

Convegno “Avanguardia sul binario”

Sezione di Bologna

Alessandro TRIPOLITANO^(*)

“Avanguardia sul binario” è il convegno che la Plasser Italiana S.r.l., in collaborazione con il CIFI – Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani, ha organizzato il 25 ottobre 2018 a Bologna, presso l'ONAE - Officina Nazionale Apparecchiature Elettriche. Questa è la 10^a edizione del convegno: sono state presentate nuove macchine operatrici della Plasser & Theurer ed il circuito di prova di Bologna San Donato.

Il convegno ha proposto sinergie sempre più strette e collaborative tra industria ed operatori ferroviari, in questo caso Gestori dell'Infrastruttura, poiché le tecnologie diventano sempre più performanti ed emerge sempre più la richiesta, da parte del mondo imprenditoriale, di mezzi d'opera adatti a migliorare le condizioni di operatività del binario, ed in generale, dell'infrastruttura ferroviaria.

Le relazioni presentate al convegno sono state introdotte dal saluto del preside del CIFI della sezione di Bologna, seguito dagli interventi del Direttore Territoriale Produzione Bologna RFI, V. CEFALIELLO e dell'Amministratore Unico di Plasser Italiana S.r.l. K. VETTER (Fig. 1).

Novità di rilievo, presentata durante il convegno, è stata l'anteprima del filmato del circuito di prova di Bologna San Donato, diretto dal dott. A. FONTANELLI.

Il circuito di Bologna è stato progettato e costruito con lo scopo di offrire, sul territorio italiano, una valida alternativa ad altri circuiti di prova tra cui quello di Velim (Repubblica Ceca), di cui si sono finora servite, per la messa a punto dei rotabili e

mezzi d'opera, le aziende costruttrici di veicoli ferroviari e le imprese ferroviarie.

Il circuito, creato attorno all'ormai dismesso scalo ferroviario (Fig. 2), è uno dei più grandi d'Europa: con la sua sella di lancio, è stato il fiore all'occhiello dell'ingegneria delle F.S. fino a qualche decennio fa, ha uno sviluppo in sede propria di 5.759 m, con forma ad anello pressoché ovale, di cui circa 2000 m a doppio binario.

L'armamento utilizzato è del tipo AV UNI 60 con traverse RFI 260, l'alimentazione è di 3 kVcc con catenarie con sezioni di 330, 440 e 540 mm². È attrezzato con un sistema di protezione della marcia SCMT (basato sulla installazione di boe sul binario) e di impianto ACC-M (ASTS internalizzato) con un binario di stazionamento (stazione Nord) ed emulazione RSC su 5 sezioni di BACC a 5 codici con seconda portante a 178Hz.

La postazione dell'operatore è situata nell'ex cabina B dalla quale è attivata la gestione della circolazione all'interno del circuito, nonché i movimenti di manovra da e per lo scalo merci di Bologna San Donato (fascio Arrivi/Partenze).

Gli obiettivi che si intendono raggiungere utilizzando questo nuovo impianto sono:

- la conduzione di prove, verifiche e misure finalizzate alla ricerca, sperimentazione e certificazione di componenti e sistemi del materiale rotabile, dell'infrastruttura, della trazione elettrica, del segnalamento e delle TLC, con il fine del miglioramento delle prestazioni, dell'affidabilità e della manutenibilità;
- l'attrezzaggio di una postazione per la taratura dei circa 40 fra treni e mezzi d'opera che compongono la flotta diagnostica di RFI, adibiti al rilievo ed al controllo dei parametri caratteristici del binario anche su linee AV/AC;
- la possibilità di disporre per le corse prova, indirizzate alla certificazione del materiale rotabile e attualmente condotte in regime di interruzione sulle linee ferroviarie in esercizio, di ulteriori test sviluppabili in un impianto appositamente dedicato, senza interferen-



(Fonte: A. TRIPOLITANO)

Fig. 1 - Sala convegno presso l'ONAE di Bologna.

^(*) Socio CIFI – Sezione di Genova.



(Fonte: Presentazione RFI al convegno)

Fig. 2 - Vista aerea dello scalo San Donato estratto dalla documentazione presentata al convegno.

ze con la circolazione commerciale e di conseguenza senza alcuna interruzione.

Il cronoprogramma per il completamento e l'entrata a pieno regime del circuito, prevede ulteriori tre step:

- 1° - febbraio 2019 - Ristrutturazione di un'area manutentiva coperta, da destinare all'installazione dei sistemi di monitoraggio per l'esecuzione dei test e di piccole operazioni manutentive che prevedano l'accesso al sotto-cassa o all'imperiale dei rotabili.
- 2° - giugno 2019 - Completamento del piazzale della stazione Nord, con la realizzazione:
 - a) di altri 4 binari di stazionamento e la realizzazione del secondo binario della stazione Sud, che sarà destinato alla taratura dei sistemi di misura dei treni, dei mezzi d'opera e diagnostici di RFI;
 - b) realizzazione di un secondo impianto di stazione fuori esercizio con 3 binari di stazionamento, destinato ai test dei sistemi e dei componenti dell'infrastruttura, dove sarà possibile effettuare le prove di sviluppo ed integrazione tecnologica tra gli impianti ACC/ACCM e PP/enti di piazzale.
- 3° - dicembre 2019 - Realizzazione di due RBC per test ERTMS.

Il 15 ottobre 2018 un convoglio composto da 4 carrozze tipo Z e GC e dalla locomotiva E.494-040 di Bombardier (Fig. 3) ha inaugurato con una corsa il circuito per la prima volta, a cui ha fatto seguito il mezzo d'opera Unimat Combi 08-275 E³ della Plasser & Theurer.

L'ing. G. MAZZARA (responsabile Omologazione Collaudi Sicurezza della Plasser Italiana S.r.l. ha trattato l'argomento "Processo di omologazione della macchina ibrida E³". Nel descrivere le macchine operatrici ibride Unimat Combi 08-275 E³ nr. 6764 con Sistema Tecnologico di Bor-

do (STB) (Fig. 4) e Unimat 09-32/4S Dynamic E³ nr. 6775 senza STB (Fig. 5), il relatore si è soffermato sulle loro innovative caratteristiche.

Ricordiamo che il Sistema Tecnologico di Bordo è composto da:

- Sotto Sistema di Bordo SCMT (Sistema di Controllo della Marcia del Treno);
- Sistema di registrazione degli eventi di condotta DIS (Driver Information System);
- Sistema CAB-RADIO di comunicazione mediante rete GSMR tra terra e treno.

A queste potenti e versatili macchine sono affidate le operazioni di:

- rincalzatura della massicciata sotto le traverse, effettuata tramite "martelli" che penetrano nel pietrisco azionati mediante sistema a vibro compressore;
- allineamento del binario, avvalendosi di precisi sistemi automatici, che operano in rettilineo o con riferimento a punti esterni, i cosiddetti "picchetti" in curva;
- rilevamento del binario alla quota stabilita sulla base di punti di riferimento prefissati.

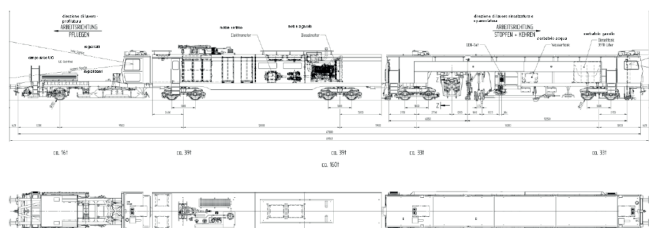
Il mezzo d'opera è una rincalzatrice e profilatrice ed è denominata "Combi" proprio perché su un unico veicolo sono stati raggruppati i sistemi di correzione e di misura della



(Fonte: Estratto dalla documentazione presentata al convegno)

Fig. 3 - Il convoglio composto da 4 carrozze tipo Z e GC e dalla locomotiva E.494-040 di Bombardier.

Unimat Combi 08-275 E3



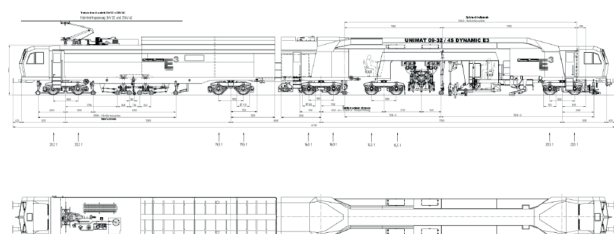
- Modulo di trazione (ATW) integrato con la cabina posteriore

Questo veicolo è un mezzo d'opera, ma per la presenza del STB e la potenzialità di viaggiare come treno, viene considerato dalla normativa come veicolo trainante.

(Fonte: Cortesia Plasser Italiana S.r.l.)

Fig. 4

Unimat 09-32 / 4S Dynamic E3



- Modulo di trazione (ATW) integrato con l'unità DGS e la cabina posteriore

La macchina operatrice è sprovvista di STB, viene quindi considerata nel quadro di riferimento normativo della ANSF come veicolo da trainare senza prendere in carico la parte elettrica, se non a livello di continuità della struttura e della sagoma.

(Fonte: Cortesia Plasser Italiana S.r.l.)

Fig. 5

geometria del binario. Nella parte posteriore è stato intercalato un modulo motorizzato che permette la trazione ad azionamento diesel o elettrico, cercando di ottimizzare gli spazi, evitando di aumentare il peso assiale e contemporaneamente di contenere la lunghezza del veicolo, rendendo la macchina compatta e leggera.

La denominazione E³ racchiude nell'esponente 3 un insieme di concetti molto importanti e richiesti in questo ambito lavorativo:

- economicità del lavoro;
- ecologia dovuta ai bassi consumi;
- ergonomia della cabina di guida, utilizzata sia durante gli spostamenti come treno, sia durante le lavorazioni del binario.

La cabina di guida è frutto di uno studio, svolto con l'ausilio del personale addetto, indirizzato all'ottimizzazione della visibilità e della dislocazione dei comandi nelle posizioni funzionali allo svolgimento dell'attività lavorativa.

La macchina operatrice è "ibrida" perché, per la prima volta, si affaccia

sul mercato un prodotto con azionamento anche elettrico, che permette una gestione più economica ed un netto miglioramento delle prestazioni lavorative. Infatti le macchine operatrici tradizionali ad azionamento diesel, rispetto al carburante consumato, hanno un rendimento pari al 35-45%. Questa macchina operatrice aggiunge l'azionamento sotto la catenaria, ottenendo un rendimento fino al 92-97%.

Assolutamente non trascurabile è la riduzione della emissione di elementi inquinanti, grazie al minor consumo di carburante fossile: le emissioni di CO₂ sono stimate pari a 27 t per ogni 100 ore di lavoro. Grazie all'utilizzo della macchina operatrice in modalità elettrica, è stato stimato un risparmio economico pari a 116,00 €/ora.

Il concetto della trazione ibrida E³ riduce anche la rumorosità, con conseguente minore inquinamento acustico. Così facendo, si è riusciti anche ad aumentare il campo d'azione della macchina stessa, rendendola maggiormente utilizzabile per il la-

voro nell'ambito urbano, per il lavoro notturno e per i lavori in galleria. Si tratta quindi di una macchina autonoma e molto versatile con motore diesel-idraulico ed elettrico, alimentato sia a 3kV cc per le linee tradizionali, che a 25 kV ca per i lavori sulla rete AV-AC.

Questo materiale rotabile è in corso di omologazione per l'impiego sulla Rete Italiana come macchine operatrici, funzionalità per la quale sono state progettate, anche come treno, dotandole di tutti i sistemi necessari per gli spostamenti veloci ed economici in tutta autonomia sulle linee, senza richiedere la trazione con locomotori: la velocità massima prevista è di 100 km/h.

Il primo quesito che i progettisti della macchina operatrice hanno affrontato ha riguardato la scelta della tipologia di pantografo in funzione dell'azionamento politensione a 3kV cc ed a 25 kV ca. In tale ambito sono stati verificati la geometria e la resistenza termica dei materiali dell'archetto e dello strisciante (a causa dell'inevitabile riscaldamento dovuto ad effetto *Joule* durante le operazioni a bassa o nulla velocità di avanzamento) e la piena compatibilità con la sagoma della Rete Ferroviaria Italiana.

Le macchine operatrici appartenenti alla serie presentata al convegno hanno già effettuato i primi test sul già citato circuito di Velim (Repubblica Ceca) relativamente a: regolazione dei sistemi di avanzamento sotto catenaria fino a 100 km/h, prove di frenatura pneumatica ed elettrica, misurazione parziale di rumore e vibrazione alla velocità massima in modalità elettrica e misure di esposizione ai campi elettromagnetici. In una seconda fase si è potuto procedere alle prove di messa a punto e a simulare le prime attività di lavoro su un binario della stazione del nuovo circuito di prova di Bologna San Donato. Al momento sono ancora in corso test per l'ottenimento di ulteriori certificazioni.

Il veicolo con STB (6764) è predisposto ad essere "upgradato" con ETCS liv.2: pertanto una volta com-

pletato l'iter per viaggiare in regime di interruzione sulla linea AV-AC, si predisporranno, con le strutture interessate di ANSF e RFI, le attività necessarie a testare il nuovo segnalamento e completare la sua piena utilizzabilità (Fig. 6).

I relatori F. D'ALATRI e K. VETTER, Amministratore Unico Plasser Italiana S.r.l., hanno introdotto un traguardo che l'azienda Plasser ha fissato: la costruzione di un nuovo stabilimento per la manutenzione integrale delle macchine Plasser & Theurer.

La scelta del sito di costruzione dell'impianto ha dovuto rispondere a determinati requisiti operativi, necessari per la prosecuzione del progetto aziendale: la vicinanza rispetto alla rete ferroviaria italiana ed il mantenimento del proprio personale altamente specializzato.

A tale scopo è stato individuato un lotto nella zona Industriale di Latina Scalo, in prossimità della linea storica ferroviaria Roma-Napoli. Lo stabilimento sarà composto dalle officine (per una superficie totale utile di circa 4000 m²), da laboratori, depositi, magazzini, mensa e spogliatoi (per complessivi 1300 m²). Gli uffici saranno allocati al piano primo occupando una superficie totale di 1200 m² circa (Fig. 7).

Le officine disporranno di 4 binari con passaggi molto larghi tra loro e fossa di ispezione, di una cabina di verniciatura lunga circa 50 m e di una piattaforma traslante per ricoverare le macchine che arriveranno via ferrovia nelle linee di lavorazione. Lo stabilimento sarà dotato anche di un piazzale di scarico per quelle macchine operatrici che verranno portate su gomma.

All'intervento della Plasser è seguita la presentazione della azienda Robel Bahnbaumaschinen GmbH, da parte dell'ing. A. BITTERLICH. Questa azienda, che ha stabilimenti di produzione in Germania ed in Italia, fornisce il supporto tecnico per lo sviluppo e la manutenzione delle macchine operatrici della Plasser.

Nel 2017 la Robel ha firmato, per la prima volta, un contratto con RFI



(Fonte: Cortesia Plasser Italiana S.r.l.)

Fig. 6 - Il veicolo con STB (6764) predisposto ad essere upgradato con ETCS liv. 2.

per la fornitura di attrezzature per la manutenzione del binario. Il contratto prevede la fornitura, di macchine e attrezzature che hanno già superato l'iter di omologazione ed autorizzate ad operare in ambito RFI. Nel 2018 RFI ha esercitato il primo ordine per conto delle Direzioni Territoriali di Napoli, Reggio Calabria, Venezia, Bari, Firenze, Milano e Bologna. Robel non produce soltanto piccole attrezzature, ma anche veicoli. Quello che è stato presentato durante il convegno, è denominato "Sistema di manutenzione ROMIS". L'apparato consta di tre unità rotabili (Fig. 8), collegate tra loro a comporre un'officina mobile completa delle attrezzature necessarie per eseguire quasi tutte le operazioni di manutenzione del binario. L'ergonomia e la condizione fisica del personale sono state interessate in caso di prolungati interventi. Proprio per questo motivo l'unità è dotata anche di un ambiente adibito a ufficio e

a sala briefing per il disbrigo delle lavorazioni delle problematiche insorgenti durante lo svolgimento delle attività lavorative e di un refettorio, munito di piccolo piano cottura cibi e di frigorifero.

Come anticipato, il sistema è composto da tre elementi: l'unità di manutenzione mobile completa di officina, il carro intermedio, adibito a magazzino per il trasporto del materiale e per la logistica ed infine l'unità di trazione diesel e di alimentazione idraulica, elettrica e pneumatica per i servizi ausiliari del treno.

L'argomento sul Sistema di rilevamento della geometria del binario su base assoluta è stato trattato dai relatori P. CONTI della Direzione Produzione RFI e da C. OBEXER, Direttore Tecnico Plasser Italiana. È opportuno ricordare che il Sistema di rilevamento geometria del binario su base assoluta, a seguito dello sviluppo



(Fonte: Cortesia Plasser Italiana S.r.l.)

Fig. 7 - Rendering della nuova sede di Latina per la Plasser.

delle tecniche di misura e della strumentazione utilizzata, solo da qualche anno è in grado di sostituire la misura della geometria del binario effettuata con l'ausilio della picchettizzazione. Il sistema di rilevamento della geometria del binario su base assoluta è un sistema di georeferenziazione dell'infrastruttura che si sta diffondendo sulla rete ferroviaria italiana nell'ambito dell'attivazione delle linee Alta Velocità. Tale metodologia ha come obiettivo di tenere sotto controllo le tolleranze di posizione del binario, i margini tra la sagoma del treno e gli ostacoli presenti lungo la linea.

La manutenzione, la ricostruzione o la progettazione delle linee ferroviarie, con particolare riguardo per quelle ad Alta Velocità, sono eseguite facendo riferimento ad una rete di punti fissi esterni, in coordinate topografiche assolute di inquadramento della linea (capisaldi e vertici poligonali). In questo modo le posizioni planimetrica (riferita alla rotaia esterna) e altimetrica (riferita alla rotaia bassa) del tracciato vengono individuate con elevata precisione e il posizionamento del binario sul tracciato avviene mediante macchine operatrici, dotate di computer di bordo all'uopo programmato. Il sistema



Unità di manutenzione
mobile

Carro intermedio

Unità di trazione e di
alimentazione

(Fonte: Cortesia Plasser Italiana S.r.l.)

Fig. 8 - Figurino del convoglio manutentivo Robel.

è dotato di un tool per l'analisi offline dei dati acquisiti. Questo sistema di misura della geometria del binario integra tecnologie di triangolazione laser con sistemi inerziali di precisione: la semplicità di installazione permette l'utilizzo su qualsiasi tipo di convoglio. Le misurazioni sono effettuate su diversi parametri della geometria del binario. RFI ha in previsione di estendere gli attuali 5.000 km di linea attrezzata con il sistema su base assoluta, fino a 12.000 km entro il 2025, interessando anche le linee secondarie non elettrificate e complementari.

Il veicolo diagnostico con sistema ad ultrasuoni su base assoluta DIC-80 US è stato presentato dai G. BONAFE di Direzione Produzione RFI e C. OBEXER. Il veicolo è dedicato al rilievo della geometria ed alla verifica dello stato del binario attraverso sistemi

integrati di diagnostica, installati sul carrello posteriore portante e nella parte centrale del telaio mediante un asse libero di misura (Fig. 9).

Il sistema di rilievo installato sulla macchina operatrice è in grado di effettuare la scansione ad ultrasuoni della rotaia fino alla velocità di 60 km/h; il veicolo è inquadrato come mezzo d'opera ai sensi della normativa ANSF vigente poiché possiede l'installazione a bordo dei sistemi SSC/SCMT ed è predisposto per ricevere anche l'ERTMS di livello 2.

L'interesse destato dal convegno è stato evidenziato dalla nutrita presenza degli intervenuti che ha fatto "segnare il tutto esaurito" dei posti in sala, avendo presentato le attività ed i mezzi d'opera che sono alla base tecnica e costruttiva dell'infrastruttura ferroviaria, nel loro più recente stato dell'arte.



Parametro	Valore
Distanza interperno	15.000 mm
Lunghezza complessiva del mezzo	22.640 mm
Passo dei carrelli	1.800 mm
Diametro ruote	920 mm
Peso	72 t (18t = B2)
Motore	CAT C27 / 800kW
Trazione	Idrostatica sui 2 assi
Velocità a trazione propria	100 km/h
Velocità a traino	120 km/h
Serbatoio gasolio	2000 l
STB	BL3 - Alstom

(Fonte: Cortesia Plasser Italiana S.r.l.)

Fig. 9 - DIC-80 US.