

12.LUG.2004

71.36

R.G. TUSCANA PREV. LUGGHI LAVORO

111.004

b2



**REGIONE TOSCANA**  
Giunta Regionale

**Direzione Generale del**  
**Rispetto alla Salute e**  
**Pubbliche di Solidarietà**  
**ATTIVITÀ PREVENZIONE E SICUREZZA**

Prot. n.  
di data nella risposta

125/18528/05.05

Data: 6/7/2004

Allegati:

Risposta al foglio del  
numero

Oggetto:

**Sicurezza nei luoghi di lavoro in ambito ferroviario. Dispositivo V.A.C.M.A. (Vigilanza Automatica a Controllo del Mantenimento dell'Appoggio)**

Segreteria Tecnica Interregionale sanità  
e servizi sociali c/o Regione Veneto  
Dr.ssa Teresa Maglione

Regione Veneto  
Direzione per la Prevenzione  
Dr.ssa Giancarla Niero

Il dispositivo vigilante, di cui all'oggetto, si propone, nell'intenzione di RFI e Trenitalia (società nate dal nuovo assetto delle Ferrovie dello Stato) di favorire lo stato di vigilanza del conduttore di treni, su tutte le tratte ferroviarie italiane.

In relazione all'introduzione della nuova tecnologia e della conseguente procedura e supporto dell'attività del conduttore, e alle istanze presentate dalle Associazioni dei lavoratori interessate nelle varie Regioni, questo Coordinamento tecnico ha ritenuto opportuno attivare un gruppo di lavoro specifico e a termine, per elaborare un contributo tecnico sulla materia che ha indubbi riflessi sia sulla sicurezza e salute dei lavoratori ma anche, in fase di esercizio, per tutti gli utenti.

A seguito dei necessari approfondimenti anche grazie al contributo di autorevoli relazioni tecniche dell'Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", Cattedra di Medicina del Lavoro, dell'Azienda Ospedaliera Universitaria Policlinico "Tor Vergata", Servizio di Medicina del Lavoro, ed infine, del Centro di Ergonomia della Regione Toscana, il gruppo di lavoro ha elaborato una relazione preliminare rimessa in allegato, illustrata in data 10.06.04 nell'ambito del Comitato Tecnico.

I referenti delle varie regioni e Province autonome, hanno espresso parere favorevole nelle modalità e nei tempi richiesti.

Si invia pertanto il documento in oggetto per gli adempimenti conseguenti rimanendo a Vs. completa disposizione per i chiarimenti necessari o per eventuali confronti con le parti interessate.

MM/cb

Il Responsabile del Settore  
Ing. Maria Rossi

www.regione.toscana.it  
www.rets.toscana.it

80139 Firenze, Via T. Aldrovandi, 26/n  
Tel. 055/4303411 Fax 055/4303427  
e.baldoni@mail.regione.toscana.it

12.07.2004

11:49

REG. LUSSEMB. PRO V. C. M. A. T. H. V. M. O.

12.07.2004

11:49



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERSEZIONALE  
NELLA PREVENZIONE  
DEI LUOGHI DI LAVORO

# **DISPOSITIVO V.A.C.M.A. (Vigilanza Automatica e Controllo del Mantenimento dell'Appoggio)**

Proposta preliminare  
(elaborazione del 3.6.2004)

Giugno 2004

12.LUG.2004 7:37

R.L.G. TOSCHINI PREV. LUDWIG LUDWIG

100.000

1.1




COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

Il Dispositivo vigilante denominato VACMA si propone, nelle intenzioni di RFI e Trenitalia, di favorire lo stato di vigilanza del conduttore di treni. L'azione di controllo della presenza e della vigilanza del conduttore si esercita nel seguente modo:

- il funzionamento del dispositivo è assicurato quando il treno procede a velocità superiore a 5 Km/ora
- un pedale o un pulsante devono essere mantenuti premuti costantemente e rilasciati per brevissimi periodi di tempo ad intervalli che non devono essere superiori a 55 secondi
- se i dispositivi di cui sopra vengono rilasciati per periodi di tempo più lunghi, dopo 2.5 secondi si ha un segnale acustico e luminoso di avvertimento
- dopo ulteriori 2.5 secondi, se pedale o pulsante non vengono attivati, si ha il taglio della trazione e la conseguente frenatura di emergenza; il riarmo del dispositivo è tuttavia possibile in qualsiasi momento senza attendere l'arresto del convoglio
- analoga procedura si innesta se i dispositivi non vengono rilasciati entro i 55 secondi.
- Tutte le volte che il dispositivo viene rilasciato, per un breve periodo di tempo, il conteggio del tempo viene azzerato ed inizia nuovamente il conteggio dei 55 secondi al termine del quale vi sarà la segnalazione acustica (tonalità tromba) e luminosa
- L'apparecchiatura è dotata di un dispositivo per l'inserimento del dato relativo al numero degli agenti di condotta a cui è affidato il mezzo. Quando viene inserito il dato di un solo agente viene attivata una procedura che determina l'inibizione della trazione e la conseguente frenatura di emergenza se vengono superati i 100 km orari.
- Il personale di condotta è obbligato, sulla base di quanto previsto dalla disposizione 35 del 22 Novembre 2002 di RFI, all'utilizzo del dispositivo, se presente e funzionante, sempre che lo stesso personale abbia effettuato un apposito aggiornamento teorico pratico sul dispositivo VACMA.

Trenitalia, Divisione Trasporto Regionale e Divisione Cargo hanno provveduto ad installare il dispositivo VACMA su gran parte dei locomotori presenti e, sempre nella circolare 35 del 2002, hanno previsto la possibilità



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
NELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

che, a far data dal 1/3/2003, il capotreno possa allontanarsi fino al primo rotabile ed, a seguito di successivo provvedimento, fino al quarto rotabile.

In sintesi, a regime, la presenza del dispositivo VACMA che sulle linee a maggior traffico verrebbe associato ad altre apparecchiature, dovrebbe consentire, nelle intenzioni di RFI e Trenitalia, la possibilità di condurre alcune tipologie di convogli con un macchinista unico, non supportato né da altro macchinista né dal capotreno che potrebbe allontanarsi fino al quarto rotabile.

Nell'ambito della istruttoria necessaria alla predisposizione della presente relazione si è provveduto ad incontrare il sindacato OrSA e la Direzione di Trenitalia, Divisione Cargo e Divisione trasporto Regionale, la quale, su alcuni problemi sollevati dal gruppo di lavoro attivato dal coordinamento tecnico delle Regioni, non ha fornito chiarimenti sufficienti a dissipare le perplessità illustrate nel corso della riunione e quindi tuttora presenti

In relazione alla introduzione della nuova tecnologia a supporto dell'attività del conduttore è opportuno formulare le seguenti considerazioni, attinenti i soli aspetti relativi all'igiene e sicurezza del lavoro:

- 1) Il decreto legislativo 626/94 prevede all'articolo 6 che la progettazione dei luoghi o posti di lavoro debba avvenire nel rispetto dei principi generali di prevenzione in materia di sicurezza e salute. Tali principi sono individuati, tra l'altro, dall'art. 3 comma 1 lettera f del citato decreto legislativo dove si afferma che "devono essere rispettati i principi ergonomici nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, anche per attenuare il lavoro monotono e quello ripetitivo". Appare evidente come il dispositivo VACMA introdotto comporti sicuri elementi di ripetitività e monotonia, che, per altro, possono essere attenuati dall'utilizzo sistematico di modifiche che possono determinare un azzeramento nel conteggio del tempo (55 secondi) tutte le volte che il macchinista compie operazioni connesse con la guida (come ad esempio



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

aumentare o ridurre la velocità). Questa tesi è sostenuta tra l'altro da RFI che, con propria circolare del 6/10/2003, ha riconosciuto la validità ergonomica di meccanismi che garantiscono la reiterazione del tempo tramite l'azionamento di altri organi da banco. Si ricorda che la normativa italiana, in presenza di tecnologie che consentono un minor impatto sulla salute dell'uomo, non ne permette l'adozione di altre che potrebbero risultare maggiormente dannose per la salute dei lavoratori. L'utilizzo del VACMA potrebbe inoltre introdurre elementi che favoriscono lo stress costringendo il conduttore alla effettuazione di un numero consistente di manovre aggiuntive nei confronti di quelle, già numerose, che è necessario compiere per la conduzione di un treno. Anche sotto il profilo più strettamente ergonomico il dispositivo VACMA non offre le necessarie garanzie in quanto obbliga a posizioni maggiormente coatte in ambienti ristretti. Le cabine di guida delle motrici in esercizio presentano necessità di interventi di miglioramento delle posizioni di guida aggravati dall'introduzione del VACMA come evidenziato da parte del Centro Regionale di Ergonomia della Regione Toscana (vedi relazione allegata).

- 2) Il VACMA non aggiunge alcun elemento di sicurezza nei confronti dell'errore umano non legato allo stato di vigilanza. Questa considerazione, una volta superati i problemi di cui al punto 1, potrebbe consentire l'introduzione del dispositivo vigilante, ma non la riduzione del numero di addetti impegnati nella conduzione del treno, poiché la presenza di un solo conduttore che utilizza il VACMA offre comunque minori garanzie di errore rispetto alla situazione preesistente nei casi in cui erano previsti due macchinisti o un macchinista ed un capotreno presente in cabina in quanto il secondo agente aiuta ad evidenziare i possibili errori nella guida, anche indipendenti dallo stato di vigilanza del conduttore.
- 3) In caso di malore del macchinista l'assenza di altro operatore abilitato alla conduzione di treni determinerebbe la impossibilità di spostare il convoglio e quindi di recare soccorso al macchinista medesimo in tempi rapidi, nel caso in cui il convoglio fosse fermo in una località isolata, oltre che di spostare il treno, qualora lo stesso si trovasse in zona pericolosa (ad

COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERSEZIONALE  
NELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

esempio all'interno di una galleria). La situazione di cui sopra appare in contrasto con quanto previsto dall'art. 15 del decreto legislativo 626/94 che impone al datore di lavoro di adottare i provvedimenti necessari in tema di pronto soccorso e di emergenza sanitaria.

4) Il dispositivo VACMA richiama l'attenzione del macchinista sulla necessità di effettuare una serie ripetitiva di operazioni che potrebbero distogliere l'attenzione del conduttore dalle sue normali mansioni, per cui si avvalorza la necessità di collegare l'azionamento del dispositivo alle altre operazioni svolte dal conduttore medesimo.

5) Inoltre il VACMA impone l'effettuazione di una serie di gesti ripetitivi ed automatici (breve rilascio del pedale ad intervalli predeterminati o rilascio dello stesso a seguito di avviso luminoso od acustico) che potrebbero essere compiuti anche in assenza di uno stato di piena vigilanza. Il dispositivo, pertanto, potrebbe non fornire sufficienti garanzie di affidabilità anche in ordine all'obiettivo, non certo esaustivo ai fini della sicurezza del trasporto, di garantire la vigilanza del conduttore per cui andrebbe vagliata la possibilità dell'introduzione di altri sistemi più innovativi.

6) Qualche attenzione meritano infine anche le conclusioni della relazione tecnica sull'argomento eseguita dal prof. Bagnara e dal prof. Bergamaschi in quanto, pur essendo la ricerca sollecitata dalle organizzazioni sindacali, è tuttavia espressione del parere sull'argomento di autorevoli organismi scientifici (Università degli studi di Roma "Tor Vergata", Cattedra di Medicina del Lavoro e Azienda Ospedaliera Universitaria Policlinico "Tor Vergata", Servizio Medicina del Lavoro)

7) Le considerazioni formulate ai punti precedenti mantengono ovviamente la propria validità anche nei casi in cui il dispositivo VACMA è funzionalmente associato al dispositivo SCMT o al RSC

## **6 giugno 2004 – Relazione del gruppo interregionale (AUSL) sullo studio del VACMA.**

(Trascrizione dall'originale precedente)

Il Dispositivo vigilante denominato VACMA si propone, nelle intenzioni di RFI e Trenitalia, di favorire lo stato di vigilanza del conduttore di treni. L'azione di controllo della presenza e della vigilanza del conduttore si esercita nel seguente modo:

- il funzionamento del dispositivo è assicurato quando il treno procede a velocità superiore a 5 Km/ora;
- un pedale o un pulsante devono essere mantenuti premuti costantemente e rilasciati per brevissimi periodi di tempo ad intervalli che non devono essere superiori a 55 secondi;
- se i dispositivi di cui sopra vengono rilasciati per periodi di tempo più lunghi, dopo 2.5 secondi si ha un segnale acustico e luminoso di avvertimento;
- dopo ulteriori 2.5 secondi, se pedale o pulsante non vengono attivati, si ha il taglio della trazione e la conseguente frenatura di emergenza; il riarmo del dispositivo è tuttavia possibile in qualsiasi momento senza attendere l'arresto del convoglio;
- analoga procedura si innesta se i dispositivi non vengono rilasciati entro i 55 secondi.
- Tutte le volte che il dispositivo viene rilasciato, per un breve periodo di tempo, il conteggio del tempo viene azzerato ed inizia nuovamente il conteggio dei 55 secondi al termine del quale vi sarà la segnalazione acustica (tonalità tromba) e luminosa.
- L'apparecchiatura è dotata di un dispositivo per l'inserimento del dato relativo al numero degli agenti di condotta a cui è affidato il mezzo. Quando viene inserito il dato di un solo agente viene attivata una procedura che determina l'inibizione della trazione e la conseguente frenatura di emergenza se vengono superati i 100 km orari.
- Il personale di condotta è obbligato, sulla base di quanto previsto dalla circolare 35 del 22 Novembre 2002 di RFI, all'utilizzo del dispositivo, se presente e funzionante, sempre che lo stesso personale abbia effettuato un apposito aggiornamento teorico pratico sul dispositivo VACMA.

Trenitalia, Divisione Trasporto passeggeri e Divisione Cargo hanno provveduto ad installare il dispositivo VACMA su gran parte dei locomotori presenti e, sempre nella circolare 35 del 2002, hanno previsto la possibilità che, a far data dal 1/3/2003, il capotreno possa allontanarsi fino al primo rotabile ed, a seguito di successivo provvedimento, fino al quarto rotabile.

In sintesi, a regime, la presenza del dispositivo SCMT-VACMA, dovrebbe consentire, nelle intenzioni di RFI e Trenitalia, la possibilità di condurre alcune tipologie di convogli con un macchinista unico, non supportato né da altro macchinista né dal capotreno che potrebbe allontanarsi fino al quarto rotabile.

Nell'ambito della istruttoria necessaria alla predisposizione della presente relazione si è provveduto ad incontrare il sindacato OrSA e la Direzione di Trenitalia, Divisione Cargo e Divisione trasporto passeggeri, la quale, su alcuni problemi sollevati dal gruppo di lavoro attivato dal coordinamento tecnico delle Regioni, non ha fornito chiarimenti sufficienti a dissipare le perplessità illustrate nel corso della riunione e quindi tuttora presenti.

In relazione alla introduzione della nuova tecnologia a supporto dell'attività del conduttore è opportuno formulare le seguenti considerazioni, attinenti i soli aspetti relativi all'igiene e sicurezza del lavoro:

1) Il decreto legislativo 626/94 prevede all'articolo 6 che la progettazione dei luoghi o posti di lavoro debba avvenire nel rispetto dei principi generali di prevenzione in materia di sicurezza e salute. Tali principi sono individuati, tra l'altro, dall'art. 3 comma 1 lettera f del citato decreto legislativo dove si afferma che "devono essere rispettati i principi ergonomici nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, anche per attenuare il lavoro monotono e quello ripetitivo". Appare evidente come il dispositivo VACMA introdotto comporti sicuri elementi di ripetitività e monotonia, che, per altro, possono essere attenuati dall'utilizzo sistematico di modifiche che possono determinare un azzeramento nel conteggio del tempo (55 secondi) tutte le volte che il macchinista compie operazioni connesse con la guida (come

ad esempio aumentare o ridurre la velocità). Questa tesi è sostenuta tra l'altro da RFI che, con propria circolare del 6/10/2003, ha riconosciuto la validità ergonomica di meccanismi che garantiscono la reiterazione del tempo tramite l'azionamento di altri organi da banco. Si ricorda che la normativa italiana, in presenza di tecnologie che consentono un minor impatto sulla salute dell'uomo, non ne permette l'adozione di altre che potrebbero risultare maggiormente dannose per la salute dei lavoratori. L'utilizzo del VACMA potrebbe inoltre introdurre elementi che favoriscono lo stress costringendo il conduttore alla effettuazione di un numero consistente di manovre aggiuntive nei confronti di quelle, già numerose, che è necessario compiere per la conduzione di un treno. Anche sotto il profilo più strettamente ergonomico il dispositivo VACMA non offre le necessarie garanzie in quanto obbliga a posizioni maggiormente coatte in ambienti ristretti. Le cabine di guida delle motrici in esercizio presentano necessità di interventi di miglioramento delle posizioni di guida aggravati dall'introduzione del VACMA come evidenziato da parte del Centro Regionale di Ergonomia della Regione Toscana (vedi relazione allegata).

2) II VACMA non aggiunge alcun elemento di sicurezza nei confronti dell'errore umano non legato allo stato di vigilanza. Questa considerazione, una volta superati i problemi di cui al punto 1, potrebbe consentire l'introduzione del dispositivo vigilante, ma non la riduzione del numero di addetti impegnati nella conduzione del treno, poiché la presenza di un solo conduttore che utilizza il VACMA offre comunque minori garanzie di errore rispetto alla situazione preesistente nei casi in cui erano previsti due macchinisti o un macchinista ed un capotreno presente in cabina in quanto il secondo agente aiuta ad evidenziare i possibili errori nella guida, anche indipendenti dallo stato di vigilanza del conduttore.

3) In Caso di malore del macchinista l'assenza di altro operatore abilitato alla conduzione di treni determinerebbe la impossibilità di spostare il convoglio e quindi di recare soccorso al macchinista medesimo in tempi rapidi, nel caso in cui il convoglio fosse fermo in una località isolata, oltre che di spostare il treno, qualora lo stesso si trovasse in zona pericolosa (ad esempio all'interno di una galleria). La situazione di cui sopra appare in contrasto con quanto previsto dall'art. 15 del decreto legislativo 626/94 che impone al datore di lavoro di adottare i provvedimenti necessari in tema di pronto soccorso e di emergenza sanitaria.

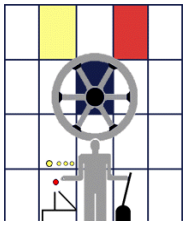
4) II dispositivo VACMA richiama l'attenzione del macchinista sulla necessità di effettuare una serie ripetitiva di operazioni che potrebbero distogliere l'attenzione del conduttore dalle sue normali mansioni, per cui si avvalora la necessità di collegare l'azionamento del dispositivo alle altre operazioni svolte dal conduttore medesimo.

5) Inoltre il VACMA impone l'effettuazione di una serie di gesti ripetitivi ed automatici (breve rilascio del pedale ad intervalli predeterminati o rilascio dello stesso a seguito di avviso luminoso od acustico) che potrebbero essere compiuti anche in assenza di uno stato di piena vigilanza. Il dispositivo, pertanto, potrebbe non fornire sufficienti garanzie di affidabilità anche in ordine all'obiettivo, non certo esaustivo ai fini della sicurezza del trasporto, di garantire la vigilanza del conduttore per cui andrebbe vagliata la possibilità dell'introduzione di altri sistemi più innovativi.

6) Qualche attenzione meritano infine anche le conclusioni della relazione tecnica sull'argomento eseguita dal prof. Bagnara e dal prof. Bergamaschi in quanto, pur essendo la ricerca sollecitata dalle organizzazioni sindacali, è tuttavia espressione del parere sull'argomento di autorevoli organismi scientifici (Università degli studi di Roma "Tor Vergata", Cattedra di Medicina del Lavoro e Azienda Ospedaliera Universitaria Policlinico "Tor Vergata", Servizio Medicina del Lavoro).

7) Le considerazioni formulate ai punti precedenti mantengono ovviamente la propria validità anche nei casi in cui il dispositivo VACMA è funzionalmente associato al dispositivo SCMT o al RSC.





**Azienda Sanitaria di Firenze**  
**CENTRO RICERCHE IN ERGONOMIA**  
v. San Salvi 12 - 50135 Firenze  
Tel. 0556263677 Fax 0556263775  
[www.media.unisi.it/cre](http://www.media.unisi.it/cre)  
[centro.ergonomia@asf.toscana.it](mailto:centro.ergonomia@asf.toscana.it)

## **ANALISI DEL POSTO DI GUIDA LIMITATAMENTE AGLI ASPETTI DI ERGONOMIA FISICA**

Lo scopo della consulenza in campo ergonomico è stato valutare il rischio muscoloscheletrico correlato all'impiego del sistema V.A.C.M.A., in particolare l'obiettivo era mirato a verificare l'esistenza di un pericolo derivante dall'assunzione di posture incongrue o dalla esecuzione di movimenti ripetitivi degli arti superiori ed inferiori.

### **Materiali e metodi**

E' stato valutato il rischio da posture incongrue e da movimenti ripetitivi sul posto di guida del treno n.6805 (Fi C.M. – Borgo San Lorenzo) e del treno n. 6870 (Borgo San Lorenzo- FI C.M.), composto da n. 2 mezzi diesel tipo A.l.n. (Automezzi Leggeri nafta) 663: A.l.n.663 n. 1136 e n A.l.n. 663 n. 1144.

L'analisi ergonomica è avvenuta in condizioni reali e non simulate di lavoro in una normale giornata lavorativa non influenzata da agenti climatici esterni.

La metodologia utilizzata è consistita in :

- osservazione diretta e indiretta (mediante videotape) della postazione di guida,
- raccolta delle misure relative al posto di guida.

Per la valutazione è stato fatto riferimento alle seguenti norme:

- EN ISO 14738 del settembre 2002 "Safety of machinery – anthropometric requirements for the design of workstations at machinery";
- ISO 11226 del 2000 – "Ergonomics – Evaluation of static working posture";
- EN 1005-3 del 2002 "Safety of machinery – Human physical performance – part3: Recommended force limits for machinery operation.

Non esiste una norma specifica per i requisiti antropometrici dei posti di guida dei treni e quindi la scelta è caduta sulle citate norme che offrono comunque riferimenti validi.

### **Descrizione del V.A.C.M.A.**

Il dispositivo V.A.C.M.A. (Vigilanza Automatica a Controllo del Mantenimento dell'Appoggio), indicato brevemente come vigilante, è un'apparecchiatura automatica di controllo della presenza e vigilanza dell'agente di condotta<sup>1</sup> che è stato introdotto da Trenitalia per garantire l'arresto del treno in caso di assenza di risposta al sistema attraverso le seguenti funzioni<sup>2</sup>:

1. Controllo presenza fisica dell'agente di condotta;
2. Controllo della vigilanza dell'agente di condotta.

Il compito affidato al dispositivo è quindi quello di verificare con continuità la presenza dell'agente di condotta al posto di guida e, per quanto possibile, verificare il livello di coscienza e la capacità di reazione attraverso una richiesta puntuale di operatività sugli organi di interfaccia preposti.

L'interfaccia del dispositivo che interagisce con l'agente di condotta durante la marcia è costituita da:

---

<sup>1</sup> Disposizione n.35 del 22.11.2002

<sup>2</sup> RFI "Specificazione dei requisiti funzionali del dispositivo di controllo della presenza e vigilanza dell'agente di condotta "vigilante" . rev. B del 22.11.02

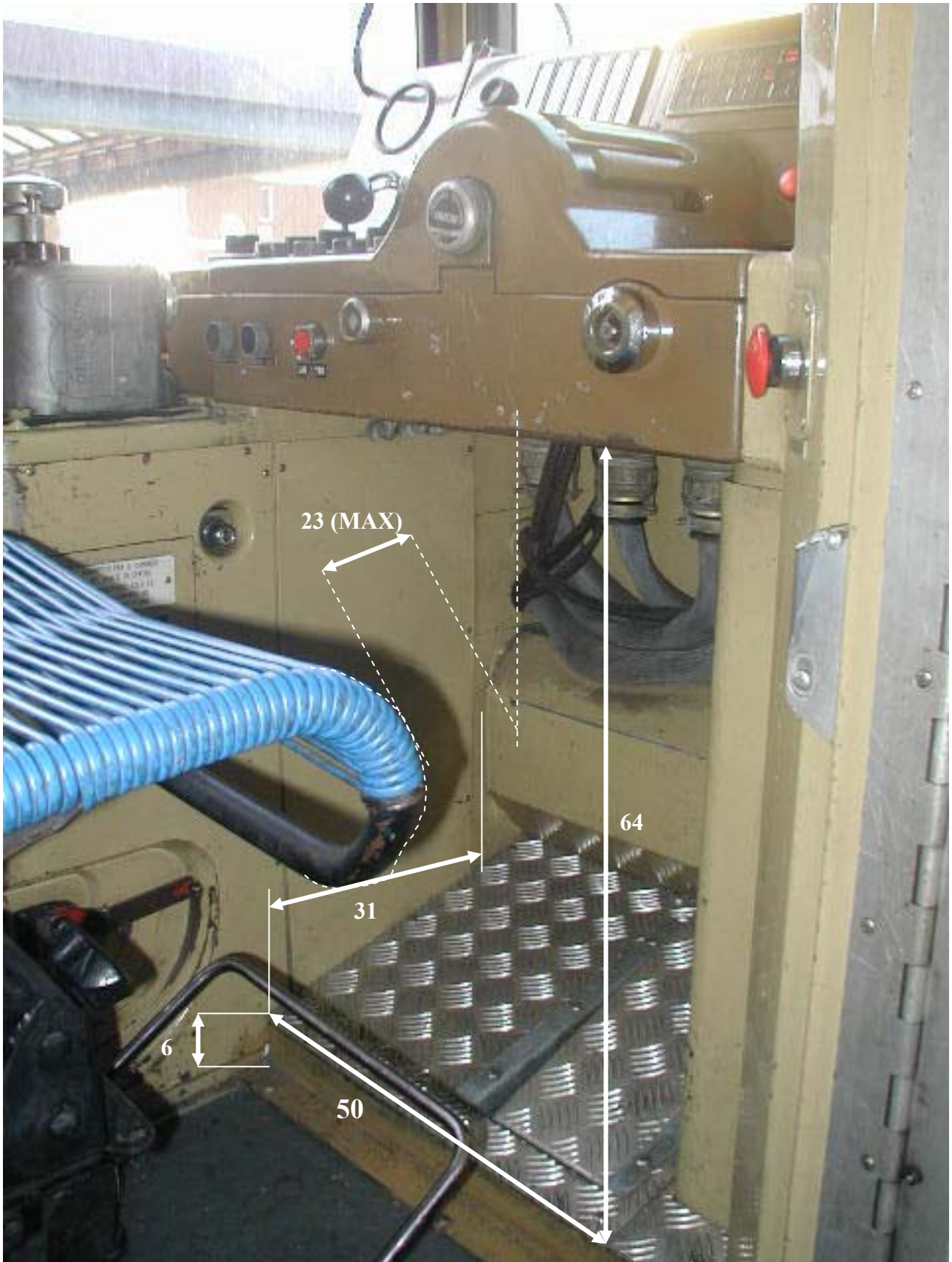
- Pedale collocato sotto il banco di guida;
- Pulsante a fungo collocato vicino al finestrino la banco di guida , da utilizzare solo durante le manovre.
- Pulsante a fungo collocato vicino al finestrino lato opposto a quello di guida, da utilizzare solo durante le manovre.
- Avvisatore acustico
- Segnalazione ottica.

Funzionamento - L'apparecchiatura impone di tenere premuto il pedale di servizio (Controllo della presenza) e di rilasciarlo ad intervalli non superiori a 55 secondi (controllo della vigilanza). Il pedale deve essere ripremuto entro due secondi e mezzo; in caso contrario si ha l'attivazione del segnale acustico e, dopo ulteriori due secondi e mezzo (se il pedale non viene premuto) si ha il taglio della trazione e la frenatura d'urgenza del convoglio.

Il dispositivo esaminato, rispetto alla sua versione originale, è stato modificato consentendo all'operatore di non effettuare i movimenti di rilascio e nuova pressione del pedale quando, nei 55 secondi precedenti, è stata azionata la leva del cambio di marcia o quella della frenatura. Pertanto in caso di azionamento di uno dei suddetti organi di guida, il macchinista deve continuare a mantenere in posizione statica il piede sopra il pedale.









## La postazione di guida –

La postazione di guida è priva di qualsiasi requisito di ergonomia. Il sedile, si implementa in modo del tutto incongruo non essendo stato progettato con essa, in particolare:

- La base è composta da sole 4 razze e quindi non garantisce il requisito di stabilità della seduta;
- Non vi è alcuna possibilità di regolazione dello schienale in inclinazione e anche l'adattabilità in altezza non è molto pratica;
- L'intero sedile, sia per il tipo di rivestimento adottato che per la conformazione delle sue componenti (schienale e base di seduta) non presenta requisiti di comfort;
- Manca una qualsiasi possibilità di appoggio degli avambracci;
- Lo spazio per gli arti inferiori, confrontato con la norma EN ISO 14738:2002, non è sufficiente, infatti (risulta insufficiente)

Valori rilevati	EN ISO 14738
- Lo spazio in altezza a disposizione delle gambe è di 640 mm.	- Il valore minimo ritenuto accettabile dalla norma EN ISO è di 720 mm.
- L'altezza del sedile rispetto alla pedana poggia-piedi e variabile nel campo 564 – 604 mm.	- Il campo di variazione previsto dalla norma è di 370 – 535 mm
- La profondità all'altezza delle ginocchia è di 310 mm.	- La norma prevede almeno 547 mm
- la profondità per i piedi è 330 mm	- La norma prevede almeno 882 mm
- La larghezza della postazione è di 500 mm.	- la norma EN ISO prevede almeno 790 mm

La carenza dello spazio a disposizione degli arti inferiori si unisce a quella del sedile e ciò contribuisce a rendere ulteriormente disagiata la postura del macchinista. La norma EN ISO 14738:2002 consiglia una profondità dietro al piano di lavoro compresa tra 720 e 1000 mm. La postazione osservata dispone di una profondità di 810 mm che però risultano ridotti a causa di un ingombro alla base della parete. Ciò comporta una limitazione del movimento della sedia la quale si può distanziare dal piano della consolle solo di 610 mm.

L'azione sul pedale –

Il pedale del vigilante richiede un limitato movimento di estensione dell'articolazione tibio tarsica, circa 30°; la posizione assunta dall'articolazione rientra quindi nei limiti consigliati dalla norma ISO 11226 :2000 .

Anche la forza esercitata sul pedale è modesta e quindi ben al di sotto del valore stabilito come limite dalla norma EN 1005-3:

$$F_R = F_B \times m_v \times m_f \times m_d \times m_r = 250 \times 1 \times 0,4 \times 0,5 \times 0,5 = 25 \text{ [N]}$$

Occorre comunque precisare che tale valore limite è valido per postazioni dimensionate nel rispetto degli standard antropometrici.

## Il compito lavorativo –

Una postazione di lavoro realizzata secondo criteri ergonomici dovrebbe prevedere la possibilità di VARIARE la postura in modo da ridurre al minimo il rischio di patologie in particolare al livello del rachide il quale in carenza di movimenti di distensione e pressione sul disco è più soggetto ad un processo degenerativo.

La norma EN ISO 14738:2002 al punto 4 raccomanda infatti:

*“The design of the machine, work station, task and equipment shall encourage a certain amount of movement and shifting of posture. The design should also the operator to change freely between the sitting and standing posture during the working day.”*

La direttiva macchine (D.P.R. 24 luglio 1996 n. 459, allegato 1) stabilisce che:

- p.to 3.2.2 stabilisce che “ il sedile del conducente di qualsiasi macchina deve garantire la stabilità del conducente ed essere progettato tenendo conto dei principi dell’ergonomia.”
- p.to 1.1.2 lett.d), “Nelle condizioni d’uso previste devono essere ridotti al minimo possibile il disagio, la fatica e le tensioni psichiche (stress) dell’operatore, tenuto conto dei principi dell’ergonomia”
- p.to 3.2.1, “il posto di guida deve essere progettato tenendo conto dei principi dell’ergonomia.”

Tali principi fissati nella direttiva macchine trovano la loro naturale applicazione nella progettazione, nella scelta delle attrezzature da parte del datore di lavoro e nella definizione dei metodi di lavoro (art. 3 lett. F D.Lgs 626/94). E’ altresì vero che il datore di lavoro ha l’obbligo di aggiornare le misure di prevenzione in relazione al grado di evoluzione della tecnica, della prevenzione e della protezione. E’ comunque in occasione di modifiche introdotte nelle postazioni di lavoro che si dovrebbe garantire un adeguamento ai criteri di ergonomia applicabili consentendo un miglioramento della condizione di lavoro.

Il macchinista, già prima dell’introduzione del sistema V.A.C.M.A., operava in una postazione di guida non conforme ai principi dell’ergonomia. Gli arti inferiori non avevano alcun compito e quindi pur non godendo di uno spazio idoneamente progettato potevano, nei limiti consentiti, cambiare di posizione.

L’introduzione del sistema vigilante, ha rappresentato un compito lavorativo nuovo per gli arti inferiori del macchinista, che ha aggravato la fissità della postura.

Gli arti inferiori che già prima erano costretti in uno spazio angusto con conseguente fissità della postura, vengono ulteriormente costretti in una dimensione disergonomica. In queste condizioni il nuovo compito che è stato introdotto con il sistema vigilante ha aumentato, anziché attenuato, il lavoro monotono e ripetitivo (art. 3 lett.f del D.L.gs 626/94).

Per questi motivi, l’introduzione del sistema V.A.C.M.A., anziché adeguare la postazione in relazione ai nuovi compiti aggiuntivi, rappresenta un ulteriormente peggioramento delle condizioni di lavoro del macchinista rispetto ai principi dell’ergonomia fisica determinando una postura ancora più fissa e costrittiva rispetto a quella tradizionale.

## Conclusioni

L'analisi generale della postazione di guida evidenzia delle incongruenze da un punto di vista ergonomico. La consolle di guida è stata chiaramente progettata in modo del tutto indipendente dall'atteggiamento posturale del conducente.

Il sedile, privo di qualsiasi requisito ergonomico, si implementa nella postazione di guida in modo del tutto incongruo non essendo stato progettato con essa.

Il sistema Vacma comporta una costante pressione del piede destro su di un pedale per tutta la durata del percorso. La mancata pressione attiva da prima un segnale acustico e quindi un sistema di frenatura del treno. Sebbene il movimento di pressione comporti una minima estensione dell'articolazione tibio tarsica (circa 30°) e non implichi uno sforzo muscolare significativo, l'attività operativa determina una costrittività posturale in particolare degli arti inferiori e del tronco con contrattura prolungata dei muscoli della gamba che configura, se non un danno a lungo termine, sicuramente una situazione di disagio a breve termine.

Tale anomalia è peraltro già stata evidenziata da Trenitalia che sta provvedendo ad implementare un secondo pedale anche al fine di poter utilizzare entrambi gli arti inferiori.

Per quanto attiene agli arti superiori non si evidenziano incongruità posturali o rischi da movimenti ripetitivi. Comunque è opportuno evidenziare che il sistema, vincolando il conducente in modo estremamente rigido non consentendogli variazioni posturali seppur minime, configura un rischio muscoloscheletrico da fissità posturale.

Infatti è risaputo dalla letteratura scientifica che l'assunzione di posture fisse prolungate per molte ore al giorno (è in genere consigliabile la possibilità di cambiare la postura ogni due ore circa) rappresenta un rischio in particolare per le strutture muscoloscheletriche in particolare del rachide. Ovviamente questo rischio è fortemente correlato all'organizzazione del lavoro e alla possibilità di modificare la propria postura con una certa frequenza.