

Svii in deposito: analisi fenomenologica e progettazione di una "guard rail"

La movimentazione dei treni delle metropolitane nei depositi avviene in condizioni di tracciato assai diverse da quelle in linea. Spesso si usa un armamento più leggero, traverse più distanziate, curve di raggio molto stretto, notevoli allargamenti di scartamento. La presenza di sghebbi è frequente, e considerando la bassa velocità, il basso carico assiale (fino a 4 t/ruota) e le condizioni di lubrificazione del bordino spesso non ottimali è facile incorrere nel fenomeno degli "svii a bassa velocità".

Questi svii sono deleteri nei sistemi eserciti con veicoli a guida automatica, in cui anche in deposito non è prevista la guida manuale. Uno svio infatti genera notevole rumore ma un limitato aumento della resistenza all'avanzamento, con la conseguenza che il sistema a guida automatica aumenterà la trazione anziché frenare, facendo procedere il convoglio con l'asse (o gli assi) sviati distruggendo una lunga estesa di binario e danneggiando notevolmente il veicolo fino, a volte, alla pratica distruzione del carrello.

In molti casi la fenomenologia degli svii a bassa velocità può risultare poco prevedibile e i classici metodi per contrastarli possono non essere totalmente efficaci. Nel caso mostrato in questo articolo si discute di un impianto in servizio da circa 15 anni che ha visto una incidenza di svii praticamente annuale occorsi in diversi punti del deposito senza una ricorrenza precisa. Questa frequenza è sì molto bassa ma non trascurabile: se i danneggiamenti al binario possono essere riparati relativamente facilmente, i danneggiamenti agli apparecchi del binario (scambi) ed ai rotabili impongono costi e tempi di fermo assolutamente indesiderabili.

Il caso discusso in questo articolo è caratterizzato da un veicolo con telaio carrello articolato. Questa architettura risulta essere estremamente valida in quanto il carrello risulta essere, come suol dirsi, "insensibile allo sghebbio", il che è una qualità assai positiva. Per contro, come si mostrerà nell'articolo, questa caratteristica risulta essere assai negativa nei confronti degli svii. In caso di incipiente sormonto del bordino, infatti, non si ha trasferimento di carico fra le quattro ruote del carrello e quindi non vi sono azioni che si oppongano efficacemente al fenomeno del "flange climbing".

Non potendo intervenire sui veicoli, e non potendo radicalmente mutare la topologia del deposito nel quale avvengono gli svii, è necessario prevedere meccanismi che intercettino gli svii limitandone le conseguenze. Se essi sono noti come "guard rail" (secondo la norma EN 13232-3), nel caso presente si è riscontrata sulla curva più stretta ($R=78\text{ m}$) la presenza di una "check rail" (quindi sempre in contatto con la faccia interna delle ruote) montata su traverse in legno mentre altre porzioni delle curve (con raggi più grandi ma su cui si sono verificati gli svii) sono armate con traverse in c.a.p. e non hanno alcuna controrotaia.

Le controrotaie tradizionali vengono ancorate alle traverse senza andare ad interessare le rotaie ed i loro attacchi. Nel caso oggetto di studio non sarebbe, evidentemente, possibile applicare la "guard rail" alle traverse in c.a.p. senza prevedere una loro sostituzione, che risulterebbe essere particolarmente onerosa in quanto sarebbe necessario sviluppare una nuova traversa che alloggiasse anche gli attacchi per i supporti della "guard rail".

Si è pertanto stati costretti a ricorrere ad un nuovo tipo di supporto per controrotaia che può essere applicato come retrofit a qualunque binario, armato con qualunque tipo di traversa, e ne vengono discusse le metodologie di progettazione, costruzione e verifica strutturale sotto carichi eccezionali.

Dato che la controrotaia è fissata direttamente alle rotaie, le azioni ad essa applicate da un veicolo in condizione di svio si scaricano sulla rotaia stessa. Questo ha obbligato ad effettuare delle verifiche relativamente inusuali (forti carichi torsionali sulle rotaie, carichi di trazione sugli attacchi) che hanno richiesto modelli non normalmente utilizzati per questi componenti di armamento.

Primary authors: BRACCIALI, Andrea (Università di Firenze - Dipartimento di Ingegneria Industriale); MEGNA, Gianluca (Università degli Studi di Firenze)

Presenter: BRACCIALI, Andrea (Università di Firenze - Dipartimento di Ingegneria Industriale)

Session Classification: Ferroviario

Track Classification: Ferroviario