

## Progettazione e costruzione

I compensatori sono progettati e fabbricati in accordo a:

- ASME VIII div. 1 e 2
- EJMA
- RINA
- ISPSEL
- TUV

## Il soffietto

Il soffietto è la parte fondamentale del compensatore e viene ricavato mediante processo idraulico o meccanico da lamiera in acciaio inox o acciaio legato avente una sola saldatura longitudinale.

Vengono formate con un procedimento controllato una serie di onde metalliche parallele che assicurano la massima flessibilità ed affidabilità.

Il nostro sistema di calcolo fornisce lo stressanalysis del soffietto ed è possibile eseguire i calcoli in accordo con le specifiche del Cliente.



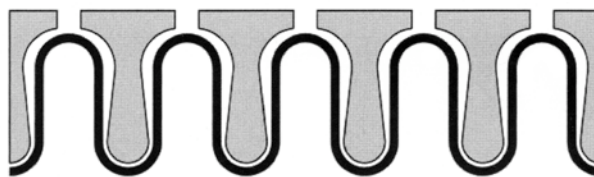
Monoparete / Single ply



Multiparete / Multy ply



Lamellari / Lamellar



Rinforzati / Reinforced

## Materiali

La scelta del materiale base da utilizzare per la formatura dei soffietti deve avere i seguenti requisiti:

- resistenza alla fatica
- resistenza alla corrosione
- saldabilità.

Proprio per questi fattori, il materiale più utilizzato è l'acciaio inox AISI 321 (temp. max. 800° C).

Per valori di corrosione o di temperatura superiori vengono utilizzati l'acciaio inox AISI 316/316L, oppure acciai legati come l'Inconel, Incoloy, Hastelloy, Nichel e Monel.

## Planning and construction

Expansion joints are planned and manufactured according to:

- ASME VIII div.1e2
- EJMA
- RINA
- ISPESL
- TUV

## The bellows

The bellows is the fundamental part of the expansion joint, and it is obtained by hydraulic or mechanic trial from stainless steel or alloy steel having only one longitudinal welding.

A controlled behaviour produces a set of parallel metallic waves, that ensure maximum flexibility and reliability.

Our system of calculation furnishes the stressanalysis of the bellows, which allows to make calculations according to customer's specifications.

## Materials

The basic material to be used for the moulding of the bellows, have to meet the following characteristics:

- efforts resistant
- corrosion resistant
- weldability.

For these reasons, the material more used is the AISI 321 stainless steel (max. temp. 800°C).

For superior values of temperature or corrosion it is used AISI 316/316L stainless steel, or alloy steels as Inconel, Incoloy, Hastelloy, Nichel and Monel.

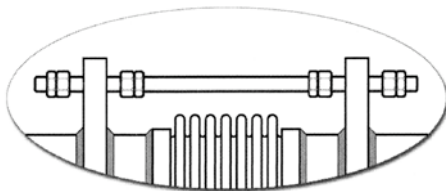
Tipo compensatore <i>Expansion joint type</i>	Materiale estremità <i>Connection material</i>	Materiale tiranteria <i>Tie-rods material</i>	Temperatura max <i>Max temperature</i>
Assiali flangiati <i>Axial with flanges</i>	Fe 410 B UNI 7746 Fe 42 B UNI 7070 Fe 44 B UNI 7070		343 °C
	Fe 410.1 KW UNI 5869 ASTM A 105		454°C
Assiali a saldare <i>Axial with welding ends</i>	ASTM A 106 Gr.B		454°C
Angolari e cardanici <i>Hinged and Gimbal</i>	ASTM A 106 Gr.B	Fe 37 B UNI 7070 Fe 42 B UNI 7070 Fe 44 B UNI 7070	343 °C
		Fe 410.1 KW UNI 5869	454°C

**Materiali / Materials**

**Tiranti**

In funzione all'utilizzo possiamo distinguere:

- tiranti come limitatori di corsa
- tiranti per la pretensione al montaggio
- tiranti atti a sostenere la spinta dovuta alla pressione interna

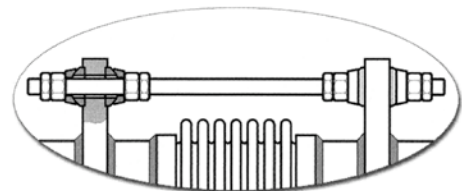


AW/T

**Tie rods**

According to the use we can distinguish:

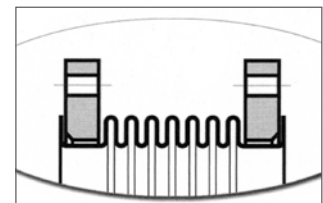
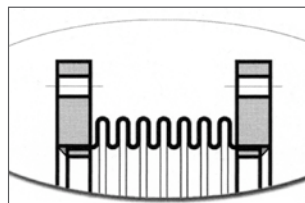
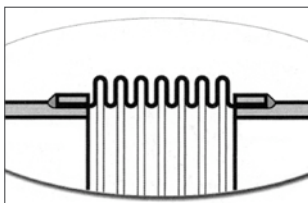
- tie rods as run limiting device
- tie rods for pre-setting to the mounting
- tie rods to support the thrust due to internal pressure.



AW/T Sferico / Spherical

**Terminali**

Possiamo costruire compensatori completi di terminali a saldare e flangiati. I differenti terminali sono generalmente costruiti in acciaio al carbonio, a richiesta è possibile utilizzare acciaio inox. Le flange standard sono forate secondo norme UNI - ANSI o speciali e nei materiali sopra indicati.

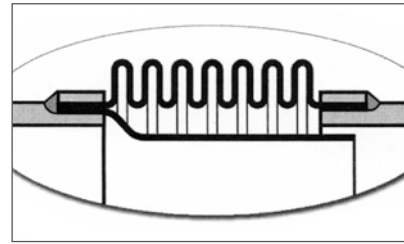


**Terminals**

We can produce expansion joints complete of flanges and to be pipe ends. The different terminal are generally produced in carbon steel. On request, it is possible to use stainless steel. Standard flanges are bored according to UNI - ANSI rules, or special and in above mentioned materials.

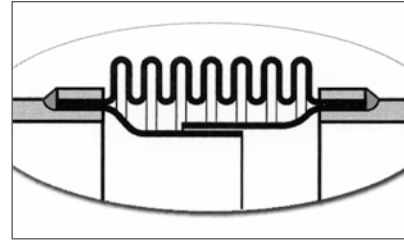
### Convogliatore

Per evitare il contatto diretto tra il soffietto ed il fluido, viene saldato internamente al compensatore un convogliatore che permette di ridurre le sollecitazioni termiche, attenuare le perdite di carico, le turbolenze e l'erosione.



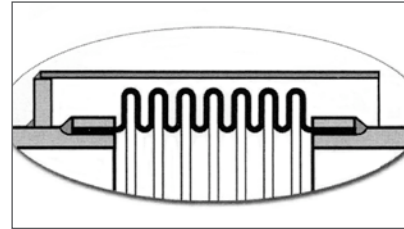
### Sleeve

To avoid direct contact between bellow and fluid a sleeve is welded on the internal side of the expansion joint. It allows to reduce thermal strains, to reduce loss of head, turbulences and erosion.



### Protezione esterna

Per proteggere le onde da corpi estranei o per facilitare l'applicazione della coibentazione, il soffietto può essere avvolto esternamente da una lamiera generalmente in acciaio al carbonio.

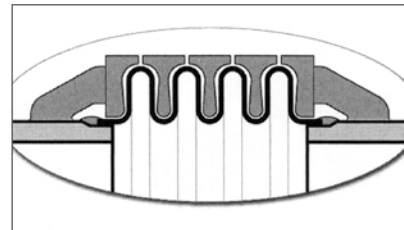


### External protection

To protect waves from foreign bodies or to facilitate the application of the insulation, bellow, can externally be wound by a plate, generally in carbon steel.

### Anelli di rinforzo

Quando dobbiamo progettare un soffietto sottoposto a pressioni elevate, si rende necessario l'impiego di anelli di rinforzo costruiti in acciaio al carbonio. Oltre a distribuire uniformemente la compensazione servono anche come limitatori di corsa.



### Reinforcing rings

When we have to plan a bellow subjected to high pressure it is necessary to use reinforcing rings made of carbon steel sheet. Besides uniformly distributing the compensator, they also act like run limiting devices.

### Calcolo della dilatazione termica

Per calcolare le dilatazioni termiche delle tubazioni occorrono i seguenti dati:

$$\Delta = \frac{L * \alpha * Te}{100}$$

L: lunghezza

Te: temperatura d'esercizio °C

α: coefficiente di dilatazione (vedi tabella)

### Calculation of thermal expansion

To calculate the thermal expansions of the pipelines, following data are required:

$$\Delta = \frac{L * \alpha * Te}{100}$$

L: length

Te: working temperature °C

α: coefficient of thermal expansion (see our table)

Coefficiente di dilatazione termica (α)  
Coefficient of thermal expansion (α)

Temperatura °C Temperature °C	-190/0	0-100	101-200	201-300	301-400	401-500	501-600	601-700	701-800
Acciaio al carbonio Carbon steel	-0.88	1.20	1.26	1.31	1.36	1.41	1.47		
Acciaio legato Alloy steel	-0.88	1.11	1.21	1.29	1.35	1.39	1.43		
Acciaio inox Stainless steel	-1.46	1.68	1.75	1.80	1.84	1.88	1.91	1.95	1.97

I coefficienti vanno sommati in base al range di variazione delle temperature.  
The coefficients go added based on the range of variation of the temperatures.

### Collaudi

Le prove di pressatura idraulica e di scoppio hanno lo scopo di verificare che le tensioni che si verificano durante l'esercizio siano inferiori alle tensioni di snervamento.

Per avere la massima affidabilità all'acquisto dei materiali base ed alle singole lavorazioni, sono eseguiti controlli e collaudi mediante severe procedure raccolte in un manuale di garanzia della qualità. La pressione idraulica viene eseguita a 1,5 volte la pressione di esercizio. Dove necessario si effettuano collaudi alla presenza di enti come RINA, LLOYD'S REGISTER, ISPESL, ABS.

Questi collaudi vengono così effettuati:

MATERIALI BASE: soffietto, terminali, accessori

SALDATURA: cilindro, soffietto, soffietto/terminali, tiranteria

FUNZIONALI: durata, usura

### Tests

Tensions happening the operations have to be lower than yielding tensions. Hydraulic and burst tests, have the aim to check that.

To have maximum reliability on buying of base materials for every working, Controls and testing are performed through severe procedures, collected in a manual of guarantee of the quality. The hydraulic pressure is performed to 1,5 times the working pressure.

Where necessary we make tests on presence of Boards like RINA, LLOYD'S REGISTER, ISPESL, ABS.

These tests are made as follows:

BASE MATERIALS: bellows, pipe ends, fittings

WELDING: cylinder, bellows, bellows/pipe ends, tie-rods.

PERFORMANCE: life, wear.

**Dilatazione delle tubazioni (mm/100m) / Pipes expansion (mm/100m)**

Temperatura / Temperature		Acciaio al carbonio e carbomonolibdeno <i>Carbon steel and carbomonolibdeno</i>	Acciaio legato 4 - 6% Cr <i>Alloy steel</i>	Acciaio inox 12% Cr <i>Stainless steel</i>	Acciaio inox 18% Cr - 8% Ni <i>Stainless steel</i>
°C	°F				
-95	-140	-79,3	-81,6	-76,8	-130,7
-85	-120	-68,8	-66,7	-62,2	-114,8
-73	-100	-56,1	-58,3	-55,6	-96,2
-62	-80	-46,9	-45,8	-45,9	-77,7
-51	-60	-35,7	-35,8	-35,3	-59,1
-40	-40	-24,0	-24,2	-23,8	-39,7
-28,9	-20	-11,9	-12,8	-11,5	-19,9
-17,8	0	0	0	0	0
6,67	20	12,3	11,6	11,6	19,8
0	32	19,2	19,5	19,5	29,7
4,44	40	25,0	23,3	23,3	37,2
15,6	60	37,3	35,8	35,8	55,7
26,7	80	48,3	41,7	45,8	74,3
38	100	62,7	54,1	57,5	92,9
49	120	75,8	66,6	68,3	111,5
60	140	88,6	79,1	79,9	128,7
71	160	99,9	91,6	90,8	148,6
82	180	113,3	104,1	102,5	166,6
93	200	126,6	116,6	115,0	185,8
100	212	134,1	125,0	121,6	196,7
104	220	140,0	129,1	125,8	204,9
116	240	153,3	143,3	137,4	223,2
127	260	168,3	156,6	149,1	243,2
138	280	181,6	170,7	161,0	262,4
149	300	195,8	183,3	173,3	282,4
160	320	210,7	197,4	184,9	301,1
171	340	225,0	210,7	196,5	319,8
182	360	240,0	225	209	341
193	380	254,9	238	222	362
209	400	269,0	251	235	382
216	420	285,0	265	248	400
227	440	299,0	279	261	421
238	460	315	244	274	441
249	480	329	308	287	462

**Dilatazione delle tubazioni (mm/100m) / Pipes expansion (mm/100m)**

Temperatura / Temperature		Acciaio al carbonio e carbomonolibdeno <i>Carbon steel and carbomonolibdeno</i>	Acciaio legato 4 - 6% Cr <i>Alloy steel</i>	Acciaio inox 12% Cr <i>Stainless steel</i>	Acciaio inox 18% Cr - 8% Ni <i>Stainless steel</i>
°C	°F				
260	500	346	322	300	483
271	520	362	337	313	504
282	540	377	350	327	523
298	560	394	367	341	543
304	580	410	380	354	565
316	600	427	346	368	585
327	620	444	410	381	606
333	640	461	425	396	626
349	660	479	441	409	647
360	680	496	456	423	668
371	700	513	471	437	690
382	720	530	487	452	710
393	740	547	502	468	731
404	760	566	518	480	754
416	780	583	534	495	775
427	800	602	551	509	796
433	820	621	566	525	818
449	840	638	583	540	841
460	860	664	599	555	864
471	880	675	615	570	885
482	900	-	631	584	908
493	920	-	647	600	931
504	940	-	664	615	955
516	960	-	681	630	977
527	980	-	696	653	999
538	1000	-	712	660	1021
549	1020	-	729	675	1045
560	1040	-	746	689	1067
571	1060	-	762	705	1091
583	1080	-	779	710	1113
594	1100	-	795	735	1135
605	1120	-	812	750	1159
616	1140	-	829	765	1180