



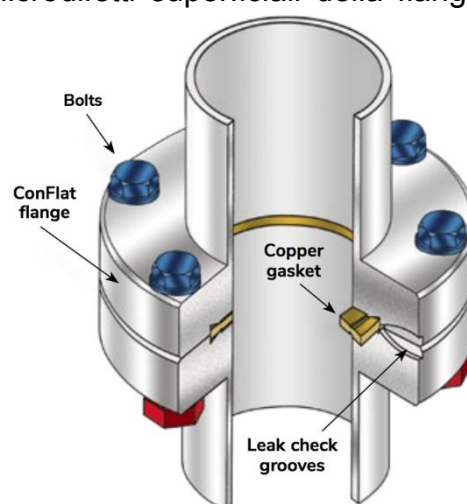
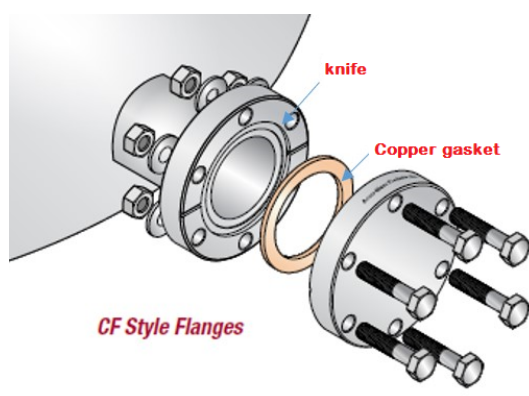
Note e Informazioni Tecniche sulle flange CF

Le flange CF (anche chiamate flange ConFlat, nome connesso ad un marchio registrato) sono comunemente utilizzate per applicazioni in Ultra Alto Vuoto (UHV). Sebbene vengano identificate in vari modi (NWCF, ICF, FC ,ecc.) sono, almeno fino a date dimensioni, definite dalla norma ISO/TS 3669-2:2007 "Vacuum technology-Bakable flanges - Part 2: Dimensions of knife-edge flanges".

La flangia CF, ha un design "sexless" per cui un gruppo di tenuta CF è composto da 2 flange identiche, una guarnizione di tenuta morbida e alcuni bulloni di fissaggio.

La superficie sul lato vuoto di entrambe le flange, normalmente realizzata in acciaio inossidabile austenitico, presenta una scanalatura anulare e un bordo a lama di coltello che costituisce il meccanismo di tenuta.

La guarnizione di tenuta più comune è una rondella in rame, generalmente OFHC, (o una guarnizione in rame argentato o anello di Viton) e viene posizionata nella scanalatura tra le flange e compressa serrando i bulloni della coppia di flange. I bordi a coltello creano delle scanalature circolari su ciascun lato e, penetrando nella guarnizione in rame più morbida, creano una tenuta altamente efficiente metallo su metallo: in pratica i coltelli d'acciaio incidono la parte superiore e inferiore della guarnizione e il materiale della guarnizione estruso riempie tutti i microsegni di lavorazione e i microdifetti superficiali della flangia, garantendo una ottima tenuta..



Inoltre, usando una tenuta metallo su metallo, si ottengono, in condizioni operative elevate, la resistenza alle alte temperature, la resistenza alla corrosione ed un vuoto estremamente elevato ($<10^{-13}$ mbar) dato che la tenuta elimina (o riduce sensibilmente) i problemi di permeazione riscontrati con gli O-ring elastomerici come quelli a base di nitrile, silicone e fluorocarburi. Le rondelle in rame ad alta purezza e privo di ossigeno (OFHC), in base alle diverse esigenze, possono essere ispessite, placcate in oro, argentate, ricotte ad alta temperatura, ecc



Quando si montano componenti flangiati fragili, ad esempio oblò, si consigliano guarnizioni in rame completamente ricotto.

Per i sistemi che richiedono frequenti riscaldamenti ad alta temperatura, si consigliano guarnizioni in rame argentato; senza la placcatura, si forma ossido di rame sulle parti della guarnizione esposte all'aria che potrebbe inquinare il sistema durante lo smontaggio della flangia.

Le guarnizioni OFHC delle flange ConFlat, in quanto già deformati, non sono riutilizzabili

I materiali delle flange e della guarnizioni determinano la massima temperatura della giunzione CF ed il valore ultimo del vuoto; normalmente la tenuta CF lavora tra la pressione atmosferica e pressioni $< 10^{-13}$ mbar ed in un intervallo di temperatura compreso tra -196°C e 450°C .

I materiali delle flange CF sono solitamente acciaio inossidabile austenitico serie AISI3 (304L, 316L, 316LN) o alluminio temprato in superficie (realizzato in una lega di alluminio saldabile); tuttavia, in base alla necessità di utilizzo, le flange sono disponibili anche in diversi gradi di acciaio inossidabile e possono essere personalizzate.

Le flange in alluminio CF devono utilizzare guarnizioni in alluminio, mai in rame; le guarnizioni in alluminio possono essere utilizzate su acciaio inossidabile.

Le flange ConFlat sono disponibili in due versioni:

flangia fissa

- realizzata in monoblocco in cui l'orientamento dei fori per i bulloni è fisso rispetto al raccordo

flangia rotabile

- composta da due parti. Un anello di saldatura interno e un anello per bulloni esterno. Ciò consente all'anello per bulloni di ruotare attorno all'anello di saldatura interno

Entrambe le tipologie sono a loro volta disponibili con fori passanti e fori filettati (in pollici o metrici):

- con fori passanti che consentono ai bulloni di passare attraverso entrambe le flange e di essere fissati tramite dadi
- con fori filettati ricavati direttamente nella flangia; la flangia può essere collegata ad una seconda flangia con foro passante senza la necessità di dadi

Il termine ConFlat è un nome registrato a suo tempo dalla Varian inc e venne bypassato dai vari costruttori usando terminologie diverse che ancora possono generare confusioni.

In Europa ed in Asia, la dimensione delle flange CF è definirla mediante DNxxCF o CFxx, dove il codice xx corrisponde al diametro nominale interno, in mm ma a volte in inch, del passaggio di una flangia di collegamento forata mentre in America è determinata dal diametro esterno (O.D.), espresso in pollici.



La tabella riporta le varie corrispondenze per le flange più comuni.

SOME CF FLANGE NAME EQUIVALENT						OD (mm)	OD(in)
DN16CF	CF34	NW16CF	FC34	FC90/919	CF1 ^{1/2} "	34.00	1.33
DN40CF	CF70	NW35CF	FC70	FC2	CF2 ^{3/4} "	70.00	2.73
		NW40CF		FC38			
DN63CF	CF114	NW63CF	FC114	FC4/FC64	CF4 ^{1/2} "	114.00	4.47
DN100CF	CF150	NW100CF	FC150	FC6/FC100	CF6"	152.00	5.97
DN160CF	CF200	NW150CF	FC200	FC8/FC150	CF8"	202.00	7.97
		NW160CF					
DN200CF	CF250	NW200CF	FC250	FC10/FC200	CF10"	253.00	9.97
DN250CF	CF300	NW250CF	FC300	FC12	CF12"	306.00	13.25

I dadi e bulloni utilizzati con flange CF presentano alta resistenza alla trazione e sono realizzati in acciaio inossidabile 18-8 a bassa permeabilità magnetica.

I bulloni a testa esagonale o a testa esagonale con cava esagonale per le mini flange sono sufficientemente lunghi da penetrare due flange (con foro passante) e lasciare spazio sufficiente per rondelle, dadi o dadi a piastra.

Per flange filettate e con filettatura cieca, si utilizza un bullone di lunghezza inferiore che non penetra nella flangia filettata o non tocca il fondo in una flangia con filettatura cieca.

Laddove siano necessari riscaldamenti ad alta temperatura e frequenti rimontaggi, le viti a testa cilindrica a 12 punte sono la scelta migliore dato che non richiedono chiavi speciali: è sufficiente una chiave a bussola o piatta a 12 punte di dimensioni appropriate.

Le flange metriche filettate devono utilizzare bulloni metrici, mentre le flange a foro passante (costruite secondo specifiche metriche) accettano dadi/bulloni in pollici o metrici,

Alcuni montaggi, come collegare flange bifacciali o far "spuntare" i bulloni dalle flange filettate cieche, richiedono l'utilizzo di "prigionieri" e "barre filettate"



Montaggio di componenti con flange per vuoto ConFlat

Quando si maneggia un componente da vuoto che dovrà operare in UHV, si consiglia di indossare guanti puliti o nuovi che non lascino pelucchi o lanuggini e di operare come segue.

Controllo e pulizia: controllare entrambe le flange assicurandosi che siano pulite, che le superfici di tenuta non presentino ammaccature o graffi, che i bordi della lama delle flange CF non siano visibilmente danneggiati e che non si possano percepire graffi radiali nella guarnizione in rame. Piccoli detriti o danni sulle flange potrebbero interferire con il rendimento della guarnizione di tenuta.

Nel caso, pulire le flange e le guarnizioni con un panno privo di pelucchi, inumidito con isopropile o prodotto equivalente; anche la minima impronta digitale o altri residui possono influenzare notevolmente la qualità del vuoto.

Assicurarsi che anche le filettature non siano sporche o arrugginite ma siano accuratamente pulite.

Installare la guarnizione : come descritto ogni coppia di ConFlat presenta una superficie di accoppiamento flangiata identica con un bordo a coltello lavorato meccanicamente.

La guarnizione di tenuta in rame (o FKM) deve essere posizionata nell'incavo della flangia fissa (non girevole) e quindi sull'altra flangia.

Assicurarsi che le due flange siano allineate correttamente, con la scanalatura per l'eventuale ricerca perdita allineata, e conseguentemente, che anche i fori per l'inserimento dei bulloni siano allineati in modo che i bulloni possano essere inseriti correttamente.

Lubrificazione: per evitare il grippaggio, che è abbastanza comune con i dispositivi di fissaggio in acciaio inossidabile, si applica a ciascuna combinazione di bulloni e dadi e foro filettato, un lubrificante antigrippaggio per filettature che sia di alta qualità e resistente alle alte temperature.

Per applicazioni in cui le temperature superano i 200 °C, si consigliano bulloni placcati in argento (l'argento agisce da lubrificante) evitando di utilizzare altri lubrificanti.

Serraggio : inserire i bulloni in ciascun foro includendo una rondella sul dado lato interno del gruppo o usando due rondelle, una per lato. Le rondelle riducono l'attrito della testa del bullone sulla flangia rendendo il serraggio leggermente più semplice, inoltre impediscono alle teste dei bulloni di affondare nella flangia.

Serrare preliminarmente ciascun bullone a mano (con i guanti!) e verificare che le flange rimangano parallele.

In questa fase i bulloni possono essere fissati in fila, procedendo in senso circolare ruotandoli leggermente e in modo uniforme, fino a quando le superfici delle flange non si incontrano.



La maggior parte dei produttori di flange ConFlat non fornisce i valori del Momento Torcente da utilizzare per un corretto serraggio dei bulloni e, di conseguenza, la maggior parte degli utilizzatori serra i bulloni utilizzando una chiave standard, sia per la testa del bullone che per il dado.

Seguendo la sequenza di serraggio ritenuta più adatta, e procedendo al serraggio di ciascun bullone, incrementandolo di circa 1/12 di giro, si portano le superfici della flangia “metallo contro metallo”, considerando questo metodo affidabile per ottenere che la guarnizione sia stata adeguatamente deformata.

L'unico inconveniente di questo metodo potrebbe essere la possibilità che i bulloni vengano serrati eccessivamente o non sufficientemente.

La tabella riporta i valori del Momento Torcente, in Newton*m, di tre diversi costruttori americani, non meglio definiti, ritenuti corretti per un serraggio efficace e che quindi rendono consigliabile l'utilizzo di una chiave dinamometrica.

Si nota una significativa variabilità per le flange di diametro minore e più convergenza per quelle di diametro maggiore.

Dimensione Flangia	Momento Torcente		
	A	B	C
CF16 (1 ^{1/3})	3,16	9,5	5,8
CF45 (2 ³ / ₄)	12,42	16,3	10,9
CF100;CF150;CF200;CF250 (4"1/2;6";8";10"; 12")	21,46	20,33	21,7
CF250; CF300; CF350; CF420 (12"; 13" ^{1/4} ;14"16" ^{1/2})	39		39

Per completezza si allegano in appendice le istruzioni di montaggio per una CF16 della società Diamond, che riporta un Momento Torcente di 1,9 Newton*m, ancora diverso dai valori in tabella.

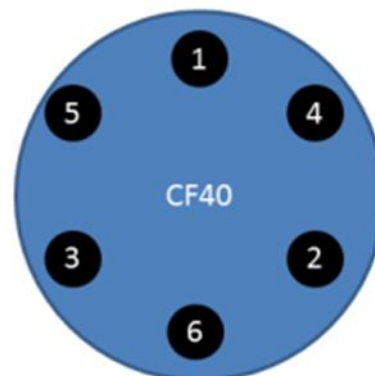
Sequenza del serraggio: anche le sequenze di serraggio non sono in generale suggerite dai costruttori. Le sequenza più comuni sono, in senso orario o antiorario attorno alla flangia:

- il serraggio in modo incrociato (triangolo inverso),
- il serraggio in una sequenza a spirale,
- il serraggio seguendo uno schema a stella quest'ultimo piuttosto complesso su una flangia di grandi dimensioni.

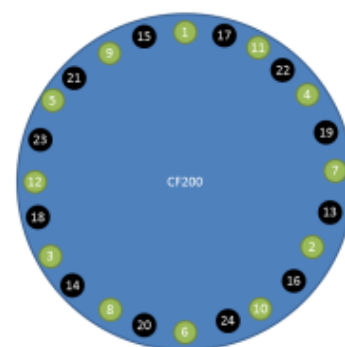
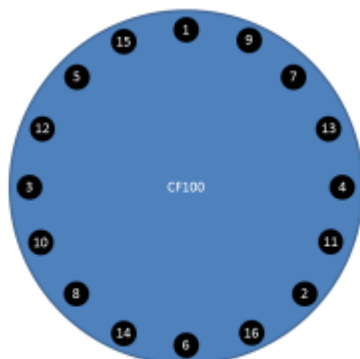
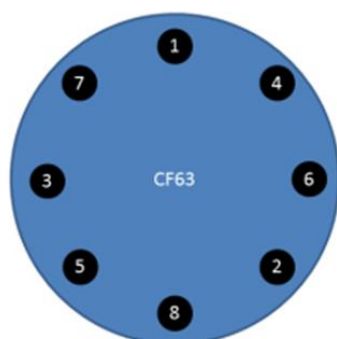


Come esempio riportiamo una di possibile sequenza per le flange piccole con 6 bulloni: CF16 e CF40

Seguendo la sequenza, cercando di garantire un carico uniforme, aumentando la tenuta solo di $\frac{1}{4}$ o meglio $\frac{1}{12}$ di giro su ciascun dado, una volta raggiunto il dado 6, si ricomincia dal dado 1 e si continua finché il rame della guarnizione non sia appena visibile tra le flange (~1,5 mm) o, se si utilizza la chiave dinamometrica impostarla ad un valore consono (es. 16-20 Nm).



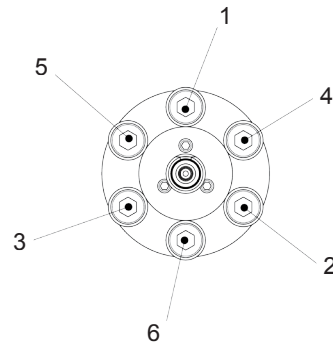
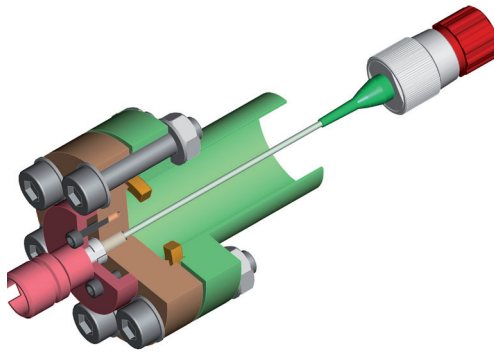
Le sequenze per le flange CF63 e CF100 con 8 e 16 bulloni rispettivamente le sequenze potrebbero essere come sotto; inoltre quest'ultima è adattabile anche alla CF150 con 20 bulloni e ,mantenendo la stessa logica, per le flange con un numero di bulloni superiore: ad esempio con la CF200 a 24 bulloni.



Pressioni positive: nessun costruttore risponde alla domanda di quanto resistono le flange da vuoto CF a pressioni positive interne. Dai cataloghi difficilmente è riportato un valore diverso da quello atmosferico, di conseguenza quindi la pressione assoluta interna garantita dai costruttori di componenti su flangia CF non può superare la pressione assoluta esterna.

APPENDICE

ASSEMBLY INSTRUCTIONS FOR CF VACUUM FLANGES



Technical information about CF flanges:

The CF flanges (also called ConFlat flanges) are commonly used for Ultra-High Vacuum (UHV) applications. A CF sealing assembly contains 2 identical flanges, a soft sealing gasket and some fastening bolts. The face on the vacuum side of both flanges, normally made from austenitic stainless steel, has an annular groove and a knife edge. The standard sealing gasket made of copper (or a gasket from silver plated copper or Viton) is placed in the groove between the flanges and compressed by tightening the screws. The knife edge of the flanges creates an annular groove on the gasket. The gasket material flows laterally and fills the surface imperfections, creating a vacuum-tight seal.

The size of the CF flanges is defined and named DNxx where xx code corresponds to the inner nominal diameter of the passage of a bored connecting flange.

You can find more information on the CF flanges by referring to the ISO 3669-2 standard.

Diamond Vacuum Feedthrough (V-FT)

The Diamond V-FT is based on a CF-DN16 flange with an external diameter of 34 [mm] and an internal diameter of 16mm, used to place the optical adapters.

The V-FT is delivered with standard copper seals and needs 6 high-quality stainless steel screws size M4 (class A2-70 at least) and corresponding washers (ISO-7092, inox).

V-FT assembly instructions:

1. Apply a small amount of high-quality anti-seize lubricant to the screws.
2. Inspect and use only flanges with sealing surfaces that are perfectly clean and free of scratches.
3. Wear clean, lint-free gloves and unpack the gasket.
4. Place the gasket in the annular groove of the counter flange.
5. Insert the V-FT's connector in the vacuum chamber and align the bolt holes and the leak test grooves of the flanges.
6. Tighten the bolts using a torque wrench, in small increments and following the indicated sequence until a torque of 1.9 [Nm]* is reached.
7. Do not re-use any copper gaskets!

*This is just a reference value that corresponds to the maximum tightening torque for a lubricated M4 screw! Small variations are possible depending on the quality of the employed screws and lubricant.