

SEZIONI A B C

**GF2PS**

GLOBAL FLEXIBLE PIPELINE PRODUCTS SERVICES SOLUTIONS



# INDICE

## A-1 DEFINIZIONE DI UN COMPENSATORE DI DILATAZIONE

A-2 Apparato di dilatazione

A-3 Procedimento di costruzione

A-4 Progettazione

A-4.1 Misura

A-4.2 Flusso

A-4.3 Pressione

A-4.4 Temperatura

A-4.5 Movimento

A-5 Accessori del compensatore di dilatazione

A-6 Tipologie

A-7 Materiali

## SEZIONE B: UTILIZZARE COMPENSATORE DI DILATAZIONE

B-1 Preparazione della linea

B-1.1 Semplificazione della Linea

BB--11.22 Calcolo Termico

B-1.3 Ancoraggi e Forze

B-1.3.1 Rigidezza del soffietto

B-1.3.2 Forze di Resistenza alla Pressione

B-1.3.3 Determinazione della Forza di Resistenza alla Pressione

B-1.3.4 Ancoraggi principali

B-1.3.4 Ancoraggi Intermedi

B-1.4 Guide e Supporti per la Linea

B-2 Applicazioni del Compensatore di Dilatazione Termica

B-2.1 Movimenti Assiali

B-2.2 Movimenti Combinati, Laterali, Deflessioni e Rotazioni Angolari

## SEZIONE C: RACCOMANDAZIONI E SICUREZZA

C-1 Indicazioni per Maneggiare e Trasportare un Compensatore di Dilatazione

C-1.1 Metodo di Trasporto

C-1.2 Magazzinaggio

C-1.3 Istruzioni per l'Installazione

C-2 L'Installazione

C-3 Che cosa fare e Cosa non Fare durante l'Installazione

C-4 Raccomandazioni di Sicurezza

C-4.1 Ispezioni prioritarie e Prova alla Pressione

C-4.2 Ispezioni durante e dopo la Prova alla Pressione

C-4.3 Ispezioni Periodiche

C-5 Simboli Usati

## SEZIONE D: STANDARDS, UTILITA' E DATI TECNICI

D-1 Standard costruttivi impiegati

D-2 Coefficienti di dilatazione termica

D-3 Fattori di correzione della pressione in relazione alla temperatura

D-4 Estensione Sezione D: schede dimensionali dei compensatori GF2PS

# SEZIONE A: COSA È UN COMPENSATORE

I compensatori di dilatazione termica sono generalmente costruiti per applicazioni specifiche quindi è necessario un alto grado di collaborazione tra l'utilizzatore e il costruttore affinché quest'ultimo possa assicurare una regolare e sicura installazione.

Questa guida è organizzata in modo tale che assista l'utente ad apprezzare i giunti di dilatazione e spieghi tutti i fattori essenziali per una sua corretta installazione e una sicura funzionalità della linea che li contiene.

## A1 DEFINIZIONE D'UN COMPENSATORE DI DILATAZIONE

In questa pubblicazione definiamo Compensatore di dilatazione qualsiasi "congegno" contenente uno o più soffietti metallici usati per assorbire cambiamenti di dimensione quali per esempio quelli causati dalla dilatazione e o contrazione termica di una tubazione, condotto, ecc...

## A2 CENNI STORICI

Nei recenti anni i compensatori di dilatazione a soffietto metallico hanno largamente rimpiazzato i "Loops" ed altri sistemi meno pratici quali giunti a cannocchiale che richiedevano spazi ingombranti a fronte di prestazioni poco performanti. Inoltre, il Compensatore di dilatazione non necessita di manutenzione ed è in grado di assorbire differenti movimenti in spazi molto contenuti.

## A-3 PROCEDIMENTI COSTRUTTIVI

Esistono due differenti e specifici metodi per la costruzione di un Compensatore di dilatazione:

**Soffietto "Formato"** Quando questo è formato mediante appositi stampi o meccanicamente. Questo sistema rappresenta oggi, tra le aziende leader nel mondo, il più considerato metodo produttivo. Ricavato da un tubo a sottilissima parete il soffietto formato o stampato, contiene una saldatura longitudinale e presenta una significativa flessibilità. Il soffietto metallico può prevedere, secondo gli impieghi cui è indirizzato una o più pareti.

**Soffietto "Fabbricato"** Ricavato da una serie di sottili dischi stampati e assemblati tra loro, il soffietto fabbricato presenta una serie di saldature circolari immediatamente vicine alla zona in cui sarà installato il Compensatore

## A 4 PROGETTAZIONE

Il Compensatore di dilatazione è un prodotto destinato a svolgere precise funzioni in modo sicuro e affidabile nel tempo. Per questo motivo è necessario ricordare che il Compensatore GF2PS è un prodotto d'alto contenuto tecnologico. La sostituzione del prodotto è considerata un caso raro per questo prodotto perché, nel vero senso della parola, ogni unità è eseguita per svolgere un preciso compito; nel caso sarà in ogni modo necessario fornire al costruttore tutto i dati relativi alle condizioni di lavoro cui il Compensatore sarà destinato.

### A 4.1 DIMENSIONE

Indica il diametro del condotto nel quale il Compensatore sarà installato. La dimensione del Compensatore influisce sulla propria capacità di resistere alle pressioni e sulla capacità di assorbire alcuni tipi di movimenti. È bene quindi specificare il diametro interno o esterno del tubo e lo spessore della parete. (vedi ANSI B36.10)

### A 4.2 FLUIDO MEDIO

S'intende la sostanza che viene a diretto contatto con il Compensatore. Essa deve sempre essere specificata. Nel caso in cui la tubazione dovesse essere pulita è bene che il liquido impiegato sia compatibile con il soffietto del Compensatore.

### A 4.3 PRESSIONE

La pressione è una tra i più importanti fattori che interessano la progettazione di un Compensatore. Pressioni minime e massime devono sempre essere accuratamente determinate. Se un test alla pressione è previsto, i dati relativi a questo devono essere comunicati. Sebbene la determinazione dei requisiti relativi della pressione richiesta sia importante dovrà essere riposta attenzione nell'assicurarsi che questi non siano superati senza che sia previsto ed applicato un adeguato margine di sicurezza.

### A 4. TEMPERATURA

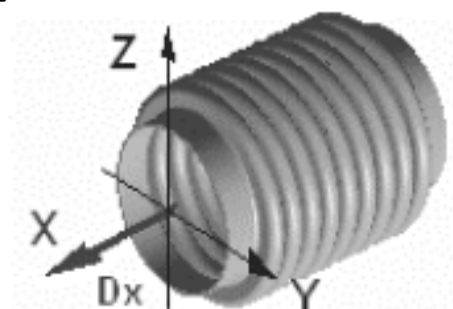
La temperatura operativa di un Compensatore avrà effetti sulla propria capacità di resistere alla pressione, sulla propria capacità di lavorare e sulla propria vita o durata (cicli). Nel determinare le temperature minime e massime è necessario considerare ogni possibile fonte di calore e, ai fini della scelta, prendere in considerazione solo quelle immediatamente vicine alla zona in cui sarà installato il Compensatore.

### A 4.5 MOVIMENTI

Movimenti dovuti al cambio di temperatura oppure movimenti meccanici devono sempre essere comunicati (I metodi per determinare i movimenti sono illustrati nella sezione B). Inoltre, vanno considerati anche i movimenti detti "estranei" come per esempio il vento, assestamenti, cattivi allineamenti nel montaggio. La varietà di cambiamenti dimensionali che un Compensatore può assorbire, quali per esempio, quelli risultanti dal cambio di temperatura di una linea, sono i seguenti:

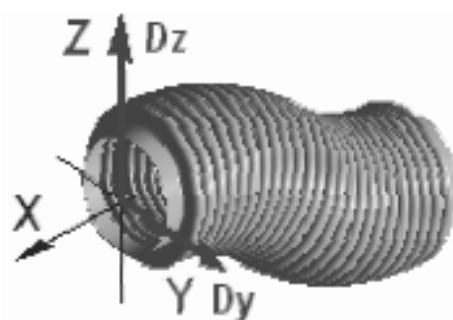
#### MOVIMENTO ASSIALE

E' un movimento lungo l'asse centrale del soffiutto e può essere sia positivo (detta estensione) sia negativo (detta compressione).



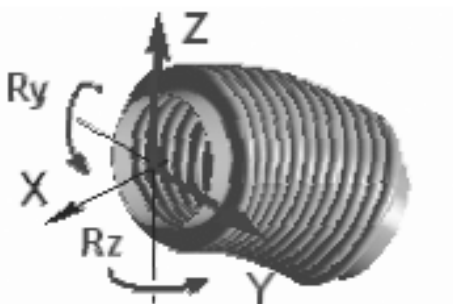
#### DEFLESSIONE LATERALE

E' un movimento che corre perpendicolare rispetto all'asse centrale del soffiutto



#### ROTAZIONE ANGOLARE

E' la curvatura dell'asse centrale del soffiutto.



## A 5 GLI ACCESSORI DEL COMPENSATORE GF2PS

L'unità base di un Compensatore è il soffiutto. Aggiungendo componenti addizionali, compensatori di crescente complessità e capacità sono creati al fine di ottimizzarli ad ogni applicazione. (vedi fig.A-7)

- 1) SOFFIETTO - Elemento flessibile del compensatore di dilatazione termica GF2PS, il soffiutto è composto di una o più sottili pareti: *Mono parete o Pluri parete*.
- 2) CONVOGLIATORE - Soluzione utilizzata per ottimizzare il passaggio del fluido, quando entra a contatto con le pareti interne del soffiutto minimizzando così l'effetto erosione e turbolenza causato dalla velocità e dalla viscosità. Il Compensatore, quando provvisto di convogliatore, dovrà essere correttamente orientato in rispetto alla direzione del fluido interno. Il convogliatore può alcune volte essere considerato una guida interna.
- 3) PROTEZIONE ESTERNA - È una soluzione usata per proteggere esternamente il soffiutto da corpi sconosciuti, danni meccanici e/o fluidi esterni. L'impiego della protezione esterna è molto raccomandato per tutte le applicazioni.
- 4) TERMINALI A SALDARE - I terminali di un Compensatore sono manicotti che servono per collegarlo mediante saldatura a tubazioni o apparecchiature.
- 5) TERMINALI FLANGIATI - I terminali di un Compensatore sono connessioni che servono per equipaggiarlo a tubazioni o apparecchiature adiacenti mediante flange.
- 6) COLLARE - È un anello di significativa spessore usato per rinforzare la tangente del soffiutto oppure la sua estremità da tagli dovuti alla pressione.
- 7) ANELLI DI RINFORZO - Soluzione impiegata in alcuni Compensatore per aumentare i valori di resistenza del soffiutto alla pressione interna. L'anello di rinforzo è costituito da tubo che può essere vuoto o pieno.
- 8) Vedi 7)
- 9) ANELLI EQUALIZZANTI - Costruiti in acciaio inossidabile o materiale simile questi anelli oltre a migliorare le caratteristiche di resistenza alla pressione interna, equalizzano i movimenti di compressione
- 10) BARRA DI CONTROLLO - Soluzione, generalmente barra d'acciaio, applicata al Compensatore tipo UNIVERSALE. La funzione primaria è quella di distribuire uniformemente il movimento tra i due soffiutti. La barra di controllo in questo caso non è in grado di contrastare la forza di spinta dovuta alla pressione.
- 11) LIMITATORI DI CORSA - Soluzione, generalmente barra d'acciaio, applicata al Compensatore. La sua funzione primaria è quella di limitarne la corsa (assiale, laterale o angolare) durante il normale funzionamento. Nell'eventualità di una rottura di un punto fisso principale, il limitatore di corsa preserverà il Compensatore da eccessivi allungamenti o compressioni causati dalle forze di spinta della pressione a seguito di tale rottura

## A 6 TIPO DI COMPENSATORI DI DILATAZIONE

Ci sono importanti differenti tipologie di Compensatore ognuno di questi destinato ad operare con specifiche condizioni di progetto. La lista che segue racchiude i basilari: una maggiore e più approfondita discussione sulle specifiche applicazioni di questi appare sulla sezione B-2.

		
<p><b>ASSIALE A SINGOLO SOFFIETTO</b></p> <p>È forma più semplice, composta da un solo singolo soffietto o elemento flessibile ed è capace di assorbire tutti i movimenti di una sezione di linea nella qual è installato. È anche il compensatore più comunemente usato anche per via dei suoi costi più contenuti rispetto alle altre tipologie.</p>	<p><b>UNIVERSALE</b></p> <p>È un prodotto che contiene due elementi flessibili aventi un comune collettore. È in grado di assorbire ogni combinazione dei tre movimenti basilari. È in genere impiegato per assorbire importanti movimenti laterali in assenza di pressione interna</p>	<p><b>ANGOLARE</b></p> <p>Il Compensatore tipo ANGOLARE contiene un solo elemento flessibile ed è progettato per assorbire solo movimenti rotatori angolari su un solo piano. Il suo utilizzo ne prevede in genere l'impiego in gruppi di due o tre.</p>
		
<p><b>CARDANICO</b></p> <p>Il Compensatore tipo CARDANICO contiene un singolo elemento flessibile. Ha la caratteristica di consentire movimenti cardanici angolari su ogni piano. Il suo utilizzo ne prevede in genere l'impiego in gruppi di due o tre.</p>	<p><b>LATERALE SFERICO</b></p> <p>Il Compensatore tipo LATERALE SFERICO è anch'esso simile ai precedenti (doppio elemento flessibile), oltre a contrastare la spinta dovuta alla pressione interna, permette movimenti assiali nel tratto posto tra i tiranti. Le sfere sui tiranti permettono i movimenti su qualsiasi piano.</p>	<p><b>SPINTA BILANCIATA</b></p> <p>Progettato per assorbire movimenti assiali e/o laterali, il Compensatore tipo A SPINTA BILANCIATA elimina le spinte dovute alla pressione interna riducendo i carichi sui punti fissi naturali quali bocchelli di macchine ed attrezzature quali evaporatori, caldaie, turbine.</p>

# SEZIONE B: UTILIZZARE UN COMPENSATORE

## BI PREPARAZIONE DELL'IMPIANTO

Quando la dilatazione termica della linea è stata determinata ed essa costituisce un problema, per la quale l'impiego di un compensatore di dilatazione termica è indicato, la scelta del compensatore più adatto determinerà la soluzione. Quando si decide di impiegare il Compensatore di dilatazione bisogna tener presente che i movimenti della linea non sono eliminati ma indirizzati verso punti certi dove possano essere assorbiti dal dilatatore. I metodi e i passi per adattare una linea all'impiego dei Compensatori di dilatazione sono illustrati in questa sezione. Come presto potremo vedere molti fattori dovranno essere presi in considerazione per assicurarsi il buon funzionamento di un Compensatore di dilatazione

fig. B-1 Sezioni standard

### BI.1 SEMPLIFICAZIONE DEL SISTEMA

Il primo passo verso la selezione del Compensatore è la scelta approssimativa delle collocazioni degli ancoraggi della linea; quest'operazione ha lo scopo di dividere la linea semplificandola ed individuare in lei le sezioni di dilatazione. Finché la crescita termica non potrà essere eliminata sarà il buon funzionamento degli ancoraggi a limitarne e controllarne la sommatoria dei movimenti che il Compensatore, montato tra loro, dovrà assorbire. È generalmente riscontrabile che l'ipotesi di impiegare singoli o doppi Compensatori GF2PS per assorbire movimenti assiali determinerà una soluzione semplice ed economicamente vantaggiosa. *(Mai montare più di un compensatore assiale tra due ancoraggi in una tratta lineare)* In generale è opportuno ancorare la linea in modo tale che le sezioni derivanti da essa siano conformi ad una di quelle configurate nella fig. B-1. In genere elementi d'equipaggiamento quali turbine, pompe, compressori, ecc.... possono essere considerati ancoraggi fissi.

### BI.2 CALCOLARE LA DILATAZIONE TERMICA

Primo passo verso il calcolo del movimento dovuto alla dilatazione termica è l'ipotetico collocamento sulla linea degli ancoraggi della tubazione. L'intento è di suddividere la linea in tratte rette tali da prevedere il solo movimento assiale di queste. Riferendosi alla fig. B-3 è possibile vederne la dimostrazione. La pompa e i due serbatoi sono logicamente due posizioni d'ancoraggio. L'aggiunta dei punti d'ancoraggio "B" e "C" suddivide la linea in tratte rette. Il prossimo passo sarà determinare il mutamento delle lunghezze nei tratti ricavati dalla precedente suddivisione in relazione al cambiamento di temperatura. Nel determinare i movimenti bisogna tenere in considerazione tutte le possibili fonti di temperatura. In genere la temperatura media del fluido risulta la più importante causa di cambiamenti dimensionali ma in alcuni casi è importante tenere presente che anche fonti ambientali esterne. Movimenti causati da altre fonti quali movimenti meccanici o cariche di vento, vanno tenuti in considerazione.

### BI.3 ANCORAGGI E FORZE

Gli ancoraggi delle tubazioni, i metodi di fissaggio e le strutture ai quali sono attaccati devono essere progettati in modo tale da resistere a tutte le forze che agiscono in essi. In aggiunta alle normali forze esistenti, in una linea che prevede l'applicazione di Compensatore agiscono due differenti forze: la

# FORZA ELASTICA DEL COMPENSATORE e la FORZA DI SPINTA DOVUTA ALLA PRESSIONE.

## La REAZIONE ELASTICA

La Rigidezza è l'espressione della forza necessaria a comprimere e/ o deflettere un Compensatore ad una specifica misura. Essa varia sulle basi delle condizioni operative a cui il dilatatore è destinato, sulla base del metodo di costruzione dello stesso dilatatore e sulla base del materiale. La RIGIDEZZA imprime al sistema una resistenza pari alla forza necessaria per estendere o comprimere il dilatatore. È bene tenere presente che è necessario racchiudere questa forza tra due ancoraggi. La grandezza della rigidezza è determinata dal grado di elasticità del dilatatore e dall'ammontare dei movimenti al quale questo è soggetto. La rigidezza di un Compensatore varia secondo il costruttore, in base alle caratteristiche costruttive (Un semplice esempio illustrerà la grandezza della "Reazione Elastica" di un Compensatore montato su una linea di 24". Il grado di elasticità assiale è 1568 lbs/inch. Se il ns. dilatatore deflette per 1/2"/inch, la nostra reazione elastica sarà:

$$\text{Rigidezza} = 1568 * 0.5 = 784 \text{ lbs}$$

## B 1.3.2. FORZA DI SPINTA DOVUTA ALLA PRESSIONE INTERNA

LA Forza Di Spinta Dovuta Alla Pressione Interna viene spesso male interpretata. Essa è una condizione creata dall'installazione dell'unità flessibile, per esempio un Compensatore GF2PS., in una linea rigida sotto pressione. La Spinta Dovuta Alla Pressione Interna è in funzione della pressione del sistema e del diametro medio del soffietto GF2PS. Il diametro medio è determinato dall'altezza del soffietto e può spesso cambiare tra unità e unità. La misura del diametro medio (dp) è spesso superiore al diametro della tubazione. Nella Fig.B-5 è possibile vedere l'effetto provocato dalla pressione quando questa è convogliata in un soffietto. In caso di pressione interna (positiva) le onde del soffietto tendono a distendersi provocando così un incremento della lunghezza del soffietto; il contrario avviene nel caso in cui la pressione è negativa oppure esterna. La forza necessaria affinché il soffietto mantenga la sua lunghezza è uguale alla SPINTA DOVUTA ALLA PRESSIONE INTERNA. Questa può risultare significativamente più grande di tutte le altre forze del sistema combinate

$$\text{Rigidezza} = 1568 * 0.5 = 784 \text{ lbs}$$

## B-1.3.3 DETERMINARE LA " FORZA DI SPINTA DOVUTA ALLA PRESSIONE"

La grandezza della FORZA DI SPINTA dovuta alla PRESSIONE INTERNA ( $F_s$ ) in lbs è determinata dalla seguente equazione:

$$F_s = Pa$$

Dove: (P) è la Pressione (Psig), (a) è l'Area effettiva del Compensatore (in<sup>2</sup>)

Supponiamo che il Compensatore sia montato in una linea di 24" con una pressione operativa di 150 psig.



L'area effettiva del compensatore indicata dal è 560 in<sup>2</sup> La Forza Spinta Dovuta Alla Pressione Interna (Fs) è così trovata:

$$F_s = P_a$$
$$F_s = (150) (560) = 84.000 \text{ lbs}$$

È importante tenere in considerazione il fatto che il valore della pressione utilizzato nel calcolo  $F_s = P_a$  deve essere uguale a quello che sarà utilizzato per sperimentare la linea. Per questa ragione ogni test inerente alle pressioni dovrà essere considerato. È altresì importante non impiegare in reali margini di sicurezza per non incrementare inutilmente i costi (sovra-dimensionamenti dei punti fissi, ancoraggi, ecc....). La forza è trasmessa dalla parte terminali del Compensatore di dilatazione verso la tubazione. In uno stato di pressione zero, non esistono Forze Di Spinta

### **B-1.3.4 PUNTI FISSI PRINCIPALI**

L'ancoraggio principale deve essere appropriatamente progettato affinché questo sia in grado di contrastare le forze e i momenti che agiscono su questo da ogni sezione di linea a cui è collegato. Nel caso in cui la sezione di linea preveda uno o più compensatori senza limitatori, questi punti fissi principali dovranno essere progettati tenendo conto della sommatoria delle forze impresse dai compensatori dovuta alla pressione, dalle forze necessarie per far estendere o comprimere il compensatore, dalla forza media di spinta della pressione, e dalle forze d'attrito causate dalle guide dei tubi. In alcuni casi si renderà altresì necessario tenere conto del peso della tubazione e del suo contenuto e ogni altra forza e/o momenti dovuti al vento, ecc... In un sistema che contiene compensatori di dilatazione, i punti fissi principali dovranno essere previsti ogni qualvolta si verifichino condizioni di questo tipo:

- Ad ogni cambio di direzione del fluido
- Tra due compensatori di dilatazione di differente diametro quando collocati su una linea retta:
- In ingresso di una diramazione contenente un compensatore nella linea principale
- Dove accessori di linea e stacchi siano installati in un tratto di tubo rettilineo tra due compensatori:
- All'inizio ed al termine di una tratta di tubazione

### **B 1.3.5 PUNTI INTERMEDI**

Il punto fisso intermedio non ha funzione di contrastare la forza di spinta dovuta alla pressione. Questa è totalmente assorbita dai punti fissi principali, da congegni montati su compensatori come cardani, limitatori di corsa, snodi, ecc.... oppure da compensatori a spinta bilanciata che oppongono una forza uguale e contraria. Il punto intermedio resiste a tutte le forze trasmesse da ogni sezione di linea al quale questo è attaccato tranne quelle di spinta dovuta alla pressione. In un tratto di linea che monta un Compensatore GF2PS, il punto intermedio resisterà alle forze necessarie per far lavorare il compensatore e alle forze d'attrito

**B 1.4 GUIDE E SUPPORTI** L'allineamento della tubazione è di vitale importanza per il buon funzionamento di questo. Sebbene il Compensatore sia disegnato dovute alle guide, costruito per avere una lunga vita e buona funzionalità, il massimo servizio si otterrà solo con un raccomandato numero di guide, ancoraggi supporti.

Un'adeguata sopportazione della linea è richiesta non solo per supportare la stessa ma anche per supportare ogni terminale del Compensatore GF2PS. Le guide sono necessarie per assicurare un adatto allineamento dei movimenti del Compensatore e per prevenire la deformazione della linea.

### B 1.4.1 INSTALLAZIONE DELLE GUIDE

Quando si procede alla localizzazione del punto nel quale collocare le guide in una tubazione che preveda un Compensatore GF2PS che esegua soli movimenti assiali, è bene ricordare che questo sia collocato vicino ad un ancoraggio e che la prima guida sia posta ad una distanza pari a 4 volte il diametro della linea. La posizione della seconda sarà pari a circa 14 volte il diametro della linea; per le successive vedere il punto B2.2. La figura B9 riporta alcune tra le più comuni guide impiegate oggi. Per linee soggette a movimenti rotatori angolari e laterali sono necessarie guide direzionali e piastre di scorrimento. Vedi sezione B2

Le raccomandazioni date per gli ancoraggi e le guide rappresentano quanto minimo richiesto per il buon funzionamento della tubazione che ospiti un Compensatore.

### B 1.4.2 APPLICAZIONE DEI SUPPORTI

Per supporto di tubazione intendiamo qualsiasi soluzione che permetta il libero movimento di essa sorreggendo peso della stessa e quello di tutte le strumentazioni contenute. I supporti a rullo e le piastre di scorrimento GF2PS rappresentano oggi i componenti più convenzionali.

## B 2 APPLICAZIONE D'UN COMPENSATOREGF2PS

I seguenti esempi che illustriamo dimostrano alcune tra le più comuni applicazioni, alcune di queste indicate per semplici movimenti assiali, altre per più complessi e specializzati impieghi.

### B 2.1 MOVIMENTI ASSIALI

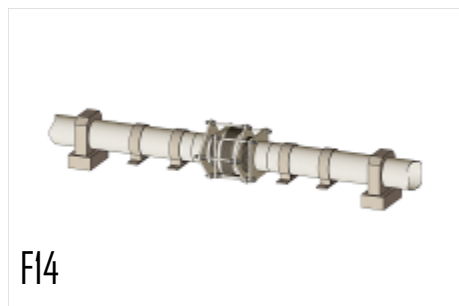
Le figure B 10,B 11, B12 esemplificano una buon'installazione di un singolo Compensatore che assorbe la dilatazione della linea. Si noti l'impiego del singolo compensatore tra gli ancoraggi e la collocazione delle guide.



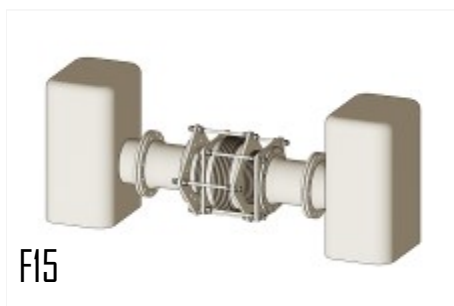
La figura B 12 esemplifica una corretta installazione di due Compensatori atti ad assorbire la dilatazione della linea. Notare l'aggiunta di un P.F.I. (Punto Fisso Intermedio) che effettivamente divide la linea in due segmenti d'espansione differenti e fa in modo che ogni Compensatore sia posto tra due ancoraggi.



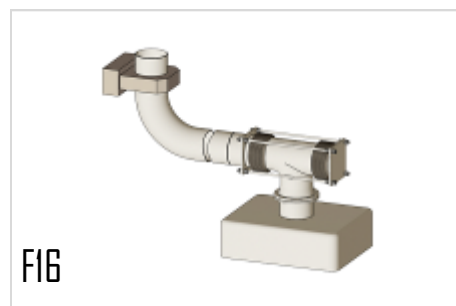
Le figure B14 e B15 esemplificano l'installazione di Compensatori tipo A SPINTA BILANCIATA (sezione A 6). Si noti che i giunti GF2PS a SPINTA BILANCIATA IN LINEA sono collocati lungo la tratta assiale mentre i GIUNTI A SPINTA ELIMINATA sono posto nel cambiamento di direzione e sia la curva, sia l'estremità della tratta sono assicurati con P.F.I. Figure B16; B17; B18; B19.



B14



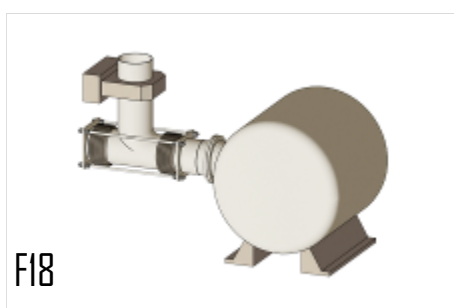
B15



B16



B17



B18



B19

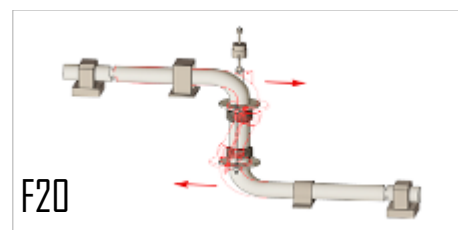
La forza dovuta alla pressione interna è assorbita dallo stesso Compensatore mentre sulla linea agiscono solo quelle necessarie per vincere la rigidità elastica del giunto. Guidare la linea nel modo illustrato è sufficiente perché questa applicazione necessita in genere di poche guide fatta eccezione per i casi in cui le tratte siano particolarmente lunghe e i diametri del condotto ridotti.

## B 2.2 MOVIMENTI COMBINATI, DEFLESSIONI LATERALI E ROTAZIONI ANGOLARI

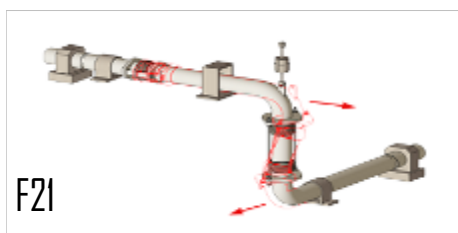
A causa del suo costo meno elevato, il compensatore a singolo soffiutto, è in genere il primo prodotto ad essere preso in considerazione ma spesso si rivela quella più onerosa.

La figura F20 e F21 mostra il Compensatore LATERALE SFERICO che assorbe deflessioni laterali su piani ortogonali. I due punti fissi sono da definire intermedi poiché la Forza di Spinta dovuta alla pressione interna è contrastata dai tiranti montati sul Compensatore.

È bene che il LATERALE SFERICO assorba l'intera dilatazione assiale del tratto in cui è montato affinché questa non si ripercuota sul segmento posto in orizzontale.

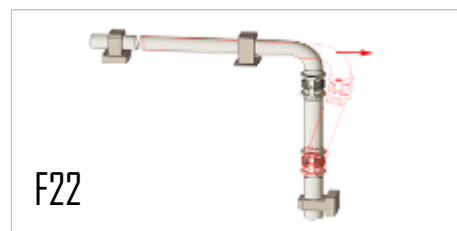


F20

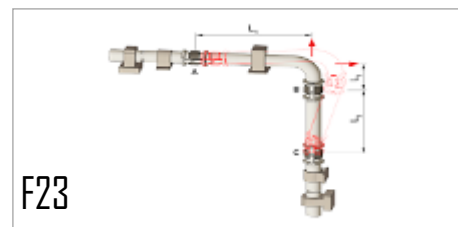


F21

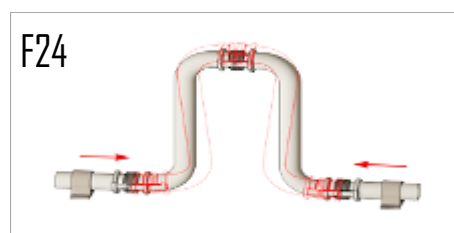
La figura B22 mostra un impiego di una coppia di Compensatori GF2PS tipo ANGOLARE che assorbono una rotazione angolare su un singolo piano. La Spinta dovuta alla pressione interna è contrastata dallo stesso Compensatore GF2PS per cui sono necessari solo P.F.I.



La dilatazione assiale del tratto tra i due compensatori si ripercuoterà sui due segmenti perpendicolari producendo oro, quando possibile, una lieve flessione laterale



Nel caso non fosse possibile eseguire l'assemblaggio rappresentato in figF22, dovrà essere prevista una soluzione con un gruppo di tre Compensatori GF2PS tipo Angolari, Cardanici oppure combinati.



La terna Fig.F23 e Fig.F24; deve essere in grado di assorbire la totale rotazione dei compensatori (A) & (C). Il soffietto del compensatore (B) per questo motivo, frequentemente riporta un numero di onde più elevato degli altri posti alle sue estremità.

Nelle applicazioni in cui i movimenti siano derivati da dilatazioni termiche generate su due piani perpendicolari i giunti saranno di tipo CARDANICO. F25



*Per le indicazioni sul posizionamento fare riferimento alla ns azienda.*

# SEZIONE C: RACCOMANDAZIONI SICUREZZA

## C.10 RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

GF2PS, Azienda produttrice di Compensatori di Dilatazione Termica, prende ogni precauzione per il buon funzionamento del proprio prodotto: sia dal punto di vista progettuale, sia dal punto di vista costruttivo. Sull'Installatore e sull'Utilizzatore ricade invece la responsabilità del maneggiare, immagazzinare, installare e adoperare il Compensatore GF2PS nella maniera più corretta affinché questi conservano intatte tutte le sue caratteristiche costruttive.

**C 1.1 METODO DI TRASPORTO** Al fine di salvaguardare le caratteristiche del Compensatore, GF2PS provvede a

proteggere il proprio prodotto nella maniera più idonea secondo il tipo di trasporto richiesto dal Cliente. Alcuni sistemi più impiegati per mantenere intatte le dimensioni del Compensatore consistono nell'applicare mediante saldatura effettuata alle estremità, delle barre metalliche di protezione oppure dei distanziatori montati tra le onde. In tutte edue i casi, le soluzioni adottate saranno riconoscibili attraverso il colore o metodi di riconoscimento. Tali protezioni dovranno essere tolte al momento dell'avvenuto montaggio del Compensatore e prima del collaudo. (Vedi fig. C.4)

## C 1.2 STOCCAGGIO

Alcune condizioni ambientali per lo stoccaggio del prodotto potrebbero arrecare danni più o meno gravi al prodotto; a questo proposito è preferibile collocare il Compensatore in ambienti asciutti. Nel caso non ci fossero i presupposti per tale collocazione, il Cliente ha il compito di avvertire GF2PS affinché siano presi specifici provvedimenti e adottate soluzioni adatte al singolo caso. È comunque sempre necessario proteggere il Compensatore da danni meccanici che potrebbero essere causati da operazioni di carico e scarico, ecc...

## C 1.3 ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE

In alcuni casi particolari o dietro richiesta del Cliente, il Compensatore GF2PS può essere accompagnato da documentazione specifica relativa al montaggio. Tale documentazione dovrà restare con il Compensatore GF2PS sino al suo avvenuto posizionamento.

## C 2 L' INSTALLAZIONE

Il materiale del soffiutto, la sua forma e il tipo di Compensatore GF2PS sono progettati per assorbire specifici movimenti e per lavorare per un determinato periodo. Se non è esercitata la dovuta attenzione durante le operazioni d'installazione, la durata della vita (Cicli) del compensatore può essere compromessa. Il Compensatore non può essere adattato alla linea mediante una sua innaturale estensione o compressione. L'Installatore deve riconoscere la relativa fragilità del prodotto e prendere ogni cautela per proteggerlo durante il montaggio: urti, archi di saldatura, scintille, ecc... Raccomandiamo ancora una volta l'impiego della Protezione Esterna del soffiutto capace di offrire una soluzione preventiva (vedi Sezione A 5). Il minimo costo di tale accessorio è, infatti, giustificato se comparato al costo della sostituzione del compensatore. Un'attenta operazione di stoccaggio, trasporto, installazione e impiego garantiranno comunque un buon funzionamento del Compensatore di Dilatazione Termica GF2PS.

### C 3 COSA FARE E COSA NON FARE DURANTE L'INSTALLAZIONE

La lista seguente illustra alcuni tra i più comuni errori o problemi in cui ci si può imbattere durante l'installazione di un Compensatore di Dilatazione Termica GF2PS. Nel dubbio è bene prendere contatto GF2PS e chiedere chiarimenti e indicazioni a riguardo.

- **FARE** Controllare l'aspetto esteriore dell'involucro durante il trasporto: segni d'urto, umidità, ecc....
- **FARE** Conservare il Compensatore di Dilatazione Termica GF2PS in luogo asciutto e non sottoposto a pesante traffico di merci che possa causare urti di carattere meccanico
- **FARE** Ottimizzare il collocamento del Compensatore di Dilatazione Termica GF2PS agendo sul tratto di condotta interessato e senza modificare le dimensioni originarie del prodotto.
- **FARE** Installare il Compensatore di Dilatazione Termica GF2PS prestando attenzione alla direzione del fluido e alle indicazioni poste su questo.
- **FARE** Rimuovere le barre di protezione al trasporto saldate alle estremità del Compensatore di Dilatazione Termica GF2PS o i distanziatori dopo il montaggio e prima del collaudo.
- **FARE** Rimuovere ogni materiale estraneo dall'interno del Compensatore di Dilatazione Termica GF2PS
- **FARE** Riferimento alle eventuali indicazioni specifiche GF2PS oppure al presente guida per il posizionamento delle guide, ancoraggi, ecc....
- **NON FARE** Rimuovere le barre di protezione al trasporto o i distanziatori prima di aver completato l'installazione.
- **NON FARE** Danneggiare il Compensatore di Dilatazione Termica GF2PS
- **NON FARE** Rimuovere prima del tempo, ogni altro accorgimento adottato per preservare la buona conservazione del prodotto.
- **NON FARE** Danneggiare gli accessori del Compensatore di Dilatazione Termica GF2PS utilizzando come aggancio o presa per il carico e scarico
- **NON FARE** Usare agenti chimici per la pulizia del Compensatore di Dilatazione Termica GF2PS che contengano cloridrici.
- **NON FARE** Far ruotare un terminale del Compensatore di Dilatazione Termica GF2PS per favorirne l'allineamento durante il montaggio.
- **NON FARE** Procedere a test funzionale prima del completamento dell'intero sistema nel quale il Compensatore di Dilatazione Termica GF2PS sarà installato.
- **NON FARE** Usare le barre di protezione al trasporto come tiranti per contenere la forza dovuta alla pressione interna.
- **NON FARE** Oltrepassare i limiti consentiti da GF2PS per test inerenti alla pressione interna.

#### **ATTENZIONE:**

*La garanzia del costruttore decade qual ora siano accertate improprie procedure d'installazione.*

## C 4 RACCOMANDAZIONI

Questa guida è stata preparata per meglio informare l'utilizzatore di questi prodotti comunicando, a seguito di molti anni d'esperienza, quanto necessario per una installazione successo e un buon funzionamento dell'impianto che ospiterà il Compensatore di dilatazione GF2PS.

**C 4.1 ISPEZIONI DA EFFETTUARE PRIMA DEL COLLAUDO** Come detto in precedenza, il Compensatore è considerato un prodotto che non può essere riparato e che, generalmente, non è inquadrabile tra quei prodotti che necessitano di procedure di manutenzione. In ogni caso, dopo aver provveduto all'installazione, è consigliabile esaminare visivamente il Compensatore e prestare attenzione ad eventuali danneggiamenti meccanici e in particolare prestare attenzione a quanto segue:

- 1) Punti fissi principali e intermedi, guide e supporti sono in accordo con quanto espressione progetto?
- 2) Il Compensatore di dilatazione è collocato nell'esatto punto indicato in progetto?
- 3) I giunti sono collocati nel corretto senso indicato dal costruttore in base alla direzione del fluido.
- 4) Sono state rimosse le barre di protezione al trasporto o distanziatori eventuali?
- 5) Nel caso il fluido previsto sia gas e il collaudo previsto con acqua, è stato tenuto conto del mutamento di peso che graverà sulla struttura e sul Compensatore. L'eventuale liquido che potrà rimanere tra le onde del soffiutto del Compensatore (a seguito del collaudo) dovrà essere accuratamente rimosso.
- 6) I Supporti a Rullo GF2PS e le guide sono libere di permettere il movimento del Sistema?
- 7) Alcuni Compensatori hanno forse subito danni durante il trasporto e il montaggio?
- 8) Alcuni Compensatori sono forse male allineati?
- 9) Sono tutte le parti soggette a movimento, libere da corpi estranei?

## C 4. 2 ISPEZIONI DURANTE E DOPO IL COLLAUDO

*Attenzione!* deve essere esercitata nell'ispezione del prodotto sotto pressione. Tale ispezione visiva deve appurare:

- 1) Evidenti fughe e perdite di pressione
- 2) Distorsioni o cedimento degli ancoraggi, della struttura del compensatore, del soffiutto o d'altri componenti dell'impianto.
- 3) Ogni movimento non previsto della linea. Evidente instabilità del soffiutto
- 4) Funzionalità operativa delle guide, del compensatore e d'ogni altro componente soggetto a movimento
- 5) Che ogni danneggiamento riscontrato durante e dopo il collaudo sia sottoposto al responsabile del progetto.

## C 4.3 ISPEZIONI PERIODICHE IN ESERCIZIO

*Attenzione! Esercitare con la massima cautela le ispezioni sul sistema in pressione e su ogni suo componente.*

- 1) Immediatamente dopo la messa in funzione dell'impianto, controllare che la dilatazione termica sia assorbita dai compensatori nella maniera prevista.
- 2) Il soffiutto dovrà essere esaminato per accertare l'eventuale presenza di vibrazioni non previste in fase di progetto.
- 3) Dovrà essere steso un severo programma di manutenzione dell'intero sistema al fine di prevedere forme di danneggiamento dovute a corrosione esterna, deterioramento degli ancoraggi, delle guide o degli

altri componenti presenti sull'impianto. È importante sottolineare che il rispetto di queste indicazioni senza nessun altro programma di manutenzione non può evidenziare danneggiamenti dovuti a rotture per fatica o per generica corrosione interna. Questi fenomeni, che non sono evidenziabili facilmente, possono essere causa d'importanti danneggiamenti del sistema.

- 4) Quando è riscontrato un malfunzionamento, un danneggiamento o un deterioramento, questo deve essere segnalato al tecnico responsabile del sistema.
- 5) Eventuali cambiamenti relativi alle condizioni d'esercizio quali pressione, fluido, velocità, o altro, che possano interessare il Compensatore di Dilatazione GF2PS, dovranno essere comunicati al tecnico responsabile del sistema.



## C 6 COME ORDINARE UN COMPENSATORE DI DILATAZIONE

Come detto in precedenza, il Compensatore di Dilatazione GF2PS è un prodotto d'alto contenuto tecnologico. La sua corretta progettazione e la sua futura funzionalità presuppone una reciproca collaborazione tra Cliente e Fornitore. Ripor-tiamo un esempio di una tabella specifica per l'acquisto di un Compensatore di Dilatazione:

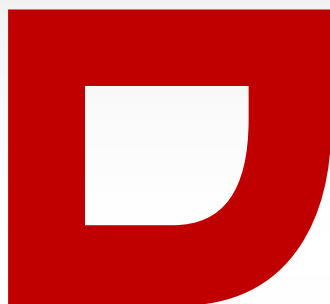
<b>GF2PS</b>		<b>Modulo richiesta per compensatori di dilatazione termica</b>	
Customer/Cliente:		Date/Data:	Page/Pagina:
Project/progetto:		Prepar.By/Da:	
Applicable Cod - Standards Applicabili:			
Item or Tag Number/ Marcatura:			
Quantity/Quantità			
Size Nominal Bore /Diametro nominale:			
Style or Type/ Modello o figura:			
End Connect. /Terminali	Thickness / Spessore / Flange Rating		
	Mat.		
Pressure	Design/Progetto		
	Operating/Operative		
	Test		
Temperature	Design/Progetto		
	Operating/Operative		
	Installation/ Installazione Vert-Horizz...		
Media/fluidi	Media/ Fluido		
	Velocity/Velocità		
	Direction/Direzione		
Movements and Design	Installation/Installazione	Axial Extension / Corsa assiale in estensione	
		Axial Compression / C.sa assiale in compressione	
		Lateral/Laterale	
		Angular/Angolare	
		Number of Cycles/ Cicli annui	
	Design	Axial Extension / Corsa assiale in estensione	
		Axial Compression / C.sa assiale in compressione	
		Lateral/Laterale	
		Angular/Angolare	
		Number of Cycles/ Cicli annui	
	Operating	Axial Extension / Corsa assiale in estensione	
		Axial Compression / C.sa assiale in compressione	
Lateral/Laterale			
Angular/Angolare			
Number of Cycles/ Cicli annui			
Materials	Bellows /Soffietto		
	Liner/Convogliatore		
	Cover/Protezione esterna		
Dimensions	Overall Length/Lunghezza totale		
	Maximum O.D. / Diametro max		
	Minimum I.D. / Diametro interno		
Spring Rates	Max. Axial Spring Rate/Rigidezza assiale max		
	Max. Lateral Spring Rate /Rigidezza laterale max		
	Max. Angular Spring Rate/Rigidezza angolare max		
Submit this form mailto: <a href="mailto:inf@gfps.eu">inf@gfps.eu</a>			



**GF2PS di Studio RF**  
Ufficio e consegne: IT-20017 Mi Rho Via Luigi Capuana 19/21  
Tel. +39 02 8405 5561e-mail [INF@GFPS.EU](mailto:INF@GFPS.EU)  
Deposito [Milan map]  
Monday-Friday 9:00-12:00 / 15:30 - 18:00

**GF2PS**  
GLOBAL FLEXIBLE PIPELINE PRODUCTS SERVICES SOLUTIONS

**Scarica la sezione**



**Include**

**Le istruzioni per l'acquisto di un compensatore di dilatazione termica [Form]  
Strumenti e letterature per la progettazione**

**GF2PS di Studio RF**  
Ufficio e consegne: IT-20017 Mi Rho Via Luigi Capuana 19/21  
Tel. +39 02 8405 5561e-mail [INF@GFPS.EU](mailto:INF@GFPS.EU)  
Deposito [Milan map]  
Monday-Friday 9:00-12:00 / 15:30 - 18:00

**GF2PS**  
GLOBAL FLEXIBLE PIPELINE PRODUCTS SERVICES SOLUTIONS