



**FEVF - Fleimstalbahn** - Rail Simulation by Roberto Benini - Copyright (c) 2006-2013

# LOCOMOTIVA A VAPORE "Henschel & Sohn 6036"

## Manuale dei principali comandi

### Come guidare la "HS 6036" per OpenBve

Versione 1.10 aggiornata il 28 aprile 2013



## INTRODUZIONE

Queste note, tratte dalla precedente versione per il simulatore BVE4, si propongono di offrire un primo riferimento a quanti si apprestano a condurre, sia pure in forma simulata, la locomotiva a vapore **Henschel & Sohns 6036** nell'adattamento per **OpenBve**.

Grazie all'utilizzo di alcune delle funzionalità offerte dal plug-in **OS\_ATS1.3** di Oskari Saarekas, la cui compatibilità con OpenBve è tutta da verificare, ho cercato di rendere la guida verosimile e divertente. Alle tradizionali funzioni di guida (gestione potenza, frenatura ecc) ho aggiunto:

- La **gestione automatica o, a scelta, manuale della Leva di inversione del moto** (Cutoff) fondamentale, nella realtà, per ottimizzare la gestione del vapore;
- Il **trasferimento dell'acqua dal serbatoio di riserva alla caldaia**;
- Il **ripristino del livello del serbatoio di riserva dell'acqua durante la fermata in stazione**;
- Il **controllo della temperatura dell'acqua in funzione della quantità di vapore prelevato**, con la fissazione di una temperatura soglia al superamento della quale, per evitare danni alla caldaia, si verifica la completa perdita di pressione ed il treno è costretto a fermarsi.

Il tutto con l'ausilio di numerosi manometri e di alcune spie luminose.

Il testo si divide in due parti graficamente differenti. Accanto alle enunciazioni di carattere generale di fonte manualistica si trovano dei riquadri colorati all'interno dei quali sono riportate indicazioni specifiche per tradurre le indicazioni del manuale in comandi effettivamente utilizzabili nella simulazione.

**Henschel & Sohns 6036 – All'interno di questi riquadri si trovano le istruzioni specifiche per condurre la locomotiva nel corso della simulazione.**

Nella stesura ho fatto ampio riferimento al contenuto del manuale *Istruzioni per il servizio del personale di macchina della trazione a vapore - Principali comandi* della SOCIETÀ ANONIMA DELLE FERROVIE NORD MILANO - Milano luglio 1942, sulla base del testo acquisito dal libro originale, nel settembre 2002, a cura di Giorgio Stagni ([www.miol.it/stagniweb](http://www.miol.it/stagniweb)), cui vanno i miei ringraziamenti.

Spero che le complicazioni introdotte nella guida non siano andate a discapito del divertimento.

Le segnalazioni ed i suggerimenti saranno come sempre graditi ed apprezzati.

Mantova, 28 aprile 2013

Roberto Benini

## 1. REGOLATORE DI PRESSIONE E LEVA DI INVERSIONE DEL MOTO

**MOTO DEI TRENI.** Il moto dei treni si può sintetizzare in tre fasi

- periodo di **avviamento** (moto accelerato): lo sforzo di trazione della locomotive è superiore alla resistenza del convoglio;
- periodo di **moto uniforme** (moto costante): lo sforzo di trazione è eguale alla resistenza del treno;
- periodo di **rallentamento** in vista di una fermata (moto decelerato): lo sforzo di trazione è nullo.

Ne consegue che il lavoro richiesto ad una locomotive varia entro limiti molto ampi in funzione della resistenza da vincere: sarà massimo nella fase di avviamento e praticamente nullo nella fase di rallentamento.

**GESTIONE DEL LAVORO.** La **gestione del lavoro** svolto da una locomotiva si può ottenere variando:

1. la pressione del vapore in caldaia;
  2. a grandezza della bocca di presa del vapore dalla caldaia ovvero la **quantità di vapore che viene fatta fuoriuscire dalla caldaia**;
  3. la grandezza dei passaggi di vapore nelle camere degli stantuffi e la **durata dei passaggi di vapore dalla camera dei distributori alla camera degli stantuffi** (luci di ammissione)
1. Il primo modo è assolutamente da scartare. Nelle motrici a vapore per avere un funzionamento economico occorre impiegare il vapore alla più alta pressione concessa dal timbro della caldaia. Le variazioni di pressione in caldaia non possono ottenersi rapidamente, non possono essere continuamente ripetute, anzi devono essere evitate per la buona conservazione delle caldaie.
  2. Le continue oscillazioni nello sforzo delle locomotive si devono quindi ottenere variando l'**orifizio di presa del vapore dalla caldaia**, cioè manovrando la **leva del regolatore di pressione**.

### Henschel & Sohns 6036 – LEVA DEL REGOLATORE DI PRESSIONE (6 livelli da 0 a 5)

**Nella simulazione si utilizzano:**

- il tasto **[Z]** per aumentare la quantità di vapore che esce dalla caldaia
- il tasto **[A]** per diminuire tale flusso fino a interromperlo completamente (livello zero)

3. L'ottimizzazione dell'efficienza si otterrà variando la durata del passaggio di vapore nella camera dello stantuffo, cioè manovrando, la **leva di inversione di moto**. Quanto più la leva è vicina allo zero della distribuzione, tanto minore è la frazione di corsa dello stantuffo in cui si dà vapore allo stantuffo stesso, tanto minore in altri termini è il periodo d'ammissione, tanto maggiore è il periodo d'espansione, tanto migliore in ultima analisi la utilizzazione del vapore e quindi l'efficienza del sistema.

### Henschel & Sohns 6036 – LEVA DI INVERSIONE DEL MOTO (Cutoff)

**Nella simulazione sono previste due possibili modalità di gestione della Leva di inversione del moto:**

- la **GESTIONE AUTOMATICA** che si attiva/disattiva premendo il tasto **[Home]**
- la **GESTIONE MANUALE** che
  - a. nella **MARCIA AVANTI** utilizza
    - il tasto **[Pag Up]** per allungare il periodo di immissione del vapore
    - il tasto **[Pag Down]** per accorciare il periodo di immissione del vapore
  - b. e nella **MARCIA INDIETRO** utilizza
    - il tasto **[Pag Down]** per allungare il periodo di immissione del vapore
    - il tasto **[Pag Up]** per accorciare il periodo di immissione del vapore

**Avvertenza:** La direzione di marcia è gestita prioritariamente dai tasti **[F]** e **[V]** il cui azionamento dovrà accompagnare la manovra della Leva di Inversione di Moto.

In linea di massima le variazioni dello sforzo delle locomotive si ottengono manovrando la **leva di inversione del moto** e tenendo aperto il **regolatore di pressione**; però in corrispondenza di piccoli gradi d'ammissione si deve stabilire per ogni tipo di locomotive il punto critico, oltre il quale non conviene ridurre la corsa del distributore.

**PARTENZA DEL TRENO.** Nel momento in cui si mette in moto il treno, e cioè quando si domanda alla locomotiva il massimo sforzo, si deve **aprire moderatamente il regolatore di pressione** e contemporaneamente portare la **leva di inversione del moto a fondo di corsa**.

**GRADUALE ACCELERAZIONE DEL CONVOGLIO.** Mano a mano che il treno acquista velocità **si avvicina lentamente la leva di inversione del moto allo zero** o punto morto della distribuzione e contemporaneamente **si apre sempre di più il regolatore di pressione**: la prima manovra deve essere tanto più in ritardo rispetto alla seconda quanto maggiore è il peso del treno da rimorchiare.

**IL TRENO PROCEDE A VELOCITÀ COSTANTE.** Una volta raggiunta la velocità normale, lo sforzo della locomotiva può essere ridotto: allora **si avvicina ulteriormente la leva di inversione del moto al punto morto** fino a trovare la posizione di equilibrio fra lo sforzo della locomotiva e la resistenza del treno.

**RALLENTAMENTO DELLA CORSA PER LA FERMATA.** In questa fase è la forza di inerzia che determina il moto del convoglio: **si chiude il regolatore di vapore** e si porta subito la **leva di inversione del moto a fondo di corsa avanti**. Tale manovra della leva di inversione è necessaria perché a regolatore chiuso, nel periodo di espansione si ha un lavoro di rarefazione con azione ritardatrice sullo stantuffo, mentre nel periodo di scarica anticipata si ha una aspirazione di gas dalla camera fumo; **occorre avere la leva nella posizione che rende minimi i periodi di espansione e di scarica anticipata**. Così facendo si utilizza meglio la forza viva del treno e si evitano guasti ai distributori.

## 2. ALIMENTAZIONE DELL'ACQUA IN CALDAIA

**L'altezza più conveniente** alla quale tenere il livello dell'acqua in caldaia è **l'altezza massima alla quale si può produrre vapore non molto umido**. Una forte scorta d'acqua in caldaia permette alla locomotive un lavoro più intenso; rende meno sensibili gli abbassamenti di temperatura quando funzionano gli iniettori; rende più facile alimentare a piccole dosi e interpolando le cariche di carbone; dà maggiori garanzie di sicurezza per la caldaia.

**Prima di iniziare una forte discesa:** si deve essere sicuri che anche con una forte frenatura il cielo del forno abbia sempre sopra di sé uno strato d'acqua sufficiente per proteggerlo dai colpi di fuoco.

**Forte salita con forte carico:** occorre mettersi in condizione di percorrerla senza necessità di alimentare d'acqua la caldaia per lo meno in corrispondenza ai punti più faticosi. Durante la salita si può lasciar discendere il livello per alimentare al termine.

**Un livello d'acqua troppo alto** conduce ad un trascinarsi d'acqua nei collettori e nei cilindri con forte perdita di rendimento del meccanismo e con pericolo di rottura dei cilindri.

**Modalità di alimentazione:** è necessario evitare bruschi salti di temperatura alternando piccole cariche di carbone con piccole immissioni d'acqua.

**Cielo del forno:** se per un motivo qualunque si ha il sospetto di aver lasciato scoperto il cielo del forno, si deve gettare senza esitazione il fuoco e sospendere le immissioni d'acqua in caldaia. La caldaia non può assolutamente essere riaccesa senza una visita del personale superiore.

### Henschel & Sohns 6036 – ATTIVAZIONE POMPE DI TRASFERIMENTO DELL'ACQUA DAL SERBATOIO DI RISERVA ALLA CALDAIA

Nella simulazione si utilizza:

- il tasto **[END]** per attivare la pompa che trasferisce l'acqua dal serbatoio di riserva alla caldaia

L'attuazione della manovra è visualizzata da rapidi spostamenti delle lancette dell'indicatore di livello dell'acqua. La lancetta rossa indica il livello della caldaia; la lancetta nera quello del serbatoio di riserva.

- **Attenzione: Il tasto [END] è utilizzabile esclusivamente in alternativa alla Gestione automatica della LEVA DI INVERSIONE DEL MOTO. Pertanto, nel caso questa funzione fosse attiva, premere [Home] per inibirla temporaneamente.**

## 3. RIPRISTINO LIVELLO NEL SERBATOIO DELL'ACQUA

L'elevato consumo di acqua richiede il **tempestivo ripristino del livello del serbatoio di riserva** attingendo agli impianti di rifornimento opportunamente disposti nelle stazioni lungo la linea.

Per avere un'idea della frequenza di una tale operazione si pensi che, nel caso della Ferrovia Ora-Predazzo (con sviluppo di 50 chilometri ed un dislivello di 900 metri), un viaggio completo di andata-ritorno richiedeva fino a cinque rifornimenti di acqua. In media uno ogni venti chilometri, ma certo la frequenza era maggiore nel lungo tratto in salita da Ora sino a San Lugano.

### Henschel & Sohns 6036 – RIPRISTINO LIVELLO DEL SERBATOIO DI RISERVA

Nella simulazione è previsto il ripristino del livello dell'acqua alla stazione di Tesero.

**Non è richiesta alcuna iniziativa. E' sufficiente fermarsi all'altezza della bandierina rossa rimanendo in attesa del riempimento del serbatoio che potrà essere verificato seguendo l'apposito strumento (lancetta nera).**

## 4. ARRESTO E FRENATURA CONVOGLIO

Si possono verificare nella realtà tre diverse situazioni.

**ARRESTO RAPIDO IN SITUAZIONE DI EMERGENZA.** Nei casi di estrema urgenza si può ottenere la fermata di un convoglio portando la **leva d'inversione di moto in fondo corsa in senso opposto alla direzione del convoglio** stesso, producendo così sullo stantuffo uno sforzo contrario a quello che prima determinava il moto.

La manovra per l'arresto rapido è la seguente:

- **chiudere totalmente il freno continuo** se c'è;
- fischiare per domandare i freni a mano se non c'è il freno continuo;
- **rovesciare completamente la leva d'inversione di moto;**
- **aprire il regolatore di pressione se è chiuso;**

#### Henschel & Sohns 6036– ARRESTO RAPIDO

- **azionare il comando l'Arresto Rapido utilizzando l'apposito tasto [-]** (si trova a destra di [,] e [.] che, rispettivamente, sfrenano e frenano.

**Avvertenza:** l'azionamento della Leva di inversione del moto e del Regolatore di pressione non intervengono sulla rapidità dell'arresto.

**ARRESTO GRADUALE.** Nell'arresto graduale l'azionamento dei freni è preceduto dal progressivo rallentamento della velocità ottenuto agendo opportunamente sul Regolatore di Pressione e sulla Leva di inversione del moto (si veda in proposito il contenuto del paragrafo 1). Solo nella fase finale di fermata sarà indispensabile attivare la leva del freno in modo da consentire una arresto non repentino.

#### Henschel & Sohns 6036 – RALLENTAMENTO GRADUALE CON ARRESTO FINALE

- **azionare gradualmente la Leva di inversione del moto in modo da ridurre progressivamente la velocità**
  - **togliendo, nel caso fosse attiva, la gestione automatica, tasto [Home]**
  - **premendo ripetutamente e alternativamente i tasti [Page down] [Page Up] in modo da consentire un rallentamento dolce**
- **in alternativa agire sul regolatore di pressione agendo sul tasto [A]**

**Nel caso al rallentamento seguisse la Fermata vera e propria del convoglio agire sulla leva del freno per stabilire una adatta pressione nel circuito frenante. Partendo dalla posizione centrale della leva del freno**

- **con rapide sequenze di [.]/[.,] aumenta l'intensità di frenata**
- **con rapide sequenze di [,]/[.,] diminuisce l'intensità di frenata**

**FRENATA IN DISCESA.** Nella frenata in discesa (tipicamente la discesa che da Cavalese scende a Masi di Cavalese) è necessario graduare la pressione applicata ai freni in modo da moderare la velocità mantenendola quanto più possibile costante.

#### Henschel & Sohns 6036 – RALLENTAMENTO GRADUALE CON ARRESTO FINALE

- **togliere pressione agendo sul Regolatore di pressione, tasto [A]**
- **agire sulla leva del freno per stabilire una adatta pressione nel circuito frenante. Partendo dalla posizione centrale della leva del freno:**
  - **con rapide sequenze di [.]/[.,] aumenta l'intensità di frenata**
  - **con rapide sequenze di [,]/[.,] diminuisce l'intensità di frenata**

## 5. CONTROLLO DELLA TEMPERATURA

La temperatura dell'acqua nella caldaia dipende dal regime del fuoco in caldaia che a sua volta è determinato dalla **quantità di carbone** e dalla **quantità d'aria** immesse nel forno.

Ritengo interessante riportare una sintesi di norme finalizzate ad ottenere una corretta gestione della combustione. **Il loro obiettivo è di far lavorare la macchina alla pressione massima consentita dal timbro della caldaia, perché questo è il regime più economico, evitando salti bruschi di temperatura, perché dannosissimi per tutte le parti della caldaia.**

- La migliore combustione è quella:
  - che non dà fumo, perché il fumo è carbone non bruciato che esce dal camino per mancanza d'aria;
  - che dà poca polvere nella camera fumo perché essa è carbone minuto trascinato senza bruciare dalla corrente di aria troppo forte;
  - che non fa rumore, perché le vibrazioni che in certi casi si possono udire sono prodotte dall'aria che traversa il carbone con eccessiva velocità.
- Il carbone deve formare uno strato più o meno alto sulla griglia a secondo della sua qualità.
- La quantità d'aria che attraversa lo strato di carbone dipende
  - dall'altezza dello strato di combustibile
  - dalla distribuzione e dalle dimensioni dei pezzi di combustibile
  - dalla maggiore o minore apertura delle porte del ceneratoio
  - dalla intensità dello scappamento.
- Le cariche vanno sempre fatte in piccola quantità per evitare il raffreddamento del forno e l'ostruzione dei passaggi dell'aria
- Lo strato di combustibile non deve mai essere tenuto tanto alto da toccare il voltino perché si verrebbe a ridurre la potenza della griglia.

- Se il carbone contiene grandi quantità di polvere è buona regola bagnarlo per impedire che sia trascinato non bruciato nella camera fumo.
- La griglia deve essere sempre tenuta ben pulita dai depositi di scorie e non si deve lasciar accumulare la cenere nei ceneratoi
- L'azione dello scappamento è automatica: quanto maggiore è lo sforzo della locomotiva, tanto maggiore è la quantità di vapore che esce dallo scappamento e conseguentemente tanto maggiore è la chiamata d'aria.
- Quando lo scappamento non funziona, come nelle lunghe discese o durante gli stazionamenti, e quando per speciali condizioni della caldaia o del servizio, lo scappamento non basta a dare l'aria occorrente, si ricorre al soffiante, il quale produce una forte chiamata di aria nel forno. La chiamata non deve però essere esageratamente superiore al bisogno, altrimenti si ha una perdita di calore per riscaldare l'eccesso d'aria, e l'aria, assumendo una velocità troppo forte nei tubi, non arriva a cedere loro che piccola parte del calore assorbito.
- Occorrendo per lunghi stazionamenti di diminuire l'attività della combustione si può chiudere l'orifizio del camino; ma anche qui bisogna procedere cauti, perché, interrompendo ad un tratto la corrente dei gas caldi, si ha un forte raffreddamento alla caldaia. Bisogna dunque chiudere innanzi tutto le porte del ceneratoio per ridurre l'attività della corrente, poi ammonticchiare il fuoco sotto la piastra tubolare e coprirlo con carbonella per raffreddare i gas e, quando la caldaia si sarà raffreddata, allora solo si potrà chiudere il camino.

Come si può facilmente intuire da queste brevi note la conduzione di una locomotiva richiede notevole perizia sia da parte del macchinista che del suo aiuto.

## 5. APPENDICE – CURVA DELLA PRESSIONE DEL VAPORE SATURO

La seguente tabella riporta, per le varie temperature dell'acqua, la corrispondente pressione del vapore saturo. Se ne può ricavare un'idea attendibile delle pressioni di lavoro delle locomotive a vapore saturo come la HS\_6046\_Mallet e la HS\_8585. I dati che compaiono nella tabella sono ricavati dall'equazione Clausius-Clapeyron che approssima i valori della pressione del vapore saturo, sperimentalmente rilevati sopra una superficie piana di acqua pura. Si rileva che la pressione del vapore saturo aumenta molto rapidamente con la temperatura.

$$p_{sat} = 6,11 * 10^{\frac{7,5T_c}{237,7+T_c}}$$

Pressione vapore saturo in funzione della temperatura				
Temp	Millibar	Atm	Bar	hPa
		mbar/1013	mbar/1000	mbar/1
10	12.27	0.01	0.01	12.27
20	23.34	0.02	0.02	23.34
30	42.32	0.04	0.04	42.32
40	73.51	0.07	0.07	73.51
50	122.88	0.12	0.12	122.88
60	198.44	0.20	0.20	198.44
70	310.63	0.31	0.31	310.63
80	472.73	0.47	0.47	472.73
90	701.22	0.69	0.70	701.22
100	1,016.13	1.00	1.02	1,016.13
110	1,441.37	1.42	1.44	1,441.37
120	2,005.01	1.98	2.01	2,005.01
130	2,739.42	2.70	2.74	2,739.42
140	3,681.50	3.63	3.68	3,681.50
150	4,872.70	4.81	4.87	4,872.70
160	6,359.03	6.28	6.36	6,359.03
<b>170</b>	<b>8,191.07</b>	<b>8.09</b>	<b>8.19</b>	<b>8,191.07</b>
<b>180</b>	<b>10,423.80</b>	<b>10.29</b>	<b>10.42</b>	<b>10,423.80</b>
<b>190</b>	<b>13,116.44</b>	<b>12.95</b>	<b>13.12</b>	<b>13,116.44</b>
<b>200</b>	<b>16,332.25</b>	<b>16.12</b>	<b>16.33</b>	<b>16,332.25</b>
<b>210</b>	<b>20,138.26</b>	<b>19.88</b>	<b>20.14</b>	<b>20,138.26</b>
<b>220</b>	<b>24,604.96</b>	<b>24.29</b>	<b>24.60</b>	<b>24,604.96</b>
230	29,805.95	29.42	29.81	29,805.95
240	35,817.60	35.36	35.82	35,817.60
250	42,718.68	42.17	42.72	42,718.68
260	50,589.93	49.94	50.59	50,589.93
270	59,513.73	58.75	59.51	59,513.73
280	69,573.61	68.68	69.57	69,573.61
290	80,853.95	79.82	80.85	80,853.95
300	93,439.54	92.24	93.44	93,439.54

**Ritorna a Download**

