effectuer tout type de modification sans mettre à jour immédiatement cette publication \* (modifications sur demande)

## DATOS TÉCNICOS

MODELO MÁQUINA	2015A-2TR/10
PRODUCCIONES HORARIAS	900/1.000 b/h
TIPO DE BOTELLA	Vidrio H desde 240 hasta 375 mm D desde 55 hasta 115 mm
TIPO DE BOZAL	4 patas con placa 4 patas sin placa
MASA DE LA MÁQUINA (Kg)	800
PRESION ALIMENTACIÓN AIRE (BAR)	6
CONSUMO AIRE A 6 BAROS (L/Sec)	0,15/0,20
TENSION DE ALIMENTACIÓN PRINCIPAL	220V 50Hz* Monofase
TENSION DE ALIMENTACIÓN AUXILIARIA	24V 50Hz*
POTENCIA INSTALADA (Kw)	1,1
ALMACÉN CAPACIDAD 250 PZ	Estándar
ALMACÉN A REVOLVER CAPACIDAD 900/1.000 PZ	Opción
ALMACÉN A REVOLVER CAPACIDAD 1.500 PZ	Opción

N.B.: DATOS NO COMPROMETEDORES  
 El constructor tiene la facultad de cambiar cualquier tipo de datos sin preavisar con antelación esta publicación \* (modificaciones a petición)

La parte descrittiva del MONOBLOCCO KTS è conclusa; tutto ciò che è stato descritto riguarda le funzioni principali degli organi che compongono la macchina, con illustrazioni prese direttamente dal modello 3D originale.

Ora si procede con la descrizione di una tecnologia di Additive Manufacturing, che può essere impiegata per la realizzazione delle stelle e delle sponde, cioè la tecnica SLS.



## 3 ADDITIVE MANUFACTURING

### *SLS e kit stelle*

Le stelle di smistamento, svolgono un compito molto importante, in quanto devono avere la giusta rigidità e la precisione tale da consentire alla bottiglia di entrare in modo snello, senza distaccarsi e senza trovare impedimenti; la partecipazione al corso di Produzione assistita al calcolatore tenuta dal Prof. Iuliano, mi ha permesso di venire a conoscenza della fabbricazione additiva, una tecnologia emergente che può risultare ideale per la realizzazione del kit stelle, a discapito della più diffusa, ma meno performante plastica PET.

Con l'ausilio delle nozioni fornite in classe dal prof. Iuliano, verrà ora introdotta una descrizione delle principali caratteristiche che riguardano questa tecnologia.

La fabbricazione additiva è una tecnologia innovativa con la quale è possibile realizzare componenti anche di natura complessa, in tempi abbastanza ridotti, con l'ausilio di progettazione CAD 3D.

E' stata concepita negli anni 80, per ridurre le tempistiche di realizzazione i prototipi ed è per questo che inizialmente veniva chiamata prototipazione rapida.

Sono sistemi in grado di lavorare senza presidio, con un prodotto finale avente ottima precisione e caratteristiche meccaniche notevoli.

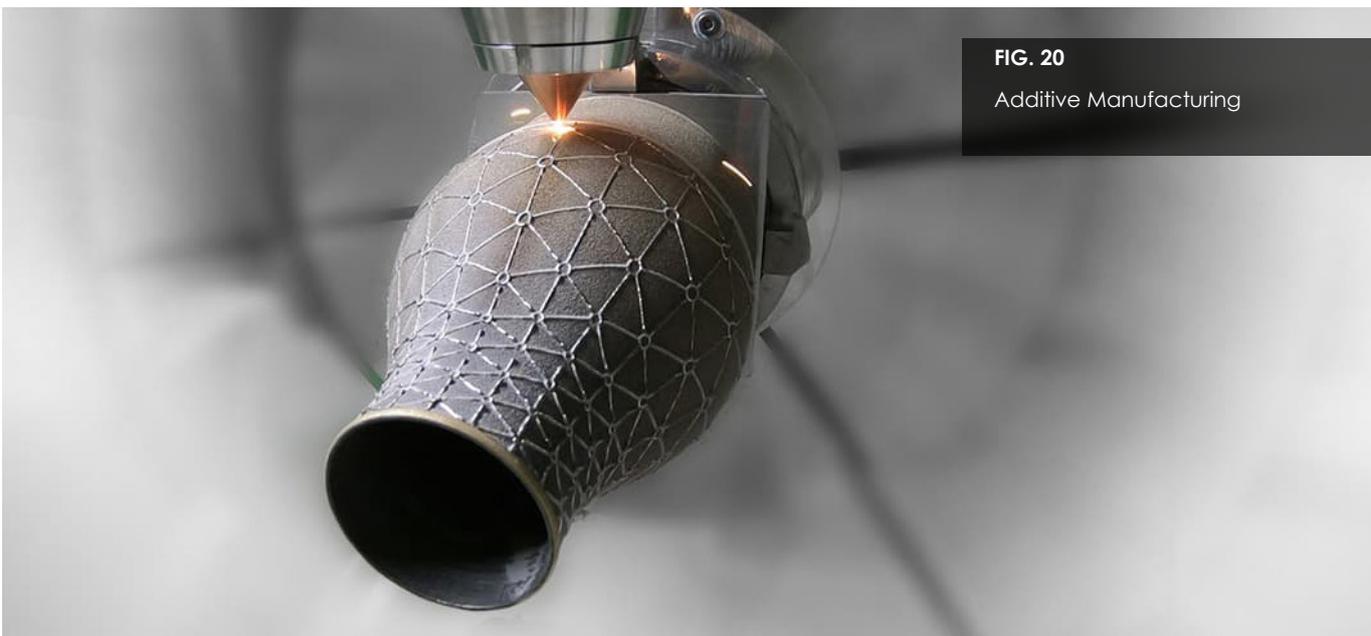


FIG. 20

Additive Manufacturing

Di seguito i principali vantaggi e svantaggi della Fabbricazione Additiva:

*VANTAGGI:*

• **PROCESSO**

1. Qualsiasi geometria realizzabile, con una sola macchina
2. Assenza di attrezzature
3. Assenza di dispositivi di bloccaggio
4. Sottosquadri ammessi
5. Un solo step produttivo
6. Intervento minimo dell'operatore
7. Tempi e costi legati solo alle dimensioni e non alla complessità

• **PRODOTTO**

1. Libertà di progettazione
2. Strutture leggere
3. Parti integrate
4. Design ergonomico
5. Personalizzazione

*SVANTAGGI:*

• **PROCESSO**

1. Volumi di lavoro limitati
2. Dimensioni dei pezzi limitate dalle dimensioni della macchina
3. Velocità di costruzione limitate
4. Ogni macchina può lavorare con un numero limitato di materiali

• **PRODOTTO**

1. Necessità di strutture di supporto
2. Finitura superficiale scarsa
3. Numero limitato di materiali commerciali
4. Costo dei materiali

Nel caso specifico del Kit stelle per il MONOBLOCCO KTS, la tecnica che potrebbe venire impiegata è la Selective Laser Sintering (SLS) per la lavorazione di polimeri.

Questo processo permette la realizzazione di componenti finiti, altro motivo per cui è indicata.

La sorgente laser, fonde lo strato di polvere di polimeri termoplastici, facendoli aderire allo strato precedente. La camera di lavoro presenta una temperatura sempre prossima a quella di fusione al fine di minimizzare i ritiri, inoltre vi è copertura di azoto, per evitare ossidazioni.

I pezzi, finito il processo, sono immersi sotto uno strato di polvere; il blocco va lasciato raffreddare per evitare deformazioni e l'unico processo post lavorazione è solo quello di pulizia ed estrazione dei componenti.

La polvere non fusa può essere riutilizzata.

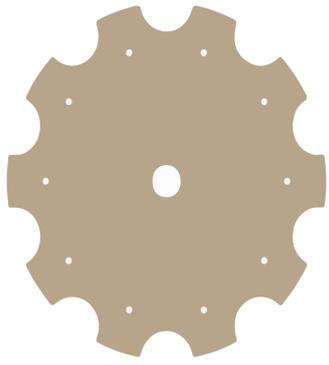
I vantaggi sono i seguenti:

- Buone tolleranze dimensionali e rugosità
- Materiali termoplastici definitivi
- Elevata produttività
- Possibilità di saturare il volume di lavoro
- Possibilità di inserire componenti a lavoro avviato, con nesting modificabile in corso d'opera
- Assenza di supporti
- Assenza di post trattamento
- Vincoli limitati per l'installazione

Il monoblocco KTS è stato pensato per rispondere a varie esigenze, dunque il cambio formato è essenziale: per questo il kit stelle va fornito a corredo in base al tipo di bottiglia da riempire.

Viene in aiuto la progettazione 3D che tramite SLS permette la realizzazione di stelle adatte a qualsiasi formato.

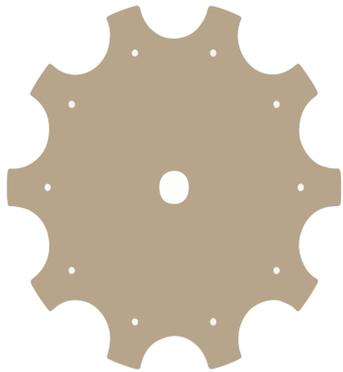
Di seguito una illustrazione che mette a confronto le stelle con le rispettive bottiglie.



**CHAMPAGNOTTA 0,75lt**

---

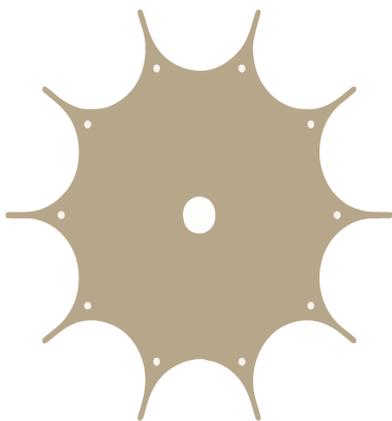
$h = 314 \text{ mm}$   
 $D = 75 \text{ mm}$



**BORGOGNOTTA 1,5lt**

---

$h = 390 \text{ mm}$   
 $D = 95 \text{ mm}$



**BORDOLESE 3lt**

---

$h = 475 \text{ mm}$   
 $D = 135 \text{ mm}$

**FIG. 21**

---

Confronto stelle/bottiglie, con relative dimensioni



## 4 IGIENE E RINTRACCIABILITA' ALIMENTARE

### HACCP E CONTROLLO DEL SETTORE

L'imbottigliamento è l'ultimo processo nella filiera della vinificazione considerando il ruolo importante che riveste per il mantenimento della qualità del prodotto, deve essere effettuato con ottimi impianti altamente tecnologici e ad elevata efficienza, i quali devono garantire i fondamentali principi di igiene imposti e richiesti dal settore alimentare e di sicurezza sul lavoro e rispettino le caratteristiche organolettiche del vino.

Durante l'imbottigliamento il vino va difeso da qualsiasi forma di inquinamento e deve essere mantenuto protetto dall'aria, mediante l'adozione di giusti sistemi di movimentazione, l'eliminazione dell'aria dai contenitori sostituendola con gas inerte.

Le operazioni imbottigliamento vengono effettuate con macchine semiautomatiche o con impianti automatizzati, di grande portata oraria.

Le macchine possono essere utilizzate per bottiglie di formato diverso (da 0,5 a 3 L), attraverso regolazione dei loro organi operativi (cambio formato); mentre con il disinserimento di tali organi, le singole macchine sono escluse dalla linea di imbottigliamento, consentendo, a macchina ferma, il passaggio delle bottiglie verso altre macchine, tramite nastro trasportatore continuo ad anello chiuso.

Le macchine di nuova generazione possono adoperare il cambio formato, con notevoli riduzioni di tempo e di fermo macchina.

L'alimentazione di queste macchine con i loro organi operativi può essere elettronica, mentre la forza meccanica è comunemente fornita da motore elettrico anche se ne esistono altre i cui organi operativi sono ad azionamento elettropneumatico (ad esempio i rubinetti delle riempitrici), tramite motore Brushless oppure magnetico.

Enologicamente parlando, gli impianti di imbottigliamento hanno avuto i maggiori progressi tecnologici e nei quali l'automazione industriale ha apportato significativi aumenti della loro potenzialità, a favore di miglioramenti qualitativi del prodotto e maggiore sicurezza del lavoro.

L'alimentazione di queste macchine con i loro organi operativi può essere elettronica, mentre la forza meccanica è comunemente fornita da motore elettrico anche se ne esistono altre i cui organi operativi sono ad azionamento elettropneumatico (ad esempio i rubinetti delle riempitrici), tramite motore Brushless oppure magnetico.

Enologicamente parlando, gli impianti di imbottigliamento hanno avuto i maggiori progressi tecnologici e nei quali l'automazione industriale ha apportato significativi aumenti della loro potenzialità, a favore di miglioramenti qualitativi del prodotto e maggiore sicurezza del lavoro.

L'avvento dell'informatica abbinata all'elettronica ha portato alla realizzazione di una automazione flessibile adoperata e memorizzata in un PLC collocato a bordo macchina, che gestisce ogni singolo processo e fase; il PLC inoltre permette di osservare in tempo reale tutto ciò che accade sulla macchina mantenendo costantemente informato l'operatore; utile inoltre per sincronizzare il funzionamento delle macchine che compongono l'intera linea di produzione del prodotto vinicolo.

PLC e software sono particolarmente utili per individuare eventuali anomalie verificando i dati ottenuti e agendo con i programmi impostati, senza necessità di modifiche meccaniche, con notevole riduzione dei tempi di intervento e una più mirata manutenzione.

Il processo di imbottigliamento può essere eseguito a freddo o a caldo:

L'imbottigliamento a caldo consiste nel portare il vino a circa 55 °C così da eliminare gli organismi; il vino cede parte del suo calore nel secondo stadio del pastorizzatore, dopodiché il prodotto è quindi imbottigliato (inoltre parte del calore viene impiegato per la sterilizzazione del tappo e del vetro), oppure può venire raffreddato a temperatura ambiente prima di essere inviato alla riempitrice.

Il sistema a caldo è ottimale per i vini rossi e quelli bianchi di fascia media, ma va escluso per i vini bianchi di qualità superiore in quanto alcuni sentori possono venire modificati. Questo sistema è meno sempre meno utilizzato con l'avvento della filtrazione sterilizzante.

L'imbottigliamento a freddo permette di ottenere una migliore stabilizzazione biologica del vino attraverso filtrazione sterilizzante con pori di diametro di 0,45 µm, effettuata al momento dell'imbottigliamento ed è in grado di trattenere tutti i microrganismi presenti nel prodotto; prima il vino viene fatto passare attraverso due prefiltri, con diametro dei pori di 1 e di 0,65 µm, posti in serie a monte del filtro finale.

## 4 SISTEMA HACCP

### .1 Sicurezza igienica nel settore enologico

L'HACCP viene introdotta in Europa nel 1993 con Direttiva 43/93/CEE (in Italia con il DLgs 155/97) e fa sì che le aziende che operano nel settore alimentare, debbano necessariamente garantire la sicurezza igienica ed impiegano un sistema di autocontrollo preventivo; per ciascun prodotto vengono identificati i principali elementi rischiosi che possono contaminare durante le varie fasi del processo di trasformazione del prodotto, così come nelle fasi successive.

Questa normativa è stata sostituita dal Reg. CE 852/2004 e, con l'entrata in vigore del DLgs 193/07, viene abrogato il DLgs 15/97.

L' HACCP può essere integrato con il sistema ISO 22000 (sicurezza alimentare), ISO 9000 (sistema gestione qualità) e ISO 14000 (certificazione ambientale).

L' azienda enologica dunque deve individuare ogni fase che potrebbe rivelarsi pericolosa per il proprio prodotto, in quanto facente parte del settore alimentare.

Vengono riportate di seguito le operazioni e i metodi contenuti nel Manuale di corretta Prassi Igienica (Good Hygiene Practice o GHP), utilizzabile come guida di autocontrollo nel settore del vino, introdotto da Associazione enologi enotecnici italiani, Federvini e Unione italiana vini e validato nel 1999 dal Ministero della Sanità.

**1. Costituzione del gruppo HACCP.** Viene scelto un responsabile di autocontrollo e la creazione del gruppo HACCP, costituito da esperti interni e/o esterni. Il gruppo descrive quale parte del flusso di produzione e quali pericoli vanno analizzati;

**2. Descrizione dei prodotti/sistemi produttivi.** Vengono analizzati i diagrammi di flusso singoli prodotti finiti e vengono sottoposti al sistema di autocontrollo;

**3. Analisi dei rischi.** Si individuano i fattori di rischio o di pericolo che potrebbero contaminare il prodotto finito;

I fattori di rischio che vanno a minare la sicurezza del prodotto enologico nell'industria alimentare sono gli agenti chimici, biologici e particellari che vengono ora elencati:

- ↪ **Agenti chimici:**
  - additivi (anidride solforosa);
  - coadiuvanti tecnologici (ferrocianuro di potassio);
  - detergenti e disinfettanti;
  - metalli pesanti (piombo, rame, zinco);
  - presidi sanitari (antibiotici, insetticidi);
  - sostanze estranee (metanolo, glicole).
  
- ↪ **Agenti biologici:**
  - muffe (muffe tossinogene).
  
- ↪ **Agenti particellari:**
  - frammenti organici di insetti e animali vertebrati;
  - frammenti di corpi estranei (vetro).

I fattori di rischio vanno individuati e classificati in base alla loro entità e per fare questo si adopera il metodo della gravità del rischio; ciò permette di stipulare un elenco di rischio crescente per assicurare la sicurezza e adoperare la prevenzione.

- ↪ **La gravità del rischio (GR)** si ottiene moltiplicando la gravità del danno (GD) per la probabilità (P) che si verifichi l'evento pericoloso:

$$\mathbf{GR = GD \times P} \qquad \mathbf{1)}$$

- ↪ **La gravità del danno** definisce quanto può essere grave la patologia derivante dal danno, in appoggio alla tossicità indicata nella letteratura tecnica.
- ↪ **La probabilità del danno** definisce la probabilità che un fattore di rischio scaturisca effettivamente un danno, attraverso dati numerici di frequenza raccolti.

**Tabella 1** Scala della gravità del danno (GD)

PUNTEGGIO	GRAVITA'	DESCRIZIONE
$0 < GD < 1$	Danno poco grave	Danno limitato nel tempo senza conseguenze di lungo termine
$1 \leq GD < 2$	Danno grave	Danno con conseguenze di lungo termine
$2 \leq GD \leq 3$	Danno molto grave	Danno associato a possibili esiti letali o a infermità permanenti

**Tabella 2** Scala della probabilità del danno (P)

PUNTEGGIO	PROBABILITA'	DESCRIZIONE
$0 < P < 1$	Danno poco probabile	Si è verificato raramente
$1 \leq P < 2$	Danno probabile	Si è verificato occasionalmente
$2 \leq P \leq 3$	Danno molto probabile	Si è verificato frequentemente

**Tabella 3** Scala della gravità del rischio (GR) e delle esigenze di prevenzione

PUNTEGGIO	GRAVITA'	DESCRIZIONE
$0 < GR < 3$	Modesta	Non necessario
$3 \leq GR < 9$	Elevata	Necessario

La Tabella 4 riporta la gravità del rischio secondo una scala decrescente:

**Tabella 4** Tabella della gravità dei rischi per i vini

Fattori di rischio	Gravità del rischio	Sistema di prevenzione documentato
Frammenti di vetro	4,00	Necessario
Piombo	3,75	Necessario
Anidride solforosa	3,00	Necessario
Soda caustica	3,00	Necessario
Frammenti di insetti	3,00	Necessario
Antibiotici	2,25	Non necessario
Rame	2,00	Non necessario
Ferrocianuro di potassio	1,50	Non necessario
Insetticidi	1,50	Non necessario
Metanolo	1,50	Non necessario
Residui detergenti	0,75	Non necessario
Glicole etilenico	0,75	Non necessario
Muffe tossinogene	0,50	Non necessario
Zinco	0,50	Non necessario

#### **4. Individuazione dei punti critici di controllo.**

Prevenire significa fare in modo di ridurre i possibili rischi per la contaminazione del vino; questo significa che individuare i fattori di rischio più gravi all'interno del processo produttivo nonché le fasi; queste fasi sono chiamate punti critici di controllo (PCC) e richiedono un'azione preventiva di controllo ed eventualmente di eliminazione del rischio o pericolo.

Questa gestione richiede di:

- Pianificare cioè definire gli obiettivi e le procedure;
- Operare attuare le azioni pianificate precedentemente;
- Verificare se i risultati sono conformi;
- Intervenire nel caso in cui non vi sia conformità;

Altrettanto importante è l'identificazione di persone che dovranno inoltre produrre una corretta documentazione con i dati raccolti e le azioni di prevenzione e controllo adoperate, con report dettagliati; questo porta alla redazione del "Manuale di corretta prassi operativa in materia di igiene e di applicazione dei principi del sistema HACCP".

## 4.2 CONTROLLO E ISPEZIONE

### 4.2 ANALISI SUI CONTENITORI

Il controllo visivo è il miglior metodo per l'ispezione e il controllo delle bottiglie vuote e le confezioni. Nei moderni impianti le bottiglie sono sottoposte a controllo mediante telecamere ad alta frequenza che lavorano in sincronia con il resto della linea e garantiscono elevati livelli di precisione anche su potenzialità orarie molto elevate.

Ispezionatrici a telecamera ispezionano collo, filetti, pareti e residui di liquidi nelle bottiglie vuote, inoltre ne rilevano fratture e graffi e segnalano l'anomalia riscontrata ad una unità di governo che provvede a comandare la separazione della bottiglia non conforme su un nastro parallelo.

Le bottiglie dopo essere state confezionate vengono sottoposte ad una ispezione del livello sotto il raso, per constatare la presenza in altezza massima e minima ammissibile; questi controlli sono effettuati mediante sistemi di ispezione e gruppi ottici specifici, montati singolarmente o a gruppi. Il controllo delle bottiglie sulla linea di distribuzione, riguarda anche l'accertamento della presenza e del corretto posizionamento dell'etichetta; il sistema è dotato di un gruppo ottico speciale, che attraverso una telecamera consente di effettuare il controllo completo di tutto l'esterno della bottiglia e comanda l'espulsione di quelle non conformi.

Il cambio formato si ha velocemente e automaticamente richiamando un programma memorizzato oppure meccanicamente. Un ulteriore controllo può essere il controllo del reale numero di bottiglie contenute nel cartone, mediante controllo del peso della confezione: se questo è inferiore ad un livello prefissato, verrà segnalato che nella cassa mancano una o più bottiglie, determinando l'espulsione dalla linea della cassa non conforme.

Questo metodo di controllo è costituito essenzialmente da un tappeto pesatore e da uno o più nastri trasportatori motorizzati.

## 4 LOCALI DI IMBOTTIGLIAMENTO

### 4.3 FATTORI DI RISCHIO

I luoghi dove si tengono i principali processi industriali devono essere opportunamente messi in sicurezza ed essere idonei per la lavorazione di un prodotto alimentare secondo quanto previsto da Reg. CE825/04, inoltre possedere quanto richiesto dal DLgs 81/08 in materia di tutela della sicurezza dei luoghi di lavoro.

E' necessario avere un rapido ricambio d' aria ed è per questo che si devono avere numerose aperture;

anche le superfici che siano pavimenti o muri devono essere facilmente lavabili e nel caso del terreno, leggermente inclinato per permettere ai liquidi di andare verso lo scolo.

I locali di imbottigliamento devono avere anche una giusta temperatura sia per permettere ai lavoratori di lavorare bene, sia per mantenere l'atmosfera salubre; per questo motivo dove le aperture naturali non bastano, bisogna predisporre un sistema di aerazione sempre funzionante. I locali devono avere sufficiente luce naturale e dispositivi che consentono una illuminazione artificiale per salvaguardare la sicurezza e la salute dei lavoratori.

Vanno disposti lavabi con acqua corrente con detersivi.

Una buona norma è quella di predisporre pareti fonoassorbenti e creare un ambiente isolato per distaccare questo tratto di processo dagli altri ed evitare così contaminazioni. I magazzini destinati ad ospitare prodotti infiammabili sono soggetti, ai fini della prevenzione degli incendi, al controllo e alle direttive del Comando provinciale dei Vigili del Fuoco competente nel territorio.

La valutazione dei rischi (DLgs 81/2008) controlla principalmente gli organi meccanici in movimento, esposizione al rumore, utilizzo di materiale frangibile e infiammabile, impiego di gas azoto, presenza di scaffali verticali.

Le misure correttive rendono inaccessibili gli elementi mobili tramite schermi di plastica trasparente (ripari), fissi e/o apribili, muniti di dispositivi interblocco che negano alla macchina di avviarsi se il riparo non è chiuso e fermano la macchina quando il riparo viene aperto; in alternativa si possono impiegare fotocellule.

Nel corso dell'imbottigliamento il rumore può superare i 90dB e questo può dipendere dalla rumorosità delle macchine ma anche dagli urti fra le bottiglie, dai contatti delle bottiglie con le guide del ecc.; le conseguenze possono essere danni al sistema uditivo.

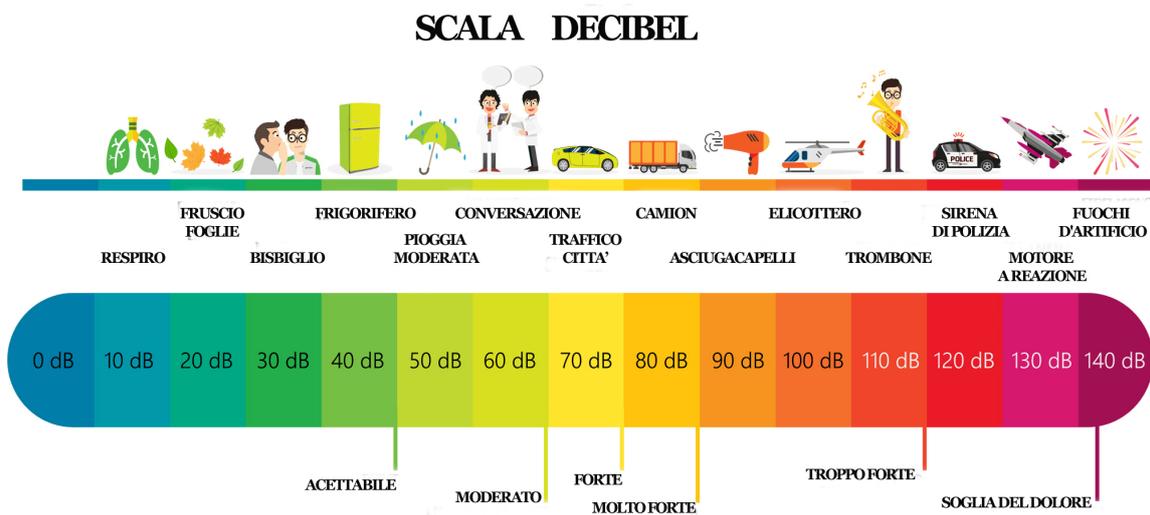
Come misure di prevenzione si utilizzano macchine meno rumorose; nastri trasportatori in materiale plastico o rivestiti da questo materiale si collocano le macchine in ambienti isolati oppure le pareti vengono rivestite da materiale fonoassorbente; molto importanti i dispositivi di protezione individuali.

Durante l'imbottigliamento è possibile che alcune bottiglie si rompano: questo richiede la rimozione delle schegge con il rischio di ferite da taglio: per evitare si impiegano schermi protettivi e guanti antitaglio. tali precauzioni si prendono anche quando c'è rischio di scoppio. Questo rischio può verificarsi quando si utilizza azoto:

gli interventi correttivi consistono nello stoccaggio delle bombole etichettate e dei motoriduttori in locali separati, entrambi fissati a sostegni fissi e lontani da fonti di calore e materiali infiammabili.

Gli scaffali metallici verticali possono essere soggetti a cedimenti o ribaltamenti con possibili danni costituiti per investimento e schiacciamento; come misura di prevenzione gli scaffali vanno adeguatamente progettati per sorreggere quei carichi e venir fissati stabilmente alle pareti nell'intorno per impedirne il ribaltamento; inoltre vanno esposti cartelli con il carico ammissibile.

Gli scarti prodotti nel corso del processo d'imbottigliamento, come i rottami di vetro, essendo classificati come rifiuti speciali dovranno essere contabilizzati in appositi registri di carico e scarico, e in apposite discariche.



**FIG. 22**  
SCALA INDICATIVA FONTE DI RUMORE-DECIBEL

## 4.4 RINTRACCIABILITA' NEL SETTORE ENOLOGICO

Il Reg. CE 178/02, definisce i principi di sicurezza alimentare e definisce le procedure per il rispetto di essa.

Il regolamento fissa degli obiettivi per garantire ai consumatori la protezione della salute, attraverso la rintracciabilità, a monte e a valle di tutti gli alimenti e si deve applicare anche a tutte le imprese della produzione delle uve.

Con rintracciabilità si definisce la possibilità di seguire il flusso di un alimento, dalla trasformazione e dalla distribuzione. All'art. 17 del regolamento si stabilisce che lo scopo degli operatori è quello di garantire che nelle imprese da essi controllate che gli alimenti soddisfino le normative e verificare i parametri.

Ogni operatore dunque ha diretta responsabilità della sicurezza alimentare.

L'art. 18 dice che la rintracciabilità va impiegata in tutte le fasi della produzione, inoltre, che gli operatori del settore alimentare devono utilizzare procedure per verificare e rintracciare chi ha fornito un alimento ma devono anche raccogliere dati da fornire nel caso in cui altro enti competenti li richiedano; si parla dunque di una rintracciabilità a monte e a valle.

Gli alimenti vanno adeguatamente etichettati, secondo determinati requisiti e per favorirne la rintracciabilità.

Le informazioni da fornire sono le seguenti:

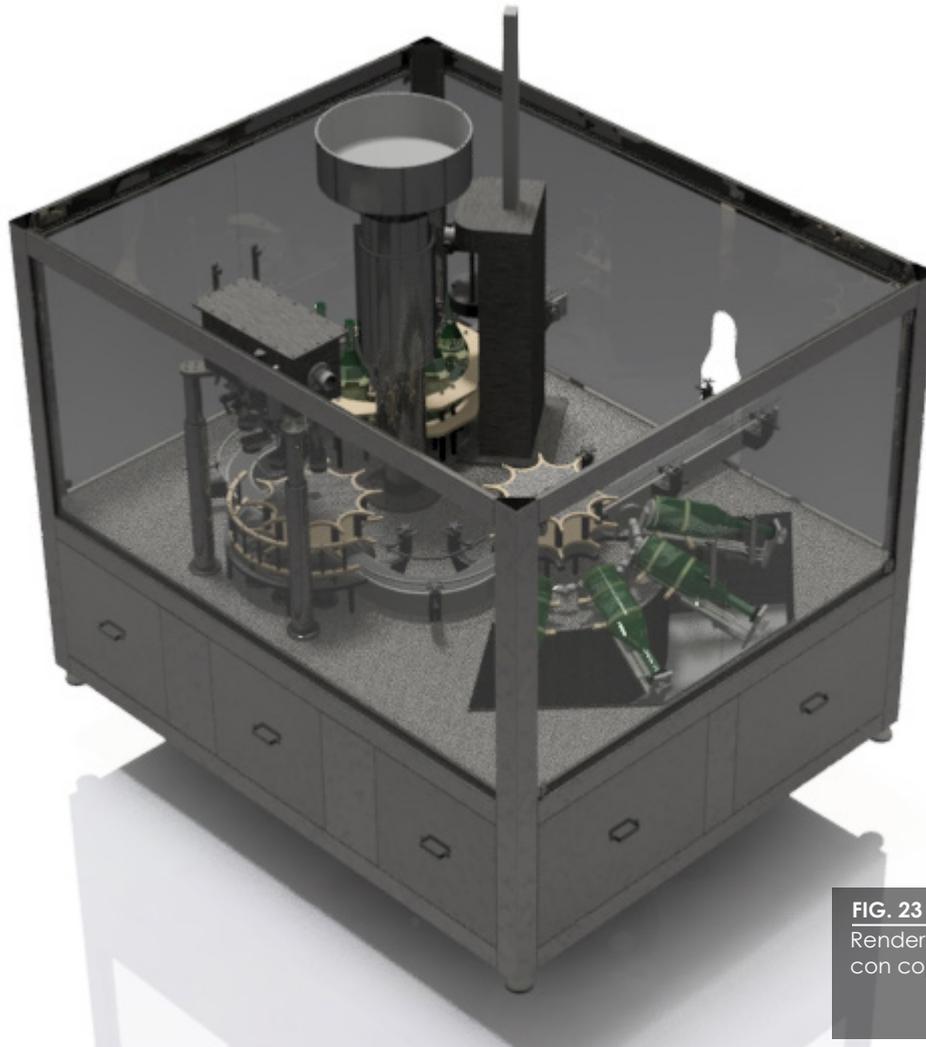
- Identità del fornitore, del trasportatore e del cliente;
- Tipologia di alimento e quantità;
- Data di consegna o spedizione;
- Indicazione sul lotto;
- Altre informazioni che possono variare in base al caso specifico.

L'art.19 definisce che se un operatore ipotizza che all'interno della fase di produzione si abbia un prodotto non conforme, esso sia tenuto a ritirarlo, informando anche le autorità competenti.

Le imprese che sfruttano in modo appropriato la rintracciabilità, possono risalire facilmente a lotti non conformi, così da attuare procedure di ritiro ben più veloci, con conseguente salvaguardia della sicurezza e dell'immagine.

## 4 DIRETTIVA MACCHINE

### 4.5 MESSA IN SICUREZZA DELLA MACCHINA



**FIG. 23**  
Render MONOBLOCCO KTS  
con copertura

La Direttiva 2006/42/CE detta Direttiva Macchine, è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale UE nel 9 giugno 2006.

E' essenziale dunque rispettare alcuni capisaldi, con la quale è possibile ottenere una macchina conforme da poter immettere sul mercato:

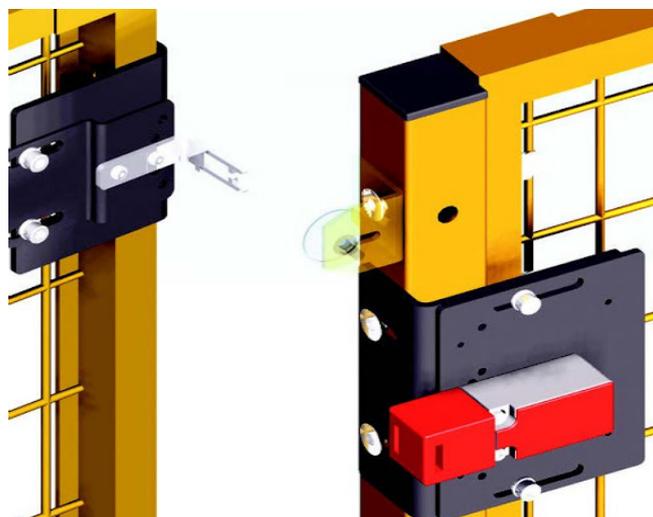
- Deve esserci un'analisi dei rischi adeguata;
- Verifica dei requisiti definiti dalla direttiva, per la sicurezza e la tutela della salute;
- Progettazione antinfortunistica;
- Redigere istruzioni e documentazione di conformità, dopo una corretta valutazione;
- Apporre la marcatura di conformità CE.

La definizione di macchina e di componente di sicurezza (secondo la normativa) sono essenziali per una migliore interpretazione:

- “macchina è un insieme equipaggiato di un sistema di azionamento diverso dalla forma umana, composta di parti o di componenti, di cui almeno mobile, collegati tra loro solidamente per un’applicazione ben determinata”;
- “componente di sicurezza è un componente destinato ad espletare una funzione di sicurezza e immesso sul mercato separatamente il cui guasto può mettere a repentaglio la sicurezza delle persone e che non è indispensabile per lo scopo per cui è stata progettata la macchina o che per tale funzione può essere sostituito con altri componenti.”

Nel caso specifico del MONOBLOCCO KTS la progettazione preliminare è stata fatta nel rispetto della Direttiva Macchine, così da avere un insieme di macchine che funzionano in modo conforme.

L’insieme di macchine è anche esso regolamentato ed è definito come un insieme di due o più macchine, che siano collegate tra i loro che consenta un funzionamento solidale e comandato per avere applicazioni ben determinate.



**FIG. 24**  
MICROINTERRUTTORI DI SICUREZZA

I vetri possono essere in policarbonato, ma sono anche diffusi quelli in vetro, con pellicola interna che in caso di scoppio evita la propagazione di detriti e schegge.

Come già detto, le finestre sono apribili, dove è necessario effettuare frequenti interventi, ma ve ne sono anche di fisse; le ante sono disposte di microinterruttori di sicurezza che in caso di apertura ordinaria o di emergenza, staccano

La copertura, o carenatura, è l'involucro che contiene la macchina; essa è formata da un insieme di montanti, carter, traverse e piantoni in acciaio inossidabile e da ante apribili o fisse per la supervisione di ciò che avviene all'interno.

I pannelli devono essere abbastanza ampi da poter consentire agevoli azioni di manutenzione e di poter proteggere l'operatore dagli organici meccanici contenuti al di sotto del telaio; infatti sono facilmente apribili con l'ausilio di maniglie.

Dal punto di vista dei dispositivi pneumatici, è necessario predisporre valvole limitatrici di pressione affinché non si verifichino sovraccarichi dannosi per la macchina e per l'operatore.

La direttiva stipula inoltre alcune procedure di sicurezza nel caso specifico di macchine imbottigliatrici:

- E' sempre opportuno togliere il primo giro di bottiglie all'inizio del ciclo;
- Usare guarnizioni in gomma alimentare nei rubinetti in ottimo stato e pulite;
- Idoneità dei materiali plastici e metallici;
- Corretto ingresso del rubinetto nel collo della bottiglia per evitare sbeccamenti;
- Verificare i livelli di riempimento con cilindro graduato (controllo giornaliero);
- Verificare la funzionalità della pre-evacuazione con manometro;
- Monitorare pressione e temperatura vino;
- Riportare su una apposita scheda le rotture per esplosione;
- Nel caso di esplosione di bottiglie è necessario far fare alla macchina almeno 3 giri a vuoto per evitare inquinamenti.

Nel caso in cui tutti questi punti vengano rispettati, allora è possibile realizzare una macchina a norma ed è questo ciò che è stato perseguito per il MONOBLOCCO KTS.



## 5 DISPOSITIVI ELETTROPNEUMATICI

### CENNI TEORICI ED ELEMENTI UTILIZZATI

Nell'industria moderna è spesso necessario che le macchine abbiano supporto pneumatico, elettropneumatico o elettronico per compiere gran parte delle loro funzioni. Il monoblocco KTS anche sfrutta questi meccanismi e questi tipi di energie per assolvere a determinati compiti: come già visto in precedenza, le bottiglie vengono movimentate nelle loro fasi di salita, da attuatori elettropneumatici in grado di alzare e abbassare a comande le bottiglie, per il lavaggio, il riempimento e la tappatura. Ne caso degli organi in movimento, quali le stelle e le torrette di tappatura e gabbiettatura, si sfruttano motori elettrici passo-passo, affinché le rotazioni avvengano secondo precisi passi e con l'ausilio di azionamenti elettrici.

Nel presente capitolo verranno spiegati ed elencati i principali dispositivi accessori impiegati all'interno della macchina.

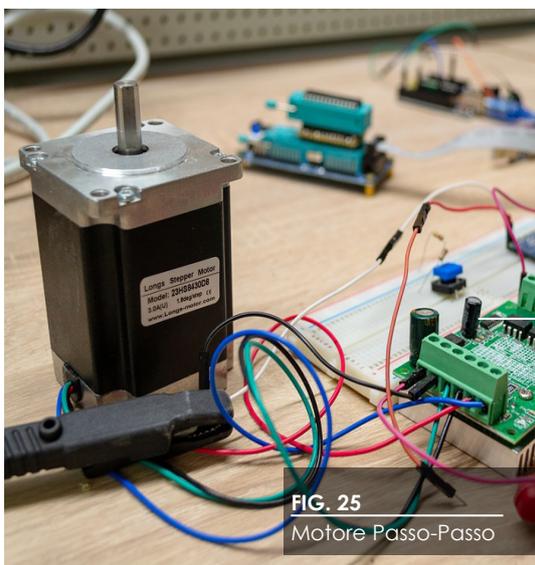


FIG. 25  
Motore Passo-Passo

Il focus principale si ha sui motori passo-passo, cioè i motori passo-passo impiegati per la movimentazione delle stelle: essi sono motori elettrici a corrente continua che non necessitano di contatti elettrici striscianti, ma la movimentazione avviene grazie all'azionamento dei poli costituiti da avvolgimenti sullo statore che in modo alternato, permettono la rotazione del rotore; grazie ad essi è possibile definire posizioni prefissate delle stelle, per poter avere il posizionamento corretto delle bottiglie nelle varie fasi.



FIG. 26  
Inverter

I motori solitamente vengono utilizzati insieme agli inverter, ossia un organo elettronico che permette di convertire l'energia elettrica da continua ad alternata e permettendo così di variare il numero di giri e consentire dunque al motore e agli organi ad esso collegato, di poter girare a velocità variabili, variandone ampiezza e frequenza di corrente.

Nel caso del monoblocco, sono stati impiegati motori B&R 8LSA35. EA030D000 aventi Coppia nominale 2,1 Nm e velocità max 3000 rpm, abbinati eventualmente a riduttori in base alla funzione; Potenza nominale 660W.

Dal punto di vista pneumatico sono stati impiegati attuatori pneumatici, con movimento lineare, a semplice effetto, cioè con ritorno comandato dalla molla ed uscita ad opera di aria compressa.

Sono stati impiegati attuatori pneumatici con tiranti SMC JMB a semplice effetto con corsa 50 mm nel caso della riempitrice e della tappatrice/gabbiettrice, a corsa 20 mm nel caso della sciacquatrice per il fissaggio della bottiglia nella fase di ribaltamento.



**FIG. 28**  
Valvola limitatrice di pressione



**FIG. 27**  
Attuatore smc jmb

Data la presenza di pressione anche superiori a 5 bar, è bene impiegare valvole limitatrici di pressioni, ossia valvole che vengono tarate affinché superato un certo valore limite di pressione, procurino uno sfiato che scarica pressione ed evita il sovraccarico della linea, non permettendo così danni alla macchina, al prodotto e soprattutto al personale.

## 6 CONCLUSIONI



FIG. 29

Vista interno macchina

I risultati ottenuti sono soddisfacenti, infatti il progetto preliminare della macchina ha mostrato una distribuzione dei vari elementi in grado di espletare tutte le funzioni in modo snello.

I principali vantaggi che il monoblocco presenta sono:

- Un unico basamento portante in acciaio inox con a bordo la sciacquatrice, riempitrice, torretta tappatrice e gabbiettrice;
- E' più silenzioso perché si evitano gli urti con le bottiglie e si evitano dunque anche rotture dei vetri e possibili infortuni del personale;
- Le dimensioni sono contenute;
- La velocità di tutto il gruppo è regolabile grazie ad un inverter ed unico quadro elettrico di comando;
- La carenatura può essere estesa all'altezza totale con un soffitto per isolare completamente il monoblocco dal resto del reparto; con una immissione di aria purificata a 0,5 atm si può rendere l'ambiente pressoché sterile;

- Le stelle sono protette da frizioni meccaniche e da microinterruttori di sicurezza che bloccano tutto per conformità alle norme vigenti.;
- Il monoblocco costa meno;

Questa macchina rappresenta dunque una grande opzione per le cantine di vino o i produttori che vogliono effettuare i passaggi conclusivi della produzione, direttamente in casa, con volumi di lavoro medi, risparmiando e velocizzando i tempi.

In futuro il MONOBLOCCO KTS verrà ulteriormente migliorato, andando ad effettuare i vari cablaggi ed effettuando i test definitivi; per ora sono stati comunque fatti passi importanti nella creazione di una macchina che può rivelarsi molto innovativa e contenuta nei costi e negli ingombri.



## 7 BIBLIOGRAFIA

---

- W. D. Callister, Materials Science and Engineering an Introduction, Wiley&Sons;
- P. De Vita, G. De vita, Manuale di meccanica enologica, HOEPLI;
- A.Gaudio, G.Antonei, G.Nardin. P. Simeoni, Impiantistica Enologica, Edagricole;
- Manuale della Meccanica, HOEPLI;
- Dispense del corso di Produzione Assistita al Calcolatore;





## RINGRAZIAMENTI

---

Un sentito ringraziamento va al Prof. Iuliano Luca per gli insegnamenti e per aver accettato di rivestire il ruolo del tutor accademico durante tirocinio e conseguente tesi.

Sono stati anni estremamente formativi, di sacrifici, duri ma ricchi di soddisfazioni. Ringrazio con caloroso affetto mio padre Giosuè per tutte le attenzioni che mi ha dato, mia madre Lorenza perché grazie al suo spronarmi mi ha permesso di rafforzarmi e mio fratello Sandro per l'aiuto e i consigli; la mia amata Lucrezia, che con le sue qualità, la sua dedizione e il suo affetto, mi ha reso migliore.

Grazie anche ad Antonio, Daniele, Matteo, Giuseppe G. e Giuseppe I., perché non solo ho trovato compagni con cui ho condiviso questi anni, ma dei veri e propri amici.

Gli ultimi ringraziamenti vanno alla KTS S.R.L. per la possibilità concessa.



