



“Officina mobile”: la gestione della manutenzione dei veicoli mediante commesse elettroniche

“Mobile workshop”: management of vehicle maintenance through electronic orders

Vito MASTRODONATO ^(*)
Giuseppe LA FORGIA ^(*)
Vito SCHIRALDI ^(*)

Sommario – La pubblicazione della Direttiva 2008/110/ CE [1] ha introdotto, per la prima volta, nell’ambito del sistema ferroviario, la figura del Soggetto Responsabile della Manutenzione (ECM). L’ECM deve, in particolare, garantire che i veicoli della cui manutenzione è responsabile siano in grado di circolare in condizione di sicurezza, mediante, tra le altre cose, un efficace sistema di manutenzione. Il presente articolo descrive come in Ferrotramviaria sono stati automatizzati i processi di gestione ed esecuzione delle attività manutentive garantendo: un miglioramento della tracciabilità della documentazione; una maggiore attendibilità dei dati statistici (KPI) aziendali; una diminuzione delle tempistiche necessarie all’intera gestione degli Ordini di Lavoro; una maggiore tracciabilità nell’utilizzo degli strumenti e delle attrezzature; un controllo continuo delle competenze degli addetti alla manutenzione.

Premessa

La Ferrotramviaria S.p.A. (FT) è un’impresa, che gestisce dal 1936 il servizio ferroviario di trasporto pubblico locale e la relativa infrastruttura ferroviaria tra Bari e i Comuni del Nord Barese. La rete gestita da FT comprende anche il collegamento metropolitano tra le stazioni Bari Centrale e Cecilia nel quartiere San Paolo (FM1) e il servizio di collegamento ferroviario con l’aeroporto di Bari (FR2 e FM2).

La FT, inoltre, ricopre il ruolo di ECM di una flotta di 19 elettrotreni così composta:

- 5 Elettrotreni CAF a 4 casse;
- 3 Elettrotreni Stadler “FLIRT” a 4 casse;
- 5 Elettrotreni Coradia Alstom a 4 casse;
- 6 Elettrotreni Coradia Alstom a 3 casse.

Summary - The publication of Directive 2008/110/EC [1] has introduced the figure of the Entity in Charge of Maintenance (ECM) for the first time, within the railway system. The ECM must, in particular, ensure that the vehicles for which it is responsible for maintenance are able to drive safely, through an effective maintenance system, among other things. This article describes how the management and execution processes of maintenance activities were automated in Ferrotramviaria, guaranteeing: improvement in the traceability of the documentation; greater reliability of company statistical data (KPI); a decrease in the timing necessary for the entire management of Work Orders; greater traceability in the use of tools and equipment; continuous monitoring of the skills of maintenance workers.

Introduction

Ferrotramviaria S.p.A. (FT) is a company that has been managing the local public transport railway service and the related railway infrastructure between Bari and the municipalities of the north of Bari since 1936. The network operated by FT also includes the metropolitan connection between Bari C.le and Cecilia station in the San Paolo district (FM1) and the rail link service with Bari airport (FR2 and FM2).

Furthermore, FT covers the role of ECM of a fleet of 19 electric trains composed as follows:

- 5 CAF 4-body electric multiple unit trains;
- 3 Stadler “FLIRT” four-body electric multiple unit trains;
- 5 Coradia Alstom 4-body electric multiple unit trains;
- 6 Coradia Alstom 3-body electric multiple unit trains.

FT carries out the ordinary and corrective maintenance operations of the aforementioned fleet at the two mainte-

^(*)Ferrotramviaria S.p.A.

^(*)Ferrotramviaria S.p.A.

FT svolge le operazioni di manutenzione ordinaria e correttiva della suddetta flotta presso i due impianti di manutenzione, siti sulla rete regionale rispettivamente a Bari Scalo e a Bitonto.

Lista degli acronimi

AMIS	Autorizzazione di Messa in Servizio;
ANSF	Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie;
CO	Capo Operatori;
ECM	Entity in Charge of Maintenance;
ERP	Enterprise Resource Planning;
FT	Ferrotramviaria Spa;
KPI	Key Performance Indicator;
MV	Manutenzione Veicoli;
OdL	Ordine di Lavoro;
OdS	Organo di Sicurezza;
OM	Operatori di Manutenzione;
PdC	Personale di Condotta;
REM	Responsabile Esecuzione Manutenzione;
RIN	Registro di Immatricolazione Nazionale;
SCE	Software di compilazione elettronica delle commesse;
SCMT	Sistema di Controllo Marcia Treno;
SI	Sistema informativo;
SRM	Soggetto Responsabile della Manutenzione;
STI	Specifiche Tecniche di Interoperabilità.

1. La manutenzione del materiale rotabile

La norma UNI EN 13306:2010 definisce la manutenzione come la “combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, previste durante il ciclo di vita di un’entità, destinate a mantenerla o riportarla in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta”.

Gli interventi di manutenzione eseguiti da FT sulla flotta sono di tipo:

- Correttivo, eseguito a seguito di anomalie e/o guasti.
- Programmato, pianificato nel tempo secondo scadenze temporali e/o di percorrenza per garantire le caratteristiche originali del mezzo. Al raggiungimento di uno solo dei due limiti prefissati (intervallo di tempo e/o chilometri percorsi) il rotabile viene ritirato dal servizio per l'esecuzione degli interventi manutentivi. A titolo esemplificativo nella Tab. 1 viene presentata la trama manutentiva relativa agli elettrotreni Stadler Flirt.

Come visibile nello schema precedente, turni ciclici di 1° livello vengono sempre ripetuti anche in coincidenza di un livello superiore.

inance plants, located on the regional network respectively in Bari Scalo and Bitonto.

List of acronyms

APS	<i>Authorisation for Placing in Service;</i>
NSAR	<i>National Safety Authority for Railways;</i>
OM	<i>Operators Manager;</i>
ECM	<i>Entity in Charge of Maintenance;</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning;</i>
FT	<i>Ferrotramviaria Spa;</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator;</i>
VM	<i>Vehicle Maintenance;</i>
WO	<i>Work Order;</i>
SP	<i>Safety Body;</i>
MO	<i>Maintenance Operators;</i>
DS	<i>Driving Staff;</i>
MEM	<i>Maintenance Execution Manager;</i>
NVR	<i>National Vehicle Register;</i>
EOCS	<i>Electronic order compilation software;</i>
RTMS	<i>Rail Traffic Management System;</i>
IS	<i>Information system;</i>
ECM	<i>Entity in charge of Maintenance;</i>
TSI	<i>Technical Specifications for Interoperability.</i>

1. Rolling stock maintenance

The UNI EN 13306: 2010 standard defines maintenance as the “combination of all the technical, administrative and management actions, during the life cycle of an item, intended to retain it in, or restore it to, to a state in which it can perform the required function”.

Maintenance interventions performed by FT on the fleet are:

- *Corrective, carried out following anomalies and/or failures.*
- *Programmed, planned over time according to time limits and/or travel times to guarantee the original characteristics of the vehicle. Upon reaching only one of the two pre-established limits (time interval and/or kilometres travelled) the rolling stock is recalled from service for the execution of maintenance interventions. By way of example Table 1 shows the maintenance plan for the Stadler Flirt electric trains.*

As shown in the previous diagram, cyclical level 1 shifts are always repeated even in coincidence with a higher level.

The dossier with the description of the maintenance operations is called Maintenance Plan. The Maintenance Plan includes the periodicity (temporal and/or kilometric) and

Tabella 1 – Table 1

Trama manutentiva degli elettrotreni Stadler Flirt.
Maintenance scheme of Stadler Flirt electric trains.

	Percorrenza chilometrica <i>Mileage</i>	Interventi manutentivi <i>Maintenance operations</i>											Scadenze temporal <i>Time limits</i>	Durata fermo mezzo <i>Vehicle downtime duration</i>
		1M	3M	6M	1Y	2Y	5Y	6Y	8Y	10Y	12Y	16Y		
Manutenzioni di 1° livello <i>Level 1 Maintenance</i>	15.000	X											1 mese <i>1 month</i>	1 giorno <i>1 day</i>
	45.000	X	X										3 mesi <i>3 months</i>	1 giorno <i>1 day</i>
	90.000	X	X	X									6 mesi <i>6 months</i>	1 giorno <i>1 day</i>
Manutenzioni di 2° livello <i>Level 2 maintenance</i>	180.000	X	X	X	X								1 anno <i>1 year</i>	2 giorni <i>2 days</i>
	360.000	X	X	X	X	X							2 anni <i>2 years</i>	3 giorni <i>3 days</i>
	900.000	X	X	X	X		X						5 anni <i>5 years</i>	5 giorni <i>5 days</i>
	1.080.000	X	X	X	X	X		X					6 anni <i>6 years</i>	30 giorni <i>30 days</i>
	1.440.000	X	X	X	X	X			X				8 anni <i>8 years</i>	90 giorni <i>90 days</i>
	1.800.000	X	X	X	X	X	X			X			10 anni <i>10 years</i>	7 giorni <i>7 days</i>
	2.160.000	X	X	X	X	X		X			X		12 anni <i>12 years</i>	60 giorni <i>60 days</i>
	2.880.000	X	X	X	X	X			X			X	16 anni <i>16 years</i>	150 giorni <i>150 years</i>

Il fascicolo con la descrizione degli interventi di manutenzione è detto Piano di Manutenzione. Nel Piano di Manutenzione è inclusa, per ogni intervento manutentivo, la periodicità (temporale e/o chilometrica) e le specifiche istruzioni tecniche. Le istruzioni, indicano, tra l'altro, la modalità con cui devono essere eseguite le attività di manutenzione previste che comprendono: ispezioni visive, controlli, prove, misurazioni, sostituzioni, adattamenti, riparazioni. Il Piano di Manutenzione deve essere basato sulla documentazione tecnica iniziale (Technical File e Dossier di Manutenzione), fornita dal costruttore al momento della richiesta dell'Autorizzazione di Messa in Servizio di un veicolo (AMIS).

La direttiva 2008/110/CE (recepita con D.Lgs 43/2011 del 24 marzo 2011) [1] stabilisce che "a ciascun veicolo prima della messa in servizio o dell'utilizzo sulla rete è

the specific technical instructions for each maintenance operation. The instructions indicate, among other things, the way in which the planned maintenance activities must be carried out which include: visual inspections, checks, tests, measurements, replacements, adaptations, repairs. The Maintenance Plan must be based on the initial technical documentation (Technical File and Maintenance Dossier), provided by the manufacturer at the time of the request for vehicle Authorisation for Placing in Service (APS).

Directive 2008/110/EC (implemented with Legislative Decree 43/2011 of 24 March 2011) [1] establishes that "before placing in service or use on the network each vehicle is assigned an Entity in charge of Maintenance (hereinafter ECM) registered in the NVR" (Art. 14 bis).

As specified in the "Guidelines for the certification of Entities in charge of Maintenance of railway vehicles (ex-

OSSERVATORIO

assegnato un Soggetto Responsabile della Manutenzione (in seguito ECM) registrato nel RIN" (Art. 14 bis).

Come specificato nelle "Linee guida per l'attestazione dei Soggetti Responsabili della Manutenzione dei veicoli ferroviari (ad esclusione dei carri merci)" [2] l'ECM deve assicurare che i suddetti veicoli siano manutenuti conformemente a:

- il relativo e specifico dossier di manutenzione;
- i requisiti in vigore, le norme in materia di manutenzione, le disposizioni STI.

L'ECM, inoltre, deve garantire che i veicoli ferroviari, della cui manutenzione è responsabile, siano in grado di circolare in condizioni di sicurezza mediante un sistema di manutenzione. A tal proposito il Decreto dell'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie n°4/2012 (Allegato A – Punto 2.6) [3] ribadisce quanto sopra esposto e specifica che le funzioni che costituiscono un sistema di manutenzione di un ECM di veicoli diversi da carri sono le stesse di quelle stabilite dal Regolamento UE n°445/2011 Art.4 [4], ovvero:

- a. la funzione di gestione, che consiste nel sovrintendere e coordinare le funzioni di manutenzione descritte dalle lettere da b) a d) e nel garantire le condizioni di sicurezza dei veicoli nel sistema ferroviario;
- b. la funzione di sviluppo della manutenzione responsabile della gestione del dossier di manutenzione, sulla base dei dati di progetto e operativi nonché del funzionamento e dell'esperienza maturata;
- c. la funzione di gestione della flotta, che consiste nel gestire la rimozione dall'attività di esercizio del veicolo per essere sottoposto a manutenzione e il suo successivo ritorno in esercizio;
- d. la funzione di esecuzione della manutenzione, che consiste nell'eseguire la necessaria manutenzione tecnica di un veicolo o di sue parti, inclusa la elaborazione della documentazione per la re-immissione in servizio.

L'efficace svolgimento delle suddette funzioni risulta essere fondamentale per il conseguimento da parte di un ECM del certificato di sicurezza come specificato nelle Linee Guida ANSF 6/2010 [5]. In particolare, la funzione di esecuzione della manutenzione deve assicurare la registrazione e conservazione, per un periodo di almeno 10 anni, delle attività di manutenzione eseguite.

Infatti, nelle "Linee guida per l'attestazione delle Officine di Manutenzione dei veicoli ferroviari diversi da carri" [6] vengono definiti come requisiti essenziali per il conseguimento dell'attestazione:

- la tracciabilità di tutte le attività di manutenzione eseguite (compilazione e archiviazione della documentazione) in conformità agli ordini di manutenzione, includendo la registrazione del personale, degli strumenti, delle attrezzature e delle parti di ricambio e materiali utilizzati. Inoltre, devono essere registrati e

cluding freight wagons)" [2] the ECM must ensure that these vehicles are maintained in accordance with:

- the relative and specific maintenance dossier;
- the requirements in force, the maintenance rules, the TSI provisions.

In addition, the ECM must ensure that railway vehicles, for which it is in charge of maintenance, are able to operate safely through a maintenance system. In this regard, the Decree of the National Safety Agency for Railway No. 4/2012 (Annex A - Point 2.6) [3] reaffirms the above and specifies that the functions that constitute a maintenance system for an ECM of vehicles other than wagons are the same as those established by EU Regulation No. 445/2011 Article 4 [4], that is:

- a. the management function, which involves supervising and coordinating the maintenance functions referred to in letters b) to d), and guarantees vehicle safety conditions in the railway system;
- b. the maintenance development function responsible for managing the maintenance dossier, on the basis of the project and operational data as well as the operation and experience gained;
- c. the fleet management function, which consists in managing the removal of the vehicle from operation for maintenance and its subsequent return to service;
- d. the function of carrying out maintenance, which consists in carrying out the necessary technical maintenance of a vehicle or parts thereof, including the elaboration of the documentation for re-entry into service.

The effective performance of the aforementioned functions is fundamental for the achievement of the safety certificate by an ECM as specified in the NSAR 6/2010 Guidelines [5]. In particular, the maintenance execution function must ensure the recording and conservation of the maintenance activities performed, for a period of at least 10 years.

In fact, in the "Guidelines for the certification of Maintenance Workshops for railway vehicles other than wagons" [6] the following are defined as essential requirements for the achievement of the certification:

- traceability of all the maintenance activities performed (compilation and filing of the documentation) in compliance with the maintenance orders, including the registration of personnel, tools, equipment and spare parts and materials used. Furthermore, the results of maintenance and testing must be recorded and archived, including the documents/reports attesting to these results;
- traceability of the skills of the staff that performs specific maintenance activities in order to ensure that the interventions are carried out by staff able to perform them. It is therefore necessary that only personnel with the specific qualification (VM) can intervene on the 9 different safety parts (Annex 5 of Annex C of the NSAR Decree 4/2012 [3]), characterising the railway vehicles. These skills must not only be acquired, but also main-

- archiviati gli esiti della manutenzione e il collaudo, inclusi i documenti/report che attestano tali esiti;
- la tracciabilità delle competenze del personale che svolge specifiche attività di manutenzione in modo da assicurare che gli interventi siano effettuati da personale che sia in grado di eseguirli. È necessario, quindi, che solo il personale in possesso della specifica abilitazione (MV) possa intervenire sui 9 differenti organi di sicurezza (Allegato 5 dell'Allegato C del Decreto ANSF 4/2012 [3]), connotanti i veicoli ferroviari. Tali competenze non devono essere solo acquisite, ma anche mantenute e aggiornate, mediante un processo gestito e monitorato.

2. Il sistema informativo

Ferrotramviaria S.p.A., fin dal 2007, ha scelto di utilizzare un ERP (*Enterprise Resource Planning*), ossia, un software di gestione che integra tutti i processi di business rilevanti di un'azienda (vendite, acquisti, gestione magazzino, manutenzione, contabilità, ecc.).

Il sistema informativo (SI) per la gestione della Manutenzione e delle informazioni e della documentazione relativa al Parco Mezzi, in particolare, organizza le attività manutentive effettuate sui mezzi come commesse di lavorazione. La commessa consente, infatti, di sintetizzare e contabilizzare tutte le imputazioni relative ad un certo lavoro di manutenzione, permettendo di registrare, oltre alle ore interne di lavorazione ed al materiale utilizzato, anche le eventuali prestazioni esterne.

Specificata attenzione è, inoltre, posta agli aspetti legati al monitoraggio della disponibilità dei mezzi per il servizio: in ogni istante, infatti, è possibile conoscere la situazione dei veicoli fermi, dei veicoli disponibili e dei veicoli necessari per l'espletamento del servizio.

Con questo sistema informativo FT:

- Pianifica gli interventi manutentivi.
- Gestisce le segnalazioni delle avarie.
- Controlla l'esecuzione della manutenzione.
- Traccia gli interventi manutentivi.
- Elabora i *Key Performance Indicator* (KPI) del settore.
- Gestisce i costi, il magazzino, le macchine e gli strumenti/attrezzi relativi alla manutenzione.

3. Il processo di esecuzione manutenzione ieri

Fino ai primi mesi del 2018 la quotidiana attività di esecuzione della manutenzione, svolta presso l'Impianto di Bari Scalo (Fig. 1), si basava essenzialmente sulle seguenti fasi gestite dal SI aziendale (Fig. 2):

- Pianificazione della Commessa di Lavorazione o Ordine di Lavoro (OdL).
- Apertura della commessa.

tained and updated, through a process managed and monitored.

2. The Information System

Since 2007, Ferrotramviaria S.p.A. has chosen to use an ERP (Enterprise Resource Planning), that is, a management software that integrates all the relevant business processes of a company (sales, purchases, warehouse management, maintenance, accounting, etc.).

The information system (IS) for the management of Maintenance and information and documentation relating to the Vehicle Fleet, in particular, organises the maintenance activities carried out on the vehicles as work orders. The order allows, in fact, summarising and accounting for all charges relating to a certain maintenance work, allowing to record also any external services, in addition to the internal working hours and the material used.

Aspects relating to monitoring the availability of vehicles for service has also been given specific attention: at any time it is, in fact, possible to learn the situation in terms of vehicles stopped, vehicles available and vehicles necessary to provide the service.

With this information system FT:

- Plans maintenance interventions.
- Manages failure reports.
- Checks the execution of maintenance.
- Tracks maintenance interventions.
- Processes the Key Performance Indicators (KPI) of the sector.
- Manages costs, warehouse, machines and tools/equipment related to maintenance.

3. The process of running maintenance yesterday

Until the early months of 2018, the daily execution of maintenance, made in the Maintenance Plant in Bari Scalo (Fig. 1) was essentially based on the following phases managed by the corporate IS (Fig. 2):

- Planning of the Work Order (WO).
- Opening of the order.
- Printing of the order and any related forms to be filled in (track gauge, wheel flange detection, wheel diameter measurement, TRCS maintenance).
- Execution of the works and compilation of the Work Order (WO).
- Manual data entry on the IS.
- Final balance and order closing.
- Data monitoring.

Tab. 2 shows the owner (manager) of the various activities as well as highlighting whether, in the past, their management was: IT, paper format, physical.

OSSEVATORIO

- Stampa della commessa e degli eventuali relativi moduli da compilare (scartamento, rilievo bordini, misurazione diametro ruote, manutenzione SCMT).
- Esecuzione dei lavori e compilazione dell'Ordine di Lavoro (ODL).
- Data entry* manuale sul SI.
- Consuntivazione e chiusura commessa.
- Monitoraggio dati.

La Tab. 2 mostra l'*owner* (responsabile) delle diverse attività oltre che evidenziare se, nel passato, la loro gestione risultava: informatica, cartacea, fisica.

La fase di pianificazione delle commesse si basava e, si basa tutt'ora, sull'utilizzo di un cosiddetto "tubellone di manutenzione" (Fig. 3), riportante:

- le scadenze manutentive (temporali e di percorrenza) dei vari mezzi della flotta in base ai rispettivi piani manutentivi e alle loro trame inseriti preventivamente nel SI;
- le avarie a carico dei mezzi segnalate sul Libro di Bordo dal Personale di Condotta e riportate nel SI dal personale della SO.

Tale strumento consente, dunque, di pianificare ed effettuare gli interventi manutentivi entro i limiti di tempo e/o chilometrici previsti, poiché il rispetto delle scadenze manutentive è di primaria importanza.

Una volta effettuata la pianificazione settimanale degli interventi programmati, si passa giornalmente, utilizzando il medesimo software, alla apertura delle Commesse di Lavorazione (Fig. 4). Tali commesse venivano stampate e consegnate direttamente al personale di manutenzione. Ciascun manutentore competente doveva effettuare solo ed esclusivamente le operazioni di manutenzione per le quali era abilitato (così come riportato nell'Albo Manutentori), seguendo le istruzioni tecniche riportate nei manuali.

Per le lavorazioni evidenziate con la lettera "MV", ovvero quelle inerenti uno dei 9 specifici OdS, il manutentore, terminato l'intervento pianificato, doveva apporre nell'apposito riqua-



Figura 1 – Impianto Manutentivo di Ferrotramviaria Spa a Bari Scalo.
Figure 1 – Maintenance plant of Ferrotramviaria Spa in Bari Scalo.

The order planning phase was based on, and is still based on, the use of a so-called "maintenance board" (Fig. 3), showing:

- the maintenance deadlines (time and travelled distance) of the various fleet vehicles based on their respective maintenance plans and their schemes previously entered in the IS;*
- the failures borne by the vehicles reported in the Logbook by the Driving Staff and reported in the IS by the staff of the OS.*

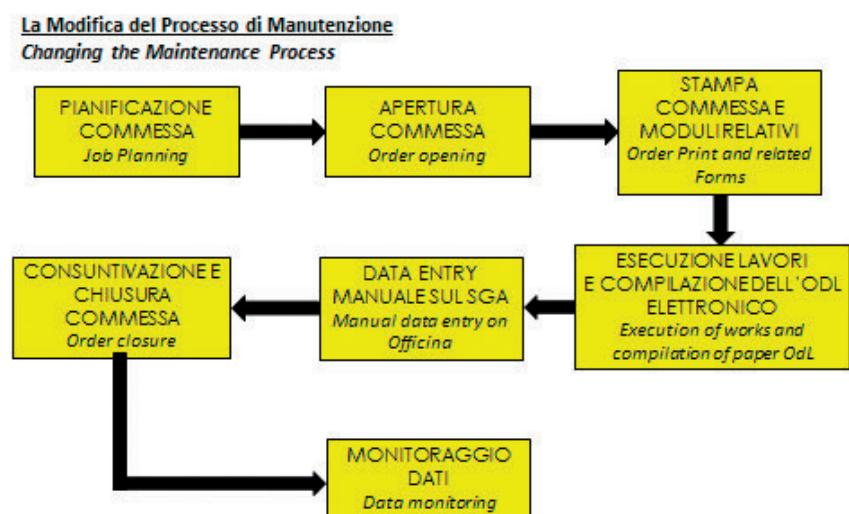


Figura 2 – Fasi del processo manutentivo ieri.
Figure 2 – Phases of the maintenance process yesterday.

OSSEVATORIO

Tabella 2 – Table 2

Modalità di gestione delle fasi del processo manutentivo ieri.

Attività <i>Activity</i>	Responsabilità <i>Responsibility</i>	Gest. Informatica <i>Information Technology Management</i>	Gest. Cartacea <i>Hard Copies Management</i>	Gest. Fisica <i>Physical Management</i>
Monitoraggio scadenze manutenzione <i>Monitoring of maintenance deadlines</i>	REM MEM	X		
Pianificazione attività manutenzione <i>Maintenance activities planning</i>	REM MEM	X		
Programmazione attività manutenzione <i>Scheduling of maintenance activities</i>	REMMEM	X		
Fermo macchina <i>Machine downtime</i>	REM-SO MEM-OS		X	
Stampa OdL <i>WO Print out</i>	REM MEM		X	
Assegnazione lavori <i>Work assignment</i>	REM-CO MEM-OM		X	
Effettuazione manutenzione <i>Maintenance Performance</i>	OM MO			X
Monitoraggio/Verifica lavori <i>Monitoring/Verification of works</i>	CO OM		X	X
Registrazione lavori <i>Recording of works</i>	OM/CO MO/OM		X	
Verifica efficacia manutenzioni + registrazioni <i>Verification of maintenance effectiveness + recordings</i>	CO/REM OM/MEM		X	X
Approvazione lavori + registrazioni <i>Works approval + recordings</i>	REM MEM		X	
Caricamento dati OdL su SW <i>WO data input on SW</i>	REM/CO MEM/OM	X		
Chiusura OdL <i>WO Closure</i>	REM MEM	X		
Consuntivazione lavori <i>Finalisation of works</i>	REM MEM	X		

dro il proprio timbro e la propria firma, al fine di attestare l'esatta esecuzione e la tracciabilità dell'operazione effettuata.

A conclusione di tutte le operazioni di manutenzione previste, le commesse di lavorazione venivano vistate dal REM, archiviati i supporti cartacei ed inserite con un oneroso lavoro di *data entry* le manutenzioni effettuate sul SI. Il programma gestionale, in base al tipo di intervento manutentivo effettuato ed in funzione della tipolo-

This tool therefore allows planning and carrying out maintenance interventions within the time and/or mileage limits provided, since compliance with the maintenance deadlines is of primary importance.

Once the weekly planning of the scheduled interventions has been carried out, it is possible to move onto the opening of the Work Orders daily using the same software (Fig. 4). These orders were printed and delivered directly to the maintenance staff. Each competent maintenance tech-

OSSEVATORIO

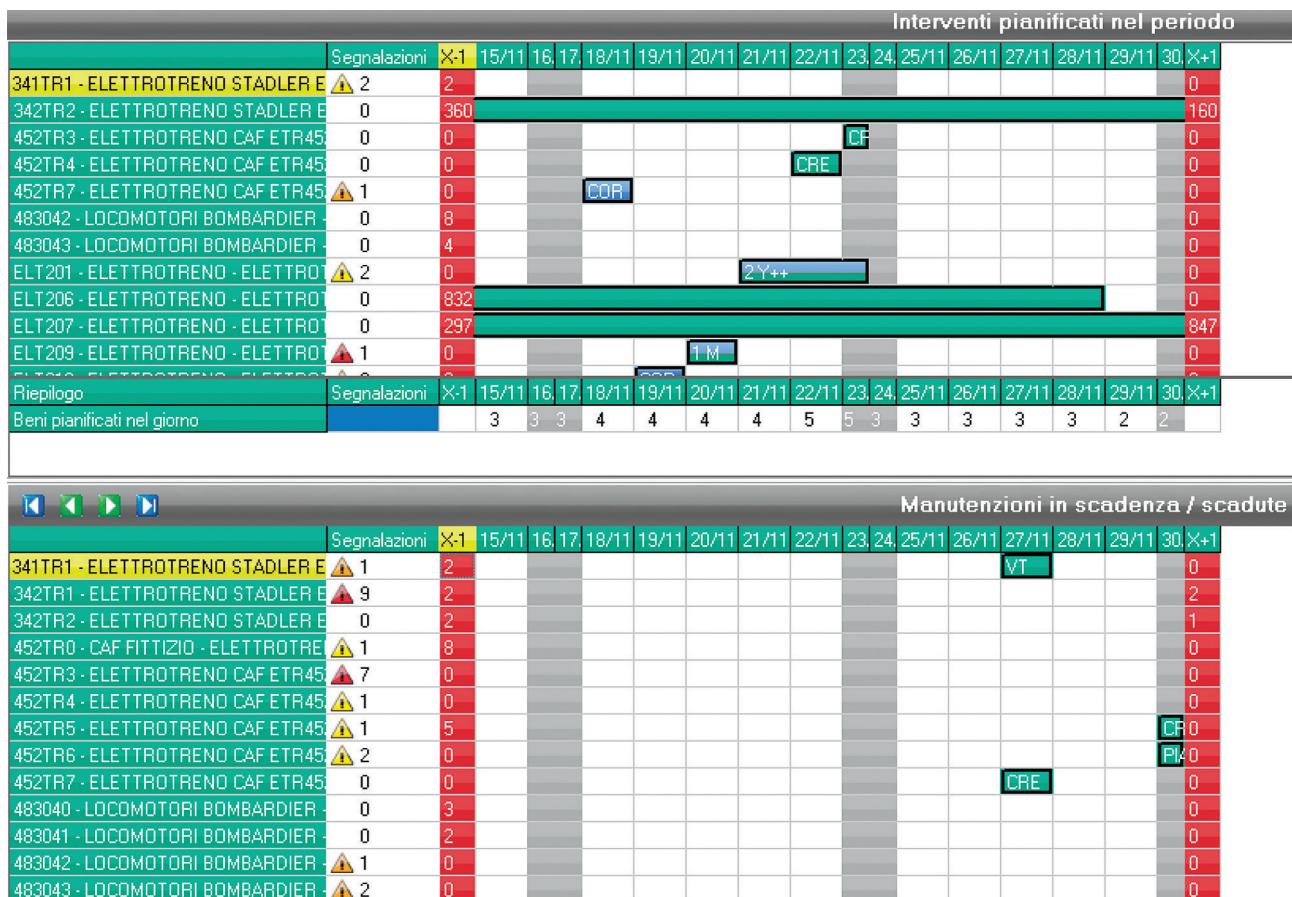


Figura 3 – Tabella delle manutenzioni raffigurante le avarie sui mezzi (colonna delle segnalazioni) e le manutenzioni in scadenza (riquadri verdi in basso es. “VT” visita tecnica) e gli interventi, già pianificati, specificati nel GANTT in alto. Qualora l’attività pianificata sia di tipo programmato la barra del GANTT assume colore verde, se è di tipo correttivo assume colore blu.

Figure 3 – Maintenance board showing the failures on the vehicles (reporting column) and the due maintenance (green boxes at the bottom e.g. “TV” technical visit) and the interventions, already planned, specified in the GANTT above. If the planned activity is scheduled, the GANTT bar is green, if it is corrective, it is blue.

gia di scadenza, provvedeva a generare il successivo intervento, oltre alle eventuali manutenzioni ad esso collegate con scadenze temporali/chilometriche di livello inferiore. Solo dopo questa fase era, dunque, possibile analizzare e monitorare i dati relativi allo specifico OdL e allo specifico veicolo.

Questa “gestione cartacea” delle commesse di manutenzione comportava molteplici svantaggi, quali:

- Enorme mole di carta prodotta (OdL e modulistica varia).
- Tempi di imputazione manuale dei dati considerevoli (*data entry* manuale).
- Possibili errori nella imputazione manuale dei dati.
- Rischio di perdita dei dati e delle informazioni relativi agli OdL.

technician had to carry out only and exclusively the maintenance operations for which he was qualified (as reported in the Maintenance Register), following the technical instructions given in the manuals.

For the processes highlighted with the letter “VM”, that is, those relating to one of the 9 specific SP, the maintenance technician, after the planned intervention, had to affix his stamp and signature in the appropriate box, in order to certify the exact execution and traceability of the operation carried out.

At the end of all the scheduled maintenance operations, the work orders were endorsed by the MEM, the hard copies were archived and the maintenance carried out on the IS was entered with an expensive data entry job. The management programme, based on the type of maintenance intervention carried out and according to the type of deadline,

- Minore attendibilità dei dati statistici (KPI) aziendali.
- Minore controllo nell'utilizzo di personale abilitato ad una determinata mansione.
- Minore comunicazione nell'utilizzo dei DPI e degli strumenti assegnati al personale addetto alla manutenzione di mezzi ed impianti.
- Minore sicurezza nell'individuazione di personale impegnato in attività in luoghi isolati.
- Minore diffusione della documentazione di lavoro del personale (manuali, istruzioni operative, schemi impiantistici).
- Minore tracciabilità dell'utilizzo degli strumenti e delle attrezzature.

In definitiva tale gestione determinava una conseguenziale minore tenuta sotto controllo dell'intero ciclo di manutenzione.

4. "Officina mobile" e il processo di esecuzione manutenzione oggi

Il progetto "Officina Mobile" risale al 2015 ed ha interessato diversi reparti di entrambe le Divisioni della FT, tra cui l'Officina Ferrovia. Lo scopo principale è stato quello di conseguire il passaggio da una gestione cartacea delle commesse ad una elettronica, ampliando le potenzialità dell'applicativo informatico in nostro possesso. Risultato di questo progetto è stato, dunque, lo sviluppo di un software in costante comunicazione con il SI, che ha permesso di incrementare del 36% la gestione informatica dell'intero ciclo di manutenzione rotabili e dei relativi sotto-processi, portandola dall'iniziale 43% al 79%, come si evince dalla successiva Tab. 3.

Lo sviluppo del software è avvenuto con il costante coinvolgimento degli operatori anche al fine di superare la «resistenza al cambiamento», usuale in ogni modifica di prassi lavorative ormai consolidate.

Il risultato di questo confronto con la realtà operativa esistente ha prodotto un sistema di gestione e, di conseguenza, un applicativo altamente *user friendly* per i fruitori finali:

- che trasferisce in ambito elettronico e informatico la filosofia operativa vigente con le commesse cartacee;
- che impedisce la possibilità di eseguire lavorazioni su OdS da parte di manutentori non abilitati;
- che semplifica ampiamente le attività di gestione delle commesse manutentive;
- che abbatte i tempi di gestione dei processi e dei sotto processi manutentivi.

Con "Officina Mobile" e l'introduzione del software di compilazione elettronica delle commesse (SCE) le fasi principali del processo di esecuzione della manutenzione (Fig. 5) diventano:

generated the subsequent intervention, in addition to any maintenance connected to it with lower time/kilometre deadlines. Only after this phase was it therefore possible to analyse and monitor the data relating to the specific WO and the specific vehicle.

This "hard copy management" of maintenance orders entailed multiple disadvantages, such as:

- *Huge amount of paper produced (WO and various forms).*
- *Considerable manual data entry times (manual data entry).*
- *Possible errors in manual data entry.*
- *Risk of loss of data and information relating to the WOs.*
- *Less reliability of company statistical data (KPI).*
- *Less control in the use of personnel qualified for a specific job.*
- *Less communication in the use of PPE and tools assigned to personnel in charge of maintenance of vehicles and systems.*
- *Less security in identifying personnel engaged in activities in isolated places.*
- *Less dissemination of staff work documentation (manuals, operating instructions, plant plans).*
- *Less traceability of the use of tools and equipment.*

Ultimately, this management resulted in a lower consequential control of the entire maintenance cycle.

4. "Mobile Workshop" and the maintenance execution process today

The "Mobile Workshop" project dates back to 2015 and involved several departments of both Divisions of FT, including the Railway Workshop. The main purpose was to achieve the transition from paper-based to electronic order management, expanding the potential of the IT application in our possession. The result of this project was therefore the development of software in constant communication with the IS, which allowed increasing the IT management of the entire rolling stock maintenance cycle and related sub-processes by 36%, taking it from the initial 43% to 79%, as can be seen from Table 3 below.

The development of the software took place with the constant involvement of the operators also in order to overcome the "resistance to change", usual in any modification of established work practices.

The result of this comparison with the existing operational reality produced a management system and, consequently, a highly user friendly application for end users:

- *that transfers the operating philosophy in force with hard copy orders to the electronic and IT sector;*

OSSEVATORIO

- Pianificazione della commessa o Ordine di Lavoro (OdL).
- Apertura della commessa e assegnazione delle lavorazioni, con la possibilità di selezionare solo agli Agenti inseriti nell'Albo per le operazioni da svolgersi sugli OdS.
- Esecuzione dei lavori e compilazione dell'OdL e degli eventuali relativi moduli.
- Consuntivazione e chiusura commessa.
- Monitoraggio dati in *real time*.

Esse vengono, adesso, svolte come dettagliato nella seguente tabella (Tab. 3).

- *that prevents carrying out work on SP by unauthorised maintenance personnel;*
- *that greatly simplifies the management of maintenance orders;*
- *that reduces the time required to manage processes and maintenance sub-processes.*

With "Mobile Workshop" and the introduction of the electronic job order compilation software (SCE), the main stages of the maintenance execution process (Fig. 5) become:

- *Planning of the Work Order (WO).*
- *Opening of the order and assignment of processes, with the possibility of selecting only the Agents included in*

Tabella 3 – Table 3

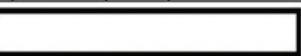
Modalità di gestione delle fasi del processo manutentivo oggi.

Management method of the maintenance process phases today.

In red the activities on which the project had an impact by modifying or eliminating them (crossed out items)

Attività <i>Activity</i>	Responsabilità <i>Responsibility</i>	Gest. Informatica <i>Information Technology Management</i>	Gest. Cartacea <i>Hard Copies Management</i>	Gest. Fisica <i>Physical Management</i>
Monitoraggio scadenze manutenzione <i>Monitoring of maintenance deadlines</i>	REM MEM	X		
Pianificazione attività manutenzione <i>Maintenance activities planning</i>	REM MEM	X		
Programmazione attività manutenzione <i>Scheduling of maintenance activities</i>	REM MEM	X		
Fermo macchina <i>Machine downtime</i>	REM-SO MEM-SO		X	
Assegnazione lavori <i>Work assignment</i>	REM-CO MEM-OM	X		
Effettuazione manutenzione <i>Maintenance Performance</i>	OM MO			X
Monitoraggio/Verifica lavori <i>Monitoring/Verification of works</i>	CO MO	X		X
Registrazione lavori <i>Recording of works</i>	OM/CO MO/OM	X		
Verifica efficacia manutenzioni + registrazioni <i>Verification of maintenance effectiveness + recordings</i>	CO/REM OM/MEM	X		X
Approvazione lavori + registrazioni <i>Works approval + recordings</i>	REM MEM	X		
Caricamento dati OdL su SWWO <i>data input on SW</i>	REM/CO MEM/OM	X		
Chiusura OdL <i>WO Closure</i>	REM MEM	X		
Consuntivazione lavori <i>Finalisation of works</i>	REM MEM	X		

OSSERVATORIO

		Comessa MANUTENZIONE PROGRAMMATA							
N° Comessa: 69.171				Data inizio lavori: 23/11/2015 00:00:00 Resp. Comessa: Assegnata a:					
Bene: 341TR1 Dep. Bari Centrale	ELETROTRENO STADLER ETR341	Modello: ELETROTRENO STADLER	Disponibile dalle 0:00 alle 0:00	KM. 808.204					
ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE							
CHECK-IN									
VERIFICA DEL LIBRO DI BORDO.....				<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>					
VERIFICHES DAL BANCO DI MANOVRA A TRENO ABILITATO.....				<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>					
VISITA ISPETTIVA INTERNA.....				<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>					
VISITA ISPETTIVA ESTERNA.....				<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>					
Note: _____									
Firma Operatore: _____									
CODICE	OPERAZIONE	Dal KM	Al KM	Tempo Standard (min.)	Inizio Attività		Fine Attività	Tempo Impiegato (Ore / Min)	Firma del personale incaricato
					Data	Ore			
MO0301	VISITA DI TURNO FLIR (IM)		5,00						
Segnalazione Anomalia assegnata a:									
				Tempo Standard (min.)	Inizio Attività	Fine Attività	Tempo Impiegato (Ore / Min)	Firma del personale incaricato	
CA0107	Controllo degli arredi con eventuale sostituzione di sedute, poggiapiedi, braccioli e tendine sudici o danneggiati.							<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
CA0131	401 - Controllare il funzionamento del meccanismo del ribaltino degli strappolini.							<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
CA0132	285 - Passaggio di intercomunicazione - Controllare lo stato e il fissaggio dei maniche interno ed esterno							<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
L Tipo lavorazione: MVS		Inserire il Timbro Operatore -- 							

12/02/2016 - 15:26

Ferrotramaria S.p.A. - Piazza A.Moro, 50/B - (Bari)

Pag. 1 di 11

L4160-D02 Rev.8 del 08/06/2012

Figura 4 – Comessa di lavorazione cartacea.
Figure 4 – Hard copy processing order.

5. Funzionamento del software di compilazione elettronica delle commesse

Il software di compilazione elettronica delle commesse (SCE) è, attualmente, operativo presso gli Impianti manutentivi di FT, su:

- 2 postazioni fisse («totem») con monitor touch screen, tastiera e lettore di badge (Fig. 6);
- 5 tablet industriali (mediante relativa app) (Fig. 6).

Esso comunica istante per istante, tramite la rete aziendale, con il SI e con i dati archiviati sui server aziendali.

A valle della fase di pianificazione/apertura di una commessa gli operatori possono visionare (Fig. 7) su monitor e tablet:

the Register for the operations to be carried out on the SB.

- Execution of works and compilation of the WO and any related form.
- Final balance and order closing.
- Real-time data monitoring.

They are now carried out as detailed in the following table (Tab. 3).

5. Operation of the electronic order compilation software

The electronic job order compilation software (EOCS) is currently operating at the FT maintenance plants, on:

- 2 fixed stations («totem») with touch screen monitor, keyboard and badge reader (Fig. 6);
- 5 industrial tablets (through the related app) (Fig. 6).

It communicates instant by instant, through the corporate network, with the IS and with the data stored on the corporate servers.

Downstream of the planning/opening phase of an order, operators can view (Fig. 7) on monitors and tablets:

- the scheduled and/or corrective work to be carried out;
- any forms to be filled in;
- the PPEs assigned to them;
- the tools and/or equipment to be used with related manuals;
- the operating/manual/schematic instructions to be consulted, if necessary.

Access to the order area is possible by (Fig. 8):

- reading of the badge by an NFC RFID reader;
- typing a personal alphanumeric code.

Before accessing the order area and therefore starting to carry out his duties, the maintenance technician is required to read all information useful for the purposes of Legislative Decree 81/2008 [7], that is:

- the safety rules regarding the behaviour to be adopted during maintenance work (Fig. 9);
- the list of PPEs envisaged for the specific job (Fig. 10).

By accessing the order area, the maintenance technician can view:

OSSEVATORIO

La Modifica del Processo di Manutenzione Changing the Maintenance Process

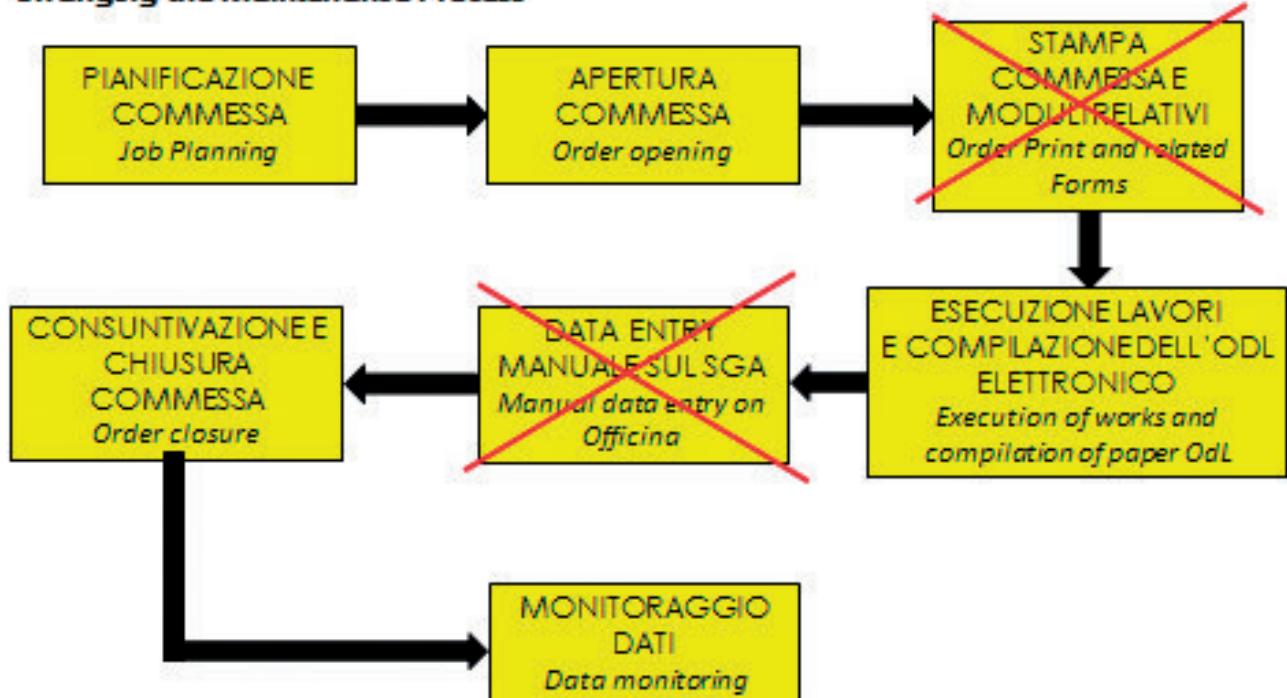


Figura 5 – Fasi del processo manutentivo oggi.
Figure 5 – Phases of the maintenance process today.

- le lavorazioni programmate e/o correttive da svolgere;
- gli eventuali moduli da compilare;
- i DPI loro assegnati;
- gli strumenti e/o le attrezzature da utilizzare con relativi manuali;
- le istruzioni operative/manuali /schematici da, eventualmente, consultare.

L'accesso all'area commesse è possibile mediante (Fig. 8):

- la lettura del badge da parte di un lettore NFC RFID;
- la digitazione di un codice alfanumerico personale.

Prima di accedere all'area commesse e di iniziare, quindi, a svolgere le sue mansioni, il manutentore è tenuto a prendere visione di tutte quelle informazioni utili ai fini del D.lgs 81/2008 [7], ovvero:

- le norme di sicurezza in merito al comportamento da adottare in fase di lavori di manutenzione (Fig. 9);
- l'elenco dei DPI previsti per la specifica mansione (Fig. 10).

- *all the WOs, not yet closed and finalised, assigned to him by the MEM through the IS (Fig. 11);*
- *the detailed processes inserted in the single WO (Fig. 12).*

The operator, therefore:

- *using the “Start work” button, selects the activity on which he will operate and views all the sub-processes to be performed, taking advantage of the relative operating instructions attached;*
- *at the end of the activity, marks with a flag the opera-*

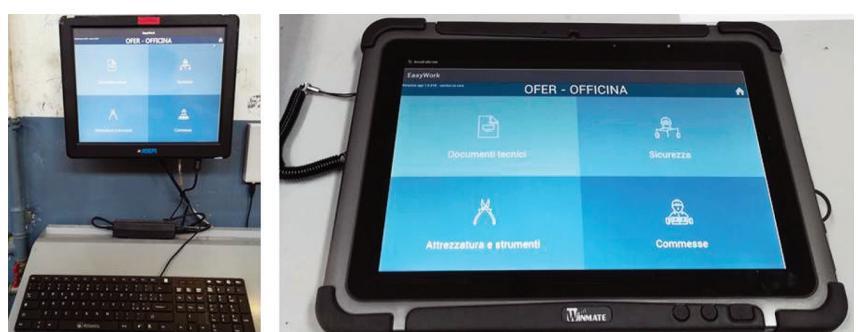


Figura 6 – Totem e Tablet.
Figure 6 – Totem and Tablet.

OSSEVATORIO

Accedendo all'area commesse, il manutentore può visionare:

- tutti gli OdL, non ancora chiusi e consuntivi, ai quali è stato assegnato dal REM mediante il SI (Fig. 11);
- le lavorazioni di dettaglio inserite nei singoli OdL (Fig. 12).

L'operatore, quindi:

- seleziona, mediante il pulsante "Inizio lavoro", l'attività sulla quale opererà e prende visione dell'insieme di tutte le sotto-lavorazioni da eseguire, usufruendo delle relative istruzioni operative allegate;
- al termine dell'attività contrassegna con un flag le operazioni effettivamente eseguite, definendo gli eventuali strumenti e/o attrezzi utilizzati e compilando i vari moduli informatici;
- esce dall'area commesse, agendo sul pulsante "Pausa lavori/Fine turno".

6. I vantaggi della gestione elettronica

Il passaggio dalla gestione cartacea a quella elettronica delle commesse di lavorazione comporta, come visibile dalla (Fig. 5):

- l'eliminazione della fase di stampa degli OdL e dei relativi moduli;
- l'eliminazione della fase di *data entry* manuale;
- la possibilità di monitorare in tempo reale l'andamento delle lavorazioni previste nella specifica commessa.

In particolare, l'eliminazione della fase di stampa della commessa introduce notevoli vantaggi, quali:

- riduzione delle tempistiche necessarie a rendere disponibile gli OdL alla squadra di lavoro e dare inizio alle attività;

Accesso all'area commesse



Figura 8 – Pagina di accesso all'area commesse.
Figure 8 – Access page to the order area.

Flusso dati in ingresso (dal SGA al SCE)

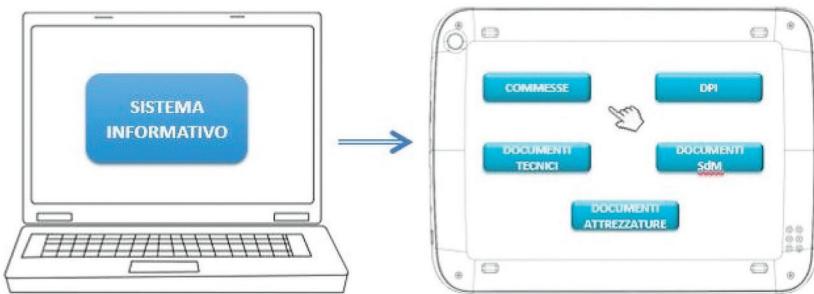


Figura 7 – Flusso dati in ingresso (dal SI al SCE).
Figure 7 – Input data flow (from IS to EOCS).

tions actually performed, defining any tools and/or equipment used and filling in the various IT forms;

- *leaves the orders area by pressing the "Works pause/End of shift" button.*

6. Advantages of electronic management

The transition from hard copy to electronic management of processing orders involves, as can be seen from (Fig. 5):

- *the elimination of the printing phase of the WOs and related forms;*
- *the elimination of the manual data entry phase;*
- *the possibility of monitoring the progress of the processes envisaged in the specific job order in real time.*

In particular, the elimination of the order printing phase introduces significant advantages, such as:

- *reduction of the time needed to make the WOs available to the work team and start activities;*
- *possibility of entering/cancelling jobs in real-time and on the move, without the need for re-prints and/or cancellations;*
- *more orderly and immediate data to analyse;*
- *quick search and display of operations to be performed (thanks to the «search» button);*
- *reduction of paper consumption and reduction of documentation on hard copy, such as the WO, relative forms (for example, survey of wheel profiles, diameters, track gauges, periodic maintenance of the R.T.M.S.) and check lists regarding the use of the tools.*

In the operational context of the FT Maintenance Plant, for example, approximately 1,000 orders are "opened" and managed per year with an average of 10 sheets per order and a total of approximately 10,000 sheets, which are difficult to store and manage downstream of the "closures" of the same. With the introduction of the EMS about 500

OSSEVATORIO

Norme di sicurezza

1.1 Premessa

Nel presente documento sono richiamate alcune norme di attenzione che il personale tecnico deve osservare prima di accedere e/o eseguire operazioni di manutenzione e di riparazione sul Materiale Rotabile in uso o di proprietà di Ferrotramviaria S.p.A. E

' responsabilità del CUT Officina e del C.O. verificare che quanto riportato nel presente documento venga effettivamente messo in atto. E' responsabilità di ogni singolo agente mettere in atto quanto disposto dalle presenti norme.

1.2 Disposizioni di Sicurezza

Quando si procede con le operazioni devono essere osservate le norme sulla sicurezza del lavoro riportate nei paragrafi successivi. In particolare accertarsi che il veicolo sia frenato, che i carrelli siano bloccati da cunei di sicurezza per evitare possi

bili spostamenti e che i motori di trazione non possano essere alimentati (è consigliabile eseguire la messa a terra dell'equipaggiamento elettrico A.T. descritto al capitolo 2). Sistemare un opportuno segnale di divieto (OPERAZIONI DI MANUTENZIONE IN CO



Presa visione

Figura 9 – Norme di sicurezza che il personale tecnico specializzato deve osservare prima di accedere e/o operare sul materiale rotabile (ad esempio utilizzo DPI, attrezzature, interventi sulla componentistica pneumatica, elettrica e infiammabile, manovre da effettuare per la messa a terra dei circuiti di A.T.).

Figure 9 – Safety rules to be observed by specialised technical staff before accessing and/or operating on the rolling stock (e.g. use of PPE, equipment, work on pneumatic, electrical and flammable components, operations to be carried out for earthing the circuits of A.T.).

DPI per il dipendente

CAPPELLINO PW89 SHORT PEAK BUMP CAP ✓ 10-01-2019

CASCO PLASMA AQ EN 397 cod. WHE00008.204 ✓ 10-01-2019

GIACCONE A.V. a triplo uso - ARANCIONE/GIALLO ✓ 10-01-2019

GILET ARANCIO CATARINFANGENTE ✓ 10-01-2019

OTOPROTTETTORE ANATOMICO RED-21 CE0496 ✓ 10-01-2019



Presa visione

Figura 10 – Elenco DPI.

Figure 10 – PPEs list.

- possibilità di imputare/cancellare lavori in *real-time* ed in mobilità, senza necessità di ri-stampe e/o cancellature;
- dati più ordinati e immediati da analizzare;
- ricerca e visualizzazione rapida delle operazioni da eseguire (grazie al pulsante «cerca»);

sheets per year are printed (95% less), i.e. those documents that must necessarily be produced in hard copy, since they must be delivered externally and/or require the signature of external executors (Fig. 13).

Furthermore, with the EMS, there is no longer any need to manually report the data previously entered on the WOs

OSSEVATORIO

Figura 11 – Area commesse assegnate.

Figure 11 – Assigned orders area.

- abbattimento dell'utilizzo della carta e riduzione della documentazione cartacea, quale OdL, relativa modulistica (ad esempio rilievo dei profili ruote, dei diametri, degli scartamenti, manutenzione periodica del S.C.M.T) e check list inerenti l'utilizzo gli strumenti.

Nel contesto operativo dell'Impianto di Manutenzione di FT, ad esempio, vengono «aperte» e gestite circa 1.000 commesse all'anno con una media di 10 fogli per commessa e un totale di circa 10.000 fogli, che risultano difficili da archiviare e gestire a valle delle «chiusure» delle stesse. Con l'introduzione del SGE sono stampati circa 500 fogli all'anno (il 95% in meno), ovvero quei documenti che devono essere necessariamente prodotti in forma cartacea, poiché devono essere consegnati all'esterno e/o richiedono la firma di esecutori esterni (Fig. 13).

Con il SGE, inoltre, non vi è più necessità di riportare manualmente i dati precedentemente inseriti sugli OdL cartacei. Tutte le informazioni attinenti una determinata commessa, come:

- ora di inizio attività;
- ora di termine attività;
- attività eseguite;
- strumenti, DPI e materiali utilizzati;
- chilometri del mezzo;
- eventuali note;
- modulistica compilata;

sono direttamente inserite dall'operatore durante lo svolgimento delle sue mansioni, mediante l'utilizzo dei totem e dei tablet (Tab. 4).

Ciò implica dei vantaggi gestionali ed esecutivi, quali (Fig. 14):

hard copies. All information relating to a specific order, such as:

- *activity start time;*
- *activity end time;*
- *activities performed;*
- *tools, PPEs and materials used;*
- *kilometres of the vehicle;*
- *remarks (if any);*
- *completed forms;*

are directly entered by the operator during the performance of his duties, through the use of totems and tablets (Tab. 4).

This implies managerial and executive advantages, such as (Fig. 14):

- *Reduction of the recording times of the activities carried out on the order.*
- *Elimination of the risk of loss of Work Order data (WO).*
- *Reduction of manual data entry errors.*
- *Greater reliability of the company statistical data (company KPI), just think of the times for carrying out the most accurate works.*
- *Real-time and remote monitoring of the entire maintenance cycle, via the IS.*

At the same time as executing an order it is, in fact, possible to know and monitor in real time on the IS:

- *who has performed a specific job;*
- *who filled in any forms and what values they entered;*

OSSEVATORIO

The screenshot displays the 'OSSEVATORIO' software interface with three main sections:

- CK0099** (Attività di check-in): Shows a progress bar from 0/4 with a button to start work.
- CO0199** (Attività di check-out): Shows a progress bar from 0/3 with a button to start work.
- MO0102** (MANUTENZIONE TRIMESTRALE ELT): Shows a progress bar from 0/106 with a button to start work and a sub-section for 'Moduli (2)'.

Below these sections is a red bar labeled 'Pausa lavori / Fine Turno'.

Figura 12 – Area dettaglio lavori singola commessa.
Figure 12 – Individual order works detail area.

- L'abbattimento dei tempi di registrazione delle attività effettuate in commessa.
- L'eliminazione del rischio di perdita dati degli Ordini di Lavoro (OdL).
- La riduzione degli errori di imputazione manuale dei dati.
- La maggiore attendibilità dei dati statistici aziendali (KPI aziendali), basti pensare ai tempi di effettuazione dei lavori più precisi.
- Il monitoraggio in *real-time* e da remoto dell'intero ciclo di manutenzione, mediante il SI.

Contestualmente allo svolgimento di una commessa è, infatti, possibile conoscere e monitorare in tempo reale sul SI:

- chi ha svolto una specifica mansione;
- chi ha compilato gli eventuali moduli e che valori ha inserito;
- chi ha utilizzato specifici strumenti e attrezzature e che controlli ha effettuato a monte e a valle dell'utilizzo;
- la percentuale di completamento della commessa;
- quali attività mancano al completamento della commessa e alla conseguente restituzione del treno in esercizio (Fig. 15).

L'introduzione del nuovo software ha degli effetti positivi tangibili per quel che concerne la sicurezza del processo manutentivo e l'informazione costante del personale impegnato. Infatti si riscontrano:

- *those who have used specific tools and equipment and which checks have been performed upstream and downstream of the use;*
- *the percentage of completion of the order;*
- *which activities are missing when the order is completed and the consequent return of the train in operation (Fig. 15).*

The introduction of the new software has tangible positive effects as regards the safety of the maintenance process and the constant information of the committed staff. In fact the following can be found:

- *Continuous control between operator responsibilities (filed and supplied to the IS and the EOCS by another company software) and skills necessary to carry out the work or fill in the forms (VM) relating to the 9 SPs. This implies for the maintenance personnel the consequent impossibility to select those activities for which they do not have the relative authorisation (Fig. 16).*
- *Easier consultation of the work documentation by the staff (manuals, operating instructions, plant plans) (Fig. 17), with the certainty of viewing the updated version.*
- *A more effective management of the measuring instruments to be used in relation to the relative calibration expiry. In this way, in fact, the operator is prevented from selecting an instrument that is not currently in calibration (Fig. 18).*
- *Better communication in the use of PPE assigned to staff, as seen previously.*

Tabella 4 – Table 4

Informazioni inserite con il SGE.

Information entered with the EMS.

Informazione imputata	Pulsante di imputazione
Ora di inizio attività <i>Activity start time</i>	
Ora di termine attività <i>Activity end time</i>	
Attività eseguite <i>Activities performed</i>	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> ME0123 Controllo del funzionamento e rabbocco delle sabbiere. <input checked="" type="checkbox"/> ME0130 Rodiggio: verifica spostamento trasversale della ruota e verifica allentamento del cerchione. <input type="checkbox"/> ME0132 Verifica gioco chiocciola nella biella della barra anti-rollo, utilizzando l'apposita leva (sono ammessi giochi appena percettibili).
Strumenti, DPI e materiali utilizzati <i>Tools, PPEs and materials used</i>	
Riallineamento chilometri del mezzo ed eventuali note <i>Mileage realignment of the vehicle and any notes</i>	
Modulistica compilata <i>Completed forms</i>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> </div> <div style="width: 30%;"> <p>DIAMETRO RUOTE</p> <p>PROFILO RUOTE</p> </div> </div>

- Il controllo continuo tra competenze dell'operatore (archiviate e fornite al SI e al SCE da un altro software aziendale) e competenze necessarie per poter effettuare i lavori o compilare i moduli (MV) relativi ai 9 OdS. Ciò comporta per i manutentori la consequenziale impossibilità di selezionare quelle attività per le quali non possiedono la relativa abilitazione (Fig. 16).
- Una più facile consultazione della documentazione di lavoro da parte del personale (manuali, istruzione operative, schemi impiantistici) (Fig. 17), con la certezza di visionarne la versione aggiornata.
- Una più efficace gestione degli strumenti di misura da utilizzare in relazione alla relativa scadenza di taratura. In questo modo, infatti, viene interdetta all'operatore la possibilità di selezionare uno strumento non in vigore di taratura (Fig. 18).
- Una migliore comunicazione nell'utilizzo dei DPI assegnati al personale, come visto in precedenza.

- Greater self-coordination by maintainers. Each operator, in fact, can know, instant by instant, through the appropriate buttons, which colleagues have been assigned to the same job and what specific activity they are carrying out (Fig. 19).

7. Conclusions

The maintenance strategy adopted by FT represents a concrete response to the objectives of the IV railway package, which increases the role and responsibilities of the ECMs, requiring them above all to ensure the traceability of maintenance activities and, in the case of the exchange of vehicles between railway undertakings, that the interested parties exchange all relevant information for safe operation.

In the future we will try to use this tool to:

- implement the necessary risk assessment methods defined in the Common Safety Methods (CSM) [8] and

OSSEVATORIO

- Un maggiore auto-coordinamento da parte dei manutentori. Ciascun operatore, infatti, può sapere, istante per istante, tramite degli opportuni pulsanti, quali colleghi sono stati assegnati alla medesima commessa e quale specifica attività stanno svolgendo (Fig. 19).

7. Conclusioni

La strategia manutentiva adottata da FT rappresenta una concreta risposta agli obiettivi previsti dal IV pacchetto ferroviario, che accresce il ruolo e le responsabilità degli ECM, richiedendo loro soprattutto di assicurare la tracciabilità delle attività di manutenzione e, nel caso dello scambio di veicoli tra imprese ferroviarie, che gli attori interessati si scambino tutte le informazioni pertinenti per lo svolgimento sicuro dell'esercizio.

In futuro si cercherà di utilizzare tale strumento per:

- mettere in atto i necessari metodi di valutazione del rischio definiti nei *Common Safety Methods* (CSM) [8] e [9], mediante uno studio accurato delle segnalazioni di avaria effettuate dal PdC e dei corrispettivi interventi di manutenzione da parte degli operatori che permetta di determinare dettagliatamente quali sono gli eventi pericolosi, quantificando il rischio loro associato in base alla probabilità e alla gravità;
- provvedere affinché le proprie imprese appaltatrici attuino misure di controllo del rischio attraverso

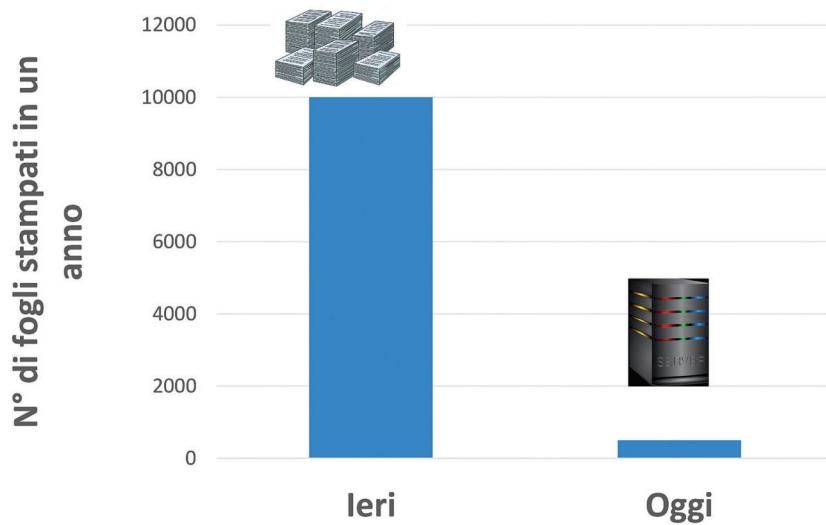


Figura 13 (A) – Riduzione degli OdL stampati.

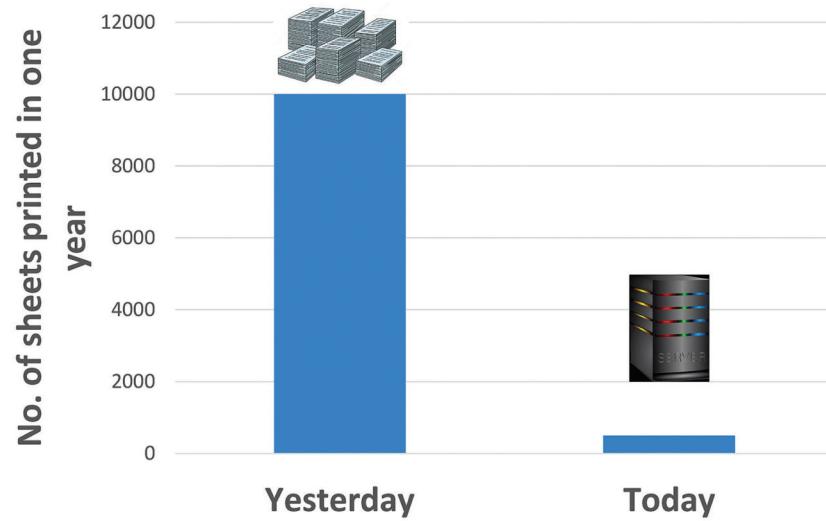


Figura 13 (B) – Reduction of printed WOs.

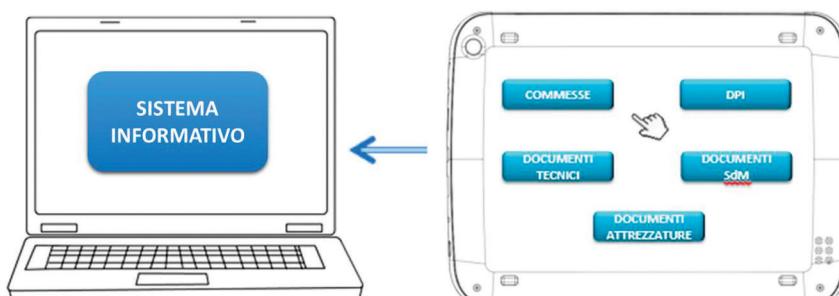


Figura 14 – Flusso dati in uscita (dal SCE al SI).
Figure 14 – Outgoing data flow (from EOCS to IS).

[9], through an accurate study of the failure reports made by the DS and the corresponding maintenance interventions by operators that allows determining in detail what the dangerous events are, quantifying the risk associated with them based on probability and severity;

- ensure that its contracting companies implement risk control measures through the application of

OSSERVATORIO

Lavori previsti / Effettuati					
Codice unico	Descrizione	Data prevista	Codice unico	Descrizione	Data effettiva
CA0137	364 - Passaggio di intercomunicazione - Controllo dei supporti	10/07/2018	CA0137	364 - Passaggio di intercomunicazione - Contr	10/07/2018
CK0099	Attività di check-in	09/07/2018	CK0099	Attività di check-in	09/07/2018
CO0199	Attività di check-out	09/07/2018			
ME0348	042 - Sostituire l'aggancio frontale	10/07/2018			
ME1910	206 - Impianto pneumatico - Eseguire le revisioni secondo ma	17/07/2018			
ME1913	080 - Impianto pneumatico I Revisionare/sostituire i componenti	17/07/2018			
VREL23	Verifica dell'anomalia al CVS ed eventuale ripristino .	10/07/2018			
VRME06	Verifica anomalia Impianto Pneumatico ed eventuale ripristino	09/07/2018			
VRME13	Verifica dell'anomalia all' Impianto Freno ed eventuale ripristin	09/07/2018			
YE0206	REVISIONE GENERALE 5 FLIRT (8 Y)	09/07/2018	YE0206	REVISIONE GENERALE 5 FLIRT (8 Y)	09/07/2018

Figura 15 – Informazioni monitorabili sul SI.
Figure 15 – Information that can be monitored on the IS.

VREL15 Segnalazione 168844 MV6

Verifica anomalia VIATRON ed eventuale ripristino .
INTERVENTO ANOMALO TRAIN STOP CON SUONO ASSORDANTE. NON SMETTE FINO A DISABILITAZIONE BANCO LATO BR

 Inizio lavoro

Scelta moduli disponibili

check list scmt cabina 2	
DIAMETRO RUOTE	(NO COMPETENZE)
PROFILO RUOTE	(NO COMPETENZE)
SCARTAMENTO CERCHIONI	(NO COMPETENZE)

Figura 16 – Lavorazioni e moduli interdetti.
Figure 16 – Processes and forbidden forms.

OSSEVATORIO



 455 - prova ad ultrasuoni. predisporre gli assili alle prove us secondo le modalità previste dalle s
< documento archiviato nel database >

 IM L233 Rev A - Manuale di manutenzione Stadler Flirt pdf
< documento archiviato nel database >

Figura 17 – Pulsante per la consultazione della documentazione di lavoro.
Figure 17 – Button for consulting the work documentation.

l'applicazione di CSM per il monitoraggio e affinché ciò sia stabilito in accordi contrattuali di cui sia data comunicazione su richiesta dell'Agenzia o dell'autorità nazionale preposta alla sicurezza;

Le implementazioni sin qui descritte, inoltre, costituiscono un primo significativo passo, nell'ambito della manutenzione, verso l'Industria 4.0, ovvero quella tendenza dell'automazione industriale che integra alcune nuove tecnologie produttive per migliorare le condizioni di lavoro e aumentare la produttività e la qualità produttiva degli impianti.

L'obiettivo da perseguire, nel medio-lungo termine, è quello della *smart maintenance*. Ridurre i costi ed aumentare la produttività sono, infatti, gli obiettivi necessari, abbandonando, così, la manutenzione reattiva ed orientandosi verso una manutenzione proattiva e pre-dittiva, che consenta di massimizzare la disponibilità della flotta.

CSM for monitoring and that this is established in contractual agreements which are communicated at the request of the Agency or the national safety authority.

Furthermore, the implementations described so far constitute a significant first step in the field of maintenance towards Industry 4.0, that is, the trend of industrial automation that integrates some new production technologies to improve working conditions and increase productivity and the production quality of the plants.

The objective to be pursued in the medium to long term is that of smart



Figura 18 – Pulsante per la selezione degli strumenti di misura.
Figure 18 – Button for selecting measuring instruments.

Reducing costs and increasing productivity are, in fact, the necessary objectives, thus abandoning reactive maintenance and moving towards proactive and predictive maintenance, which allows maximising fleet availability.



Figura 19 – Pulsanti per visualizzare gli operatori assegnati all'OdL e cosa stanno facendo.
Figure 19 – Buttons to view the operators assigned to the WO and what they are doing.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] Direttiva 2008/110/CE (recepita con D.lgs. 43/2011 del 24 marzo 2011).
- [2] Linee Guida ANSF del 16/10/2015 “Linee guida per l’attestazione dei Soggetti Responsabili della Manutenzione dei veicoli ferroviari (ad esclusione dei carri merci)”.
- [3] Decreto ANSF n. 04/2012 “Attribuzioni in materia di sicurezza ferroviaria, del regolamento per la circolazione ferroviaria e delle norme per la qualificazione del personale impiegato in attività di sicurezza della circolazione ferroviaria”.
- [4] Regolamento (UE) n. 445/2011 della Commissione, del 10 maggio 2011, “Sistema di certificazione dei soggetti responsabili della manutenzione di carri merci; modifica il regolamento (CE) n.653/2007”.
- [5] Linee Guida ANSF 6/2010 del 23/03/2010 “Linee guida per il rilascio del certificato di sicurezza”.
- [6] Linee Guida ANSF del 22/12/2017 “Linee guida per l’attestazione delle Officine di Manutenzione dei veicoli ferroviari diversi da carri”.
- [7] Decreto Legislativo 81/2008, del 9 aprile 2008, “Attuazione di misure in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- [8] Regolamento di esecuzione (UE) n. 402/2013 della Commissione, del 30 aprile 2013, relativo al metodo comune di sicurezza per la determinazione e valutazione dei rischi e che abroga il regolamento (CE) n. 352/2009 (Testo rilevante ai fini del SEE).
- [9] Regolamento di esecuzione (UE) 2015/1136 della Commissione, del 13 luglio 2015, che modifica il regolamento di esecuzione (UE) n. 402/2013 relativo al metodo comune di sicurezza per la determinazione e valutazione dei rischi (Testo rilevante ai fini del SEE).