
spea

ENGINEERING

gruppo **Atlantia** 

Commessa N. 560903
Incarico N. 400005604

Dr. Ing. Renzo Medeot

**NOTA TECNICA INFORMATIVA IN ALLEGATO ALL'ELENCO PREZZI PER LA
MANUTENZIONE E L'ADEGUAMENTO DEI RITEGNI IDRAULICI INSTALLATI NEI
VIADOTTI PASSERELLA, MALBORGHETTO E FELLA 9 DELL'AUTOSTRADA A23**

Nota Tecnica

Documento NT 034- Rev. 4

20 novembre 2019

**Nota Tecnica Informativa in Allegato all'Elenco Prezzi per la Manutenzione e
l'Adeguamento dei Ritegni Idraulici Installati nei Viadotti Passerella, Malborghetto e
Fella 9 dell'Autostrada A/23**

1 Premessa

Sui tre viadotti in esame sono stati utilizzati due tipi di smorzatori, che si distinguono per il carico assiale e la corsa e precisamente:

- $F = 900 \text{ kN}$; $d = \pm 200 \text{ mm}$ (qui di seguito denominati di Tipo 1, montati sul Viadotto Passerella)
- $F = 1200 \text{ kN}$; $d = \pm 300 \text{ mm}$ (qui di seguito denominati di Tipo 2, montati sui Viadotti Malborghetto e Fella 9)

In verità, per motivi legati alla semplificazione del processo produttivo, la ditta fornitrice decise di uniformare la capacità di carico assiale al valore maggiore (1200 kN) per ambedue i Tipi.

Le analisi sismiche hanno rivelato uno scarso margine di sicurezza in termini di corsa per gli smorzatori del Viadotto Passerella e viceversa un eccessivo margine per quelli dei restanti due viadotti.

Le suddette analisi, oltre allo spostamento massimo, hanno consentito di valutare la velocità massima di progetto e quindi hanno rivelato una insufficienza delle esistenti valvole di regolazione in termini di portata.

Questa carenza è stata confermata dalle prove eseguite dopo una pulizia integrale dei componenti e la sostituzione del fluido idraulico filtrato a $5 \mu\text{m}$.

Le analisi sismiche, l'esperienza maturata durante le numerose prove sperimentali e l'elaborazione dei dati raccolti durante queste ultime ha consentito di redigere questo intervento, che si prefigge di conseguire i seguenti obiettivi:

- riportare gli smorzatori idraulici nelle condizioni iniziali di perfetto funzionamento, adeguandoli alle vigenti norme
- riequilibrare la risposta sismica dei tre viadotti, assicurando adeguati margini di sicurezza alla capacità di corsa
- garantire la conservazione nel tempo delle loro caratteristiche essenziali mediante l'adozione di adeguati accorgimenti e nuovi materiali

-

2 Il ritegno idraulico

Le Figure 1 e 2 alla pagina seguente mostrano rispettivamente lo schema di funzionamento del ritegno idraulico e la curva caratteristica del ritegno installato sui Viadotti Malborghetto e Fella 9.

Con riferimento alla Figura 1, imprimendo al dispositivo idraulico una deformazione assiale a velocità costante, si ottiene un rapido aumento della reazione (tratto 0-A della curva caratteristica di Figura 2) dovuto alla comprimibilità del fluido idraulico, alla deformazione elastica dei componenti meccanici e ad eventuali sacche di aria intrappolate durante il riempimento del dispositivo stesso (da evitare)

Gli accumulatori dotati di membrana elastica sono precaricati in modo da impedire la penetrazione negli stessi del fluido idraulico per forze applicate inferiori a quelle di servizio, derivanti dall'attrito degli appoggi e dalle frenate degli autoveicoli (nel caso in esame 400 kN per ogni ritegno).

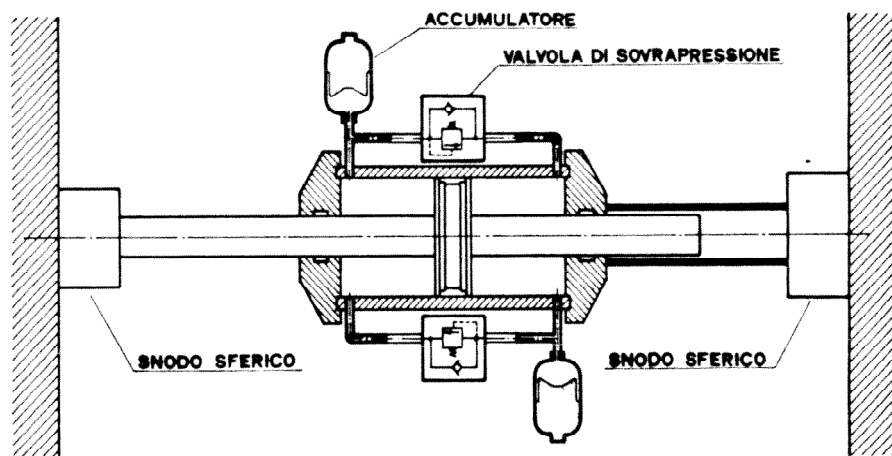


Figura 1: Schema di funzionamento dei ritegni idraulici

Proseguendo con la deformazione impressa, il fluido penetra nell'accumulatore, producendo una compressione adiabatica del gas (azoto) rappresentata dal tratto A-B della curva.

Al superamento della pressione differenziale di taratura della valvola di controllo, il liquido idraulico fluisce dall'una all'altra camera del cilindro (tratto della curva B-C) mantenendo una forza di reazione del dispositivo pressoché costante.

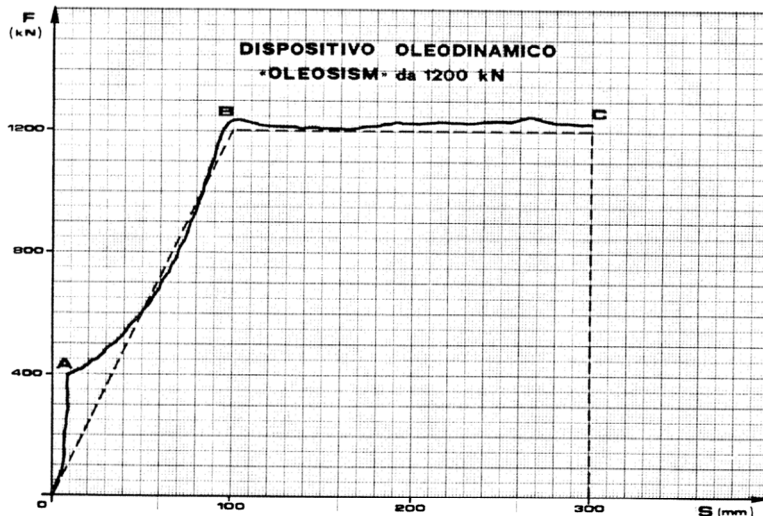


Figura 2: Curva caratteristica originale (1983) del ritegno idraulico Tipo 2 dei Viadotti Malborghetto e Fella 9

Va comunque osservato che la costanza della reazione non è assicurata per qualsiasi valore della velocità impressa al dispositivo.

La relazione originaria di calcolo dell'impalcato e della spalla non specifica il valore di progetto della velocità v_d e pertanto questa è stata valutata mediante un'analisi dinamica del tipo time-history.

Il tipo di smorzatore idraulico in esame possiede la capacità di poter variare lo spostamento reversibile d_B modificando la pressione di precarico dell'accumulatore e la reazione di progetto F_d regolando opportunamente le valvole di controllo.

Questa proprietà è risultata particolarmente utile per rimediare ad alcune discutibili scelte effettuate in sede di progetto, come sarà illustrato nel seguito di questo Disciplinare Tecnico.

3 Situazione attuale

La Tabella 1 qui di seguito riporta le principali caratteristiche "di targa" dei due tipi di dispositivo idraulico, le loro collocazioni sui viadotti ed il loro numero.

Si osservi che tutte le strutture da ponte dell'A 23 consistono di due impalcati indipendenti, che in qualche caso (non il presente) sono anche diversi tra di loro.

Tabella 1: Caratteristiche nominali e collocazioni dei dispositivi idraulici dell' A23

Viadotto	Modello (denominazione originaria)	Forza F_d	Corsa s_d	Numero di dispositivi
		kN	± mm	
Passerella	OLEOSISM 90/400	900	200	4 + 4
Malborghetto	OLEOSISM 120/600	1200	300	8 + 8
Fella 9	OLEOSISM 120/600	1200	300	8 + 8

Le masse dei sei impalcati sono simili, come analoghe sono le sismicità dei tre siti. Al contrario, le reazioni delle batterie di smorzatori idraulici sono molto dissimili e precisamente:

- per il Viadotto Passerella risulta $F_{tot} = 4 \times F_d = 4 \times 900 = 3600$ kN
- per ciascuno degli altri due viadotti risulta $F_{tot} = 8 \times F_d = 8 \times 1200 = 9600$ kN

Visto quanto sopra, risulta ovvio aumentare a 1200 kN la reazione assiale dei ritegni collocati sul Viadotto Passerella e ridurre contestualmente a 900 kN quella degli altri due viadotti.

In effetti con questo provvedimento correttivo, le reazioni delle batterie di smorzatori idraulici diventano:

- per il Viadotto Passerella risulta $F_{tot} = 4 \times F_d = 4 \times 1200 = 4800$ kN
- per ciascuno degli altri due viadotti risulta $F_{tot} = 8 \times F_d = 8 \times 900 = 7200$ kN

per cui dalle analisi simiche gli spostamenti risultano più equilibrati e pari ai seguenti valori:

- Passerella: ± 175 mm
- Malborghetto e Fella 9: ± 158 mm

Una verifica di resistenza della spalla sud del Viadotto Passerella ha dimostrato che quest'ultima era stata a suo tempo dimensionata con un ampio margine di sicurezza, per cui l'aumento delle reazioni dei ritegni da 3600 kN a 4800 kN non compromette la stabilità di questo elemento strutturale.

Dopo le modifiche alle loro prestazioni in termini di forze assiali e di velocità, i ritegni idraulici perderanno le denominazioni originarie per assumere quelle riportate nella Tabella 2 alla pagina seguente.

Tabella 2: Caratteristiche nominali e collocazioni dei dispositivi idraulici dell' A23 dopo le operazioni di manutenzione ed adeguamento

Viadotto	Nuova Denominazione	Forza F_d	Corsa S_d	Velocità v_d	Numero di dispositivi
		kN	± mm	mm/s	
Passerella	Tipo 1	1200	200	400	4 + 4
Malborghetto	Tipo 2	900	300	400	8 + 8
Fella 9	Tipo 2	900	300	400	8 + 8

Dopo le operazioni di manutenzione ed adeguamento, sui ritegni idraulici saranno apposte delle targhette in alluminio (vedi Figura 3) fissate con rivetti in alluminio o acciaio inox che riporteranno incise o punzonate le caratteristiche della Tabella 2, limitatamente alle voci Tipo, Forza, Corsa e Velocità.

Figura 3: Esempi di targhetta

