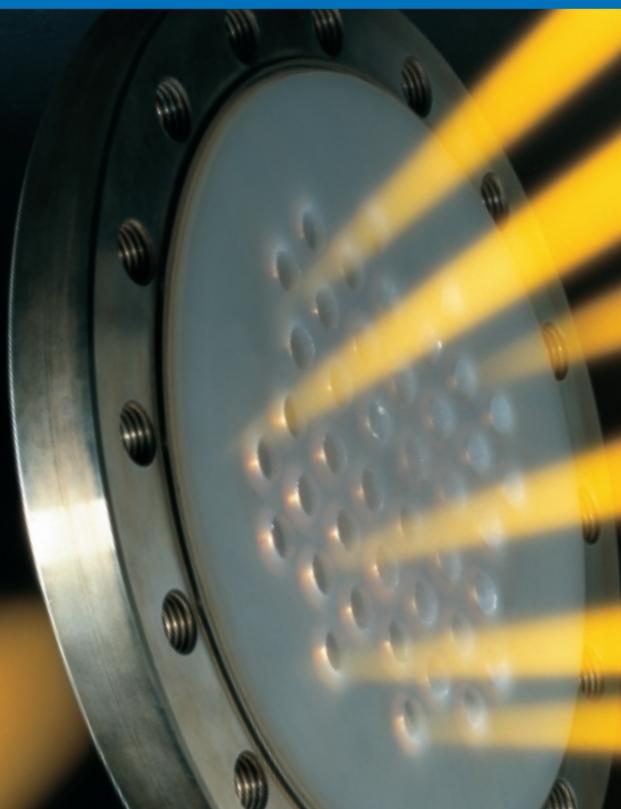


FLOWSiC®

italprotec

critical fluids solutions



ITALIANO

FLOWSIC®

La Italprotec si riserva il diritto di modificare o migliorare il contenuto del prospetto senza preavviso.

Le indicazioni d'uso e i valori inseriti nelle tabelle sono basati sulle migliori conoscenze.

Le informazioni contenute non esonerano l'utilizzatore dall'obbligo di accertarsi della sicurezza ed idoneità dei prodotti forniti prima dell'utilizzo.

FLOWSIC® è un marchio registrato della Italprotec

Hexoloy® SA è un marchio registrato della Carborundum (Saint-Gobain Performance Ceramics)

Kalrez® e Vitor® sono marchi registrati della DuPont Dow Elastomers

Scambiatori di calore a fascio tubiero

in carburo di silicio per fluidi corrosivi

Lo scambiatore di calore FLOWSIC® in carburo di silicio con tripla piastra tubiera (brevetto depositato) è stato sviluppato secondo concetti tecnologici moderni approfondendo lo studio di ogni singolo componente e minimo particolare grazie a:

- Dettagliata conoscenza dei materiali resistenti alla corrosione.
- Pluriennale esperienza sul dimensionamento di scambiatori di calore in materiali antiacidi diversi e combinati (grafite, vetro, tantalio, acciaio smaltato, acciaio rivestito, acciaio inossidabile).
- Know-how del processo di "transfer-moulding" usato per rivestire componenti in acciaio od acciaio inossidabile con resine plastiche resistenti alla corrosione (PFA, PP, PVDF ed altri).
- Appropriata logistica, personale specializzato e supporti informatici costantemente all'avanguardia.
- Elevata capacità produttiva con apparecchiature ed impianti moderni.
- Conformità alle norme internazionali (ISO, DIN, ANSI) e alla direttiva CE 97/23 (PED) per recipienti e tubazioni in pressione.
- Cooperazione con Enti ed Istituti di ricerca e controllo.



Caratteristiche del carburo di silicio (SiC)

Resistenza chimica

Hexoloy® SA è una ceramica tecnica di grana fine sinterizzata alpha in unica fase senza pressione che non contiene silicio libero.

E' composta da micro particelle (8 micron) di carburo di silicio inerte a tutte le sostanze chimiche conosciute fino a 205°C (400°F).

I tubi in Hexoloy® SA sono estremamente resistenti alla corrosione e sono stati testati

con HF, bromo, acido nitrico concentrato, miscele di acidi e basi, ossidanti e prodotti organici clorurati.

Importante

I tubi in carburo di silicio degli scambiatori FLOWSIC® non contengono silicio libero per evitare ogni possibile interazione o contaminazione dei prodotti con i quali vengono a contatto.

Composto chimico	Temperatura °C (°F)	Tasso di corrosione (mg/cm ² anno)
98% H ₂ SO ₄	100 (212)	1,8
85% H ₃ PO ₄	100 (212)	<0,2
53% HF	25 (77)	<0,2
50%NaOH	100 (212)	2,5
45% KOH	100 (212)	<0,2
70% HNO ₃	100 (212)	<0,2
37% HCl	86 (187)	<0,2
10% HF + 57% HNO ₃	25 (77)	<0,2

Eccellenti proprietà meccaniche

Ogni tubo di carburo di silicio viene testato a 186 bar (2700 psi) per garantire massima sicurezza e stabilità meccanica.

Elevata conducibilità termica

La conducibilità termica del carburo di silicio è simile a quella della grafite e di gran lunga superiore a quella di altri materiali resistenti alla corrosione (tantalio, leghe speciali, metalli nobili, vetro, PTFE). Ciò comporta una maggiore efficienza per:

- Risparmio della superficie di scambio.
- Minore spazio richiesto.

Elevata resistenza all'abrasione

Grazie all'estrema durezza del materiale (50% maggiore rispetto alla durezza del carburo di tungsteno), il carburo di silicio ha una eccezionale resistenza all'erosione che consente una più elevata velocità dei fluidi ed influisce positivamente sul coefficiente di scambio del calore.

Purezza e resistenza alla permeazione

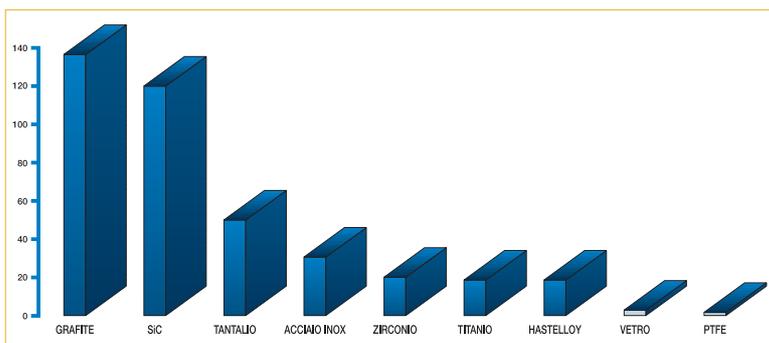
Hexoloy® SA è un carburo di silicio puro, esente da silicio libero, senza leganti, impregnanti o additivi.

E' totalmente resistente a qualsiasi fluido o gas ad elevata temperatura e pressione ed offre il vantaggio della non contaminazione nelle applicazioni che richiedono un elevato grado di purezza.

Hexoloy® SA è conforme a:

- FDA
Food & Drug Administration (USA)
- WRC
Water Bylaws Scheme (U.K.)
- DVGW
German Society for Gas and Water

Conducibilità termica



Tubi SiC Hexoloy® SA - proprietà fisiche

Proprietà	Unità di misura	SA
Composizione		SiC
Densità	g/cm ³	3.10
Dimensione particelle	micron	4-6
Durezza secondo Knoop	Kg/mm ²	2800
Resistenza e riflessione (su 4 punti a 20°C)	Mpa	380
Resistenza a compressione	MPa	3900
Modulo di elasticità	GPa	410
Modulo di Weibull (2 parametri)	GPa	8
Temperatura massima di esercizio (in aria)	°C	1650
Calore specifico medio a 20°C	kJ/kg·K	0.67
Conducibilità termica	W/m·K	105-125
Permeabilità (da 20° a 1000°C)		Impermeabile a tutti i gas fino a 31 MPa
Resistività elettrica a 20°C	ohm·cm	10 ² -10 ⁶

Costruzione e caratteristiche principali

Costruzione

Gli scambiatori di calore Italprotec sono stati disegnati in modo tale da garantire l'intercambiabilità di ogni suo componente.

I tubi in carburo di silicio, di diametro 14.0 x 1.5 mm, hanno lunghezze standard utilizzabili per qualsiasi diametro del mantello e su ciascuna estremità montano un pacco di tenuta costituito da doppio o-ring.

Nuovo concetto con tripla piastra tubiera (brevetto depositato)

La tripla piastra garantisce massima affidabilità e lunga durata d'esercizio ed è costituita da:

- 1) una piastra principale per il passaggio dei tubi in carburo di silicio
- 2) una piastra secondaria per il contenimento dei pacchi di tenuta (O-rings, distanziale e bussola premente)
- 3) una piastra terziaria per pressare simultaneamente tutti i componenti del pacco tenuta nelle sedi ricavate nella piastra secondaria

Le principali caratteristiche della tripla piastra sono:

- La piastra tubiera principale, è costruita in AISI 304L rivestito in PFA, con spessore minimo di 3.5 mm, per evitare qualsiasi possibilità di permeazione
- La piastra tubiera principale è realizzata con doppi fori filettati per consentire l'assemblaggio della piastra al mantello in modo indipendente dalla testata eliminando la necessità di impiegare un anello di bloccaggio
- I pacchi di tenuta, costituiti da due O-rings, distanziale intermedio e bussola di spinta, vengono pressati nelle sedi ricavate nella piastra secondaria mediante la piastra terziaria di spinta. L'esecuzione dei pacchi assicura su ciascuna estremità dei tubi una doppia tenuta estremamente sicura
- Per fissare la piastra secondaria contro quella principale e pressare la terziaria contro la secondaria vengono utilizzati tiranti speciali in AISI 316L e dadi ciechi muniti di O-rings che eliminano qualsiasi possibilità di infiltrazione
- Possibilità di inserire un anello di sicurezza e controllo tra il mantello e le testate per:
 - a) segnalare eventuali perdite provenienti dal lato processo o lato servizio
 - b) operare in sovrappressione con un gas protettivo di separazione (azoto) tra il lato processo ed il lato servizio



Vantaggi della tripla piastra tubiera:

- **Esecuzione semplice e sicura**
- **Tenuta perfetta fra tubi e piastre tubiere**
- **Elevata stabilità meccanica** rispetto alle piastre tubiere in PTFE (o PTFE caricato vetro) senza anima in acciaio
- **Maggiore sicurezza:** alle condizioni di esercizio più severe le piastre principali in AISI 304L rivestite in PFA assorbono senza problemi gli stress meccanici che si creano operando ad elevata temperatura o con frequenti salti di temperatura
- **Straordinaria affidabilità:** l'assenza di bussole filettate in PTFE (o PTFE caricato vetro) elimina qualsiasi rischio di danneggiamento delle filettature plastiche che, come noto, non sono mai affidabili come quelle metalliche

• **Facilità di manutenzione:**

non è richiesta alcuna attrezzatura speciale per eseguire la manutenzione programmata. Smontando le calotte di testa le piastre restano fissate al mantello e si possono quindi rimuovere le piastre secondarie e terziarie per controllare il sistema di tenuta

Resistenza chimica universale

Tutte le parti a contatto con i fluidi acidi sono rivestite o costruite in materiali che offrono la totale resistenza alla corrosione.

Guida per la scelta dei materiali:

Componenti	Fluidi acidi nel mantello	Fluidi acidi nei tubi (SiC)
Mantello	Acciaio smaltato o rivestito	CS zincato, AISI 304L o 316L
Tubi	SiC Hexoloy® SA Ø14x1,5 mm	
Piastra tubiera primaria	AISI 304L/PFA	
Piastra secondaria	AISI 304L o 316L	alloys, PTFE caricato
Piastra terziaria	AISI 304L o 316L	alloys, CS/PFA
O-rings tenuta per tubi SiC	Kalrez® e Viton®; Viton®/PFA e Viton®; Silicone/FEP e Viton® od altri elastomeri	
O-ring tenuta piastra secondaria	Viton® od altri elastomeri	Kalrez®, Viton®/PFA, Silicone/FEP o Viton®
Dadi ciechi per piastra terziaria	AISI 304L o 316L	alloys, CS/PFA
Testate	CS zincato, AISI 304L o 316L	CS/PFA, alloys

Massima versatilità

Versatilità di processo

In relazione al tipo di processo, negli scambiatori di calore FLOWSIC® i fluidi acidi possono circolare sia nel mantello che all'interno dei tubi.

Versatilità di installazione

L'installazione può essere effettuata sia in orizzontale che in verticale in funzione del processo e allo spazio disponibile.

Versatilità d'uso

Gli scambiatori di calore FLOWSIC® sono la scelta ideale per le sotto indicate applicazioni:

- Condensazione
- Evaporazione
- Evaporazione a film
- Scambio termico liquido/liquido
- Scambio termico liquido/gas
- Scambio termico gas/gas



Manutenzione programmata semplice e veloce

Durante le previste fermate di manutenzione, ogni componente può essere sostituito sul posto con la massima facilità e velocità: è sufficiente smontare le testate e le piastre terziaria e secondaria per controllare sia lo stato dei pacchi tenuta (doppio O-ring + distanziale e bussola premente) che ciascuna estremità dei tubi in carburo di silicio.

Deve essere ovviamente previsto uno spazio sufficiente per poter eventualmente sfilare i tubi dal mantello sul posto senza rimuovere lo scambiatore dall'impianto.



Ampia scelta di materiali

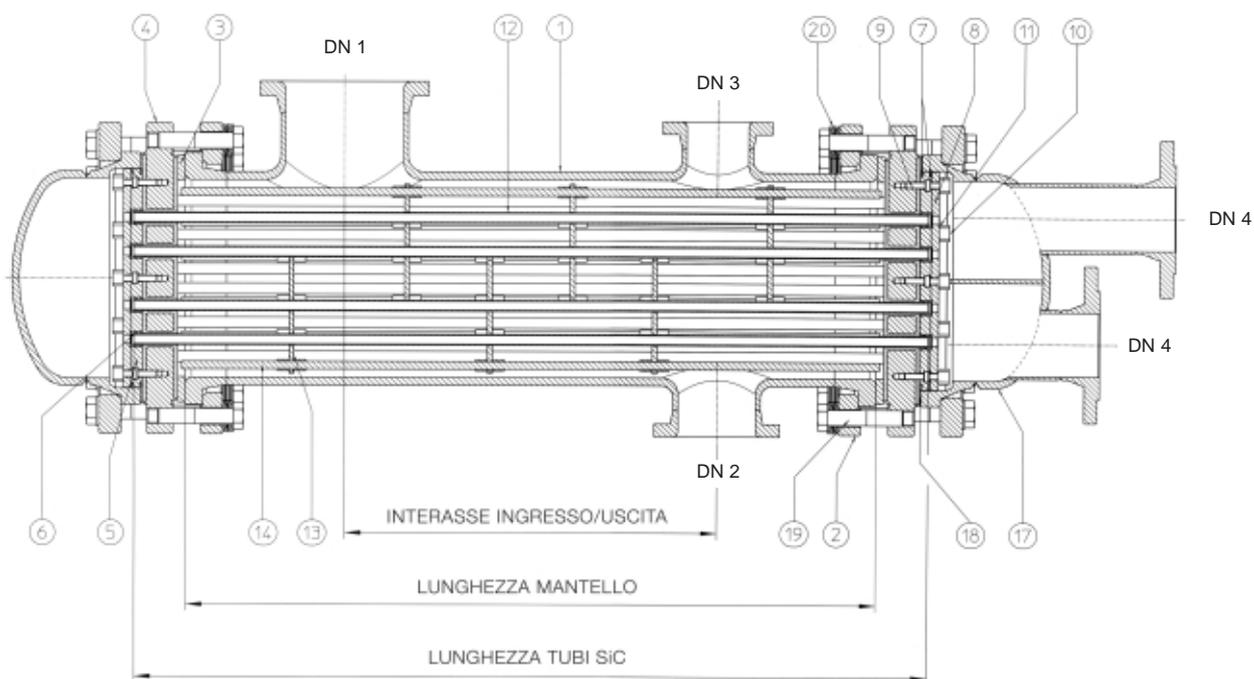
In relazione al tipo di processo, ai fluidi in circolazione ed alle condizioni di esercizio, il mantello può essere in acciaio smaltato, acciaio inossidabile 304L o 316L, acciaio zincato od acciaio rivestito E-TFE.

I fluidi acidi possono circolare nel mantello o all'interno dei tubi in carburo di silicio.

I ns. tecnici sono a disposizione per analizzare le Vs. esigenze e suggerirVi la soluzione migliore.

Componenti dello scambiatore di calore

Item	Componente	Materiale
1	Mantello	CS zincato, CS smaltato, CS/E-TFE, AISI 304L o 316L
2	Flange libere	CS zincato
3	Guarnizioni di tenuta per mantello	Busta PTFE
4	Piastre primarie	AISI 304L/PFA
5	Piastre secondarie (di contenimento)	AISI 304L o 316L, alloys, PTFE caricato
6	O-rings di tenuta sui tubi in SiC	Kalrez®, Viton®/PFA, Silicone/FEP, Viton® od altri elastomeri
7	O-rings di tenuta sulle piastre secondarie	Kalrez®, Viton®/PFA, Silicone/FEP, Viton® od altri elastomeri
8	Piastre terziarie (di spinta)	AISI 304L o 316L, alloys, CS/PFA
9	Tiranti speciali	AISI 316L
10	Tappi per tiranti speciali	AISI 316L, CS/PFA, alloys
11	O-rings per tappi	Viton®, Silicone/FEP, Viton®/PFA o Kalrez®
12	Tubi fascio tubiero	Hexoloy® SA SiC
13	Separatori	PTFE
14	Bacchette distanziali	PTFE caricato, AISI 304L o 316L
15	Testate	Acciaio zincato, AISI 304L o 316L, CS/PFA, alloys
16	Guarnizioni di tenuta per testate	Busta PTFE
17	Viti, dadi e rondelle esterne	Acciaio galvanizzato
18	Molle a tazza (tipo Bauer)	Acciaio armonico



Caratteristiche principali degli scambiatori di calore

	Mantello	Lunghezza tubi SiC						
		1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
DN 100 - 4"	n° tubi SiC	8	8	8	8	8	8	8
	Lunghezza mantello (mm)	890	1390	1890	2390	2890	3390	3890
	Superficie di scambio (m ²)	0,32	0,49	0,67	0,84	1,02	1,20	1,37
	Interasse ingresso/uscita mantello (mm)	590	1090	1590	2090	2590	3090	3590
DN 150 - 6"	n° tubi SiC	22	22	22	22	22	22	22
	Lunghezza mantello (mm)	880	1380	1880	2380	2880	3380	3880
	Superficie di scambio (m ²)	0,87	1,35	1,84	2,32	2,77	3,25	3,74
	Interasse ingresso/uscita mantello (mm)	530	1030	1530	2030	2530	3030	3530
DN 200 - 8"	n° tubi SiC	42	42	42	42	42	42	42
	Lunghezza mantello (mm)	880	1380	1880	2380	2880	3380	3880
	Superficie di scambio (m ²)	1,66	2,58	3,51	4,43	5,35	6,28	7,20
	Interasse ingresso/uscita mantello (mm)	480	980	1480	1980	2480	2980	3480
DN 250 - 10"	n° tubi SiC	80	80	80	80	80	80	80
	Lunghezza mantello (mm)	870	1370	1870	2370	2870	3370	3870
	Superficie di scambio (m ²)	3,13	4,89	6,65	8,41	10,16	11,92	13,68
	Interasse ingresso/uscita mantello (mm)	470	970	1470	1970	2470	2970	3470
DN 300 - 12"	n° tubi SiC	114	114	114	114	114	114	114
	Lunghezza mantello (mm)	870	1370	1870	2370	2870	3370	3870
	Superficie di scambio (m ²)	4,46	6,97	9,47	11,98	14,48	16,99	19,50
	Interasse ingresso/uscita mantello (mm)	470	970	1470	1970	2470	2970	3470

La lunghezza del mantello e l'interasse di ingresso/uscita indicati in tabella si riferiscono all'esecuzione in acciaio smaltato.

Le connessioni flangiate sono disponibili in accordo alla normativa DIN PN 10 od ANSI Classe 150 lbs., altre normative possono essere fornite a richiesta.

Proprietà principali

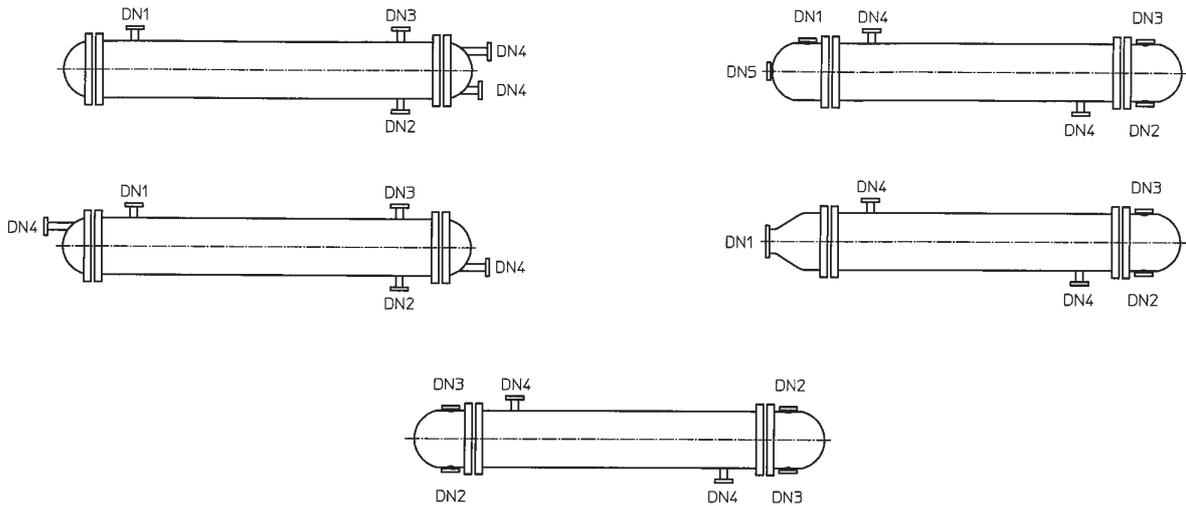
Superficie di scambio:	0,30 - 19,50 m ²
Mantello:	DN 100 - DN 300
Flange:	PN 10 o ANSI 150 lbs
Lunghezza tubi SiC:	1000 - 4000 mm

Condizioni di esercizio

Temperatura:	-20/+180°C
Pressione:	-1/+6 bar

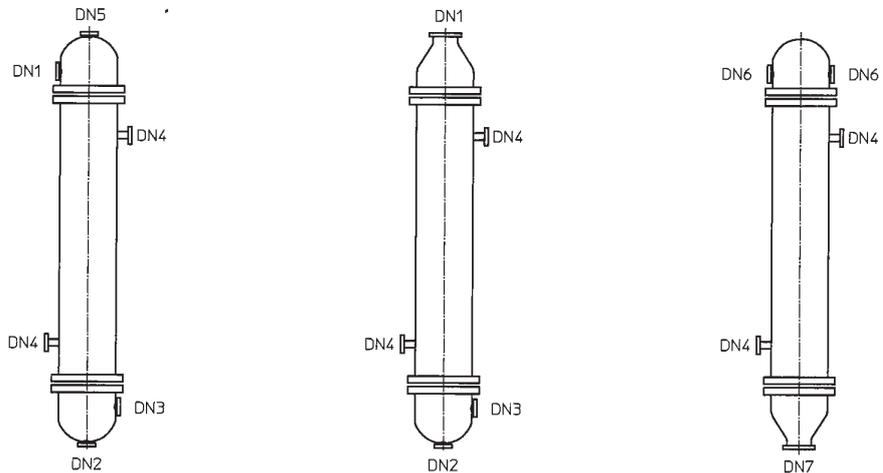
Per condizioni d'esercizio diverse si prega voler consultare il ns. Servizio Ingegneria

Connessioni standard per scambiatori di calore orizzontali



Mantello	DN1	DN2	DN3	DN4	DN5
DN 100 - 4"	50 - 2"	40 - 1 1/2"	25 - 1"	25 - 1"	40 - 1 1/2"
DN 150 - 6"	80 - 3"	50 - 2"	40 - 1 1/2"	40 - 1 1/2"	40 - 1 1/2"
DN 200 - 8"	100 - 4"	80 - 3"	50 - 2"	50 - 2"	50 - 2"
DN 250 - 10"	150 - 6"	100 - 4"	80 - 3"	80 - 3"	50 - 2"
DN 300 - 12"	200 - 8"	100 - 4"	80 - 3"	80 - 3"	50 - 2"

Connessioni standard per scambiatori di calore verticali



Mantello	DN1	DN2	DN3	DN4	DN5	DN6	DN7
DN 100 - 4"	50 - 2"	40 - 1 1/2"	25 - 1"	25 - 1"	40 - 1 1/2"	40 - 1 1/2"	25 - 1"
DN 150 - 6"	80 - 3"	50 - 2"	40 - 1 1/2"	40 - 1 1/2"	40 - 1 1/2"	50 - 2"	25 - 1"
DN 200 - 8"	100 - 4"	80 - 3"	50 - 2"	50 - 2"	50 - 2"	80 - 3"	50 - 2"
DN 250 - 10"	150 - 6"	100 - 4"	80 - 3"	80 - 3"	50 - 2"	100 - 4"	50 - 2"
DN 300 - 12"	200 - 8"	100 - 4"	80 - 3"	80 - 3"	50 - 2"	150 - 6"	50 - 2"

PED 97/23/CE Tabella 1 - Processo lato mantello

Mantello	Lunghezza tubi SiC						
	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
DN 100 - 4"	I	I	II	II	II	II	II
DN 150 - 6"	II	II	II	II	III	III	III
DN 200 - 8"	II	III	III	III	III	III	III
DN 250 - 10"	II	III	III	III	III	III	IV
DN 300 - 12"	III	III	III	III	III	IV	IV

PED 97/23/CE Tabella 1 - Processo lato tubi

Mantello	Lunghezza tubi SiC						
	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
DN 100 - 4"	I	I	I	I	I	I	I
DN 150 - 6"	II	II	II	II	II	II	II
DN 200 - 8"	II	II	II	II	II	III	III
DN 250 - 10"	III	III	III	III	III	III	III
DN 300 - 12"	III	III	III	III	III	III	III

1) In via d'eccezione, i recipienti destinati a contenere un gas instabile appartenenti, secondo la tabella 1, alle categorie I e II, devono essere classificati nella categoria III.



ITALPROTEC SAS

VIA 1° MAGGIO, 11 • 20040 CAVENAGO BRIANZA (MILANO) • ITALY • TEL. +39 02 953 395 00 • FAX +39 02 953 350 75
<http://www.italprotec.com> • e-mail: enquiry@italprotec.com

