



CONNECT TO BETTER

CATALOGO TECNICO

Sistemi per Adduzione, Scarico e Raccordi in Pressione



Presentazione aziendale	4
1. Sistemi per l'Adduzione	9
Sistema Wavin Tigris 1 Tubo 3 Soluzioni	11
1.1 - Tre diverse soluzioni per il sistema multistrato Wavin	12
1.2 - Wavin Tigris K1 press fit in PPSU con funzione Leak Free	13
1.3 - Raccordo metallico a pressare Wavin Tigris M1 con funzione Leak Free	14
1.4 - Sistema ad innesto rapido Wavin smartFIX	15
1.5 - "Lifetime assessment tool" Strumento di valutazione delle performance di un sistema di adduzione Wavin	16
1.6 - Linee guida generali per la posa	19
1.7 - Pressatrice elettrica e a batteria	22
1.8 - Istruzioni di posa e di montaggio	23
1.9 - Compensazione della dilatazione termica	23
1.10 - Schemi di distribuzione sistemi sanitari	26
1.11 - Schemi di installazione per impianti di riscaldamento	29
1.12 - Test di verifica pressatura raccordi e collaudi impianti sanitari ai sensi della norma UNI EN 806	31
1.13 - Prova di pressione impianti di riscaldamento ai sensi della norma UNI 5364	35
1.14 - Dimensionamento e progettazione degli impianti di acqua potabile all'interno degli edifici	37
1.15 - Tabelle perdite di carico tubazioni Tigris	42
Gamma prodotti Tigris MP	45
Gamma prodotti Tigris M1	49
Gamma prodotti Tigris K1	61
Gamma prodotti smartFIX	71
Attrezzature Tigris M1, K1 e smartFIX	77
Sistema Tigris Green	83
1.16 - Utilizzo del sistema Tigris Green	86
1.17 - Termini e condizioni della garanzia	86
1.18 - Gamma prodotti	86
1.19 - Parametri di calcolo ipotizzati per le diverse applicazioni	88
1.20 - Parametri operativi delle tubazioni Tigris Green	88
1.21 - Modalità di posa tubazioni Tigris Green	89
1.22 - Tabelle e grafici parametri operativi	90
1.23 - Istruzioni di montaggio	94
1.24 - Trasporto e stoccaggio del materiale	105
1.25 - Verbale della prova in pressione	106
1.26 - Saldatura per polifusione	107
1.27 - Saldatura mediante manicotto elettrico	109
1.28 - Riparazioni	110
1.29 - Raccordi a sella	111
1.30 - Tabelle perdite di carico tubazioni in PPr	113
1.31 - Coefficienti per le perdite di carico localizzate per i raccordi Wavin Tigris Green	120
Gamma prodotti Tigris Green	121

2. Sistemi di Scarico	137
2.1. - Impianti di scarico	138
2.2 - I sistemi di scarico Wavin	139
2.3 - Leggi e Norme di riferimento	142
2.4 - Il livello acustico degli impianti di scarico: Norme, Progettazione e Strumenti	143
2.4.1 - Suggerimenti e raccomandazioni	150
2.4.2 - Errori da evitare	150
2.4.3 - Le prestazioni fonoassorbenti dei sistemi di scarico Wavin	152
2.4.4 - Calcolo preventivo del livello acustico Wavin Sound Check	154
2.5 - Impianti di scarico: norme, definizioni e componenti	158
2.6 - Configurazione dei Sistemi di scarico ai sensi della Norma EN 12056-2	162
2.7 - Pistone idraulico, sifonaggio e autosifonaggio	163
2.8 - Piede di colonna	165
2.9 - Tipologie di ventilazione e terminali di ventilazione	168
2.9.1 - Ventilazione primaria	168
2.9.2 - Braga miscelatrice come ottimizzazione di un impianto a ventilazione primaria	173
2.9.3 - Ventilazione parallela diretta	177
2.9.4 - Ventilazione parallela indiretta	181
2.9.5 - Ventilazione secondaria	185
2.9.6 - Terminali di ventilazione	187
2.10 - Diramazioni di scarico	189
2.11 - Colonna di scarico	193
2.12 - Collettore di scarico	196
2.13 - Ispezioni	196
2.14 - Progettazione: criteri generali	197
2.15 - Dimensionamento impianto di scarico	198
2.15.1 - Calcolo della portata di progetto	198
2.15.2 - Esempio di dimensionamento di un impianto di scarico	199
2.16 - Collari tagliafuoco	213
Sistema di scarico Wavin PE	217
2.17.1 - Descrizione del sistema	218
2.17.2 - Caratteristiche chimico-fisiche del PE ad alta densità	218
2.17.3 - Durata	220
2.17.4 - Sistemi di giunzione	220
2.17.5 - Sistemi di montaggio	227
Gamma prodotti	232
Sistema di scarico Wavin ED TECH	255
2.18 - Descrizione del sistem ED TECH	256
2.18.1 - Caratteristiche	256
2.18.2 - Installazione del Wavin ED TECH	259
Gamma prodotti	263
Sistema di scarico rinforzato Wavin SITECH+	279
2.19 - Descrizione del sistema Wavin SiTECH+	280
2.19.1 - Applicazioni	280
2.19.2 - Dati tecnici Wavin SiTECH+	280
2.19.3 - Installazione e montaggio	281
2.19.4 - Confezionamento, stoccaggio e trasporto	284
Gamma prodotti	285
Sistema di scarico insonorizzato Wavin AS	295
2.20 - Descrizione del sistema	296
2.20.1 - Applicazioni	296
2.20.2 - Dati tecnici	296
2.20.3 - Installazione e montaggio	296
2.20.4 Confezionamento, stoccaggio e trasporto	301
Gamme prodotti	302

Sifoni EMÙ	319
2.21 - Descrizione sifoni EMÙ	320
2.21.1 - Caratteristiche principali	320
2.21.2 - Ispezionabilità	320
2.21.3 - Tappo idraulico	320
2.21.4 - Dispositivo antirisucchio	320
Gamma prodotti	321
3 - Sistemi in Pressione	355
3.1 - Il polietilene	356
3.1.1 - La materia prima	356
3.1.2 - Proprietà del polietilene	357
3.2 - Certificazioni e marchi di qualità	359
3.3 - Dimensionamento, serie e classi di pressione dei tubi UNI EN 12201 - UNI EN 1555	360
3.3.1 - Pressione ammissibile	361
3.4 - Raccordi elettrosaldabili	361
3.4.1 - Saldatrici per elettrofusione	362
3.4.2 - Procedura per la saldatura di un manicotto elettrico	362
3.4.3 - Procedura per la saldatura di un collare di presa	364
3.5 - Saldatura ad elementi termici per contatto	365
3.5.1 - Saldatrici testa-testa	365
3.5.2 - Procedura per la saldatura di tubo o tubo/raccordo T/T	366
3.5.3 - Analisi del giunto saldato	369
3.6 - Collaudo delle tubazioni e prova impianto	370
3.7 - Perdite di carico nelle tubazioni in polietilene pressione	372
Gamma prodotti Wavin PE100	377
Gamma prodotti Wavin Press-Ring	403
4 - Resistenza agli agenti chimici	415



Wavin Italia Spa

Wavin Italia Spa fa parte del Gruppo Europeo Wavin, leader mondiale nel settore dei sistemi di tubazioni in plastica per progetti residenziali, non residenziali e opere di ingegneria civile. Nasce nel 1993 dall'acquisizione di Plastistamp da parte del Gruppo Wavin.

Negli anni successivi la società, con sede a Santa Maria Maddalena, in provincia di Rovigo, vive un periodo di grande espansione. Nel 2000 viene acquisita MCM, azienda che sviluppa la gamma di sifoni EMU, mentre nel giugno del 2004 arriva l'acquisizione di Chemidro, brand specializzato nella produzione di sistemi di adduzione per la distribuzione di acqua sanitaria e sistemi di riscaldamento, sia a radiatore ma soprattutto climatizzazione radiante. Due anni più tardi Wavin Italia completa l'acquisizione di AFA, distributore italiano del sistema di adduzione e riscaldamento in PB Acorn (oggi Hep2O).

Oggi Wavin Italia è un'azienda che impiega oltre 200 dipendenti e che dispone di una superficie complessiva superiore ai 70.000 m², dei quali 9.000 sono adibiti a magazzino coperto e 10.196 ad un'area dedicata alla produzione. Wavin Italia è inoltre dotata della certificazione di qualità ISO 9001:2008, che ne attesta l'affidabilità dell'intero sistema dei processi aziendali, così come della certificazione di gestione ambientale ISO 14001: 2004.

Il Gruppo Wavin

Il Gruppo Wavin ha sede centrale a Zwolle, in Olanda, e vanta una presenza diretta in 25 paesi europei. Con 40 stabilimenti produttivi e un totale di circa 5.500 dipendenti, il gruppo genera ricavi annui per circa 1,2 miliardi di euro e, fuori dall'Europa, opera grazie ad una rete globale di agenti, licenziatari e distributori. Nel 2012, Wavin entra a far parte del Gruppo Mexichem, leader in America Latina nel settore petrolchimico e dei sistemi di tubazioni.

Wavin fornisce soluzioni efficaci per le esigenze fondamentali della vita quotidiana: distribuzione sicura dell'acqua potabile, gestione sostenibile dell'acqua piovana e delle acque reflue, riscaldamento e raffrescamento efficiente sul piano energetico per gli edifici.

La leadership europea di Wavin, il suo radicamento a livello locale, il costante impegno sul fronte dell'innovazione e dell'assistenza tecnica rappresentano un grande vantaggio per i nostri clienti. Garantiamo, infatti, il pieno rispetto dei più elevati standard in materia di sostenibilità e la massima affidabilità delle forniture, consentendo ai nostri interlocutori di raggiungere i loro obiettivi.



Leader di mercato

Fondata nel 1955 da un'idea innovativa del sig. J.C.Keller, direttore della società che gestiva l'approvvigionamento idrico olandese, Wavin con oltre 60 anni di esperienza, riesce a connettere l'impossibile al possibile.

Le innovazioni nei sistemi di tubazioni in plastica e soluzioni della gestione dell'acqua sono il risultato del continuo impegno e della capacità di colmare il divario tra le nuove sfide e le soluzioni già conosciute e tradizionali. Eccellenti prestazioni e qualità dei prodotti offerti, garantiscono una lunga durata ai sistemi Wavin.

Quattro i pilastri che caratterizzano l'attività e l'impegno del Gruppo Wavin:**Innovazione**

Fin dalla nascita Wavin ha espresso un forte orientamento all'innovazione. Lo sviluppo di un nuovo prodotto o di nuove soluzioni è infatti il risultato di un team dedicato, in grado di trasformare le idee in realtà. La sfida di Wavin è quella di offrire al mercato soluzioni innovative e tecnologiche con componenti in materiale plastico, ovvero ciò che l'azienda sa produrre meglio.

**Sostenibilità**

Wavin affonda le sue radici nella ricerca per offrire reali risposte alle sfide ambientali del futuro nel settore delle costruzioni. Il cambiamento climatico necessita infatti di soluzioni sempre più avanzate e sicure per la gestione del ciclo delle acque piovane, dalla raccolta al suo naturale riutilizzo. Sostenibilità che l'azienda garantisce non solo grazie ai suoi prodotti, ma che applica anche nei propri processi produttivi all'interno delle fabbriche del Gruppo.

**Impegno Sociale**

Dal 2005 Wavin e UNICEF sono partner attivi nel fornire elementi essenziali come l'acqua potabile e servizi igienici ai bambini di tutto il mondo. Nel corso degli anni Wavin ha sostenuto diversi progetti (in Mali, Papa Guinea, Nepal, Buthan), offrendo i suoi prodotti, ma soprattutto fornendo denaro e know-how per portare acqua potabile ad oltre 200 scuole e 60 strutture sanitarie e per migliorare i servizi igienico-sanitari di oltre 96.000 persone (soprattutto bambini).

**Comfort**

Wavin dedica particolare attenzione alle soluzioni che garantiscono il comfort ambientale, dove temperatura, umidità dell'aria e livello di rumorosità sono i fattori principali che determinano la condizione di benessere dell'ambiente abitativo. I sistemi di scarico insonorizzati insieme ai sistemi di climatizzazione radiante sono le soluzioni ottimali per coloro che nell'offrire il comfort si distinguono.

Proprio in questo Wavin Italia, grazie anche alle soluzioni dal brand Chemidro, vuole distinguersi offrendo un'ampia gamma di sistemi di riscaldamento e raffrescamento radiante, che si compone di numerose soluzioni a pavimento, ideali per ogni tipologia di edificio ed esigenza, pannelli di isolamento termico, soluzioni a secco e pannelli ribassati ideali per le ristrutturazioni e soluzioni per l'acustica (vedi catalogo dedicato Chemidro).



10 anni di garanzia

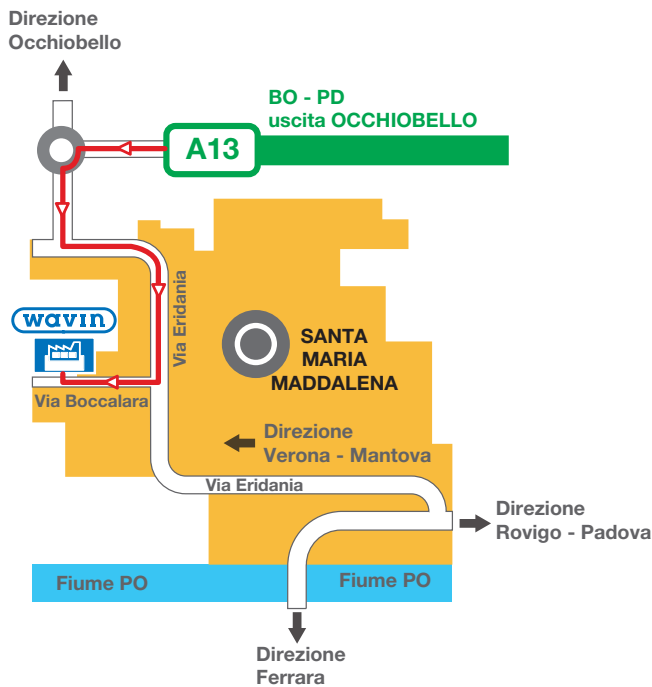
Wavin Italia Spa assicura ai propri clienti un'estensione di garanzia fino a 10 anni. Per usufruire di tale maggiore tutela, i prodotti di distribuzione sanitaria e riscaldamento Wavin e Chemidro devono essere installati seguendo le istruzioni e le raccomandazioni presenti nel manuale tecnico, in conformità alle normative applicabili ed ai requisiti tecnici richiesti dalle più recenti conoscenze e secondo le migliori regole dell'arte. Inoltre, al fine di usufruire dell'estensione della garanzia di legge, il Vostro progetto deve essere registrato presso Wavin mediante l'apposito modulo di garanzia decennale. Per maggiori informazioni visitate il nostro sito www.wavin.it



Il Centro formativo - Wavin Academy

Fiore all'occhiello dell'azienda Wavin Italia è il centro formativo Wavin Academy l'innovativo centro inaugurato nel 2014 che si propone di consentire a professionisti del settore e dipendenti di scoprire le varie soluzioni Wavin e mantenersi sempre aggiornati su nuovi prodotti e nuove tecnologie. Ogni settimana vengono organizzati corsi formativi ideati e realizzati per arricchire la professionalità dei distributori idrotermosanitari, installatori, progettisti, termotecnici, architetti e studenti, i quali possono partecipare a corsi dedicati per tipologia di applicazione e progettazione.

I Corsi sono tenuti da docenti Wavin altamente specializzati per aree di competenza, disponibili alle molteplici richieste dei partecipanti, per formare personale in grado di proporre, progettare, installare le molteplici soluzioni Wavin al fine di garantire la completa soddisfazione del cliente.



Sistema di qualità aziendale conforme a ISO 9001

L'obiettivo primario che si prefigge Wavin Italia S.p.A. consiste nella tutela e nel consolidamento del rapporto di fiducia con i propri Clienti. A questo fine vengono riposte particolari cure nel configurare adeguate condizioni intese a garantire il costante e progressivo miglioramento della qualità dei prodotti e dei servizi da essa forniti.

Al processo di cui sopra partecipano nei modi e nelle forme di un quotidiano coinvolgimento, tutti i dipendenti, nei cui confronti sono attivate sollecitazioni e motivazioni riferentisi a valori di solidarietà e responsabilità. Wavin Italia S.p.A. offre alla propria clientela la garanzia del marchio di qualità IIP UNI conferito all'intero Sistema Qualità azienda- le dall'IIP - Istituto Italiano dei Plastici, in conformità alle norme UNI EN ISO 9001.

L'ambita certificazione, riconosciuta a livello europeo dall'IQ-NET (rete europea di valutazione e certificazione dei sistemi di qualità) garantisce al cliente ed all'azienda stessa la massima sicurezza ed affidabilità non solo dei prodotti Wavin, ma dell'intero sistema dei processi aziendali.



Sistema di gestione ambientale conforme a ISO 14001

Il sistema di gestione ambientale contempla una serie di misure interne e di attività dirette a pre-venire o a minimizzare l'inquinamento ambientale locale causato dalle nostre operazioni, incluso il trasporto e la consegna dei nostri prodotti. Essa include, come sistema: Organizzazione Processi di progettazione e produzione Legislazione Programmi di monitoraggio e registrazione Piani di azioni preventive e correttive Informazioni e controlli ambientali

La certificazione del sistema di gestione ambientale secondo la norma internazionale UNI EN ISO 14001 è il riconoscimento che la Wavin Italia S.p.A. ha ottenuto per il proprio impegno ambientale dando la garanzia e la tranquillità che le problematiche riguardanti l'inquinamento, legate alle proprie attività, sono sotto controllo.

Il sistema di gestione ambientale secondo la UNI EN ISO 14001 attiva un complesso di procedure che gradualmente permettono di coordinare risorse, mezzi e metodi dell'organizzazione per un controllo il più possibile completo sia dell'azienda nel suo interno sia verso l'esterno con un miglioramento dell'impatto ambientale. I

Il Sistema di Gestione Ambientale è definito da una politica che valuta gli aspetti ambientali diretti e indiretti in funzione degli obiettivi e dei target prefissati e della legislazione cogente applicabile. Gli elementi o aspetti ambientali presi in considerazione sono: emissioni in atmosfera, scarichi idrici, presenza di rumore, presenza di vibrazioni, presenza di polveri, gestione dei rifiuti, contaminazione del suolo e del sottosuolo, uso delle sostanze pericolose, emissioni elettromagnetiche, consumo delle risorse naturali, consumo delle risorse energetiche, impatto visivo, amianto.

La certificazione ISO 14001 rappresenta per l'azienda e le persone una presa di coscienza concreta verso la salvaguardia dell'ambiente e di quanto ad esso connesso.

IIP

CERTIFICATO N. **19**
CERTIFICATE N.

Si certifica che il Sistema di Gestione Ambientale di
We hereby certify that the Environmental Management System operated by

WAVIN ITALIA S.P.A.
sede legale: VIA BOCCALARA, 24 - 45030 S. MARIA MADDALENA (RO)
UNITA' OPERATIVE / OPERATIVE UNITS
VIA BOCCALARA, 24 - 45030 SANTA MARIA MADDALENA (RO)

è conforme alla norma
is in compliance with the standard

UNI EN ISO 14001:2004

per le seguenti attività
for the following activities

EA14

Progettazione e produzione di tubi mediante estrusione e di raccordi mediante stampaggio ad iniezione in PE e PP. Commercializzazione di tubi, raccordi e serbatoi in materiale plastico.
Design and production of pipes by extrusion and fittings by injection moulding in PE and PP. Trading of pipes, fittings, and tanks in plastic materials.

Sistema di gestione ambientale conforme alla Norma ISO 14001:2004
valutato secondo le prescrizioni del documento ACCREDIA RT-09

Prima emissione First issue	Emissione corrente Current issue	Scadenza Expiring date
01/01/2002	27/01/2014	13/02/2017

L'Amministratore Delegato
Mauro La Ciacera

IIP SRL - via Valleia 2 - 20900 Monza (MB)
www.iip.it info@iip.it

ACCREDIA
SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE
UNI EN ISO 14001
SISTEMI DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001
SISTEMI DI GESTIONE SICUREZZA
UNI EN ISO 27001
SISTEMI DI GESTIONE ENERGIA
UNI EN ISO 50001
SISTEMI DI GESTIONE SOSTENIBILITÀ
UNI EN ISO 26000

CISQ è la Federazione Italiana di Organismi di Certificazione dei Sistemi di Gestione Aziendale
CISQ is the Italian Federation of management system Certification Bodies

FEDERAZIONE
CISQ
www.cisq.com

Distribuzione acqua sanitaria,
riscaldamento e condizionamento
CATALOGO TECNICO



CONNECT TO BETTER

Wavin Tigris MP, Tigris M1, Tigris K1, smartFIX e Tigris Green





CONNECT TO BETTER

Sistema Wavin Tigris 1 Tubo 3 Soluzioni



1.1. Tre diverse soluzioni per il sistema multistrato Wavin.

I raccordi Wavin Tigris K1, M1 e smartFIX sono stati studiati per garantire una perfetta compatibilità con il tubo multistrato Wavin.

I sistemi sono ideali per gli impianti di distribuzione dell'acqua potabile, per gli impianti di riscaldamento e impianti ad acqua refrigerata. I sistemi sono fisiologicamente idonei al convogliamento di acque potabili e di fluidi alimentari, garantendo inalterabilità e qualità del fluido trasportato (ai sensi della raccomandazione KTW relativa alle materie plastiche impiegate per il convogliamento dell'acqua potabile del D.M. 174 della legislazione italiana).

Tubo multistrato Wavin Tigris MP

Il tubo multistrato Wavin per gli impianti sanitari e di riscaldamento è composto da un tubo interno in polietilene reticolato (PE-Xc), un tubo esterno in PE e un tubo intermedio in alluminio saldato longitudinalmente di testa. I tre strati sono legati uno all'altro mediante adesivo. Il tubo è quindi composto da cinque strati.

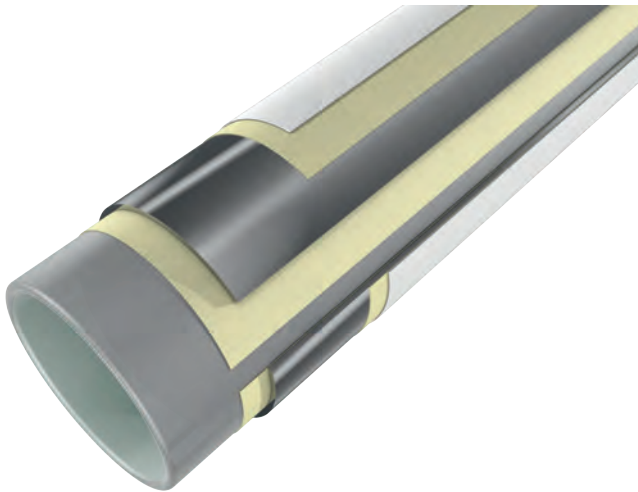


Fig. 1: Struttura del tubo multistrato Wavin.

Vantaggi principali:

Dimensioni da 16 mm a 75 mm

Peso ridotto

Notevole riduzione dell'uso dei raccordi grazie alla facilità di curvatura del tubo

Elevata flessibilità, abbinata alla stabilità dimensionale, è ideale in caso di posa in spazi molto stretti

Montaggio rapido e sicuro

Minima dilatazione lineare

Impermeabilità alla diffusione d'ossigeno

Immune alle incrostazioni

Resistente alla corrosione

Fisiologicamente idoneo al convogliamento dei fluidi alimentari

Ideoneo per il trasporto di acque, di cui garantisce inalterabilità e qualità

Dati tecnici

Tubo multistrato Wavin	
Applicazioni	Impianti di distribuzione dell'acqua potabile, impianti di riscaldamento e impianti ad acqua refrigerata
Materiale	Tubo interno in polietilene con reticolazione elettrofisica (PE-Xc), tubo esterno in PE, tubo intermedio in alluminio; i tre strati sono collegati tra loro mediante un adesivo speciale
Colore	bianco
Temperatura massima di servizio continuo*	95°C per servizio a breve termine
Carico max. a breve termine**	100°C
Pressione max. di servizio continuo	10 bar (a $T_{max.} = 70\text{ °C}$)
Coefficiente di dilatazione termica	0,025 – 0,030 mm/m-K
Conducibilità termica	0,4 W/m-K
Rugosità (scabrezza) del tubo	0,007 mm

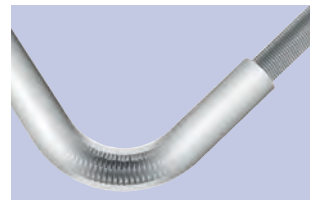
*Con pressione max. di servizio di 6 bar.

** Con max. 100 ore in 50 anni.

Curvatura

L' eccellente sagomabilità del tubo Wavin Tigris MP è data dallo spessore ottimale dell'alluminio che rende il tubo estremamente flessibile: tanto da poter essere piegato a mano. La curvatura può essere realizzata con curvatubi o molle piegatubi. Il sistema a pressare Wavin è costituito da raccordi sintetici Tigris K1 e metallici Tigris M1, mentre il sistema innesto è costituito dai raccordi (push-fit) smartFIX.

Il tubo può essere facilmente curvato: a mano, con molla piegatubi o tramite curvatubi.



Tab. 1: Raggi minimi di curvatura con e senza mezzi ausiliari:

Dimensioni Diam. x s mm	Raggio di curvatura		Curvatubi mm
	A mano mm	Molla piegatubi mm	
14 x 2,0	5 x Diam. ≈ 70	4 x Diam. ≈ 56	circa 58
16 x 2,0	5 x Diam. ≈ 80	4 x Diam. ≈ 64	circa 76
20 x 2,25	5 x Diam. ≈ 100	4 x Diam. ≈ 80	circa 85
25 x 2,5	5 x Diam. ≈ 125	4 x Diam. ≈ 100	circa 91
32 x 3,0	5 x Diam. ≈ 160	4 x Diam. ≈ 128	circa 111

* Per ottenere raggi di curvatura inferiori utilizzare la curvatubi Wavin.

Misure di protezione aggiuntive

Onde evitare problemi di superamento delle temperature di esercizio delle tubazioni multistrato è bene installare a monte della rete di distribuzione dell'acqua calda, dispositivi di sicurezza, regolazione e controllo.

1.2. Wavin Tigris K1 Press fit in PPSU con funzione Leak Free

Il raccordo a pressare Wavin Tigris K1 è realizzato in materiale plastico ad alte prestazioni, il polifenilsulfone (PPSU), un tecnopolimero resistente alle alte temperature (stabilità dimensionale >200°C, temperatura di lavorazione 360°C), alla corrosione e alle incrostazioni.

L'elevata resilienza e l'insensibilità contro incrinature da tensioni interne rendono il raccordo estremamente robusto e insensibile agli urti. Le elevate prestazioni del PPSU sono già state comprovate da anni di impiego nel settore della tecnologia aeronautica, negli attrezzi medicali sottoposti a sterilizzazione, negli impianti chimici e nell'industria automobilistica.

I raccordi sono dotati di bussole in acciaio inossidabile pre-assemblate. La bussola, dal design ottimizzato per un corretto posizionamento della ganascia, conferisce al collegamento maggiore resistenza e stabilità. La bussola è, inoltre, dotata di una finestra di controllo che consente di verificare la corretta profondità d'innesto del tubo. La tenuta è garantita da un O-ring.

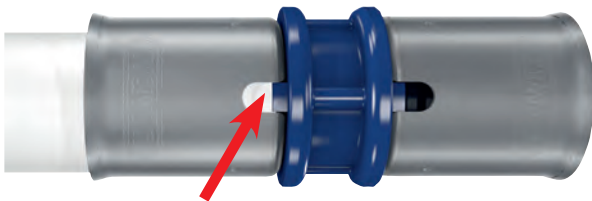


Fig. 2: Attraverso la finestra di controllo della bussola pre-assemblata in acciaio inox si può controllare il corretto inserimento del tubo fino alla battuta.

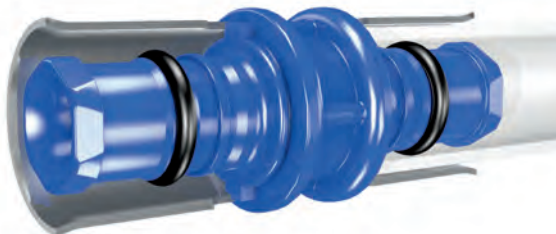


Fig. 3: Raccordi di nuova generazione in PPSU con profilo a testa esagonale

La gamma Tigris K1 è composta da oltre 140 raccordi a pressare e filettati. I raccordi filettati femmina sono dotati di un inserto in ottone, come richiesto dalla normativa tedesca.

I raccordi a pressare in PPSU garantiscono che una giunzione erroneamente non pressata perda vistosamente durante i test di pressione, segnalando l'anomalia. Inoltre, il nuovo profilo a testa esagonale del raccordo riduce lo sforzo d'innesto tubo/raccordo, facilitando il lavoro dell'installatore. Il nuovo design del raccordo è brevettato.

Applicazioni

I raccordi Wavin Tigris K1 rappresentano la soluzione ideale per la realizzazione di impianti di acqua potabile, impianti di riscaldamento e impianti di condizionamento e acqua refrigerata. Il sistema di tubi è fisiologicamente idoneo al convogliamento di acque potabili e di fluidi alimentari, garantendo inalterabilità e qualità del fluido trasportato (ai sensi della raccomandazione relativa alle materie plastiche impiegate per il convogliamento dell'acqua potabile, DM 174 della legislazione italiana).



Fig. 4: Sicurezza attraverso soluzioni intelligenti: La funzione Leak Free garantisce che le giunzioni erroneamente non pressate vengano individuate durante i test di pressione.

Vantaggi principali:

Compatibile con Tigris M1 e smartFIX

Dimensioni da 16 mm a 75 mm

Ridotto sforzo d'innesto tubo/raccordo grazie al raccordo a testa esagonale brevettato Wavin

Funzione Leak Free (giunzione non pressata = perdita durante i test)

Montaggio rapido e sicuro

Fisiologicamente idoneo al convogliamento dei fluidi alimentari

Idoneo per il trasporto di acque, di cui garantisce inalterabilità e qualità

Dati tecnici

Wavin Tigris K1	
Materiale	polifenilsulfone (PPSU), bussole pre-assemblate in acciaio inossidabile
Colore	blu
Temperatura max. di servizio continuo*	85°C/95°C per servizio a breve termine
Carico max. a breve termine**100°C	
Pressione max. di servizio continuo	10 bar (a T _{max.} = 70 °C)

* Con pressione max. di servizio di 6 bar.

** Con max. 100 ore in 50 anni.

1.3. Raccordo metallico a pressione Wavin Tigris M1 con funzione Leak Free

Basandosi sullo stesso design del raccordo brevettato Tigris K1 con testa esagonale, Wavin ha sviluppato un'altra soluzione per gli installatori che prediligono il raccordo metallico.

Il raccordo metallico a pressione Wavin Tigris M1 è resistente alle alte temperature, alla corrosione e alle incrostazioni.

I raccordi sono dotati di bussole in acciaio inossidabile pre-assemblate. La bussola dal design ottimizzato per un corretto posizionamento della ganascia conferisce al collegamento maggiore resistenza e stabilità. La bussola è, inoltre, dotata di una finestra di controllo che consente di verificare la corretta profondità d'innesto del tubo. La tenuta è garantita da due O-ring.

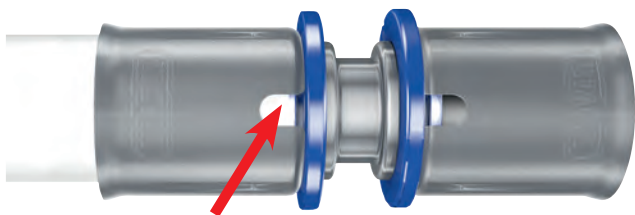


Fig. 5: Attraverso la finestra di controllo della bussola pre-assemblata in acciaio inox si può controllare il corretto inserimento del tubo fino alla battuta.

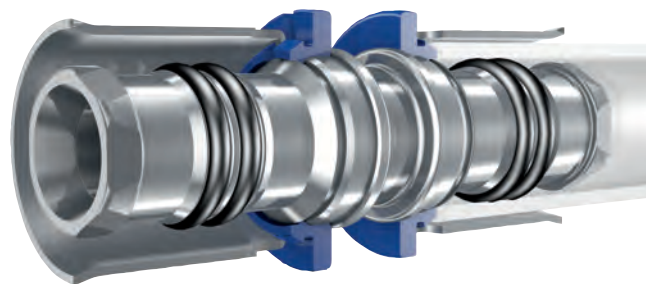


Fig. 6: Raccordi metallici a pressione di nuova generazione con profilo a testa esagonale.

I raccordi metallici di nuova generazione garantiscono che una giunzione erroneamente non pressata perda vistosamente durante i test di pressione, segnalando l'anomalia. Inoltre, il nuovo profilo a testa esagonale del raccordo riduce lo sforzo d'innesto tubo/raccordo, facilitando il lavoro dell'installatore. Il nuovo design del raccordo è brevettato.

Applicazioni

I raccordi Wavin Tigris M1 rappresentano la soluzione ideale per la realizzazione sia di impianti di acqua potabile che di impianti di riscaldamento ed impianti ad acqua refrigerata. Il sistema di tubi è fisiologicamente idoneo al convogliamento di acque potabili e di fluidi alimentari, garantendo inalterabilità e qualità del fluido trasportato (conforme al D.M. 174 della legislazione italiana)



Fig. 7: Sicurezza attraverso soluzioni intelligenti: La funzione Leak Free garantisce che le giunzioni erroneamente non pressate vengano individuate durante i test di pressione.

Vantaggi principali:

- Compatibile con Tigris K1 e smartFIX
- Dimensioni da 16 mm a 75 mm
- Ridotto sforzo d'innesto tubo/raccordo grazie al raccordo a testa esagonale brevettato Wavin
- Funzione Leak Free (giunzione non pressata = perdita durante i test)
- Montaggio rapido e sicuro
- Fisiologicamente idoneo al convogliamento dei fluidi alimentari

Dati tecnici

Wavin Tigris M1	
Materiale	ottone CW617N stagnato, bussole pre assemblate in acciaio inossidabile AISI 304
Colore	corpo del raccordo Silver con ghiera blu
Temperatura max. di servizio continuo*	85°C/95°C per servizio a breve termine
Carico max. a breve termine**100°C	
Pressione max. di servizio continuo	10 bar (a T _{max.} = 70 °C)

* Con pressione max. di servizio di 6 bar.

** Con max. 100 ore in 50 anni.

1.4. Sistema ad innesto rapido Wavin smartFIX

Il sistema a innesto Wavin smartFIX offre rapidità di esecuzione senza l'impiego di pressatrici.

Il corpo del raccordo a innesto e l'anello di fissaggio sono realizzati in materiale plastico ad alte prestazioni, il polifenilsulfone (PPSU), un tecnopolimero che li rende resistenti alle alte temperature (stabilità dimensionale >200°C, temperatura di lavorazione 360°C), alla corrosione e alle incrostazioni. Le calotte sono realizzate in poliammide rinforzato con fibre di vetro.

L'elevata resilienza e l'insensibilità contro incrinature da tensioni interne rendono il raccordo robusto e insensibile agli urti. Le elevate prestazioni del PPSU sono già state comprovate da anni di impiego nel settore della tecnologia aeronautica, negli attrezzi medicali sottoposti a sterilizzazione, negli impianti chimici e nell'industria automobilistica.

I raccordi smartFIX, inoltre, sono dotati di una finestra di controllo che consente di verificare la corretta profondità d'innesto del tubo. La tenuta è garantita da un O-ring prelubrificato a secco che contribuisce a ridurre al minimo lo sforzo d'innesto tubo/raccordo. La pulizia dei raccordi è semplice e immediata.



Fig. 8: Attraverso la finestra di controllo della calotta si può controllare il corretto inserimento del tubo fino alla battuta.

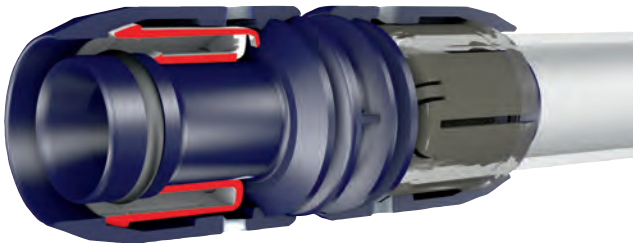


Fig. 9: Sistema a innesto smartFIX

La gamma smartFIX offerta da Wavin conta oltre 55 articoli, assortiti tra raccordi ad innesto e parti filettate. Per i raccordi filettati maschi si può scegliere tra raccordi interamente plastici (PPSU) o con filettatura in ottone anti-dezincificazione.

I raccordi filettati femmina sono dotati di inserto in ottone.

Applicazioni

I raccordi smartFIX rappresentano la soluzione ideale per la realizzazione sia di impianti di acqua potabile che di impianti di riscaldamento e impianti ad acqua refrigerata. Il sistema di tubi è fisiologicamente idoneo al convogliamento di acque potabili e di fluidi alimentari, garantendo inalterabilità e qualità del fluido trasportato (ai sensi della raccomandazione relativa alle materie plastiche impiegate per il convogliamento dell'acqua potabile D.M. 174 della legislazione italiana).

I raccordi Wavin smartFIX sono particolarmente indicati per connessioni con limitazioni di spazio difficilmente accessibili alle attrezzature standard, garantendo comunque una giunzione veloce ed affidabile.

Vantaggi principali:

Compatibile con Tigris K1 e Tigris M1

Dimensioni da 16 mm a 25 mm

Tecnica d'innesto semplice e veloce

Ridotto sforzo d'innesto

Montaggio veloce ed affidabile con l'impiego di una minima attrezzatura di base

Fisiologicamente idoneo al convogliamento dei fluidi alimentari
Idoneo per il trasporto di acque, di cui garantisce inalterabilità e qualità

Dati tecnici

Wavin smartFIX	
Materiale	Polifenilsulfone (PPSU), per il corpo del raccordo e l'anello di fissaggio. Calotte in poliammide rinforzato con fibre di vetro
Colore	blu
Temperatura massima di servizio continuo	85°C/95°C per servizio a breve termine
Carico max a breve termine**	100°C
Pressione max. di servizio continuo	10 bar (a T _{max.} = 70 °C)

* Con pressione max. di servizio di 6 bar.

** Con max. 100 ore in 50 anni.

1.5 "Lifetime assessment tool" Strumento di valutazione delle performance di un sistema di adduzione Wavin

L'uso sempre più intenso di disinfettanti, al fine di scongiurare fenomeni di contaminazione delle acque destinate al consumo umano, ed in particolare alla contaminazione di Legionella Pneumophila, hanno spinto Wavin a consultare uno dei più grandi laboratori al mondo per definire il livello di resistenza dei propri sistemi di adduzione sottoposti all'uso di tali sostanze.

L'esito di tali analisi e test è stato trasformato in un pratico strumento di verifica in grado di definire la vita di un sistema di distribuzione Wavin in base all'inserimento di una serie di parametri tecnici di funzionamento.

Lifetime Assessment Tool

Date/Time: 03/02/2015 14:30

Material:	PEX-c	
Diameter:	16	mm
Wall Thickness:	2	mm
SDR:		

End-use Conditions

Temperature:	20	C
Percentage Hot Water Time:	0	%
Pressure:	10	bar

Multi-layer Pipe:

Water Quality:

Disinfectant:

- None
- Chlorine
- Chloramine
- Chlorine Dioxide

Concentration (ppm): 4.0

pH: 7.9

I parametri tecnici considerati da Lifetime Assessment Tool sono:

Tipologie di materiali:

- ⊙ PEX-C
- ⊙ PEX-B
- ⊙ PE-RT
- ⊙ PB
- ⊙ PPR

Le tubazioni sono configurate in base a:

- ⊙ Diametro esterno
- ⊙ Spessore
- ⊙ SDR
- ⊙ Monoparete
- ⊙ Multistrato

I disinfettanti considerati sono:

- ⊙ Cloro (concentrazione da 0,1 a 4 ppm)
- ⊙ Biossido di cloro (concentrazione da 0,1 a 4 ppm)
- ⊙ Cloramina

Dati essenziali per l'utilizzo del software:

- ⊙ Materiale della tubazione a contatto con il fluido
- ⊙ Struttura del tubo (mono parete o multistrato)
- ⊙ Classificazione SDR
- ⊙ Temperatura
- ⊙ Tempo di funzionamento con acqua calda (in%)
- ⊙ Pressione (bar)
- ⊙ Disinfettante utilizzato
- ⊙ Concentrazione del disinfettante
- ⊙ PH dell'acqua
- ⊙ Requisito minimo di vita del sistema (anni)


Inserendo i vari parametri tecnici il software mostrerà la compatibilità o incompatibilità delle performance del prodotto in maniera chiara e semplificata attraverso un campo colorato (simile ai colori di un semaforo)

Verde, Giallo , Rosso

Verde: La tubazione offre performance adeguate e soddisfa i requisiti minimi di durata richiesti.

Notes:
 © Copyright 2013 by Jana Laboratories Inc, Version 2.0; all rights reserved. Jana Laboratories Inc. has prepared this calculator under contract with Wavin. The information in this calculator and the solutions generated are intended for use as a piping system guide, but are not intended to be used in lieu of the advice and judgment of a professional engineer. Jana has made every reasonable effort to assure accuracy, but the information herein and the solutions generated cannot be guaranteed and do not constitute a guarantee or warranty for piping installations because the conditions of use are beyond our control. Wavin assumes no liability for any damage or loss resulting from the use of this calculator.

Giallo: La tubazione potrebbe avere delle prestazioni inadeguate i requisiti minimi di vita richiesti potrebbero non essere soddisfatti.



Lifetime Assessment Tool

Date/Time: 03/02/2015 16:54

Material:	PEX-c	
Diameter:	16	mm
Wall Thickness:	2	mm
SDR:		

End-use Conditions

Temperature:	70	C	Range 0-100 C
Percentage Hot Water Time:	100	%	Range 0-100 %
Pressure:	10	bar	Range 0-10 bar

Multi-layer Pipe: *If Multilayer, Check Box*

Water Quality:

Disinfectant:	Concentration (ppm):	pH:
<input type="radio"/> None <input checked="" type="radio"/> Chlorine <input type="radio"/> Chloramine <input type="radio"/> Chlorine Dioxide	3,4 3,5 3,6 3,7 3,8 3,9 4,0	7,7 7,8 7,9 8,0 8,1 8,2 8,3

Minimum Desired Service Life: 50 years

Refresh Calculate Print


YELLOW-RED

Based on the selected SDR, Temperature, Pressure, Water Quality and Construction appears that the specified product may have inadequate performance in the end-use application. Meeting the Minimum Desired Service Life is not certain. Further assessment of the specific application is recommended.

Notes:

© Copyright 2013 by Jana Laboratories Inc, Version 2.0; all rights reserved. Jana Laboratories Inc. has prepared this calculator under contract with Wavin. The information in this calculator and the solutions provided are intended for use as a piping system guide, but are not intended to be used in lieu of the advice and judgment of a professional engineer. Jana has made every reasonable effort to assure accuracy, but the information herein and the engineering presented cannot be guaranteed and does not constitute a warranty or commitment for specific conditions because the conditions of use are beyond our control. Wavin cannot be held responsible for any consequences arising from the use of this calculator.

Rosso: La tubazione offre prestazioni inadeguate la durata minima di vita richiesta non è soddisfatta. Si raccomandano ulteriori valutazioni per la specifica applicazione.



Lifetime Assessment Tool

Date/Time: 03/02/2015 16:55

Material:	PEX-c	
Diameter:	16	mm
Wall Thickness:	2	mm
SDR:		

End-use Conditions

Temperature:	90	C	Range 0-100 C
Percentage Hot Water Time:	100	%	Range 0-100 %
Pressure:	10	bar	Range 0-10 bar

Multi-layer Pipe: *If Multilayer, Check Box*

Water Quality:

Disinfectant:	Concentration (ppm):	pH:
<input type="radio"/> None <input checked="" type="radio"/> Chlorine <input type="radio"/> Chloramine <input type="radio"/> Chlorine Dioxide	3,4 3,5 3,6 3,7 3,8 3,9 4,0	7,7 7,8 7,9 8,0 8,1 8,2 8,3

Minimum Desired Service Life: 50 years

Refresh Calculate Print

RED

Based on the selected SDR, Temperature, Pressure, Water Quality and Construction appears that the specified product will have inadequate performance in the end-use application. Meeting the Minimum Desired Service Life is unlikely. Further assessment of the specific application is recommended.

Notes:

© Copyright 2013 by Jana Laboratories Inc, Version 2.0; all rights reserved. Jana Laboratories Inc. has prepared this calculator under contract with Wavin. The information in this calculator and the solutions provided are intended for use as a piping system guide, but are not intended to be used in lieu of the advice and judgment of a professional engineer. Jana has made every reasonable effort to assure accuracy, but the information herein and the engineering presented cannot be guaranteed and does not constitute a warranty or commitment for specific conditions because the conditions of use are beyond our control. Wavin cannot be held responsible for any consequences arising from the use of this calculator.

Consulta i nostri tecnici per valutazioni del sistema di distribuzione in base al disinfettante da utilizzare.

1.6. Linee guida generali per la posa

Stoccaggio e manipolazione



I componenti del sistema Wavin sono ben protetti se conservati nella loro confezione originale. Tuttavia è opportuno proteggere tutti i componenti (raccordi e tubi) dai danni meccanici e dagli agenti atmosferici.

Danni provocati dai raggi ultravioletti



Si raccomanda di proteggere i tubi multistrato Wavin dai raggi UV e dai raggi solari diretti e intensi. Questa precauzione riguarda sia i tubi stoccati che le porzioni di impianto già installate. Lo stoccaggio all'aperto non è, pertanto, consigliabile. Occorre adottare misure idonee per proteggere gli impianti o le porzioni di impianti installati contro l'azione dei raggi UV.

Attenersi alle linee guida di montaggio relative ai raccordi a pressare e ai raccordi ad innesto



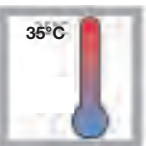
- ⦿ L'operazione di taglio deve essere eseguita effettuando un angolo di 90° rispetto all'asse del tubo.
- ⦿ Calibrare e svasare l'estremità del tubo.
- ⦿ Inserire il tubo nel raccordo fino alla battuta.
- ⦿ Verificare il corretto inserimento attraverso la finestra di controllo presente sui raccordi a pressare e a innesto.
- ⦿ In caso di raccordi a pressare, eseguire la pressatura.
- ⦿ Per le istruzioni di posa e montaggio dettagliate vedi pagine seguenti.

Collegamento equipotenziale



I sistemi di tubi Wavin non sono conduttivi, pertanto non possono essere impiegati ai fini del collegamento equipotenziale e, di conseguenza, non vanno messi a terra.

Temperatura di lavorazione



La temperatura di lavorazione per i sistemi multistrato Wavin non deve essere inferiore a -10°C. La temperatura di lavorazione ideale per i componenti del sistema Wavin Tigris K1/M1 e Wavin smartFIX è compresa approssimativamente tra i 5°C e i 35°C.

Protezione antigelo



Negli impianti ad acqua refrigerata si consiglia l'uso di additivi come glicole etilenico. Il glicole etilenico può essere utilizzato fino ad una concentrazione massima del 35%. Tale concentrazione corrisponde ad una protezione antigelo pari a -22°C. Prima di utilizzare additivi antigelo diversi dal glicole etilenico, consultare i tecnici Wavin.

Tenuta



Tutti i raccordi filettati sono realizzati secondo normativa EN 10226 filetti gas conici a tenuta sul filetto. Per il montaggio con questo tipo di filettatura si consiglia l'utilizzo di teflon, canapa o teflon liquido o sigillanti (come loctite).

Contatto con sostanze a base di solventi



Evitare che i sistemi Wavin entrino in contatto con solventi o materiali da costruzione a base di solventi (come vernici, spray, schiume per montaggio, collanti [ad es. Armaflex 520] ecc.). I solventi aggressivi presenti in questi prodotti rischiano, in condizioni sfavorevoli, di danneggiare i materiali in plastica.

Avvertenza:

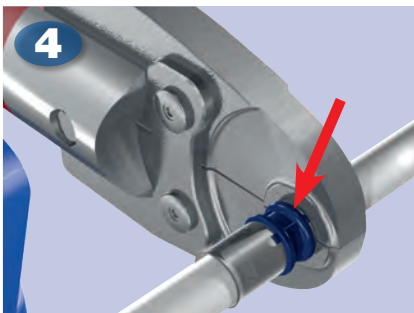
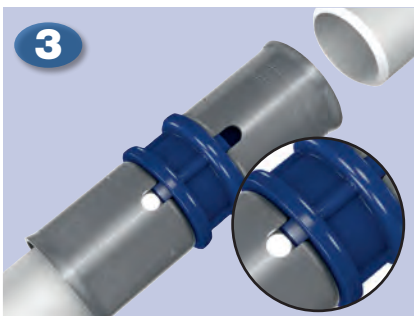
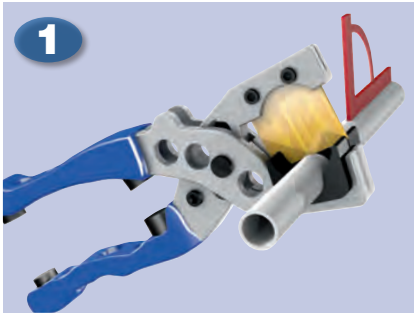
Non utilizzare altri sigillanti (ad es. Loctite) o adesivi chimici (ad es. adesivi a due componenti). È altresì vietato utilizzare schiume espanse a base di acrilato di metile, isocianato o acrilato.

Servizio di assistenza tecnica telefonica

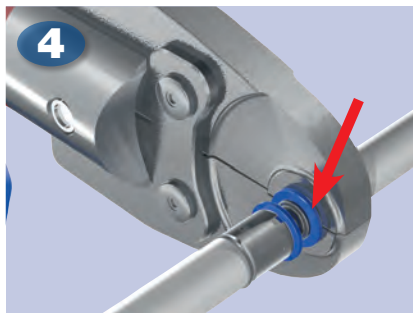
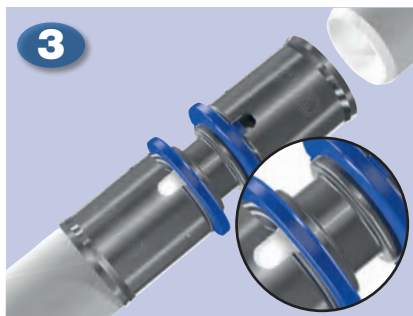
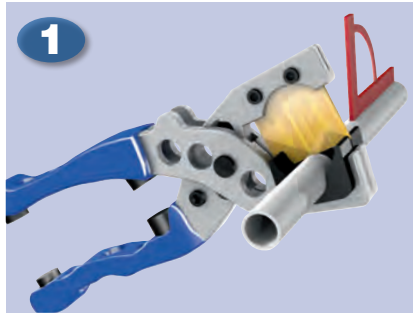
In caso di dubbi, non esitate a contattare i nostri tecnici Wavin.



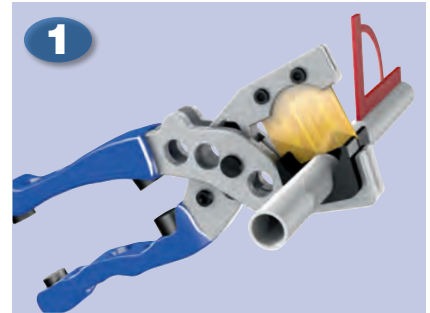
Tigris K1



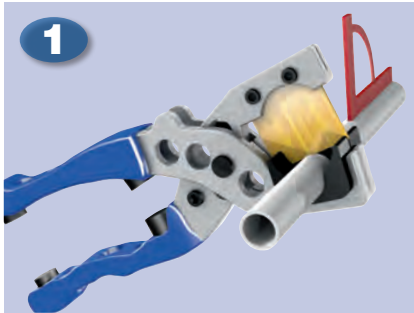
Tigris M1



smartFIX



Avvertenze speciali



Cesoia per dimensioni 16–25 mm.

Dimensioni 16–25 mm, profondità minima della svasatura 1 mm.

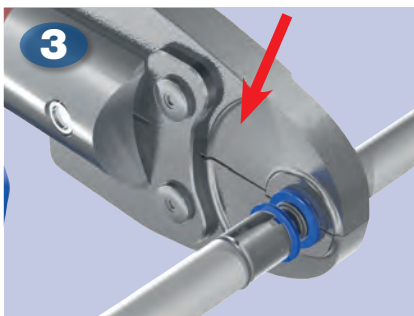
Dimensioni 32–75 mm, profondità minima della svasatura 2 mm.

Svasatura con trapano o avvitatore, massimo numero di giri 500 min.

Rimuovere i trucioli prodotti dall'avvitatore-calibratore.



SmartFIX: Se un'estremità del tubo è già connessa ad un raccordo, prima della svasatura con avvitatore assicurarsi che il tubo sia saldamente bloccato! **Evitare che in fase di svasatura il tubo ruoti nel raccordo!**



Le ganasce devono essere posizionate in corrispondenza del punto di battuta interno delle bussole!

La pressatura va eseguita una sola volta per ciascun giunto.

1.7. Pressatrice elettrica e a batteria

Controllo e manutenzione

Le pressatrici devono essere utilizzate e manipolate con cura al fine di garantire sempre il corretto funzionamento. Questo è un presupposto indispensabile per ottenere giunzioni affidabili e durature. Non utilizzare la pressatrice per un uso diverso da quello indicato dal manuale di istruzioni a corredo della macchina.

Il rispetto delle condizioni relative all'utilizzo del prodotto prevede a carico dell'utilizzatore la sola sostituzione delle ganasce.

L'apparecchio deve essere sottoposto a ispezione ogni 12 mesi. Ogni 10.000 pressature oppure ogni 3 anni è necessario effettuare un approfondito intervento di manutenzione con la sostituzione dei componenti soggetti ad usura.

Attenzione: Non aprire l'apparecchio! Il danneggiamento del sigillo comporta la decadenza del diritto alla garanzia.



La garanzia, vale solo in caso di utilizzo idoneo del prodotto ed il rispetto dei requisiti relativi al regolare controllo degli apparecchi, per un periodo di 24 mesi a decorrere dalla data di consegna o per 10.000 operazioni di pressatura. È dunque necessario attenersi alle istruzioni contenute nel manuale d'uso.

Non sono coperti dalla garanzia i prodotti che presentano difetti o danni causati da un utilizzo improprio o dalla mancata osservanza delle istruzioni riportate nel manuale d'uso. Gli interventi di garanzia dovranno essere effettuati esclusivamente ad opera del produttore o di un centro di assistenza autorizzato. Affinché il reclamo venga riconosciuto, è essenziale consegnare al centro assistenza autorizzato, l'apparecchio assemblato senza averlo sottoposto a precedenti tentati interventi di riparazione.

Compatibilità delle ganasce Wavin Tigris K1/M1 con pressatrici di altre marche

La seguente tabella mostra i dati relativi alla compatibilità delle ganasce Wavin Tigris K1/M1 con le pressatrici di altre marche. Le ganasce Wavin hanno il profilo ad U. In caso di utilizzo di pressatrici e/o ganasce non riportate nella lista seguente, è necessario dimostrare che sono idonee ad essere utilizzate per i sistemi Wavin Tigris.

Requisiti di sistema a pressare Wavin Tigris

- È consentito utilizzare esclusivamente ganasce Wavin (profilo ad U).
- L'utilizzo e la manutenzione della pressatrice devono essere conformi alle istruzioni fornite dal produttore.
- È obbligatorio attenersi alle istruzioni di montaggio Wavin.
- La pressatrice "Mini" (16-40 mm) deve avere una forza di spinta lineare di almeno 19 kN.
- La pressatrice "A batteria" (16-75 mm) deve avere una forza di spinta lineare pari a 32 kN.
- La geometria del perno di fissaggio deve essere adatta alle ganasce Wavin.

Attenzione:

Le seguenti pressatrici prodotte da Rems/Roller non possono essere utilizzate con le ganasce Wavin:

REMS Power-Press E
REMS Power-Press 2000
ROLLER Uni-Press E
ROLLER Uni-Press 2000

La seguente tabella mostra i dati relativi alla compatibilità delle ganasce Wavin con alcune pressatrici di altre marche.

Tipo d utensile	Modello	Dimensioni
Press. elettrica Klauke	UP 75 EL	da 16 mm a 75 mm
Press. a batteria Klauke	UP 75	da 16 mm a 75 mm
Press. a batteria Klauke	MAP1 / MAP2L	da 16 mm a 32 mm
Press. a batteria Klauke	UAP 3L	da 16 mm a 75 mm
Press. a batteria Ridgid	Pressgun 4B	da 16 mm a 63 mm
Press. elettrica Ridgid	Pressgun 4E	da 16 mm a 63 mm
Press. a batteria Novopress	ACO 202	da 16 mm a 75 mm
Press. elettrica Novopress	ECO 202	da 16 mm a 75 mm
Press. elettrica Novopress	EFP 202	da 16 mm a 75 mm
Press. elettrica Novopress	AFP 202	da 16 mm a 75 mm
Press. a batteria Novopress	ACO 102	da 16 mm a 40 mm

1.8. Istruzioni di posa e di montaggio

Requisiti generali

L'installazione dei sistemi Wavin Tigris K1, Tigris M1 e smartFIX deve essere effettuata nel rispetto delle norme tecniche in vigore. Il montaggio dei sistemi deve essere eseguito esclusivamente da personale specializzato e qualificato.

Posa e fissaggio

I sistemi Wavin Tigris K1, Tigris M1 e smartFIX sono realizzati impiegando le tecnologie più avanzate e all'avanguardia.

Gli staffaggi vengono utilizzati al fine di fissare il tubo multistrato, se montato a vista, mantenendo la sua dimensione nominale.

Si consiglia di utilizzare sistemi di fissaggio con inserto fonoassorbente.

Occorre rispettare la dilatazione lineare prevista in funzione della temperatura massima di riscaldamento e della lunghezza del tratto di tubo.

Per le modalità di fissaggio dei tubi si distingue generalmente tra punti fissi e punti scorrevoli. I punti fissi dividono la tubazione in sezioni distinte. Se la tubazione è rettilinea occorre posizionare un punto fisso al centro del tratto di tubi. Non posizionare punti fissi in corrispondenza dei raccordi che non causano cambiamenti di direzione.

Per deviare efficacemente le forze di dilatazione lineare occorre fare in modo che le fascette dei punti fissi siano stabili.

In genere le tubazioni verticali (ad es. le colonne montanti) possono essere installate disponendo esclusivamente bracciali a punto fisso. In tal caso il fissaggio deve essere effettuato prima o dopo ogni diramazione del piano.

I punti scorrevoli, invece, garantiscono la dilatazione e lo scorrimento assiale delle tubazioni. Ulteriori informazioni su questo argomento sono contenute nel prossimo capitolo.

1.9. Compensazione della dilatazione termica

Tutti i materiali di cui i tubi sono costituiti si dilatano o si contraggono per effetto di un aumento o una diminuzione di temperatura. Nelle tubazioni degli impianti di acqua calda, potabile e riscaldamento è importante tenere sempre in considerazione la variazione di lunghezza dei tubi causata dagli sbalzi di temperatura. La variazione di lunghezza è causata dagli sbalzi di temperatura e dalla lunghezza della tubazione installata. In fase di posa è fondamentale valutare con attenzione la disposizione delle tubazioni e tenere conto delle eventuali variazioni di lunghezza (ovvero delle dilatazioni) che si possono verificare nelle tubazioni stesse.

Il coefficiente di dilatazione dei tubi multistrato Wavin è 0,025 – 0,030 mm/m·K, indipendentemente dalla dimensione del tubo.

Il grafico sottostante consente di determinare le variazioni di lunghezza dei tubi multistrato Wavin che possono verificarsi in funzione della lunghezza dei tubi e degli sbalzi di temperatura.

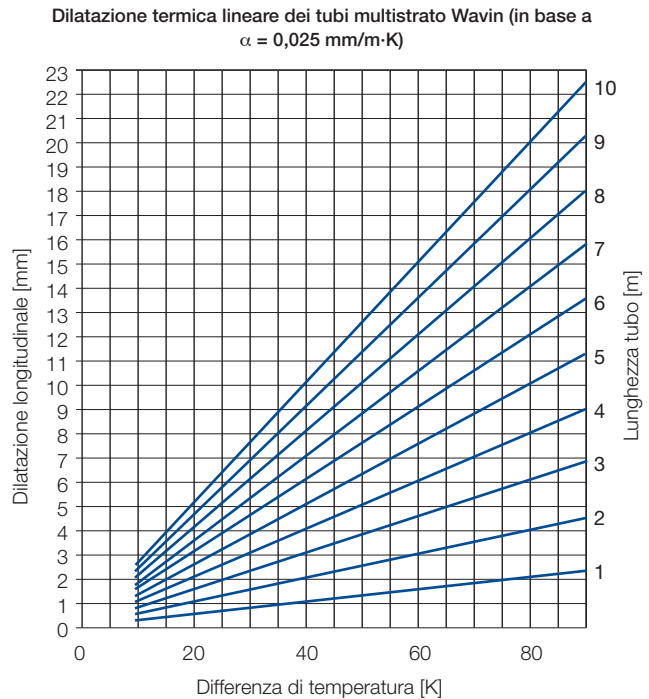


Fig. 10: Dilatazioni longitudinali dei tubi multistrato Wavin

In alternativa, le variazioni di lunghezza si possono calcolare utilizzando la formula seguente:

$$\Delta l = \alpha \times l \times \Delta t$$

Δl = dilatazione lineare (mm)

α = coefficiente di dilatazione lineare (mm/m·K)

l = lunghezza della tubazione (m)

Δt = differenza di temperatura (K)

Esempio di calcolo:

Dati noti: Tubo per acqua calda Wavin Tigris MP
Lunghezza tubo (l) 12 m
Temperatura esterna minima 10°C
Temperatura del fluido 60°C

Dati da

calcolare: dilatazione lineare massima a condizioni d'esercizio

$$\Delta l = \alpha \times l \times \Delta t$$

$$\Delta t = 60 \text{ K} - 10 \text{ K} = 50 \text{ K}$$

$$\Delta l = 0,025 \text{ mm/m}\cdot\text{K} \times 12 \text{ m} \times 50 \text{ K} = 15 \text{ mm}$$

Risultato: massima dilatazione lineare in condizioni d'esercizio = 15 mm

Calcolo delle variazioni di lunghezza mediante braccio di compensazione

La variazione longitudinale termica di una tubazione può essere spesso compensata, in caso di cambiamento della direzione dei tubi, mediante braccio di compensazione e curva dilatante.

La lunghezza del braccio di compensazione può essere calcolata mediante una formula oppure dedotta dal seguente grafico:

$$L_B = C \sqrt{d \times \Delta L}$$

Legenda:

- L_B = Lunghezza del braccio di compensazione [mm]
 d = Diametro esterno del tubo [mm]
 ΔL = Variazione di lunghezza [mm]
 C = Costante dipendente del materiale impiegato per il tubo multistrato Wavin (= 30)

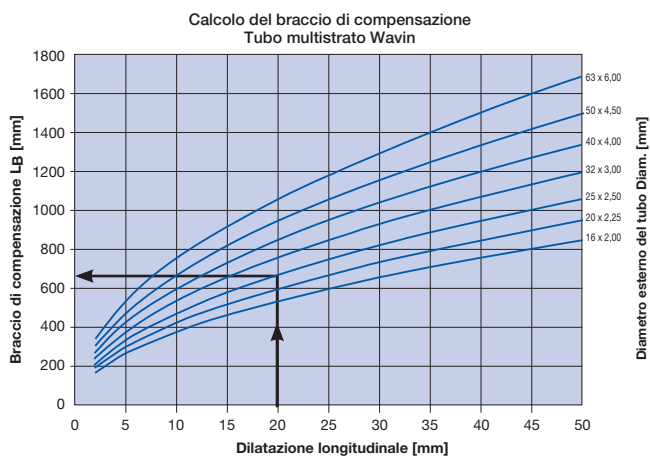


Fig. 11: Calcolo del braccio di compensazione dei tubi multistrato Wavin

Esempio di calcolo:

- Dati noti: Variazione di lunghezza $\Delta l = 20$ mm
 Diametro tubo $d = 25 \times 2,5$ mm
 Costante C per tubi Tigris MP = 30

Dati da calcolare: Lunghezza del braccio di compensazione L_B

Valore determinato in base al grafico precedente 650 mm.

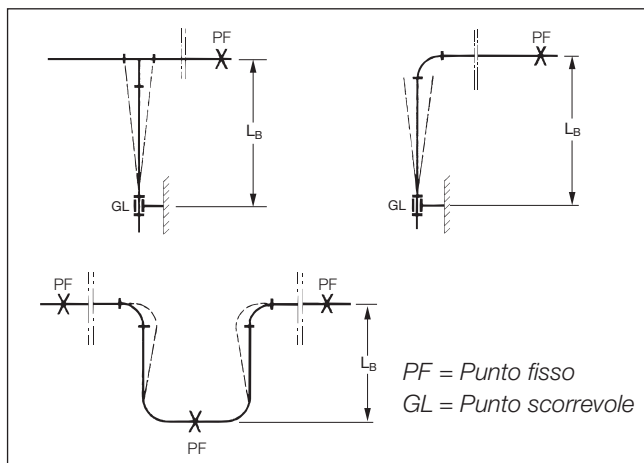


Fig. 12: Ubicazione dei punti fissi e dei punti scorrevoli.

Distanze di fissaggio

Le tubazioni posate su strutture portanti devono essere fissate secondo le modalità specificate nella norma DIN18560 parte 2, par. 4.1 (UNI EN 13813).

Il numero degli elementi di fissaggio dipende essenzialmente dai metri di tubazioni previste dal rispettivo progetto. In caso di tubazioni rettilinee si può calcolare un componente di fissaggio ogni metro di lunghezza del tubo. In corrispondenza di cambi di direzione è necessario installare almeno due componenti di fissaggio (uno prima e uno dopo la curva).

Grazie alla loro stabilità dimensionale, i tubi multistrato Wavin non necessitano di alcun tipo di sostegni ausiliari come canalette portanti. Questi tubi possono essere fissati con le distanze riportate nella tabella seguente.

Tab. 2: Distanza dei bracciali per i tubi multistrato Wavin

Dimensioni mm	Distanza di fissaggio m
16 x 2,0	1,00
20 x 2,25	1,20
25 x 2,5	1,50
32 x 3,0	1,50
40 x 4,0	1,80
50 x 4,5	1,80
63 x 6,0	2,00
75 x 7,5	2,00

Il tipo e le distanze degli elementi di staffaggio dipendono dalla temperatura, dal tipo di applicazione e dalle condizioni di installazione. I componenti dello staffaggio devono essere progettati in base alla massa totale (peso del tubo + peso dell'acqua + peso del materiale isolante).

Tab. 3: Masse relative ai tubi

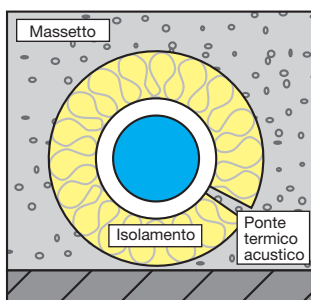
Misura	Massa tubo	Massa tubo + acqua	Massa tubo + acqua + ISO 9 mm	Massa tubo + acqua + ISO 13 mm
mm	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m
16 x 2,00	0,095	0,202	0,232	0,250
20 x 2,25	0,138	0,330	0,364	0,384
25 x 2,50	0,220	0,558	0,960	0,200
32 x 3,00	0,340	0,942	0,880	1,120
40 x 4,00	0,605	1,605	-	-
50 x 4,50	0,840	2,480	-	-
63 x 6,00	1,340	3,380	-	-
75 x 7,50	1,788	4,615	-	-

Tubi sotto pavimento o nel calcestruzzo

A causa delle forze di dilatazione relativamente ridotte, la posa diretta dei tubi non richiede alcuna compensazione. La lieve deformabilità plastica dei tubi multistrato Wavin consente di compensare le variazioni longitudinali attraverso la parete del tubo. È altresì obbligatorio attenersi ai requisiti concernenti l'isolamento termico e l'isolamento dal rumore di calpestio.

I tubi multistrato possono muoversi in senso assiale, nei limiti del materiale di isolamento, senza che venga opposta particolare resistenza, pertanto occorre contenere le possibili variazioni di lunghezza. Le deviazioni perpendicolari nello strato isolante devono essere predisposte in modo tale che le eventuali variazioni di lunghezza del tratto di tubazione vengano compensate dallo spessore di isolamento in corrispondenza della curva.

È fondamentale evitare che i tubi, i raccordi o il materiale di isolamento vengano danneggiati. Pertanto, prima di procedere con la posa del massetto, è necessario verificare che le tubazioni e i relativi elementi non abbiano subito danni. Gli eventuali danni all'isolamento delle tubazioni devono essere riparati in modo tale da prevenire la creazione di ponti termici o ridurre l'efficacia dell'isolamento acustico.



Trasmissione del rumore strutturale causato da un isolamento non conforme

Nella posa di condotte a pavimento le maggiori problematiche che sono rappresentate dalla presenza di più servizi nel massetto, pertanto è necessario attenersi a quanto segue:
 Isolare termicamente e insonorizzare le tubazioni.
 Insonorizzare gli elementi di fissaggio dei tubi.
 Evitare, laddove possibile, gli incroci di tubazioni.
 Le tubazioni devono essere installate parallelamente alle pareti.
 Le confluenze ad angolo retto delle tubazioni devono trovarsi in corrispondenza di pareti adiacenti.
 Prevedere la compensazione della dilatazione mediante l'utilizzo di tubi isolati.

Posa sottotraccia delle tubazioni

In caso di posa sottotraccia del tubo multistrato, le tracce devono essere adeguate al diametro del tubo e del relativo isolante, affinché lo strato di copertura dell'intonaco sia tale da non subire danni provocati dalla dilatazione. Pertanto, in linea di massima, in caso di posa sottotraccia dei tubi multistrato è opportuno installare tubazioni preisolate e garantire un idoneo spessore di intonaco di copertura. L'isolamento dei tubi deve essere tale da compensare le variazioni longitudinali di origine termica.

Posa a vista delle tubazioni

Le modalità di fissaggio delle tubazioni a vista (tubazioni in scantinati, colonne montanti, ecc.) dipendono dalle condizioni del sito di installazione e dalle modalità indicate dalla Regola d'Arte. Occorre compensare le eventuali variazioni longitudinali di origine termica mediante braccio di compensazione abbinato a punti fissi ed elementi scorrevoli.

Tubazioni preisolate

In ottemperanza al D.P.R. N° 412 del 26 agosto 1993 (in attuazione dell'art. 4 comma 4 della legge N° 10 del 9 gennaio 1991), gli spessori sono conformi a quanto prescritto per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno, né su locali non riscaldati, come indicato nella tabella seguente, allegato B del citato decreto.

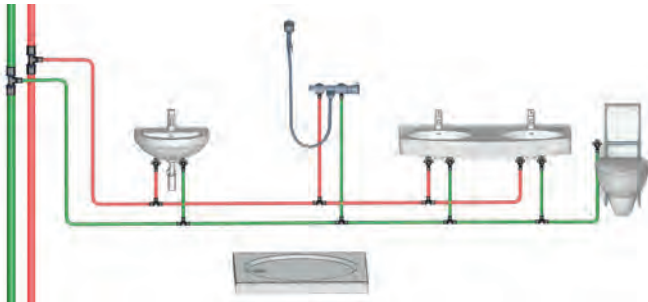
D.P.R. 412/93 - APPENDICE B: ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEGLI IMPIANTI TERMICI

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40°C

Spessore di isolamento per conducibilità termica 0,040W/m°C al variare del diametro esterno della tubazione (mm)	<20	20-39	40-59	60-79
caso A) qualsiasi installazione eccetto i casi B e C	20	30	40	50
caso B) montanti verticali delle tubazioni posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato	10	15	20	25
caso C) tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati	6	9	12	15

1.10. Schemi di distribuzione sistemi sanitari

Sistema con T di derivazione



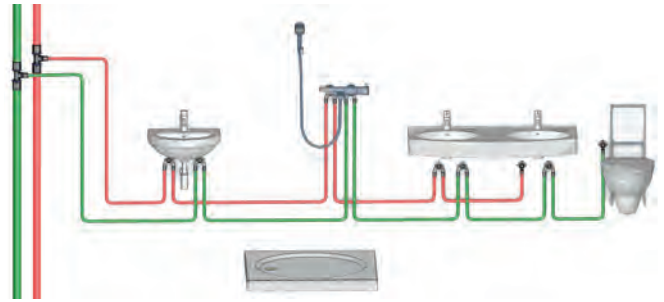
Esempio 1: Sistema di distribuzione tradizionale: installazione con raccordo a T.

Questo tipo di installazione dovrebbe essere applicato per servizi sanitari con frequente utilizzo, al fine di evitare ristagni d'acqua nelle diramazioni non utilizzate.

Vantaggi:

- ⦿ Posa semplice.
- ⦿ Montaggio rapido.
- ⦿ Utilizzo limitato di metri di tubi.

Installazione in serie



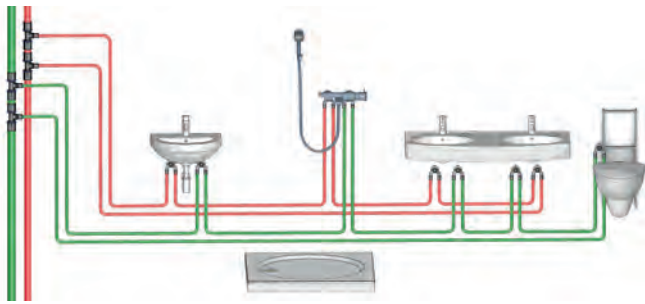
Esempio 2: Installazione in serie di tutte le utenze.

L'installazione in serie è caratterizzata da collegamenti di tubazioni mediante terminali con attacchi doppi, così da consentire il passaggio da un punto di prelievo direttamente a quello successivo ed evitare ristagni d'acqua, particolarmente pericolosi per il proliferare del batterio della legionella. I punti di prelievo vengono alimentati da una tubazione comune. Occorre aver cura di posizionare i punti di prelievo maggiormente utilizzati alla fine dell'installazione in serie. Onde evitare ristagni d'acqua, nel caso di impianti con un uso non continuativo (es. hotel), sono disponibili in commercio valvole di scarico che consentono ad intervalli di tempo regolari scarichi d'acqua.

Vantaggi:

- ⦿ Posa semplice.
- ⦿ Nessun collegamento sotto pavimento.
- ⦿ Volume di stagnazione ridotto.
- ⦿ Ricambio d'acqua rapido.

Installazione ad anello



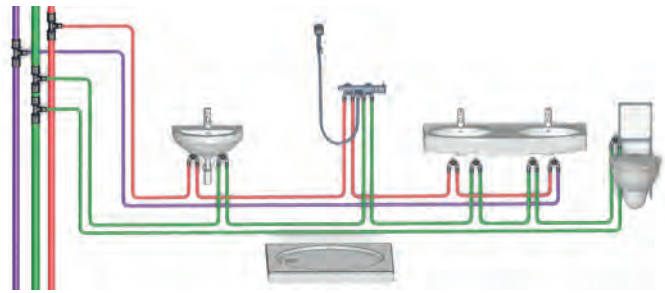
Esempio 3: Installazione ad anello; collegamento in serie di tutte le utenze e chiusura dell'anello mediante collegamento alla colonna principale.

L'installazione ad anello (o a circuito chiuso) è adatta per impianti in edifici multipiano e per impianti con utilizzo discontinuo (es. hotel, ospedali, scuole). In questi casi, la tubazione viene collegata da un punto di prelievo direttamente a quello successivo mediante attacchi doppi. Dopo aver raggiunto l'ultima utenza, la tubazione viene collegata nuovamente alla colonna principale.

Vantaggi:

- ⊕ Riduzione delle perdite di carico (fino al 50% in meno).
- ⊕ È possibile collegare un numero nettamente maggiore di punti di prelievo a parità di sezione del tubo.
- ⊕ È possibile servire utenze situate anche ad una notevole distanza rispetto alla colonna principale.
- ⊕ Distribuzione uniforme della pressione e della temperatura.
- ⊕ Ricambio d'acqua ottimale anche in caso di utilizzo da parte di un solo utente.
- ⊕ Tempi di stagnazione ridotti.
- ⊕ In caso di disinfezione dell'impianto, tale installazione garantisce il trattamento in tutte le sezioni dell'impianto.

Installazione ad anello con linea di ricircolo



Esempio 4: Installazione ad anello con impianto di ricircolo.

Questo tipo di installazione è la soluzione ottimale e solitamente applicata in impianti con produzione di acqua calda centralizzata. La linea di acqua fredda dopo il collegamento alle varie utenze viene collegata alla colonna principale, mentre la tubazione dell'acqua calda dopo aver servito le diverse utenze viene collegata ad una tubazione di ricircolo.

Vantaggi:

- ⊕ Riduzione delle perdite di carico nelle tubazioni dell'acqua fredda.
- ⊕ Ricircolo per tutte le utenze di acqua calda.
- ⊕ Distribuzione uniforme della temperatura dell'acqua calda.
- ⊕ Ricambio d'acqua ottimale anche in caso di utilizzo da parte di un solo utente.
- ⊕ Tempi di stagnazione ridotti.
- ⊕ Nessuna proliferazione della legionella in corrispondenza dei punti di prelievo dell'acqua calda.
- ⊕ Consente di effettuare una compensazione idraulica delle tubazioni di ricircolo.

Sistema di Ricircolo Integrato (Inliner)

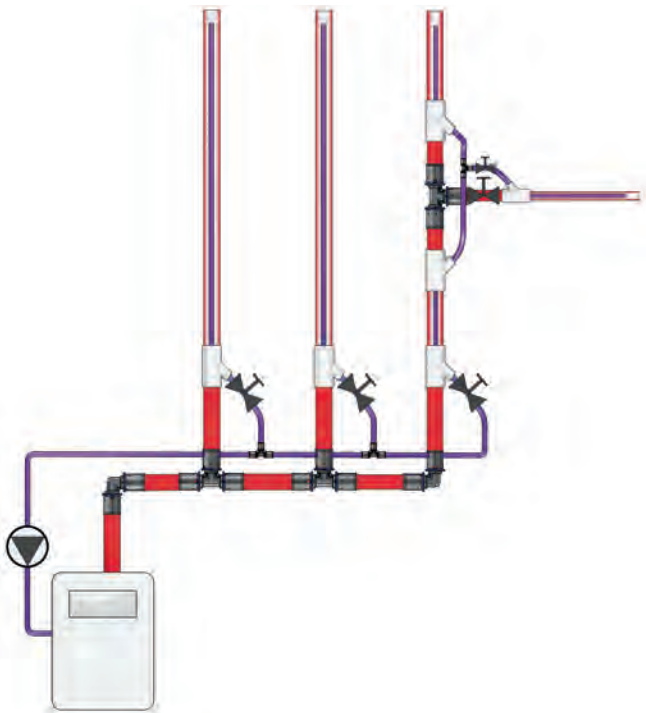


Fig. 13: Schema di principio del sistema del ricircolo integrato in un impianto di distribuzione dell'acqua sanitaria

Generalmente i sistemi di ricircolo sono applicati agli impianti centralizzati di produzione di acqua calda. Il ricircolo Inliner è un efficiente sistema che offre molteplici vantaggi.

Vantaggi:

Riduzione degli ingombri (cavedio tecnico più piccolo)

- ⦿ Minori carotaggi dei solai
- ⦿ Lavoro di installazione dimezzato
- ⦿ Riduzione dei materiali impiegati: staffaggi, isolanti, protezioni dal fuoco, ecc.
- ⦿ Risparmio energetico grazie alle minori dispersioni di calore
- ⦿ Soluzione igienica ottimale
- ⦿ Applicabile ad impianti esistenti
(in funzione delle dimensioni della colonna montante)



Fig. 14: Kit di derivazione del sistema Inliner

Wavin offre Kit di derivazione preassemblati del sistema Inliner:

- ⦿ Tubazione di ricircolo in PEXc Wavin Inliner da 8 mm o 12 mm.
- ⦿ Tubo multistrato Wavin Tigris.
- ⦿ Raccordi Wavin Tigris K1 o Tigris M1 (inclusi raccordi a T con manicotto di connessione al tubo di ricircolo Inliner).
- ⦿ Valvola termostatica.
- ⦿ Valvola di controllo e valvola di ritegno.

Nota per il dimensionamento dell'impianto:

Utilizzando il sistema di ricircolo Inliner selezionate il diametro successivo a quello derivante dai calcoli.

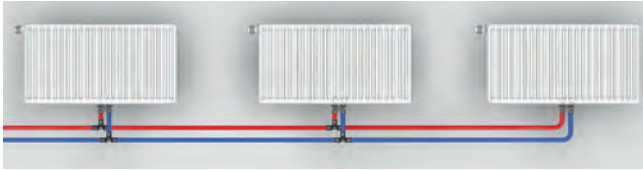
I Kit di derivazione Wavin Inliner sono disponibili solo su richiesta.

Per ulteriori informazioni sui Kit di connessione Wavin Inliner contattate i nostri Tecnici.

Kit di diramazione Tigris Inliner	Codice
40 x 32 mm	360760
50 x 32 mm	360860
Singoli componenti	Codice
Tubo Tigris Inliner PE-Xc 8 mm L=100	350001
Tubo Tigris inliner PE-Xc 12 mm L=100	350002
Tigris M1 Inliner raccordo 1" x 3/4" 8 mm	340370
Tigris M1 Inliner raccordo 1 1/2" x 3/4" 12 mm	340371

1.11. Schemi di installazione per impianti di riscaldamento

Sistema di distribuzione a due tubi (standard)

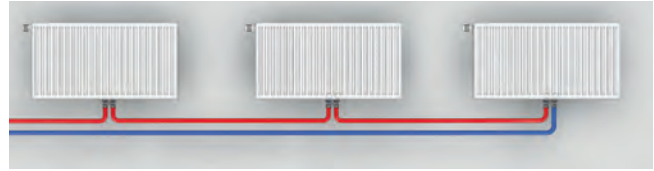


Gli impianti a due tubi ottimizzano l'impiego di tubazioni, senza precludere la possibilità di regolare il singolo radiatore; consiste nel servire in serie e in parallelo con due tubi i diversi radiatori, che ricevono il fluido dal tubo di mandata e lo scaricano su quello di ritorno.

Il ritorno di un radiatore non va quindi a quelli successivi.

- ⦿ Le portate sono diverse nelle diverse zone di distribuzione; ad ogni uscita verso un radiatore, la portata diminuisce nel tubo di mandata, che verrà quindi dimensionato con diametri decrescenti, in modo da avere perdite di carico costanti per unità di lunghezza.
- ⦿ L'ultimo radiatore sarà soggetto a perdite molto più alte del primo, per la maggior lunghezza dei tubi di mandata e ritorno.
- ⦿ Se l'impianto è molto lungo, si consiglia la realizzazione con il metodo del ritorno inverso, affinché tutti i radiatori siano soggetti a perdite di carico simili, anche se a livello impiantistico occorre utilizzare una tubazione di ritorno più lunga.

Sistema di distribuzione monotubo

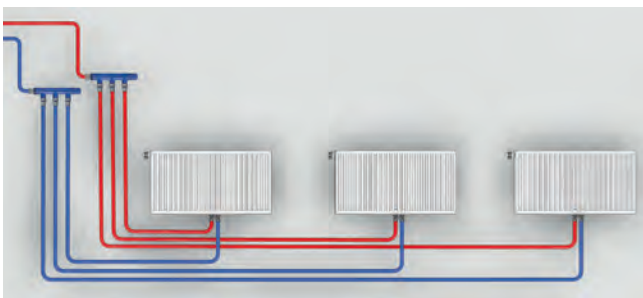


Gli impianti monotubo sono realizzati mediante una distribuzione periferica della superficie da scaldare i cui radiatori sono posti in serie.

Caratteristiche:

- ⦿ la lunghezza delle tubazioni è ridotta e si evitano giunzioni sotto il pavimento;
- ⦿ l'ultimo radiatore di ciascuna zona è più sfavorito in quanto la differenza tra la temperatura media dell'acqua e quella dell'aria è più bassa;
- ⦿ per avere la stessa resa occorre aumentare la superficie di scambio;
- ⦿ per la regolazione si impiegano valvole a 4 vie, questo sistema viene utilizzato dove le altre soluzioni risultano troppo onerose, come ad esempio in ambienti molto ampi.

Sistema di distribuzione a collettore



I terminali sono dimensionati in base alla ripartizione del carico termico nei diversi ambienti e la distribuzione dell'acqua calda avviene indipendentemente per ciascun radiatore.

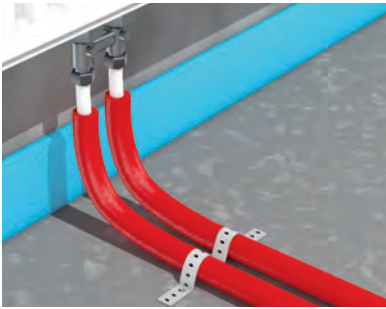
Dal collettore partono tanti tubi quanti sono i radiatori (uno per la mandata e uno per il ritorno); si tratta di tubi di diametro molto piccolo, che vengono collegati direttamente alla valvola o al detentore del radiatore senza giunzioni intermedie; sono installati stendendoli sul solaio, avendo cura di proteggerli dallo schiacciamento.

Per limitare lo sviluppo dei circuiti interni, è solitamente consigliabile disporre i collettori in zona baricentrica rispetto ai radiatori da servire.

Impianti di riscaldamento a radiatori: Connessione degli elementi scaldanti

I sistemi Tigris K1/M1 e smartFIX offrono diverse possibilità per il collegamento dei radiatori sia per impianti monotubo che a due tubi. Le alternative di collegamento più comuni sono illustrate nelle immagini seguenti.

Connessione diretta Tubo/Valvola



1. Collegamento diretto dei tubi Tigris MP mediante adattatori in ottone (solitamente a corredo delle valvole).



Adattatore filettato femmina
14 x 1/2" 360361
16 x 1/2" 360362
20 x 3/4" 360374



2. Collegamento ai radiatori mediante gomiti a 90° in rame cromato e connessione Tigris K1/M1 o smartFIX.



Raccordo a gomito
Tigris M1-K1
16 x 15/300 649023



Raccordo a gomito
smartFIX
16 x 15/300 749023

1.12. Test di verifica pressatura raccordi e collaudi impianti sanitari ai sensi della norma UNI EN 806

Questa ulteriore verifica è finalizzata a controllare che tutti i raccordi durante il test di pressione (in particolare con acqua) siano stati pressati, infatti una giunzione erroneamente non pressata perderà vistosamente segnalandone immediatamente la posizione. (Funzione Leak-Free)

Test di pressione

Occorre distinguere tra:

- ④ Test di pressione con acqua.
- ④ Test di pressione con aria o gas inerte.

I principi per l'esecuzione dei test di pressione per gli impianti dell'acqua potabile sono sanciti dalla norma UNI EN 806.

Prima della prova di pressione si consiglia di effettuare un controllo visivo finale dei raccordi. Infatti, soprattutto nel caso dei raccordi a pressare, è possibile che i raccordi non pressati o pressati insufficientemente non resistano alla pressione di prova.

È inoltre necessario tenere in considerazione la dilatazione dei tubi in materiale plastico, in quanto tale dilatazione può incidere sul risultato della prova. Un altro fattore che può influire sui risultati è costituito dalla differenza di temperatura esistente tra il tubo e l'acqua utilizzata per la prova. Tale differenza è dovuta al fatto che i tubi in materiale plastico presentano un coefficiente di dilatazione termica più elevato rispetto ai tubi in metallo. Una variazione di temperatura di 10°C provoca una variazione di pressione di circa 0,5 – 1 bar. Per questa ragione è necessario stabilizzare le temperature prima delle misurazioni.

Per procedere dunque ad un corretto collaudo sarà necessario provvedere a sfiatare le tubazioni facendovi circolare acqua all'interno e favorendo lo spurgo dell'aria attraverso le valvole di sfiato, assicurarsi che eventuali cambiamenti di quota delle tubazioni non consentano all'aria di ristagnare all'interno delle condotte. Si provveda quindi a chiudere le intercettazioni a monte della linea da testare verificando che i giunti terminali o altri punti risultino saldamente serrati. Verificare gli staffaggi delle tubazioni secondo quanto previsto dagli interassi minimi e la dimensione dei collari in conformità al peso della colonna riempita. Il sistema dovrà essere riempito gradualmente evitando colpi d'ariete o eccessive sollecitazioni che potrebbero comportare danni alle tubazioni o lesioni alla struttura dell'edificio.

Test di pressione con acqua

Per le prove di pressione devono essere utilizzati esclusivamente apparecchi di misurazione della pressione con una precisione di lettura di 0,1 bar, e con scala di pressione da 0 a 16 bar e montati nel punto più basso del sistema.

I test di pressione con acqua possono essere effettuati solo in presenza di determinate condizioni.

Presupposti

L'impianto dell'acqua per uso domestico o industriale deve essere lavato e, successivamente, dichiarato idoneo per l'uso.

I componenti utilizzati per il riempimento non devono compromettere la qualità dell'acqua potabile.

Il test di pressione deve essere eseguito secondo le modalità riportate nel Verbale di Prova nelle pagine seguenti.

La prova di pressione deve essere effettuata con acqua filtrata. I filtri devono soddisfare i requisiti della norma UNI EN 13443-1.

In occasione del riempimento delle tubazioni è necessario sfiatare i tubi ubicati in corrispondenza del punto più alto del tratto di tubazioni sottoposto a verifica.

Se la differenza tra la temperatura ambiente e la temperatura del fluido di prova è superiore a 10°C, è necessario prevedere un periodo di "stabilizzazione" della temperatura pari a 30 minuti prima di effettuare la prova.

Nel corso della prova di pressione è necessario eseguire un controllo visivo al fine di individuare le perdite.

In base al procedimento di cui alla norma UNI EN 806-4 metodo B, la pressione di prova deve corrispondere alla pressione di progetto massima x 1,1. Il tempo di prova alla suddetta pressione è di 30 minuti.

Alla fine della prova, occorre ridurre la pressione di 0,5 volte rispetto alla pressione di prova iniziale (5,5 bar) e riprendere la prova per altri 30 min. a tale pressione.

Qualora, in questo intervallo di tempo, si verifica una caduta di pressione, si dovrà ispezionare il sistema, rintracciare ed eliminare la perdita. Dopodiché è necessario ripetere la prova.

Test di pressione con aria compressa o gas inerte

Questo tipo di test di pressione deve essere effettuato in presenza di una o più delle condizioni seguenti:

- ④ Qua'ora siano richiesti requisiti di igiene più severi (ad es. ospedali, istituti geriatrici, ecc.).
- ④ Nel caso in cui vi sia un rischio di congelamento delle tubazioni tra il periodo di prova di pressione e la messa in servizio.

Poiché i gas, al contrario dell'acqua, sono comprimibili, occorre osservare altre regole nel rispetto delle caratteristiche fisiche dei gas e per ragioni di sicurezza.

Verifica della tenuta

La prova di tenuta viene effettuata prima del test di pressione.

Se la differenza tra la temperatura ambiente e la temperatura del gas di prova è superiore a 10°C, è necessario prevedere un periodo di compensazione della temperatura pari a 30 minuti, prima di effettuare il test.

La pressione di prova viene eseguita a 150 mbar, mentre il tempo varia in base al volume dell'impianto da testare: fino ad un volume delle tubazioni di 100 litri deve essere pari a 30 minuti, per ogni 100 litri aggiuntivi, la durata di prova si prolunga di 10 minuti.

Evitare di testare tratte con volumi d'acqua superiori a 100 lt per non inficiare la prova. Schiumare le varie giunzioni al fine di evidenziare eventuali perdite. La pressione di prova deve rimanere costante per l'intera durata della prova.

Test di pressione

Il test di pressione con aria compressa o gas inerte viene eseguito con una pressione di prova pari a 3 bar.

Il test di pressione dovrebbe essere pari a:

- ⓘ max. 3 bar in caso di diametro nominale \leq DN 50.
- ⓘ max. 1 bar in caso di diametro nominale \geq DN 50.

Una volta raggiunta la pressione necessaria, il tempo di prova è 10 minuti. Durante questo intervallo di tempo, è necessario che la pressione rimanga costante.

Lavaggio dei sistemi di distribuzione per acqua potabile Wavin Tigris K1/M1 e smartFIX.

Il lavaggio delle tubazioni per l'acqua potabile è descritto dettagliatamente nelle norme UNI EN 806. Sottoponendo la rete di distribuzione a tale trattamento verrà garantita la qualità dell'acqua potabile.

Per procedere al lavaggio delle tubazioni prima della messa in servizio dell'impianto, effettuare una prova di erogazione in maniera da garantire che ogni terminale/giunzione/tubazione risulti libera da ostruzioni. Prevedere filtri e se necessario addolcitore a monte di ogni impianto sanitario per consentire di erogare acqua idonea al consumo umano.

Prevedere una prova di erogazione al termine dei test su ogni utenza al fine di verificare eventuali otturazioni lungo la linea che possano pregiudicare portate e perdite di carico nelle linee di adduzione. Nel caso della linea calda sanitaria verificare che le tubazioni siano correttamente isolate e che il ritardo di erogazione alla temperatura massima sia conforme a quanto previsto dal progetto.

Procedere allo svuotamento dell'impianto ogni qualvolta vi sia rischio di gelo ed eventualmente procedere attraverso l'insufflazione di aria compressa a vuotare ogni punto ove possa ristagnare l'acqua all'interno della condotta. Ove si utilizzino compressori per lo svuotamento dell'impianto verificare che l'aria sia pulita e non contaminata da olio in sospensione.

Qualora gli impianti in esame debbano trasportare acqua in temperatura si procederà ad una prova a temperature superiori di 10°C a quelle di esercizio a garanzia della bontà delle giunzioni realizzate, ma sempre in conformità a quanto previsto dai limiti di esercizio previsti per le tubazioni Tigris.

Messa in servizio e consegna dell'impianto

Ai sensi delle norme UNI EN 806, parte 4, l'installatore dell'impianto di distribuzione dell'acqua potabile è tenuto a redigere un verbale di consegna ed il gestore/utente deve essere addestrato in merito al funzionamento dell'impianto. Se l'entità dell'impianto lo richiede, è opportuno fornire un manuale d'uso.

Pre-collaudo (mancata pressatura, controllo visivo)

Progetto: _____

Impianto: _____

Prova condotta da: _____

Se la differenza tra la temperatura ambiente e la temperatura dell'acqua usata per la prova è particolarmente elevata ($> 10^{\circ}\text{C}$), è necessario, dopo aver riempito l'impianto, **attendere 30 minuti** per la compensazione della temperatura.

Pressione di prova: 0,5 bar (max. 3 bar).

Durata della prova: dopo l'avvenuta compensazione della temperatura tra tubo e fluido di prova: 15 minuti.

Pressione differenziale di prova: 0,0 bar.

Infine è necessario sottoporre tutti i raccordi ad un controllo visivo.

Inizio: _____, _____
Data Ora

Pressione di prova: _____ bar

Fine: _____, _____
Data Ora

Pressione di prova: _____ bar

Durante il test si è verificata **una caduta di pressione** ?Sì No Durante il test è stata riscontrata **una perdita** ?Sì No **Verbale di prova in pressione con acqua ai sensi della UNI EN 806-4**

Progetto: _____ Edificio n.: _____

Committente rappresentato da: _____

Contraente / installatore specializzato rappresentato da: _____

Materiale del sistema _____

Tipo di collegamento: _____

Pressione di esercizio dell'impianto: _____ bar

Temperatura ambiente _____ $^{\circ}\text{C}$ Temperatura fluido di prova (acqua) _____ $^{\circ}\text{C}$ Δt _____ KLa prova dell'impianto dell'acqua potabile ha interessato l'intero impianto _____ tratti di impianto.

Indicazione del tratto di impianto: _____

N. tratto d'impianto: _____ su un totale di _____ tratti

 L'acqua di prova è filtrata e l'impianto è stato interamente sfiato.

Tutte le tubazioni sono state tappate. Tutti gli apparecchi, caldaie e scaldacqua (boiler) per acqua potabile devono essere scollegati dall'impianto dell'acqua potabile. Tutti i raccordi sono stati sottoposti ad un controllo visivo effettuato a regola d'arte.

METODO B

1. Se $\Delta t > 10^{\circ}\text{C}$ attendere 30 min. dal raggiungimento della pressione del sistema prima di effettuare la prova. Se $\Delta t < 10^{\circ}\text{C}$ passare alla fase 2

2. Portare la pressione di prova effettiva ad un valore pari almeno al valore della massima pressione di progetto moltiplicata per 1,1 (11 bar).

Durata della prova: 30 min.

3. Ridurre la pressione a un valore pari a 0,5 volte il valore della massima pressione di progetto, dopodiché effettuare un controllo visivo. Durata della prova: 30 Min.

4. Valutazione: Durante la prova non si è verificata una caduta di pressione ($\Delta p = 0$), non vi sono perdite.

L'impianto è stagno non è stagno**Convalida**_____
Luogo, data firma/timbro del responsabile dei lavori_____
Luogo, data firma/timbro del contraente

Test di pressione con aria compressa o gas inerte per impianti di acqua sanitaria

Tale test può essere realizzato solo qualora le condizioni di temperatura dell'ambiente siano prossime a 0°C oppure ove consentito ponendo particolare attenzione al possibile pericolo causato dall'alta pressione dell'aria o gas nel sistema.

Progetto: _____

Committente rappresentato da _____

Contraente/Installatore specializzato rappresentato da: _____

Materiale del sistema: _____

Tipo di collegamento: _____

Pressione di esercizio dell'impianto: _____ bar temperatura ambiente _____ °C fluido di prova _____ °C

Fluido di prova: aria compressa senza olio Azoto CO₂

La prova dell'impianto dell'acqua potabile ha interessato l'intero impianto _____ tratti di impianto.

Indicazione del tratto di impianto: _____

N. tratto d'impianto: _____ su un totale di _____ tratti

Tutte le tubazioni sono state tappate. Tutti gli apparecchi, caldaie e scaldacqua sanitaria (boiler) devono essere scollegati dall'impianto dell'acqua. Tutti i raccordi sono stati sottoposti ad un controllo visivo effettuato a regola d'arte.

Verifica della tenuta

Pressione di prova: 150 mbar, durata della prova in caso di volume delle tubazioni fino a 100 litri: 30 minuti.
Per ogni 100 litri di volume aggiuntivi, la durata della prova si prolunga di 10 minuti.

Volume delle tubazioni _____ litri durata della prova _____ minuti

La durata della prova si calcola a partire dalla compensazione della temperatura

Nel corso della prova non è stata riscontrata alcuna caduta di pressione.

Test di pressione

Pressione di prova¹⁾: ≤ DN 50 max. 3 bar - Pressione di prova²⁾: > DN 50 max. 1 bar

Durata della prova: 10 minuti Durata della prova: _____ minuti

La durata della prova si calcola a partire dalla compensazione della temperatura e lo stato d'inerzia dei materiali plastici

Nel corso della prova non è stata riscontrata alcuna caduta di pressione.

L'impianto è stagno non è stagno

1) Occorre utilizzare manometri che consentono una lettura senza problemi di una variazione di pressione di 0,1 bar

2) Occorre utilizzare manometri che consentono una lettura senza problemi di una variazione di pressione di 1 mbar

Convalida

Luogo, data firma/timbro del responsabile dei lavori

Luogo, data firma/timbro del contraente

1.13. Prova di pressione impianti di riscaldamento ai sensi della norma UNI 5364

Test di pressione degli impianti di riscaldamento

Al termine dell'installazione, prima della chiusura dei fori per passaggi e delle tracce e prima dei lavori di pavimentazione, gli impianti di riscaldamento devono essere sottoposti a un accurato controllo visivo, poiché i raccordi non pressati a regola d'arte o non pressati affatto potrebbero risultare stagni solo per un breve periodo di tempo durante la prova di tenuta.

Tutte le tubazioni installate devono **sempre** essere sottoposte ad un test di pressione ai sensi della norma UNI 5364. A tal fine, occorre riempire con acqua le tubazioni quando queste ultime sono già state installate ma non ancora coperte. (prestare attenzione al rischio di gelo, se necessario utilizzare un additivo a base di glicole).

La prova di tenuta deve essere effettuata portando tutto l'impianto ad una pressione maggiore di 100KPa (1 bar) rispetto a quella di esercizio, mantenendola per 6 ore consecutive.

Lavaggio degli impianti di riscaldamento

Una volta completata l'installazione dell'impianto di riscaldamento, quest'ultimo deve essere accuratamente lavato prima della messa in funzione. Questa operazione consente di rimuovere gli eventuali residui e impurità penetrati nel sistema di distribuzione nel corso delle attività di costruzione.

Pre-collaudo

Progetto: _____

Lotto: _____

Prova condotta da: _____

Se la differenza tra la temperatura ambiente e la temperatura dell'acqua usata per la prova è particolarmente elevata (>10°C), è necessario, dopo aver riempito l'impianto, **attendere 30 minuti** per la compensazione della temperatura.

Pressione di prova: 0,5 bar (max. 3 bar).

Durata della prova: dopo l'avvenuta compensazione della temperatura tra tubo e fluido di prova: 15 minuti.

Pressione differenziale di prova: 0,0 bar.

Infine è necessario sottoporre tutti i raccordi ad un controllo visivo.

Inizio: _____, _____ Pressione di prova: _____ bar
Data Ora

Fine: _____, _____ Pressione di prova: _____ bar
Data Ora

Durante il test di funzionamento si è verificata **una caduta di pressione** ? Sì No

Durante il test di funzionamento è stata riscontrata **una perdita** ? Sì No

Test di pressione per impianti di riscaldamento a radiatori ai sensi della norma UNI 5364

Pressione di prova = Pressione d'esercizio max. consentita: _____ bar
(determinata in funzione del punto più basso dell'impianto)

Altezza impianto: _____ m

Parametro temperatura d'esercizio max. _____ °C

Tutte le tubazioni devono essere sottoposte ad un test di pressione ai sensi della norma UNI 5364. Riempire con acqua le tubazioni quando queste ultime sono già state installate ma non ancora coperte (avendo cura di proteggerle dal gelo). L'apparecchio di misurazione della pressione deve essere collegato al punto più basso dell'impianto da sottoporre alla prova (ad es. centrale termica). Devono essere utilizzati soltanto apparecchi di misurazione della pressione che permettono la lettura precisa di un eventuale calo della pressione di 0,1 bar.

La pressione di prova utilizzata per gli impianti di riscaldamento si ottiene portando tutto l'impianto ad una pressione maggiore di 1 bar rispetto a quella corrispondente alla normale conduzione di esercizio. Effettuare (se possibile subito dopo la prova di pressione con acqua fredda) una prova con acqua calda la cui temperatura sia quella più alta determinata in base al calcolo, in modo tale da verificare se la tenuta dell'impianto resiste anche alla temperatura massima.

Pressione di prova: Pressione di esercizio + 1 bar

Durata della prova: Dopo l'avvenuta compensazione della temperatura tra tubo e fluido di prova: 6 ore.

Pressione differenziale di prova: ≤ 0,2 bar.

Infine è necessario sottoporre tutti i raccordi ad un controllo visivo.

Inizio: _____, _____ Pressione di prova: _____ bar
Data Ora

Fine: _____, _____ Pressione di prova: _____ bar
Data Ora (caduta di pressione max. 0,2 bar)

In data _____ il suddetto impianto è stato riscaldato alle temperature di progetto e non è stata riscontrata nessuna perdita. Non sono state rinvenute perdite nemmeno dopo il raffreddamento dell'impianto. Se necessario, adottare le opportune misure anti-congelamento.

Convalida

Luogo, data firma/timbro del responsabile dei lavori

Luogo, data firma/timbro del contraente

1.14. Dimensionamento e progettazione degli impianti di acqua potabile all'interno degli edifici

Nell'agosto del 2008 sono state pubblicate dall'UNI due norme relative agli impianti per acqua potabile: la UNI EN 806 e la nuova versione della UNI 9182. Entrambe le norme sono attualmente valide e sebbene trattino lo stesso argomento possono considerarsi complementari, infatti notevoli sono i rimandi tra la UNI 9182 e la UNI EN 806. La norma "guida" è la norma europea, mentre per gli aspetti non trattati da questa (come ad esempio il dimensionamento degli impianti di ricircolo e dimensionamento con metodo dettagliato) si deve fare ricorso a quella nazionale.

Criteria di calcolo per il dimensionamento delle tubazioni

Generalità

Il dimensionamento delle tubazioni prende in considerazione la tipologia dell'impianto, le condizioni di pressione e le velocità di flusso, incluso le tubazioni interrate all'interno degli edifici.

Tipologia degli impianti

In un edificio coesistono impianti normalizzati e impianti particolari. Un impianto può essere definito normalizzato quando:

- ⊕ le portate nei punti di prelievo non superano quelle definite nel prospetto 2;
- ⊕ il tipo di domanda non supera la portata di progetto come illustrato nella figura B.1 (pag. 40);
- ⊕ non è destinato all'impiego continuo d'acqua. Per l'impiego continuo si intende una durata dell'impiego oltre i 15 minuti.

Gli altri impianti sono impianti particolari.

Condizioni di pressione

Pressione statica nel punto di prelievo: max 500 kPa (eccetto rubinetti giardino/garage max 1000 kPa)

Pressione dinamica nel punto di prelievo: min 100 kPa

Molti punti di prelievo, come nelle valvole di miscelazione termostatiche, necessitano di una maggior pressione dinamica. Questa condizione deve essere tenuta in considerazione nei calcoli.

La differenza tra la pressione statica nel punto di prelievo più basso e la pressione dinamica nel punto di prelievo idraulicamente più sfavorito, diminuita delle perdite di carico (dovute all'attrito contro le pareti e alle perdite di carico concentrate) permette di calcolare la massima quota in elevazione raggiungibile all'interno di una sezione.

Velocità massime di flusso

I valori riportati nel Prospetto 3 (pagina successiva) si basano sulle velocità di flusso seguenti:

- ⊕ tubi collettori, colonne portanti, tubi di servizio del piano: < 2 m/s;
- ⊕ tubi di collegamento a un accessorio (tratti terminali): < 4 m/s.

Le regolamentazioni nazionali possono esigere velocità di flusso minori, onde evitare rumori e colpi d'ariete.

Metodo semplificato per il dimensionamento delle tubazioni

Generalità

Il presente punto illustra una possibilità di dimensionamento semplificato per impianti normalizzati. Il metodo può essere utilizzato per tutti i tipi di edifici, che non hanno dimensioni nettamente superiori alla media. In pratica, il metodo semplificato può essere applicato alla maggior parte degli edifici.

Il presente metodo si utilizza indifferentemente per tubazioni d'acqua fredda e d'acqua calda.

Metodi di calcolo dettagliati

Il progettista è libero di utilizzare un metodo di calcolo approvato a livello nazionale per il dimensionamento delle tubazioni.

Tubazioni di ritorno (ricircolo) per acqua calda

Le tubazioni di ricircolo per acqua calda devono soddisfare altri requisiti idraulici e pertanto non possono essere dimensionate con questo metodo. La velocità del flusso nella tubazione di ricircolo deve essere calcolata secondo le raccomandazioni del fabbricante o nazionali.

Unità di carico

1 unità di carico (UC) è equivalente alla portata di prelievo Q_A di 0,1 l/s.

Prospetto 2 - Portata di prelievo Q_A , portate minime ai punti di prelievo Q_{min} e unità di carico per punti di prelievo

Punti di prelievo	Q_A l/s	Q_{min} l/s	Unità di carico
Lavello, lavabo, bidè, cassetta WC	0,1	0,1	1
Lavello cucina, lavatrice domestica, lavastoviglie, lavabo, doccia	0,2	0,15	2
Orinatoio	0,3	0,15	3
Vasca da bagno domestica	0,4	0,3	4
Rubinetti giardino/garage	0,5	0,4	5
Lavello cucina non domestica, DN 20, vasca da bagno non domestica	0,8	0,8	8
Scarico DN 20	1,5	1,0	15
Per apparecchiature non domestiche fare riferimento al fabbricante			

Applicazione del metodo semplificato

Iniziando dall'ultimo punto di prelievo, devono essere determinate le unità di carico per ogni sezione dell'impianto.

Il valore totale delle unità di carico verrà utilizzato nel Prospetto 3 per selezionare il diametro corrispondente, in base alla tipologia di materiale utilizzata.

Il fattore di contemporaneità è già considerato nel calcolo semplificato.

I valori riportati nel prospetto 3 considerano una portata di progetto Q_D come da grafico in Appendice B (Fig. B.1)

Prospetto 3 - Unità di carico per la determinazione dei diametri delle tubazioni

Prospetto PE - X													
Carico massimo	UC	1	2	3	4	5	8	16	35	100	350	700	
Valore più alto	UC					4	5	8					
da x s	mm	12x1,7		16x2,2			20x2,8	25x3,5	32x4,4	40x5,5	50x6,9	63x8,6	
di	mm	8,4		11,6			14,4	18,0	23,2	29,0	36,2	45,6	
Lunghezza massima della tubazione	m	13	4	9	5	4							

Prospetto PB													
Carico massimo	UC	1	2	3	3	4	6	13	25	55	180	500	1100
Valore più alto	UC			2			4	5	8				
da x s	mm	12x1,3			16x1,5					32x3			
di	mm	9,4			13,0			16,2	20,4	26	32,6	40,8	51,4
Lunghezza massima della tubazione	m	20	7	5	15	9	7						

Prospetto PP													
Carico massimo	UC	1	2	3	3	4	6	13	30	70	200	540	970
Valore più alto	UC			2			4	5	8				
da x s	mm	16x2,7			20x3,4								
di	mm	10,6			13,2			16,6	21,2	26,6	33,2	42	50
Lunghezza massima della tubazione	m	20	12	8	15	9	7						

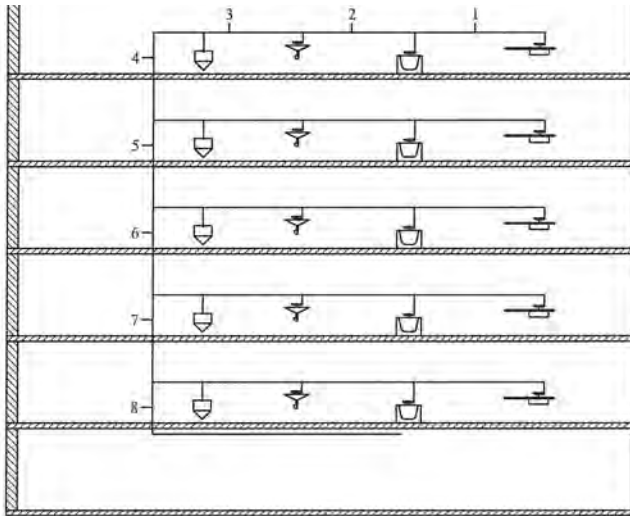
Prospetto PEX/AL/PE-HD --- PE-MD/AL/PE-HD													
Carico massimo	UC	3	4	5	6	10	20	55	180	540	1300		
Valore più alto	UC			4	5	5	8						
da x s	mm	16x2,25/16x2,0			18x2	20x2,5	26x3	32x3	40x3,5	50x4	63x4,5		
di	mm	11,5/12,0			14	15	20	26	33	42	54		
Lunghezza massima della tubazione	m	9	5	4									

Per quanto riguarda i materiali non menzionati nei prospetti si deve scegliere il prospetto con il materiale più simile e la colonna con il diametro più prossimo.

Impianti particolari

Gli impianti particolari sono impianti che non soddisfano le condizioni per impianti normalizzati o che sono destinati all'impiego in edifici di dimensioni nettamente superiori alla media.

Esistono impianti nei quali solo parti del progetto sono da considerarsi impianti particolari. In questi casi, le parti che soddisfano le condizioni per impianti normalizzati possono essere dimensionate con il metodo semplificato. Le tubazioni per impianti particolari, invece, devono essere dimensionate mediante i metodi di calcolo specificati ed approvati a livello nazionale.

Determinazione delle dimensioni di tubazioni per impianti normalizzati


Esempio - Schema impianto normalizzato

Procedimento

Partendo dall'estremità della tubazione devono essere sommate le unità di carico. In base al risultato di questo calcolo può essere determinata la dimensione dell parte di tubazione in questione.

Calcolo secondo il disegno

Deve essere dimensionata la tubazione d'acqua fredda dal piano seminterrato ai punti di prelievo. La tubazione deve essere di acciaio zincato per immersione a caldo. In ogni appartamento devono essere installati i punti di prelievo seguenti:

- 1 vasca da bagno
- 1 cassetta WC
- 1 lavabo
- 1 lavello cucina domestica

Ci sono cinque appartamenti uguali.

Risultato

Ricavare le unità di carico:	4 UC
1 vasca da bagno	1 UC
1 cassetta WC	1 UC
1 lavabo	2 UC
1 lavello cucina domestica	

Parte 1

è collegato: 1 lavello cucina domestica = 2 UC
 Prospetto richiede 2 UC = DN 15

Parte 2

sono collegati: 1 lavello cucina domestica = 2 UC
 1 vasca da bagno domestica = 4 UC
 totale = 6 UC
 Prospetto richiede 6 UC = DN 15

Parte 3

sono collegati: 1 lavello cucina domestica = 2 UC
 1 vasca da bagno domestica = 4 UC
 1 lavabo = 1 UC
 totale = 7 UC
 = DN 20

Prospetto richiede 7 UC

Parte 4

sono collegati: 1 lavello cucina domestica = 2 UC
 1 vasca da bagno domestica = 4 UC
 1 lavabo = 1 UC
 1 cassetta WC = 1 UC
 totale per appartamento = 8 UC
 = DN 20

Prospetto richiede 8 UC

Parte 5

2 appartamenti = 16 UC
 sono collegati: = DN 20
 Prospetto richiede 16 UC

Parte 6

3 appartamenti = 24 UC
 sono collegati: = DN 25
 Prospetto richiede 24 UC

Parte 7

4 appartamenti = 32 UC
 sono collegati: = DN 25
 Prospetto richiede 32 UC

Parte 8

5 appartamenti = 40 UC
 sono collegati: = DN 25
 Prospetto richiede 40 UC

APPENDICE B - Relazione tra portate di progetto e portate totali

Il grafico qui riportato illustra la possibilità di determinare la portata di progetto Q_D da $\sum UC$ per impianti normalizzati. Se coperti da approvazione nazionale, possono essere utilizzati ulteriori grafici (per esempio per vari tipi di edifici).

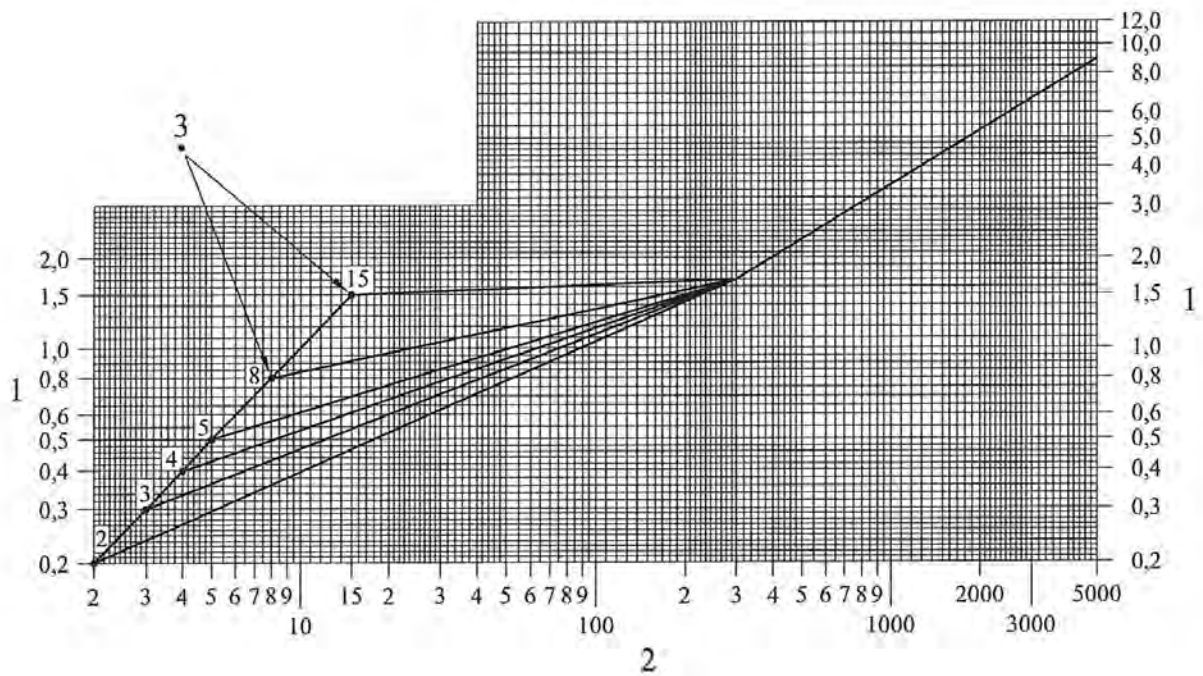
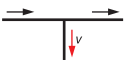


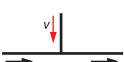


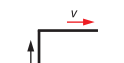

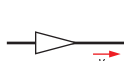



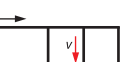



Fig. B.1 - Portata di progetto Q_D in l/s per impianti normalizzati, rispetto alla portata totale Q_T in UC

LEGENDA

- 1 - Portata di progetto Q_D in l/s
- 2 - Portata totale Q_T in UC
- 3 - Esempio di singolo valore UC più alto

Tabella ai sensi della DIN 1988, parte 300: Coefficienti di resistenza dei raccordi di leghe metallo-plastica e sistemi PEX

Num. DN 50	resistenza singola b	Sigla	Simbolo	Coefficiente di resistenza ζ						
				DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	
				Diametro esterno del tubo d_a mm						
	ai sensi di DVGW W 575	grafico ^a rappresentazione semplificata	16	20	25	32	40	50	63	
1	Raccordo a T	TA		17,2	8,1	5,6	9,3	3,5	3,0	3,1
2	Raccordo a T	TD		6,0	3,6	2,1	4,8	1,1	0,8	0,7
3	Raccordo a T	TG		11,5	6,8	5,3	3,7	3,5	3,0	3,1
4	Raccordo a T	TVA		17,0	10,0	8,0	5,0	5,5	4,5	4,0
5	Raccordo a T	TVD		35,0	23,0	16,0	11,0	10,0	9,0	8,0
6	Raccordo a T	TVG		27,0	17,0	12,0	9,0	8,0	7,0	6,0
7	Gomito 90°	W90		17,3	7,4	5,7	8,3	3,3	3,0	3,5
8	Gomito 45°	W45		3,0	2,5	2,0	1,5	1,3	1,0	1,0
9	Riduzione	RED		3,1	2,6	2,0	1,0	0,6	1,3	0,3
10	Terminale a parete	WS		8,1	6,6	-	-	-	-	-
11	Terminale doppio a parete Passaggio	WSD		5,0	4,5	4,0	-	-	-	-
12	Terminale doppio a parete Diramazione	WSA		4,0	3,5	3,0	-	-	-	-
13	Collettore	STV		4,5	3,0	-	-	-	-	-
14	Manicotto	K		3,1	3,5	2,1	5,0	0,9	0,9	0,9

^a Il simbolo v per la velocità di scorrimento indica la posizione della velocità di riferimento decisiva in corrispondenza dei pezzi sagomati e dei raccordi.

^b In caso di raccordi a T ridotti, si prende in considerazione il coefficiente di resistenza dello stesso raccordo a T con la dimensione più piccola del raccordo a T per le diramazioni da calcolare.

1.15. Tabelle perdite di carico tubazioni Tigris per temperature dei fluidi a 20°C

Tigris MP	DE16X2=Di 12mm		DE20X2,25=Di 15,5mm		DE25X2,5=Di 20mm		DE32X3=Di 26mm		DE40X4=Di 32mm		DE50X4,5=Di 41mm		DE63X6=Di 51mm		DE75X7,5=Di 60mm		
	Q l/s	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m
0,01	0,09	0,20	0,05	0,07													
0,02	0,18	0,39	0,11	0,14													
0,03	0,27	1,29	0,16	0,39													
0,04	0,35	2,09	0,21	0,63													
0,05	0,44	3,05	0,26	0,92	0,16	0,28											
0,06	0,53	4,16	0,32	1,25	0,19	0,38											
0,07	0,62	5,42	0,37	1,62	0,22	0,49											
0,08	0,71	6,82	0,42	2,04	0,25	0,61											
0,09	0,80	8,36	0,48	2,49	0,29	0,75											
0,1	0,88	10,04	0,53	2,99	0,32	0,90	0,19	0,26	0,12	0,10	0,08	0,03					
0,15	1,33	20,34	0,79	6,02	0,48	1,80	0,28	0,52	0,19	0,20	0,11	0,06					
0,2	1,77	33,73	1,06	9,95	0,64	2,96	0,38	0,85	0,25	0,32	0,15	0,10					
0,25	2,21	50,03	1,32	14,72	0,80	4,37	0,47	1,26	0,31	0,47	0,19	0,15					
0,3	2,65	69,16	1,59	20,30	0,95	6,02	0,57	1,73	0,37	0,65	0,23	0,20					
0,35	3,09	91,03	1,85	26,66	1,11	7,89	0,66	2,26	0,44	0,84	0,27	0,26					
0,4	3,54	115,59	2,12	33,79	1,27	9,98	0,75	2,86	0,50	1,06	0,30	0,33					
0,45	3,98	142,77	2,38	41,67	1,43	12,29	0,85	3,51	0,56	1,31	0,34	0,40					
0,5	4,42	172,55	2,65	50,28	1,59	14,81	0,94	4,23	0,62	1,57	0,38	0,48	0,24	0,17			
0,55	4,86	204,89	2,91	59,62	1,75	17,54	1,04	5,00	0,68	1,86	0,42	0,57	0,27	0,20			
0,6	5,31	239,76	3,18	69,67	1,91	20,47	1,13	5,83	0,75	2,17	0,45	0,67	0,29	0,24			
0,65	5,75	277,14	3,44	80,43	2,07	23,61	1,22	6,72	0,81	2,49	0,49	0,77	0,32	0,27			
0,7			3,71	91,89	2,23	26,94	1,32	7,66	0,87	2,84	0,53	0,87	0,34	0,31			
0,75			3,97	104,03	2,39	30,48	1,41	8,66	0,93	3,21	0,57	0,98	0,37	0,35			
0,8			4,24	116,87	2,55	34,21	1,51	9,71	0,99	3,60	0,61	1,10	0,39	0,39			
0,85			4,50	130,38	2,71	38,13	1,60	10,82	1,06	4,00	0,64	1,23	0,42	0,43			
0,9			4,77	144,57	2,86	42,25	1,70	11,98	1,12	4,43	0,68	1,36	0,44	0,48			
0,95			5,03	159,43	3,02	46,55	1,79	13,19	1,18	4,88	0,72	1,49	0,47	0,53			
1			5,30	174,96	3,18	51,05	1,88	14,45	1,24	5,34	0,76	1,63	0,49	0,58	0,35	0,27	
1,25					3,98	76,32	2,35	21,55	1,55	7,95	0,95	2,43	0,61	0,86	0,44	0,39	
1,5					4,77	106,15	2,83	29,89	1,87	11,01	1,14	3,35	0,73	1,18	0,53	0,54	
1,75					5,57	140,45	3,30	39,46	2,18	14,51	1,33	4,41	0,86	1,55	0,62	0,71	
2					6,37	179,13	3,77	50,23	2,49	18,45	1,51	5,60	0,98	1,97	0,71	0,90	
2,25					7,16	222,13	4,24	62,18	2,80	22,81	1,70	6,92	1,10	2,43	0,80	1,12	
2,5							4,71	75,28	3,11	27,58	1,89	8,36	1,22	2,93	0,88	1,35	
2,75							5,18	89,54	3,42	32,77	2,08	9,92	1,35	3,48	0,97	1,59	
3							5,65	104,92	3,73	38,37	2,27	11,60	1,47	4,06	1,06	1,86	
3,25							6,12	121,43	4,04	44,36	2,46	13,40	1,59	4,69	1,15	2,15	
3,5							6,59	139,05	4,35	50,76	2,65	15,32	1,71	5,36	1,24	2,45	
3,75							7,06	157,77	4,66	57,54	2,84	17,36	1,84	6,06	1,33	2,78	
4							7,53	177,60	4,97	64,72	3,03	19,51	1,96	6,81	1,41	3,12	
4,25									5,28	72,29	3,22	21,77	2,08	7,60	1,50	3,48	
4,5									5,60	80,24	3,41	24,15	2,20	8,42	1,59	3,85	
4,75									5,91	88,57	3,60	26,64	2,33	9,29	1,68	4,25	
5									6,22	97,29	3,79	29,24	2,45	10,19	1,77	4,66	
6									7,46	135,92	4,54	40,75	2,94	14,17	2,12	6,47	
7									8,70	180,51	5,30	54,00	3,43	18,75	2,48	8,55	
8											6,06	68,95	3,92	23,91	2,83	10,89	
9											6,82	85,59	4,41	29,64	3,18	13,49	
10											7,57	103,90	4,90	35,93	3,54	16,34	
11											8,33	123,85	5,38	42,78	3,89	19,44	
12											9,09	145,43	5,87	50,18	4,24	22,79	
13												6,36	58,13	4,60	26,38		
14												6,85	66,62	4,95	30,22		
15												7,34	75,64	5,31	34,29		
16												7,83	85,20	5,66	38,60		
17												8,32	95,29	6,01	43,15		
18												8,81	105,91	6,37	47,93		
19												9,30	117,06	6,72	52,95		
20												9,79	128,72	7,07	58,20		
21														7,43	63,68		
22														7,78	69,39		
23														8,13	75,33		
24														8,49	81,50		
25														8,84	87,90		
26														9,20	94,52		
27														9,55	101,37		
28														9,90	108,44		
29														10,26	115,74		
30														10,61	123,26		

Velocità max consigliata 2m/s

Tabelle perdite di carico tubazioni Tigris per temperature dei fluidi a 50°C

Tigris MP	DE16X2=Di 12mm		DE20X2,25=Di 15,5mm		DE25X2,5=Di 20mm		DE32X3=Di 26mm		DE40X4=Di 32mm		DE50X4,5=Di 41mm		DE63X6=Di 51mm		DE75X7,5=Di 60mm		
	Q L/s	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m
0,01	0,09	0,11	0,05	0,04													
0,02	0,18	0,54	0,11	0,16													
0,03	0,27	1,07	0,16	0,32													
0,04	0,35	1,75	0,21	0,52													
0,05	0,44	2,57	0,26	0,77	0,16	0,23											
0,06	0,53	3,53	0,32	1,05	0,19	0,31											
0,07	0,62	4,62	0,37	1,37	0,22	0,41											
0,08	0,71	5,83	0,42	1,73	0,25	0,52											
0,09	0,80	7,17	0,48	2,12	0,29	0,63											
0,1	0,88	8,63	0,53	2,55	0,32	0,76	0,19	0,22	0,12	0,08	0,08	0,03					
0,15	1,33	17,67	0,79	5,19	0,48	1,54	0,28	0,44	0,19	0,17	0,11	0,05					
0,2	1,77	29,49	1,06	8,63	0,64	2,55	0,38	0,73	0,25	0,27	0,15	0,08					
0,25	2,21	43,99	1,32	12,84	0,80	3,78	0,47	1,08	0,31	0,40	0,19	0,12					
0,3	2,65	61,08	1,59	17,77	0,95	5,23	0,57	1,49	0,37	0,55	0,23	0,17					
0,35	3,09	80,70	1,85	23,43	1,11	6,88	0,66	1,96	0,44	0,73	0,27	0,22					
0,4	3,54	102,81	2,12	29,78	1,27	8,73	0,75	2,48	0,50	0,92	0,30	0,28					
0,45	3,98	127,37	2,38	36,83	1,43	10,78	0,85	3,06	0,56	1,13	0,34	0,35					
0,5	4,42	154,36	2,65	44,55	1,59	13,02	0,94	3,69	0,62	1,37	0,38	0,42	0,24	0,15			
0,55	4,86	183,74	2,91	52,94	1,75	15,45	1,04	4,37	0,68	1,62	0,42	0,49	0,27	0,17			
0,6	5,31	215,51	3,18	61,99	1,91	18,06	1,13	5,11	0,75	1,89	0,45	0,58	0,29	0,20			
0,65	5,75	249,63	3,44	71,70	2,07	20,87	1,22	5,90	0,81	2,18	0,49	0,66	0,32	0,23			
0,7			3,71	82,06	2,23	23,86	1,32	6,73	0,87	2,48	0,53	0,76	0,34	0,27			
0,75			3,97	93,07	2,39	27,03	1,41	7,62	0,93	2,81	0,57	0,86	0,37	0,30			
0,8			4,24	104,72	2,55	30,38	1,51	8,56	0,99	3,15	0,61	0,96	0,39	0,34			
0,85			4,50	117,00	2,71	33,91	1,60	9,54	1,06	3,51	0,64	1,07	0,42	0,38			
0,9			4,77	129,92	2,86	37,61	1,70	10,58	1,12	3,89	0,68	1,19	0,44	0,42			
0,95			5,03	143,47	3,02	41,50	1,79	11,66	1,18	4,29	0,72	1,31	0,47	0,46			
1			5,30	157,65	3,18	45,56	1,88	12,79	1,24	4,70	0,76	1,43	0,49	0,50	0,35	0,23	
1,25					3,98	68,46	2,35	19,16	1,55	7,03	0,95	2,13	0,61	0,75	0,44	0,34	
1,5					4,77	95,63	2,83	26,69	1,87	9,77	1,14	2,96	0,73	1,04	0,53	0,48	
1,75					5,57	127,00	3,30	35,35	2,18	12,92	1,33	3,90	0,86	1,37	0,62	0,63	
2					6,37	162,51	3,77	45,12	2,49	16,46	1,51	4,97	0,98	1,74	0,71	0,80	
2,25					7,16	202,13	4,24	56,00	2,80	20,40	1,70	6,15	1,10	2,15	0,80	0,98	
2,5							4,71	67,96	3,11	24,73	1,89	7,44	1,22	2,60	0,88	1,19	
2,75							5,18	81,01	3,42	29,44	2,08	8,85	1,35	3,08	0,97	1,41	
3							5,65	95,12	3,73	34,53	2,27	10,36	1,47	3,61	1,06	1,65	
3,25							6,12	110,29	4,04	39,99	2,46	11,99	1,59	4,17	1,15	1,90	
3,5							6,59	126,52	4,35	45,82	2,65	13,73	1,71	4,77	1,24	2,18	
3,75							7,06	143,80	4,66	52,03	2,84	15,57	1,84	5,41	1,33	2,47	
4							7,53	162,12	4,97	58,61	3,03	17,52	1,96	6,08	1,41	2,77	
4,25									5,28	65,55	3,22	19,58	2,08	6,79	1,50	3,09	
4,5									5,60	72,85	3,41	21,74	2,20	7,54	1,59	3,43	
4,75									5,91	80,52	3,60	24,01	2,33	8,32	1,68	3,79	
5									6,22	88,54	3,79	26,38	2,45	9,13	1,77	4,16	
6									7,46	124,23	4,54	36,90	2,94	12,75	2,12	5,79	
7									8,70	165,60	5,30	49,06	3,43	16,92	2,48	7,68	
8											6,06	62,83	3,92	21,63	2,83	9,81	
9											6,82	78,20	4,41	26,87	3,18	12,17	
10											7,57	95,15	4,90	32,65	3,54	14,77	
11											8,33	113,68	5,38	38,95	3,89	17,61	
12											9,09	133,76	5,87	45,77	4,24	20,68	
13													6,36	53,11	4,60	23,97	
14													6,85	60,96	4,95	27,50	
15													7,34	69,33	5,31	31,25	
16													7,83	78,20	5,66	35,22	
17													8,32	87,58	6,01	39,42	
18													8,81	97,47	6,37	43,84	
19													9,30	107,86	6,72	48,49	
20													9,79	118,75	7,07	53,35	
21															7,43	58,44	
22															7,78	63,74	
23															8,13	69,27	
24															8,49	75,01	
25															8,84	80,97	
26															9,20	87,15	
27															9,55	93,54	
28															9,90	100,15	
29															10,26	106,97	
30															10,61	114,02	

Velocità max consigliata 2m/s

Tabelle perdite di carico tubazioni Tigris per temperature dei fluidi a 80°C

Tigris MP	DE16X2=Di 12mm		DE20X2,25=Di 15,5mm		DE25X2,5=Di 20mm		DE32X3=Di 26mm		DE40X4=Di 32mm		DE50X4,5=Di 41mm		DE63X6=Di 51mm		DE75X7,5=Di 60mm		
	Q L/s	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m	V m/s	R mbar/m
0,01	0,09	0,15	0,05	0,03													
0,02	0,18	0,47	0,11	0,14													
0,03	0,27	0,95	0,16	0,28													
0,04	0,35	1,57	0,21	0,47													
0,05	0,44	2,31	0,26	0,68	0,16	0,20											
0,06	0,53	3,18	0,32	0,94	0,19	0,28											
0,07	0,62	4,17	0,37	1,23	0,22	0,37											
0,08	0,71	5,28	0,42	1,55	0,25	0,46											
0,09	0,80	6,50	0,48	1,91	0,29	0,57											
0,1	0,88	7,83	0,53	2,30	0,32	0,68	0,19	0,20	0,12	0,07	0,08	0,02					
0,15	1,33	16,15	0,79	4,72	0,48	1,39	0,28	0,40	0,19	0,15	0,11	0,05					
0,2	1,77	27,09	1,06	7,88	0,64	2,32	0,38	0,66	0,25	0,25	0,15	0,08					
0,25	2,21	40,57	1,32	11,76	0,80	3,45	0,47	0,98	0,31	0,36	0,19	0,11					
0,3	2,65	56,51	1,59	16,34	0,95	4,78	0,57	1,36	0,37	0,50	0,23	0,15					
0,35	3,09	74,87	1,85	21,59	1,11	6,30	0,66	1,79	0,44	0,66	0,27	0,20					
0,4	3,54	95,62	2,12	27,50	1,27	8,01	0,75	2,27	0,50	0,84	0,30	0,26					
0,45	3,98	118,73	2,38	34,07	1,43	9,91	0,85	2,80	0,56	1,03	0,34	0,32					
0,5	4,42	144,18	2,65	41,29	1,59	11,99	0,94	3,38	0,62	1,25	0,38	0,38	0,24	0,13			
0,55	4,86	171,95	2,91	49,15	1,75	14,25	1,04	4,01	0,68	1,48	0,42	0,45	0,27	0,16			
0,6	5,31	202,02	3,18	57,65	1,91	16,69	1,13	4,69	0,75	1,73	0,45	0,53	0,29	0,18			
0,65	5,75	234,38	3,44	66,77	2,07	19,30	1,22	5,42	0,81	1,99	0,49	0,61	0,32	0,21			
0,7			3,71	76,52	2,23	22,09	1,32	6,20	0,87	2,28	0,53	0,69	0,34	0,24			
0,75			3,97	86,89	2,39	25,05	1,41	7,02	0,93	2,58	0,57	0,78	0,37	0,27			
0,8			4,24	97,88	2,55	28,19	1,51	7,89	0,99	2,90	0,61	0,88	0,39	0,31			
0,85			4,50	109,49	2,71	31,50	1,60	8,81	1,06	3,23	0,64	0,98	0,42	0,34			
0,9			4,77	121,71	2,86	34,97	1,70	9,77	1,12	3,58	0,68	1,09	0,44	0,38			
0,95			5,03	134,54	3,02	38,62	1,79	10,78	1,18	3,95	0,72	1,20	0,47	0,42			
1			5,30	147,97	3,18	42,43	1,88	11,84	1,24	4,33	0,76	1,31	0,49	0,46	0,35	0,21	
1,25					3,98	64,01	2,35	17,79	1,55	6,49	0,95	1,96	0,61	0,69	0,44	0,31	
1,5					4,77	89,70	2,83	24,85	1,87	9,05	1,14	2,73	0,73	0,95	0,53	0,44	
1,75					5,57	119,46	3,30	32,99	2,18	12,00	1,33	3,61	0,86	1,26	0,62	0,57	
2					6,37	153,25	3,77	42,21	2,49	15,32	1,51	4,60	0,98	1,60	0,71	0,73	
2,25					7,16	191,03	4,24	52,49	2,80	19,02	1,70	5,70	1,10	1,98	0,80	0,90	
2,5							4,71	63,82	3,11	23,09	1,89	6,91	1,22	2,40	0,88	1,09	
2,75							5,18	76,19	3,42	27,53	2,08	8,22	1,35	2,85	0,97	1,30	
3							5,65	89,61	3,73	32,33	2,27	9,65	1,47	3,34	1,06	1,52	
3,25							6,12	104,05	4,04	37,49	2,46	11,17	1,59	3,87	1,15	1,76	
3,5							6,59	119,52	4,35	43,02	2,65	12,80	1,71	4,43	1,24	2,02	
3,75							7,06	136,01	4,66	48,90	2,84	14,54	1,84	5,03	1,33	2,29	
4							7,53	153,52	4,97	55,14	3,03	16,38	1,96	5,66	1,41	2,57	
4,25									5,28	61,73	3,22	18,32	2,08	6,32	1,50	2,87	
4,5									5,60	68,68	3,41	20,36	2,20	7,02	1,59	3,19	
4,75									5,91	75,97	3,60	22,50	2,33	7,75	1,68	3,52	
5									6,22	83,62	3,79	24,74	2,45	8,52	1,77	3,87	
6									7,46	117,71	4,54	34,71	2,94	11,92	2,12	5,40	
7									8,70	157,33	5,30	46,26	3,43	15,86	2,48	7,17	
8											6,06	59,37	3,92	20,31	2,83	9,18	
9											6,82	74,04	4,41	25,29	3,18	11,41	
10											7,57	90,26	4,90	30,77	3,54	13,87	
11											8,33	108,00	5,38	36,76	3,89	16,55	
12											9,09	127,28	5,87	43,26	4,24	19,46	
13													6,36	50,27	4,60	22,59	
14													6,85	57,77	4,95	25,94	
15													7,34	65,77	5,31	29,51	
16													7,83	74,27	5,66	33,29	
17													8,32	83,27	6,01	37,30	
18													8,81	92,75	6,37	41,52	
19													9,30	102,74	6,72	45,96	
20													9,79	113,21	7,07	50,61	
21															7,43	55,48	
22															7,78	60,56	
23															8,13	65,86	
24															8,49	71,37	
25															8,84	77,09	
26															9,20	83,03	
27															9,55	89,18	
28															9,90	95,54	
29															10,26	102,11	
30															10,61	108,89	

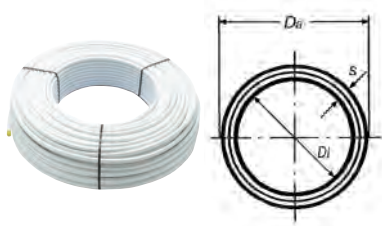
Velocità max consigliata 2m/s



CONNECT TO BETTER

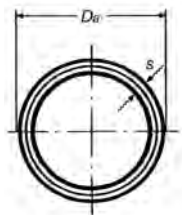
Wavin Tigris MP





Tubi in rotoli

Codice	Classe	Ø	Da mm	Di mm	s mm	Lungh. mt.
340 071	F1	14 x 2	14	10	2,0	100
340 072	F1	16 x 2	16	12	2,0	100
340 082	F1	16 x 2	16	12	2,0	200
340 074	F1	20 x 2,25	20	15,5	2,25	100
340 075	F1	25 x 2,5	25	20	2,5	50
340 076	F1	32 x 3	32	26	3,0	50



Tubi in barre

Codice	Classe	Ø	Da mm	Di mm	s mm	Lungh. mt.
340 062	F1	16 x 2	16	12	2,0	5
340 064	F1	20 x 2,25	20	15,5	2,25	5
340 065	F1	25 x 2,5	25	20	2,5	5
340 066	F1	32 x 3	32	26	3	5
340 067	F1	40 x 4	40	32	4	5
340 068	F1	50 x 4,5	50	41	4,5	5
340 069	F1	63 x 6	63	51	6	5
340 070	F1	75 x 7,5	75	60	7,5	5

Tubi preisolati in rotoli



Codice	Classe	Ø	Da mm	s mm	Lungh. mt.	Spess. isol. mm
340 031B	F1	14 x 2	14	2,0	50	6
340 032B	F1	16 x 2	16	2,0	50	6
340 034B	F1	20 x 2,25	20	2,25	50	9
340 035B	F1	25 x 2,5	25	2,5	25	9
340 135B	F1	25 x 2,5	25	2,5	50	9
340 036B	F1	32 x 3	32	3	25	9

Caratteristiche del rivestimento del tubo multistrato Wavin MP:

- Materiale: polietilene espanso a cellule chiuse totalmente riciclabile
- Autoestinguente Classe 1
- Isolamento a norma di Legge 10/91

- Pellicola protettiva antistrappo in polietilene autoestinguente Classe 1
- Densità media: da 35 a 45 Kg/m³
- Coefficiente di conducibilità termica: 0,0397 W/m^{°k}
- Coefficiente di permeabilità ≥ 5.000

Tubi preisolati in rotoli per condizionamento

Codice	Classe	Ø	Da mm	s mm	Lungh. mt.	Spess. mt.
340 042	F1	16 x 2	16	2,0	50	9
340 044	F1	20 x 2,25	20	2,25	50	13
340 045	F1	25 x 2,5	25	2,5	25	13
340 046	F1	32 x 3	32	3	25	13

Caratteristiche del rivestimento del tubo multistrato Wavin MP:

- Materiale: polietilene espanso a cellule chiuse totalmente riciclabile
- Autoestinguente Classe 1
- Isolamento a norma di Legge 10/91
- Pellicola protettiva antistrappo in polietilene autoestinguente Classe 1
- Densità media: da 35 a 45 Kg/m³
- Coefficiente di conducibilità termica: 0,0397 W/m^{°k}
- Coefficiente di permeabilità ≥ 5.000

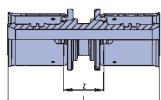


CONNECT TO BETTER

Wavin Tigris M1

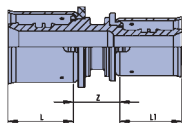


Manicotti



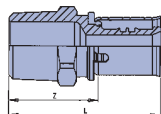
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
345 002	F2	16	53			17		
345 004	F2	20	55			18		
345 005	F2	25	68			19		
345 006	F2	32	68			21		
345 007	F2	40	99			22		
345 008	F2	50	100			23		
345 009	F2	63	148			30		
345 010	F2	75	153			28		

Manicotti ridotti



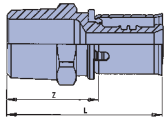
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
345 042	F2	20 x 16	19	18		18		
345 054	F2	25 x 20	25	19		19		
345 065	F2	32 x 25	24	25		20		
345 075	F2	40 x 25	38	25		19		
345 076	F2	40 x 32	39	24		20		
345 087	F2	50 x 40	38	38		21		
345 097	F2	63 x 40	59	39		25		
345 098	F2	63 x 50	59	38		25		
345 108	F2	75 x 50	62	39		22		
345 109	F2	75 x 63	62	61		21		

Manicotti filettati maschio



Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
345 220	F2	16 x 1/2"	47			29		
345 420	F2	20 x 1/2"	48			30		
345 430	F2	20 x 3/4"	51			32		
345 530	F2	25 x 3/4"	57			33		
345 540	F2	25 x 1"	61			36		
345 640	F2	32 x 1"	61			37		
345 750	F2	40 x 1" 1/4	79			30		
345 860	F2	50 x 1" 1/2	79			25		
345 980	F2	63 x 2"	108			50		
345 190	F2	75 x 2" 1/2	114			52		

Manicotti filettati femmina



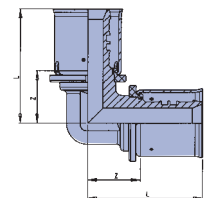
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
345 202	F2	16 x 1/2"	41	18		10		
345 204	F2	20 x 1/2"	42	19		10		
345 304	F2	20 x 3/4"	44	19		11		
345 305	F2	25 x 3/4"	50	25		11		
345 406	F2	32 x 1"	58	24		16		
345 707	F2	40 x 1" 1/4	77	38		19		
345 608	F2	50 x 1" 1/2	75	38		17		
345 809	F2	63 x 2"	102	59		20		
345 910	F2	75 x 2" 1/2	113	84		51		

Gomiti 45°



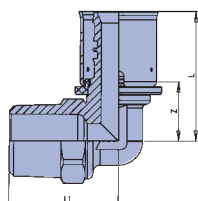
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
341 507	F2	40	60			22		
341 508	F2	50	62			25		
341 509	F2	63	87			28		
341 510	F2	75	87			25		

Gomiti 90°



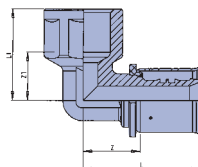
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
341 002	F2	16	35			13		
341 004	F2	20	38			19		
341 005	F2	25	47			22		
341 006	F2	32	50			26		
341 007	F2	40	71			33		
341 008	F2	50	76			38		
341 009	F2	63	107			49		
341 010	F2	75	112			50		

Gomiti 90° filettati maschio



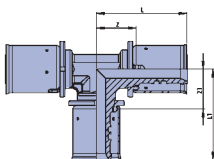
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
341 220	F2	16 x 1/2"	36	30		19		
341 420	F2	20 x 1/2"	37	32		19		
341 430	F2	20 x 3/4"	40	33		21		
341 530	F2	25 x 3/4"	47	35		23		
341 640	F2	32 x 1"	51	42		27		
341 750	F2	40 x 1" 1/4	72	50		34		
341 860	F2	50 x 1" 1/2	80	56		41		
341 980	F2	63 x 2"	108	70		49		
341 190	F2	75 x 2" 1/2	110	62		17		

Gomiti 90° filettati femmina



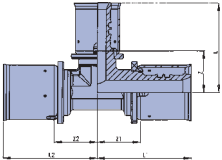
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
341 202	F2	16 x 1/2"	39	30		21	17	
341 204	F2	20 x 1/2"	40	32		21	18	
341 304	F2	20 x 3/4"	44	31		25	17	
341 305	F2	25 x 3/4"	49	33		25	18	
341 406	F2	32 x 1"	54	39		30	22	
341 707	F2	40 x 1" 1/4	73	43		35	24	
341 607	F2	40 x 1" 1/2	79	45		40	26	
341 608	F2	50 x 1" 1/2	79	50		41	31	
341 809	F2	63 x 2"	108	66		49	40	
341 910	F2	75 x 2" 1/2	116	78		54	47	

T semplici



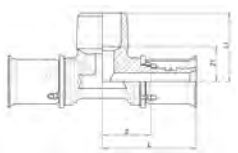
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
343 002	F2	16	35	35		17	17	
343 004	F2	20	38	38		19	19	
343 005	F2	25	47	47		22	22	
343 006	F2	32	50	50		26	26	
343 007	F2	40	71	71		33	33	
343 008	F2	50	76	76		39	39	
343 009	F2	63	107	107		49	49	
343 010	F2	75	112	112		50	50	

T ridotti



Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
343 422	F2	20x16x16	36	36	38	19	19	19
343 424	F2	20x16x20	36	38	38	19	19	19
343 442	F2	20x20x16	38	36	38	19	19	19
343 525	F2	25x16x25	39	45	45	21	20	20
343 544	F2	25x20x20	40	45	38	22	19	20
343 545	F2	25x20x25	40	45	45	22	20	20
343 646	F2	32x20x32	43	48	48	25	24	24
343 655	F2	32x25x25	50	47	48	20	16	17
343 656	F2	32x25x32	50	48	48	20	18	18
343 757	F2	40x25x40	56	65	65	26	26	26
343 767	F2	40x32x40	56	65	65	26	26	26
343 878	F2	50x40x50	76	71	71	37	33	33
343 979	F2	63x40x63	85	93	93	47	35	35
343 989	F2	63x50x63	83	98	98	44	38	38
343 161	F2	75x32x75	73	90	90	49	27	27
343 171	F2	75x40x75	88	94	94	50	32	32
343 181	F2	75x50x75	88	99	99	50	37	37
343 191	F2	75x63x75	110	106	106	50	44	44

T filettati maschio

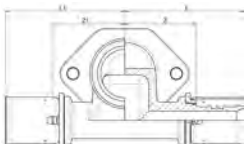


R

Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
343 220	F2	16 x 1/2"	36	30		15		
343 420	F2	20 x 1/2"	37	32		15		
343 430	F2	20 x 3/4"	40	33		17		

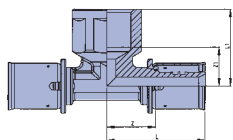
R Disponibile su richiesta

T filettati femmina disassati



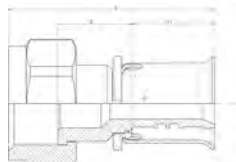
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
346 202	F2	16 x 1/2"	38	33		19	18	
346 204	F2	20 x 1/2"	38,3	35		19	19	

T filetti femmina



Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
343 202	F2	16 x 1/2"	39	30		21	17	
343 204	F2	20 x 1/2"	40	32		21	18	
343 304	F2	20 x 3/4"	44	31		25	17	
343 305	F2	25 x 3/4"	49	33		25	18	
343 406	F2	32 x 1"	54	39		25	22	
343 407	F2	40 x 1"	69	42		32	25	
343 707	F2	40 x 1"1/4	74	43		35	24	
343 408	F2	50 x 1"	71	45		32	28	
343 608	F2	50 x 1"1/2	80	50		41	31	
343 809	F2	63 x 2"	109	62		51	37	
343 910	F2	75 x 2" 1/2	116	74		54	43	

Bocchettoni



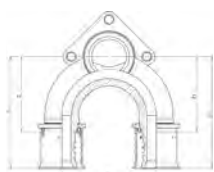
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
344 220	F2	16 x 1/2"	46	18		20		
344 420	F2	20 x 1/2"	55	19		29		
344 430	F2	20 x 3/4"	41	19		22		
344 530	F2	25 x 3/4"	65	25		30		
344 540	F2	25 x 1"	59	25		23		

Terminali



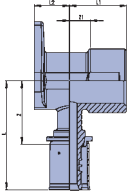
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
347 220	F2	16 x 1/2"	46	25		28	15	
347 420	F2	20 x 1/2"	47	25		28	15	

Terminali doppi con staffe



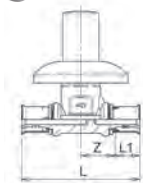
Codice	Classe	Ø	L mm	X mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
348 220	F2	16 x 1/2"	59	50		40		
348 420	F2	20 x 1/2"	60	50		41		

Terminali con staffe



Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
348 202	F2	16 x 1/2"	46	26	16	28	13	
348 402	F2	20 x 1/2"	47	28	18	29	15	

Rubinetti ad incasso con cappuccio



Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
360 282	F2	16 x 16	88	18		26		
360 284	F2	20 x 20	100	19		31		
360 170	F2	Prolunga di ricambio per rubinetto incasso						
360 171	F2	Cappuccio e canotto di ricambio per rubinetto incasso						

Kit preassemblato staffa con due terminali



Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
349 202	F2	16 x 1/2"	45			17		153
349 402	F2	20 x 1/2"	45			17		153

Adattatore Tigris M1 Hep2O - Rame



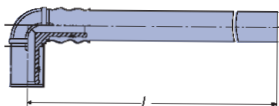
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
360 602	F2	16x15						
360 604	F2	20x22						
360 605	F2	25x22						
360 615	F2	25x28						
360 607	F2	32x28						

Gomito 90° per radiatore



Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
649 023	F4	16	300			12		

Allacciamento a radiatore con tubo in rame 15x1 mm nichelato

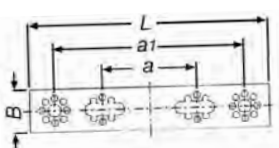


Tappi prova impianto



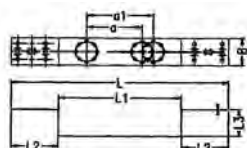
Codice	Classe	Descrizione
609 945	X4	Rosso 1/2"
609 946	X4	Blu 1/2"
609 947	X4	Rosso 3/4"
609 948	X4	Blu 3/4"

Dima multipla



Codice	Classe	Descrizione	Misure interasse mm
360 040	X4	76 x 153 mm	76/153

Dima speciale angolata multipla



Codice	Classe	L mm	L1 mm	L2 mm	L3 mm	B mm	S mm	a mm	a1 mm
649 907	F4	423	253	85	50	50	2	76,5	153



Nota: uscite collettore con filettatura gas

Collettori

Lineari senza manopole, uscite da 1/2"

Codice	Classe	Modello	L
360 302	F2	2 vie	85
360 303	F2	3 vie	120
360 304	F2	4 vie	155

Con manopole, uscite da 1/2"



Codice	Classe	Modello	L
360 342	F2	2 vie	86
360 343	F2	3 vie	122
360 344	F2	4 vie	160

Con manopole, uscite da 3/4"

Codice	Classe	Modello	L
360 352	F2	2 vie	102
360 353	F2	3 vie	146



Adattatori

Codice	Classe	Ø
360 361	F2	1/2" x 14
360 362	F2	1/2" x 16
360 374	F2	3/4" x 20



Tappi per collettori

Codice	Classe	Descrizione
360 396	F2	1/2" filettato femmina per uscite
360 391	F2	3/4" filettato femmina per estremità e per uscite
360 395	F2	3/4" filettato maschio per ingresso



Cassette per collettori

Codice	Classe	Descrizione	Dimensioni (H x L x P)
360 386	X4	Cassetta per collettore	300 x 250 x 95
360 387	X4	Cassetta per collettore	400 x 250 x 95
360 388	X4	Cassetta per collettore	480 x 250 x 95



Staffe per collettori

Codice	Classe	Modello
360 389	X4	Staffe per collettori lineari altezza differenziata uscita dal basso



Kit Collettore Kompact

Codice	Classe	Descrizione	H	L	Z
360 400	F5	Kit collettore Kompact	260	160	75
360 401	F5	Valvola a sfera per sostituzione collettore Kompact			
360 402	F5	Kit prolunga collettore Kompact			



Collettore Kompact facilita l'installazione per la distribuzione dell'acqua calda e dell'acqua fredda negli impianti idrosanitari.

Il kit collettore Kompact è costituito da:

- scatola di incasso in ABS colore grigio
- un collettore in ottone 4 attacchi per acqua fredda escluso attacco ingresso
- un collettore in ottone 3 attacchi per acqua calda escluso attacco ingresso
- un kit di fissaggio collettori
- un cappuccio di protezione cantiere
- 4 staffe di regolazione scatola



Placca con cappucci per collettore Kompact

Confezione in sacchetto contenente 1 Placca, 2 cappucci cromati, 1 chiave di azionamento delle valvole di intercettazione

Codice	Classe	Descrizione	H	L
360 403	F5	Placca cromata lucida	8	2

Raccordo dritto con attacco a baionetta per innestarsi al collettore Kompact

Codice	Classe	Ø	Descrizione
360 542	F5	16	(per uscite collettore)
360 544	F5	20	(per ingresso e uscite collettore)
360 545	F5	25	(per ingresso collettore)

Tappo di chiusura collettore Kompact con chiusura a baionetta

Per innestarsi al collettore e chiudere le eventuali uscite non utilizzate

Codice	Classe	Ø	Descrizione
360 407	F5		

Istruzioni di montaggio dei raccordi

- 1) Inserire il tubo nel raccordo
- 2) Pinzare
- 3) Innestare il raccordo al collettore tramite baionetta

Attenzione! La baionetta deve trovarsi sempre nella posizione da potersi sfilare anteriormente

L'interasse del collettore NON PERMETTE di pinzare i raccordi già innestati al collettore



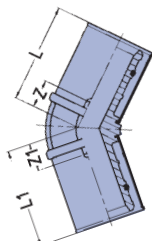
CONNECT TO BETTER

Wavin Tigris K1



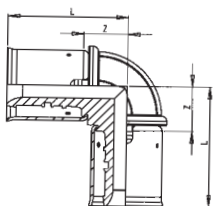


Gomiti 45°



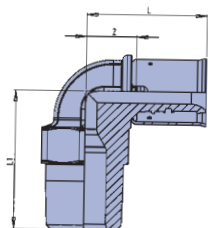
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
641 505	F4	25	36			7		
641 506	F4	32	38			13		
641 507	F4	40	60			22		
641 508	F4	50	62			25		
641 509	F4	63	87			28		

Gomiti 90°



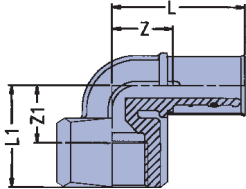
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
641 002	F4	16	31			12		
641 004	F4	20	33			14		
641 005	F4	25	43			17		
641 006	F4	32	47			21		
641 007	F4	40	71			34		
641 008	F4	50	77			40		
641 009	F4	63	106			46		

Gomiti 90° filettati maschio



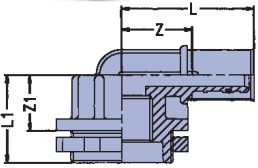
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
641 220	F4	16 x 1/2"	33	38		14		
641 420	F4	20 x 1/2"	34	41		15		
641 430	F4	20 x 3/4"	37	45		18		
641 530	F4	25 x 3/4"	44	47		18		
641 640	F4	32 x 1"	49	57		23		

Gomiti 90° filettati femmina



Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
641 202	F4	16 x 1/2"	38	33		19	18	
641 204	F4	20 x 1/2"	39	35		19	20	
641 304	F4	20 x 3/4"	42	38		22	21	
641 305	F4	25 x 3/4"	49	40		23	23	
641 406	F4	32 x 1"	55	47		29	28	

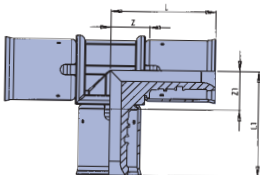
Gomito per cassetta WC



Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
R 649 020	F4	16 x 1/2"	45	30		24	19	

R Disponibile su richiesta

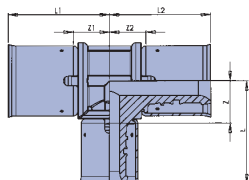
T semplici



Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
643 002	F4	16	31	31		12	12	
643 004	F4	20	34	34		14	14	
643 005	F4	25	43	43		17	17	
643 006	F4	32	47	47		21	21	
643 007	F4	40	71	71		34	34	
643 008	F4	50	77	77		39	39	
643 009	F4	63	106	106		46	46	



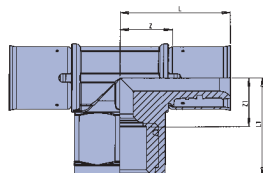
T ridotti



Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
643 242	F4	16x20x16	34	32	32	14	14	14
643 422	F4	20x16x16	33	33	30	14	12	11
643 424	F4	20x16x20	33	33	33	14	12	12
643 442	F4	20x20x16	35	35	32	14	14	13
643 454	F4	20x25x20	40	36	36	15	16	16
643 522	F4	25x16x16	34	38	30	16	13	12
643 525	F4	25x16x25	35	39	39	16	13	13
643 544	F4	25x20x20	37	41	35	17	15	14
643 545	F4	25x20x25	42	41	41	16	15	15
R 643 565	F4	25x32x25	39	46	46	17	21	21
643 626	F4	32x16x32	41	39	39	20	32	32
643 646	F4	32x20x32	47	41	41	20	15	15
643 655	F4	32x25x25	47	43	42	21	17	16
643 656	F4	32x25x32	47	43	43	21	17	17
R 643 756	F4	40x25x32	59	68	49	33	21	24
643 757	F4	40x25x40	59	67	67	33	30	30
643 766	F4	40x32x32	59	71	53	34	34	28
643 767	F4	40x32x40	64	71	71	34	34	34
643 858	F4	50x25x50	64	68	68	39	31	31
643 868	F4	50x32x50	65	71	71	40	34	34
643 878	F4	50x40x50	79	73	73	41	35	35
R 643 958	F4	63x25x50	70	91	67	45	31	30
643 969	F4	63x32x63	71	95	95	46	35	35
643 979	F4	63x40x63	84	95	95	46	35	35



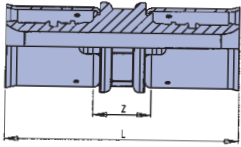
T filettati femmina



Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
643 202	F4	16 x 1/2"	38	33		19	18	
643 204	F4	20 x 1/2"	38	35		19	19	
643 304	F4	20 x 3/4"	42	38		22	21	
643 305	F4	25 x 3/4"	49	40		23	23	

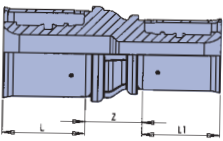
R Disponibile su richiesta

Manicotti



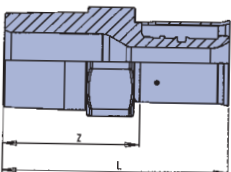
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
645 002	F4	16 x 16	53			13		
645 004	F4	20 x 20	62			16		
645 005	F4	25 x 25	74			18		
645 006	F4	32 x 32	83			23		
645 007	F4	40 x 40	103			29		
645 008	F4	50 x 50	108			33		
645 009	F4	63 x 63	155			35		

Manicotti ridotti

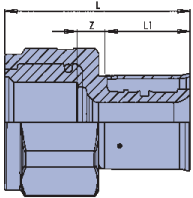


Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
645 042	F4	20 x 16	20	19		15		
645 052	F4	25 x 16	26	19		17		
645 054	F4	25 x 20	26	20		18		
645 064	F4	32 x 20	26	20		20		
645 065	F4	32 x 25	26	21		20		
645 076	F4	40 x 32	38	26		24		
645 086	F4	50 x 32	38	26		28		
645 087	F4	50 x 40	38	38		35		
645 097	F4	63 x 40	60	38		42		
645 098	F4	63 x 50	60	38		36		

Manicotti filettati maschio

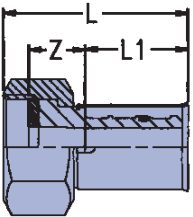
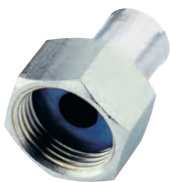


Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
645 220	F4	16 x 1/2"	49			30		
645 420	F4	20 x 1/2"	50			30		
645 430	F4	20 x 3/4"	55			35		
645 530	F4	25 x 3/4"	62			36		
645 540	F4	25 x 1"	68			42		
645 640	F4	32 x 1"	68			42		
645 750	F4	40 x 1 1/4"	90			53		
645 860	F4	50 x 1 1/2"	95			57		



Manicotti filettati femmina

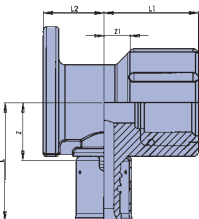
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
645 202	F4	16 x 1/2"	43	19		9		
645 204	F4	20 x 1/2"	44	20		10		
645 304	F4	20 x 3/4"	47	20		11		
645 305	F4	25 x 3/4"	54	26		12		
645 406	F4	32 x 1"	58	26		13		
645 507	F4	40 x 1" 1/4	77	44		19		



Bocchettoni filettati femmina

Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
R 644 230	F4	16 x 3/4"	47	21		14		
644 430	F4	20 x 3/4"	53	27		15		
R 644 540	F4	25 x 1"	58	30		16		
R 644 650	F4	32 x 1" 1/4	64	35		17		
R 644 760	F4	40 x 1" 1/2	74	45		18		

R Disponibile su richiesta



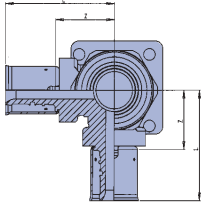
Terminali con staffa

Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
648 202	F4	16 x 1/2"	38	30	20	21	16	
648 402	F4	20 x 1/2"	39	20	20	26	18	

Terminali doppi con staffa



	Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
R	649 202	F4	16x1/2"x16	42			23		
R	649 402	F4	20x1/2"x20	40			19		

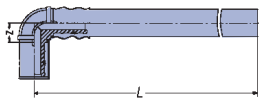


R Disponibile su richiesta

Gomito 90° per radiatore



	Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
	649 023	F4	16	300			12		

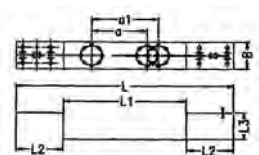


Allacciamento a radiatore con tubo in rame 15x1 mm nichelato

Dima speciale angolata multipla



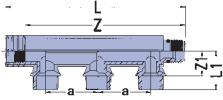
	Codice	Classe	L mm	L1 mm	L2 mm	L3 mm	B mm	S mm	a mm	a1 mm
	649 907	F4	423	253	85	50	50	2	76,5	153





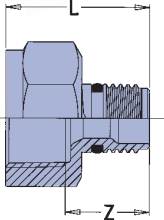
Collettori uso sanitario e riscaldamento

Codice	Classe	Mod.	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	a mm
649 802	F4	2 vie	133	39		112	26	55
649 803	F4	3 vie	188	39		167	26	55



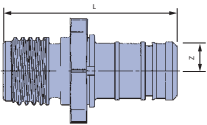
Ingressi filettati femmina per collettore

Codice	Classe	Desc.	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	a mm
R 649 823	F4	3/4"	45			29		



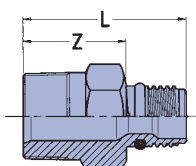
Adattatore a pressione per ingresso collettore

Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	a mm
R 649 854	F4	20	58			8		
R 649 855	F4	25	61			8		



Ingressi filettati maschio per collettore

Codice	Classe	Desc.	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	a mm
649 833	F4	3/4"	57			34		

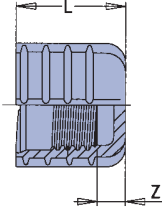


R Disponibile su richiesta



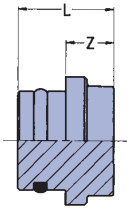
Tappo per collettore

Codice	Classe	Desc.	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	a mm
649 810	F4	Tappo per collettore	28			7		



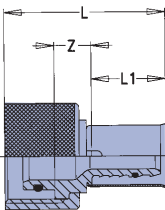
Tappo per uscite collettore

Codice	Classe	Desc.	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	a mm
R 649 811	F4	Tappo per uscite collettore	18			9		



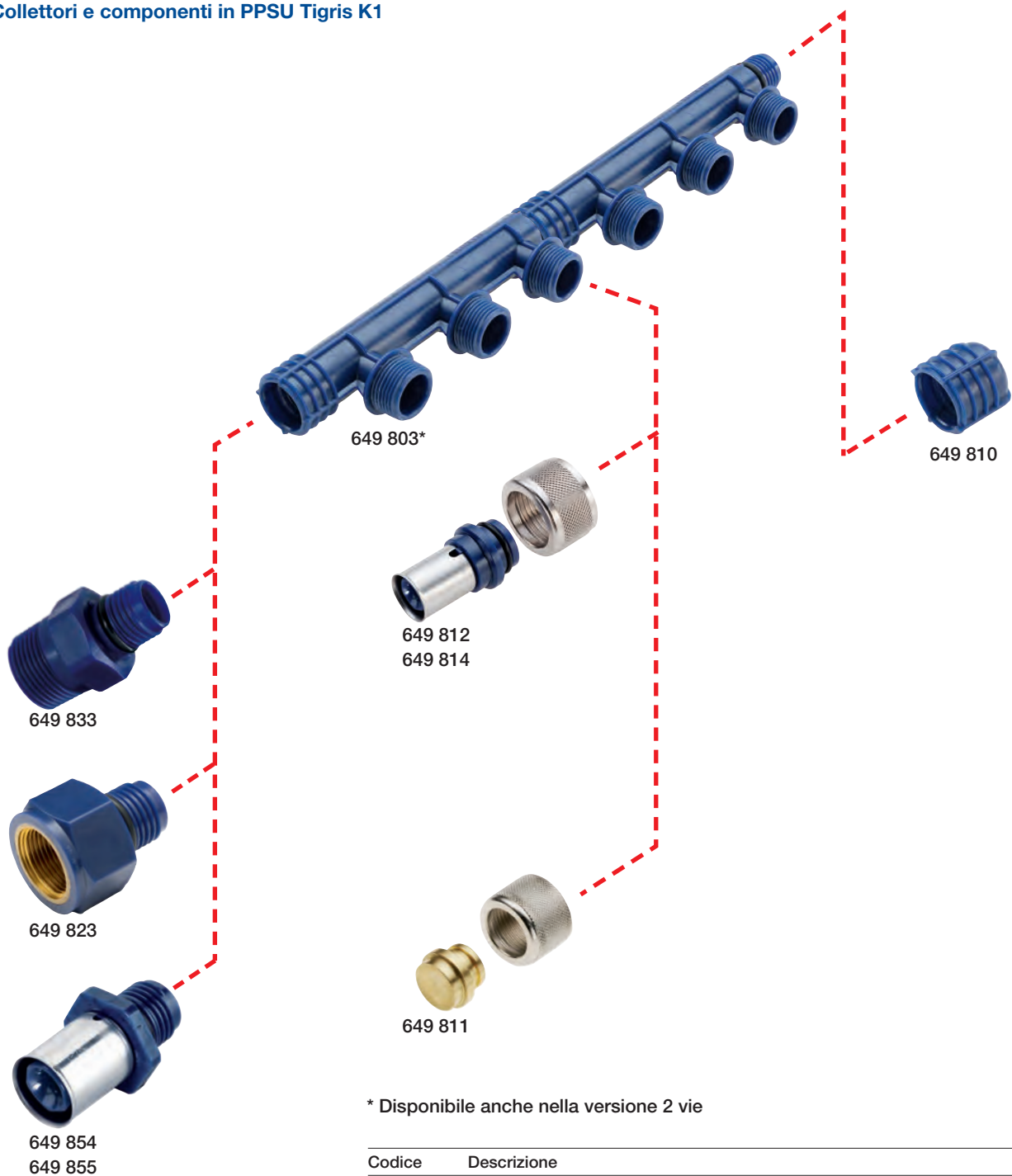
Adattatori a pressare per uscite collettore

Codice	Classe	Desc.	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	a mm
649 812	F4	16	46	21		11		
R 649 814	F4	20	52	27		11		



R Disponibile su richiesta

Collettori e componenti in PPSU Tigris K1



* Disponibile anche nella versione 2 vie

Codice	Descrizione
649 803	Collettore lineare a 3 Vie per impianti sanitari e di riscaldamento
649 802	Collettore lineare a 2 Vie per impianti sanitari e di riscaldamento
649 833	Ingresso filettato maschio per collettore 3/4"
649 823	Ingresso filettato femmina per collettore 3/4"
649 854	Tigris K1 • Adattatore a pressare per ingresso collettore 20
649 855	Tigris K1 • Adattatore a pressare per ingresso collettore 25
649 812	Tigris K1 • Adattatori a pressare per uscite collettore 16
649 814	Tigris K1 • Adattatori a pressare per uscite collettore 20
649 811	Tappo per uscite collettore
649 810	Tappi per collettore



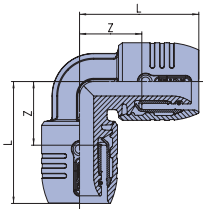
CONNECT TO BETTER

Wavin smartFIX





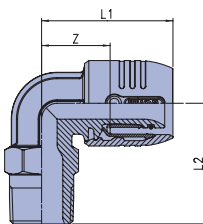
Gomiti 90°



Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
PPSU								
741 002	F7	16	42			21		
741 004	F7	20	50			24		
741 005	F7	25	59			28		

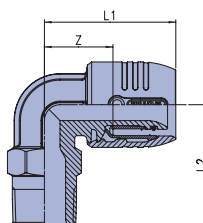


Gomiti 90° filettati maschio



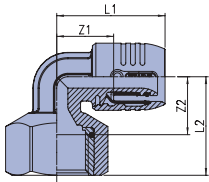
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
PPSU								
741 220	F7	16 x 1/2"	43		40	22		
R 741 420	F7	20 x 1/2"	50		41	24		
R 741 430	F7	20 x 3/4"	50		46	24		
R 741 530	F7	25 x 3/4"	59		49	28		

R Disponibile su richiesta



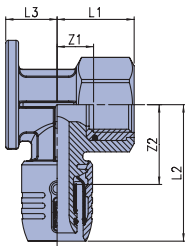
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
Ottone								
746 220	F7	16 x 1/2"		43	40	22		
746 420	F7	20 x 1/2"		50	41	24		
746 430	F7	20 x 3/4"		50	46	24		
746 530	F7	25 x 3/4"		59	49	28		

Gomiti 90° filettati femmina



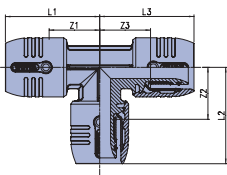
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
PPSU								
741 202	F7	16 x 1/2"		43	36		22	20
741 204	F7	20 x 1/2"		50	38		24	22
741 304	F7	20 x 3/4"		50	41		24	24
Ottone								
746 305	F7	25 x 3/4"		62	40		28	24

Terminali con staffa



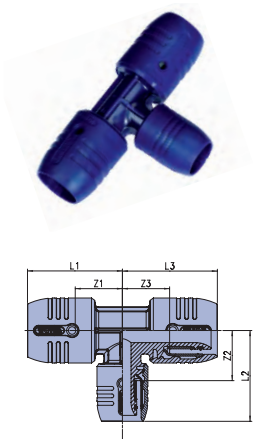
Codice	Classe	Ø	L1 mm	L2 mm	L3 mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm
PPSU								
748 202	F7	16 x 1/2"	33	50	18	12	30	
748 402	F7	20 x 1/2"	30	56	20	14	31	
R 748 403	F7	20 x 3/4"	33	60	20	17	35	

T semplici



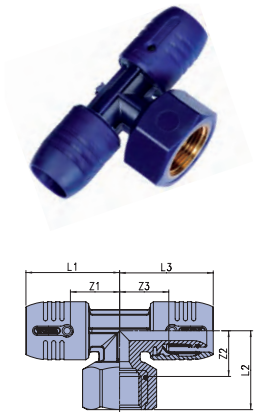
Codice	Classe	Ø	L1 mm	L2 mm	L3 mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm
PPSU								
743 002	F7	16	41		41	21		21
743 004	F7	20	50		50	24		24
R 743 005	F7	25	59		59	30		30

R Disponibile su richiesta



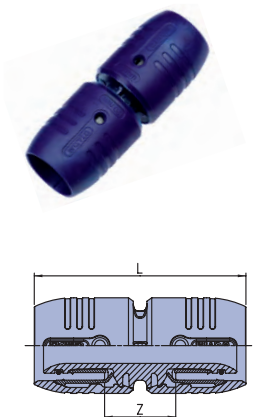
T ridotti

	Codice	Classe	Ø	L1 mm	L2 mm	L3 mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm
R	743 422	F7	20x16x16	48	44	42	22	20	21
R	743 424	F7	20x16x20	48	47	48	22	20	22
R	743 442	F7	20x20x16	50	50	44	24	24	20
R	743 525	F7	25x16x25	55	47	55	24	26	24
R	743 544	F7	25x20x20	57	50	52	26	27	24
R	743 545	F7	25x20x25	57	52	57	26	27	26



T filettati femmina

	Codice	Classe	Ø	L1 mm	L2 mm	L3 mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm
PPSU									
	743 202	F7	16x1/2"x16	42	36	42	21	20	21
R	743 204	F7	20x1/2"x20	50	38	50	24	22	24
R	743 304	F7	20x3/4"x20	50	41	50	24	23	24

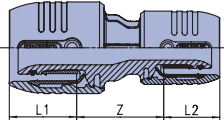


Manicotti

	Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
PPSU									
	745 002	F7	16	63			21		
	745 004	F7	20	74			23		
	745 005	F7	25	88			26		

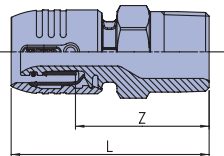
R Disponibile su richiesta

Manicotti ridotti

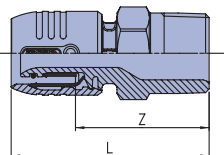


Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
PPSU								
R 745 042	F7	20 x 16		26	21	29		
R 745 052	F7	25 x 16		31	21	35		

Manicotti filettati maschio

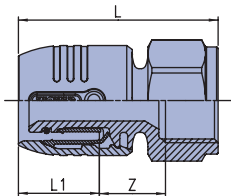


Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
PPSU								
745 220	F7	16 x 1/2"	60			39		
745 420	F7	20 x 1/2"	66			40		
745 430	F7	20 x 3/4"	71			45		



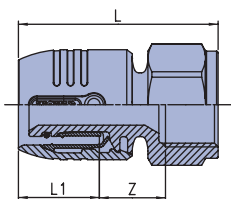
Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
Ottone								
747 220	F7	16 x 1/2"	60			39		
747 420	F7	20 x 1/2"	66			40		
747 430	F7	20 x 3/4"	71			45		
747 530	F7	25 x 3/4"	78			47		
R 747 540	F7	25 x 1"	84			53		

R Disponibile su richiesta

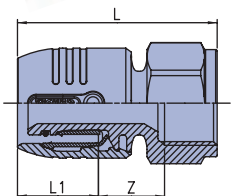


Manicotti filettati femmina

Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
PPSU								
745 202	F7	16 x 1/2"	56	21		20		
745 204	F7	20 x 1/2"	62	26		21		
745 304	F7	20 x 3/4"	65	26		21		
745 305	F7	25 x 3/4"	72	31		21		



Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
Ottone								
747 202	F7	16 x 1/2"	56	21		20		
747 204	F7	20 x 1/2"	62	26		21		
747 304	F7	20 x 3/4"	62	26		21		
747 305	F7	25 x 3/4"	84	31		21		
R 747 405	F7	25 x 1"	84	31		21		



Bocchettoni filettati femmina

Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
PPSU								
744 230	F7	16 x 3/4"	50	21		30		
R 744 430	F7	20 x 3/4"	63	26		37		



Gomito 90° per radiatori

Codice	Classe	Ø	L mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm
Ottone								
749 023	F7	16				300		

R Disponibile su richiesta

ATTREZZATURA TIGRIS M1, K1 E SMARTFIX

Pressatrice a batteria "Mini" ACO102



Codice	Classe	Descrizione
360 640	X4	Pressatrice a batteria Mini ACO102

DATI TECNICI

Range: Ø 16-40* (*tubi multistrato)	Tempo di carica batteria: ca 30-60 min.
Peso: 1,7 kg	Assorbimento: 240W
Alimentazione: 12 V/1,5 Ah Li-Ion	Forza: 19 Km
Numero pressate: 40-180	Corsa: 30mm

Ganasce per "Mini" ACO102



360 622	X4	Ganascia ACO102 Mini Ø 16
360 624	X4	Ganascia ACO102 Mini Ø 20
360 625	X4	Ganascia ACO102 Mini Ø 25
360 626	X4	Ganascia ACO102 Mini Ø 32
360 627	X4	Ganascia ACO102 Mini Ø 40

Pressatrice elettrica 230V ECO202



Codice	Classe	Descrizione
360 695	X4	Pressatrice Elettrica 230V ECO202

DATI TECNICI

Peso: 3,9 kg	
Alimentazione: 230 V	
Range: dal Ø16 al Ø75	
Durata di pressata: 4-6 sec.	
Assorbimento: 450W	
Forza: 32Km	
Corsa: 40mm	

Pressatrice a batteria 18V ACO202



Codice	Classe	Descrizione
360 650	X4	Pressatrice batteria 18V ACO202

DATI TECNICI

Peso: 3,3 kg	Assorbimento: 400W
Alimentazione: 18 V/1,5 Ah-Li-Ion	Forza: 32Km
Range: dal Ø16 al Ø75	Corsa: 40mm
Durata di pressata: 5-7 sec.	Numero pressate: 55-110
	Tempo di ricarica: 30-60 min.

COMUNICAZIONE TECNICA

Attenzione:

la connessione tubo e raccordo viene garantita quando vengono utilizzate attrezzature Wavin (pressatrici, ganasce e calibratori) .



Ganascia Ø 16 ÷ Ø 50



Ganascia Ø 63



Ganascie per pressatrici elettriche

Codice	Classe	Ø	Descrizione
360 672	X4	16	
360 674	X4	20	
360 675	X4	25	
360 676	X4	32	
360 677	X4	40	
360 678	X4	50	
360 499	X4	63	
360 780	X4	75	Ganascia collare
360 781	X4	75	Adattatore ganascia collare

Per l'utilizzo su pressatrici in commercio contattare il produttore dell'utensile

STAR Calibratore 16/20/25



Codice	Classe	Descrizione
361 510	X4	STAR Calibratore 16/20/25

Set calibratore Kalispeed



Codice	Classe	Descrizione
361 490	X4	Ø 16/20/25/32



Impugnatura per Kalispeed 14-32

Codice	Classe	Descrizione
361 499	X4	Impugnatura per Kalispeed



Impugnatura click-grip Kalispeed 14-75

Codice	Classe	Descrizione
361 450	X4	Impugnatura per click-grip per Kalispeed 14-75



Calibratore per Kalispeed 14-32

Codice	Classe	Descrizione
361 491	X4	Calibratore per Kalispeed 14
361 492	X4	Calibratore per Kalispeed 16
361 494	X4	Calibratore per Kalispeed 20
361 495	X4	Calibratore per Kalispeed 25
361 496	X4	Calibratore per Kalispeed 32



Calibratore per Kalispeed 40-75

Codice	Classe	Descrizione
361 457	X4	Calibratore per kalispeed 40
361 458	X4	Calibratore per kalispeed 50
361 459	X4	Calibratore per kalispeed 63
361 460	X4	Calibratore per kalispeed 75



Cesoia ferma tubo

Codice	Classe	Descrizione
360 424	X4	Cesoie ferma tubo Ø 14/25



Tagliatubi

Codice	Classe	Descrizione
360 460	X4	Ø 16/75
360 461	X4	Lama di ricambio



Molle piegatubi

Codice	Classe	Descrizione
360 441	X4	Ø 14
360 442	X4	Ø 16
360 444	X4	Ø 20
360 445	X4	Ø 25

Ricambi

Codice	Classe	Descrizione
R 360 452	X4	Carica batteria per pressatrice elettroidraulica UAP2 e pressatrice "Mini" MAP1 Klauke
R 360 454	X4	Carica batteria per pressatrice UAP3L e MAP2L Klauke
R 360 451	X4	Batteria di ricambio per pressatrice elettroidraulica UAP2 Klauke
R 360 453	X4	Batteria di ricambio per pressatrice elettroidraulica UAP3L Klauke
R 360 511	X4	Batteria di ricambio per pressatrice "Mini" MAP1 Klauke
R 360 509	X4	Batteria di ricambio per pressatrice "Mini" MAP2L Klauke
360 652	X4	Batteria di ricambio 3.0 Ah pressatrice Mini ACO202
360 642	X4	Batteria di ricambio 3.0 Ah pressatrice Mini ACO102
360 653	X4	Carica batteria 230V/18V pressatrice ACO202
360 643	X4	Carica batteria Mini ACO102
R 360 512	X4	Ganascia diam. 16 pressatrice "Mini" Klauke
R 360 514	X4	Ganascia diam. 20 pressatrice "Mini" Klauke
R 360 515	X4	Ganascia diam. 25 pressatrice "Mini" Klauke
R 360 516	X4	Ganascia diam. 32 pressatrice "Mini" Klauke

R Disponibile su richiesta



CONNECT TO BETTER

Sistema Tigris Green



Soluzioni Tigris Green

- 🕒 tecnologia innovativa
- 🕒 tubazione in PPR standard a 3 strati rinforzata con fibra di basalto



PPR PN20
Ø 16-125 mm



max. 70 °C



max. 90 °C

FIBER BASALT CLIMA
Ø 20-125 mm



FIBER BASALT PLUS
Ø 20-125 mm



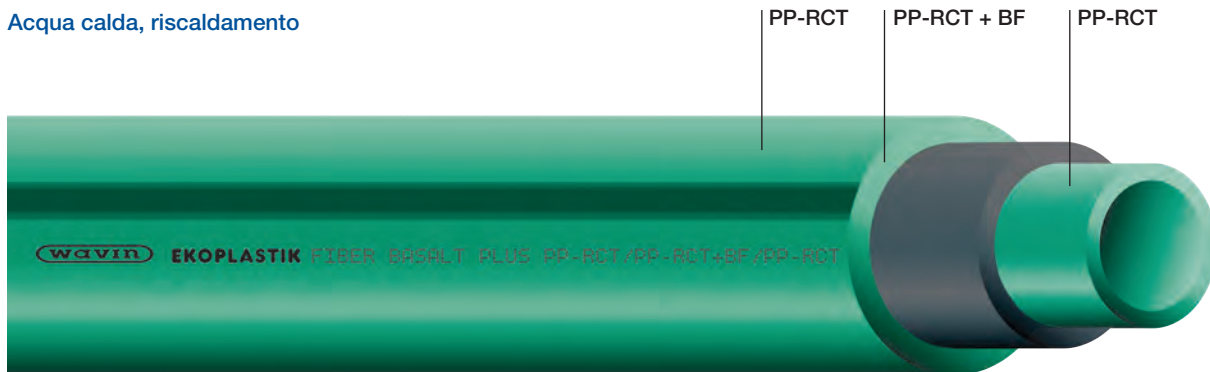
Tubazioni a 3 strati realizzate in PP-RCT

FIBER BASALT PLUS

Dilatazione termica lineare 3 volte più bassa

Non è richiesta la sbavatura prima della saldatura per polifusione

Acqua calda, riscaldamento

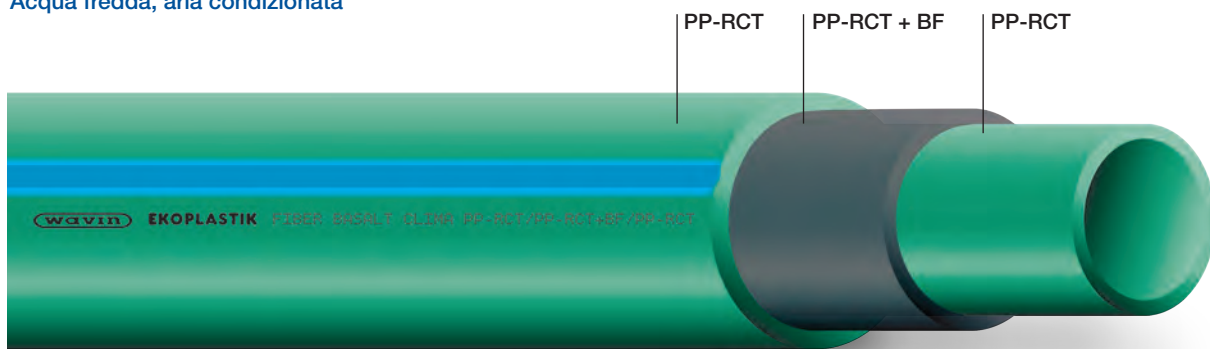


FIBER BASALT CLIMA

Dilatazione termica lineare 3 volte più bassa

Non è richiesta la raschiatura prima della saldatura per polifusione

Acqua fredda, aria condizionata



1.16. Utilizzo del sistema Tigris Green

Il sistema di tubazioni Tigris Green può essere utilizzato per i sistemi di distribuzione all'interno di edifici residenziali, amministrativi e di comunità nonché per impianti industriali e agricoli.

Il sistema di tubazioni Tigris Green è progettato per il trasporto di acqua calda e fredda, nonché per il riscaldamento a bassa temperatura.

Qualora siano rispettate le norme sottoindicate, il sistema è anche idoneo per gli impianti di riscaldamento centralizzati.

Il sistema di tubazioni Tigris Green può anche essere utilizzato per la distribuzione dell'aria compressa. Al fine di sfruttare la sua resistenza chimica e altre proprietà del sistema e di utilizzarlo per il trasporto di altri liquidi nonché di mezzi gassosi o solidi, è necessario predisporre una valutazione individuale caso per caso.

1.17. Termini e condizioni della garanzia

Tutti gli elementi standard del sistema di tubazioni Tigris Green hanno una garanzia di 10 anni.

Tale garanzia è subordinata a un'applicazione corretta del prodotto e al rispetto del presente manuale di installazione, nonché la compilazione dell'apposito modulo.

La garanzia è valida soltanto per gli impianti costituiti interamente da tubazioni e raccordi del sistema Tigris Green. La garanzia decade se nell'impianto vengono montati componenti di altri produttori.

1.18. Gamma prodotti

I tubi e i raccordi del sistema Tigris Green sono disponibili nelle seguenti dimensioni (si indica il diametro esterno del tubo): 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110 e 125 mm.

I tubi vengono prodotti in diverse tipologie in base alla classe di applicazione differendo per struttura e spessore di parete.

Ambiti di applicazione in base alla tipologia delle tubazioni

🕒 Tubazione completamente in plastica (PPR)
S 2,5 (PN 20) per distribuzione sanitaria di acqua calda e fredda

🕒 Tubazione a tre strati (PP-RCT) – FIBER BASALT PLUS
S 3,2 (20-63 mm), S 4 (75-125 mm) rinforzata con fibra di basalto, per acqua calda e riscaldamento centralizzato

🕒 Tubazione a tre strati (PP-RCT) - FIBER BASALT CLIMA S4
(20-32 mm), S5 (40-125 mm) rinforzata con fibra di basalto per acqua fredda e sistemi d'acqua refrigerata.

Le condizioni di funzionamento dei sistemi di distribuzione di acqua sanitaria e riscaldamento sono specificate per quattro diverse classi di applicazione (ISO 10508). Ogni classe di applicazione si riferisce a un'area di utilizzo tipica e a un periodo di vita di 50 anni. Ogni classe di applicazione deve essere associata a una pressione di progetto (pressione di esercizio del sistema). Tali informazioni vengono assegnate a ogni tubazione come segue: classe di applicazione/pressione; ad esempio 1/10 bar. Ciò significa che la tubazione rientra nella classe di applicazione 1 e che la massima pressione di esercizio è 10 bar.

Classi di applicazione conformi a ISO 10508

- 🕒 classe 1 (fornitura di acqua calda a 60 °C, vita utile 50 anni)
- 🕒 classe 2 (fornitura di acqua calda a 70 °C, vita utile 50 anni)
- 🕒 classe 4 (riscaldamento a pavimento, radiatori a bassa temperatura, vita utile 50 anni, ipotizzando 2,5 anni a una temperatura di esercizio di 20 °C, 20 anni a una temperatura di esercizio di 40 °C, 25 anni a una temperatura di esercizio di 60 °C, 2,5 anni a una temperatura di esercizio di 70 °C)
- 🕒 classe 5 (radiatori ad alta temperatura, vita utile 50 anni, dei quali (complessivamente per tutta la vita utile) 14 anni a una temperatura di esercizio di 20 °C, 25 anni a una temperatura di esercizio di 60 °C, 10 anni a una temperatura di esercizio di 80 °C, 1 anno a una temperatura di esercizio di 90 °C). Per ogni materiale e tubazione la serie S è determinata calcolando la massima pressione di esercizio (4, 6, 8, 10 bar) rispetto alla classe di applicazione.

Le tubazioni FIBER BASALT PLUS sono costituite da tre strati. Lo strato interno e quello esterno sono realizzati in polipropilene di tipo 4 (PP-RCT). Lo strato intermedio è realizzato in polipropilene di tipo 4 (PP-RCT) rinforzato con fibre di basalto (BF). La composizione degli strati è schematicamente la seguente: PP-RCT/PP-RCT+BF/PP-RCT. Grazie alla fibra di basalto, la tubazione FIBER BASALT PLUS presenta una dilatazione termica 3 volte più bassa rispetto alla tubazione monoparete in PP-R. Una vasta gamma di raccordi plastici e metalloplastici PN20 permette la giunzione con diverse tipologie di tubazioni.

Completano la gamma rubinetti, valvole a sfera con finiture cromate, colletti e flange, curve di sorpasso e compensatori per la dilatazione.

Attrezzature e accessori:

Utensili (dispositivi per saldatura e taglio, dime di montaggio)

Per un elenco dettagliato e aggiornato dei componenti consultare il nostro catalogo prodotti nelle pagine seguenti.

Vantaggi

- ⦿ Vita utile del sistema superiore a 50 anni (a condizione che venga applicato correttamente)
- ⦿ Nessun rischio per la salute
- ⦿ Non soggetto a corrosione o incrostazioni
- ⦿ Flessibilità, leggerezza, installazione facile e pulita
- ⦿ Bassa rumorosità, basse perdite di carico dovute all'attrito. Raccordi a passaggio integrale
- ⦿ Prodotto ecocompatibile (può essere riciclato o incenerito in maniera sicura)

Marcatura del sistema Tigris Green

I tubi e i raccordi vengono marcati durante il processo di fabbricazione per consentire la tracciabilità futura. Tutti gli elementi sono marcati come segue:

Tubazioni: WAVIN Ekoplastik, S e PN, dimensione, spessore della parete, norma di fabbricazione (EN ISO 15874 e specifiche di utilizzo in base a tale norma), data di produzione e codice della linea di fabbricazione.

Raccordi: Ekoplastik – può essere presente l'abbreviazione EK oltre al nome del materiale PPR e alle dimensioni. Sulle singole confezioni dei raccordi sono apposte delle etichette contenenti, oltre alla marcatura relativa al tipo di elemento, anche la data di produzione e i dati identificativi dell'ispettore responsabile.

Le tubazioni sono marcate in base a EN ISO 15874 con il codice S (PN – classe di pressione).

La tabella seguente indica il rapporto tra la vecchia marcatura relativa alla classe di pressione PN e i codici S e SDR per le tubazioni PPR.

S	5	4	3,2	2,5
SDR	11	9	7,4	6
PN	10	-	16	20

La tabella non è valida per il nuovo materiale PP-RCT in quanto le tubazioni realizzate in questo materiale presentano parametri operativi migliori (pressione, temperatura, vita utile) rispetto alle tubazioni PPR.

Specifiche delle materie prime utilizzate per la produzione

Le tubazioni e i raccordi in plastica del sistema Tigris Green sono realizzati in polipropilene di tipo 3. Le tubazioni multistrato FIBER BASALT PLUS e FIBER BASALT CLIMA sono realizzate in polipropilene di nuova generazione di tipo 4 (PP-RCT).

Alcune caratteristiche delle tubazioni

caratteristiche		unità di misura	valore PPR
Gravità specifica	PPR, PP-RCT	g / cm ³	0,9
Coefficiente di dilatazione termica (allungamento)	FIBER BASALT PLUS	mm / m °C	0,05
	FIBER BASALT CLIMA		
Coefficiente di conduttività termica	tutte le tipologie di tubazioni	W / m °C	0,24

Norme di fabbricazione e collaudo prodotti

I componenti del sistema Tigris Green sono prodotti in base alla norma aziendale interna PN 01 che corrisponde alle norme EN 15874 e tedesche DIN 8077 e DIN 8078, DIN 16962, DIN 4726.

La norma aziendale interna viene continuamente aggiornata con ulteriori specifiche ricavate dal Sistema europeo delle norme (EN) recentemente introdotto.

Al fine di soddisfare i requisiti di qualità previsti da ISO 9001, i seguenti aspetti sono controllati regolarmente seguendo procedure specifiche:

- ⦿ caratteristiche delle materie prime utilizzate nel processo di fabbricazione;
- ⦿ parametri intermedi e relativi al prodotto in ogni singola fase di fabbricazione;
- ⦿ strutture produttive;
- ⦿ parametri degli apparecchi di misurazione;

Il sistema Tigris Green è certificato nei seguenti paesi:

Bielorussia, Bulgaria, Croazia, Repubblica Ceca, Germania, Ungheria, Italia, Giappone, Polonia, Romania, Russia, Slovacchia, Slovenia, Spagna e Ucraina.

1.19. Parametri di calcolo ipotizzati per le diverse applicazioni

Parametri fondamentali per i sistemi di distribuzione dell'acqua sanitaria

La tabella seguente mostra i criteri fondamentali per la scelta della classe di pressione, ossia dei valori di pressione e temperatura che possono essere presenti nei sistemi di distribuzione dell'acqua sanitaria.

FLUIDO	pressione di esercizio massima [bar]	temperatura di esercizio massima [°C]
acqua fredda	10	FINO A 20 °C *
PWH (acqua calda potabile)	10	FINO A 60 °C **

* La temperatura massima dell'acqua potabile a 20 °C viene specificata per ragioni di igiene.

** La temperatura massima dell'acqua calda – 57 °C – viene sempre rilevata nei sistemi di distribuzione PWH (acqua calda) in corrispondenza del miscelatore e viene specificata a titolo precauzionale per evitare scottature. Si presuppone un breve surriscaldamento ai livelli di temperatura più alti (70 °C) per ragioni igieniche: l'eliminazione dei micobatteri e dei batteri della *Legionella pneumophila*.

Il sistema Tigris Green può essere utilizzato in tutti i sistemi di distribuzione dell'acqua sanitaria. La classe di pressione dipende dal sistema di riscaldamento dell'acqua calda e dal suo dispositivo di controllo. Pertanto, dovrebbe essere indicata dal progettista incaricato.

Parametri fondamentali dei sistemi di riscaldamento

Nelle procedure di valutazione dell'idoneità del sistema Tigris Green, il valore di ingresso calcolato della temperatura dell'acqua di mandata dell'impianto deve corrispondere alla temperatura massima presente in tutto il sistema. Il progettista del sistema di riscaldamento determinerà tale valore in base ai livelli di temperatura richiesti alle rese dei corpi scaldanti, ai parametri del generatore di calore e alla tipologia dei vasi di espansione. In base a questo valore, si specificano le seguenti tipologie di sistema di riscaldamento.

Valori consigliati per il riscaldamento - Sistema Tigris Green			
Intervallo della temperatura			
70 / 50 °C	70 / 60 °C	75 / 65 °C	80 / 60 °C
Per applicazioni a bassa temperatura			

1.20. Parametri operativi delle tubazioni Tigris Green

I parametri operativi sono la pressione massima di esercizio, la temperatura, la vita utile e le relazioni tra loro esistenti. I parametri operativi si basano sull'isoterma di resistenza del materiale (PPR o PP-RCT) che mostra la relazione tra temperatura, la vita utile e la tensione della tubazione. Per ogni tipo di tubazione i valori della tensione sono convertiti nelle pressioni operative ed elaborati nelle tabelle che trovate nelle pagine successive. La valutazione in termini di vita utile può essere effettuata ricavando i valori dalle tabelle o dall'utilizzo delle isoterme (PPR e PP-RCT in base al tipo di tubazione).

Sono necessari i seguenti dati per effettuare tale valutazione:

- ⊕ temperatura massima dell'acqua di riscaldamento (°C)
- ⊕ massima pressione di esercizio (MPa)
- ⊕ diametro esterno del tubo (mm)
- ⊕ spessore della parete del tubo (mm)
- ⊕ fattore di sicurezza per i sistemi di riscaldamento
- ⊕ periodo di riscaldamento annuo (in mesi)

Calcolo della vita utile della tubazione nei sistemi di riscaldamento

Al fine di calcolare la vita utile, occorre determinare un valore di sollecitazione ponderata sulla vita utile secondo la seguente formula e sono calcolati per avere un ciclo di vita pari a 50 anni a condizione di aver selezionato materiali e valori di pressione in linea al tipo di applicazioni e di installare correttamente il sistema.

$$\sigma_v = \frac{p \cdot (D - s)}{2 \cdot s} \cdot k$$

simboli	
σ_v	sollecitazione ponderata [MPa] (tensione)
D	diametro esterno del tubo [mm]
s	spessore della parete del tubo [mm]
p	massima pressione [MPa]
k	fattore di sicurezza [per i sistemi di riscaldamento 1.5]

Ai fini del calcolo: 1 MPa = 10 bar

Il valore determinato della tensione di progetto sarà riportato nella colonna verticale del grafico (ved pag. 91-92). Si determina l'intersezione di questo valore (linea orizzontale) con l'isoterma della temperatura massima dell'acqua (linea obliqua). Si traccia la linea verticale a partire dall'intersezione in direzione verticale verso il basso perpendicolarmente all'asse orizzontale, ricavando la vita utile minima della tubazione in condizioni di funzionamento continuo.

Nel caso di un sistema di riscaldamento, è necessario ricalcolare la vita utile in base alla durata della stagione di riscaldamento.

In caso di collegamenti diretti a scaldabagni o caldaie, per prevenire problemi di malfunzionamento (ebollizione), si raccomanda di installare per almeno due metri tubazioni metalliche per il collegamento diretto a tali apparecchiature.

Esempio di calcolo per determinare la vita utile di una tubazione in PPR

Dati

parametri	valori
tubazione selezionata	PPR S 2,5 (PN 20)
massima temperatura di esercizio dell'acqua	80 °C
massima pressione di esercizio	0,22 MPa
periodo di riscaldamento annuo	7 mesi
fattore di sicurezza	1,5

$$\sigma_v = \frac{0,22 \times (20 - 3,4)}{2 \times 3,4} \times 1,5 = 0,80 \text{ MPa}$$

La durata minima della tubazione se si ipotizza un funzionamento continuo del riscaldamento (mostrato nel grafico a pagina 95 per un'isoterma di 80°C) sarebbe di 216.000 ore, pari a 25 anni.

La vita utile prevista adeguata al periodo di riscaldamento annuo è quindi la seguente:

$$25 \text{ anni} \times \frac{12 \text{ mesi}}{7 \text{ mesi}} = 43 \text{ anni}$$

Modifiche da apportare ai parametri del sistema di riscaldamento in relazione alla vita utile della tubazione

Se il risultato ottenuto mediante le suddette procedure non è soddisfacente, occorre apportare le seguenti modifiche:

- 1) diminuire la massima pressione di esercizio ed effettuare nuovi calcoli per verificare la vita utile prevista.
- 2) diminuire la temperatura massima di esercizio. Occorre effettuare nuovi calcoli progettuali per il sistema di riscaldamento in oggetto oltre a nuovi calcoli per verificare la vita utile prevista.

1.21. Modalità di posa Tubazioni Tigris Green

Le modalità di posa per i sistemi di riscaldamento e quelli per i sistemi di distribuzione sanitaria sono le stesse. Gli aspetti principali sono la necessità di proteggere, supportare le tubazioni e quella di compensare la dilatazione termica.

Si consiglia di installare le tubazioni all'interno delle strutture degli edifici (ad es. pareti, pavimenti, soffitti o cavedi). I collegamenti ai radiatori dovrebbero essere, per ragioni estetiche, realizzati mediante tubi metallici, ad es. tubi in rame cromato.

I tubi possono essere posati:

- ⦿ sotto traccia
- ⦿ a vista nelle pareti interne degli edifici
- ⦿ all'interno delle strutture dei pavimenti/soffitti
- ⦿ in cavedi o locali tecnici

NB Non è consentita l'installazione esterna o esposizione diretta a raggi UV

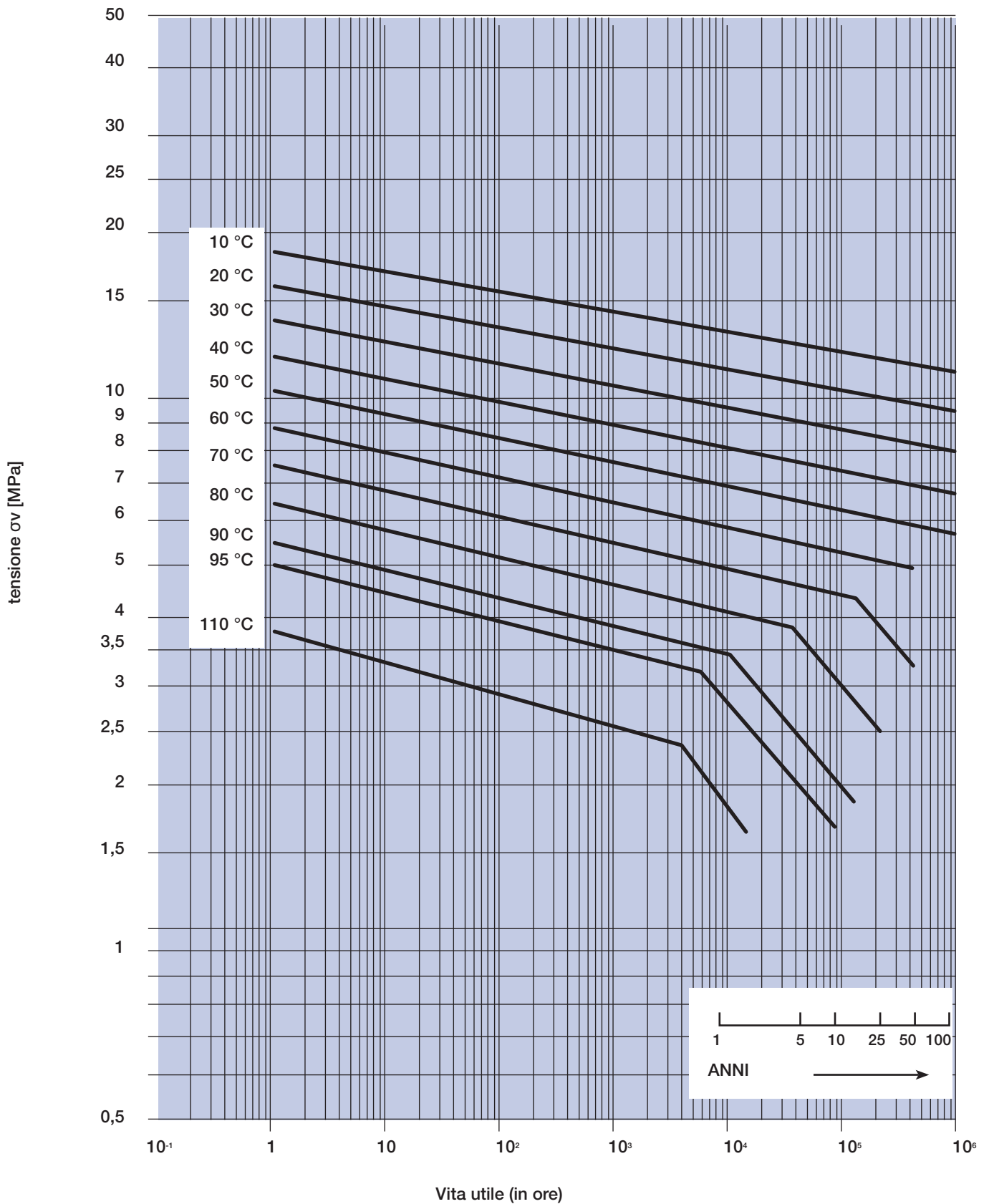
1.22. Tabelle e grafici parametri operativi

Parametri operativi delle tubazioni in PPR e PP-RCT (secondo DIN 8077/2007)

TEMPERATURA [°C]	DURATA DEL FUNZIONAMENTO (ANNI)	PPR	PP-RCT		
			FIBER BASALT PLUS		FIBER BASALT CLIMA
		S2,5 (PN 20)	S 4	S 3,2	S 5
PRESSIONE MASSIMA CONSENTITA (BAR)					
10	1	35,1	24,0	30,2	19,0
	5	33,0	23,2	29,3	18,4
	10	32,2	22,9	28,9	18,2
	25	31,1	22,5	28,4	17,9
	50	30,3	22,2	28,0	17,7
20	1	29,9	20,9	26,3	16,6
	5	28,1	20,2	25,4	16,0
	10	27,4	19,9	25,1	15,8
	25	26,4	19,6	24,6	15,5
	50	25,7	19,3	24,3	15,3
30	1	25,4	18,1	22,7	14,3
	5	23,8	17,4	22,0	13,9
	10	23,2	17,2	21,7	13,6
	25	22,3	16,9	21,2	13,4
	50	21,7	16,6	20,9	13,2
40	1	21,6	15,5	19,6	12,3
	5	20,2	15,0	18,9	11,9
	10	19,6	14,7	18,6	11,7
	25	18,8	14,4	18,2	11,5
	50	18,3	14,2	17,9	11,3
50	1	18,2	13,3	16,7	10,5
	5	17,0	12,8	16,1	10,1
	10	16,5	12,6	15,8	10,0
	25	15,9	12,3	15,5	9,7
	50	15,4	12,1	15,2	9,6
60	1	15,4	11,2	14,2	8,9
	5	14,3	10,8	13,6	8,6
	10	13,9	10,6	13,4	8,4
	25	13,3	10,4	13,1	8,2
	50	12,9	10,2	12,8	8,1
70	1	12,9	9,4	11,9	7,5
	5	12,0	9,1	11,4	7,2
	10	11,6	8,9	11,2	7,0
	25	10,0	8,7	10,9	6,9
	50	8,5	8,5	10,7	6,8
80	1	10,8	7,9	9,9	6,2
	5	9,6	7,5	9,5	6,0
	10	8,1	7,4	9,3	5,9
	25	6,5	7,2	9,1	5,7
95	1	7,6	5,9	7,4	4,7
	5	5,2	5,6	7,1	4,4

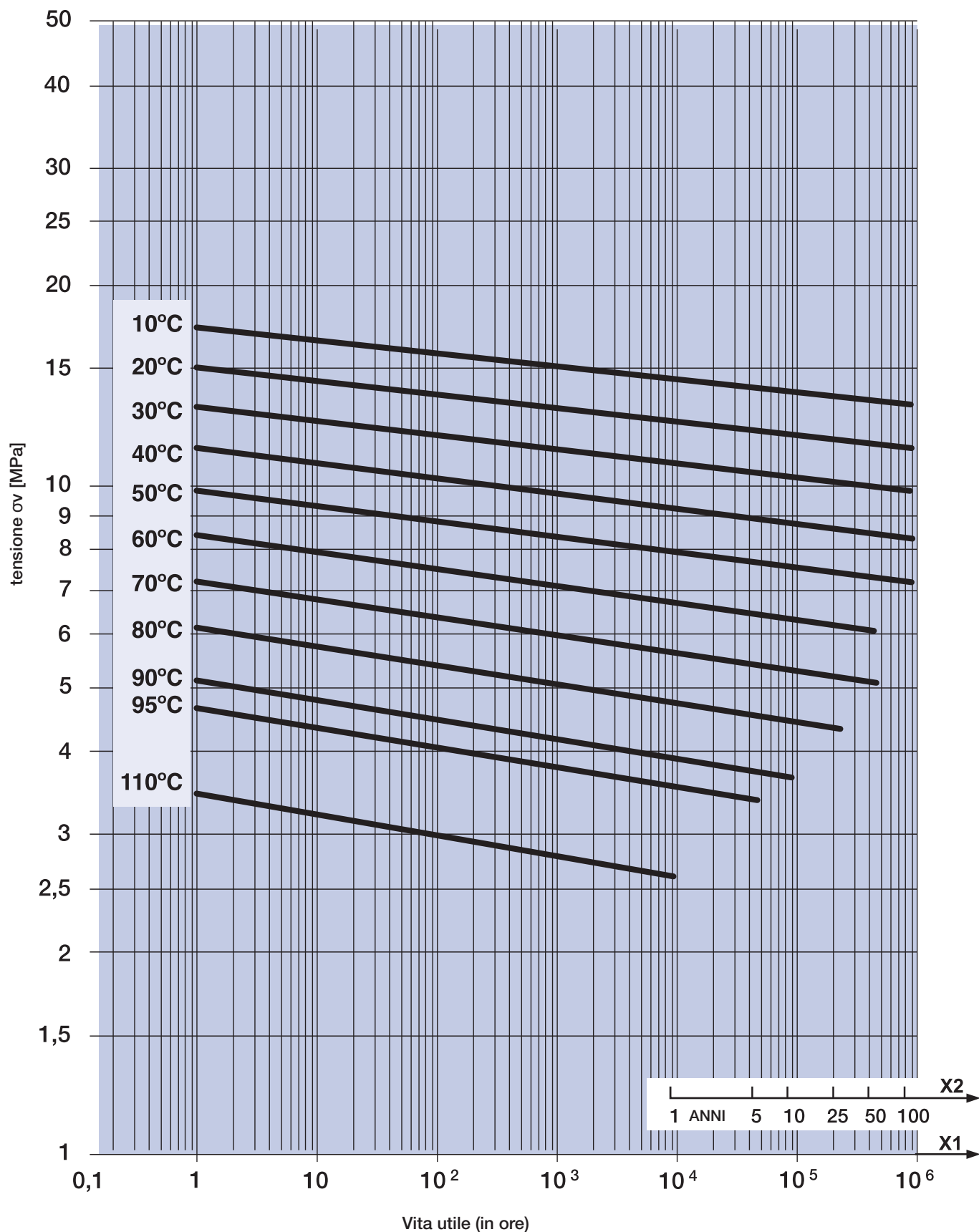
FATTORE DI SICUREZZA 1,5

Curve di regressione PPR



La fine della linea isoterma indica la vita utile massima anche a bassa tensione. Le linee isoterme nel grafico non possono essere estese.

Curve di regressione PPR-CT



La fine delle linee isoterme indica la vita utile massima anche a bassa tensione. Le linee isoterme nel grafico non possono essere estese.

Condizioni operative secondo ISO 10508 - classi di applicazione

Ogni classe prevede dei parametri operativi prestabiliti del sistema per un periodo di funzionamento totale di 50 anni. Tale periodo comprende anche il tempo di esposizione alle alte temperature (T_{max}) e alle temperature durante i malfunzionamenti del sistema (T_{mal}). Alle tubazioni viene assegnata una pressione di esercizio massima.

Quando in una classe è presente più di una temperatura di esercizio, i periodi vengono sommati (si veda la colonna della vita utile totale). Tutte le tubazioni conformi alle condizioni riportate in tabella sono idonee per la distribuzione dell'acqua fredda per un periodo di 50 anni a 20°C e a una pressione di 10 bar.

Classe	anni totali di vita utile	durata del funzionamento anni / h	temperatura di esercizio T °C	utilizzo standard	PPR S 2,5 SDR 6 (PN 20)	PP-RCT S 3,2 SDR 7,4	PP-RCT S 4 SDR 9	PP-RCT S 5 SDR 11
					max. pressione di esercizio (bar)			
1	50 anni	49 anni	60	acqua calda 60°C	10	10	8	6
		1 anno	80					
	T _{mal} /vita utile in base a T _{mal}	100 h	95					
2	50 anni	49 anni	70	acqua calda 70°C	8	10	8	6
		1 anno	80					
	T _{mal} /vita utile in base a T _{mal}	100 h	95					
4	50 anni	2,5 anni	20	radiatori a bassa temperatura / riscaldamento a pavimento	10	10	8	6
		20 anni	40					
		25 anni	60					
		2,5 anni	70					
	T _{mal} /vita utile in base a T _{mal}	100 h	100					
5	50 anni	14 anni	20	radiatori ad alta temperatura	6	8	6	-
		25 anni	60					
		10 anni	80					
		1 anno	90					
	T _{mal} /vita utile in base a T _{mal}	100 h	100					

Le classi di applicazione e le relative massime pressioni di esercizio sono riportate nella marcatura di ogni tubazione.

Esempio - la tubazione in PP-RCT - S 3.2:

Classe 1/10 bar, 2/10 bar, 4/10 bar, 5/8 bar significa che la tubazione può essere utilizzata:

per la distribuzione dell'acqua calda a 60 °C - pressione di esercizio 10 bar, vita utile 50 anni (classe 1/10)

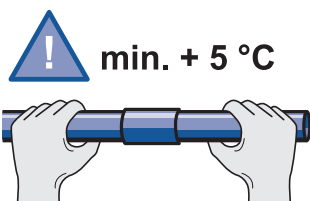
per la distribuzione dell'acqua calda a 70 °C - pressione di esercizio 10 bar, vita utile 50 anni (classe 2/10)

per il riscaldamento a pavimento e i radiatori a bassa temperatura - pressione di esercizio 10 bar, vita utile 50 anni (classe 4/10)

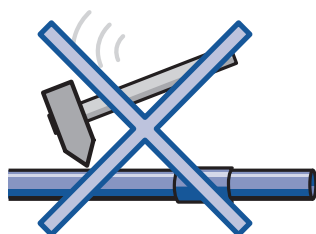
per il riscaldamento ad alta temperatura (radiatori) - pressione di esercizio 8 bar, vita utile 50 anni (classe 5/8)

1.23. Istruzioni di montaggio

Per l'installazione utilizzare soltanto componenti non danneggiati o contaminati, sia durante lo stoccaggio che il trasporto.



Il limite minimo ammesso per la saldatura dei sistemi in PP-R è di +5°C. Temperature inferiori non consentono condizioni di lavoro idonee per realizzare giunzioni di alta qualità.



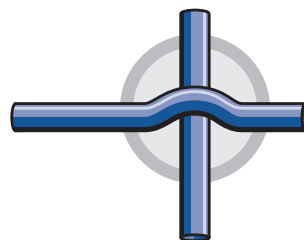
I vari componenti del sistema devono essere protetti dai danni che si possono verificare durante il trasporto e l'installazione.



La curvatura dei tubi deve essere effettuata ad una temperatura minima di +15°C. Nei tubi il cui diametro rientra nell'intervallo 16 – 32 mm il raggio di curvatura minimo equivale a otto diametri (D).



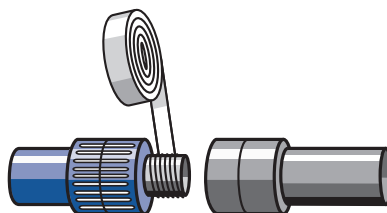
I componenti non devono essere esposti a fiamme libere.



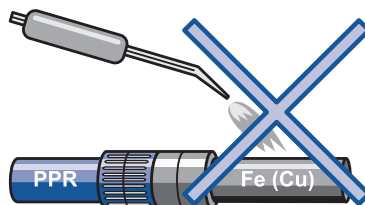
Le curve di sorpasso delle condutture devono essere effettuate utilizzando componenti specifici



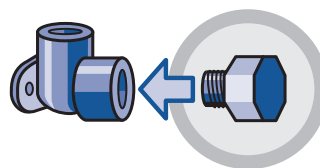
Il collegamento delle parti in plastica avviene tramite saldatura per polifusione o mediante l'utilizzo di manicotti elettrosaldabili. Ne deriva una giunzione omogenea di alta qualità. Le procedure di collegamento richiedono l'utilizzo di un processo di lavorazione preciso e di strumenti adeguati.



I raccordi filettati devono essere utilizzati per le giunzioni di tipo a vite. Le filettature dovranno essere sigillate con un nastro in PTFE speciale.



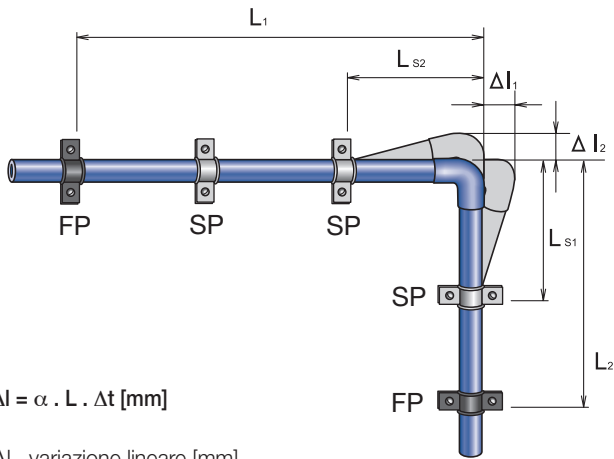
La brasatura o la saldatura forte dei raccordi in metallo non deve essere effettuata vicino a una giunzione tra sistemi in metallo e in PPR in quanto esiste il rischio che l'eccessivo calore possa trasferirsi al raccordo, compromettendone le caratteristiche fisiche



Si consiglia di utilizzare tappi in plastica per i terminali filettati o i gruppi di montaggio a parete (i tappi in plastica sono progettati solo per utilizzi temporanei). Per la chiusura a lungo termine dei terminali filettati utilizzare esclusivamente tappi con filettatura metallica.

Espansione e contrazione lineari

La differenza di temperatura che intercorre tra l'installazione e le condizioni di utilizzo, ossia quando un fluido scorre attraverso il sistema a una temperatura diversa rispetto a quella presente durante l'installazione, determina variazioni lineari di espansione o contrazione (Δl).



$$\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t \text{ [mm]}$$

Δl variazione lineare [mm]

α è il coefficiente di dilatazione termica [mm/m °C] per tubazioni in PPR Tigris Green $\alpha = 0,12$ mentre per FIBER BASALT PLUS, FIBER BASALT CLIMA rispettivamente $\alpha = 0,05$

L distanza di progetto (distanza tra due punti fissi adiacenti lungo la stessa linea) [m]

Δt differenza tra la temperatura d'installazione e di utilizzo [°C]

$$L_s = k \cdot \sqrt{(D \cdot \Delta l)} \text{ [mm]}$$

L_s lunghezza del braccio di compensazione [mm]

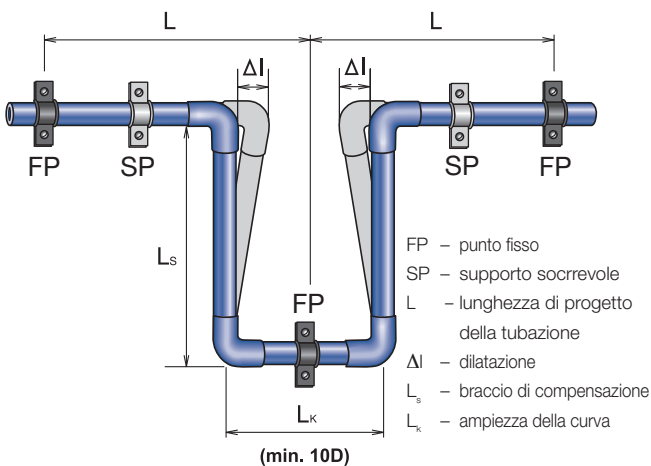
k costante del materiale, per PPR $k = 20$

D diametro esterno del tubo [mm]

Δl variazione lineare [mm]

Se le variazioni lineari delle condutture non vengono compensate in modo adeguato, ossia se i tubi non riescono a contrarsi ed espandersi, le forze di spinta e di trazione aggiuntive si concentreranno sui tubi riducendone la vita utile.

Curva a U di espansione



$$L_k = 2 \times \Delta l + 150 \text{ [mm]} \text{ ma non inferiore a } L_k \geq 10 \times D$$

Nelle applicazioni con sistemi in polipropilene la flessibilità del materiale viene utilizzata per le compensazioni lineari. A tal fine si utilizzano le curve di compensazione.

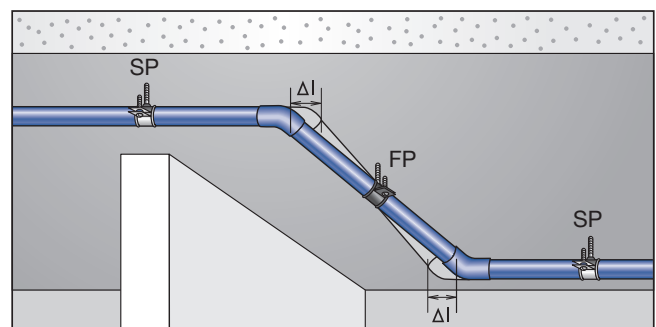
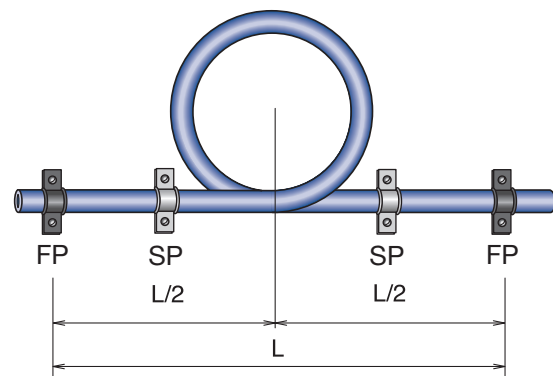
Una tecnica di compensazione efficace prevede la deviazione della conduttura perpendicolarmente al percorso iniziale creando un braccio di compensazione (denominato L_s) atto a compensare le variazioni della conduttura principale. Il valore della lunghezza di compensazione L_s dipenderà dall'estensione (o dalla contrazione) della tratta calcolata, dal materiale del tubo e dal suo diametro.

I valori della variazione lineare Δl e della lunghezza del braccio di compensazione L_s si possono anche ricavare dai grafici (vedi pag. 97, 98, 99).

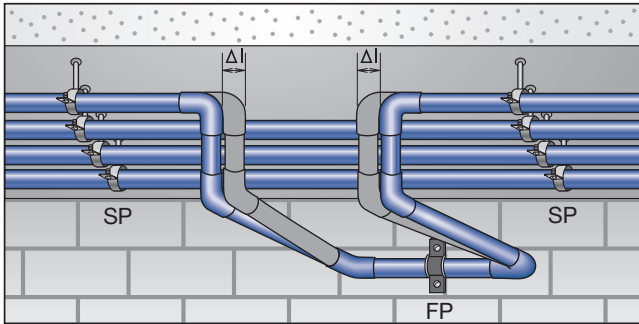
Tabella del tubo di compensazione circolare

diametro della tubazione (mm)	Distanze tra tutti i punti L fissi (m)	
	FIBER BASALT PLUS, FIBER BASALT CLIMA	PPR
20	27	9
25	30	10
32	36	12
40	42	14

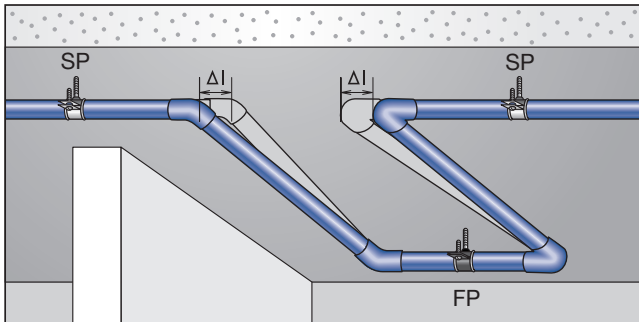
Tubo di compensazione circolare



Esempio di compensazioni mediante variazione del percorso



Modificando la quota del compensatore



Curva a U di espansione

Esempi

1) Dati

parametro	simbolo	valore	unità
variazione lineare	Δl	?	mm
coefficiente di dilatazione termica	α	0,12	mm/m °C
lunghezza della tubazione	L	10	m
temperatura di esercizio all'interno della tubazione	t_p	60	°C
temperatura al momento dell'installazione	t_m	20	°C
differenza tra i livelli della temperatura di esercizio e di installazione ($\Delta t = t_p - t_m$)	Δt	40	°C

Soluzione:
 $\Delta l = \alpha \times L \times \Delta t$ [mm]
 $\Delta l = 0,12 \times 10 \times 40 = \mathbf{48 \text{ mm}}$

2) Dati

parametro	simbolo	valore	unità
lunghezza braccio di compensazione	L_s	?	mm
Costante del materiale PPR	k	20	-
diametro del tubo esterno	D	40	mm
variazione lineare calcolata come sopra	Δl	48	mm

Soluzione:
 $L_s = k \times \sqrt{(D \times \Delta l)}$ [mm]
 $L_s = 20 \times \sqrt{(40 \times 48)} = \mathbf{876 \text{ mm}}$

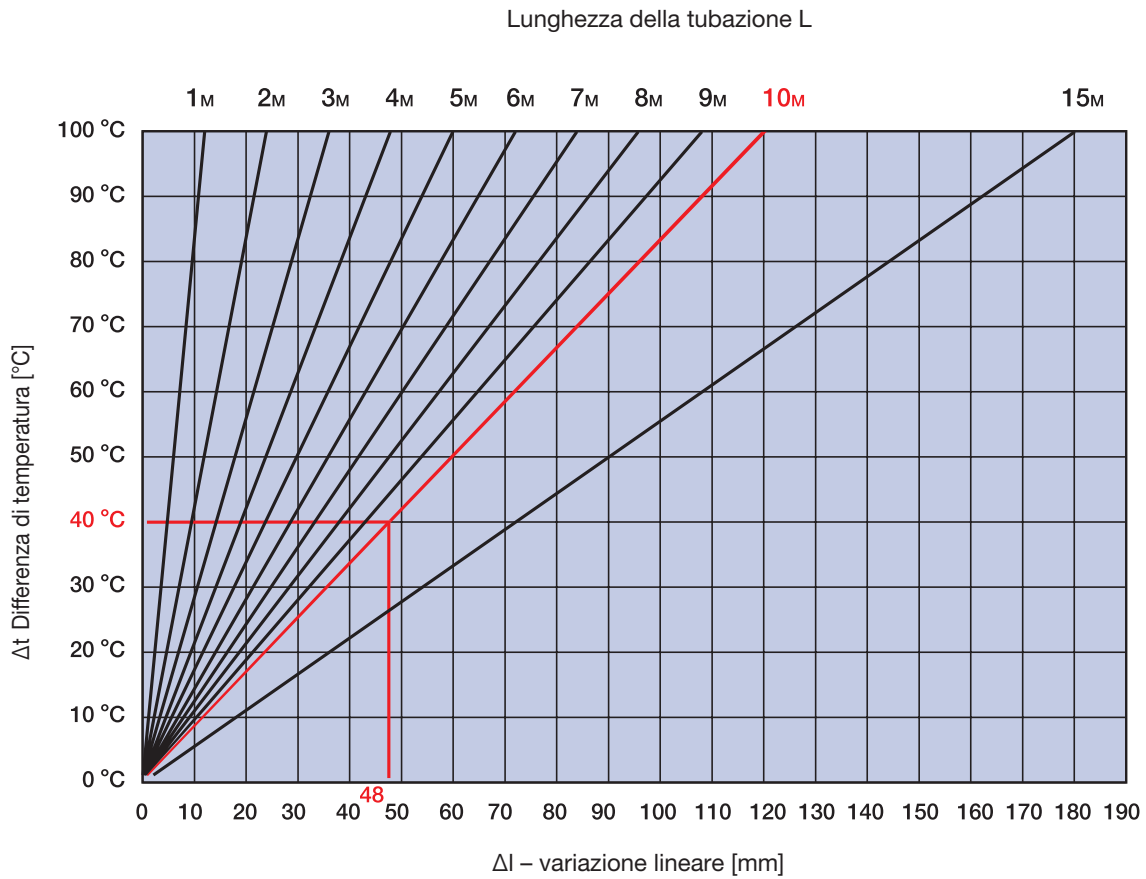
3) Dati

parametro	simbolo	valore	unità
larghezza della curva a U di espansione			
diametro del tubo esterno	D	40	mm
variazione lineare calcolata come sopra	Δl	48	mm

Soluzione:
 $L_k = 2 \times \Delta l + 150$ [mm]
 $L_k = 2 \times 48 + 150 = 246 \text{ mm}$
 $L_k > 10 D$
 $246 \text{ mm} < 10 \times 40$ quindi $L_k = \mathbf{400 \text{ mm}}$

Tubazioni PPR Tigris Green calcolo espansione lineare

Esempi: L = 10m, $\Delta t = 40^\circ\text{C}$

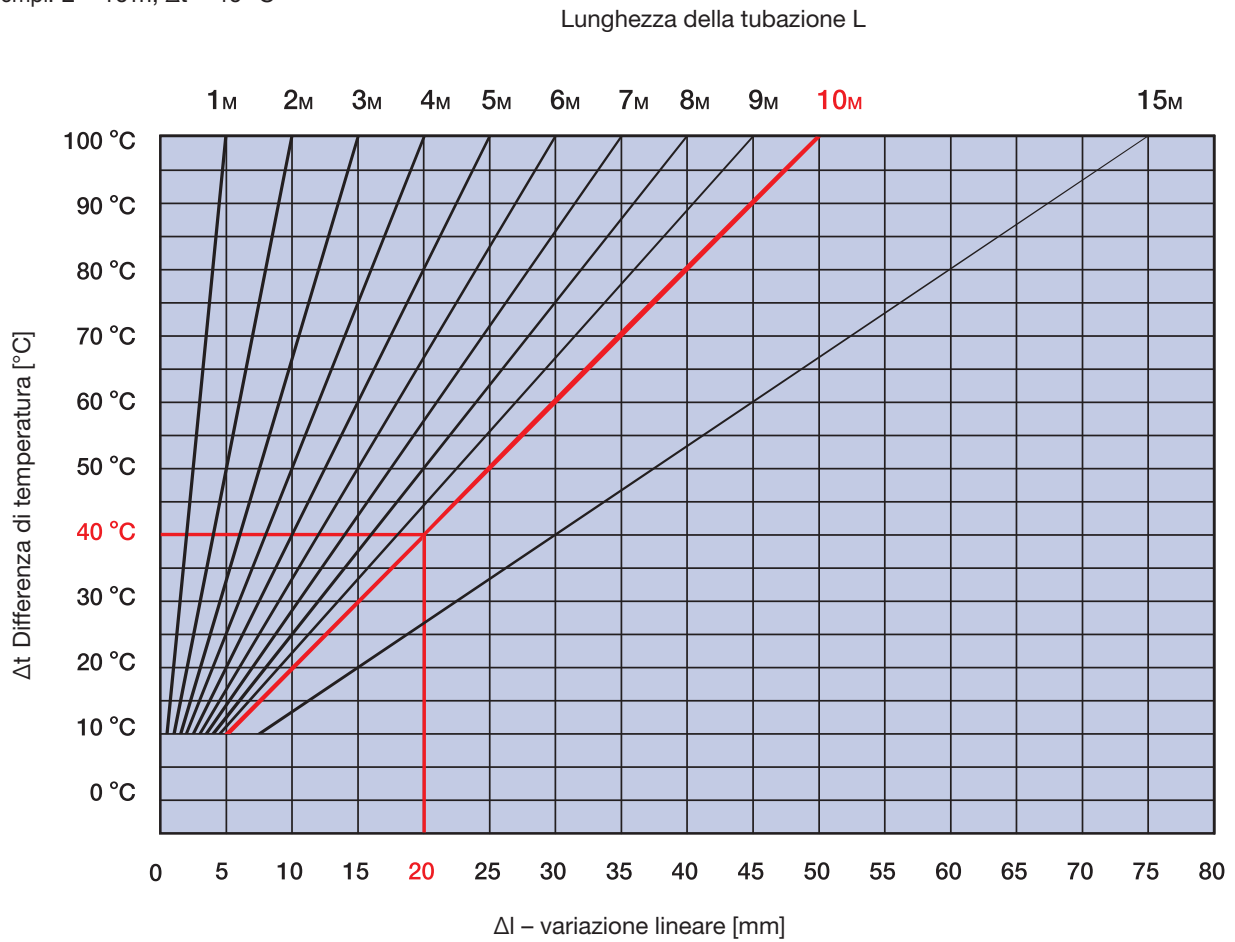


lunghezza della tubazione	differenza di temperatura Δt							
	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C
	variazione lineare Δl [mm]							
1 m	1	2	4	5	6	7	8	10
2 m	2	5	7	10	12	14	17	19
3 m	4	7	11	14	18	22	25	29
4 m	5	10	14	19	24	29	34	38
5 m	6	12	18	24	30	36	42	48
6 m	7	14	22	29	36	43	50	58
7 m	8	17	25	34	42	50	59	67
8 m	10	19	29	38	48	58	67	77
9 m	11	22	32	43	54	65	76	86
10 m	12	24	36	48	60	72	84	96
15 m	18	36	54	72	90	108	126	144

Arrotondati al numero intero.

Tubazione FIBER BASALT PLUS, FIBER BASALT CLIMA calcolo con espansione lineare

Esempi: L = 10 m, $\Delta t = 40^\circ\text{C}$

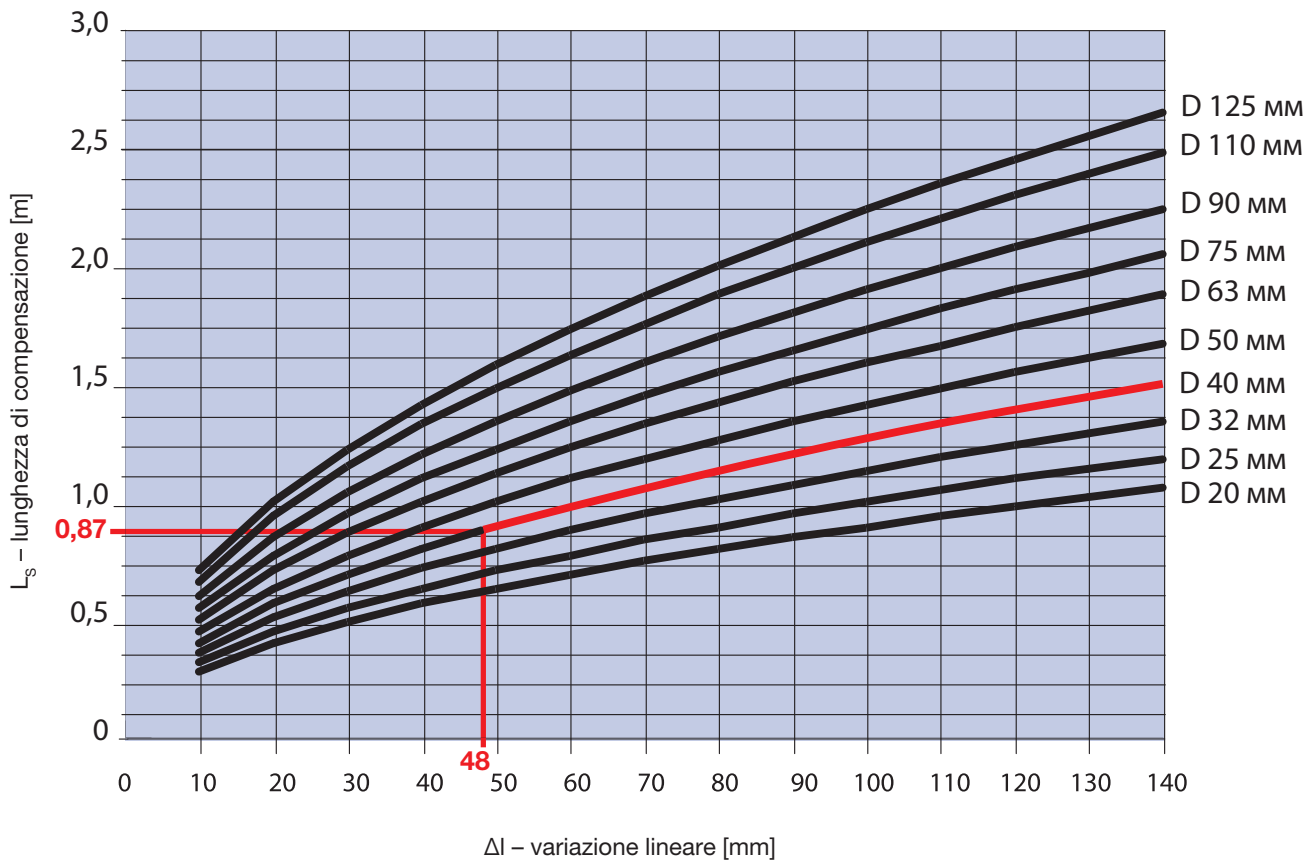


lunghezza della tubazione	differenza di temperatura Δt							
	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C
	variazione lineare Δl [mm]							
1 m	1	1	2	2	3	3	4	4
2 m	1	2	3	4	5	6	7	8
3 m	2	3	5	6	8	9	11	12
4 m	2	4	6	8	10	12	14	16
5 m	3	5	8	10	13	15	18	20
6 m	3	6	9	12	15	18	21	24
7 m	4	7	11	14	18	21	25	28
8 m	4	8	12	16	20	24	28	32
9 m	5	9	14	18	23	27	32	36
10 m	5	10	15	20	25	30	35	40
15 m	8	15	23	30	38	45	53	60

Arrotondati al numero intero.

Determinazione della lunghezza del braccio di compensazione L_s

Esempi relativi a una tubazione $D = 40 \text{ mm}$, $\Delta l = 48 \text{ mm}$



diametro del tubo [mm]	Δl - variazione lineare [mm]													
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
L_s - lunghezza di compensazione [m]														
20	0,28	0,40	0,49	0,57	0,63	0,69	0,75	0,80	0,85	0,89	0,94	0,98	1,02	1,06
25	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00	1,05	1,10	1,14	1,18
32	0,36	0,51	0,62	0,72	0,80	0,88	0,95	1,01	1,07	1,13	1,17	1,24	1,29	1,34
40	0,40	0,57	0,69	0,80	0,89	0,98	1,06	1,13	1,20	1,26	1,33	1,39	1,44	1,5
50	0,45	0,63	0,77	0,89	1,00	1,10	1,18	1,26	1,34	1,41	1,48	1,55	1,61	1,67
63	0,50	0,71	0,87	1,00	1,12	1,23	1,33	1,42	1,50	1,59	1,66	1,74	1,81	1,88
75	0,55	0,77	0,95	1,10	1,22	1,34	1,45	1,55	1,64	1,73	1,82	1,90	1,97	2,05
90	0,60	0,85	1,04	1,20	1,34	1,47	1,59	1,70	1,80	1,90	1,99	2,08	2,16	2,24
110	0,66	0,94	1,15	1,33	1,48	1,62	1,75	1,88	1,99	2,10	2,20	2,30	2,39	2,48
125	0,71	1,00	1,22	1,41	1,58	1,73	1,87	2,00	2,12	2,24	2,35	2,45	2,55	2,65

Arrotondati al numero intero.

Staffaggi: distanza tra supporti dei tubi posati a vista

Distanze massime tra i supporti della tubazione
PPR S 2,5 Tigris Green (PN 20) (conduttura orizzontale)

Ø tubazione [mm]	distanze in [cm] alla temperatura di					
	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	80 °C
20	95	90	85	85	80	70
25	100	100	100	95	90	85
32	120	115	115	110	100	90
40	130	130	125	120	115	100
50	150	150	140	130	125	110
63	170	160	155	150	145	125
75	185	180	175	160	155	140
90	200	200	185	180	175	150
110	220	215	210	195	190	165
125	235	230	225	210	200	170

Distanze massime per le tubazioni FIBER BASALT PLUS e FIBER BASALT CLIMA (a prescindere dalla temperatura dell'acqua)

Ø tubazione [mm]	distanze in [cm] alla temperatura di	
	FIBER BASALT PLUS	FIBER BASALT CLIMA
20	80	
25	100	
32	110	
40	120	
50	130	
63	150	
75	145	
90	155	
110	160	
125	165	

Le distanze massime tra i supporti per le condutture verticali devono essere moltiplicate per il fattore 1,3.

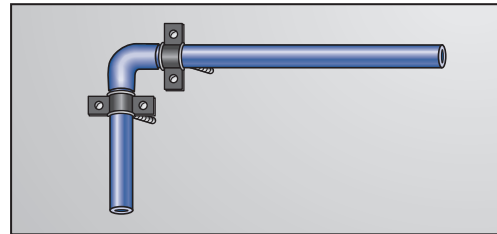
Fissaggi del tubo

La progettazione del percorso di posa deve considerare le caratteristiche del materiale utilizzato ossia dilatazione e condizioni di esercizio. Pertanto le tubazioni posate a vista dovranno essere staffate considerando adeguatamente la tipologia di fissaggio.

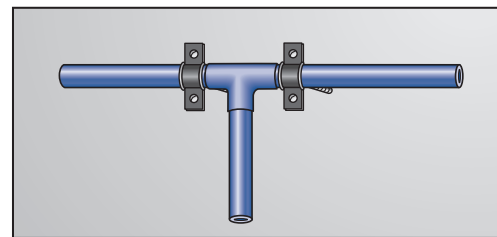
Punto fisso (FP)

In questo tipo di staffaggio non è consentita l'espansione lineare del tubo. Gli staffaggi punto fisso sono posizionati in maniera tale da evitare qualsiasi movimento del tubo.

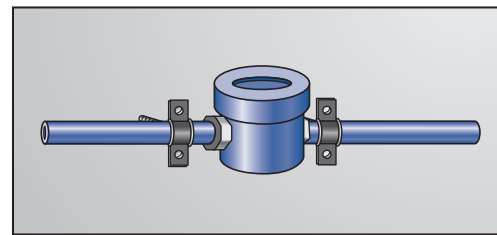
Esempi di staffaggio a punto fisso:



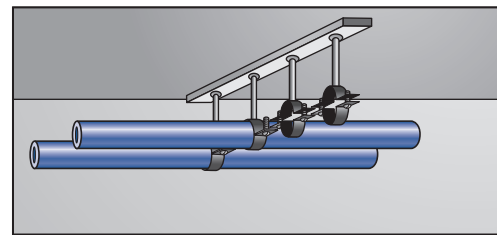
in prossimità di un gomito



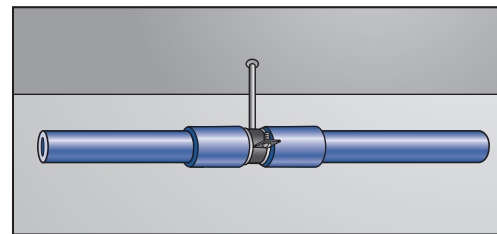
in prossimità della diramazione



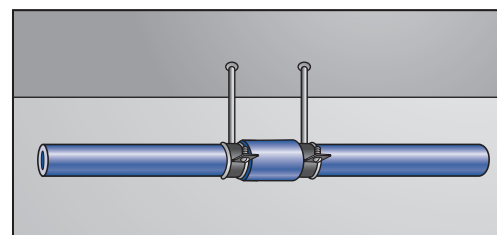
in corrispondenza di un pezzo speciale



mediante bracciali a punto fisso solo per tubazioni orizzontali



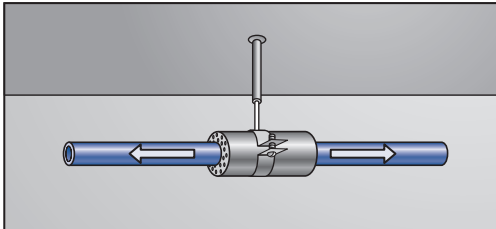
mediante bracciale tra due manicotti



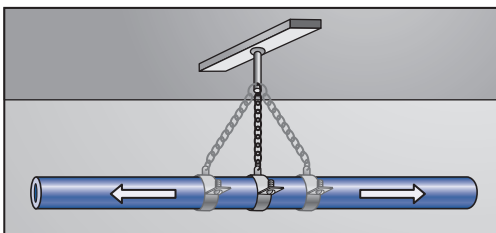
mediante doppio bracciale a cavallo di un manicotto

Staffaggi a punti scorrevoli (SP)

Si tratta di un tipo di fissaggio in cui il tubo è libero di muoversi lungo il proprio asse (dilatazione e contrazione). Lo staffaggio a punto scorrevole può essere realizzato come segue:

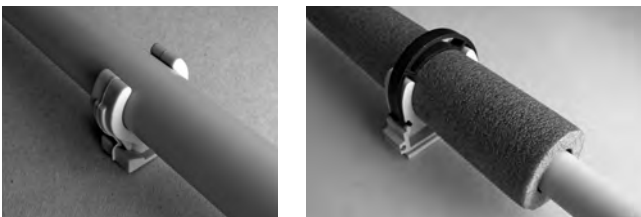


mediante bracciali con inserto in gomma

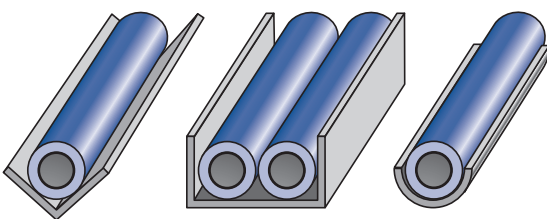


mediante elementi di sospensione

Applicazione di morsetti in plastica



È consentito l'uso di morsetti in plastica per il fissaggio delle tubazioni. Per i tubi isolati si raccomanda di fissare il morsetto sopra lo strato isolante. È consentito l'uso di canaline di supporto per la posa libera delle tubazioni



- Posa libera della tubazione nella canalina



- passare la tubazione attraverso i sistemi di isolamento

Modalità di posa delle tubazioni

I tubi devono essere installati con un gradiente minimo dello 0,5 % orientato verso i punti più bassi del sistema al fine di consentire lo svuotamento del sistema stesso mediante un rubinetto di scarico. Il sistema di tubazioni deve essere suddiviso in parti separate che possono essere isolate se necessario. Il sezionamento delle varie tratte dell'impianto è realizzato mediante l'installazione di valvole a sfera e rubinetti



Nel caso di distribuzione a parete, il gruppo terminale con staffa può essere usato sia per installazioni sotto traccia che a vista oppure in pareti in cartongesso. L'interasse tra i due terminali può essere regolato a 105-130-145 mm (cod. 389204).

Per la distribuzione con T di derivazione sono disponibili gruppi completi di staffa con due terminali di regolazione interasse fisso 150 mm (cod. 389402).

Si consiglia di utilizzare gruppi di montaggio a parete con attacchi filettati da 1/2" per il collegamento alle varie utenze.

Posa sotto traccia

La posa sotto traccia delle tubazioni in PPR solitamente interessa i diametri 20 e 25 mm, si raccomanda sempre l'uso di guaine isolanti in PE espanso a cellule chiuse al fine di proteggere meccanicamente le tubazioni, favorire la dilatazione termica ed ovviamente isolare termicamente le tubazioni.

Le tracce nelle pareti devono essere ben squadrate sufficientemente ampie (per accogliere lo spessore delle tubazioni e dell'isolamento) prive di asperità e devono avere una profondità tale da consentire un adeguata copertura cementizia delle tubazioni.

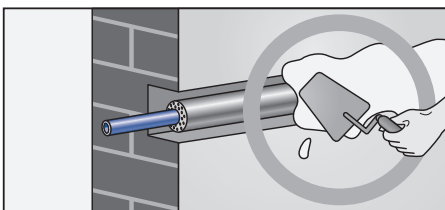
Nei cambi di direzioni si consiglia sempre di ampliare leggermente la dimensione della traccia e di colmare lo spazio in eccesso con materiale elastico (materiale espanso) al fine di consentire la dilatazione delle tubazioni.

Se le colonne montanti vengono installate all'interno di cavedi tecnici, le tubazioni devono essere adeguatamente coibentate e staffate tenendo in considerazione la dilatazione lineare del materiale.

Se le tubazioni vengo posate a pavimento/solaio, occorrerà sempre prevedere l'utilizzo di guaine isolanti sia per contenere le dispersioni termiche che per prevenire danneggiamenti meccanici.

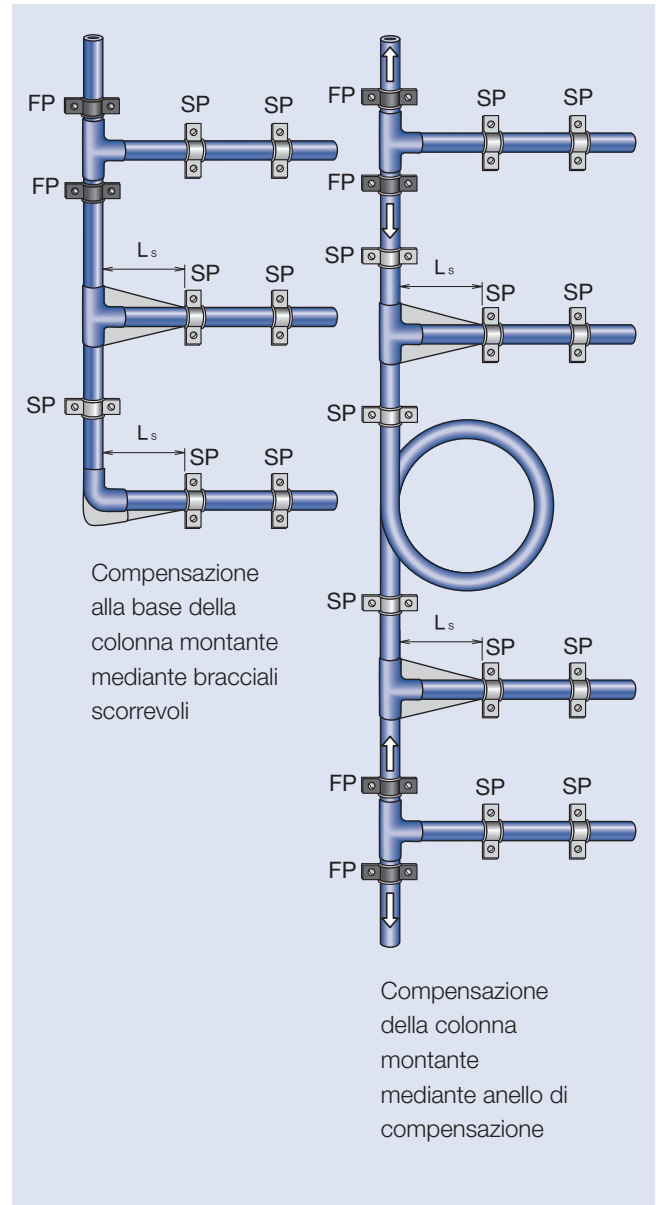
La posa a vista in ambienti chiusi solitamente è utilizzata in locali tecnici o dove non è richiesto un particolare fattore estetico. Gli staffaggi devono essere posizionati con la dovuta attenzione rispettando le indicazioni e le tavole tecniche del presente manuale. E' sempre consigliato installare guaine isolanti al fine di evitare dispersioni termiche, e formazione di condensa, inoltre le guaine isolanti forniscono una discreta protezione meccanica e dai raggi UV.

La posa a vista è consigliata solo negli ambienti dove non sussistono rischi di danneggiamenti meccanici durante il normale funzionamento.

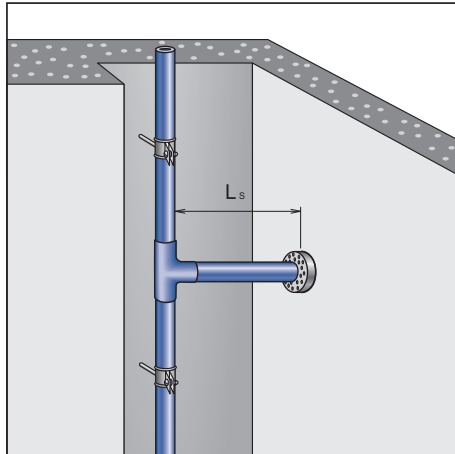


Posa a vista colonne montanti

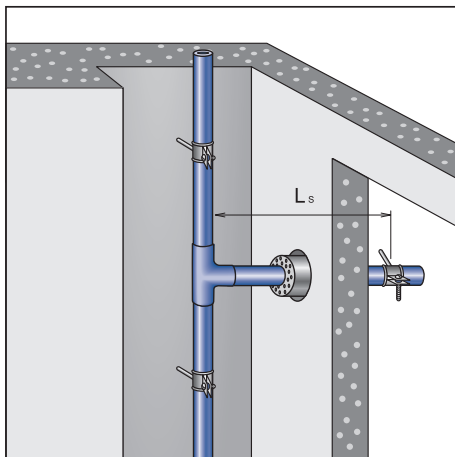
Nel caso di installazione di colonne montanti è necessario stabilire l'esatto schema dei punti fissi e dei punti scorrevoli, nonché un adeguato sistema di compensazione della dilatazione /contrazione.



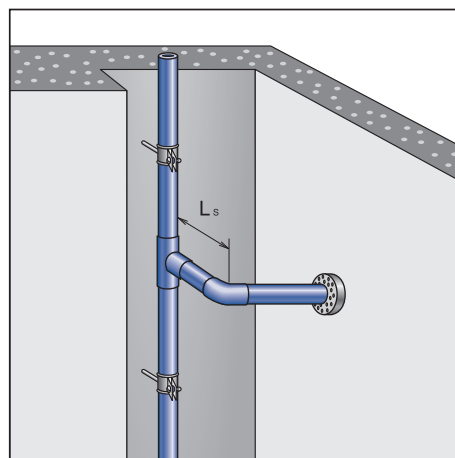
Diversi metodi consentono una adeguata compensazione della dilatazione nelle colonne montanti, particolare attenzione è rivolta alle diramazioni al piano, ove il punto fisso è solitamente collocato a cavallo dei Tee di diramazione, tali punti fissi devono comunque tener conto dell'espansione della diramazione e a tal scopo i seguenti metodi possono essere applicati:



- mantenere una distanza sufficiente rispetto al punto che attraversa la parete.



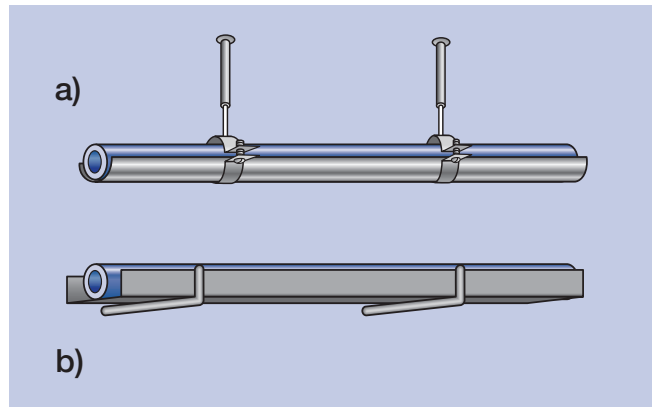
- rendere possibile il movimento della tubazione nel punto che attraversa la parete



- creare una distanza tale dal punto fisso da favorire il braccio flettente della tubazione

Posa orizzontale dei tubi in PPR Tigris Green

Nella posa in orizzontale come in quella verticale è fondamentale rispettare la dilatazione dei tubi in PPR. La posa più comunemente impiegata è tramite canaline in metallo o bracciali zincati in caso di posa libera.



La compensazione della dilatazione viene solitamente eseguita tramite bracci flettenti, omega o anelli di compensazione, la compensazione va eseguita su tutte le tratte sia perpendicolari che parallele al soffitto. Nell'opzione a) il tubo viene staffato insieme alla relativa canalina, mentre nell'opzione b) il tubo viene posato libero sulla canalina.

Posa delle tubazioni Fiber Basalt Plus e Fiber Basalt Clima

Fiber Basalt Plus e Fiber Basalt Clima offrono un'espansione lineare tre volte più bassa, una maggiore rigidità e una migliore resistenza meccanica rispetto al PPR standard; possono essere installati con la stessa tecnica descritta in precedenza per i sistemi interamente in PPR, usufruendo così di un margine di sicurezza maggiore e di un minore utilizzo di bracciali, favorendo così la velocità di installazione. Tali tubazioni si prestano ancor di più all'installazione sotto traccia con il cosiddetto montaggio "rigido" in cui l'espansione del tubo viene assorbita dal materiale stesso, essendo quest'ultimo completamente annegato nella struttura muraria.

Metodi di giunzione

Le tubazioni in PPR e PP-RCT Wavin Ekoplastik possono essere collegate mediante saldatura o per giunzione meccanica. La giunzione tra tubi e raccordi avviene con le stesse metodologie, i raccordi non cambiano e le materie prime sono perfettamente compatibili.

Saldatura

Si può utilizzare la saldatura mediante polifusione o tramite manicotti elettrosaldabili. Tutti i metodi devono essere applicati con precisione seguendo procedure di lavorazione standard e utilizzando attrezzature affidabili i cui parametri vengono regolarmente verificati.

Taglio dei tubi

Le tubazioni possono essere tagliate in base al diametro selezionato con tagliatubi a rotella o cesoie speciali per tubi in plastica, è fondamentale che si utilizzino esclusivamente utensili ben affilati.



Giunti filettati metallo plastici

I giunti metallo plastici presentano inserti metallici in ottone nichelato, inseriti nel corpo del raccordo attraverso tecniche di sovra-stampaggio, garantendo resistenza meccanica e tenuta idraulica perfette, grazie al particolare design del componente in metallo.



Se nella parte metallica di un giunto è montato un elemento esagonale o poligonale, occorre utilizzare delle chiavi di serraggio e nastro in Teflon.

ATTENZIONE:

In relazione alle caratteristiche fisico-meccaniche dei tappi prova impianti in plastica non è consentito un impiego a lungo termine, l'uso di raccordi con filetto in plastica (tappi prova impianti) è consentito solo per impieghi temporanei.

Tenuta dei giunti

Si raccomanda l'uso di nastro in teflon per garantire la tenuta tra i filetti, l'impiego di canapa o altra tipologia di sigillanti non è consentito.

Isolamento

Se i sistemi di distribuzione per l'acqua calda e di riscaldamento vengono isolati per evitare perdite di calore, i tubi dell'acqua fredda sono al contrario isolati per evitare il surriscaldamento e fenomeni di condensa.

Secondo i requisiti sanitari dell'acqua potabile, l'isolamento di un sistema di acqua fredda deve garantire una temperatura dell'acqua inferiore a 20°C, mentre deve mantenere l'acqua calda entro i limiti di progetto limitando al minimo le dispersioni termiche. In entrambi i casi è importante ridurre l'impatto dei batteri, è fondamentale mantenere l'acqua calda a livello di temperatura richiesta e assicurare una circolazione corretta, evitando fenomeni di stagnazione e garantire una adeguata protezione dai batteri (ad es. la Legionella pneumophila).

Lo spessore e il tipo di strato isolante sono determinati sulla base della resistenza termica del materiale utilizzato per la rete di distribuzione, dalle caratteristiche del materiale isolante, dal luogo di installazione e della differenza tra la temperatura ambiente e quella dell'acqua corrente.

L'intero sistema (tubi e raccordi), deve essere coibentato ponendo particolare attenzione a garantire uno spessore d'isolamento costante.

Strato minimo di isolamento termico in un sistema di acqua fredda.

Esempio

Posa / percorso delle tubazioni	spessore dello strato isolante $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$
Tubazioni posate a vista in locali non riscaldati (ad es. seminterrati)	4 mm
Tubazioni posate a vista in locali riscaldati	9 mm
Tubazioni in cavedio in assenza di una linea di acqua calda	4 mm
Tubazioni in cavedio in presenza di linea di acqua calda	13 mm
Tubazioni indipendenti posate sotto traccia	4 mm
Tubazione sotto traccia in presenza di una linea parallela di acqua calda	13 mm

Nota: I suddetti valori vanno ricalcolati con il variare delle caratteristiche termiche

Nella progettazione di sistemi di distribuzione di acqua calda, occorre considerare le proprietà di isolamento delle tubazioni in plastica che sono superiori rispetto a quelle dei corrispettivi tubi metallici.

L'utilizzo di sistemi in plastica può pertanto migliorare le prestazioni e favorire una significativa riduzione dei costi.

Negli impianti ad uso frequente (ad es. bagni, vasche da bagno, docce, lavatrici/lavastoviglie, ecc.) le perdite di calore nei sistemi in plastica possono essere il 20% in meno rispetto a quelle di sistemi in metallo. Tali perdite si possono ridurre ulteriormente del 15% mediante un efficace isolamento termico.

Negli impianti ad uso limitato in cui la frequenza di utilizzo non permette un regolare riscaldamento alle temperature di esercizio della rete di distribuzione, si può raggiungere una riduzione del 10% , che può arrivare al 20% nei periodi di picco, sempre confrontati a rispettive reti di distribuzione in metallo.

Lo spessore dello strato isolante per i sistemi dell'acqua calda in genere varia da 9 a 15 mm con materiali che offrono un valore di resistenza termica pari a : $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$.

Prova di pressione

Il sistema di distribuzione può essere riempito con acqua non prima che sia trascorsa un'ora dall'esecuzione dell'ultima saldatura. Una volta completato l'impianto, occorre effettuare una prova di tenuta idraulica alle seguenti condizioni:

pressione di prova:	min. 1,5 MPa (15 bar)
inizio della prova:	min. 12 ore dopo il riempimento e un accurato sfiato dell'impianto
durata della prova:	60 minuti
calo di pressione max.:	0,02 MPa (0,2 bar)

L'impianto deve essere realizzato in accordo al progetto fornito, deve essere eseguito un flussaggio per eliminare eventuali impurità che lo avrebbero potuto contaminare durante il corso dei lavori. L'impianto deve essere interamente visibile, anche eventuali linee posate sotto traccia, la cui chiusura dovrà avvenire solo dopo esito positivo delle operazioni di collaudo.

I terminali di utenza saranno tappati mediante l'uso specifici di tappi prova impianto, eventuali valvole installate sulla rete dovranno essere completamente aperte al fine di consentire il completo riempimento dell'impianto da collaudare. Si consiglia di non installare rubinetti di utenza ed altri dispositivi che potrebbero non reggere la pressione di collaudo.

Il riempimento dell'impianto avverrà dal punto più basso, così da ottimizzare le operazioni di spurgo, le valvole di sfiato saranno chiuse solo quando il deflusso dell'acqua sarà regolare senza nessuna presenza di bolle d'aria.

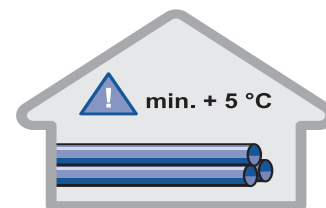
Le sezioni d'impianto da collaudare dipendono dalla tipologia di installazione, solitamente si evitano tratte particolarmente lunghe al fine di semplificare le operazioni di sfiato ed avere risultati dei test più rapidi e affidabili. Le lunghezze massime consigliate sono pari a 100 mt (sviluppo lineare delle tubazioni).

Una volta riempito d'acqua l'impianto da collaudare il sistema verrà stabilizzato con una sovrappressione di prova per almeno 12 ore,

trascorse le quali la sovrappressione verrà portata fino al valore di 15 Bar (1.5 MPa). La prova in pressione dura 60 minuti e il massimo calo di pressione consentito è di 0,02 MPa. Se il valore del calo di pressione è superiore occorre identificare la perdita, porvi rimedio ed effettuare un'altra prova di pressione. Occorre redigere un verbale di prova di tenuta idraulica, ad esempio seguendo le modalità contenute nel verbale di prova in pressione (si veda il capitolo 2.12, questo è uno dei documenti necessari per la validazione della garanzia).

1.24. Trasporto e stoccaggio del materiale

I componenti del sistema devono essere protetti dagli agenti atmosferici, dalle radiazioni UV e dalla contaminazione.



Lo stoccaggio dei componenti del sistema in PPr (tubi e raccordi) deve essere separato dalle aree in cui sono depositati solventi, adesivi, vernici o prodotti simili.

È consigliabile conservare i componenti del sistema a una temperatura minima di 5 °C. Se la temperatura è inferiore a 5°C, è necessario manipolare le tubazioni con estrema cautela.

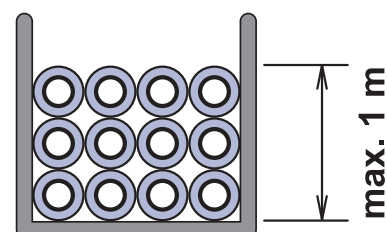
Le scorte dei tubi in PPr devono essere stoccate su appositi supporti per tutta la loro lunghezza o protette in altro modo al fine di evitare flessioni. La raccorderia in PPr è confezionata in sacchetti di plastica a loro volta imballati in scatole di cartone.

Le tubazioni sono confezionate in sacchi di polietilene e imballate in gabbie di legno.

Occorre rispettare l'altezza massima di stoccaggio pari ad 1 mt. ed evitare sovrapposizioni.

Durante il trasporto non è consentito trascinare i tubi sul terreno o sui pianali degli autocarri. Tubi e raccordi vanno movimentati con cura evitando urti e sollecitazioni accidentali. Durante il trasporto in cantiere devono essere protetti da eventuali danni meccanici, sovrapposizione di materiali pesanti e taglienti; e collocati in un luogo asciutto al riparo da sporcizia, solventi esposizione diretta a fonti di calore e raggi UV.

Tubi e raccordi sono forniti ben confezionati al fine di prevenire contaminazioni da cantiere ed esposizione diretta ai raggi solari, si consiglia pertanto di prelevare i vari componenti solo al momento dell'installazione, favorendo così una buona conservazione del materiale.



1.25. Verbale della prova in pressione

Descrizione del sistema installato:

Luogo:

Edificio / struttura:

VERBALE DELLA PROVA PRESSIONE

Lunghezza dei sistemi di tubazioni installati

Diametro del tubo Ekoplastik [mm]	lunghezza del tubo / linea [m]	categoria di pressione	descrizione del tubo
20			
25			
32			
40			
50			
63			
75			
90			
110			
125			

Il punto più alto dell'impiantom sopra al manometro

Prova di pressione:

Prova iniziata a / in data ora:

Pressione di prova: MPa (inizio prova)

Pressione dopo 1 ora: MPa

Perdita di pressione durante la prova MPa

Prova terminata a / in data ora:

Risultato della prova:

per conto del Cliente: *(mediante l'apposizione della nostra firma confermiamo la presa in consegna dell'impianto che risulta perfettamente funzionante)*

.....
luogo

.....
data

.....
timbro e firma

per conto del Fornitore:

.....
luogo

.....
data

.....
timbro e firma

1.26. Saldatura per polifusione

Procedure di lavorazione

Utensili

- 1- Saldatrice per polifusione completa di matrici per i vari diametri.
- 2- Termometro a contatto, scala max 500°.
- 3- Cesioie speciali o tagliatubi a rotella.
- 4- Panno pulito privo di filacci o panno carta monouso.
- 5- Detergente per PPr.
- 6- Metro + pennarello indelebile.
- 7- Saldatrice a banco completa di bussole.

Controllo degli utensili

Le matrici del polifusore devono essere in buone condizioni, con la superficie teflonata integra e pulita, priva di residui di saldatura. Il fissaggio delle matrici alla piastra avviene solitamente mediante una vite, si raccomanda di non usare chiavi a pappagallo che rovinerebbero la protezione in teflon.

Il dispositivo di controllo della temperatura deve essere impostato a 250 – 270 °C e collegato all'alimentazione elettrica. Il tempo necessario per riscaldare la piastra dipenderà dalle condizioni ambientali, raggiunta la temperatura di esercizio, si rimuovono dalle matrici eventuali impurità mediante l'uso di un panno (non sintetico che potrebbe danneggiare le superfici in Teflon) imbevuto dello specifico detergente.

Si può iniziare a utilizzare il polifusore quando il LED presente sul dispositivo di controllo segnala raggiunta la temperatura di esercizio. Periodicamente verificare la corretta taratura del dispositivo di controllo, mediante verifica delle temperature impostate con un termometro a contatto.

Il buon funzionamento degli strumenti di taglio (cesioie speciali e tagliatubi a rotella) è verificabile durante la fase di taglio, ciò deve avvenire con facilità, la lama deve penetrare nel materiale senza provocare schiacciamenti o deformazioni.

Controllo dei materiali

Tutto il materiale deve essere controllato attentamente prima di iniziare le lavorazioni.

Le confezioni delle tubazioni devono essere integre, le superfici dei tubi pulite, lisce, lucide e non devono riscontrarsi variazioni di spessore (verificabile durante le fasi di taglio). Verificare in fase di lavorazione la funzionalità dei diversi componenti valvole, rubinetti, raccordi filettati, assicurandosi prima del montaggio che non siano visibili difetti di produzione (filetti non completi, inserti non conformi). Le confezioni dei vari componenti devono essere integre e complete di etichette di tracciabilità.

Procedure di saldatura

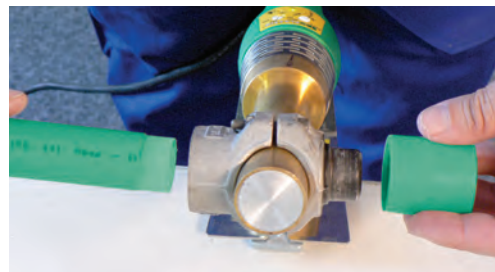
1- Tagliare la tubazione nella misura desiderata, il taglio dovrà essere perfettamente perpendicolare e privo di residui.



2- Per i diametri superiori a 40mm, si consiglia di smussare i bordi esterni delle estremità dei tubi, ciò eviterà che eccessivi riporti di materiale siano trasferiti all'estremità del raccordo, durante la fase di saldatura.

3- Misurare la profondità del bicchiere direttamente sul raccordo e marcare l'estremità del tubo da saldare, riducendo tale quota di 1mm. Ciò consentirà al materiale in eccesso trascinato durante la fase di saldatura di accumularsi all'interno del raccordo, senza creare riduzioni di sezione all'interno del giunto.

4- Si consiglia inoltre di marcare anche i riferimenti relativi alla corretta posizione di installazione (angolo di rotazione) sia sul tubo che sul raccordo al fine di evitare torsioni e tensioni in fase di posa. Le marcature assiali presenti sul raccordo favoriscono il corretto posizionamento in fase di saldatura.



5- Le superfici da saldare devono essere pulite e prive di sporco e unto, la presenza di sostanze estranee potrebbe creare fusioni non omogenee.

6- Inserire contemporaneamente tubo e raccordo all'interno delle matrici avendo cura di tenerli in asse e assicurarsi che il contatto lungo le pareti delle zone interessate dalla saldatura sia corretto.



7- Entrambi i componenti devono essere riscaldati in contemporanea per il tempo riportato nella Tabella 1 della pagina seguente, in base al diametro selezionato. **Il tempo di riscaldamento si calcola dal momento in cui sia il tubo che il raccordo sono completamente inseriti nelle rispettive matrici.**

Se l'operazione di inserimento sulle matrici risulta difficoltosa, è consentito ruotare leggermente i componenti (max. 10 °) fino a portarli in battuta.

La rotazione non è consentita durante la fase di giunzione (tubo/raccordo) in quanto ciò potrebbe causare l'accumulo di materiale in alcune sezioni.

Al termine del periodo di riscaldamento i componenti devono essere rimossi contemporaneamente dalle matrici e accoppiati tra loro mediante una leggera ed uniforme pressione, fino a raggiungere la corretta profondità di inserimento precedentemente marcata sul tubo. In questa fase (fase di fissaggio, subito dopo l'accoppiamento) solo eventuali disallineamenti possono essere corretti. **Gli elementi non possono essere ruotati.** La Tabella 2 presente nella pagina seguente, mostra gli intervalli massimi consentiti tra la rimozione dei componenti dalle matrici e il successivo accoppiamento (tempi di lavorazione).

Se non si rispettano questi intervalli, gli strati fusi potrebbero raffreddarsi creando una giunzione di scarsa qualità.

Il tempo minimo di raffreddamento (fissaggio) del giunto varia in funzione del diametro, si raccomanda di non movimentarlo durante questo intervallo, vedi Tabella 2, assicurandosi che il tubo sia sempre perfettamente inserito e che il giunto mantenga la posizione desiderata.

La pressione generata dalla saldatura durante l'accoppiamento se non è adeguatamente controllata potrebbe espellere il tubo dal raccordo pregiudicando la qualità del giunto.

Il riempimento con acqua dell'impianto e la messa in pressione potrà essere eseguita non prima che sia trascorsa un'ora l'ultima saldatura.

Raccomandazioni per la saldatura di giunti di grandi diametri

Tubi e raccordi con diametri fino a 40 mm possono essere saldati manualmente con l'ausilio del polifusore PF-E 63, mentre per la realizzazione di giunti con diametri superiori a 50mm si raccomanda l'utilizzo della saldatrice compatta Prisma JIG, affinché siano fornite le corrette pressioni di spinta e un perfetto allineamento dei componenti.

Preparazione delle tubazioni



Smussatura

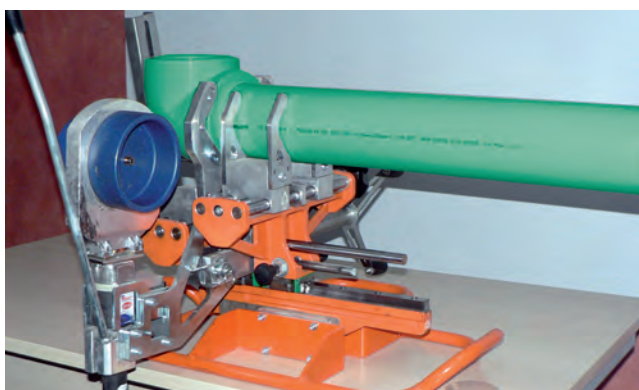
Saldatura



Fissaggio e allineamento dei componenti tra le ganasce della saldatrice e procedere con la fase di riscaldamento



Rimozione dei componenti dal termoelemento



Accoppiamento dei componenti e inizio fase di raffreddamento

Tabella 1 - Dati validi per PPR tipo 3, PP-RCT, BASALT PLUS e CLIMA

D [MM]	Profondità del bicchiere	Tempo di riscaldamento [min]
16	13	5
20	14	5
25	15	7
32	17	8
40	18	12
50	20	18
63	26	24
75	29	30
90	32	40
110	35	50
125	41	60

Tabella 2 - Dati validi per PPR tipo 3, PP-RCT, BASALT PLUS e CLIMA

D [MM]	tempo di lavorazione [s]	Tempo di raffreddamento [min]	
		fissaggio (s)	totale (min)
20	4	6	2
25	4	10	2
32	6	10	4
40 - 50	6	20	4
63 - 75	8	30	6
90	8	40	6
110	10	50	8
125	10	60	8

1.27. Saldatura mediante manicotto elettrico
Utensili

- 1- Saldatrice per manicotti elettrosaldabili Wavin Trial 315
- 2- Cesoi speciali o tagliatubi a rotella.
- 3- Panno pulito privo di filacci o panno carta monouso.
- 4- Detergente per PPr.
- 5- Metro + pennarello indelebile.
- 6- Allineatore.
- 7- Raschiatore manuale o semi-automatico.

Preparazione degli utensili

Posizionare la saldatrice nel luogo di lavoro affinché la macchina possa impostare i corretti parametri di saldatura. Verificare che gli utensili da taglio siano ben affilati e che il taglio di prova non manifesti irregolarità (per i dettagli si rimanda al Capitolo sulla saldatura per polifusione).

Esecuzione della saldatura

- 1- Tagliare la tubazione nella misura desiderata, il taglio dovrà essere perfettamente perpendicolare e privo di residui.
- 2- Marcare sul tubo con il pennarello la corretta profondità di inserimento (altezza del manicotto/2).
- 3- Raschiare il tubo utilizzando un raschietto manuale o un raschiatore semiautomatico per una lunghezza pari alla profondità del manicotto/2 più 1 cm.



- 4- Pulire con un panno carta monouso imbevuto con detergente specifico per PPr la superficie del tubo interessata dalla saldatura e l'interno del manicotto.
- 5- Assemblare il giunto verificando il corretto inserimento del tubo attraverso la marcatura precedentemente segnata.
- 6- Bloccare il giunto nell'allineatore per garantire allineamento ed inamovibilità durante il processo di saldatura.

- 7- Accendere la saldatrice, attendere l'auto diagnosi della macchina e collegare i cavi del circuito secondario al manicotto. A questo punto è possibile avviare il processo di fusione attraverso il pulsante di avvio.

La saldatrice grazie al cablaggio dei cavi riconosce il raccordo e calcola in automatico i parametri di saldatura, il display mostrerà il tempo di fusione.

Alla fine del processo di saldatura, scollegare i cavi, il raccordo mostrerà l'avvenuta fusione attraverso la fuoriuscita degli appositi indicatori.

- 8- Attendere il termine del raffreddamento del giunto e poi smontare l'allineatore.

Il riempimento con acqua dell'impianto e la messa in pressione potrà essere eseguita non prima che sia trascorsa un'ora l'ultima saldatura.



È molto importante lasciare raffreddare nel posizionatore il collegamento appena realizzato, così da evitare sollecitazioni meccaniche al giunto. Il raffreddamento del giunto deve avvenire all'aria in maniera naturale.

1.28. Riparazioni



Fig. Set di riparazione per tubazioni perforate

a riparazione dei tubi danneggiati va eseguita con le tecniche precedentemente descritte:

- Poli-fusione
- Elettro-fusione

Wavin offre inoltre la possibilità di eseguire riparazioni relative a forature, mediante uno specifico Set ripara fori:

- Matrice riparafori da 7mm
- Tappo riparafori da 7mm

Questa tecnica permette di minimizzare le opere ed i tempi di intervento. E' valida per le riparazioni da forature accidentali su tutta la gamma 20-125, poiché funziona in base al principio della saldatura per polifusione, si applicano le stesse regole generali già citate nel capitolo 2.13.

Utensili necessari:

- Polifusore TF-E63
- Matrice per riparazione da 7mm
- Tappo riparafori da 7mm
- Panno carta monouso
- Detergente di pulizia per PPr
- Matita
- Metro
- Cesoa



Con una punta da trapano da 7mm calibrare il foro presente sul tubo.



Pulire e asciugare la zona interessata dal foro. Misurare e segnare la profondità di inserimento sulla matrice in base allo spessore di parete del tubo forato+2mm e bloccare il fermo di battuta.



Inserire la matrice riparafori all'interno del foro praticato sul tubo e contemporaneamente inserire anche il tappo riparafori nella rispettiva matrice, senza eseguire movimenti rotatori. Scaldare i componenti per 5 secondi.



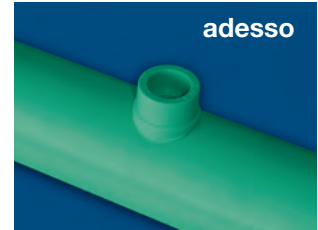
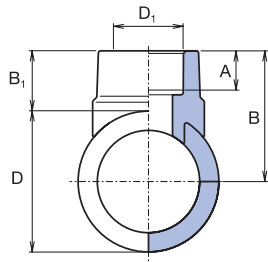
Rimuovere contemporaneamente i componenti dal termoelemento ed eseguire l'accoppiamento senza effettuare movimenti rotatori.



Dopo il raffreddamento asportare con la cesoia la parte in eccesso dal tappo di riparazione.

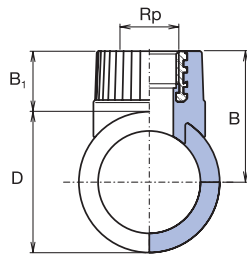
Se si utilizza il set di riparazione per la prima volta, si consiglia di effettuare due saldature di prova, di sezionarle e di controllare visivamente la saldatura, (fusione del materiale, dimensione e uniformità dei bordi, penetrazione del tappo).

1.29. Raccordi a sella



Derivazione di 32 mm da una tubazione principale da 90 mm. Tecnica obsoleta (a sinistra): Necessita di un raccordo a T da 90 mm, una riduzione 90/63 mm e una riduzione 63/32 mm.

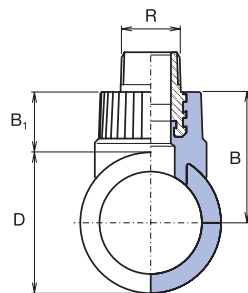
Sella a saldare interamente in PPR



Utensili necessari:

- Fresa speciale
- Trapano
- Matrice per selle
- Polifusore TF-E63
- Panno carta monouso
- Detergente di pulizia per PPR
- Matita
- Metro

Sella a saldare con inserto



Sella a saldare con inserto metallico filettato maschio

- ⦿ La vasta gamma di raccordi a sella permette di creare derivazioni del diametro di 32 - 40 mm o derivazioni con filettatura interna ed esterna (3/4").
- ⦿ Disponibili per diametri 63, 75, 90, 110 e 125 mm
- ⦿ Tecnica di saldatura per polifusione.
- ⦿ Matrici a sella per tubazioni di qualsiasi diametro, compatibili con tutti i polifusori a piastra.
- ⦿ Versatilità, velocità, ingombri ridotti, minor costo
- ⦿ Grazie alla saldatura a sella che interessa sia lo spessore del tubo che un'ampia superficie circostante, è possibile ottenere giunzioni forti ed affidabili.

	diametro	D MM	D ₁ MM	RP	R	D MM	B ₁ MM	B MM
1	63 × 32	63	32			18	27,0	58,5
	75 × 32	75	32			18	27,0	64,5
	90 × 32	90	32			18	27,0	72,0
	110 × 32	110	32			18	25,7	80,7
	110 × 40	110	40			21	25,7	80,7
2	63 × 3/4"	63		3/4"			27,0	58,5
	75 × 3/4"	75		3/4"			27,0	64,5
	90 × 3/4"	90		3/4"			27,0	72,0
3	63 × 3/4"	63			3/4"		44,8	76,3
	75 × 3/4"	75			3/4"		44,8	82,3
	90 × 3/4"	90			3/4"		44,8	89,8

Le dimensioni sono espresse in millimetri.



1
 Marcare sulla tubazione il punto in cui creare la diramazione e forare con apposita fresa.



2
 Pulire con apposito detergente per PPR e l'uso di un panno carta l'area interessata dalla saldatura ed asciugare.



3
 Assicurarsi che il polifusore e le matrici a sella abbiano raggiunto la temperatura di esercizio ($260^{\circ} \pm 10^{\circ} \text{C}$)
 La parte concava della matrice deve essere inserita nel foro praticato nella tubazione fino al raggiungimento della parete esterna del tubo. Contemporaneamente inserire il raccordo nella parte convessa della matrice. Il tempo di riscaldamento è di 12 secondi per tutti i diametri.



4
 Dopo aver tolto il polifusore, il raccordo a sella viene inserito nel foro riscaldato. Tale operazione deve essere effettuata in modo esatto e senza torsioni, sulla superficie esterna riscaldata del tubo. Il raccordo a sella viene premuto sul tubo per 16 secondi. Dopo il tempo di raffreddamento di 10 minuti il raccordo può sostenere carichi. La corrispondente tubazione per la derivazione viene saldata nel raccordo con la solita tecnica per polifusione.

1.30. Tabelle perdite di carico tubazioni in PPR

Tabella delle perdite di carico - S 2,5 (PN20) temperatura dell'acqua = 10° C - PPR																				
k=0,01	20 x 3,4 mm		25 x 4,2 mm		32 x 5,4 mm		40 x 6,7 mm		50 x 8,4 mm		63 x 10,5 mm		75 x 12,5 mm		90 x 15,0 mm		110 x 18,4 mm		125 x 20,8 mm	
Q l/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
0,01	0,012	0,1																		
0,02	0,041	0,1	0,014	0,1	0,004	0,1														
0,03	0,084	0,2	0,028	0,1	0,009	0,1	0,003	0,1												
0,04	0,140	0,3	0,047	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1												
0,05	0,207	0,4	0,070	0,2	0,022	0,1	0,007	0,1	0,003	0,1										
0,06	0,286	0,4	0,096	0,3	0,030	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1										
0,07	0,375	0,5	0,126	0,3	0,039	0,2	0,013	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1								
0,08	0,475	0,6	0,159	0,4	0,050	0,2	0,017	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,09	0,585	0,7	0,196	0,4	0,061	0,3	0,021	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1								
0,10	0,704	0,7	0,236	0,5	0,073	0,3	0,025	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1						
0,12	0,973	0,9	0,325	0,6	0,101	0,3	0,034	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,002	0,1						
0,14	1,279	1,0	0,427	0,6	0,133	0,4	0,045	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,0				
0,16	1,622	1,2	0,540	0,7	0,168	0,5	0,057	0,3	0,020	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,18	2,000	1,3	0,665	0,8	0,206	0,5	0,070	0,3	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,20	2,414	1,5	0,802	0,9	0,249	0,6	0,084	0,4	0,029	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1	0,002	0,1				
0,30	4,994	2,2	1,650	1,4	0,510	0,8	0,172	0,5	0,060	0,3	0,019	0,2	0,008	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1		
0,40	8,397	2,9	2,761	1,8	0,849	1,1	0,286	0,7	0,099	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1		
0,50			4,125	2,3	1,264	1,4	0,425	0,9	0,147	0,6	0,048	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1		
0,60			5,735	2,8	1,752	1,7	0,587	1,1	0,203	0,7	0,066	0,4	0,029	0,3	0,012	0,2	0,005	0,1		
0,70			7,585	3,2	2,311	2,0	0,773	1,3	0,267	0,8	0,087	0,5	0,038	0,4	0,016	0,2	0,006	0,2		
0,80					2,939	2,3	0,981	1,4	0,338	0,9	0,110	0,6	0,048	0,4	0,020	0,3	0,008	0,2	0,004	0,2
0,90					3,635	2,5	1,211	1,6	0,417	1,0	0,135	0,6	0,059	0,5	0,025	0,3	0,010	0,2	0,005	0,2
1,00					4,399	2,8	1,463	1,8	0,503	1,2	0,163	0,7	0,071	0,5	0,030	0,4	0,011	0,2	0,006	0,2
1,20					6,127	3,4	2,031	2,2	0,696	1,4	0,225	0,9	0,097	0,6	0,041	0,4	0,016	0,3	0,008	0,2
1,40							2,683	2,5	0,917	1,6	0,296	1,0	0,128	0,7	0,054	0,5	0,021	0,3	0,011	0,3
1,60							3,417	2,9	1,165	1,8	0,375	1,2	0,162	0,8	0,068	0,6	0,026	0,4	0,013	0,3
1,80							4,233	3,2	1,441	2,1	0,463	1,3	0,200	0,9	0,083	0,6	0,032	0,4	0,017	0,3
2,00									1,742	2,3	0,559	1,4	0,241	1,0	0,101	0,7	0,039	0,5	0,021	0,4
2,20									2,070	2,5	0,663	1,6	0,286	1,1	0,119	0,8	0,046	0,5	0,024	0,4
2,40									2,423	2,8	0,775	1,7	0,334	1,2	0,139	0,8	0,054	0,6	0,028	0,4
2,60									2,803	3,0	0,894	1,9	0,385	1,3	0,160	0,9	0,062	0,6	0,033	0,5
2,80									3,208	3,2	1,022	2,0	0,440	1,4	0,183	1,0	0,070	0,7	0,037	0,5
3,00									3,638	3,5	1,158	2,2	0,498	1,5	0,207	1,1	0,080	0,7	0,042	0,6
3,20											1,301	2,3	0,559	1,6	0,232	1,1	0,089	0,8	0,047	0,6
3,40											1,452	2,5	0,623	1,7	0,259	1,2	0,099	0,8	0,052	0,6
3,60											1,610	2,6	0,691	1,8	0,286	1,3	0,110	0,9	0,058	0,7
3,80											1,776	2,7	0,761	1,9	0,316	1,3	0,121	0,9	0,064	0,7
4,00											1,949	2,9	0,835	2,0	0,346	1,4	0,133	1,0	0,069	0,7
4,20											2,131	3,0	0,912	2,1	0,377	1,5	0,145	1,0	0,076	0,8
4,40											2,319	3,2	0,992	2,2	0,410	1,6	0,157	1,0	0,083	0,8
4,60											2,515	3,3	1,075	2,3	0,444	1,6	0,170	1,1	0,089	0,8
4,80											2,718	3,5	1,161	2,4	0,480	1,7	0,184	1,1	0,097	0,9
5,00													1,251	2,5	0,516	1,8	0,198	1,2	0,105	0,9
5,20													1,332	2,7	0,548	1,8	0,207	1,2	0,111	1,0
5,40													1,426	2,8	0,587	1,9	0,222	1,3	0,120	1,0
5,60													1,522	2,9	0,626	2,0	0,235	1,3	0,128	1,0
5,80													1,622	3,0	0,667	2,1	0,251	1,4	0,135	1,1
6,00													1,735	3,1	0,710	2,1	0,268	1,4	0,145	1,1
6,20															0,753	2,2	0,285	1,5	0,152	1,1
6,40															0,797	2,3	0,300	1,5	0,162	1,2
6,60															0,843	2,3	0,318	1,6	0,172	1,2
6,80															0,897	2,4	0,336	1,6	0,179	1,2
7,00															0,945	2,5	0,352	1,7	0,190	1,3

Tabella delle perdite di carico - S 2,5 (PN20) temperatura dell'acqua = 50° C - PPR

Q	20 x 3,4mm		25 x 4,2mm		32 x 5,4mm		40 x 6,7mm		50 x 8,4mm		63 x 10,5mm		75 x 12,5mm		90 x 15,0mm		110 x 18,4mm		125 x 20,8mm	
l/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
0,01	0,010	0,1																		
0,02	0,034	0,1	0,011	0,1	0,004	0,1														
0,03	0,069	0,2	0,023	0,1	0,007	0,1	0,002	0,1												
0,04	0,114	0,3	0,038	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1												
0,05	0,169	0,4	0,057	0,2	0,018	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1										
0,06	0,234	0,4	0,078	0,3	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1										
0,07	0,308	0,5	0,102	0,3	0,032	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1								
0,08	0,390	0,6	0,130	0,4	0,040	0,2	0,014	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1								
0,09	0,482	0,7	0,160	0,4	0,050	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,10	0,582	0,7	0,193	0,5	0,060	0,3	0,020	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1						
0,12	0,807	0,9	0,267	0,6	0,082	0,3	0,028	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1						
0,14	1,065	1,0	0,351	0,6	0,108	0,4	0,037	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,0				
0,16	1,356	1,2	0,446	0,7	0,137	0,5	0,046	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,18	1,679	1,3	0,551	0,8	0,169	0,5	0,057	0,3	0,020	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,20	2,033	1,5	0,666	0,9	0,204	0,6	0,069	0,4	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,30	4,273	2,2	1,388	1,4	0,423	0,8	0,141	0,5	0,049	0,3	0,016	0,2	0,007	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,40	7,281	2,9	2,348	1,8	0,710	1,1	0,236	0,7	0,081	0,5	0,026	0,3	0,011	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1		
0,50			3,541	2,3	1,065	1,4	0,353	0,9	0,121	0,6	0,039	0,4	0,017	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1		
0,60			4,964	2,8	1,486	1,7	0,491	1,1	0,168	0,7	0,054	0,4	0,023	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1		
0,70			6,616	3,2	1,972	2,0	0,649	1,3	0,221	0,8	0,071	0,5	0,031	0,4	0,013	0,2	0,005	0,2		
0,80					2,523	2,3	0,828	1,4	0,281	0,9	0,090	0,6	0,039	0,4	0,016	0,3	0,006	0,2	0,003	0,2
0,90					3,138	2,5	1,027	1,6	0,348	1,0	0,111	0,6	0,048	0,5	0,020	0,3	0,008	0,2	0,004	0,2
1,00					3,816	2,8	1,245	1,8	0,421	1,2	0,135	0,7	0,058	0,5	0,024	0,4	0,009	0,2	0,005	0,2
1,20					5,364	3,4	1,742	2,2	0,587	1,4	0,187	0,9	0,080	0,6	0,033	0,4	0,013	0,3	0,007	0,2
1,40							2,317	2,5	0,778	1,6	0,247	1,0	0,106	0,7	0,044	0,5	0,017	0,3	0,009	0,3
1,60							2,971	2,9	0,994	1,8	0,315	1,2	0,135	0,8	0,056	0,6	0,021	0,4	0,011	0,3
1,80							3,702	3,2	1,235	2,1	0,390	1,3	0,167	0,9	0,069	0,6	0,026	0,4	0,014	0,3
2,00									1,501	2,3	0,473	1,4	0,202	1,0	0,083	0,7	0,032	0,5	0,017	0,4
2,20									1,791	2,5	0,563	1,6	0,240	1,1	0,099	0,8	0,038	0,5	0,019	0,4
2,40									2,106	2,8	0,660	1,7	0,281	1,2	0,116	0,8	0,044	0,6	0,023	0,4
2,60									2,445	3,0	0,765	1,9	0,325	1,3	0,134	0,9	0,051	0,6	0,027	0,5
2,80									2,809	3,2	0,877	2,0	0,373	1,4	0,153	1,0	0,058	0,7	0,030	0,5
3,00									3,197	3,5	0,996	2,2	0,423	1,5	0,174	1,1	0,066	0,7	0,035	0,6
3,20											1,123	2,3	0,476	1,6	0,195	1,1	0,074	0,8	0,039	0,6
3,40											1,256	2,5	0,532	1,7	0,218	1,2	0,083	0,8	0,043	0,6
3,60											1,397	2,6	0,591	1,8	0,242	1,3	0,092	0,9	0,048	0,7
3,80											1,545	2,7	0,653	1,9	0,267	1,3	0,101	0,9	0,054	0,7
4,00											1,701	2,9	0,718	2,0	0,293	1,4	0,111	1,0	0,058	0,7
4,20											1,863	3,0	0,786	2,1	0,321	1,5	0,121	1,0	0,064	0,8
4,40											2,033	3,2	0,856	2,2	0,349	1,6	0,132	1,0	0,070	0,8
4,60											2,210	3,3	0,930	2,3	0,379	1,6	0,143	1,1	0,075	0,8
4,80											2,394	3,5	1,006	2,4	0,410	1,7	0,155	1,1	0,081	0,9
5,00													1,086	2,5	0,442	1,8	0,167	1,2	0,088	0,9
5,20													1,158	2,7	0,470	1,8	0,175	1,2	0,093	1,0
5,40													1,242	2,8	0,504	1,9	0,188	1,3	0,101	1,0
5,60													1,327	2,8	0,539	2,0	0,199	1,3	0,108	1,0
5,80													1,416	2,9	0,575	2,1	0,214	1,4	0,114	1,1
6,00													1,517	3,1	0,612	2,1	0,228	1,4	0,122	1,1
6,20															0,651	2,2	0,243	1,5	0,128	1,1
6,40															0,690	2,3	0,256	1,5	0,137	1,2
6,60															0,730	2,3	0,272	1,6	0,146	1,2
6,80															0,778	2,4	0,288	1,6	0,152	1,2
7,00															0,821	2,5	0,301	1,7	0,162	1,3

Tabella delle perdite di carico - S 2,5 (PN20) temperatura dell'acqua = 80° C - PPR																						
k=0,01	20 x 3,4 mm			25 x 4,2 mm		32 x 5,4 mm		40 x 6,7 mm		50 x 8,4 mm		63 x 10,5 mm		75 x 12,5 mm		90 x 15,0 mm		110 x 18,4 mm		125 x 20,8 mm		
Q l/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
0,01	0,009	1,1																				
0,02	0,030	1,1	0,010	0,1	0,003	0,1																
0,03	0,062	0,2	0,021	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1														
0,04	0,104	0,3	0,035	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1														
0,05	0,155	0,4	0,051	0,2	0,016	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1												
0,06	0,214	0,4	0,071	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1												
0,07	0,282	0,5	0,094	0,3	0,029	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1										
0,08	0,359	0,6	0,119	0,4	0,037	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1										
0,09	0,443	0,7	0,146	0,4	0,045	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1										
0,10	0,536	0,7	0,177	0,5	0,054	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1								
0,12	0,746	0,9	0,245	0,6	0,075	0,3	0,025	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1								
0,14	0,988	1,0	0,323	0,6	0,099	0,4	0,033	0,3	0,012	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,0						
0,16	1,261	1,2	0,412	0,7	0,126	0,5	0,042	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1						
0,18	1,565	1,3	0,510	0,8	0,155	0,5	0,052	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1						
0,20	1,900	1,5	0,617	0,9	0,188	0,6	0,063	0,4	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1						
0,30	4,031	2,2	1,296	1,4	0,391	0,8	0,130	0,5	0,045	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,40	6,918	2,9	2,206	1,8	0,661	1,1	0,218	0,7	0,075	0,5	0,024	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1				
0,50			3,346	2,3	0,995	1,4	0,327	0,9	0,111	0,6	0,036	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1				
0,60			4,712	2,8	1,395	1,7	0,456	1,1	0,155	0,7	0,050	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1				
0,70			6,304	3,2	1,858	2,0	0,605	1,3	0,205	0,8	0,065	0,5	0,028	0,4	0,012	0,2	0,005	0,2				
0,80					2,384	2,3	0,774	1,4	0,261	0,9	0,083	0,6	0,036	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2	0,003	0,2		
0,90					2,974	2,5	0,963	1,6	0,324	1,0	0,103	0,6	0,044	0,5	0,018	0,3	0,007	0,2	0,003	0,2		
1,00					3,626	2,8	1,171	1,8	0,392	1,2	0,124	0,7	0,053	0,5	0,022	0,4	0,009	0,2	0,004	0,2		
1,20					5,121	3,4	1,645	2,2	0,549	1,4	0,173	0,9	0,074	0,6	0,031	0,4	0,012	0,3	0,006	0,2		
1,40							2,197	2,5	0,730	1,6	0,230	1,0	0,098	0,7	0,040	0,5	0,016	0,3	0,008	0,3		
1,60							2,826	2,9	0,936	1,8	0,293	1,2	0,125	0,8	0,051	0,6	0,020	0,4	0,010	0,3		
1,80							3,532	3,2	1,166	2,1	0,364	1,3	0,155	0,9	0,064	0,6	0,024	0,4	0,012	0,3		
2,00									1,421	2,3	0,443	1,4	0,188	1,0	0,077	0,7	0,029	0,5	0,015	0,4		
2,20									1,700	2,5	0,528	1,6	0,224	1,1	0,092	0,8	0,035	0,5	0,018	0,4		
2,40									2,003	2,8	0,621	1,7	0,263	1,2	0,107	0,8	0,041	0,6	0,021	0,4		
2,60									2,331	3,0	0,721	1,9	0,304	1,3	0,124	0,9	0,047	0,6	0,024	0,5		
2,80									2,682	3,2	0,828	2,0	0,349	1,4	0,142	1,0	0,054	0,7	0,027	0,5		
3,00									3,058	3,5	0,942	2,2	0,397	1,5	0,162	1,1	0,061	0,7	0,031	0,6		
3,20											1,064	2,3	0,447	1,6	0,182	1,1	0,069	0,8	0,036	0,6		
3,40											1,192	2,5	0,501	1,7	0,204	1,2	0,077	0,8	0,039	0,6		
3,60											1,328	2,6	0,557	1,8	0,226	1,3	0,085	0,9	0,044	0,7		
3,80											1,471	2,7	0,616	1,9	0,250	1,3	0,094	0,9	0,049	0,7		
4,00											1,621	2,9	0,679	2,0	0,275	1,4	0,103	1,0	0,053	0,7		
4,20											1,778	3,0	0,744	2,1	0,301	1,5	0,113	1,0	0,058	0,8		
4,40											1,942	3,2	0,812	2,2	0,328	1,6	0,123	1,0	0,064	0,8		
4,60											2,113	3,3	0,882	2,3	0,356	1,6	0,134	1,1	0,068	0,8		
4,80											2,292	3,5	0,956	2,4	0,386	1,7	0,145	1,1	0,074	0,9		
5,00													1,033	2,5	0,416	1,8	0,156	1,2	0,081	0,9		
5,20													1,081	2,7	0,436	1,8	0,161	1,2	0,085	1,0		
5,40													1,160	2,8	0,467	1,9	0,173	1,3	0,092	1,0		
5,60													1,242	2,9	0,500	2,0	0,184	1,3	0,099	1,0		
5,80													1,326	3,0	0,534	2,1	0,199	1,4	0,105	1,1		
6,00													1,422	3,1	0,569	2,1	0,210	1,4	0,112	1,1		
6,20															0,605	2,2	0,224	1,5	0,118	1,1		
6,40															0,642	2,3	0,236	1,5	0,126	1,2		
6,60															0,680	2,3	0,251	1,6	0,134	1,2		
6,80															0,725	2,4	0,266	1,6	0,140	1,2		
7,00															0,765	2,5	0,279	1,7	0,149	1,3		

Tabella delle perdite di carico - S4, S3,2 temperatura dell'acqua = 10° C FIBER BASALT PLUS

Q l/s	20 x 2,8mm		25 x 3,5mm		32 x 4,5mm		40 x 5,6mm		50 x 6,9mm		63 x 8,6mm		75 x 8,4mm		90 x 10,1mm		110 x 12,3mm		125 x 14,0mm			
R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	
0,01	0,008	0,1																				
0,02	0,027	0,1	0,009	0,1																		
0,03	0,056	0,2	0,019	0,1																		
0,04	0,093	0,2	0,032	0,2																		
0,05	0,137	0,3	0,047	0,2	0,015	0,1																
0,06	0,189	0,4	0,065	0,2	0,020	0,1																
0,07	0,248	0,4	0,085	0,3	0,027	0,2																
0,08	0,313	0,5	0,108	0,3	0,034	0,2	0,012	0,1														
0,09	0,386	0,6	0,133	0,4	0,041	0,2	0,014	0,1														
0,10	0,465	0,6	0,160	0,4	0,050	0,2	0,017	0,2														
0,12	0,641	0,7	0,221	0,5	0,069	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1												
0,14	0,843	0,9	0,290	0,6	0,090	0,3	0,031	0,2	0,010	0,1												
0,16	1,068	1,0	0,367	0,6	0,114	0,4	0,039	0,2	0,013	0,2												
0,18	1,316	1,1	0,452	0,7	0,140	0,4	0,048	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1										
0,20	1,588	1,2	0,544	0,8	0,168	0,5	0,058	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,30	3,277	1,8	1,118	1,2	0,345	0,7	0,118	0,5	0,040	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1								
0,40	5,499	2,5	1,868	1,6	0,574	1,0	0,196	0,6	0,066	0,4	0,022	0,2	0,010	0,2	0,003	0,1						
0,50	8,236	3,1	2,786	2,0	0,854	1,2	0,290	0,8	0,097	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,004	0,1						
0,60			3,869	2,4	1,183	1,4	0,401	0,9	0,134	0,6	0,045	0,4	0,017	0,3	0,006	0,2						
0,70			5,112	2,8	1,558	1,7	0,528	1,1	0,176	0,7	0,058	0,4	0,022	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1				
0,80			6,513	3,1	1,980	1,9	0,669	1,2	0,223	0,8	0,074	0,5	0,028	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1				
0,90			8,071	3,5	2,448	2,2	0,826	1,4	0,275	0,9	0,091	0,6	0,034	0,4	0,012	0,2	0,005	0,2				
1,00					2,960	2,4	0,997	1,5	0,332	1,0	0,110	0,6	0,046	0,5	0,014	0,3	0,005	0,2	0,003	0,1		
1,20					4,117	2,9	1,382	1,8	0,459	1,2	0,152	0,7	0,061	0,5	0,019	0,3	0,007	0,2	0,004	0,2		
1,40					5,449	3,4	1,824	2,1	0,604	1,4	0,199	0,9	0,076	0,6	0,026	0,4	0,009	0,2	0,005	0,2		
1,60							2,322	2,5	0,767	1,6	0,253	1,0	0,095	0,7	0,032	0,4	0,012	0,3	0,007	0,2		
1,80							2,874	2,8	0,948	1,7	0,311	1,1	0,113	0,8	0,039	0,5	0,015	0,3	0,008	0,2		
2,00								3,480	3,1	1,145	1,9	0,376	1,2	0,136	0,8	0,047	0,5	0,018	0,4	0,010	0,3	
2,20								4,139	3,4	1,360	2,1	0,446	1,3	0,157	0,9	0,055	0,6	0,021	0,4	0,012	0,3	
2,40										1,591	2,3	0,521	1,5	0,183	1,0	0,066	0,6	0,025	0,4	0,013	0,3	
2,60										1,839	2,5	0,601	1,6	0,207	1,1	0,076	0,7	0,028	0,5	0,016	0,4	
2,80										2,104	2,7	0,686	1,7	0,236	1,1	0,086	0,7	0,033	0,5	0,018	0,4	
3,00										2,385	2,9	0,777	1,8	0,263	1,2	0,097	0,8	0,037	0,5	0,021	0,4	
3,20										2,682	3,1	0,873	2,0	0,295	1,3	0,111	0,8	0,042	0,6	0,022	0,4	
3,40										2,995	3,3	0,974	2,1	0,325	1,4	0,123	0,9	0,046	0,6	0,025	0,5	
3,60										3,324	3,5	1,080	2,2	0,360	1,4	0,135	0,9	0,052	0,6	0,028	0,5	
3,80												1,190	2,3	0,393	1,5	0,149	1,0	0,056	0,7	0,030	0,5	
4,00												1,306	2,4	0,432	1,6	0,165	1,1	0,062	0,7	0,034	0,5	
4,20													1,427	2,6	0,467	1,7	0,180	1,1	0,067	0,7	0,037	0,6
4,40														1,553	2,7	0,509	1,7	0,195	1,2	0,074	0,8	
4,60														1,683	2,8	0,547	1,8	0,210	1,2	0,079	0,8	
4,80														1,819	2,9	0,592	1,9	0,226	1,3	0,086	0,8	
5,00														1,959	3,1	0,632	2,0	0,246	1,3	0,092	0,9	
5,20															0,680	2,0	0,264	1,4	0,100	0,9	0,053	0,7
5,40															0,730	2,1	0,281	1,4	0,106	0,9	0,058	0,7
5,60															0,775	2,2	0,300	1,5	0,114	1,0	0,062	0,8
5,80															0,828	2,3	0,322	1,5	0,120	1,0	0,065	0,8
6,00															0,875	2,3	0,342	1,6	0,129	1,1	0,069	0,8
6,50															0,952	2,4	0,395	1,7	0,147	1,1	0,080	0,9
7,00															1,154	2,7	0,451	1,8	0,169	1,2	0,092	1,0
7,50															1,241	2,8	0,512	2,0	0,193	1,3	0,103	1,0
8,00															1,399	3,0	0,575	2,1	0,217	1,4	0,116	1,1
8,50																0,642	2,2	0,240	1,5	0,130	1,2	
9,00																0,713	2,4	0,267	1,6	0,145	1,2	
9,50																0,786	2,5	0,296	1,7	0,160	1,3	
10,00																0,864	2,6	0,326	1,8	0,174	1,4	
10,50																0,944	2,7	0,353	1,8	0,191	1,4	
11,00																1,028	2,9	0,386	1,9	0,208	1,5	
11,50																1,122	3,0	0,419	2,0	0,226	1,6	
12,00																	0,450	2,1	0,243	1,6		
12,50																	0,486	2,2	0,262	1,7		
13,00																	0,524	2,3	0,282	1,8		
13,50																	0,563	2,4	0,303	1,8		
14,00																	0,598	2,4	0,321	1,9		
15,00																	0,639	2,5	0,342	2,0		
15,50																	0,681	2,6	0,366	2,0		
16,00																	0,725	2,7	0,389	2,1		
16,50																	0,765	2,8	0,414	2,2		
17,00																	0,811	2,9	0,435	2,2		
17,50																	0,858	3,0	0,460	2,3		
18,00																			0,486	2,4		
18,50																			0,513	2,4		
19,00																			0,536	2,5		
19,50																			0,564	2,6		
20,00																			0,593	2,6		
20,50																			0,622	2,7		
21,00																			0,647	2,8		
21,50																			0,678	2,8		
22,00																			0,709	2,9		
																			0,741	3,0		

S4, S3,2 temperatura dell'acqua = 80° C FIBER BASALT PLUS





k=0,01	20 x 2,8 mm		25 x 3,5 mm		32 x 4,5 mm		40 x 5,6 mm		50 x 6,9 mm		63 x 8,6 mm		75 x 8,4 mm		90 x 10,1 mm		110 x 12,3 mm		125 x 14,0 mm		
	Q l/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
0,01	0,004	0,1																			
0,02	0,019	0,1	0,007	0,1																	
0,03	0,038	0,2	0,014	0,1	0,004	0,1															
0,04	0,067	0,2	0,023	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1													
0,05	0,098	0,3	0,034	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1													
0,06	0,134	0,4	0,047	0,2	0,013	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1											
0,07	0,175	0,4	0,062	0,3	0,019	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1											
0,08	0,221	0,5	0,074	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1											
0,09	0,272	0,6	0,092	0,4	0,030	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1									
0,10	0,328	0,6	0,111	0,4	0,034	0,2	0,011	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1									
0,12	0,465	0,7	0,155	0,5	0,048	0,3	0,016	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1									
0,14	0,612	0,9	0,206	0,6	0,064	0,3	0,021	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1									
0,16	0,777	1,0	0,263	0,6	0,082	0,4	0,028	0,2	0,010	0,2	0,003	0,1									
0,18	0,976	1,1	0,327	0,7	0,097	0,4	0,034	0,3	0,011	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1							
0,20	1,180	1,2	0,397	0,8	0,119	0,5	0,041	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1							
0,30	2,492	1,8	0,828	1,2	0,247	0,7	0,083	0,5	0,027	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,40	4,299	2,5	1,406	1,6	0,419	1,0	0,139	0,6	0,047	0,4	0,015	0,2	0,005	0,2	0,002	0,1					
0,50	6,539	3,1	2,129	2,0	0,631	1,2	0,212	0,8	0,070	0,5	0,023	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1					
0,60			3,018	2,4	0,885	1,4	0,293	0,9	0,095	0,6	0,032	0,4	0,010	0,2	0,004	0,2					
0,70			4,030	2,8	1,180	1,7	0,388	1,1	0,127	0,7	0,042	0,4	0,013	0,3	0,005	0,2	0,002	0,1			
0,80			5,183	3,1	1,530	1,9	0,501	1,2	0,164	0,8	0,053	0,5	0,016	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1			
0,90			6,513	3,5	1,907	2,2	0,621	1,4	0,200	0,9	0,065	0,6	0,020	0,3	0,009	0,2	0,003	0,2			
1,00					2,323	2,4	0,761	1,5	0,244	1,0	0,079	0,6	0,025	0,4	0,010	0,3	0,004	0,2	0,002	0,1	
1,20					3,277	2,9	1,062	1,8	0,346	1,2	0,109	0,7	0,034	0,5	0,014	0,3	0,005	0,2	0,003	0,2	
1,40					4,389	3,4	1,423	2,1	0,457	1,4	0,148	0,9	0,045	0,5	0,019	0,4	0,007	0,2	0,004	0,2	
1,60							1,835	2,5	0,583	1,6	0,188	1,0	0,057	0,6	0,024	0,4	0,009	0,3	0,005	0,2	
1,80							2,281	2,8	0,731	1,7	0,233	1,1	0,071	0,7	0,029	0,5	0,011	0,3	0,006	0,2	
2,00							2,792	3,1	0,888	1,9	0,282	1,2	0,085	0,8	0,035	0,5	0,013	0,4	0,007	0,3	
2,20							3,354	3,4	1,067	2,1	0,340	1,3	0,103	0,8	0,041	0,6	0,016	0,4	0,009	0,3	
2,40									1,253	2,3	0,399	1,5	0,119	0,9	0,050	0,6	0,019	0,4	0,010	0,3	
2,60									1,465	2,5	0,462	1,6	0,140	1,0	0,057	0,7	0,021	0,5	0,011	0,4	
2,80									1,680	2,7	0,529	1,7	0,159	1,1	0,065	0,7	0,025	0,5	0,013	0,4	
3,00									1,910	2,9	0,607	1,8	0,182	1,1	0,074	0,8	0,027	0,5	0,015	0,4	
3,20									2,167	3,1	0,684	2,0	0,203	1,2	0,084	0,8	0,031	0,6	0,017	0,4	
3,40									2,426	3,3	0,765	2,1	0,229	1,3	0,094	0,9	0,035	0,6	0,019	0,5	
3,60									2,715	3,5	0,850	2,2	0,253	1,4	0,104	0,9	0,039	0,6	0,021	0,5	
3,80											0,947	2,3	0,282	1,4	0,114	1,0	0,042	0,7	0,023	0,5	
4,00											1,042	2,4	0,308	1,5	0,127	1,1	0,047	0,7	0,025	0,5	
4,20											1,140	2,6	0,340	1,6	0,139	1,1	0,051	0,7	0,028	0,6	
4,40											1,244	2,7	0,368	1,7	0,151	1,2	0,056	0,8	0,031	0,6	
4,60											1,360	2,8	0,403	1,7	0,163	1,2	0,060	0,8	0,032	0,6	
4,80											1,472	2,9	0,434	1,8	0,176	1,3	0,066	0,8	0,035	0,7	
5,00											1,589	3,1	0,471	1,9	0,192	1,3	0,071	0,9	0,038	0,7	
5,20														0,504	2,0	0,206	1,4	0,077	0,9	0,041	0,7
5,40														0,544	2,0	0,221	1,4	0,081	0,9	0,044	0,7
5,60														0,585	2,1	0,235	1,5	0,088	1,0	0,047	0,8
5,80														0,622	2,2	0,254	1,5	0,093	1,0	0,050	0,8
6,00														0,666	2,3	0,270	1,6	0,100	1,1	0,053	0,8
6,50														0,770	2,4	0,313	1,7	0,115	1,1	0,062	0,9
7,00														0,888	2,6	0,360	1,8	0,132	1,2	0,071	1,0
7,50														1,013	2,8	0,409	2,0	0,151	1,3	0,080	1,0
8,00														1,147	3,0	0,462	2,1	0,171	1,4	0,090	1,1
8,50																0,517	2,2	0,189	1,5	0,102	1,2
9,00																0,576	2,4	0,212	1,6	0,113	1,2
9,50																0,638	2,5	0,235	1,7	0,126	1,3
10,00																0,703	2,6	0,259	1,8	0,137	1,4
10,50																0,771	2,7	0,282	1,8	0,151	1,4
11,00																0,842	2,9	0,309	1,9	0,165	1,5
11,50																0,922	3,0	0,337	2,0	0,180	1,6
12,00																	0,362	2,1	0,192	1,6	
12,50																	0,393	2,2	0,209	1,7	
13,00																	0,424	2,3	0,225	1,8	
13,50																	0,456	2,4	0,242	1,8	
14,00																	0,486	2,4	0,257	1,9	
14,50																	0,520	2,5	0,256	2,0	
15,00																	0,556	2,6	0,295	2,0	
15,50																	0,593	2,7	0,314	2,1	
16,00																	0,627	2,8	0,334	2,2	
16,50																	0,666	2,9	0,352	2,2	
17,00																	0,706	3,0	0,373	2,3	
17,50																		0,395	2,4		
18,00																			0,417	2,4	
18,50																			0,437	2,5	
19,00																			0,460	2,6	
19,50																			0,484	2,6	
20,00																			0,509	2,7	
20,50																			0,531	2,8	
21,00																			0,557	2,8	
21,50																			0,583	2,9	
22,00																			0,610	3,0	






S4, S5 temperatura dell'acqua = 10°C FIBER BASALT CLIMA																					
k=0,01	20 x 2,3 mm		25 x 2,8 mm		32 x 2,9 mm		40 x 3,7 mm		50 x 4,6 mm		63 x 5,8 mm		75 x 6,9 mm		90 x 8,2 mm		110 x 10 mm		125 x 11,4 mm		
Q l/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	
0,01	0,006	0,1																			
0,02	0,020	0,1																			
0,03	0,041	0,2	0,011	0,1	0,003	0,1															
0,04	0,067	0,2	0,016	0,1	0,006	0,1															
0,05	0,099	0,3	0,022	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1													
0,06	0,137	0,3	0,033	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1													
0,07	0,180	0,4	0,055	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1											
0,08	0,227	0,4	0,076	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1											
0,09	0,280	0,5	0,091	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1											
0,10	0,337	0,5	0,113	0,3	0,028	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1											
0,12	0,465	0,6	0,156	0,4	0,038	0,2	0,013	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1									
0,14	0,611	0,8	0,198	0,5	0,050	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1									
0,16	0,774	0,9	0,252	0,5	0,063	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1							
0,18	0,954	1,0	0,312	0,6	0,078	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1							
0,20	1,150	1,1	0,377	0,7	0,094	0,4	0,032	0,2	0,011	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1							
0,30	2,370	1,6	0,757	1,0	0,192	0,6	0,065	0,4	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,40	3,971	2,1	1,268	1,4	0,319	0,8	0,108	0,5	0,037	0,3	0,012	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,50	5,939	2,7	1,895	1,7	0,474	0,9	0,160	0,6	0,055	0,4	0,018	0,2	0,008	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,60	8,266	3,2	2,636	2,0	0,655	1,1	0,221	0,7	0,076	0,5	0,025	0,3	0,011	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1			
0,70			3,487	2,4	0,863	1,3	0,291	0,8	0,099	0,5	0,033	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	0,002	0,1			
0,80			4,448	2,7	1,095	1,5	0,369	1,0	0,126	0,6	0,042	0,4	0,018	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1	0,002	0,1	
0,90			5,484	3,0	1,352	1,7	0,455	1,1	0,155	0,7	0,051	0,4	0,022	0,3	0,009	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	
1,00			6,657	3,4	1,634	1,9	0,549	1,2	0,187	0,8	0,062	0,5	0,027	0,3	0,011	0,2	0,004	0,2	0,002	0,1	
1,20					2,269	2,3	0,760	1,4	0,258	0,9	0,085	0,6	0,037	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2	0,003	0,1	
1,40					2,998	2,6	1,001	1,7	0,340	1,1	0,112	0,7	0,049	0,5	0,020	0,3	0,008	0,2	0,004	0,1	
1,60					3,819	3,0	1,273	1,9	0,431	1,2	0,142	0,8	0,062	0,5	0,026	0,4	0,010	0,3	0,005	0,2	
1,80					4,732	3,4	1,574	2,2	0,532	1,4	0,175	0,9	0,076	0,6	0,031	0,4	0,012	0,3	0,006	0,2	
2,00							1,903	2,4	0,642	1,5	0,211	1,0	0,092	0,7	0,038	0,5	0,014	0,3	0,008	0,2	
2,20							2,262	2,6	0,762	1,7	0,250	1,1	0,108	0,7	0,045	0,5	0,017	0,3	0,009	0,3	
2,40							2,649	2,9	0,891	1,8	0,292	1,2	0,126	0,8	0,052	0,6	0,020	0,4	0,010	0,3	
2,60							3,064	3,1	1,029	2,0	0,337	1,3	0,146	0,9	0,060	0,6	0,023	0,4	0,012	0,3	
2,80							3,507	3,4	1,176	2,1	0,385	1,3	0,166	1,0	0,069	0,7	0,026	0,4	0,014	0,3	
3,00									1,332	2,3	0,436	1,4	0,188	1,0	0,078	0,7	0,030	0,5	0,016	0,4	
3,20									1,497	2,4	0,489	1,5	0,211	1,1	0,087	0,8	0,033	0,5	0,018	0,4	
3,40									1,671	2,6	0,545	1,6	0,235	1,2	0,097	0,8	0,037	0,5	0,019	0,4	
3,60									1,854	2,8	0,604	1,7	0,260	1,2	0,107	0,8	0,041	0,6	0,022	0,4	
3,80									2,045	2,9	0,666	1,8	0,287	1,3	0,118	0,9	0,045	0,6	0,024	0,5	
4,00									2,246	3,1	0,731	1,9	0,314	1,4	0,129	0,9	0,049	0,6	0,026	0,5	
4,20									2,454	3,2	0,798	2,0	0,343	1,4	0,141	1,0	0,054	0,7	0,028	0,5	
4,40									2,672	3,4	0,868	2,1	0,373	1,5	0,153	1,0	0,058	0,7	0,031	0,5	
4,60									2,898	3,5	0,940	2,2	0,404	1,6	0,166	1,1	0,063	0,7	0,034	0,6	
4,80											1,016	2,3	0,436	1,6	0,179	1,1	0,068	0,8	0,037	0,6	
5,00											1,093	2,4	0,469	1,7	0,193	1,2	0,073	0,8	0,039	0,6	
5,20													0,492	1,8	0,203	1,2	0,078	0,8	0,041	0,6	
5,40													0,523	1,8	0,218	1,3	0,083	0,9	0,045	0,7	
5,60													0,560	2,0	0,234	1,3	0,088	0,9	0,048	0,7	
5,80													0,598	2,0	0,247	1,4	0,094	0,9	0,051	0,7	
6,00													0,637	2,0	0,264	1,4	0,099	0,9	0,054	0,7	
6,20													0,672	2,1	0,281	1,5	0,105	1,0	0,058	0,8	
6,40													0,714	2,2	0,295	1,5	0,113	1,0	0,061	0,8	
6,60													0,757	2,2	0,313	1,6	0,119	1,0	0,064	0,8	
6,80													0,801	2,3	0,332	1,6	0,125	1,1	0,068	0,8	
7,00													0,831	2,4	0,351	1,7	0,132	1,1	0,071	0,9	

S4, S5 temperatura dell'acqua = 50°C FIBER BASALT CLIMA

k=0,01	20 x 2,3 mm		25 x 2,8 mm		32 x 2,9 mm		40 x 3,7 mm		50 x 4,6 mm		63 x 5,8 mm		75 x 6,9 mm		90 x 8,2 mm		110 x 10 mm		125 x 11,4 mm	
Q l/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
0,01	0,040	0,1																		
0,02	0,013	0,1																		
0,03	0,032	0,2	0,009	0,1	0,002	0,1														
0,04	0,052	0,2	0,019	0,1	0,003	0,1														
0,05	0,080	0,3	0,027	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1												
0,06	0,108	0,3	0,035	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1												
0,07	0,146	0,4	0,049	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1										
0,08	0,181	0,4	0,060	0,3	0,015	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1										
0,09	0,220	0,5	0,072	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1										
0,10	0,271	0,5	0,089	0,3	0,022	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1										
0,12	0,367	0,6	0,124	0,4	0,028	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1										
0,14	0,487	0,8	0,158	0,5	0,038	0,3	0,014	0,2	0,005	0,1										
0,16	0,623	0,9	0,203	0,5	0,049	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,18	0,774	1,0	0,252	0,6	0,058	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1						
0,20	0,925	1,1	0,306	0,7	0,071	0,4	0,025	0,2	0,008	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1						
0,30	1,947	1,6	0,624	1,0	0,149	0,6	0,051	0,4	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,40	3,319	2,2	1,059	1,4	0,245	0,7	0,086	0,5	0,030	0,3	0,009	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1				
0,50	4,999	2,7	1,599	1,7	0,370	0,9	0,128	0,6	0,043	0,4	0,014	0,2	0,006	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,60	7,046	3,2	2,242	2,0	0,511	1,1	0,178	0,7	0,060	0,5	0,020	0,3	0,008	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1		
0,70			2,289	2,4	0,682	1,3	0,235	0,8	0,080	0,5	0,026	0,3	0,011	0,2	0,004	0,2	0,002	0,1		
0,80			3,837	2,7	0,865	1,5	0,300	1,0	0,100	0,6	0,034	0,4	0,014	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1	0,001	0,1
0,90			4,757	3,0	1,080	1,7	0,371	1,1	0,125	0,7	0,040	0,4	0,017	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1	0,002	0,1
1,00			5,805	3,4	1,304	1,9	0,450	1,2	0,149	0,8	0,049	0,5	0,021	0,3	0,009	0,2	0,004	0,2	0,002	0,1
1,20					1,844	2,2	0,629	1,4	0,210	0,9	0,069	0,6	0,030	0,4	0,012	0,3	0,005	0,2	0,003	0,2
1,40					2,455	2,6	0,835	1,7	0,277	1,1	0,089	0,7	0,038	0,5	0,016	0,3	0,006	0,2	0,003	0,2
1,60					3,149	3,0	1,069	1,9	0,352	1,2	0,115	0,8	0,049	0,5	0,021	0,4	0,008	0,3	0,004	0,2
1,80					3,926	3,3	1,330	2,2	0,442	1,4	0,143	0,9	0,061	0,6	0,025	0,4	0,009	0,3	0,005	0,2
2,00							1,618	2,4	0,534	1,5	0,171	1,0	0,074	0,7	0,030	0,5	0,011	0,3	0,006	0,2
2,20							1,934	2,6	0,635	1,7	0,205	1,1	0,086	0,7	0,036	0,5	0,014	0,4	0,008	0,3
2,40							2,276	2,9	0,751	1,8	0,242	1,2	0,101	0,8	0,042	0,6	0,016	0,4	0,009	0,3
2,60							2,629	3,1	0,869	2,0	0,278	1,3	0,118	0,9	0,049	0,6	0,019	0,4	0,010	0,3
2,80							3,024	3,4	0,994	2,1	0,320	1,4	0,135	1,0	0,056	0,7	0,021	0,4	0,011	0,3
3,00									1,128	2,3	0,365	1,5	0,151	1,0	0,064	0,7	0,024	0,5	0,013	0,4
3,20									1,280	2,5	0,408	1,6	0,171	1,1	0,071	0,8	0,027	0,5	0,015	0,4
3,40									1,430	2,6	0,458	1,6	0,192	1,2	0,079	0,8	0,029	0,5	0,016	0,4
3,60									1,589	2,8	0,506	1,7	0,214	1,2	0,089	0,9	0,034	0,6	0,018	0,4
3,80									1,766	2,9	0,562	1,8	0,234	1,3	0,096	0,9	0,037	0,6	0,020	0,5
4,00									1,941	3,1	0,620	1,9	0,258	1,4	0,107	1,0	0,040	0,6	0,022	0,5
4,20									2,124	3,2	0,675	2,0	0,283	1,4	0,117	1,0	0,044	0,7	0,024	0,5
4,40									2,328	3,4	0,738	2,1	0,310	1,5	0,126	1,0	0,048	0,7	0,026	0,6
4,60									2,527	3,5	0,805	2,2	0,333	1,6	0,137	1,1	0,051	0,7	0,028	0,6
4,80											0,866	2,3	0,361	1,6	0,149	1,1	0,055	0,8	0,031	0,6
5,00											0,938	2,4	0,391	1,7	0,162	1,2	0,061	0,8	0,033	0,6
5,20											1,012	2,5	0,421	1,8	0,172	1,2	0,065	0,8	0,035	0,6
5,40											1,081	2,6	0,448	1,8	0,185	1,3	0,070	0,9	0,038	0,7
5,60											1,160	2,7	0,481	1,9	0,199	1,3	0,074	0,9	0,040	0,7
5,80											1,242	2,8	0,515	2,0	0,210	1,4	0,079	0,9	0,043	0,7
6,00											1,318	2,9	0,349	2,0	0,225	1,4	0,084	0,9	0,045	0,7
6,20											1,405	3,0	0,580	2,1	0,239	1,5	0,089	1,0	0,049	0,8
6,40											1,486	3,1	0,617	2,2	0,252	1,5	0,095	1,0	0,051	0,8
6,60											1,578	3,2	0,654	2,2	0,267	1,6	0,101	1,0	0,053	0,8
6,80											1,672	3,3	0,693	2,3	0,284	1,6	1,106	1,1	0,057	0,8
7,00											1,760	3,4	0,727	2,4	0,300	1,7	0,111	1,1	0,060	0,9

1.31. Coefficienti per le perdite di carico localizzate per i raccordi Wavin Tigris Green

RACCORDO				ζ
	→	Socket		0,2
	→	Reduction by 2 dimension		0,55
	↘	Elbow 90 °		1,5
	→	Tee – passage in case of separation of flow		1,1

RACCORDO			ζ
	↓	Tee – separation of flow	1,5
	→	Tee reduced – passage in case of flow	1,1
	↓	Tee – reduced separation of flow	4,3
	→	Reducing sleeve with metal thread	0,4
	→	Metal reducer with cap nut	8,3



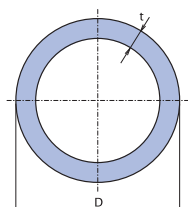
CONNECT TO BETTER

Wavin Tigris Green





Tubi PN 20 barre 4 mt



Codice	Classe	Dimensioni mm	t mm	t1 mm	A mm	A1 mm	B mm
380 004	E1	20	3,4				
380 005	E1	25	4,2				
380 006	E1	32	5,4				
380 007	E1	40	6,7				
380 008	E1	50	8,3				
380 009	E1	63	10,5				
380 010	E1	75	12,5				
380 011	E1	90	15,0				
380 012	E1	110	18,3				

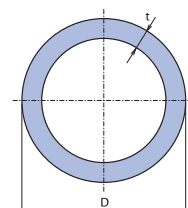


Tubo Fiber Basalt Klima

	Codice	Classe	Dimensioni mm	t. mm
R	370 020	E1	20	2,3
R	370 025	E1	25	2,8
R	370 032	E1	32	2,9
R	370 040	E1	40	3,7
R	370 050	E1	50	4,6
R	370 063	E1	63	5,8
R	370 075	E1	75	6,8
R	370 090	E1	90	8,2
R	370 110	E1	110	10,0



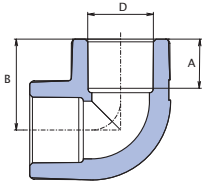
Tubi Fiber Basalt plus



	Codice	Classe	Dimensioni mm	t mm	t1 mm	A mm	A1 mm	B mm	B1 mm
R	380 020	E1	20	2,8					
R	380 025	E1	25	3,5					
R	380 032	E1	32	4,4					
R	380 040	E1	40	5,5					
R	380 050	E1	50	6,9					
R	380 063	E1	63	8,6					
R	380 075	E1	75	8,4					
R	380 090	E1	90	10,1					
R	380 110	E1	110	12,3					

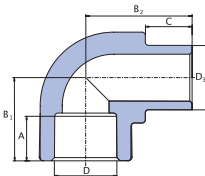
R Disponibile su richiesta

Gomiti 90°



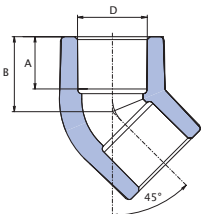
Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	B mm	B1 mm	B2 mm	C mm
381 004	E2	20	14,5		26,8			
381 005	E2	25	16,0		31,0			
381 006	E2	32	18,0		36,5			
381 007	E2	40	20,5		43,0			
381 008	E2	50	23,5		51,0			
381 009	E2	63	27,5		61,5			
387 007	E2	75	30,0		70,15			
R 387 009	E2	90	33,0		82,0			
R 387 010	E2	110	37,0		95,0			

Gomito 90° maschio/femmina



Codice	Classe	Dimensioni mm	D3 mm	A mm	A1 mm	B mm	B1 mm	B2 mm	C mm
381 244	E2	20	20	14,5			26,8	30,3	13,0
R 381 245	E2	25	25	16,0			31,0	35,0	14,0
R 381 246	E2	32	32	18,0			36,5	42,2	16

Gomiti 45°



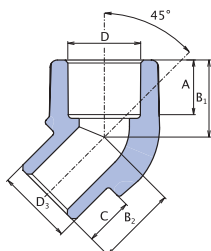
Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	B mm	B1 mm	B2 mm	C mm
381 404	E2	20	14,5		20,8			
381 405	E2	25	16,0		24,0			
R 381 406	E2	32	18,0		27,0			
R 381 407	E2	40	20,5		31,5			
R 381 408	E2	50	23,5		36,5			
R 381 409	E2	63	27,5		43,0			
R 387 017	E2	75	30,0		48,1			
R 387 019	E2	90	33,0		54,1			

R Disponibile su richiesta

Gomiti 45° maschio/femmina



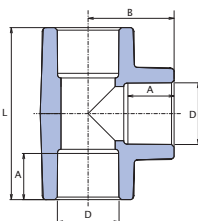
Codice	Classe	Dimensioni mm	D3 mm	A mm	A1 mm	B mm	B1 mm	B2 mm	C mm
381 445	E2	25	25	16			24	24	14



T semplici



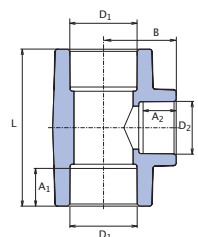
Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	B mm	B1 mm	B2 mm	L mm
383 004	E2	20	14,5		27,0			54,0
383 005	E2	25	16,0		32,0			60,0
383 006	E2	32	18,0		35,7			70,0
383 007	E2	40	20,5		38,5			86,2
383 008	E2	50	23,5		51,0			102,0
383 009	E2	63	27,5		61,5			123,0
R 387 037	E2	75	30,0		70,1			140,2
R 387 039	E2	90	33,0		83,1			166,2
R 387 040	E2	110	37,0		99,1			198,2



T ridotti

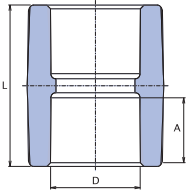


Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	B2 mm	L mm
383 545	E2	25x20x25		16,0	14,5	29,0		55,0
R 383 646	E2	32x20x32		18,0	14,5	34,4		67,0
R 383 656	E2	32x25x32		18,0	16,0	34,4		73,0
R 383 757	E2	40x25x40		20,5	16,0	40,2		66,0
R 383 767	E2	40x32x40		20,5	18,0	41,5		86,0
R 383 868	E2	50x32x50		23,5	18,0	46,0		84,0
R 383 878	E2	50x40x50		23,5	20,5	47,0		91,4
R 383 979	E2	63x40x63		27,5	20,5	54,6		100,0
R 383 989	E2	63x50x63		27,5	23,5	57,2		110,0



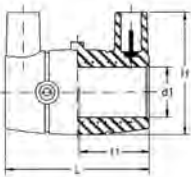
R Disponibile su richiesta

Manicotti



Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	B2 mm	L mm
384 004	E2	20	14,5			34,6		
384 005	E2	25	16,0			37,8		
384 006	E2	32	18,0			40,0		
384 007	E2	40	20,5			48,0		
384 008	E2	50	23,5			53,0		
384 009	E2	63	27,5			65,0		
387 047	E2	75	30,0			73,4		
R 387 049	E2	90	33,0			79,2		
R 387 050	E2	110	37,0			88,2		

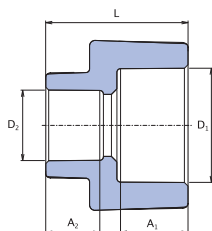
Manicotti elettrici



Codice	Classe	Dimensioni mm	t mm	t1 mm	A mm	A1 mm	L mm	H
384 104	E2	20		27,0			56	50
384 105	E2	25		27,0			56	55
384 106	E2	32		25,5			53	60
384 107	E2	40		25,5			53	70
384 108	E2	50		25,5			53	80
384 109	E2	63		30,0			63	95
384 110	E2	75		33,0			70	108
R 384 111	E2	90		36,0			75	123
R 384 112	E2	110		41,0			86	144

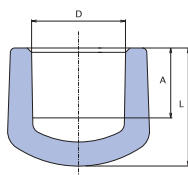
R Disponibile su richiesta

Riduzioni maschio femmina



Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	C mm	L mm
380 554	E2	25x20		14,0	14,5			34,0
R 380 564	E2	32x20		16,0	14,5			40,0
380 565	E2	32x25		16,0	16,0			39,5
R 380 576	E2	40x32		18,5	18,0			48,2
R 380 587	E2	50x40		22,0	20,5			52,0
R 380 598	E2	63x50		27,0	23,5			58,5
R 387 076	E2	75x63		29,5	27,5			71,5
R 387 096	E2	90x63		34,0	27,5			64,5
R 387 097	E2	90x75		34,0	30,0			78,0
R 387 107	E2	110x75		40,0	30,0			64,0
R 387 109	E2	110x90		40,0	33,0			92,0

Tappi a calotta

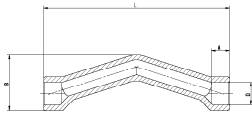


Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	B2 mm	L mm
384 604	E2	20	14,5					24,5
384 605	E2	25	16,0					28,0
R 384 606	E2	32	18,0					33,0
384 607	E2	40	20,5					39,5
384 608	E2	50	23,5					47,0
384 609	E2	63	27,5					53,5
R 387 057	E2	75	30,0					60,0

R Disponibile su richiesta



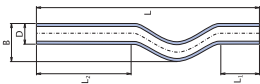
Curve per sorpasso raggio corto



Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	B mm	L mm
381 904	E2	20	14,5	33,4	160
R 381 905	E2	25	16	44,2	200



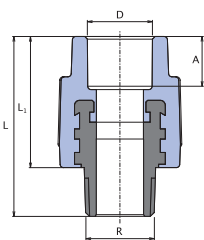
Curve per sorpasso



Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	L mm	L1 mm	L2 mm
381 804	E2	20				25,0	400,0	80,0	210
381 805	E2	25				34,0	400,0	80,0	150
R 381 806	E2	32				64,0	390,0	64,0	136



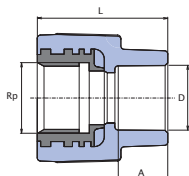
Giunti filettati maschio



Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	L mm	L1 mm	L2 mm
382 114	E2	20x1/2"	14,5				53,5	39,0	
382 115	E2	25x1/2"	16,0				55,5	41,0	
382 125	E2	25x3/4"	16,0				59,0	41,0	
382 136	E2	32x1"	18,0				62,5	46,0	
382 147	E2	40x1" 1/4	20,5				80,0	48,0	
382 158	E2	50x1" 1/2	23,5				81,6	54,0	
382 169	E2	63x2"	27,5				101,0	63,5	
388 177	E2	75x2" 1/2	30,0				110,0	69,7	
R 388 189	E2	90x3"	33,0				130,0	85,0	

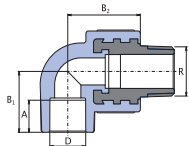
R Disponibile su richiesta

Giunti filettati femmina



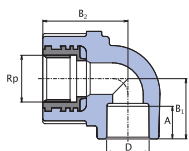
Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	B2 mm	L mm
382 014	E2	20x1/2"	14,5					39,0
R 382 024	E2	20x3/4"	14,5					42,0
382 015	E2	25x1/2"	16,0					40,5
382 025	E2	25x3/4"	16,0					47,0
382 036	E2	32x1"	18,0					57,0
382 047	E2	40x1" 1/4	25,0					65,0
382 058	E2	50x1" 1/2	23,5					69,0
382 069	E2	63x2"	27,5					76,0

Gomiti 90° filettati maschio



Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	B1 mm	B2 mm	L2 mm
381 114	E2	20x1/2"	14,5				27,0	34,5	
R 381 115	E2	25x1/2"	16,0				31,0	36,0	
381 125	E2	25x3/4"	16,0				30,0	39,0	
381 136	E2	32x1"	18,0				36,0	41,6	

Gomiti 90° filettati femmina



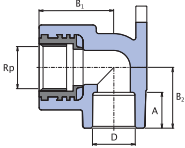
Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	B1 mm	B2 mm	L2 mm
381 014	E2	20x1/2"	14,5				27,0	34,5	
381 015	E2	25x1/2"	16,0				31,0	36,0	
381 025	E2	25x3/4"	16,0				30,0	41,0	
381 036	E2	32x1"	18,0				36,0	51,0	

R Disponibile su richiesta



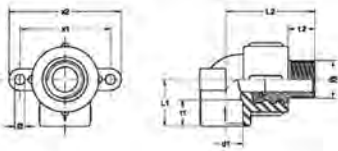
Gomiti 90° filettati femmina con staffa

Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	B1 mm	B2 mm	L2 mm
381 304	E2	20x1/2"	14,5				34,0	26,8	
R 381 325	E2	25x3/4"	16,0				40,0	40,0	



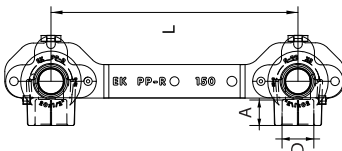
Gomito 90° filettato maschio con staffa

Codice	Classe	Dimensioni mm	t1 mm	t2 mm	L1 mm	L2 mm	X1 mm	X2 mm	L2 mm
381 314	E2	20x1/2"	15,0	15,0	26,5	50,0	50,0	62,0	



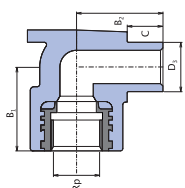
Staffa con due terminali

Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	L mm	B mm	B1 mm	B2 mm
R 389 402	E2	20x1/2"	14,5	150			



Gomito 90° filettato femmina con attacco maschio con staffa

Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	B mm	B1 mm	B2 mm	C mm
381 515	E2	20x1/2"				35,0	35,0	11,0

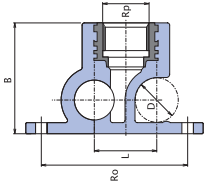


R Disponibile su richiesta



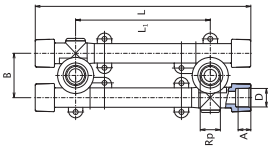
T Passante con staffa

Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	B mm	B1 mm	Ro mm	L mm
383 214	E2	20x1/2"			50,0		66,0	28,5



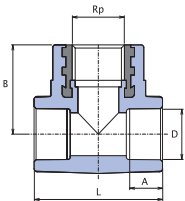
Gruppo terminale a parete con staffa

Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	B mm	L1 mm	L mm
R 389 204	E2	20x1/2"	14,5		46,0	105/130/145	229,0



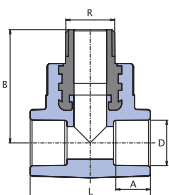
T filettati femmina

Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	B2 mm	L mm
383 014	E2	20x1/2"	14,5			34,0		51,5
383 015	E2	25x1/2"	16,0			40,0		80,0
383 025	E2	25x3/4"	16,0			40,0		80,0
383 036	E2	32x1"	18,0			55,0		80,0



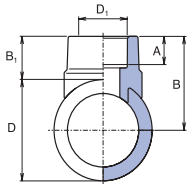
T filettati maschio

Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	B1 mm	B2 mm	L
R 383 114	E2	20x1/2"	14,5			48,5			51,5



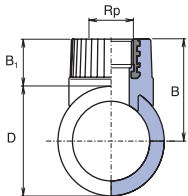
R Disponibile su richiesta

Selle a saldare



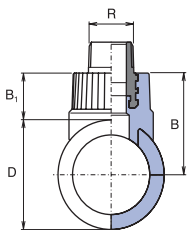
	Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	B1 mm	B2 mm	L2 mm
R	386 066	E2	63x32	18,0			58,5	27,0		
R	386 076	E2	75x32	18,0			64,5	27,0		
R	386 096	E2	90x32	18,0			72,0	27,0		

Selle a saldare filettate femmina



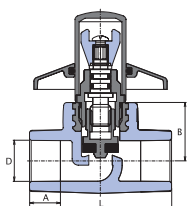
	Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	B1 mm	B2 mm	L2 mm
R	386 266	E2	63x3/4"				58,5	27,0		
R	386 276	E2	75x3/4"				64,5	27,0		
R	386 296	E2	90x3/4"				72,0	27,0		

Selle a saldare filettate maschio



	Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	B1 mm	B2 mm	L2 mm
R	386 366	E2	63x3/4"				76,3	44,8		
R	386 376	E2	75x3/4"				82,3	44,8		
R	386 396	E2	90x3/4"				89,8	44,8		

Rubinetti ad incasso



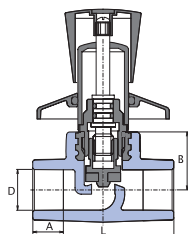
	Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	B1 mm	B2 mm	L mm
	361 004	WG	20	14,5			27,5			69,0
	361 005	WG	25	14,5			30,0			80,0

R Disponibile su richiesta

Rubinetti a maniglia



Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	B1 mm	B2 mm	L mm
361 014	WG	20	14,5			27,5			69,0
361 015	WG	25	14,5			30,0			80,0



Kit prolunga rubinetto incasso

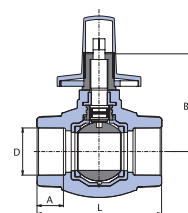


Codice	Classe	Descrizione
361 002	WG	Green
361 012	WG	EKO (per rubinetti Ekoplastik)

Valvole a sfera



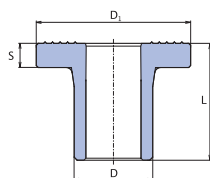
Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	B1 mm	B2 mm	L mm
361 054N	WG	20	14,5			67,0			65,0
361 055N	WG	25	16,5			65,0			71,0



Cartelle per flange

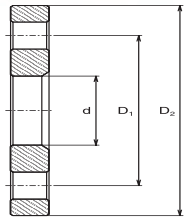


Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	A2 mm	B mm	D1 mm	S mm	L mm
R 361 239	X3	75					123,0	14,7	73,0
R 361 240	X3	90					140,0	17,0	92,0
R 361 241	X3	110					160,0	19,0	103,0



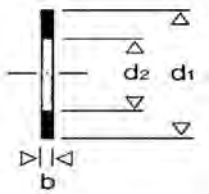
R Disponibile su richiesta

Flange



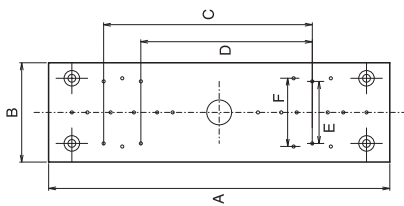
Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	D1 mm	D2 mm	d mm	Fori
R 361 249	X3	75/DN 65			145,0	185,0	83,0	8
R 361 250	X3	90/DN 80			160,0	200,0	94,0	8
R 361 251	X3	110/DN 100			180,0	220,0	114,0	8

Guarnizione per flange EPDM



Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	A1 mm	d1 mm	d2 mm	b mm	Fori
904 406	W3	75/DN 65			127,0	67,0	3,0	
904 407	W3	90/DN 80			142,0	84,0	3,0	
904 408	W3	110/DN 100			162,0	103,0	3,0	

Dima per terminali con staffa



Codice	Classe	Dimensioni mm	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm
R 389 907	X3		220,0	64,0	135,0	110,0	45,0	40,0

Staffa interasse 150 mm per terminali TIGRIS GREEN 20x1/2"

Codice	Classe	Dimensioni mm	B mm	C mm	D mm	E mm	L mm
389 906	X3	20					150

Tappo riparafori

Codice	Classe	Dimensioni mm	Col.	B mm	C mm	D mm	E mm	L mm
361 040	X3	7						

R Disponibile su richiesta



Polifusore TF-E 63

Codice	Classe	Descrizione
361 170	X3	Con valigia TF-E63

DATI TECNICI

- Bussole escluse
- Termostato elettronico regolabile da 180° C a 280° C
- Campo di lavoro con bussole Ø 16-63 ± 1%
- Peso 1,7 kg
- Dimensioni: 370 x 180 x 50
- Potenza massima assorbita 800 W
- Alimentazione 220V~50Hz

Bussole per polifusore

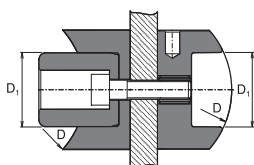


Codice	Classe	Descrizione
361 084	X3	Ø 20
361 085	X3	Ø 25
361 086	X3	Ø 32
361 087	X3	Ø 40
361 088	X3	Ø 50
361 089	X3	Ø 63
361 090	X3	Ø 75
361 091	X3	Ø 90
361 092	X3	Ø 110

Bussole per selle



Codice	Classe	Descrizione
R 361 096	X3	63/32
R 361 098	X3	75/32
R 361 099	X3	90/32



R Disponibile su richiesta

Matrici riparafori

Codice	Classe	Descrizione
361 095	X3	Ø 7 - 8 mm

Cesoia



Codice	Classe	Descrizione
360 421	X3	Cesoia Ø 14-32

Tagliatubi



Codice	Classe	Descrizione
577 913	X2	Tagliatubi Ø 0 - 75
577 915	X2	Tagliatubi Ø 50 - 140

Saldatrice PRISMA JIG



Codice	Classe	Descrizione
R 361 110	X3	Saldatrice compatta per giunti a bicchiere Ø 16 - 125



R Disponibile su richiesta



Saldamanicotti TRIAL 315

Attenzione i cavi di saldatura devono essere acquistati separatamente

Codice	Classe	Descrizione	Conf.
700 033	X1	Saldamanicotti Trial 315 composta da macchina e valigetta, cavi di saldatura esclusi	1



Codice	Classe	Descrizione	Conf.
700 037	X1	Cavo arancione per saldatrice Trial linea Rollmaplast 20-110	1

Ricambi

Codice	Classe	Descrizione
361 990	WG	Vitone 1/2" per rubinetto incasso Green
361 991	WG	Vitone 3/4" per rubinetto incasso Green
361 992	WG	Manettino per rubinetto incasso Green
361 993	WG	Vite per manettino 11 mm per rubinetto incasso Green
361 994	WG	Maniglia ottone cromato per rubinetto Green
361 998	WG	Rosetta ottone per rubinetto incasso Green
361 999	WG	Canotto cromato chiuso per rubinetto incasso Green
361 997	WG	Kit rosetta e canotto per rubinetto e valvola EKO
361 996	WG	Kit rosetta canotto e maniglia per rubinetto maniglia EKO
361 988	WG	Kit vitone 1/2 per rubinetto EKO completo di manettino e vite
361 989	WG	Kit vitone 3/4 per rubinetto EKO completo di manettino e vite
577 914	X4	Lama di ricambio per tagliatubi TU 0/75 (cod. 577 913)
577 916	X4	Lama di ricambio per tagliatubi TU 50/140 (cod. 577 915)

Smaltimento acque reflue e
Sistemi di scarico rinforzato e
insonorizzato
CATALOGO TECNICO



CONNECT TO BETTER

Wavin PE, ED TECH, SiTech, Wavin AS, Sifoni EMÙ



2.1. Impianti di scarico

Per "Impianti di Scarico" si intende quell'insieme di tubazioni, raccordi e apparecchiature necessarie a ricevere, convogliare e smaltire le acque usate provenienti dagli apparecchi sanitari ad uso domestico, o provenienti da attrezzature industriali o di laboratorio.

Nella definizione di acque usate rientrano le acque nere, le acque grigie (saponose) e le acque bianche.

I sistemi di scarico devono permettere il corretto deflusso delle acque ed il loro convogliamento alla rete fognaria; devono essere indipendenti dal sistema di scarico delle acque meteoriche (almeno sino al punto di raccolta) e da quelli destinati al convogliamento di altri liquidi (scarichi di laboratorio, macchinari industriali, condense dei condizionatori d'aria, ecc.).

Le caratteristiche importanti per un regolare deflusso del sistema di scarico sono: rapidità di scarico, assenza di residui, tenuta idraulica e dei gas, reintegro dell'aria trascinata o spinta durante il deflusso, giusto rapporto tra portata di scarico e diametro interessato onde evitare il riempimento dell'intera sezione. Pertanto per una corretta progettazione e calcolo di un impianto di scarico occorre seguire le regole dettate dalla norma UNI EN 12056. Altro fattore importante per il corretto dimensionamento è la determinazione delle contemporaneità di scarico degli apparecchi allacciati ad un'unica colonna (coefficiente di frequenza "K" i cui valori di frequenza tipo relativi al differente utilizzo degli apparecchi, sono definiti e riportati nella norma).

Il deflusso dell'acqua nell'impianto deve avvenire per gravità atmosferica, ne consegue che le acque di scarico scendono per proprio peso. Pertanto tutte le diramazioni non verticali devono essere disposte con pendenza verso l'efflusso. La pendenza dei collettori deve essere la più uniforme possibile e compresa entro i valori di 1% - 5% (la pendenza consigliata è del 2%) in modo da favorire un'autopulizia delle condotte.

Il dimensionamento delle condotte deve essere eseguito in modo appropriato onde evitare ostruzioni, emissioni di cattivi odori verso i locali abitati, elevata rumorosità di scarico, ritorni di schiuma. Una sezione sottodimensionata impedisce lo scarico, ma una sezione eccessiva favorisce la formazione di incrostazioni e sedimenti con progressiva riduzione di sezione e possibilità di intasamento. Un diametro appropriato assicura un regolare smaltimento e deflusso delle acque, in grado di permettere un'azione autopulente sulle pareti interne.

Altri elementi che possono condizionare il funzionamento di un impianto sono: tipo di disposizione ed esecuzione delle condotte di collegamento, carico di materie solide e schiumose degli apparecchi sanitari allacciati.

Condizione primaria per il buon funzionamento di un impianto di scarico è il costante mantenimento della chiusura d'acqua nei sifoni. Perché ciò avvenga occorre che gli sbalzi di pressione che si producono nell'impianto, durante i processi di scarico, siano controllati o limitati.

Oltre a quanto sopra riportato, fondamentale è l'aria presente nelle condotte che può influenzare sbalzi di pressione. A tale proposito nell'impianto vengono collegate tubazioni che permettono, attraverso una presa ed uno sbocco, una continua circolazione d'aria. Tale sistema consente la ventilazione, che ha la doppia funzione di permettere un'efficace aerazione, e di contribuire quindi al mantenimento dell'equilibrio delle pressioni nel sistema di scarico, nonché ridurre la rumorosità di flusso.

Possiamo pertanto affermare che un corretto sistema di scarico all'interno di un fabbricato è composto dal sifone collegato a ciascun apparecchio sanitario, da una rete di tubazioni di diramazione, da colonne e collettori per il deflusso delle acque di scarico e dalla ventilazione che assicura il ricircolo dell'aria.

2.2. I sistemi di scarico Wavin

Wavin offre diversi sistemi di scarico:

- ▷ **Wavin PE:** sistema in polietilene a saldare
- ▷ **Wavin ED Tech:** sistema in polipropilene ad innesto
- ▷ **Wavin SiTech+:** sistema in polipropilene rinforzato e insonorizzato ad innesto
- ▷ **Wavin AS:** sistema in polipropilene additivato con cariche minerarie fonoassorbente ad innesto



Wavin PE

Sistema di scarico a saldare in polietilene ad alta densità. Resistente alle alte e basse temperature, agli urti e ai raggi UV.

Gamma completa dal diam. 32 al diam. 315.

Sistema conforme alla norma UNI EN 1519.



Wavin ED Tech

Sistema di scarico ad innesto in polipropilene.

Giunzione mediante bicchiere con guarnizione elastomerica in SBR preinserita.

Gamma completa dal diam. 32 al diam. 160.

Wavin ED Tech ha dato inizio alla nuova generazione di tubazioni multistrato per lo scarico.

Sistema conforme alla norma UNI EN 1451.



Wavin SiTech+

Sistema di scarico rinforzato e insonorizzato in polipropilene arricchito con cariche minerali.

Giunzione mediante bicchiere con guarnizione elastomerica in SBR preinserita.

Gamma completa dal diam. 32 al diam. 160.

Le Tubazioni Wavin SiTech sono realizzate secondo l'innovativa tecnologia triplo strato.

Sistema conforme alla norma UNI EN 1451



Wavin AS

Sistema di scarico fonoassorbente in polipropilene additivato con cariche minerali (ASTOLAN).

Giunzione mediante bicchiere con guarnizione elastomerica in SBR preinserita.

Gamma completa dal DN 56 al DN 200

Sifoni EMÙ

Completano la gamma di scarico Wavin i Sifoni EMU', per lavelli, lavabo, pozzetti a pavimento, doccia e vasca.



2.3. Leggi e Norme di riferimento

Gli impianti di scarico nell'ambito dell'edilizia devono sottostare alle seguenti normative:

- 🔗 DPCM 5.12.1997
- 🔗 UNI EN 12056
- 🔗 EN 13501

DPCM 5.12.1997

Il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5/12/1997 è entrato in vigore il 20 Febbraio 1998 e determina i requisiti acustici passivi degli edifici.

Il decreto definisce le prestazioni di isolamento acustico dei nuovi edifici (tutti quelli successivi all'entrata in vigore del decreto), a seconda della loro destinazione d'uso, fissa i parametri dell'isolamento acustico delle pareti interne, delle facciate, dei solai, stabilisce inoltre il livello massimo di rumore degli impianti tecnici a funzionamento discontinuo e a funzionamento continuo. Ciò al fine di proteggere e ridurre l'esposizione delle persone al rumore.

Gli impianti di scarico rientrano tra gli impianti tecnici a funzionamento discontinuo, il limite massimo prestabilito dalla legge è:

LAs max = 35 dB(A)

Le misure del livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina.

Wavin Italia nella propria gamma di scarichi offre due gamme prodotto che soddisfano i requisiti di norma, il sistema Wavin SiTech+ rinforzato e insonorizzato e il sistema Wavin AS fonoassorbente.

Wavin AS è il nostro sistema premium, presente sul mercato da quasi 30 anni, nasce per contrastare e competere con i sistema in ghisa, pertanto presenta prestazioni eccezionali in termini di fonoassorbente. Wavin offre inoltre il Software di calcolo Wavin SoundCheck, in grado di verificare il livello di rumorosità all'interno dell'ambiente abitato a seconda dei materiali, delle soluzioni di installazione adottate, del tipo di staffaggio utilizzato, della presenza di cavedio o meno, dei materassini fonoassorbenti eventualmente utilizzati, e ovviamente rispetto alle dimensioni dell'ambiente.

Per saperne di più andate al capitolo dedicato all'acustica.

UNI EN 12056

La norma europea UNI EN 12056 si applica ai sistemi per lo smaltimento delle acque reflue funzionanti a gravità. La norma è applicabile ai sistemi di scarico all'interno di edifici ad uso residenziale, commerciale e di edifici industriali.

La normativa entrò in vigore definitivamente in Italia il Giugno 2001 e andò a sostituire la precedente UNI 9183.

La norma descrive alcuni dei principali sistemi in uso ma non illustra in dettaglio le complessità di ogni sistema, questo proprio per la vastità dell'argomento e per le molteplici soluzioni.

La norma si compone di 5 parti.

Parte 1: Requisiti generali e prestazioni; Parte 2: Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo; Parte 3: Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo; Parte 4: Stazioni di pompaggio di acque reflue – progettazione e calcolo; Parte 5: Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.

E' una norma che impone al progettista una linea guida chiara nella redazione di un progetto dell'impianto di scarico.

In questo catalogo ci soffermeremo e vi presenteremo la Parte 2 della norma quella relativa alla progettazione e al calcolo.

UNI EN 13501-1:2009

La UNI EN 13501-1 si occupa di classificazione dei materiali al comportamento del fuoco.

Descrive il procedimento di classificazione di reazione al fuoco di tutti i prodotti da costruzione compresi i prodotti contenuti negli elementi da costruzione. Con questa normativa i materiali vengono classificati secondo le 7 Euroclassi A1, A2, B, C, D, E, F (quest'ultima classe tratta prodotti non classificati non sottoposti a nessun test).

I materiali classificati A1 sono incombustibili e quelli certificati A2, B, C, D, E, F bruciano in ordine crescente. La classificazione europea prevede inoltre la classificazione della propagazione di fumi e del gocciolamento o caduta di scintille. Dove "s" sta per "smoke" (fumo) e "d" per "drops" (gocce). La classificazione per il valore "s" ha una scala da 1 (migliore) a 3 (peggiore), mentre per il valore "d" ha una scala da 0 (migliore) a 2 (peggiore).

Classificazione principale		
A1	+++++	classi dei materiali incombustibili (vetro, fibra di vetro, metalli, porcellana, ecc.)
A2		
B	++++	materiali combustibili non infiammabili
C	+++	materiali combustibili non facilmente infiammabili
D	++	
E	+	
F	-	materiali facilmente infiammabili

s	1	++	(migliore)	s = smoke: produzione di fumo durante la combustione
	2	+		
	3	-	(peggiore)	
d	0	++	(migliore)	d = dropping: gocciolamento durante la combustione
	1	+		
	2	-	(peggiore)	

Così ad esempio il sistema Wavin SiTech+ è classificato secondo la normativa EN 13501-1 **C-s2-d0**.

Ciò significa: materiale combustibile non facilmente infiammabile con produzione di fumo e nessun gocciolamento.

2.4. Il livello acustico degli impianti di scarico: Norme, Progettazione e Strumenti.

Acustica edilizia

Wavin dedica particolare attenzione alle soluzioni che garantiscono il comfort ambientale, dove temperatura, umidità dell'aria e livello di rumorosità sono i fattori principali che determinano la condizione di benessere dell'ambiente abitativo.

I sistemi di scarico insonorizzati Wavin sono stati progettati e realizzati per soddisfare i requisiti di norma, che trattano l'inquinamento acustico come problema ambientale da regolare. L'inquinamento acustico nell'edilizia si occupa di tutti gli elementi acustici a cui un edificio è sottoposto, sia il livello sonoro esterno che interno. E poiché le abitazioni moderne sono sempre più protette dall'isolamento acustico esterno e pertanto possiamo definirle ermetiche, particolare attenzione dobbiamo rivolgere ai livelli di rumore che nascono all'interno di un edificio.

In Italia la legge che regola i requisiti acustici di un edificio è il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5.12.1997.



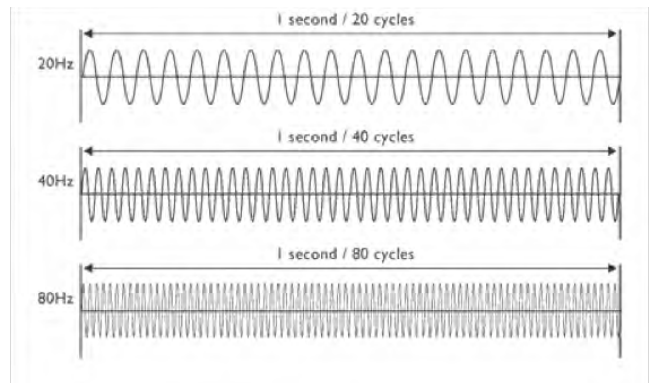
Il suono

Il suono è la sensazione data dalla vibrazione di un corpo in oscillazione. Tale vibrazione, che si propaga nell'aria o in un altro mezzo elastico, raggiunge l'apparato uditivo dell'orecchio che, tramite un complesso meccanismo, crea una sensazione "uditiva" correlata alla natura della vibrazione.

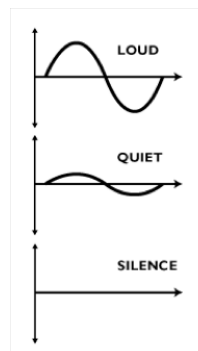
Il suono è la variazione di livello di pressione nell'aria.

Determinante è l'ampiezza e la frequenza dell'onda sonora.

L'altezza di un suono è quel carattere che distingue i suoni bassi da quelli alti. Il suono è tanto più acuto quanto più è elevata la frequenza sonora. Frequenza che viene misurata in Hertz. Il nostro orecchio percepisce un'onda elastica come suono se la sua frequenza è compresa tra 20 e 20.000 Hz. Al di fuori di questi intervalli l'orecchio umano è sordo. I suoni con frequenza inferiore a 20Hz sono detti infrasuoni e quelli con frequenza superiore a 20.000Hz sono detti ultrasuoni.



L'ampiezza dell'onda sonora determina l'intensità sonora. Ciò significa che più aumentiamo il volume della sorgente che genera il suono, maggiore è l'ampiezza del suono.



Il livello sonoro è una misura soggettiva dell'intensità sonora.

L'unità di misura adottata è il decibel (abbreviato dB) ed è legata all'intensità sonora:

Livello di intensità dB	Condizione ambientale	Effetto sull'uomo
140	Soglia del dolore	Lesioni dell'orecchio nel caso di ascolto prolungato
120	Ciacson potente, a 1 metro	
110	Picchi di intensità di una grande orchestra	Zona pericolosa per l'orecchio
100	Interno della metropolitana	
90	Picchi di intensità di un pianoforte	
80	Via a circolazione media	Zona di fatica
75	Voce forte, a 1 metro	
70	Conversazione normale, a 1 metro	
60	Ufficio commerciale	
50	Salotto calmo	Zona di riposo (giorno)
40	Biblioteca	
30	Camera da letto molto calma (notte)	Zona di riposo (notte)
20	Studio di radiodiffusione	
0	Soglia di udibilità	

Cominciamo a parlare di rumore quando il suono diventa indesiderato e fastidioso, pertanto con il livello sonoro superiore ai 60 dB.

La scala Decibel è una scala logaritmica.

La somma dei livelli sonori avviene tramite formula logaritmica:

$$dB1 + dB2 + dB3 = 10 \times \log (10^{(dB1/10)} + 10^{(dB2/10)} + 10^{(dB3/10)})$$

Cosa significa?

Due fonti con la stessa pressione sonora (raddoppio dell'energia sonora) provocano un incremento di soli 3 dB:

$$60 \text{ dB} + 60 \text{ dB} = 63 \text{ dB}$$

Dieci fonti con la stessa pressione sonora (10 volte dell'energia sonora) provocano un aumento di 10 dB:

$$10 \times 60 \text{ dB} = 70 \text{ dB}$$

Ogni aumento di 10 dB è percepito dall'orecchio umano come 2 volte superiore (10 auto sono percepite come il doppio di 1 auto).

$$60 \text{ dB} + 50 \text{ dB} + 40 \text{ dB} = 60.5 \text{ dB}$$

Il più alto valore dB è quello più importante in una somma

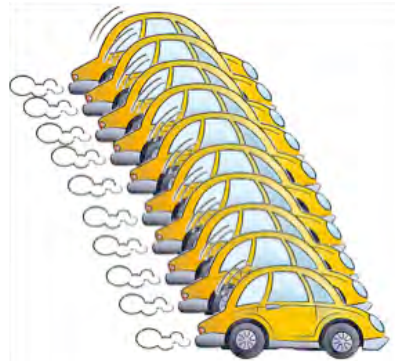
1 auto = 60 dB



2 auto = 63 dB



10 auto di 60 dB = 70 dB --> 2 volte superiore rispetto a 60 db



L'orecchio umano è meno sensibile alle frequenze inferiori a 1000 Hz e superiori a 8000 Hz.

Per regolare l'energia del livello sonoro percepita dell'orecchio umano, il livello sonoro viene compensato in funzione della frequenza.

Il filtro "A" è la correzione (riduzione del valore) delle frequenze inferiori a 1000 Hz e superiori a 8000 Hz

Sulla scala dB(A) le frequenze più basse in Hertz pesano meno rispetto alla scala dB

Esempio:

Frequenza	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1kHz	2kHz	4kHz
Livello sonoro	45 dB	45 dB	45 dB	45 dB	45 dB	45 dB
Livello sonoro percepito	29 dB	36 dB	42 dB	45 dB	46 dB	46 dB
Differenza livello sonoro	-16,1 dB	-8,6 dB	-3,2 dB	0 dB	1,2 dB	1 dB

$L_n = 52.8$ dB (calcolo logaritmico)

percezione dell'orecchio: $L_n = 51.3$ dB(A)

Filtro applicato dall'orecchio umano per la stessa intensità dB(A)

Esempio:

Frequenza	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1kHz	2kHz	4kHz
Livello sonoro	53 dB	62 dB	65 dB	55 dB	48 dB	46 dB
Differenza livello sonoro	-16,1 dB	-8,6 dB	-3,2 dB	0 dB	1,2 dB	1 dB
Livello sonoro percepito	37 dB(A)	53dB(A)	62dB(A)	55dB(A)	49dB(A)	47dB(A)

Correzione del filtro umano

$L_n A = 63.5$ dB(A) (calcolo logaritmico)

Solitamente la somma dei valori è leggermente superiore al valore massimo quando si sommano decibel con valori differenti.

La trasmissione del suono

La propagazione del suono può avvenire in modo diretto, attraverso un mezzo solido, o in modo indiretto, attraverso l'aria.



Trasmissione diretta (attraverso la struttura)

Negli impianti di scarico la trasmissione del rumore avviene sia in modo diretto che indiretto, ovvero attraverso la struttura e attraverso l'aria.

Tale distinzione è di fondamentale importanza per individuare e applicare i rimedi per ridurre il livello sonoro.

La riduzione della trasmissione diretta del rumore si ottiene eliminando i ponti acustici, tramite disaccoppiamento tra la sorgente sonora e la struttura.

La riduzione della trasmissione indiretta del rumore avviene tramite isolamento acustico, determinante è la massa volumica delle pareti che circondano la fonte sonora. Fenomeno di fonoassorbimento caratteristico del nostro sistema Wavin AS.



Trasmissione indiretta (attraverso l'aria)

Legge DPCM 5.12.1997 Art. 2

All'interno dei locali che richiedono isolamento acustico, le persone dovrebbero essere isolate da tre fattori:

- ④ rumore esterno
- ④ rumori provenienti da altri locali
- ④ rumori provocati dagli impianti tecnici della casa e da attività nello stesso edificio o in altri edifici ad esso collegati.

Il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5.12.1997 ha fissato i valori massimi di rumore provocato dagli impianti tecnici, e sono distinti tra rumori continui e rumori discontinui.

Ovviamente non vale la stessa regolamentazione per tutti i tipi di edificio e vengono quindi previste diverse classificazioni a seconda dell'utilizzo.

La legge viene applicata limitatamente ai nuovi edifici.

Classificazione e categoria degli edifici abitativi	
Categoria A	Edifici adibiti a residenza o assimilabili
Categoria B	Edifici adibiti ad uffici o assimilabili
Categoria C	Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili
Categoria D	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura o attività assimilabili
Categoria E	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli o attività assimilabili
Categoria F	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o attività assimilabili
Categoria G	Edifici adibiti ad attività commerciali o attività assimilabili

Nel decreto vengono presi in considerazione i parametri:

R'_w:

viene definito dalle normative EN ISO 140-5 e calcolato utilizzando i parametri stabiliti dalla Normativa UNI 8270.

E' il potere fonoassorbente apparente degli elementi di separazione tra gli ambienti di due distinte unità immobiliari.

D_{2m,nT,w}:

viene definito dal Decreto Legge stesso e viene calcolato secondo la normativa UNI 8270.

E' l'isolamento acustico standardizzato di facciata.

L'_{nw}:

viene definito dalla normativa EN ISO 140-6 e calcolato utilizzando i parametri stabiliti dalla Normativa UNI 8270.

E' il livello di rumore di calpestio di solai.

LAs max / LA eq:

è definito come il livello massimo ammesso di pressione sonora ponderata A con costante di Tempo variabile da discontinuo a continuo.

Tipologia edificio	RW Unità distinte	D _{2m,Tw} Facciata	L _{n, W} Solai	LAs max discontinui	LA eq continui
D	55	45	58	35	25
A-C	50	40	63	35	35
E	50	48	58	35	25
B-F-G	50	42	55	35	35

I parametri sono definiti con riferimento alla misurazione del rumore secondo quanto previsto dalla normative riportate in precedenza.

All'Art. 2 del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5.12.1997 vengono definiti i servizi a funzionamento discontinui gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria.

La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti:

35 dB(A)

con costante di tempo per i servizi al funzionamento discontinuo.

Le misurazioni del livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina.

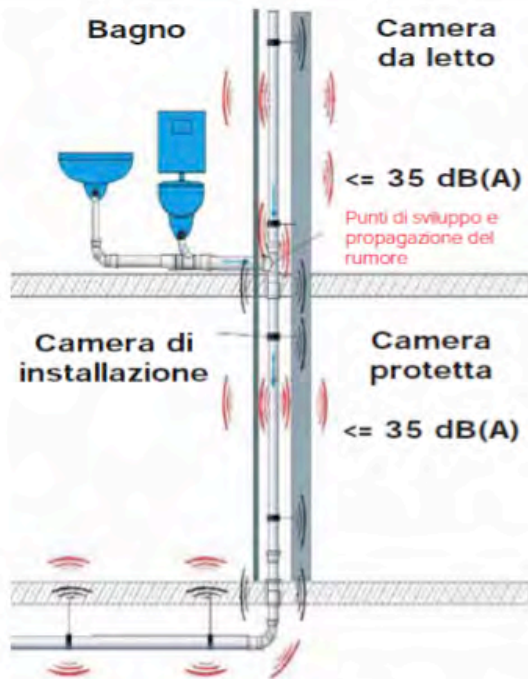
Le fonti di rumore negli impianti tecnologici domestici si distinguono tra:

- rumore di riempimento
- rumori della rubinetteria
- rumori di alimentazione
- rumori di scarico
- rumori causati da urti

I rumori negli impianti di scarico

Negli impianti di scarico i rumori sono causati da:

- Acqua e aria che scorrono
- Contatto acqua/acqua
- Contatto dell'acqua sulla parete della tubazione (soprattutto cambio di direzione e piede di colonna)
- Rumore di vibrazione tra tubazione e struttura, dovuto agli staffaggi e passaggi attraverso le pareti e solai.



Il rumore creato all'interno degli impianti di scarico, ovviamente vede come elemento di primaria importanza la colonna di scarico. All'interno di essa, l'acqua che precipita va a scontrarsi ad ogni brusco cambio di direzione contro la parete stessa o contro la raccorderia. Il rumore generato viene trasmesso dai tubi stessi in maniera diretta, dove essi entrino direttamente in contatto con parti solide, ed in maniera indiretta verso le pareti del cavedio e del muro di installazione.

Le modalità di installazioni, la massa della struttura, i collari di fissaggio e tutti gli elementi utilizzati, assumono un ruolo molto importante nella determinazione del livello sonoro degli impianti idraulici.

Se consideriamo la "camera di installazione" l'ambiente in cui sono installati i tubi (generalmente il bagno), quella adiacente e divisa dal muro di installazione viene chiamata "camera protetta" che deve rispettare i requisiti di legge. E' nella camera protetta in cui avviene la misurazione delle emissioni rumorose secondo normativa EN 14366.

Gli elementi che influenzano il livello sonoro di una stanza

Le variabili che influenzano il livello acustico di una stanza sono in totale 11 e possono essere distinte tra dati fissi di progetto (DP) e elementi variabili (EV), che come tali possono essere cambiati per ridurre il livello sonoro.

Sistema di Tubazioni

- ⦿ Tipo di sistema di tubazioni EV
- ⦿ Tipo di staffaggio EV
- ⦿ Diametro della tubazione DP

Cavedio/controsoffitto

- ⦿ Tipo di materiale del cavedio (colonna di scarico) EV
- ⦿ Tipo di controsoffitto (collettore orizzontale) EV
- ⦿ Peso dello staffaggio DP
- ⦿ Influenza dei materiali utilizzati all'interno del cavedio EV
- ⦿ Misura del cavedio DP

Capacità di scarico

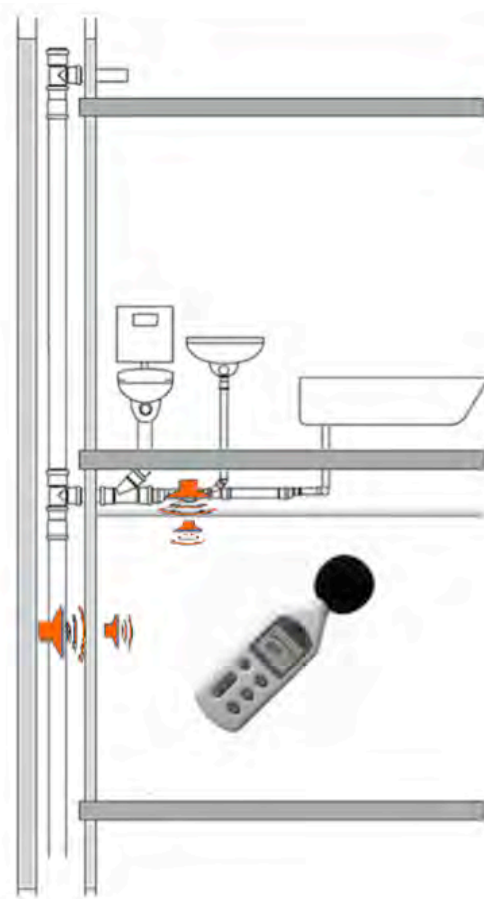
- ⦿ Portata DP
- ⦿ Altezza di caduta dell'acqua DP

Altre

- ⦿ Influenza dei materassini fonoassorbenti EV
- ⦿ Dimensione della stanza DP

* EV elementi variabili

* DP dati di progetto



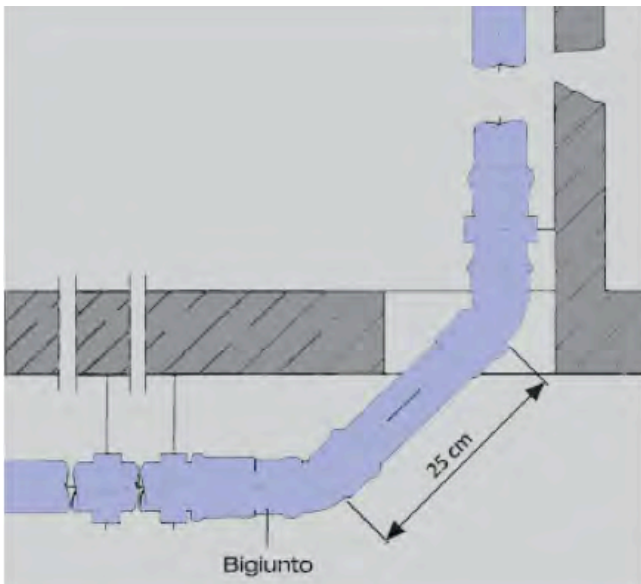
Come ridurre il livello acustico

La riduzione del livello acustico all'interno di un edificio si distingue tra:

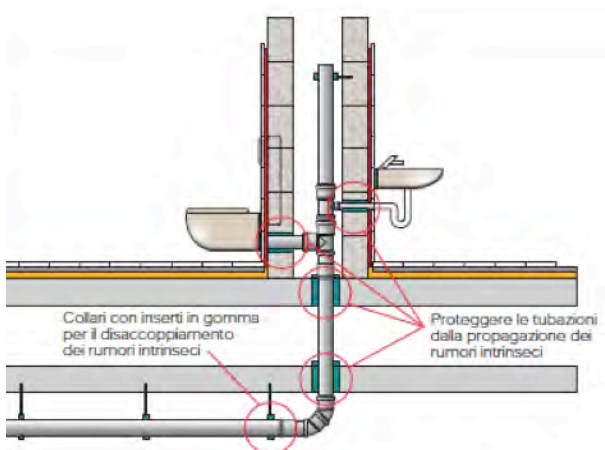
- ⦿ **Opzione primaria: prevenire o limitare la creazione del rumore**
- ⦿ **Opzione secondaria: cercare di ridurre il rumore esistente**

Opzione primaria: prevenire la creazione del rumore

- ⦿ Progettare l'ambiente abitativo affinché il posizionamento degli impianti venga realizzato in ambienti non sensibili al rumore.
- ⦿ Effettuare una corretta ventilazione delle tubazioni: la scelta del tipo di ventilazione deve essere fatta in modo corretto e tutto l'impianto deve garantire una corretta ventilazione.
- ⦿ Dimensionare le tubazioni in modo che il flusso dell'acqua sia ottimale (evitare bolle e differenze di velocità):
 - I cambi di direzione devono essere fluenti (non improvvisi)
 - Nel passaggio da verticale a orizzontale utilizzare 2 curve da 45° con una distanza tra loro di almeno 2 volte il diametro.



- Le connessioni alle colonne di scarico vanno eseguite, preferibilmente, con braghe a 88°.



Opzione secondaria: ridurre il rumore creato

- ⦿ Limitare il suono propagato dalle strutture:
 - Fissare il sistema di tubazioni ad una parete pesante (preferibilmente > 220 kg/m², vedi tabella pagina seguente). Se siamo all'interno di un cavedio, non fissare la tubazione sul cavedio ma sulla parete strutturale.

- Utilizzare collari con rivestimento in gomma, non posizionare i collari vicino a sorgenti di rumore (ad esempio vicino alle curve).



- Impedire il contatto tra il tubo e altri tubi o altre parti costruttive dell'edificio.

- ⦿ Ridurre il suono da trasmissione aerea:

- Un muro di massa elevata riduce la trasmissione aerea
- Se è presente un cavedio con caratteristiche diverse, rivestirlo con materiali fonoassorbenti (materassini fonoassorbenti)
- Avvolgere le tubazioni con isolanti, non utilizzare isolanti termici a cellule chiuse poiché aumentano il rumore; utilizzare isolanti appositi e con massa superiore a 4 kg/m²



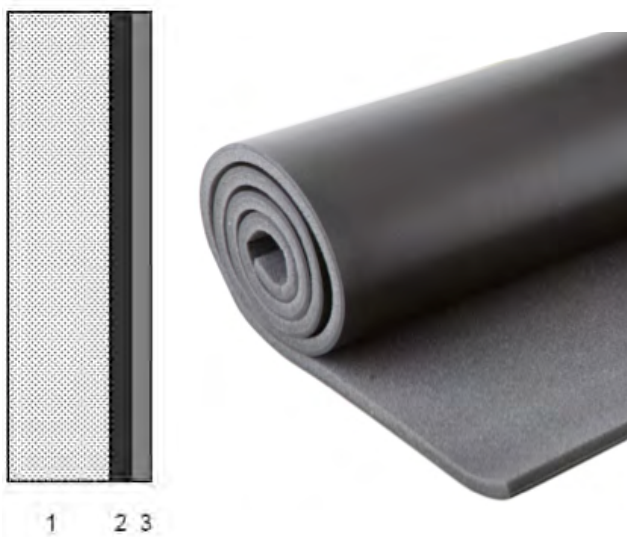
- Rivestimento del tubo per evitare i ponti acustici tra il tubo e muratura adiacente con lana di roccia o di vetro oppure isolante sintetico



- Negli attraversamenti (solai, parete), isolare i punti di contatto per evitare sia trasmissione strutturale che trasmissione aerea.

Pannello fonoassorbente SILENTPLUS 16 PVC

Il materassino è composto da materiale fonoisolante multistrato accoppiato:



- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. PU poliuretano espanso | spessore 12 mm ca.
densità 26 kg/m ³ |
| 2. TECNOPOLIMERO | spessore > 2,5 mm
densità 4 kg/m ² |
| 3. Finitura con foglio di PVC | spessore 2 mm ca.
densità 120 kg/m ³ |
| Spessore totale pannello | 17 mm ca. |
| Dimensioni pannello | 1000 x 2000 mm |
| Massa superficiale | 4,76 kg/m ² |
| Peso lordo confezione | 9 kg ca. |

Rapporto di Prova CSI n° 0042/DC/ACU/08 **R'_w = 27 dB**
 norma di riferimento UNI EN ISO 140-3
 norma di riferimento UNI EN ISO 717-1

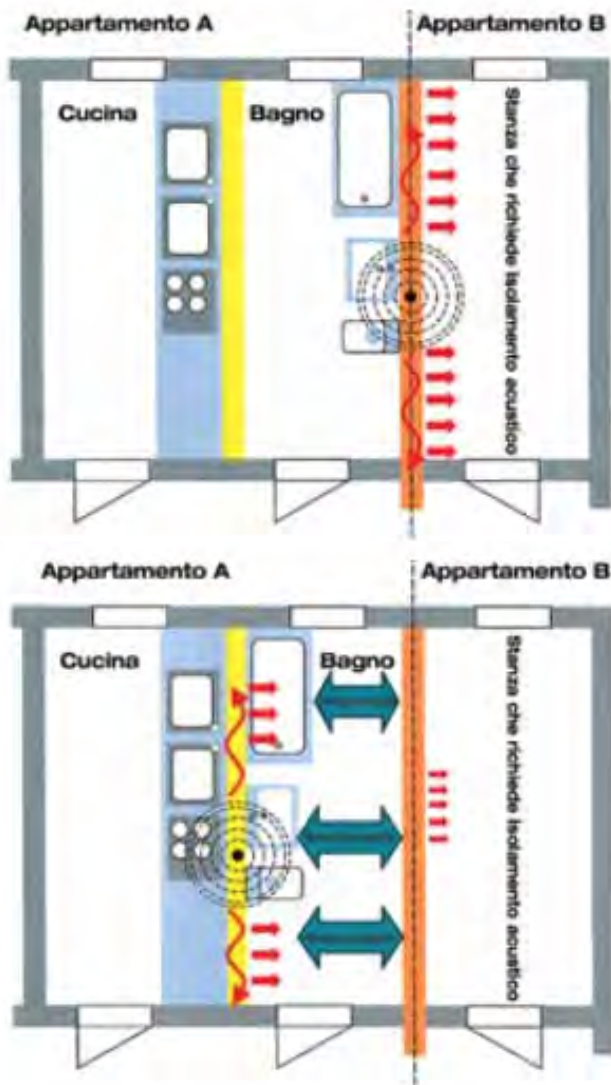
Esempio valori di riferimento massa della parete

Materiale della parete	Spessore della parete in cm	Massa della parete senza intonaco in Kg/m ²	Massa della parete con intonaco 2x1,5 cm in Kg/m ²
Pietra arenaria Mattone pieno	11,5	201,0	231,0
	17,5	306,0	336,0
	24,0	420,0	450,0
Pietra di calcestruzzo poroso	10,0	80,0	110,0
	12,5	100,0	130,0
	15,0	120,0	150,0
	20,0	160,0	190,0
	25,0	200,0	230,0
	30,0	240,0	270,0
Carton gesso	8,0	70,0	
	10,0	87,5	
Pietra pomice e argilla espansa	9,5	104,5	134,5
	11,5	126,5	156,5
	17,5	192,0	222,0
	24,0	264,0	294,0
	30,0	330,0	360,0
Mattoni forati (es. Poroton)	11,5	115,0	145,0
	17,5	175,0	205,0
	24,0	240,0	270,0
	30,0	300,0	330,0
	36,5	365,0	395,0
Pietra piena	11,5	207,0	237,0

2.4.1. Suggerimenti e raccomandazioni

Fattore importante ai fini dell'adempimento dell'isolamento acustico è la progettazione e la realizzazione di una planimetria vantaggiosa dal punto di vista acustico.

- ⦿ Le stanze sensibili dal punto di vista acustico dovrebbero essere il più lontano possibile dalle fonti di rumore
- ⦿ Se possibile utilizzare le stanze "non sensibili" come cuscinetto (es. ripostiglio)
- ⦿ Le stanze sensibili dal punto di vista acustico non dovrebbero essere adiacenti con bagni, servizi, vani scale
- ⦿ Concentrare le fonti di rumore in aree specifiche



- Parete divisoria tra gli appartamenti
- Parete di installazione nel proprio appartamento

Il confronto tra i due esempi di planimetria sopra riportati mostra come una realizzazione vantaggiosa dal punto di vista acustico, nel secondo esempio, contribuisca ad una evidente riduzione della pressione acustica degli impianti nella stanza che richiede isolamento acustico.

2.4.2. Errori da evitare



Evitare di accoppiare differenti sistemi serrandoli assieme, per non propagare le vibrazioni da un sistema all'altro.



Evitare il contatto diretto con il cemento e dove non è possibile, frapporre materiale fonoassorbente (polipropilene espanso o lana di roccia).



Usare sempre collari con inserti in gomma antivibranti per limitare la trasmissione delle vibrazioni verso il muro



Negli attraversamenti isolare i punti di contatto per evitare la trasmissione di rumore.



Evitare di mischiare sistemi differenti per non ridurre la prestazione antirumore. Molti sistemi di scarico hanno diametri compatibili ma non le stesse caratteristiche di fonoassorbenza.

2.4.3. Le prestazioni fonoassorbenti dei sistemi di scarico Wavin

Wavin Italia offre due diverse soluzioni di sistemi di scarico insonorizzato ad innesto.

Il sistema premium con caratteristiche di fonoassorbenza eccezionali Wavin AS, e il sistema di scarico rinforzato che presenta e soddisfa i requisiti di norma acustica Wavin SiTech+.

Sistema di scarico fonoassorbente Wavin AS



Tubo

Materiale: Astolan, carica minerale PP, densità 1.9 kg/cm³

Colore: bianco / grigio RAL 7035

Rigidità anulare:

DN 58 - 70 > SN 32

DN 90 - 125 > SN 16

DN 160 - 200 > SN 10

Raccordi

Materiale: Astolan, carica minerale PP, densità 1.9 kg/cm³

Colore: bianco / grigio RAL 7035

Guarnizione: SBR

Di seguito il valore massa per m² del sistema Wavin AS

56 mm	7.5 kg/m ²
70, 90 mm	8.5 kg/m ²
100, 135, 160 mm	10.0 kg/m ²
200 mm	11.5 kg/m ²

Resistenza alla temperatura:

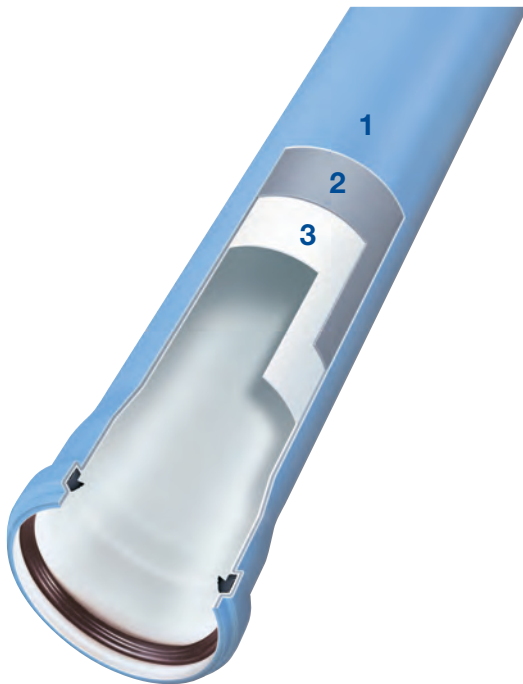
Temperatura costante di 90° e picchi di temperatura di 100°C.

Resistenza a sostanze chimiche PH 2-12

Comportamento al fuoco DIN 4102, B2

Livello di insonorizzazione Lin dB(A) e Lsc,a dB(A) <10 rif. 2,0
I/s Fraunhofertest P-BA 220/2011e

Diametri		
DN	SPESSORE	kg/m
56	4	1,40
70	4,5	2,10
90	4,5	2,30
100	5,3	3,55
125	5,3	4,40
150	5,3	5,15
200	6,2	7,50

Sistema di scarico rinforzato e insonorizzato Wavin SiTech+

1 - Strato esterno

Elevata resistenza alle sollecitazioni meccaniche esterne
Protezione dagli agenti atmosferici

2 - Strato intermedio

Insonorizzazione
Elevata resistenza agli urti anche alle basse temperature

3 - Strato interno

Elevata resistenza allo schiacciamento.
Elevata resistenza chimica.
Masimo scorrimento dei fluidi
Visibilità interna per ispezione, grazie al colore bianco

Materiali:

Strato esterno: Polipropilene di colore azzurro RAL 5024

⦿ Strato intermedio: Polipropilene additivato con cariche minerali per ottenere elevata resistenza agli urti e resistenza a basse temperature (-20° C), garantisce buone caratteristiche prestazionali di insonorizzazione

⦿ Strato interno: Polipropilene di colore bianco per una maggiore ispezionabilità

Caratteristiche	Valore di riferimento	Riferimento normativo
Indice di fluidità (230°C x 2,16 kg)	da 0,2 a 3,0 gr/10'	ISO 1133
Tensioni interne (159°C x 60')	<= 2,0%	ISO 2505
Resistenza all'urto (-20°C)	TIR <= 10%	EN 744
Comportamento al fuoco	Classe B2 normalmente infiammabile C-s2, d0	DIN 4102-1 EN 13501-1
Densità	1,15 - 1,30 gr/cm ³	UNI EN ISO 1183-1
OIT	>= 10 min	EN 728
Temperatura d'esercizio	90°C continuo 95°C per tempi brevi	
Coefficiente di dilatazione	0,12 mm/mK	ASTM D 696
Effetti del calore (150°C x 60')	assenza di delaminazioni o deformazioni	EN ISO 580
Tenuta all'acqua	assenza perdite	EN 1053
Tenuta all'aria	assenza perdite	EN 1054
Cicli termici	assenza perdite	EN 1055
Ring stiffness	>=5,5 Kn/m ² rif. diam. 110	
Livello di insonorizzazione acustica	Lin 12 dB(A) Lsc,a 10 dB(A) rif. 2,0 l/s	Fraunhofertest

DE (mm)	S	S1 min (mm)
32	14	2,0
40	14	2,0
50	14	2,1
75	14	2,6
90	14	3,1
110	16	3,6
125	16	4,0
160	16	5,0

2.4.4. Calcolo preventivo del livello acustico Wavin Sound-Check

L'attenzione di Wavin per la protezione acustica all'interno degli edifici, dovuta al rumore degli impianti di scarico è sempre stata elevata, tanto che il sistema di scarico Wavin AS può vantare il primato di sistema fonoassorbente ad innesto presente sul mercato da quasi 30 anni.

Poiché le variabili che determinano il livello acustico sono molteplici, è difficile determinare in via preventiva il livello sonoro all'interno di una stanza. Per questo motivo uno studio tecnico olandese Peutz B.V., specializzato in acustica, ha realizzato un software in grado di calcolare in modo preventivo il livello sonoro.

Le misurazioni e i dati di calcolo sono stati realizzati in collaborazione a produttori di cartongesso, imprese installatrici, e aziende produttrici europee di sistemi di scarico.

Il risultato è il software Wavin SoundCheck che è in grado di fornire dati reali di livello acustico tenendo in considerazione tutte le variabili e gli elementi determinanti nell'installazione di un sistema di scarico.



Waste water noise calculation programme



Disclaimer

Peutz B.V. e Wavin B.V. hanno incluso nel software per il calcolo della rumorosità delle acque reflue i fattori più comuni e rilevanti per la determinazione dei livelli di rumore previsti in un locale. Poiché ogni situazione è influenzata da numerosi fattori al di fuori del nostro controllo, non è possibile rilasciare dichiarazioni o garanzie relativamente alla precisione o completezza del software o dei risultati da esso generati.

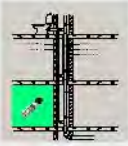
Non saremo pertanto responsabili per eventuali perdite, spese, costi o danni di qualsivoglia natura, né diretti né indiretti, derivanti o risultanti dall'utilizzo del software.

Non è consentito copiare, distribuire, riprodurre o tradurre il software senza l'approvazione scritta di Wavin B.V.




WavinSoundCheck (IT), Versione 1.0.2 (11 luglio 2012)

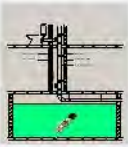
Informazioni generali sul progetto	Calcolo dei livelli di rumore nel locale adiacente al cavedio	Livello di rumore nel locale dall'altro lato della parete divisoria	Livello di rumore nel locale sotto al controsoffitto (tubo di scarico orizzontale)
Data	3-2-2015		
Nome del progetto	Wavin Italia spa		
Versione	1		
Locale	7		
Riferimento	Area 1		



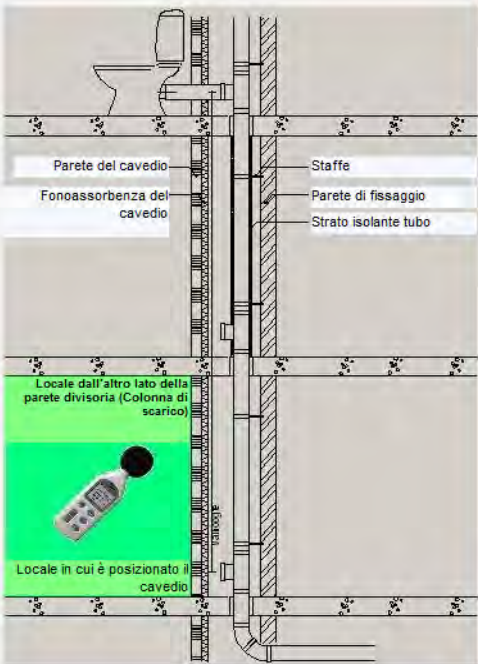
Colonna di scarico
Locale dall'altro lato della parete divisoria



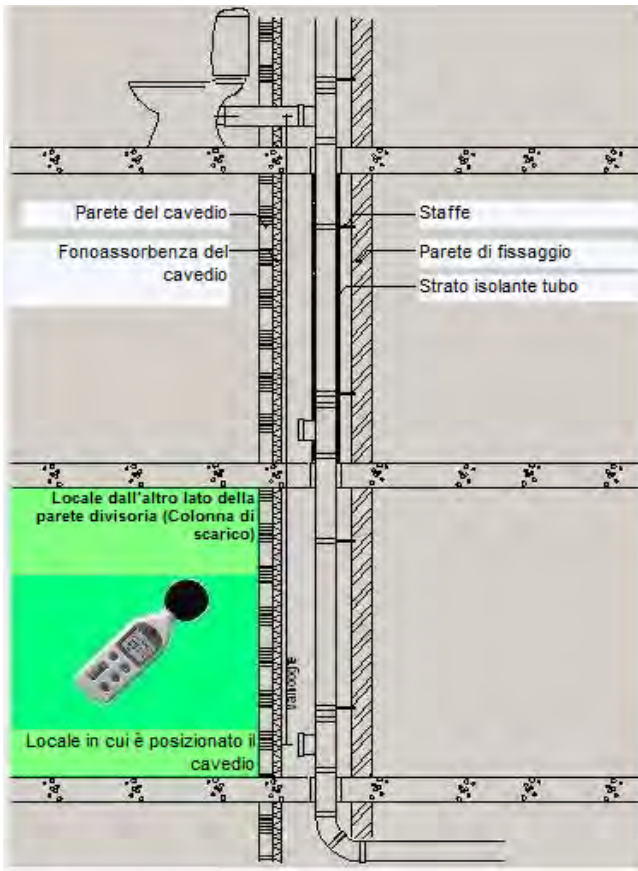
Colonna di scarico
Locale adiacente al cavedio



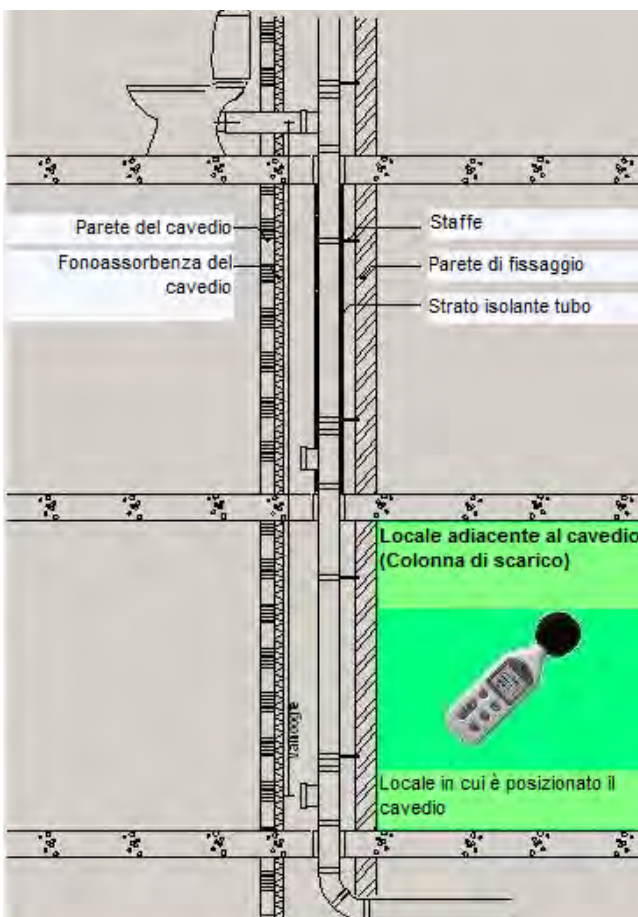
Tubo orizzontale
Locale sotto al controsoffitto



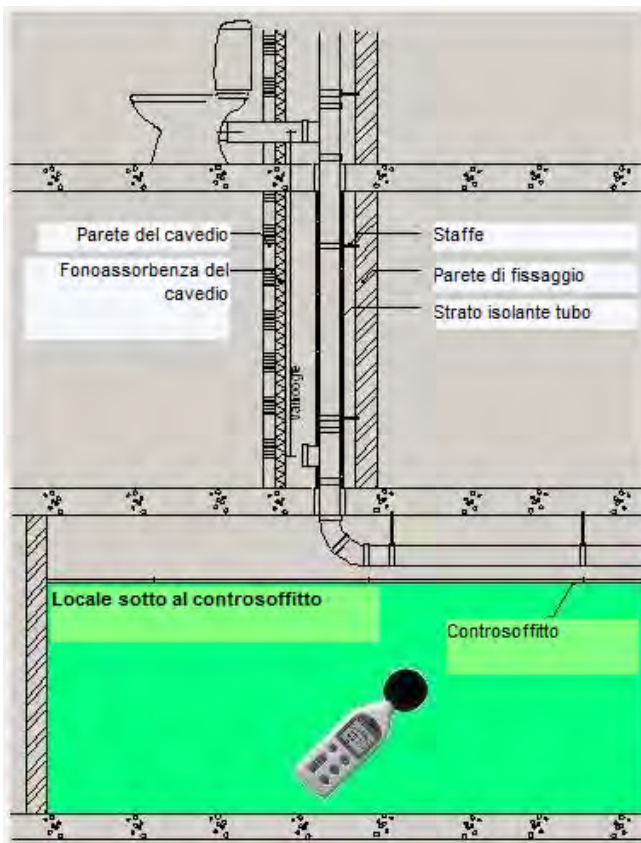
Il software Wavin Sound-Check è in grado di calcolare il livello sonoro nei seguenti 3 ambienti:



Colonna verticale: stanza adiacente all'installazione



Colonna verticale: stanza opposta a quella di installazione



Collettore orizzontale: stanza sotto al controsoffitto

Per ciascun ambiente è possibile inserire i dati relativi al tipo di sistema di scarico utilizzato, se è presente una deviazione, altezza della colonna di scarico, portata, diametro della colonna, tipo di isolamento ed eventuale cavedio, tipo di staffaggio, massa della struttura e volume del locale. Il livello di rumore generato dai sistemi di scarico hanno una frequenza in Hz compresa tra 125 Hz e 4 kHz, Sound-Check calcola il livello sonoro per ciascuna frequenza, e la somma di tutti i valori filtrati espressi in dB(A).

WavinSoundCheck (IT), Versione 1.0.2 (11 luglio 2012)

Informazioni generali sul progetto	Calcolo dei livelli di rumore nel locale adiacente al cavedio	Livello di rumore nel locale dall'altro lato della parete divisoria						Livello di rumore nel locale sotto al controsoffitto (tubo di scarico orizzontale)							
Descrizione		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	LnA	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	LnA
i Tipo di tubo	Wavin AS	44,3	43,5	37,2	40,0	45,0	48,1	51,4							
i Deviazione	No deviazione	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
i Altezza di caduta	6 m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
i Portata	3,0 [l/s]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
i Diametro del tubo	110 [mm]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
Rumore trasmesso per via aerea solo del tubo		44,3	43,5	37,2	40,0	45,0	48,1	51,4							
i Tipo di isolamento tubo	No strato isolante tubo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
i Materiale cavedio	1x12,5 mm cartongesso (9 kg/m²)	15,0	19,0	24,0	28,0	27,0	26,0								
i Superficie totale del cavedio (incl. parete)	10,0 [m²]														
i Area rivestimento interno del cavedio	6,0 [m²]														
i Spessore rivestimento interno del cavedio	Strato fonoassorbente, 30 mm	13,8	8,8	5,9	4,2	3,6	3,0								
i Area del cavedio esposta nel locale (escl. parete)	5,0 [m²]	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2								
Totale rumore trasmesso per via aerea		41,0	31,0	17,0	15,0	20,0	24,0	29,9							
i Staffe	Wavin AS / staffe Bismat 1000	36,6	27,2	17,7	9,4	4,4	-0,6								
i Massa parete di fissaggio	220 [kg/m²]	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0								
Rumore trasmesso per via strutturale		34,0	25,0	15,0	7,0	2,0	-2,0	21,1							
i Totale rumore trasmesso aereo e strutturale, Ln		41,8	32,0	19,1	15,6	20,1	24,0	30,2							
i Volume locale	40 [m³]														
i Totale rumore (volume locale arrotondato)		LA,nt 29,1 dB(A)													

SoundCheck fornisce separatamente il livello sonoro del:

- ① Rumore indiretto trasmesso per via aerea, distinto tra solo tubo e valore totale
- ② Rumore diretto trasmesso per via strutturale
- ③ Rumore totale (diretto e indiretto) Ln
- ④ Rumore totale LA,nt (considerando il volume della stanza)

Questo allo scopo di poter intervenire in modo corretto e puntuale per raggiungere il livello acustico desiderato.

Per maggiori informazioni potete rivolgervi ai tecnici di Wavin Italia.

Esempio di calcolo Wavin Check

WavinSoundCheck (IT)

Versione 1.0.2 (11 luglio 2012)

Calcolo della colonna di scarico Calcolo del livello di rumore del locale con un cavedio

Data: 3-2-2015
 Nome del progetto: Wavin Italia spa
 Versione: 1
 Locale: 7
 Riferimento: Area 1

Proprietà del sistema di tubazioni	125	250	500	1k	2k	4k Hz	LnA
Tipo di tubo Wavin AS	44,3	43,5	37,2	40,0	45,0	48,1 dB	51,4 dB(A)
Deviazione No deviazione	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 dB	
Altezza di caduta 6 m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 dB	
Portata 3,0 l/s	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 dB	
Diametro del tubo 110 mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 dB	
Rumore trasmesso per via aerea solo del tubo	44,3	43,5	37,2	40,0	45,0	48,1 dB	51,4 dB(A)

Proprietà del cavedio	125	250	500	1k	2k	4k Hz	LnA
Tipo di isolamento tubo No strato isolante tubo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 dB	
Materiale cavedio 1x12,5 mm cartongesso (9 kg/m²)	15,0	19,0	24,0	28,0	27,0	26,0 dB	
Superficie totale del cavedio (incl. parete) 10,0 m²							
Area rivestimento interno del cavedio 6,0 m²	13,8	8,8	5,9	4,2	3,6	3,0 dB	
Spessore rivestimento interno del cavedio Stratofonoassorbente, 30 mm							
Area del cavedio esposta nel locale (escl. parete) 5,0 m²	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2 dB	
Totale rumore trasmesso per via aerea	41,0	31,0	17,0	15,0	20,0	24,0 dB	29,9 dB(A)

Proprietà del sistema di staffaggio	125	250	500	1k	2k	4k Hz	LnA
Staffe Wavin AS / staffe Bismat 1000	36,6	27,2	17,7	9,4	4,4	-0,6 dB	
Massa parete di fissaggio 220 kg/m²	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0 dB	
Deviazione No deviazione	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 dB	
Altezza di caduta 6 m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 dB	
Portata 3,0 l/s	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 dB	
Diametro del tubo 110 mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 dB	
Rumore trasmesso per via strutturale	34,0	25,0	15,0	7,0	2,0	-2,0 dB	21,1 dB(A)

Totale rumore trasmesso aereo e strutturale, Ln	41,8	32,0	19,1	15,6	20,1	24,0 dB	30,2 dB(A)
--	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	----------------	-------------------

 Volume locale **40 m³**

 Totale rumore (volume locale arrotondato) **L_{A,NT} 29,1 dB(A)** (tempo di riverbero 0,5 s)

Il testo in [grassetto & corsivo] indica i dati forniti dall'utente.

2.5. Impianti di scarico: norme, definizioni e componenti

Norme di riferimento

Per la progettazione, il dimensionamento e l'installazione di un impianto di scarico possiamo avvalerci delle prescrizioni contenute nelle norme tecniche attualmente in vigore. In particolare, per gli impianti installati all'interno degli edifici, si fa riferimento alla norma UNI EN 12056, divisa in 5 parti distinte:

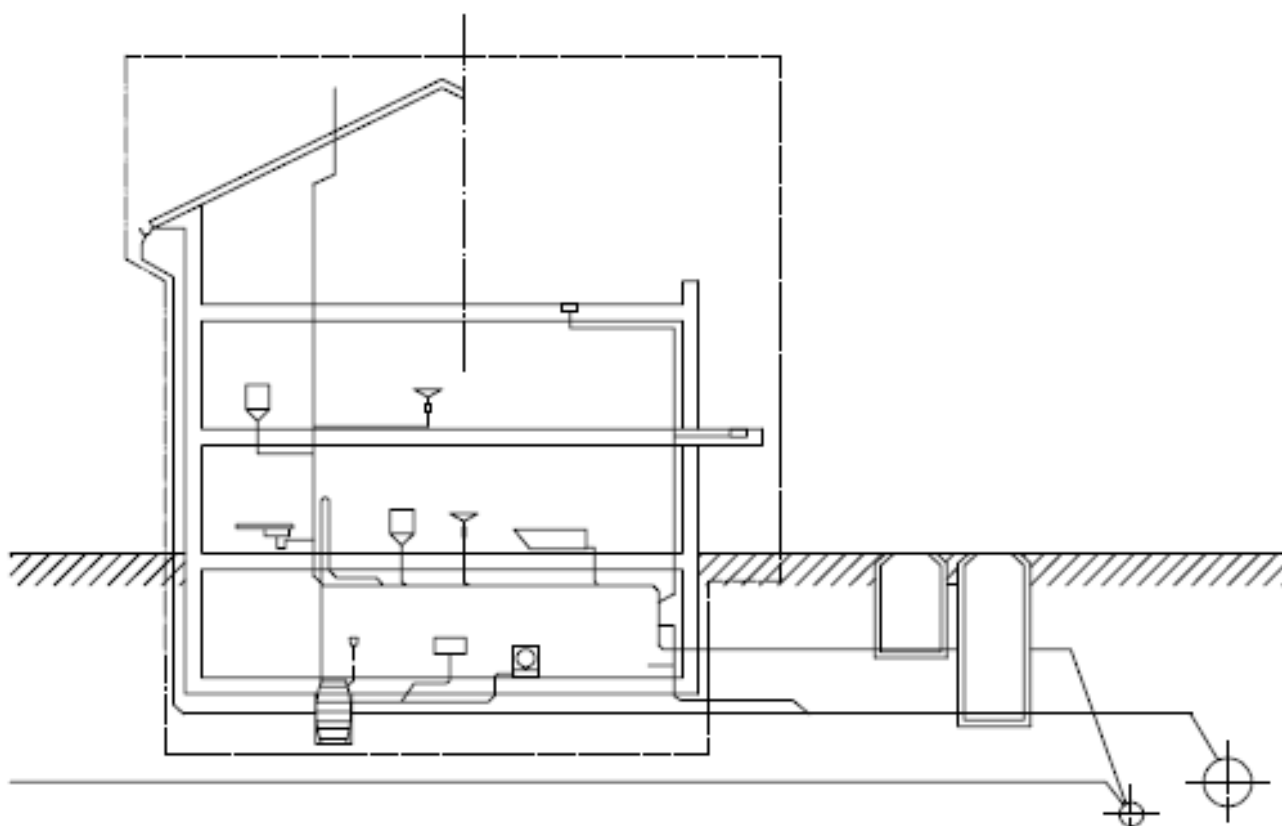
NORMA TECNICA UNI EN 12056 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici

- ④ 12056-1: Requisiti generali e prestazioni.
- ④ 12056-2: Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- ④ 12056-3: Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- ④ 12056-4: Stazioni di pompaggio acque reflue, progettazione e calcolo.
- ④ 12056-5: Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.

Le prescrizioni si applicano solo agli impianti installati all'interno degli edifici e funzionanti per gravità. In particolare riguardano gli impianti interni alle abitazioni, agli edifici commerciali, pubblici ed industriali. Tali direttive possono comprendere anche eventuali stazioni di pompaggio delle acque reflue (12056-4), ma gli impianti principali devono funzionare esclusivamente per gravità, cioè con deflusso naturale. Ne consegue che le norme non si applicano agli impianti di scarico sifonico delle acque meteoriche, come ad esempio il sistema Wavin "Quickstream".

Per le parti di impianto installate all'esterno degli edifici e i relativi requisiti (interramento tubazioni, pozzetti di raccolta e trattamento, ispezioni, allacciamenti alla fognatura, ecc...) bisogna necessariamente fare riferimento ad altre norme tecniche. A solo titolo informativo elenchiamo le principali:

- ④ UNI EN 1091: Sistemi di scarico a depressione all'esterno degli edifici.
- ④ UNI EN 13508-1: Condizioni degli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue all'esterno degli edifici. Requisiti generali.
- ④ UNI EN 13508-2: Condizioni degli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue all'esterno degli edifici. Sistema di codifica per ispezione visiva.
- ④ UNI EN 752: Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici.

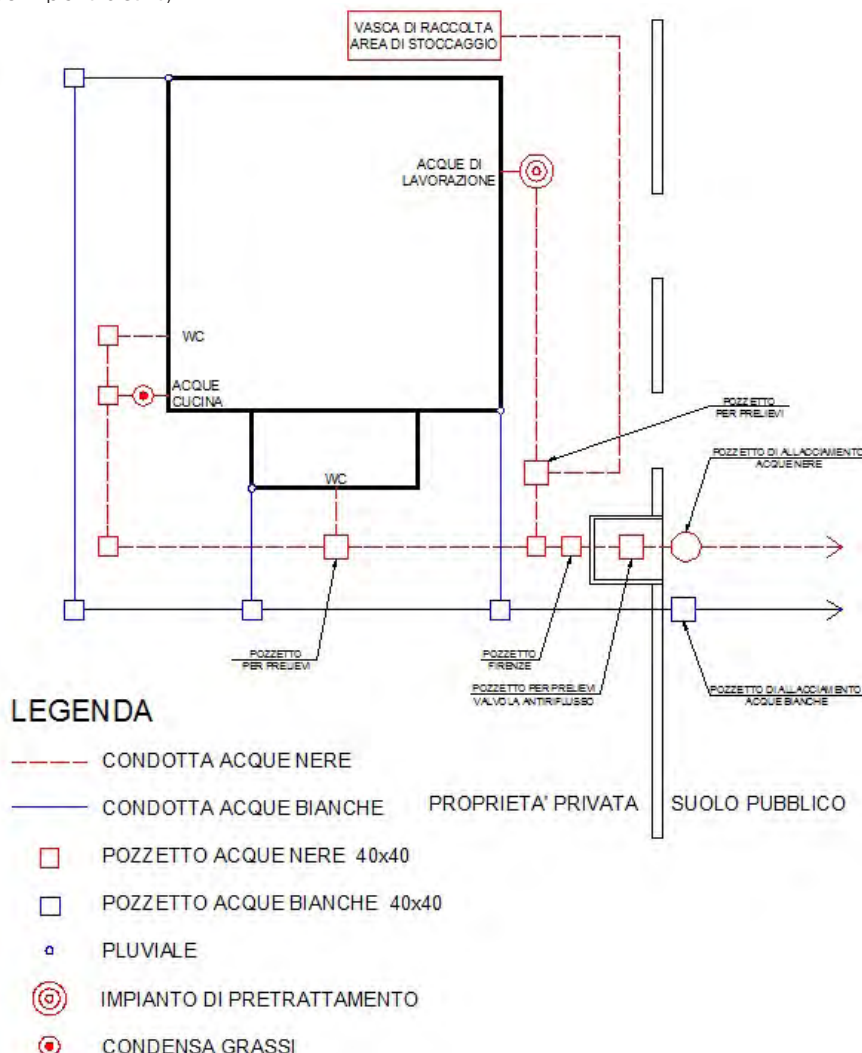


Definizioni

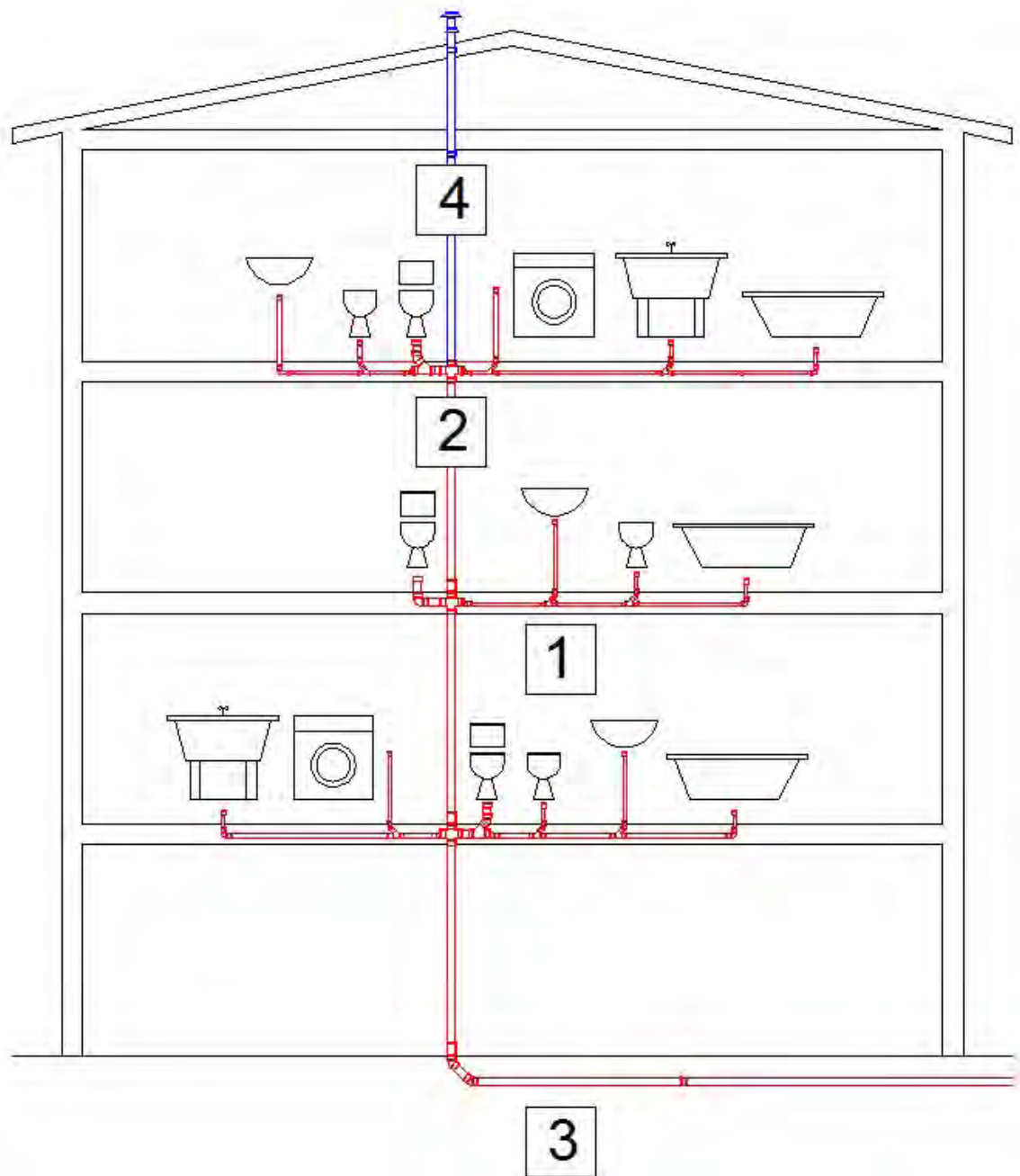
Tutte le acque reflue domestiche, cioè le acque di scarto provenienti dalle varie attività (cottura alimenti, pulizie domestiche, igiene personale, lavaggio indumenti, lavaggio stoviglie, risciacquo wc, precipitazioni meteoriche su tetti e terrazze) possono essere classificate in tre distinte tipologie:

- ⦿ ACQUE GRIGIE: acque reflue che non contengono feci o urine (lavabi, bidet, docce, vasche, lavelli, lavatoi, lavatrici, lavastoviglie, pilette a pavimento, ecc...).
- ⦿ ACQUE NERE: acque reflue che contengono feci o urine (wc, turche e orinato).
- ⦿ ACQUE BIANCHE O ACQUE METEORICHE : acque derivanti da precipitazioni naturali.
- ⦿ SISTEMA DI SCARICO MISTO : sistema di scarico che prevede una rete unica per lo smaltimento delle acque grigie, delle acque nere e delle acque meteoriche.
- ⦿ SISTEMA DI SCARICO SEPARATO : sistema di scarico che prevede una rete principale per lo smaltimento delle acque grigie e nere, e una rete secondaria per lo smaltimento delle acque meteoriche (due impianti distinti).

Le norme tecniche vigenti (UNI EN 12056) impongono che le acque reflue domestiche e le acque meteoriche debbano essere smaltite in sistemi di scarico separati e possano eventualmente essere canalizzate insieme solo all'esterno dell'edificio e solo quando previsto dai regolamenti locali. Bisogna tenere in considerazione che i costi per la depurazione delle acque grigie e nere, prima della loro reimmissione in ambiente (corsi d'acqua, terreno, mare), sono molto elevati (è sufficiente guardare la voce "depurazione" sulla bolletta idrica per averne un'idea più precisa). Pertanto non ha alcun senso convogliare anche le acque meteoriche verso l'impianto di depurazione. Oltretutto, le acque meteoriche sono praticamente "pulite", rappresentano un bene prezioso ed è indispensabile il loro riciclo o riutilizzo. La parte in eccesso deve essere smaltita tramite sistemi di infiltrazione nel terreno (alimentazione della falda freatica), come ad esempio il sistema Wavin "Q-Bic", od immissione diretta nei corsi d'acqua.



Elementi di un sistema di scarico



Come già accennato in precedenza un impianto di scarico acque reflue si compone di più parti. Cerchiamo di definirne le più importanti.

DIRAMAZIONI:

È l'insieme delle tubazioni di scarico che raccolgono le acque reflue provenienti dagli apparecchi sanitari e le convogliano verso la colonna di scarico o verso il collettore di scarico (apparecchi installati unicamente al piano terra). Si tratta perlopiù di tubazioni con sviluppo suborizzontale (cioè quasi orizzontale) e di diametro contenuto, al servizio di uno o più apparecchi utilizzatori. La pendenza minima di una diramazione di scarico è pari al 1% e si rende necessaria per garantire una velocità minima del flusso di scarico (0,6 mt/sec), in maniera da evitare la separazione tra la parte liquida e quella solida con conseguente deposito di quest'ultima.

COLONNA:

Condotta di scarico principale, con sviluppo prettamente verticale (all'esigenza può comprendere eventuali deviazioni laterali) e diametro superiore a quello delle diramazioni. La colonna di scarico raccoglie le acque reflue di una o più diramazioni per convogliarle verso il collettore di scarico.

COLLETTORE DI SCARICO:

Tubazione suborizzontale che raccoglie le acque di scarico provenienti da una o più colonne, o direttamente dagli apparecchi sanitari al piano terra, per convogliarle all'esterno dell'edificio verso la fognatura stradale. Tale tubazione è generalmente installata a vista (a soffitto dei piani interrati) oppure interrata. Il diametro può essere uguale o superiore a quello delle colonne di scarico.

CONDOTTO DI VENTILAZIONE:

Tubazione al servizio di una colonna o di una diramazione, che serve a limitare le variazioni di pressione all'interno del sistema al passaggio del flusso di scarico e a ridurre il livello di rumorosità dell'impianto.

SIFONE:

Dispositivo che assicura la tenuta idraulica e serve ad impedire la fuoriuscita di aria maleodorante dall'impianto di scarico verso gli ambienti abitati. È importante ricordare una delle principali prescrizioni della norma vigente (UNI EN 12056): i sistemi di scarico delle acque reflue devono essere progettati ed installati in modo da evitare l'emissione di cattivi odori all'interno degli ambienti abitati; a tale scopo tutti gli apparecchi sanitari raccordati ad un sistema di scarico devono essere provvisti di un sifone. La tenuta idraulica si realizza mediante il ristagno di una certa quantità di acqua, ed è quest'ultima che garantisce il buon funzionamento di un sifone, la cosiddetta "profondità della tenuta idraulica (H)", cioè la profondità del "tappo" di acqua che impedisce la fuoriuscita di gas e dei cattivi odori verso gli ambienti abitati.



Secondo quanto stabilito dalla normativa UNI EN 12056 la guardia idraulica del sifone "H" non deve essere inferiore a 50 mm per poter assicurare l'efficacia del "tappo idraulico". Tale tappo idraulico deve essere garantito anche nel caso in cui l'apparecchio

sanitario non venga utilizzato e vi siano condizioni climatiche che portino alla graduale evaporazione dell'acqua. A volte capita di entrare in una casa disabitata da lungo tempo (apparecchi sanitari non utilizzati) e avvertire uno sgradevole odore: la causa è dovuta all'evaporazione del tappo idraulico di uno o più sifoni, con conseguente fuoriuscita di aria maleodorante dal sistema di scarico (non dimentichiamo che ogni sistema di scarico è collegato alla fognatura cittadina). In questi casi limite, dove l'installazione di un sifone normale può incontrare dei seri problemi, consigliamo l'utilizzo del sifone a membrana HepvO. Tale sifone è dotato all'interno di una membrana autosigillante che si chiude dopo il passaggio dell'acqua. In questo modo il sifone impedisce il ritorno nell'ambiente di odori sgradevoli, e funziona in assenza d'acqua.

CURVA DI TECNICA:

Si tratta del primo raccordo con cui inizia una diramazione di scarico, a cui va allacciato l'apparecchio sanitario con l'interposizione del sifone (lavabi, bidet, lavelli, lavatoi).

BRAGHE:

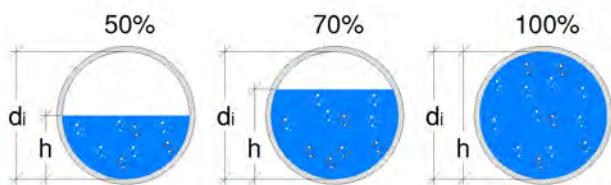
Le braghe sono i raccordi più utilizzati nella formazione delle diramazioni di scarico, nonché negli innesti alle colonne di scarico. La normativa vigente (UNI EN 12056) le suddivide in due famiglie: le braghe "a squadra", caratterizzate da un angolo maggiore di 45°, e quelle ad angolo, caratterizzate da un angolo inferiore ai 45°.

Con l'evoluzione nel tempo dei sistemi di scarico, la braga è sicuramente il componente che ha raggiunto il maggior numero di varianti. Ad oggi ne esistono svariate tipologie: semplice, doppia, a scagno, sferica, ventilata, miscelatrice.



2.6. Configurazione dei Sistemi di scarico ai sensi della Norma EN 12056-2

Grado di riempimento delle tubazioni e tipologie di sistemi di scarico



La prima parte di un impianto di scarico, cioè la cosiddetta diramazione di scarico, può essere dimensionata in maniera diversa (con sezione più o meno grande) in base al grado di riempimento adottato. Il grado di riempimento di una tubazione è il rapporto tra l'altezza del flusso di scarico (h) e il diametro interno (d_i). Pertanto, in base al parziale o totale riempimento della diramazione di scarico (di cui si tiene conto in fase di dimensionamento), la normativa vigente (UNI EN 12056) individua quattro tipologie di sistemi di scarico:

SISTEMA I: prevede un'unica colonna di scarico (acque nere e grigie) a cui sono allacciate le diramazioni dimensionate con un grado di riempimento pari a 0,5 (50% della sezione disponibile).

SISTEMA II: prevede un'unica colonna di scarico (acque nere e grigie) a cui sono allacciate le diramazioni dimensionate con un grado di riempimento pari a 0,7 (70% della sezione disponibile).

SISTEMA III: prevede un'unica colonna di scarico (acque nere e grigie) a cui sono allacciate le diramazioni dimensionate con un grado di riempimento pari a 1 (100% della sezione disponibile).

Contrariamente a quello che si può pensare, passare da un Sistema di scarico I, ad un Sistema II, ad un Sistema III, significa adottare in fase progettuale delle sezioni sempre più ridotte: il flusso di scarico rimane identico (cioè quello massimo previsto per gli apparecchi allacciati) e va ad occupare una percentuale sempre più ampia della sezione della tubazione. I tre sistemi sopra elencati prevedono un'unica colonna di scarico, dove sono convogliate sia le acque nere che le acque grigie. Se in fase progettuale si adottano colonne separate per le acque nere (wc, turche, orinatoi) e le acque grigie (tutti gli altri utilizzatori), allora è necessario prevedere un Sistema di scarico IV.

SISTEMA IV: può coincidere con uno dei sistemi sopra elencati (I, II, III) ma le colonne di scarico sono sempre doppie, cioè una per le acque nere ed una per le acque grigie.

A parità di portata di scarico, il Sistema II ed il Sistema III prevedono diramazioni di scarico a sezione più piccola rispetto al Sistema I. E' evidente che aumenta notevolmente il rischio di auto-sifonaggio a meno che non si ricorra ad un sistema di ventilazione che coinvolga anche le diramazioni di scarico.

E' significativo, il fatto che esistono alcuni paesi all'interno della Comunità Europea (Germania, Svizzera, Irlanda) che nel recepimento della norma EN 12056 hanno deciso di adottare come unico sistema di scarico il Sistema I, a riprova che quest'ultimo è

quello più "affidabile" dal punto di vista progettuale.

In ogni caso, qualunque sistema di scarico decidiamo di adottare, ricordiamo sempre che la prescrizione del grado di riempimento massimo da adottare (50% - 70% - 100%) riguarda unicamente le diramazioni e non le colonne, né tantomeno i collettori.

In relazione alla scelta di un sistema di scarico IV, possiamo dire che l'adozione di colonne separate, cioè una colonna distinta per le acque nere ed una seconda colonna per le acque grigie, comporta necessariamente un maggiore costo dell'impianto. Tuttavia, alcuni Regolamenti Edilizi comunali impongono tale separazione allo scopo di limitare i costi di depurazione alle sole acque nere, ottimizzando gli oneri e la gestione delle acque grigie. Pertanto, prima di procedere con la progettazione di un sistema di scarico, è opportuno conoscere non solo le norme in vigore ma anche le prescrizioni del Regolamento Edilizio di pertinenza.

2.7. Pistone idraulico, sifonaggio e autosifonaggio

Le acque di scarico provenienti dalle diramazioni, confluendo nella colonna, e precipitando verso il basso, creano il cosiddetto "Pistone idraulico".

Pertanto un flusso di scarico di una certa consistenza (ad esempio quello generato da una cassetta di risciacquo per wc), crea il pistone idraulico, e il suo flusso genera due zone distinte all'interno della colonna di scarico: una zona di pressione positiva a valle del flusso di scarico (aria compressa) ed una zona di depressione o pressione negativa a monte (aria aspirata).

Pistone idraulico: massa di acque reflue che, scendendo lungo una colonna di scarico, provoca uno schiacciamento dell'aria sottostante (zona di pressione positiva) ed un risucchio d'aria nella zona soprastante (zona di depressione o pressione negativa).



Pertanto, possiamo dire che l'aria gioca un ruolo fondamentale nella caduta dell'acqua e negli impianti di scarico.

L'acqua in caduta nel vuoto, cioè in assenza di atmosfera, subisce un'accelerazione di velocità legata alla forza di gravità (g) e al dislivello (H), come descritto da una precisa legge fisica:

$$v = \sqrt{(2gH)}$$

dove:

v=velocità;

g=9,8 m/sec (forza di gravità);

H=dislivello in metri

Quindi, in assenza di atmosfera, la velocità dell'acqua in caduta aumenta via via che aumenta H, cioè via via che l'acqua si allontana dal punto di partenza.

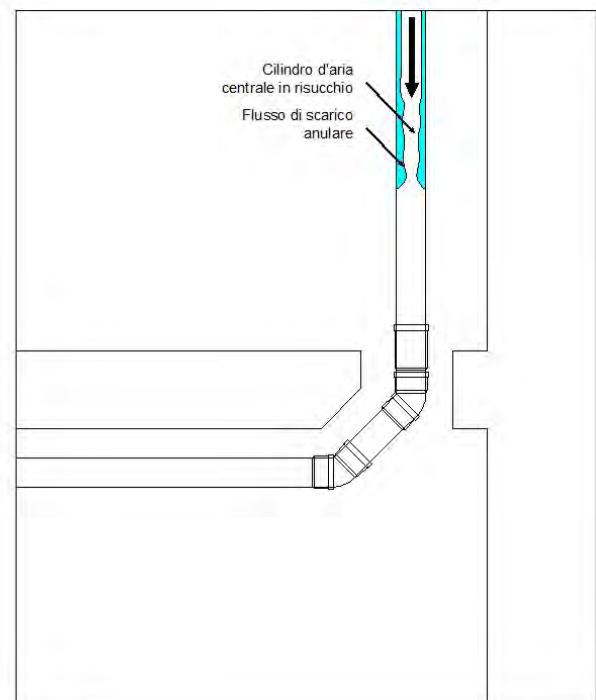
Sulla base di questo principio, un errore abbastanza comune è quello di pensare che negli edifici di altezza considerevole, come ad esempio i grattacieli, l'acqua in caduta nelle colonne di scarico possa raggiungere velocità talmente elevate da provocare rotture al piede di colonna.

In realtà, in presenza dell'atmosfera, basta osservare una cascata per rendersi conto che l'acqua in caduta libera non subisce un'accelerazione costante: ad un certo punto, per effetto dell'attrito con l'aria, il flusso di acqua in caduta si "nebulizza" allargandosi e stabilizzando la propria velocità.

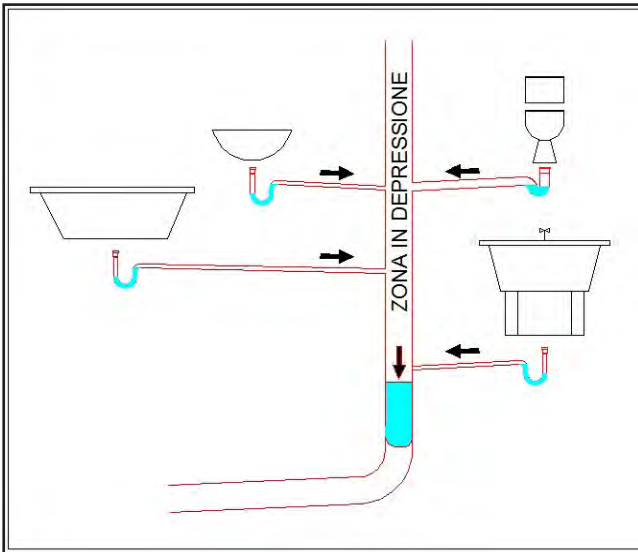
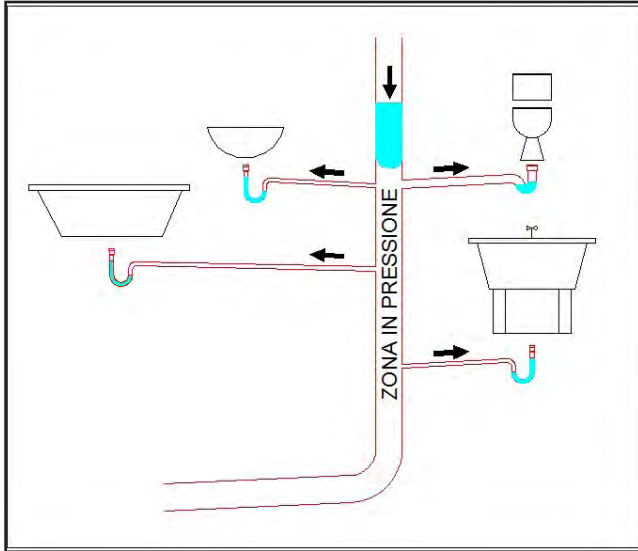
Flusso turbolento e flusso anulare: analogamente a quanto succede per una cascata, in una colonna di scarico il flusso di acqua in caduta (flusso turbolento), dopo pochi metri, tende ad allargarsi per la resistenza dell'aria e ad "incollarsi" alle pareti del tubo formando una specie di "camicia d'acqua" che trascina verso il basso un nucleo centrale di aria (flusso anulare).



Per un dislivello contenuto, cioè fino a 2 piani (circa 6 mt), si può parlare di "flusso turbolento": il pistone idraulico coincide con una massa di acqua e aria che occupa praticamente l'intera sezione della tubazione. Per dislivelli maggiori (oltre i 2 piani - 6 mt) si parla invece di "flusso anulare", con un pistone idraulico "a camicia" (cioè forato al centro, con l'acqua "incollata" alle pareti della colonna) che trascina verso il basso un cilindro d'aria centrale. In entrambi i casi si ha comunque uno schiacciamento dell'aria nella zona a valle (compressione) ed un risucchio d'aria nella zona a monte (depressione). Ciò che cambia è la velocità del flusso di scarico. In regime turbolento il flusso di scarico può raggiungere una velocità di circa 13-14 mt/sec in prossimità della braga immediatamente successiva al punto di immissione. Ma dopo circa due piani, a causa della resistenza dell'aria e dell'attrito con le pareti della colonna di scarico, la velocità di caduta dell'acqua subisce un rallentamento per stabilizzarsi ad un valore di circa 10 mt/sec, assestandosi così, ad un regime anulare.

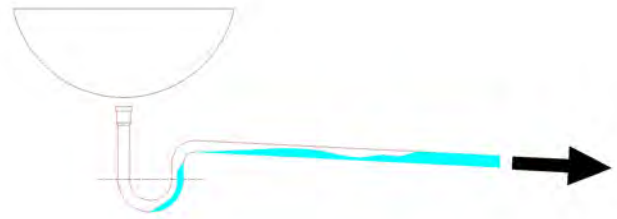
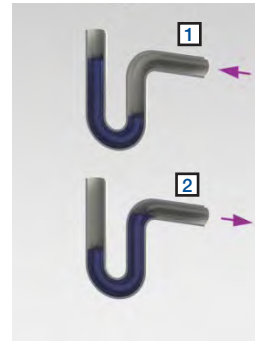


Il pistone idraulico scendendo lungo la colonna di scarico, diminuisce la zona di pressione positiva ed aumenta la zona di depressione o risucchio. Pertanto, in una colonna di scarico, si genera ad ogni utilizzo una variazione continua della pressione dell'aria interna. Forti variazioni di pressione possono provocare variazioni del livello della guardia idraulica dei sifoni allacciati alla colonna, tale fenomeno è chiamato "Sifonaggio".



Sifonaggio: variazione di livello dell'acqua, che funge da tappo idraulico nel sifone, causata dai cambiamenti di pressione che avvengono all'interno della colonna di scarico.

- ⦿ Sifonaggio per compressione: l'acqua nel sifone viene spinta verso l'alto a causa di una pressione positiva generata dall'aria e al passaggio del flusso, parte del volume d'acqua del sifone è ceduto allo scarico, perdendo l'efficacia del sifone.
- ⦿ Sifonaggio per aspirazione: l'acqua nel sifone viene risucchiata all'interno del sistema di scarico a causa di una pressione negativa.



Autosifonaggio: svuotamento parziale o totale di un sifone, provocato dallo scarico dello stesso apparecchio sanitario, la rimozione del tappo idraulico causa la fuoriuscita di aria maleodorante dal sistema di scarico.

Ci sono tre possibili cause che possono determinarlo:

- ⦿ Inadeguata "profondità della tenuta idraulica". Le norme vigenti (UNI EN 12056) prescrivono una profondità minima di 50 mm (fino a 75 mm, in base al tipo di apparecchio sanitario).
- ⦿ Eccessiva distanza tra l'apparecchio di scarico e la colonna di scarico. Le norme vigenti (UNI EN 12056) impongono una distanza massima pari a 4 mt, superati i quali è necessario ventilare anche la diramazione di scarico.
- ⦿ Eccessivo grado di riempimento della diramazione di scarico a seguito di un errato dimensionamento. Se si adottano sistemi di scarico II o III, il rischio maggiore è proprio l'autosifonaggio.

2.8. Piede di colonna

Quando l'acqua, in una colonna, defluendo verso il basso incontra un cambiamento di direzione, passando dalla colonna al collettore (piede di colonna), si determina immediatamente un rallentamento del pistone idraulico con conseguente zona di pressione idrostatica positiva e rumore da impatto.

Quando l'acqua raggiunge il piede di colonna si ha il passaggio da flusso anulare a flusso turbolento, l'acqua torna a riempire completamente la sezione del tubo che determina un rimbalzo verso l'alto del flusso d'aria centrale trascinato dall'acqua. La zona di depressione alle spalle del flusso di scarico si trasforma in una zona di pressione positiva, creando l'onda di rimbalzo che può provocare problemi di sifonaggio per compressione negli apparecchi collegati nelle immediate vicinanze.

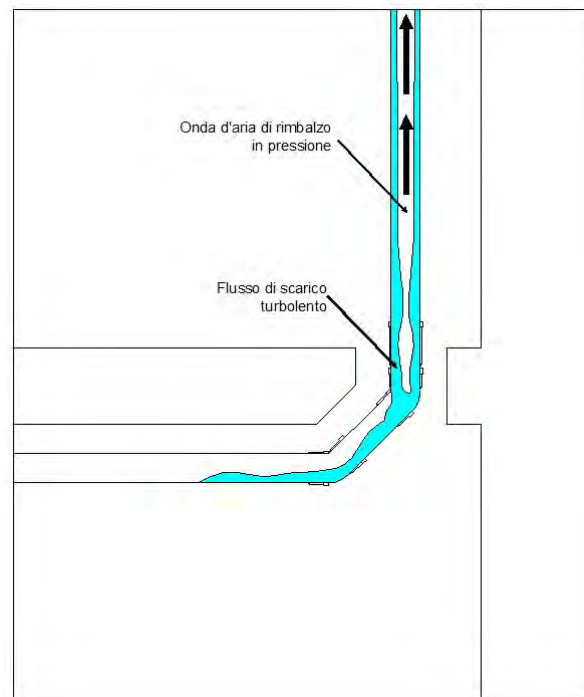
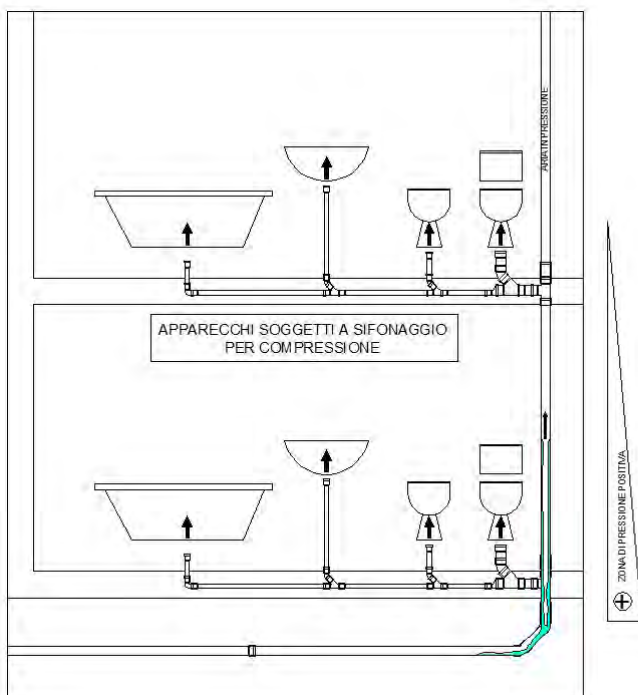
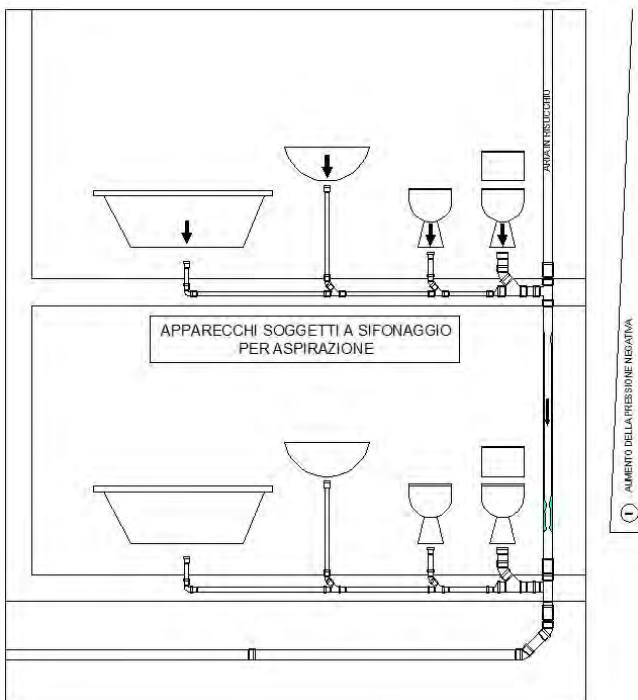
Onda di rimbalzo: fenomeno che si verifica nel momento in cui il pistone idraulico raggiunge la base della colonna di scarico ed inizia il suo percorso nel collettore.

Gli sbalzi di pressione si differenziano molto a seconda dell'altezza e del tipo di configurazione del piede di colonna.

E' consigliabile non installare sifoni a piede colonna; ciò in conseguenza della grande zona di pressione che si viene a formare tra il piede colonna e la zona di allacciamenti delle diramazioni più basse.

Il carico per compressione può determinare la fuoriuscita di acqua, schiuma e gas di scarico dai sifoni degli apparecchi collegati in prossimità del piede di colonna, creando condizioni igieniche non idonee.

La considerazione sulle pressioni ai piedi di colonne ci porta, di conseguenza, alla ricerca di soluzioni ottimali per la realizzazione di questo importante elemento dell'impianto di scarico:



Configurazione 1

Brusco cambio di direzione con utilizzo curva a 88°. E' una soluzione da evitare in quanto la pressione generata ed il livello di rumorosità raggiungono i valori più alti. Questa soluzione, tecnicamente molto semplice, comporta rischi elevati di sifonaggio.



Configurazione 2

La derivazione viene realizzata mediante due curve a 45° installate consecutivamente, è una soluzione che consente di ridurre sia le sovrappressioni che i livelli di rumorosità ma è da preferire solo quando si hanno problemi di spazio.



Configurazione 3

E' la soluzione ideale. Essa si realizza interponendo tra due curve a 45° un tratto di tubazione di lunghezza pari a due volte il diametro nominale della colonna. Questa soluzione è quella che riduce maggiormente le sovrappressioni ed è caratterizzata da livelli di rumorosità ottimali.



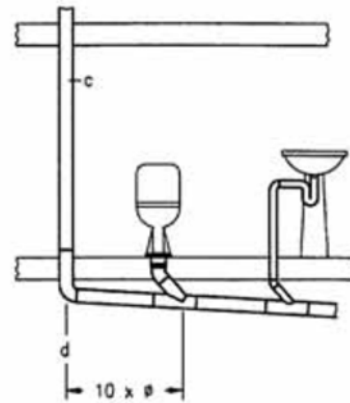
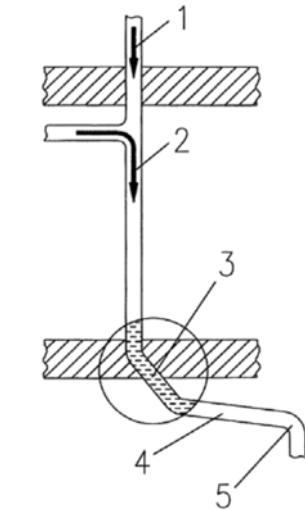
1a-2a-3a

Configurazioni 1a - 2a - 3a

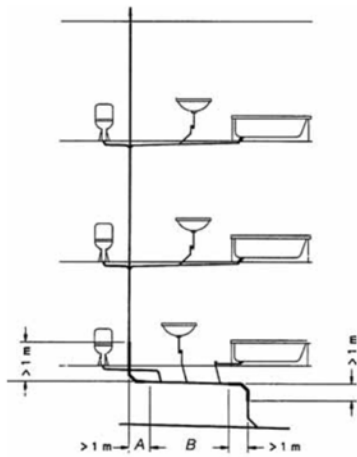
La differenza rispetto alle configurazioni sopra indicate, è costituita dal piede di colonna annegato nel calcestruzzo che riduce notevolmente il livello di rumorosità fino al 90% .



Gli apparecchi sanitari installati immediatamente a monte del piede di colonna (quindi, in presenza di forti variazioni di pressione, con conseguente fuoriuscita di liquidi, schiuma e gas) possono essere collegati direttamente sul collettore ad una distanza superiore ad almeno 10 volte il diametro dal piede di colonna. Tale zona definita "neutra" è caratterizzata da una stabilità delle pressioni all'interno del sistema di scarico.



In fabbricati di altezza compresa tra i 10 e i 15 metri, nella colonna di scarico con ventilazione primaria si forma una zona di pressione che può raggiungere i 3 metri di altezza. E' pertanto da escludere qualsiasi allacciamento in tale tratto. La soluzione è collegare i sanitari o le diramazioni in un tratto neutro distante circa dieci volte il diametro della colonna.



2.9. Tipologie di ventilazione e terminali di ventilazione

Il bilanciamento di un sistema di scarico è garantito da un corretto sistema di ventilazione che favorisce uno scarico regolare e silenzioso dei vari apparecchi sanitari ed un'ideale circolazione e reintegro d'aria.

Pressioni e depressioni eccessive provocano il fenomeno del sifonaggio, con possibile rimozione della guardia idraulica dei sifoni e fuoriuscita di aria maleodorante e potenzialmente pericolosa direttamente negli ambienti abitati. Un flusso di scarico risucchia all'interno dell'impianto un gran quantitativo di aria, da 8 a 15 volte il volume di acqua scaricata, questo significa che un flusso di scarico determinato da una cassetta di risciacquo (pistone idraulico pari a 2,5 Lt/sec), richiama e trascina dietro di sé un volume d'aria da 20 a 37,5 Lt/sec. La portata d'aria risucchiata dipenderà evidentemente dalla durata dello scarico e dalla distanza tra pistone idraulico e punto di ingresso dell'aria.

Per una corretta progettazione di un sistema di scarico bisogna considerare portate e variazioni di pressione. Tali variazioni devono essere contenute entro valori ± 250 Pascal fino ad un massimo di ± 350 Pascal, al fine di evitare fenomeni di autosifonaggio.

Tali valori corrispondono rispettivamente a 25 e 35 mm di colonna d'acqua, cioè esattamente la metà della profondità di tenuta idraulica dei sifoni. Tutti i sifoni devono avere un'altezza della tenuta idraulica non inferiore a 50 mm (per sistemi I e II) oppure a 75 mm (per sistemi III). Possiamo affermare, pertanto, che un sistema di scarico progettato correttamente è quello in cui si verifica, al massimo, lo svuotamento per metà dei sifoni degli apparecchi collegati.

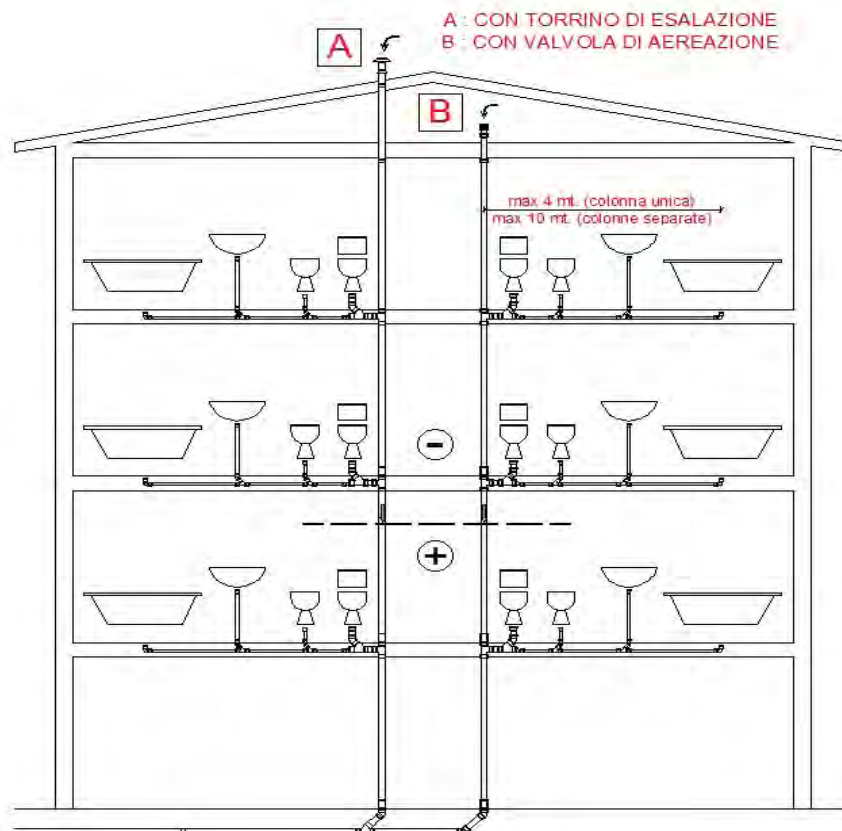
Per limitare lo svuotamento dei sifoni è indispensabile ricorrere ad un adeguato sistema di ventilazione dell'impianto.

La norma UNI EN 12056 prevede diverse configurazioni di sistemi di ventilazione sia della colonna che delle diramazioni, per soddisfare le innumerevoli esigenze impiantistiche possono dare origine a innumerevoli varianti.

2.9.1. Ventilazione primaria

Consiste nel dotare la colonna di scarico di uno sfiato appropriato (caso "A", prolungamento verso l'esterno) o, in alternativa, di una valvola di aerazione (caso "B"). Pertanto la ventilazione primaria è un sistema che coinvolge solo le colonne di scarico e non le diramazioni.

Nella ventilazione primaria il controllo delle variazioni di pressione al loro interno è affidato esclusivamente alla ventilazione della colonna di scarico. Tale ventilazione può essere ottenuta tramite due tipologie di terminale: il torrino esterno di esalazione (installato sopra la copertura del fabbricato) e la valvola di aerazione per colonna di scarico installata all'interno dell'edificio in ambienti aerati. Negli impianti a ventilazione primaria le diramazioni possono avere una lunghezza massima di 4 mt per i Sistemi I, oppure di 10 mt. per i Sistemi II.



Vantaggi di un impianto a ventilazione primaria: è il sistema di ventilazione più semplice da realizzare, è sufficiente mettere la colonna di scarico in diretta comunicazione con l'esterno o con un vano ad uso esclusivo (sottotetto o cavedio), richiede il minor numero di componenti, è pertanto il sistema più economico.

Caratteristiche generali: lo sfiato della colonna di scarico, cioè il suo prolungamento all'esterno, deve avere lo stesso diametro della colonna di scarico, come prescritto dalla norma EN 12056.

Il flusso d'aria aspirata all'interno di una colonna è pari a 8-15 volte il volume di acqua scaricata, quest'aria deve poter entrare facilmente nel sistema, in modo da mantenere le variazioni di pressione entro limiti accettabili.

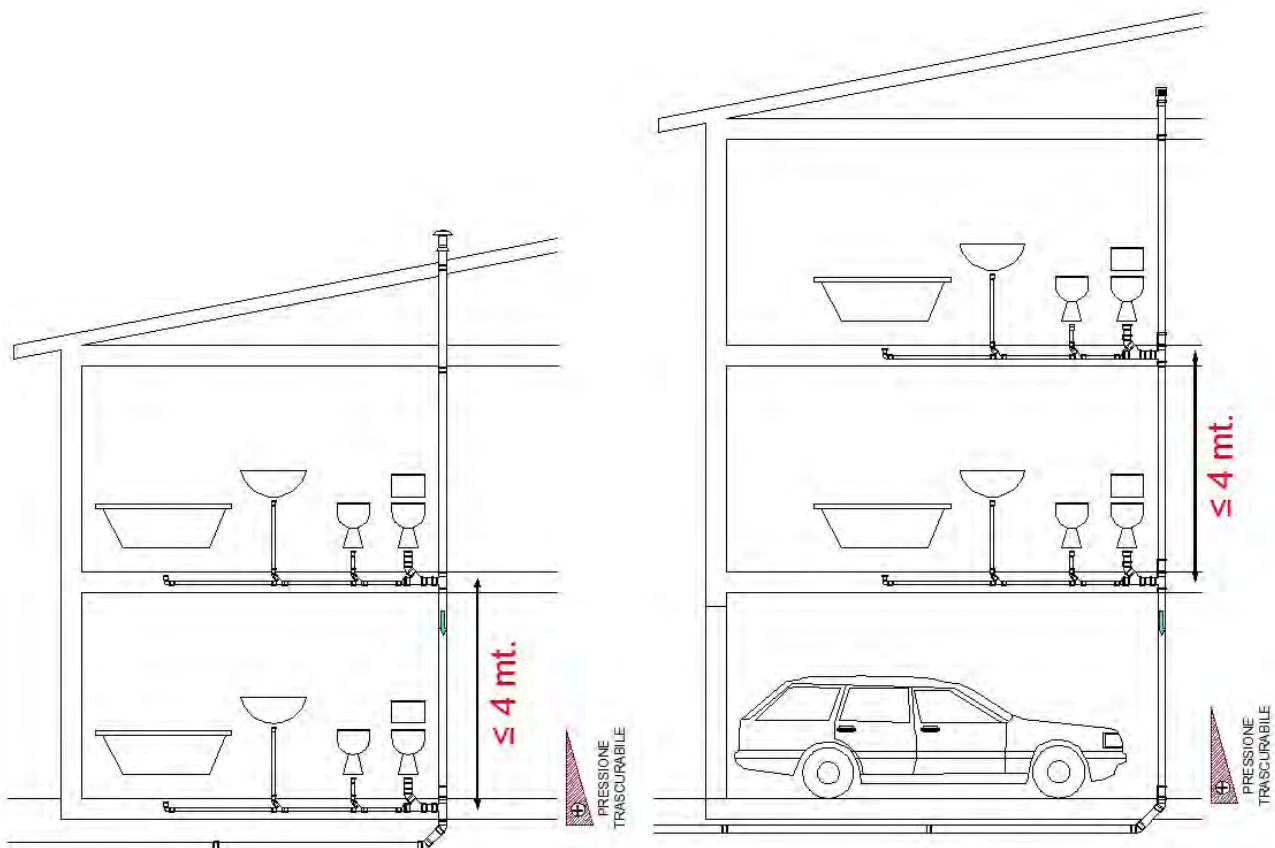
Un errore abbastanza comune, ma dalle gravi conseguenze, è quello di prolungare all'esterno il tubo di sfiato con un diametro inferiore alla colonna di scarico. Rispettando il medesimo diametro della colonna di scarico, la ventilazione primaria può evitare gli effetti di sifonaggio per aspirazione, ma non gli effetti di compressione. Pertanto sono necessari particolari configurazioni di collegamento al collettore di scarico in funzione del numero di piani da allacciare.

Raccomandiamo l'impiego del sistema a ventilazione primaria per edifici fino a 5 piani, salvo utilizzo di braghe miscelatrici o sistemi di circumventilazione.

Gli impianti a ventilazione primaria fino a 2 piani allacciati:

tale soluzione è applicabile quando la distanza tra il punto di scarico più alto e quello più basso rimane uguale o inferiore ai 4 mt. La pressione che si genera al piede di colonna (sia in fase di discesa del flusso di scarico che in coincidenza dell'onda di ritorno pressione) non ha una forza tale da influenzare i sifoni degli apparecchi più vicini.

Pertanto, per gli edifici a due piani, così come per gli edifici a tre piani senza allacciamenti al piano terra (perché adibito a garage o altra destinazione non abitativa), si può adottare la ventilazione primaria senza alcun rischio. Nel caso di edifici a due piani con una distanza superiore ai 4 mt fra i due punti di scarico (es. piani terra a doppia altezza, uso commerciale o altra destinazione) devono essere applicate le configurazioni raccomandate per edifici a 3 a 5 piani allacciati.



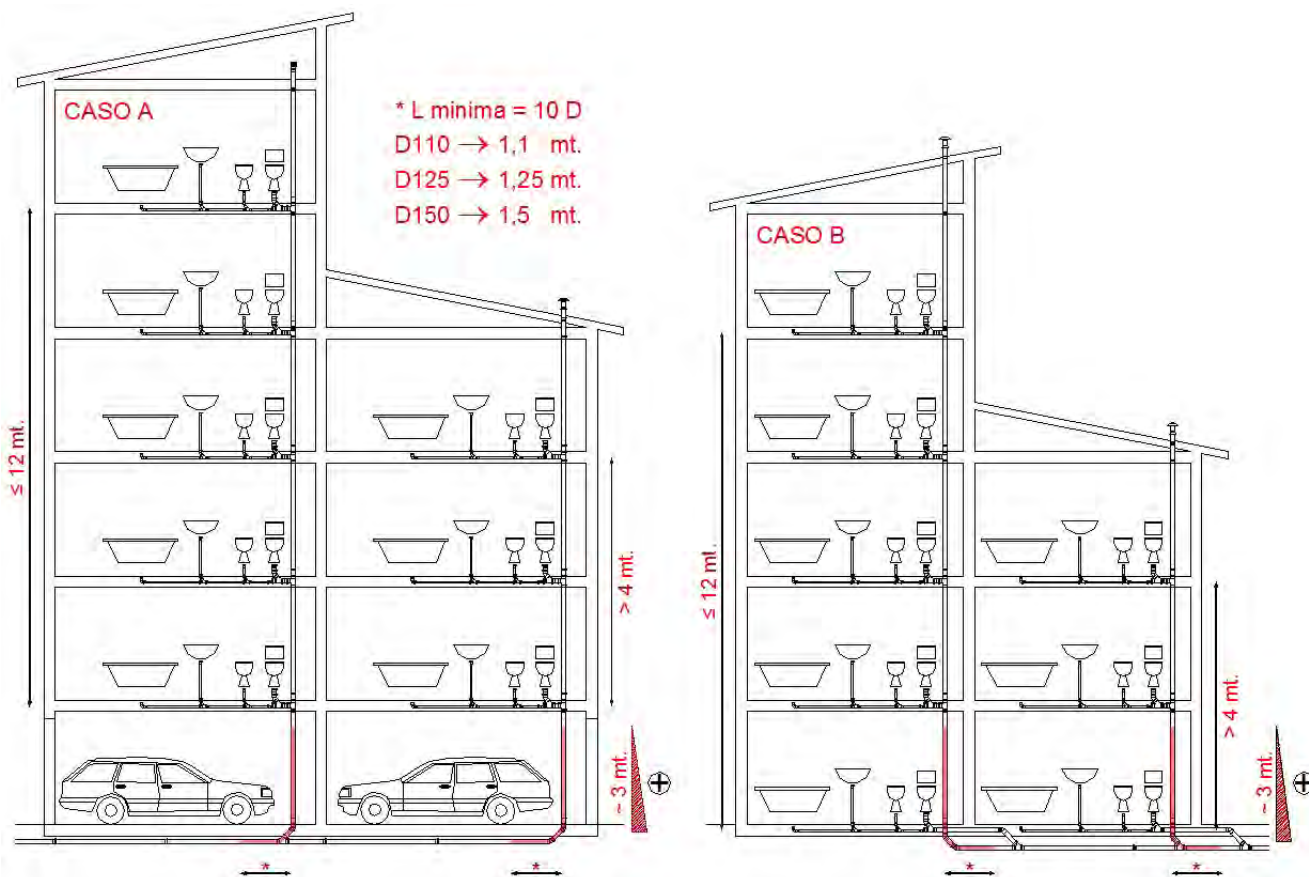
Gli impianti a ventilazione primaria da 3 a 5 piani allacciati:

quando la distanza tra il punto di scarico più alto e quello più basso è uguale o inferiore a 12 mt. In tale configurazione si genera una zona di pressione alla base della colonna di scarico che interessa un'altezza di circa 3 mt. Tale zona di pressione coinvolge parzialmente anche il collettore di scarico, per una distanza dal piede di colonna pari a circa 10 volte il diametro della tubazione. Bisogna evitare di allacciare apparecchi sanitari nelle zone di pressione in quanto potrebbero essere soggette al sifonaggio per compressione.

Di seguito due differenti casistiche con relative configurazioni di allacciamento al collettore:

Caso A) – Il piano terra non è adibito ad abitazione (assenza di apparecchi sanitari) e la distanza tra il punto di scarico più alto e quello più basso rimane uguale o inferiore a 12 mt. Non ci sono utenze allacciate in prossimità del piede di colonna, pertanto è rispettata la zona di pressione.

Caso B) – Per evitare la zona di pressione, gli apparecchi che scaricano al piano terra non sono allacciati alla colonna (perché la braga si troverebbe proprio nella zona di pressione) ma al collettore di scarico, ad una distanza dal piede di colonna che deve essere maggiore o uguale a 10 volte il diametro.



Gli impianti a ventilazione primaria oltre 5 piani allacciati:

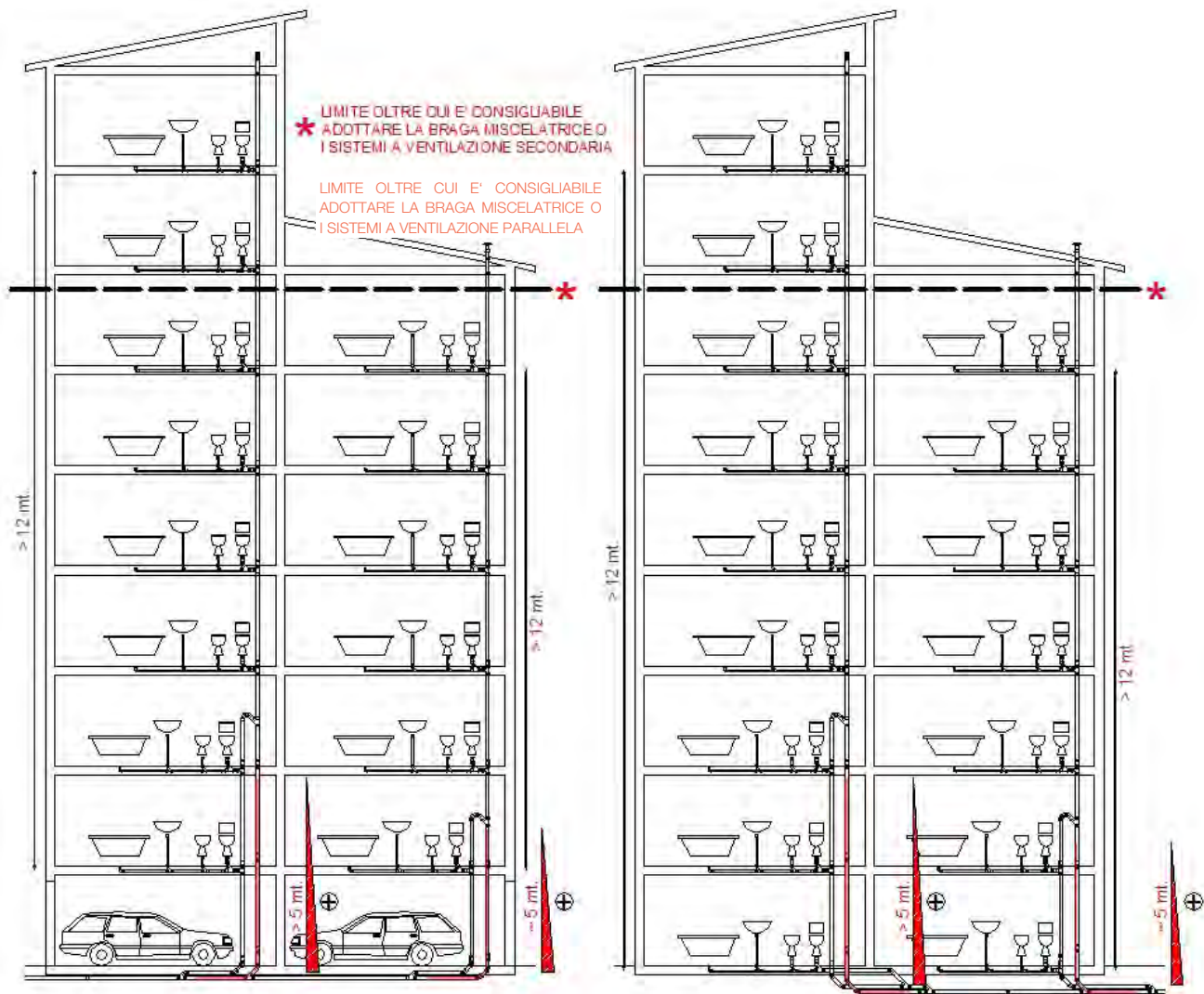
quando la distanza tra il punto di scarico più alto e quello più basso è superiore a 12 mt. In tale configurazione si genera una zona di pressione alla base della colonna di scarico che interessa un'altezza di circa 5 mt.

La zona di pressione coinvolge parzialmente anche il collettore di scarico, per una distanza dal piede di colonna di circa 2 mt. Anche in questo caso bisogna evitare di allacciare apparecchi sanitari in corrispondenza della zona di pressione, perché potrebbero essere soggetti al sifonaggio per compressione. Pertanto una possibile soluzione è l'allacciamento dei piani interessati alla zona di pressione ad una colonna parallela a quella principale di scarico ad essa connessa a monte della zona di pressione per la sua ventilazione (questo tipo di collegamento prende il nome di circumventilazione), ed a valle direttamente sul collettore in una zona neutra, almeno ad una distanza di 2 metri dal piede di colonna.

L'impianto risulta così suddiviso in due parti, una relativa alla configurazione di allacciamenti a 2 piani, l'altra alla configurazione con allacciamenti da 3 a 5 piani (vedi schema sotto).

Non è opportuno eseguire circumventilazioni per più di 2-3 piani, poiché la zona di pressione coinvolgerebbe un'altezza maggiore di 5 mt. In tal caso è necessario allacciare gli apparecchi sanitari del piano terra al collettore di circumventilazione ad una distanza superiore al metro dal piede di colonna.

Per allacciamenti al piano, superiori a 5-7, raccomandiamo di adottare una configurazione a ventilazione parallela diretta o l'installazioni di braghe miscelatrici.



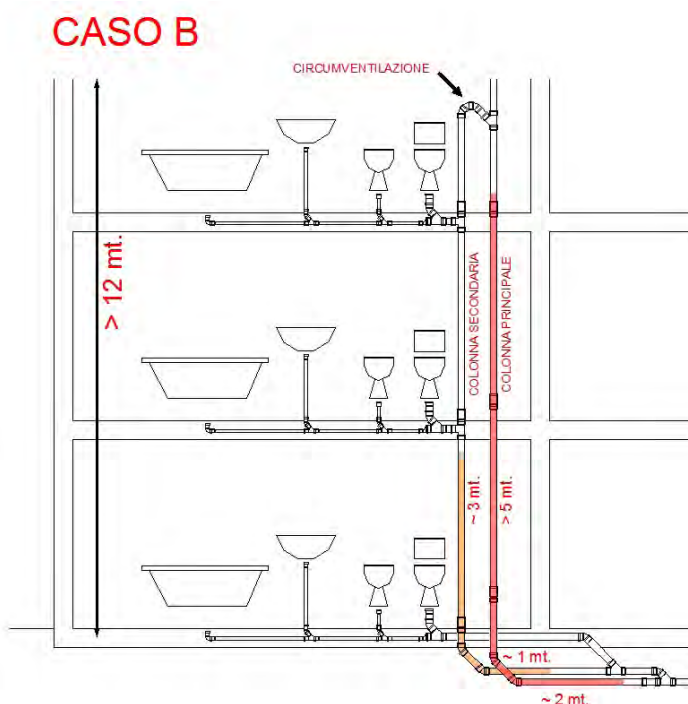
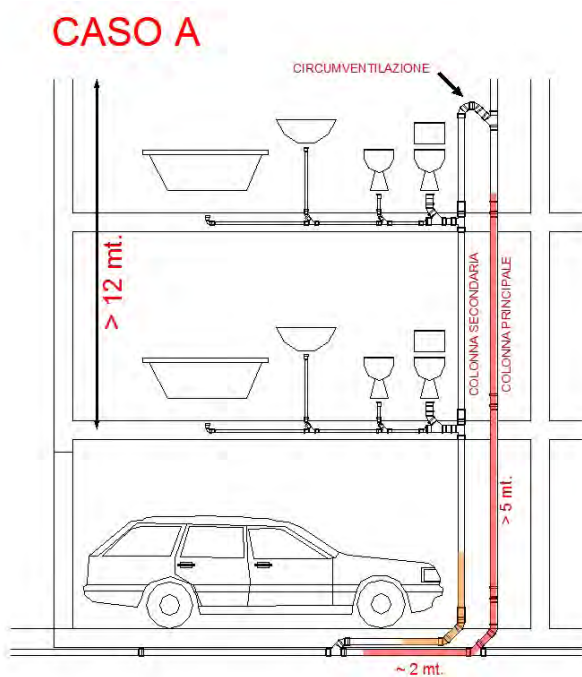
Esempi di ventilazione primaria con circumventilazione

Caso A) – Il piano terra non è adibito ad abitazione (assenza di apparecchi sanitari). La zona di pressione della colonna di scarico principale interessa un'altezza superiore a 5 mt, e sul collettore si estende fino a 2 mt dal piede di colonna.

La colonna di circumventilazione è paragonabile ad una colonna con ventilazione primaria fino a due piani allacciati. Il tratto verticale sul piede di colonna non presenta problemi, perché al piano non ci sono allacciamenti e la pressione è trascurabile; il tratto orizzontale dopo il piede di colonna deve essere allacciato al collettore principale ad una distanza superiore a 2 mt dal piede di colonna.

Caso B) – Ci sono apparecchi sanitari anche al piano terra. Tali apparecchi non sono direttamente allacciati alla colonna di circumventilazione, per evitare la zona di pressione, bensì al collettore di scarico della colonna di circumventilazione ad una distanza maggiore di un metro dal piede di colonna.

A sua volta il collettore di circumventilazione viene collegato al collettore di scarico ad una distanza superiore a 2 mt dal piede di colonna principale.



Riassumendo, i sistemi a ventilazione primaria rappresentano una valida soluzione sia dal punto di vista tecnico che economico per edifici con allacciamenti all'impianto fino a cinque piani, e precisamente quando la distanza tra il punto di scarico più alto e quello più basso è uguale o inferiore a 12 mt. In edifici con allacciamenti al piano compresi tra cinque e sette, si può adottare comunque la ventilazione primaria con circumventilazione. Se i piani allacciati all'impianto di scarico sono superiori a sette, raccomandiamo di

adottare sistemi di scarico alternativi (vedi paragrafi successivi), dal costo sicuramente superiore, ma con maggiori garanzie di sicurezza dal punto di vista del controllo delle pressioni.

Tali principi devono essere rivalutati nel caso in cui siano presenti uno o più piani con altezza fuori standard, ad esempio locali ad uso commerciale o altra destinazione.

2.9.2. Braga miscelatrice come ottimizzazione di un impianto a ventilazione primaria

La braga miscelatrice è una braga con una conformazione particolare, studiata appositamente per rallentare il flusso in caduta all'interno della colonna di scarico (in maniera da limitare anche le variazioni di pressione dell'aria schiacciata/risucchiata) e per permettere la costante comunicazione dell'aria contenuta nella colonna con quella della diramazione, anche nel caso di scarico contemporaneo. Il risultato è quello di avere un impianto a ventilazione primaria, dove la pressione dell'aria rimane più o meno costante.

In un sistema di ventilazione primaria con braga a squadra, il flusso proveniente da una diramazione di scarico, entrando nella colonna, dopo pochi metri, si distribuisce lungo le pareti originando un flusso anulare (sezione A e sezione C-C del disegno sotto riportato). Le viste in sezione ci consentono di capire che in qualunque momento, grazie alla conformazione della braga, l'aria può liberamente circolare sia nella colonna che nella diramazione di scarico (vedi sezione B-B). Nel caso in cui il flusso di scarico della diramazione incontra un flusso anulare in discesa dai piani superiori, l'acqua finisce per riempire l'intera sezione della colonna, generando brusche variazioni di pressione, in particolare nelle diramazioni di scarico.

Pertanto in edifici molti alti (più di 7-8 piani) con portate e fattori di contemporaneità elevati, un'ottima soluzione è l'utilizzo delle braghe miscelatrici, che offrono vantaggi sia tecnici che economici.

La Braga miscelatrice Wavin DE 110 offre 6 connessioni (3 superiori e 3 inferiori) che permettono diverse configurazioni di allaccio delle diramazioni di scarico:

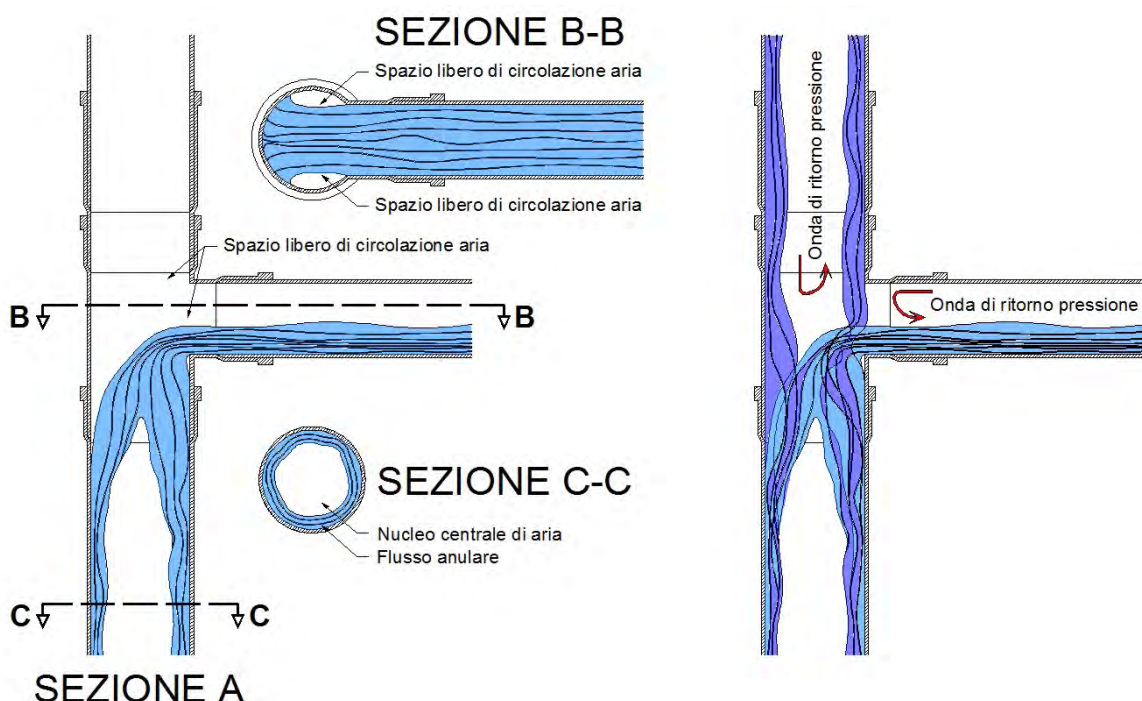
- ⊙ 3 connessioni superiori DE 110 per apparecchi sanitari con portate $DU \leq 2,5$ lt/s (WC, orinatoi, vasche, docce, lavabi, bidet);
- ⊙ 3 connessioni inferiori DE 75 per apparecchi sanitari con portate $DU \leq 1,5$ lt/s (non è quindi consentito allacciare WC);
- ⊙ la portata massima della braga miscelatrice deve essere inferiore a 25 lt/s, con un carico massimo delle connessioni DE 110 ≤ 15 lt/s e delle connessioni DE 75 ≤ 6 lt/s;
- ⊙ non è consentito allacciare diramazioni con connessioni superiori ai diametri indicati, mentre è possibile allacciare diramazioni di diametro inferiore con l'utilizzo di riduzioni;
- ⊙ possono essere utilizzate tutte le connessioni della braga miscelatrice, ad eccezione delle connessioni DE 110 e DE 75 laterali opposte (vedi schema seguente);
- ⊙ ad ogni braga miscelatrice è consentito scaricare fino a 8 WC.

Il dimensionamento delle diramazione e dei collettori deve seguire le direttive stabilite dalla norma EN 12056-2.

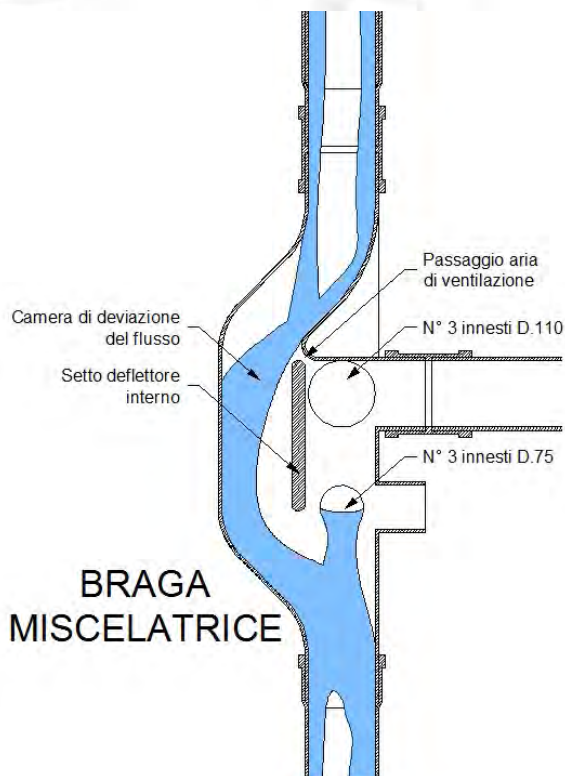
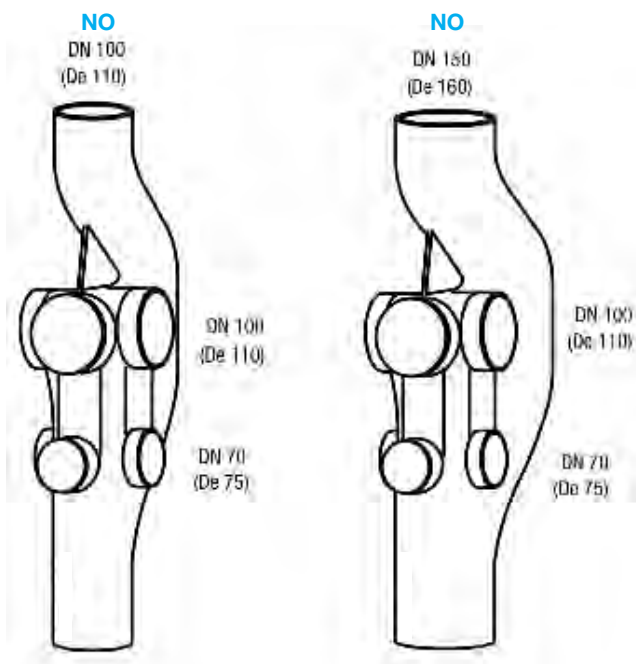
Il calcolo delle colonne di scarico con braghe miscelatrici è un valore fisso che è determinato dalla portata massima per DE 110 Q_{ww} pari a 8,7 lt/s, è necessario pertanto verificare che tale valore sia compatibile con il calcolo delle portate scaricabili dagli apparecchi sanitari allacciati.

Diametro della colonna	Portata totale scaricabile nella colonna $\sum DU$	Portata massima di progetto della colonna Q_{ww}	Numero massimo di appartamenti standard collegati alla colonna
(mm)	(l/s)	(l/s)	
110	303	8,7*	45

* Contro i 4/s di un sistema di ventilazione primaria e 5,6 l/s di un sistema ventilazione secondaria



Connessioni non consentite della braga miscelatrice



Vantaggi: in considerazione delle caratteristiche descritte in precedenza, la braga miscelatrice consente di ottenere numerosi vantaggi.

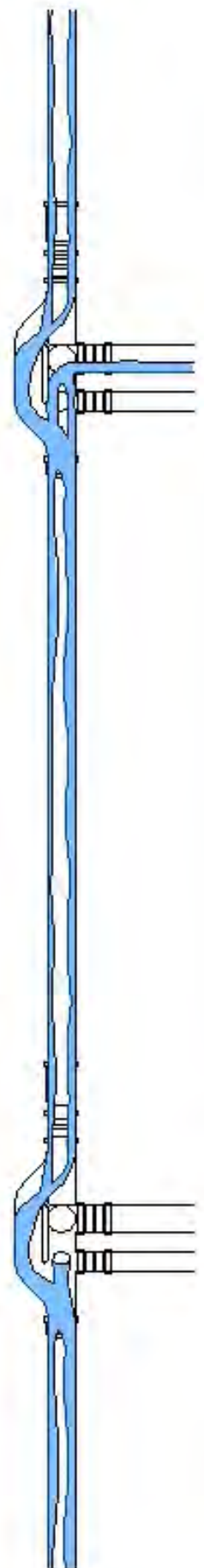
- ⦿ Rallenta la velocità del flusso di scarico in corrispondenza di ogni piano (minori variazioni di pressione, minori problemi di sifonaggio, riduce il rischio di formazione di tappi idraulici e favorisce una ventilazione ottimale sia nella colonna che nelle diramazioni).

- ⦿ Non richiede la ventilazione secondaria, salvo problemi di auto

sifonaggio nelle diramazioni, eventualmente risolvibili con opportune valvole di aerazione. Di conseguenza un sistema a braghe miscelatrici può essere considerato come l'ottimizzazione di un impianto a ventilazione primaria.

- ⦿ La colonna, a parità di diametro, ha una capacità di scarico maggiore, sia rispetto al sistema a ventilazione primaria che al sistema a ventilazione parallela. Per una colonna DE 110 con braga miscelatrice si considera una portata massima di 8,7 lt/sec, contro i 4 lt/sec di un sistema a ventilazione primaria e i 5,6 lt/sec di un sistema a ventilazione parallela.
- ⦿ Rispetto alla braga a squadra, a parità di piani allacciati, consente una maggiore portata di scarico al piano (fino a 25 lt/sec.).
- ⦿ Il sistema è particolarmente adatto ad edifici piuttosto elevati (scuole, ospedali, alberghi...), con portate di scarico e coefficienti di contemporaneità importanti. Il numero contenuto di componenti permette di limitare il costo dell'impianto.
- ⦿ Evita l'ingresso di schiume e il ritorno incontrollato di flussi di scarico nella diramazione.

Svantaggi: è evidente che un sistema di scarico con braghe miscelatrici, prevedendo una doppia deviazione di colonna in corrispondenza di ciascun piano, diventa necessariamente un sistema rumoroso. Gli impatti del flusso di scarico con le pareti della colonna risultano numerosi, con un peso rilevante nell'emissione acustica. Pertanto, nella progettazione di un sistema di questo tipo, è indispensabile ricorrere a specifici accorgimenti di insonorizzazione, sia delle braghe miscelatrici che dei cavedi di contenimento delle colonne di scarico.



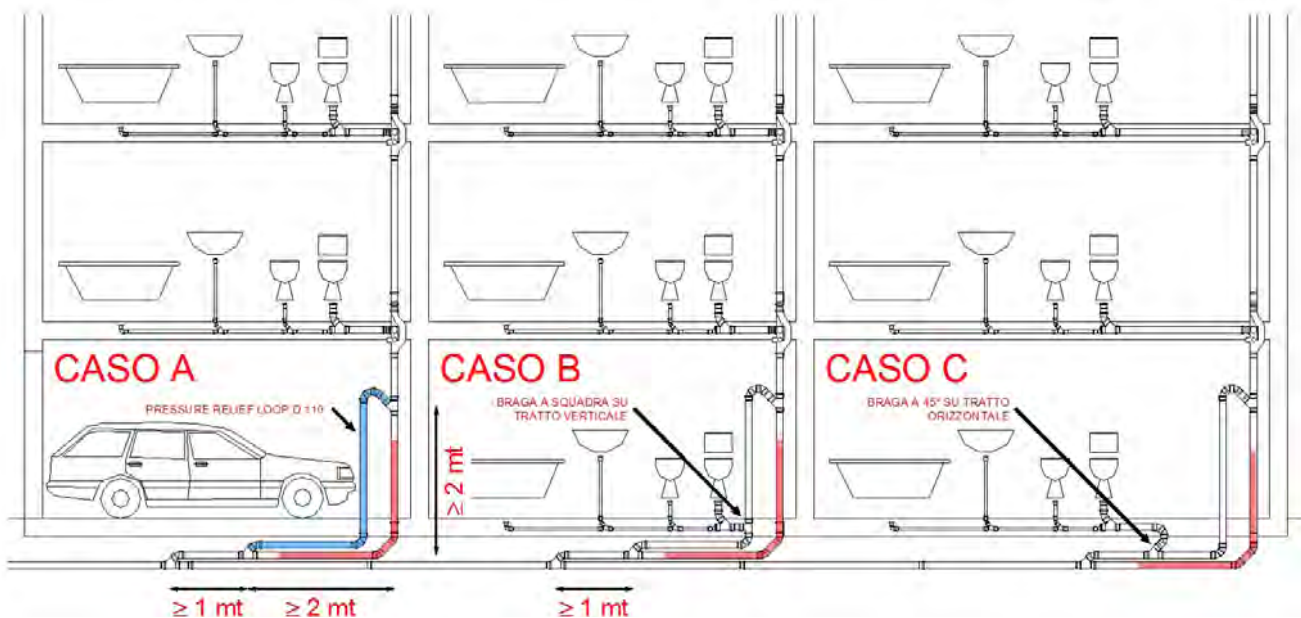
Regole di installazione per colonne di scarico con braghe miscelatrici

Abbiamo sottolineato più volte che in una colonna con braghe miscelatrici, durante il funzionamento, è sempre garantita la libera circolazione dell'aria, sia nel tratto verticale che nelle diramazioni orizzontali, a garanzia di una costante riduzione delle variazioni di pressione. L'unica variazione inevitabile è quella che si verifica al piede di colonna, con la chiusura totale della sezione della tubazione e la cosiddetta onda di rimbalzo. Per evitare tale variazione di pressione è obbligatorio realizzare una colonna di circumventilazione di pari diametro della colonna principale collegata ad essa ad almeno 2 metri a monte e a valle del piede di colonna.

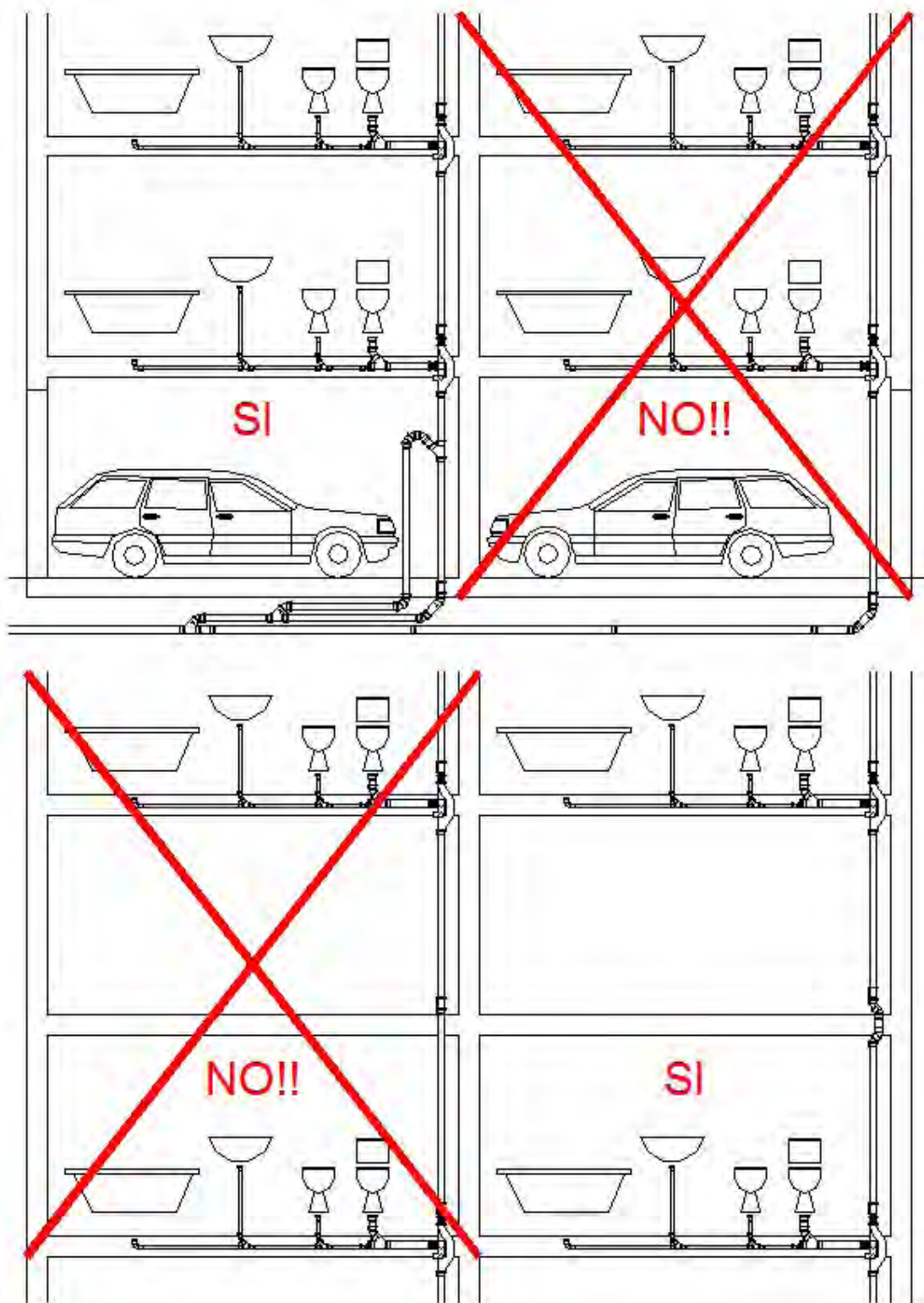
Per ulteriori dettagli vedi disegno riportato di seguito:

Caso A) – Il piano terra non è adibito ad abitazione (assenza di apparecchi sanitari). La colonna di circumventilazione è realizzata nel pieno rispetto delle distanze previste dal piede di colonna. Il collettore di scarico si innesta nel collettore principale ad una distanza di almeno 1 mt dal collegamento inferiore al fine di innestarsi in una zona neutra (priva di pressioni), trattasi di un'ulteriore importante prescrizione da rispettare nell'eventualità di più colonne di scarico allacciate ad un unico collettore.

Caso B) e C) – Eventuali apparecchi sanitari situati al piano della colonna di circumventilazione possono essere ad essa allacciati sia come rappresentato nel caso B (braga a 88° collegata alla colonna), che nel caso C (braga a 45° collegata sul tratto orizzontale della colonna di circumventilazione).



La distanza massima ammissibile tra due braghe miscelatrici è pari a 6 mt. Per distanze superiori è necessario prevedere una deviazione di colonna realizzata tramite quattro curve a 45° ed un tratto intermedio pari a 2 diametri (circa 20 cm.). In questa maniera viene garantito comunque il rallentamento del flusso di scarico e di conseguenza il contenimento delle variazioni di pressione all'interno della colonna.



2.9.3. Ventilazione parallela diretta

E' un impianto composto da una colonna di scarico principale ed una colonna di ventilazione installata parallelamente, con due o più condotti di collegamento in base al numero di utenze allacciate, in questo caso lo sfiato è garantito dalla colonna principale. E' inoltre realizzabile un doppio sfiato al tetto, prolungando entrambe le colonne.

L'obiettivo è quello di consentire il reintegro dell'aria risucchiata dal pistone idraulico (tramite lo sfiato della colonna di scarico) e lo sfogo continuo dell'aria schiacciata a valle del pistone idraulico per mezzo di uno o più condotti di collegamento tra le due colonne. Con questi accorgimenti si riduce al minimo il rischio di sifonaggio, sia per aspirazione che per compressione, degli apparecchi allacciati.

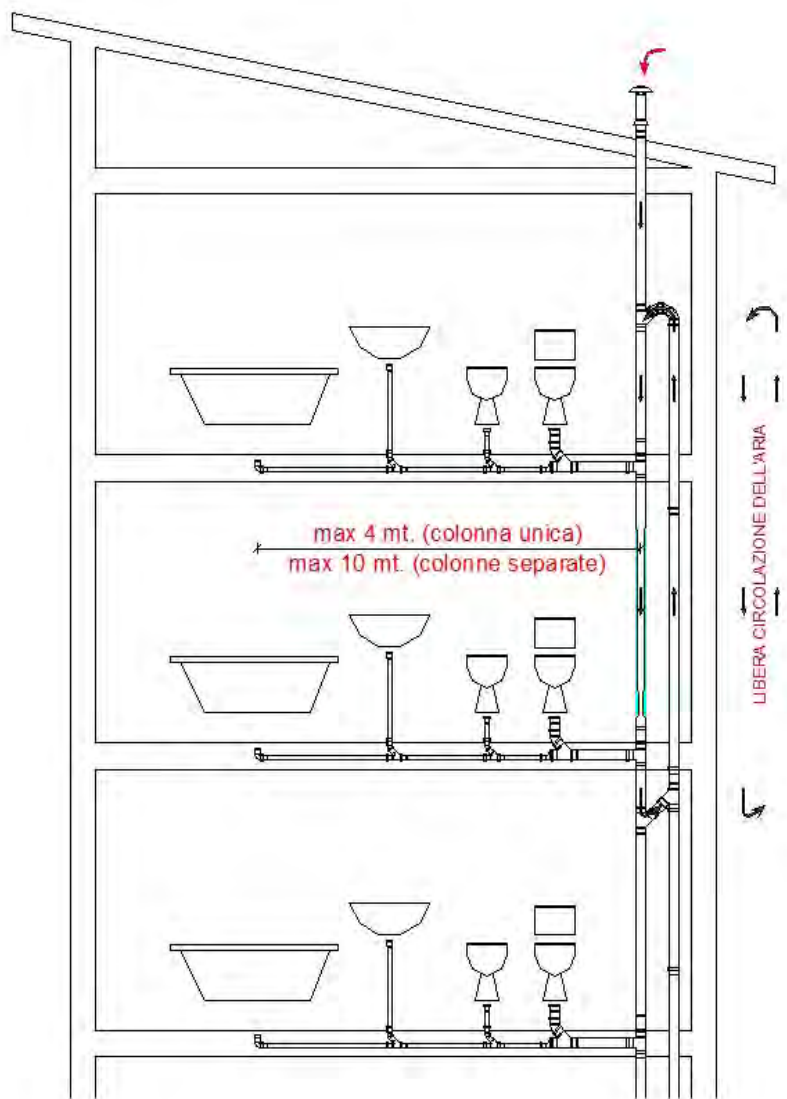
Rispetto alla ventilazione primaria, nella ventilazione parallela diretta è necessario un maggior numero di componenti per la realizzazione dell'impianto, con inevitabile aumento dei costi. Un ulteriore vantaggio assicurato dalla ventilazione parallela diretta è la maggiore portata di scarico a parità di diametro della colonna (+ 40%) se paragonato ad un sistema a ventilazione primaria. La ventilazione parallela diretta rappresenta una valida soluzione per edifici particolarmente elevati (più di 7 piani allacciati) e dove richiesta particolare attenzione alla diffusione del rumore.

Il dimensionamento del sistema va svolto secondo le seguenti prescrizioni:

- colonna primaria secondo EN 12056-2 (con sfiato al tetto di pari diametro della colonna)
- ventilazione parallela diretta 2/3 della colonna di scarico, regola che consigliamo in deroga alla EN 12056-2, per sicurezza e semplicità di calcolo.

La norma infatti prescrive di aumentare le dimensioni della colonna di ventilazione in caso di lunghezze ragguardevoli e numero di curve elevato. Essendo un'indicazione vaga, che non quantifica il numero di componenti, vi suggeriamo di adottare la regola dei 2/3.

Colonna di scarico e sfiato Diametro nominale	Ventilazione secondaria (Prescrizioni UNI)	Ventilazione secondaria (consigliato 2/3)
60	50	50
70	50	50
80	50	60
90	50	60
100	50	70
125	70	90
150	80	100
200	100	150



Gli impianti a ventilazione parallela diretta da 3 a 5 piani allacciati:

fino a cinque piani allacciati, cioè fino a quando la distanza tra il punto di scarico più alto e quello più basso rimane uguale o inferiore a 12 mt, è sufficiente prevedere anche solo due condotti di collegamento tra la colonna di scarico e la colonna di ventilazione. Le pressioni generate da un flusso di scarico, anche quello proveniente dal punto più elevato della colonna, non sono tali da richiedere vie di sfogo intermedie. I condotti di collegamento al sistema di ventilazione vanno posizionati alle due estremità, nelle vicinanze del piede di colonna ed in prossimità dello sfiato.

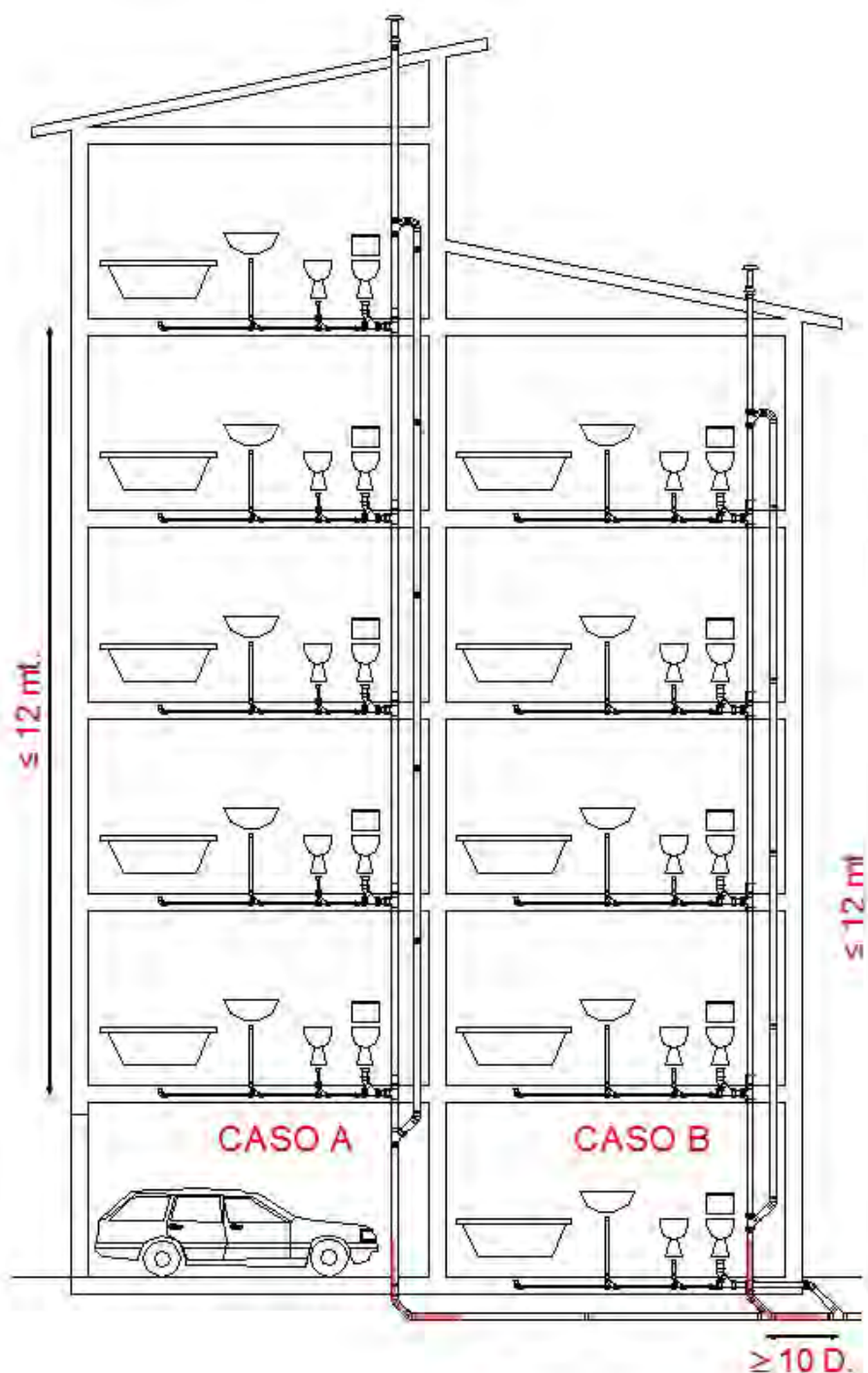
Analizzando la figura che segue si possono distinguere due casi:

Caso A) – Il piano terra non è adibito ad abitazione (assenza di apparecchi sanitari). Il piede di colonna viene a trovarsi sufficientemente lontano dalla prima braga di allacciamento. L'eventuale onda di ritorno pressione, comunque ridotta rispetto ad un impianto a ventilazione primaria, non riuscirebbe a coinvolgere

gli apparecchi utilizzatori allacciati alla suddetta braga. Pertanto l'impianto è perfettamente funzionale e non necessita di ulteriori accorgimenti.

Caso B) – Per evitare la zona di pressione, gli apparecchi che scaricano al piano terra non sono allacciati alla colonna (perché la braga si troverebbe proprio nella zona a rischio) ma al collettore di scarico, ad una distanza dal piede di colonna che deve essere pari ad almeno 10 volte il diametro, al fine di evitare sovrappressioni e risalita di schiume.

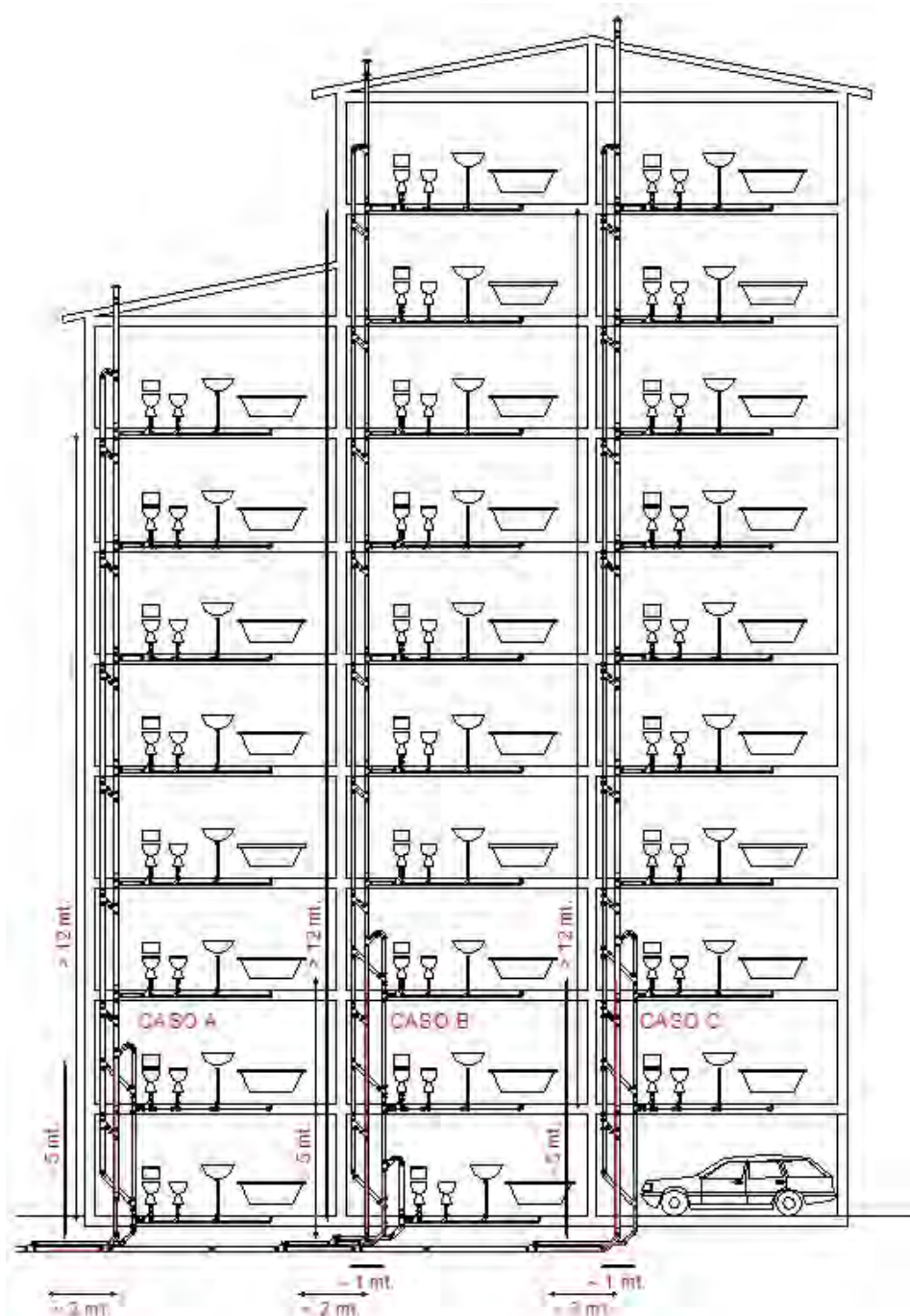
Valgono naturalmente le stesse considerazioni fatte per gli impianti a ventilazione primaria. Se cioè la distanza tra il punto di scarico più alto e quello più basso risulta superiore a 12 mt (per la presenza di piani ad altezza fuori standard), allora bisogna considerare l'impianto come se fosse oltre i 5 piani allacciati.



Gli impianti a ventilazione diretta oltre i 5 piani allacciati: oltre i cinque piani allacciati, cioè quando la distanza tra il punto di scarico più alto e quello più basso è superiore a 12 mt, è preferibile prevedere ad ogni piano un condotto di collegamento tra la colonna di scarico e la colonna di ventilazione. Al piede di colonna rimane comunque il problema dell'onda di rimbalzo pressione, con una zona a rischio che raggiunge sicuramente i 5 mt di altezza e i 2 mt in sviluppo orizzontale a valle dello stesso piede. La soluzione è la stessa prevista per gli impianti a ventilazione primaria. Si tratta di prevedere uno sdoppiamento della colonna di scarico, a cui allacciare tutte le diramazioni dei piani più bassi, con l'estremità superiore collegata alla colonna di scarico principale per mezzo della circumventilazione. Anche per la colonna di circumventilazione è necessario prevedere dei condotti di collegamento con la colonna di ventilazione diretta.

Caso A) – Per evitare la zona a rischio, gli apparecchi del piano terra e del primo piano sono allacciati alla colonna di circumventilazione.

Quest'ultima è collegata sia alla colonna di ventilazione, tramite condotti trasversali per ciascun piano, che alla colonna principale. Coinvolgendo soltanto due piani, la pressione che si genera al piede della suddetta colonna, non ha una forza tale da influenzare i sifoni degli apparecchi più vicini. L'innesto nel collettore di scarico principale avviene ad una distanza dal piede della colonna principale superiore ai due metri, in maniera da evitare la zona di rischio a sviluppo orizzontale.



Caso B) – La zona di pressione alla base della colonna principale è valutata per un'altezza superiore ai 5 metri. In questo caso la colonna di circumventilazione coinvolge i primi tre piani alla base del fabbricato. Il sistema di scarico al servizio di questi tre piani può essere assimilato ad un impianto a ventilazione parallela diretta fino a 5 piani. Pertanto valgono le considerazioni fatte nella voce di paragrafo precedente. In effetti gli apparecchi che scaricano al piano terra non sono allacciati alla colonna di circumventilazione (perché la braga si troverebbe in una zona a rischio) ma ad un collettore di scarico, ad una distanza dal piede della colonna di circumventilazione che deve essere pari ad almeno 10 volte il diametro (circa 1 mt). Tale collettore, in analogia al caso precedente, si innesta nel collettore di scarico principale ad una distanza dal piede della colonna principale superiore ai due metri, in maniera da evitare la zona di rischio a sviluppo orizzontale.

Caso C) – Le condizioni sono quasi identiche al caso B, con la differenza che il piano terra non è adibito ad abitazione (assenza di apparecchi sanitari). La colonna di circumventilazione non necessita di particolari accorgimenti. Alla sua base l'onda di ritorno pressione è sicuramente contenuta e l'eventuale risalita di schiume non può coinvolgere nessun apparecchio. Rimane invariato l'accorgimento di innestare il collettore di scarico relativo alla colonna di circumventilazione oltre la zona di rischio a sviluppo orizzontale (circa 2 mt) della colonna principale.

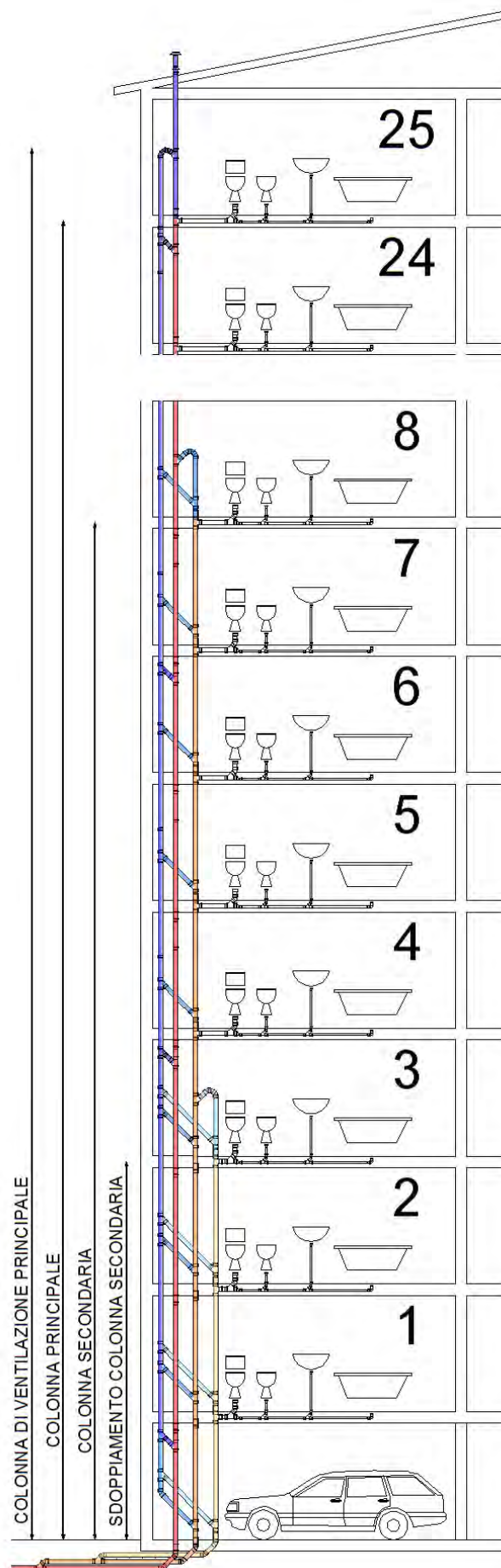
Edifici a Torre o grattacieli

Per edifici particolarmente elevati (torri multipiano o grattacieli) si può anche ricorrere ad un numero inferiore di collegamenti tra colonna di scarico e colonna di ventilazione, in maniera da limitare in qualche modo i costi, a condizione che venga installato almeno un condotto di ventilazione ogni 3-4 piani.

In tali edifici non è insolito avere più colonne di scarico opportunamente collegate tra loro, tramite circumventilazione e condotti di ventilazione.

L'esempio illustrato rappresenta una torre di 25 piani, con il piano terra privo di apparecchi allacciati. La colonna di scarico principale è al servizio di 17 piani (dal piano 9 al piano 25). Per la colonna di scarico principale i collegamenti con la colonna di ventilazione parallela sono previsti ogni 3 piani.

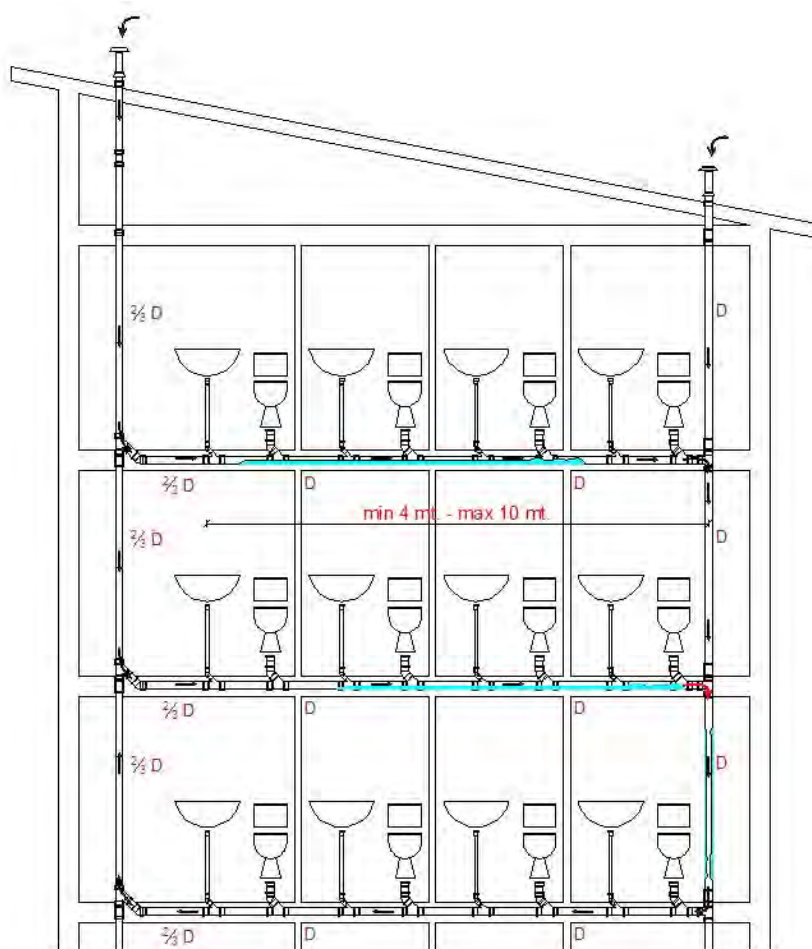
I piani dal quarto all'ottavo sono collegati alla colonna di circumventilazione, quest'ultima, a sua volta, prevede uno sdoppiamento al servizio dei primi 3 piani. In questa maniera, per ogni colonna di scarico, viene garantita alla base un'altezza libera da apparecchi utilizzatori, onde evitare eventuali problemi dovuti all'onda di ritorno pressione. Le colonne di circumventilazione sono collegate con condotti trasversali alla colonna di ventilazione diretta ad ogni piano.



2.9.4. Ventilazione parallela indiretta

Anche in questo caso la colonna di ventilazione è installata parallelamente alla colonna di scarico, ma ad una distanza generalmente compresa tra 4 e 10 m.

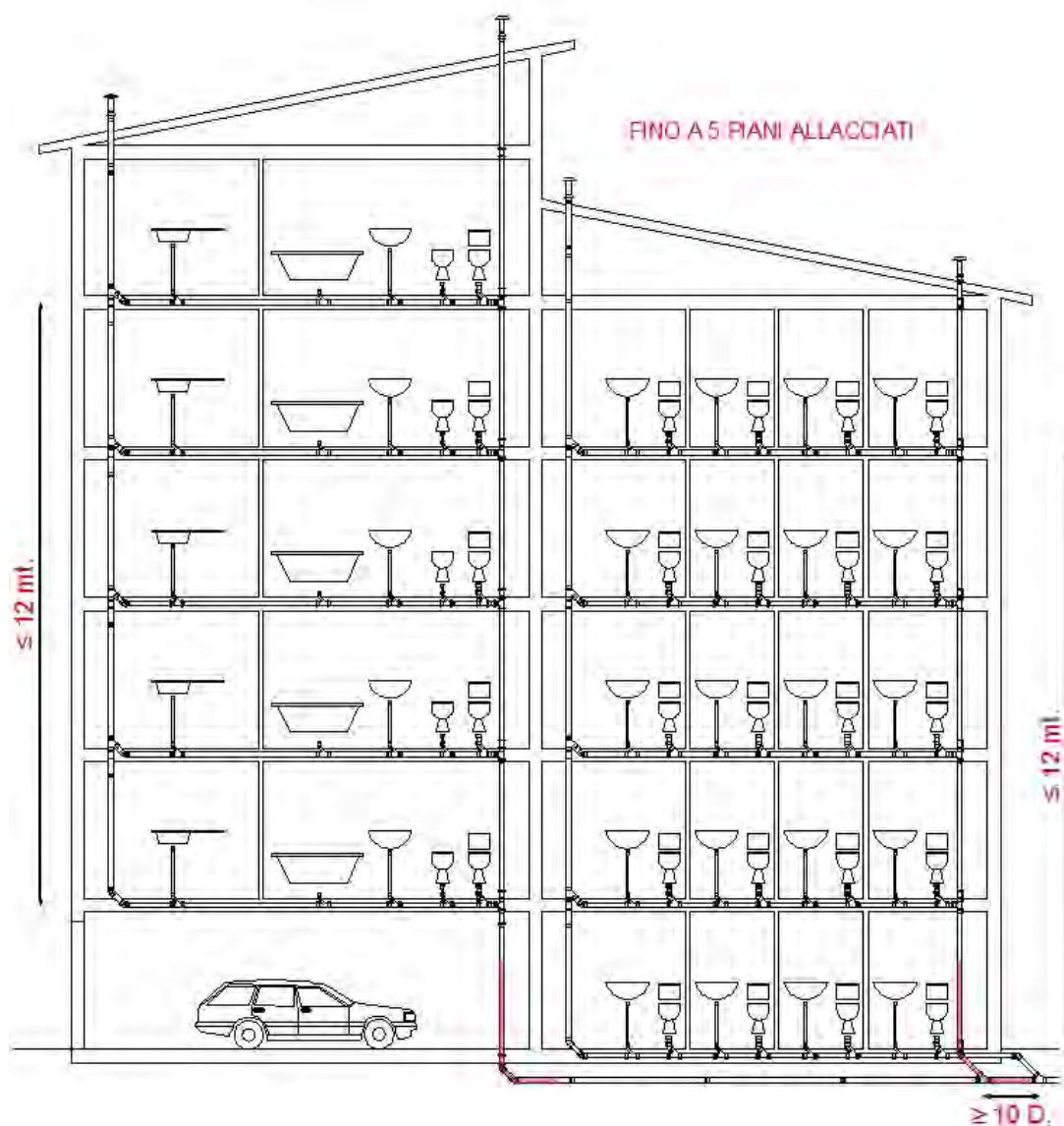
In effetti la colonna di ventilazione non è più collegata a quella di scarico tramite i condotti di ventilazione, bensì alle diramazioni di scarico. Questa tipologia di ventilazione è adottabile soprattutto in servizi collettivi, cioè quando gli apparecchi utilizzatori sono installati in batteria (scuole, caserme, autogrill, centri sportivi, ecc...) e scaricano tutti in una diramazione di scarico la cui estremità (apparecchio più lontano) si trova ad una distanza dalla colonna maggiore di 4 mt (limite entro cui può essere evitata la ventilazione-parallela indiretta) e fino ad un massimo di 10 mt, con un numero limitato di curve e una pendenza minima dello 0,5%.



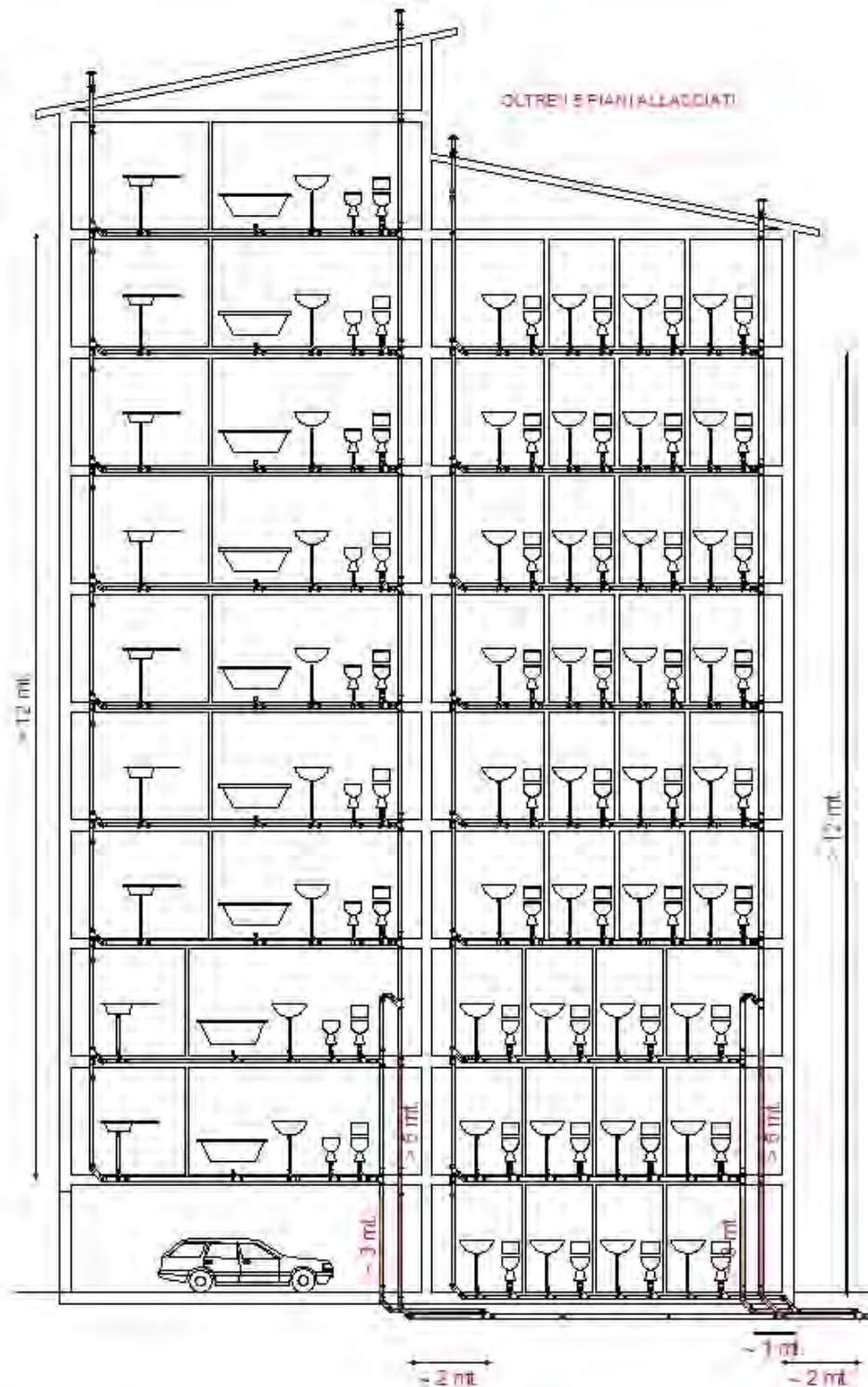
Nel dimensionare la singola diramazione di scarico bisogna tener conto della massima portata contemporanea di scarico: questo significa che il diametro della diramazione deve essere mantenuto costante, a partire dall'apparecchio più lontano fino a quello più vicino alla colonna di scarico. In questa maniera si riesce a garantire sempre la libera circolazione dell'aria fra la colonna di scarico e la colonna di ventilazione parallela indiretta, anche quando si verificano flussi contemporanei.

Per il dimensionamento del sistema di ventilazione valgono le stesse indicazioni fornite per la ventilazione parallela diretta: per lo sfiato della colonna di scarico bisogna assolutamente mantenere lo stesso diametro (così come nella ventilazione primaria); per il diametro della colonna di ventilazione parallela indiretta valgono le prescrizioni contenute nelle norme vigenti (UNI EN 12056), riportate nella tabella, con il solito consiglio di rispettare comunque la regola dei 2/3.

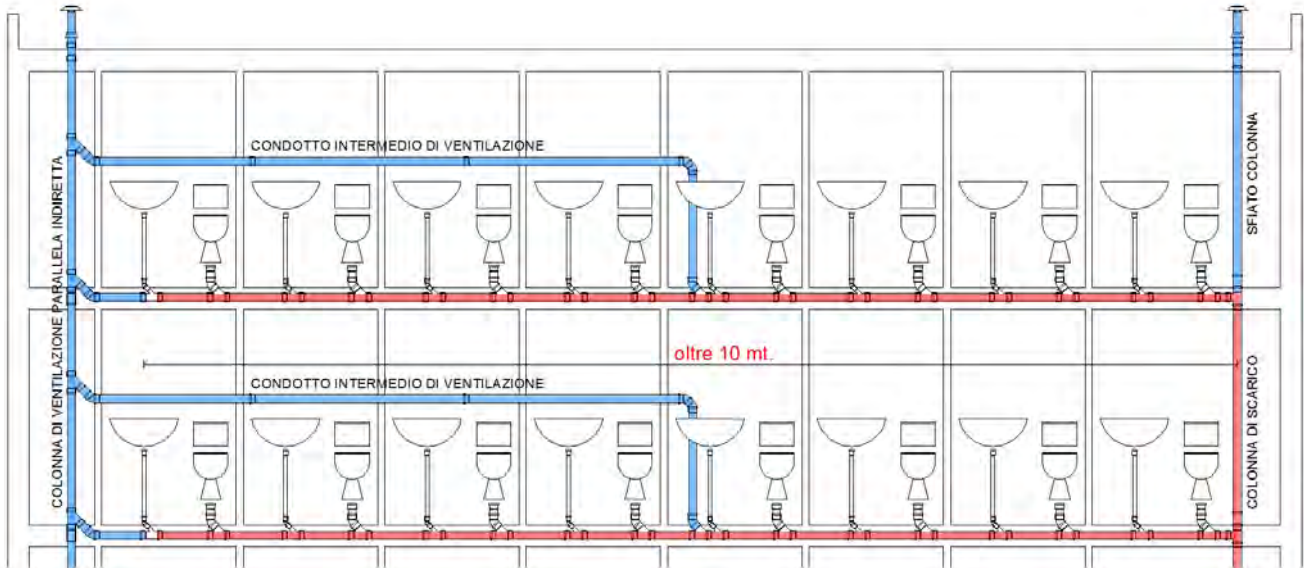
Colonna di scarico e sfiato Diametro nominale	Ventilazione parallela (Prescrizioni UNI)	Ventilazione parallela (consigliato 2/3)
60	50	50
70	50	50
80	50	60
90	50	60
100	50	70
125	70	90
150	80	100
200	100	150



Anche per quanto riguarda il piede di colonna, valgono le solite prescrizioni per evitare l'onda di ritorno pressione e la risalita di schiume. Pertanto, in base al numero di piani allacciati (fino a 5 piani allacciati oppure oltre i 5 piani allacciati), bisogna adottare gli opportuni accorgimenti per il collegamento degli apparecchi interessati alla zona a rischio, tramite innesto diretto nel collettore orizzontale di scarico o ricorso a colonna di circumventilazione.



Quando le diramazioni di scarico hanno una lunghezza superiore ai 10 mt, oppure quando si prevede un'elevata contemporaneità di scarico (con forte pericolo di autosifonaggio), è consigliabile modificare gli schemi precedenti con l'inserimento di un collegamento intermedio di ventilazione.



2.9.5. Ventilazione secondaria

Il sistema con ventilazione secondaria è indubbiamente il più efficace poiché consente aumenti del carico d'acqua in colonna di circa l'80% rispetto al sistema con ventilazione primaria. È costituito da una tubazione di ventilazione posta accanto alla colonna di scarico a cui vengono allacciati i collettori di ventilazione che raccolgono le diramazioni provenienti dai sifoni nei singoli apparecchi. È un sistema che richiede la posa in opera di numerose tubazioni di ventilazione con conseguente aumento dei costi per materiale ed installazione; inoltre, per una corretta esecuzione, si rende necessaria la disposizione sia della colonna che degli apparecchi ad essa collegati su una stessa parete e ciò per evitare che eventuali ostacoli, come porte e finestre, impediscano alla diramazione di raccordarsi alla colonna di ventilazione. Per i costi notevoli e la grande capacità di scarico, il suo impiego viene riservato ad edifici ad uso collettivo, di grandi altezze e con notevoli contemporaneità di scarico per colonna.

Per quanto riguarda il dimensionamento della colonna di ventilazione parallela si può fare riferimento alla tabella sotto riportata, con la raccomandazione di adottare la regola dei 2/3.

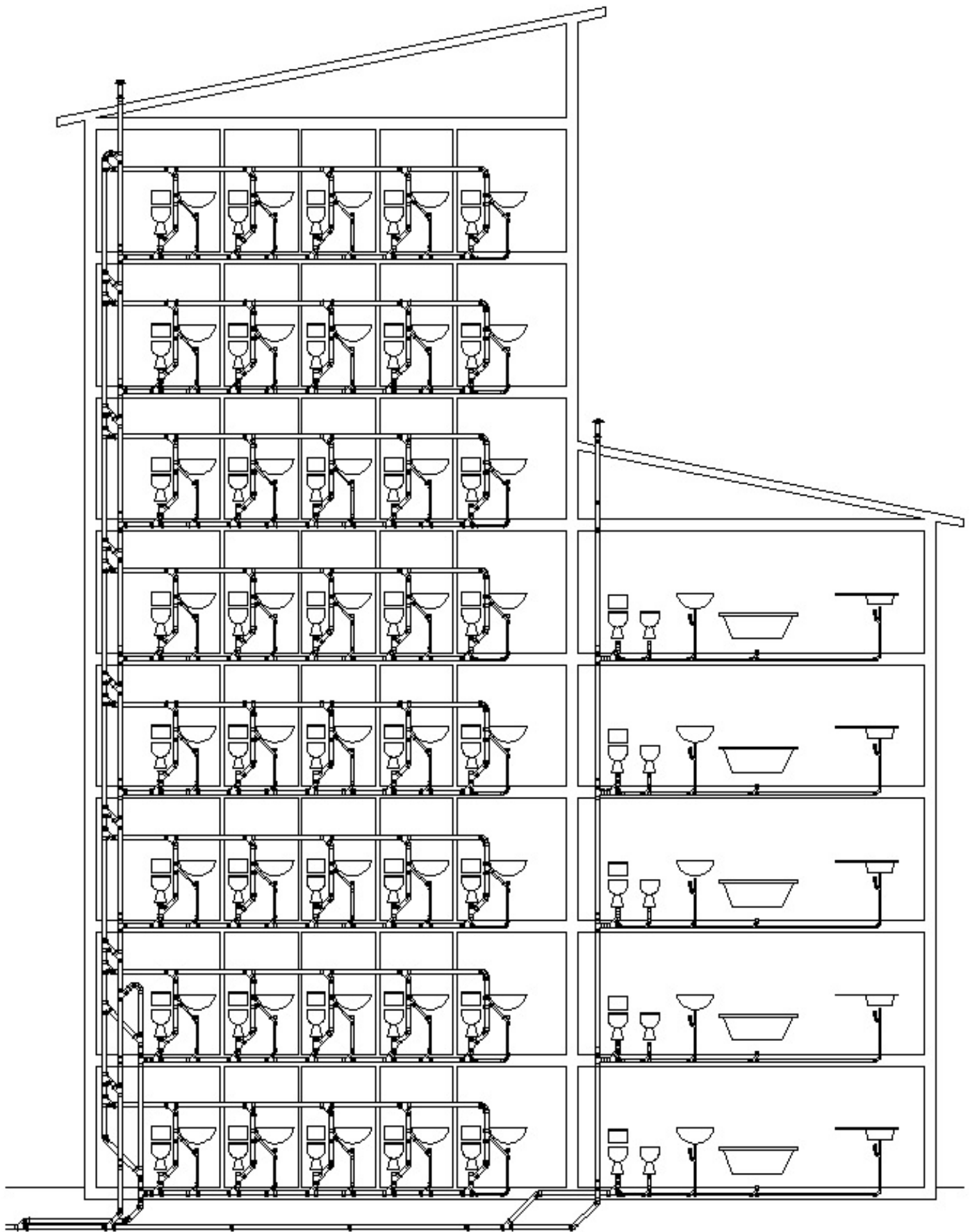
Colonna di scarico e sfiato Diametro nominale	Ventilazione secondaria (Prescrizioni UNI)	Ventilazione secondaria (consigliato 2/3)
60	50	50
70	50	50
80	50	60
90	50	60
100	50	70
125	70	90
150	80	100
200	100	150



Le diramazioni possono raggiungere i 10 mt con pendenze minime dello 0,5%, i condotti di diramazione secondaria devono essere dimensionati secondo la norma EN 12056-2.

Una valida soluzione alla ventilazione secondaria è rappresentata dall'installazione di valvole di aerazione, che semplificano la realizzazione di impianti complessi.



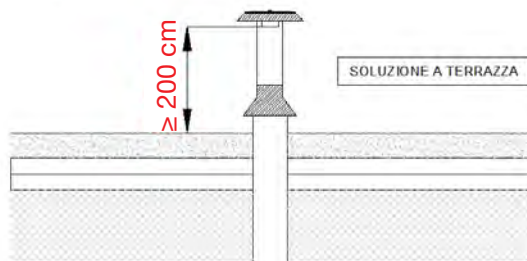
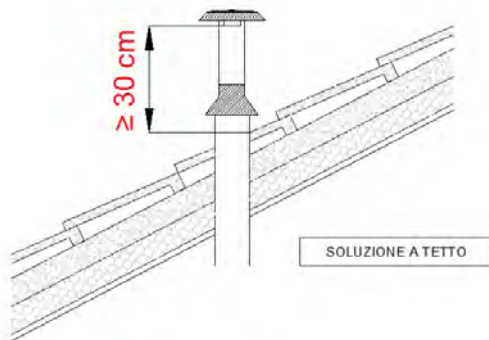


2.9.6. Terminali di ventilazione

I Terminali di ventilazione sono i punti di ingresso o fuoriuscita dell'aria dal sistema di scarico, cioè i dispositivi che consentono di equilibrare o mantenere entro livelli accettabili le variazioni di pressione. Ne esistono due tipologie: lo sfiato colonna (ingresso e fuoriuscita di aria) e la valvola di aerazione (esclusivamente ingresso di aria nel sistema di scarico). Recentemente sono stati introdotti in commercio alcuni sifoni aerati (consentono l'ingresso di aria nel sistema solo in caso di depressione) che possono essere considerati anch'essi come "terminali di ventilazione". Tutti i terminali di ventilazione, sia interni che esterni all'edificio, andrebbero rigorosamente sottoposti ad un controllo ed una manutenzione periodica. Quelli esterni potrebbero perdere nel tempo la propria funzione a causa di occlusioni accidentali (ad esempio, un nido di vespe potrebbe ostacolare l'ingresso e la fuoriuscita d'aria dal sistema di scarico); quelli interni, a seguito del deterioramento della guarnizione di tenuta, potrebbero consentire la fuoriuscita di cattivi odori ed aria potenzialmente pericolosa negli ambienti abitati.

Sfiato colonna

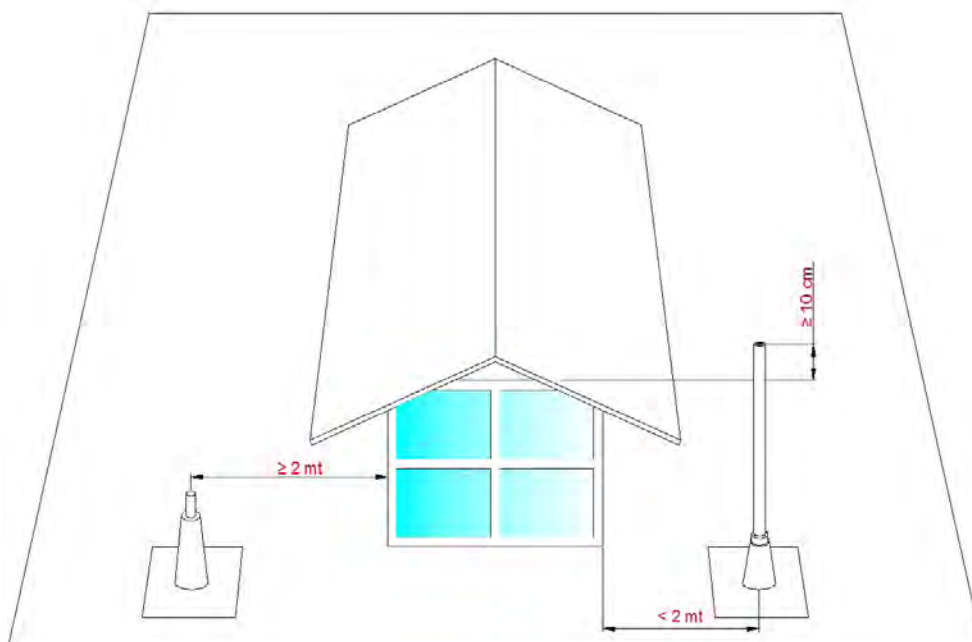
Lo sfiato colonna non è altro che l'uscita diretta della colonna di scarico al di sopra della copertura del tetto. Nella maggioranza dei casi si realizza prolungando la colonna verso l'alto e dotando l'estremità di apposita scossalina e terminale esalatore (accessori di finitura e protezione contro le intemperie). Ma esistono anche alcune soluzioni alternative per realizzare uno sfiato colonna a minore impatto visivo.



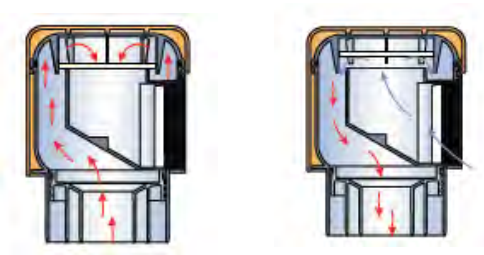
I regolamenti edilizi locali, nella maggioranza dei casi, individuano un'altezza minima dello sfiato colonna sopra la copertura ed una distanza minima da abbaini o altre aperture sul tetto (rispettare la distanza di almeno 2 mt). Tali indicazioni hanno l'obiettivo di evitare che il terminale di esalazione sia installato nella zona di refluxo del vento (fascia sopra la falda del tetto in cui si possono creare turbolenze e interferenze con la funzione di esalazione), nonché di evitare che le esalazioni stesse possano rientrare all'interno degli ambienti abitati.

Le altezze minime raccomandate sono le seguenti:

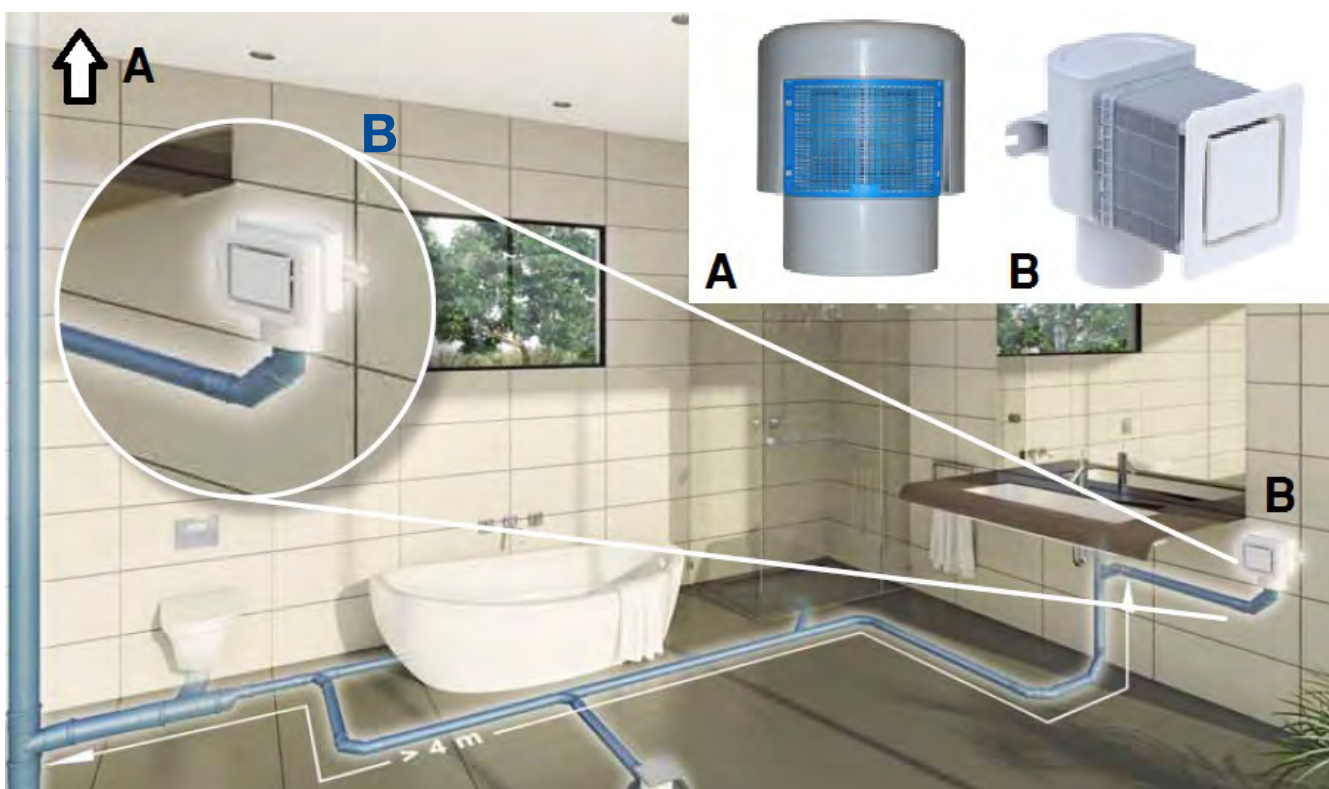
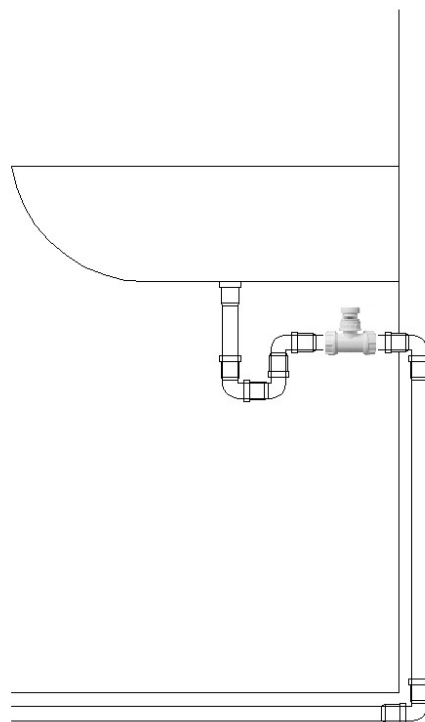
- ≥ 30 cm per tetti a falda, in caso di neve la quota deve essere incrementata adeguatamente;
- ≥ 2 mt per tetti a terrazza.



Valvola di aerazione: valvola che consente l'ingresso di aria nel sistema ma non la fuoriuscita. Ne esistono due tipologie: la valvola di aerazione per colonna di scarico e la valvola per diramazione di scarico. La prima si installa sulla sommità della colonna di scarico, nel locale sottotetto (con il vantaggio di evitare la foratura della falda per l'uscita sopra la copertura) oppure in apposita nicchia a parete con coperchio aerato. La seconda, invece, si installa al servizio di una diramazione di scarico, relativa ad uno o più apparecchi utilizzatori, nei casi in cui necessita di ventilazione.



La valvola per diramazione di scarico può essere installata in nicchia a parete, o a vista (tra sifone e curva tecnica murata), oppure ancora tramite l'utilizzo di un sifone aerato, ma in ogni caso sempre in corrispondenza dell'apparecchio più sfavorito, cioè nel punto della diramazione dove si teme maggiormente il sifonaggio per aspirazione.

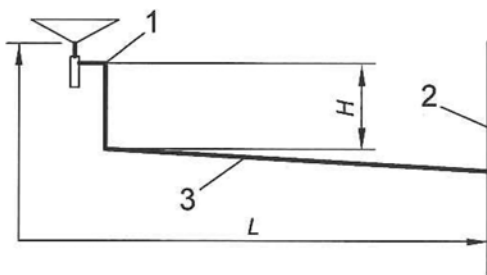


2.10. Diramazioni di scarico

Diramazioni di scarico con e senza ventilazione

Per diramazioni di scarico si intendono tutte le tubazioni, prevalentemente orizzontali, di collegamento degli apparecchi sanitari alle colonne di scarico. Anche in una diramazione di scarico, in concomitanza con un flusso di scarico proveniente da uno o più apparecchi utilizzatori, si possono verificare delle variazioni di pressione. Se la diramazione è correttamente progettata e il percorso del flusso è sufficientemente agevole (pendenza adeguata, lunghezza e numero di curve limitate), tali variazioni di pressione sono compensate dall'aria che riesce ad entrare nella diramazione attraverso la stessa braga di innesto alla colonna. In questo caso specifico non è necessario ricorrere ad un sistema di ventilazione della diramazione. Riportiamo, di seguito, i limiti di applicazione previsti dalle norme attualmente in vigore (UNI EN 12056) per le diramazioni senza ventilazione con grado di riempimento del 50%. Il sistema I è maggiormente affidabile dal punto di vista progettuale e pertanto ci limitiamo esclusivamente alle prescrizioni valide per tale sistema, rimandando alle stesse norme per scelte diverse:

- 1) Curva di raccordo
- 2) Colonna di scarico
- 3) Ventilazione del condotto di diramazione

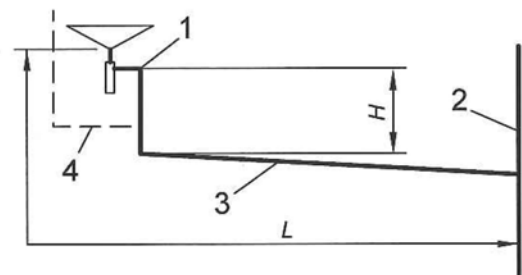


Diramazione senza ventilazione Limiti di applicazione	SISTEMA I (colonna unica)	SISTEMA IV (colonne separate)
Lunghezza massima della tubazione	4 mt	10 mt
N° massimo di curve a 90° oltre la curva di raccordo	3 curve	3 curve
Dislivello massimo H (con inclinazione > 45°)	1 mt	1 mt
Pendenza minima	1%	1%

Dall'analisi della tabella relativa ai limiti di applicazione, si può facilmente dedurre che il ricorso ad un impianto dotato di colonne separate (acque nere e acque grigie) ci permette di adottare una maggiore lunghezza delle diramazioni senza l'obbligo di ventilarle (nel rispetto degli altri limiti).

Nel caso in cui non sia possibile rispettare i precedenti limiti è evidente che bisogna ricorrere ad una diramazione ventilata, dove le variazioni di pressione sono compensate dall'aria risucchiata all'interno della diramazione stessa attraverso la ventilazione (anche valvole di aerazione). Anche in questo caso riportiamo i limiti di applicazione previsti dalle norme attualmente in vigore (UNI EN 12056) per le diramazioni con ventilazione e con grado di riempimento del solo 50%, rimandando alle stesse norme per scelte diverse:

- 1) Curva di raccordo
- 2) Colonna di scarico
- 3) Diramazione di scarico
- 4) Ventilazione del condotto di diramazione



Diramazione con ventilazione Limiti di applicazione	SISTEMA I (colonna unica)	SISTEMA IV (colonne separate)
Lunghezza massima della tubazione	10 mt	10 mt
N° massimo di curve a 90° oltre la curva di raccordo	senza limiti	senza limiti
Dislivello massimo H (con inclinazione > 45°)	3 mt	3 mt
Pendenza minima	0,5%	0,5%

Dal confronto tra le due tabelle (con e senza ventilazione), possiamo dedurre alcuni concetti:

- ☉ ventilare una diramazione significa poter adottare una minore pendenza (0,5% anziché 1%);
- ☉ l'adozione di colonne separate, per una diramazione ventilata, non comporta vantaggi con un Sistema IV rispetto al Sistema I (i limiti sono identici);
- ☉ ventilare una diramazione significa poter utilizzare un numero illimitato di curve (nel rispetto dei 10 mt di lunghezza).

Layout delle diramazioni di scarico: nel progettare il layout di una diramazione di scarico possiamo fare riferimento ad alcune regole fondamentali.

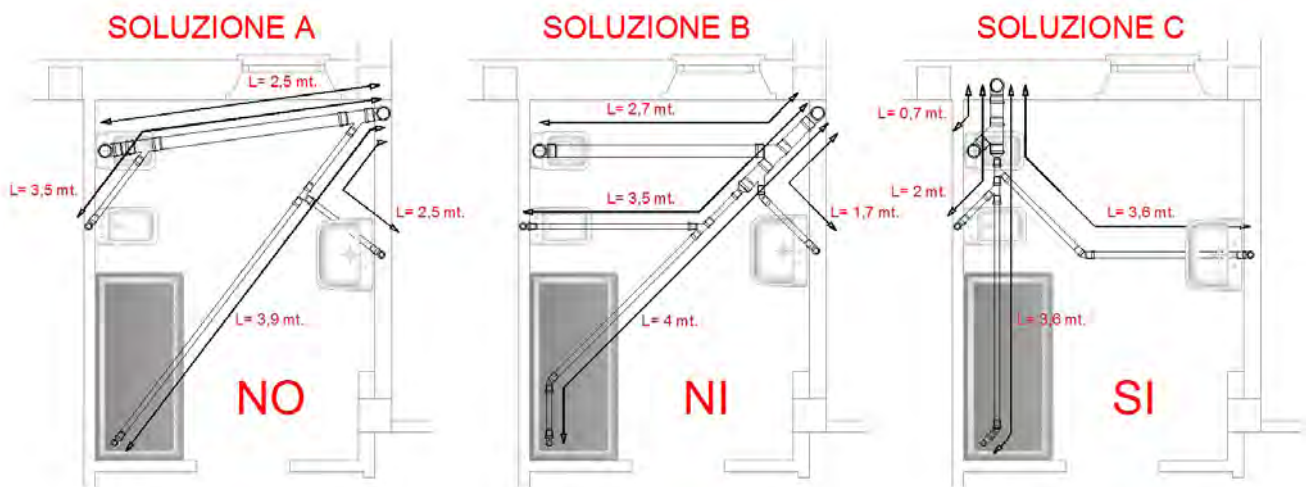
- ⦿ Innanzitutto il tracciato dev'essere impostato secondo delle direzioni ortogonali o a 45°. Si consiglia di ridurre al minimo i cambi di direzione, e comunque se necessari di eseguirli con curve ad ampio raggio, così da evitare rallentamenti di flusso. L'innesto di più scarichi alla dorsale delle diramazioni deve avvenire evitando angoli a 90°.
- ⦿ Ricordiamo che, se vogliamo evitare la ventilazione secondaria, la lunghezza massima di una diramazione è di 4 mt o 10 mt (rispettivamente con colonna unica o colonne separate per acque nere e acque grigie). Questo significa che, una volta stabilita la posizione degli apparecchi utilizzatori, la colonna di scarico dev'essere posizionata in maniera tale da assicurare tale distanza massima rispetto a ciascun apparecchio. Inoltre, per quanto riguarda la posizione della colonna, bisogna assicurare la minima distanza tra questa e il water (non dimentichiamo che le acque di scarico di questo apparecchio sono quelle che contengono più residui solidi ed un percorso troppo lungo faciliterebbe depositi e possibili ostruzioni).
- ⦿ Una volta stabilita la posizione della colonna e il percorso della diramazione da questa al water, si tratta di studiare il tracciato più breve e più razionale per collegare gli altri apparecchi, con l'accorgimento di ridurre al minimo le interferenze in caso di scarico contemporaneo di più apparecchi, compatibilmente con i vincoli planimetrici.

Analizzando le immagini seguenti, si riesce a capire meglio i concetti sopra esposti.

Soluzione A) – La colonna di scarico è posizionata sulla parete opposta rispetto a quella di installazione del water, il che determina un percorso eccessivo per quest'apparecchio (2,5 mt). La scelta di ricorrere all'asse di collegamento "colonna-water" come direttrice principale per la schematizzazione dell'impianto non è sicuramente ottimale in quanto comporta maggiori lunghezze di collegamento dei vari apparecchi. Allacciare il lavabo tramite una braga a 90° è assolutamente da evitare: il flusso di scarico di quest'apparecchio non è certamente agevolato e in caso di contemporaneità di scarico con la vasca i due flussi si contrastano.

Soluzione B) – Mantenendo la colonna sulla parete opposta a quella di installazione del water, l'adozione di direttrici a 90° e a 45° consente di ottenere un layout più funzionale. Rimane comunque il problema dell'eccessiva lunghezza di allacciamento per il water, con rischio di depositi e intasamenti.

Soluzione C) – La colonna è correttamente posizionata nelle vicinanze del water. L'utilizzo di assi ortogonali e a 45° permette di ridurre al minimo le lunghezze di allacciamento (non c'è bisogno di ventilazione secondaria perché nessun apparecchio supera i 4 mt) e consente di ottenere un layout razionale e di facile installazione. Il numero di componenti è ridotto al minimo e di conseguenza anche il costo dell'impianto.



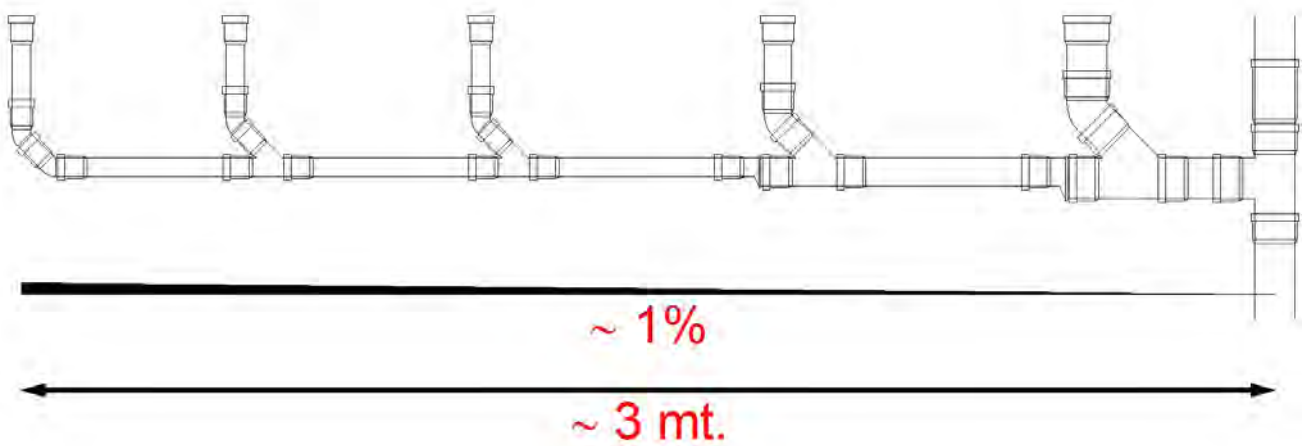
Pendenze, diametri ed unità di scarico

Nella diramazione senza ventilazione la pendenza minima è pari al 1%, mentre nel caso di diramazione con ventilazione la pendenza minima è pari a 0,5%.

Questa minima pendenza serve a garantire una velocità del flusso di scarico di almeno 0,5 mt/sec, in maniera da evitare la separazione tra la parte liquida e quella solida con conseguente deposito di quest'ultima. Pendenze superiori al 1%, per le diramazioni, sono difficilmente compatibili con lo spessore delle solette utilizzate in cantiere, anche se in teoria ci si potrebbe spingere fino al 5%. Oltre il 5% di pendenza la velocità del flusso di scarico diventa eccessiva, con possibile incremento del fenomeno di sifonaggio per aspirazione.

Se le diramazioni prevedono uno o più cambiamenti di diametro, questi ultimi possono essere realizzati tramite riduzioni concentriche od eccentriche, tenendo presente che l'asse di riferimento è sempre la generatrice superiore delle tubazioni.

In questa maniera le riduzioni non ostacolano il normale deflusso delle acque e contribuiscono a garantire un'adeguata ventilazione e pendenza del tratto di tubazione interessato.



Nel dimensionamento di un impianto di scarico bisogna necessariamente fare riferimento ai diametri nominali introdotti dalle norme a livello europeo (UNI EN 12056). In base alle medesime norme, il diametro nominale di una tubazione non deve mai diminuire nel senso del flusso. Nella seguente tabella sono riepilogati i diametri conformi agli standard europei e le corrispondenze con i prodotti Wavin.

Prescrizioni DN	D.int.	Wavin PE	Wavin Ed Tech	Wavin Sitech	Wavin AS
30	26	32/26	32/28,2	32/28,4	
40	34	40/34	40/36,2	40/36,4	
50	44	50/44	50/46,2	50/46,4	
56	49				58/50
60	56	63/57			
70	68	75/69	75/70,4	75/70,4	78/69
80	75				
90	79	90/83	90/84,4	90/84,4	90/81
100	96	110/101,4	110/103,2	110/103,2	110/99,4
125	113	125/115,2	125/118,2	125/117,2	135/124,4
150	146	160/147,6	160/151,4	160/150,2	160/149,4
200	184	200/187,6			200/187,6
225	207				
250	230	250/234,4			
300	290	315/295,4			

Esclusivamente ai fini del dimensionamento, è necessario inoltre considerare le portate di scarico relative ai singoli apparecchi utilizzatori. Nella seguente tabella sono riepilogati i valori di portata da considerare (chiamati anche "unità di scarico" oppure DU: Discharge Units), previsti dalle norme attualmente in vigore (UNI EN 12056), adottando per le diramazioni un grado di riempimento del 50%. Ribadiamo, infatti, che il sistema di scarico I è maggiormente affidabile dal punto di vista progettuale e pertanto ci limitiamo esclusivamente alle prescrizioni valide per tale sistema, rimandando alle stesse norme per scelte diverse.

APPARECCHIO SANITARIO	SISTEMA I COLONNA UNICA DU	SISTEMA IV COLONNE SEPARATE DU
Lavabo	0,5	0,3
Bidet	0,5	0,3
Doccia	0,8	0,5
Orinatoio singolo	0,5	0,3
Vasca da bagno	0,8	0,5
Lavello cucina	0,8	0,5
Lavastoviglie	0,8	0,5
Lavatrice (fino 6Kg)	0,8	0,5
Lavatrice (fino 12Kg)	1,5	1
WC (cassetta da 6-7,5 lt)	2	1
WC (cassetta da 9 lt)	2,5	2,5
Piletta a pavimento DN 50	0,8	0,6
Piletta a pavimento DN 70	1,5	1
Piletta a pavimento DN 100	2	1,3

Analizzando i valori riportati in tabella si possono fare le seguenti considerazioni.

- Si tratta di portate medie di scarico per singolo apparecchio e non devono essere confrontate con le portate reali di erogazione acqua di un rubinetto (0,5 ÷ 2,1 Lt/sec, in base al diametro nominale del rubinetto e in base alla pressione di esercizio dell'impianto di distribuzione idrica). In effetti la pressione di scarico, perlomeno in corrispondenza della bocca di uscita dell'apparecchio, è sempre equivalente a zero, cioè alla pressione atmosferica. Le portate devono essere valutate, inoltre, tenendo presente che molti apparecchi sanitari sono dotati di tappo e perciò lo scarico può avvenire anche a "volume massimo" e tempi ridotti.

⊕ La portata di scarico dei wc rimane invariata, indipendentemente dalla scelta di adottare una colonna unica o due colonne separate: la quantità d'acqua contenuta nella cassetta di risciacquo non è soggetta a variazioni e, una volta avviato lo scarico, si trasforma completamente in portata effettiva. Invece, per quanto riguarda gli altri apparecchi sanitari, la portata da considerare nei calcoli è inferiore nel caso si scelga la soluzione a colonne separate. Questo significa che la scelta di scaricare in un'unica colonna tutte le acque reflue (sia grigie che nere), comporta una portata massima maggiore, dovuta al fatto che aumenta la probabilità di scarico contemporaneo di più apparecchi utilizzatori.

⊕ I riferimenti normativi (UNI EN 12056) riguardano esclusivamente gli apparecchi sanitari ad uso domestico. Gli scarichi di qualunque altro apparecchio (cucine industriali, lavatrici industriali, vasche di lavorazione industriale, pozzetti a pavimento di diametro maggiorato, ecc.) devono essere calcolati separatamente, facendo riferimento ad altre norme o consultando le relative schede tecniche.

2.11. Colonna di scarico

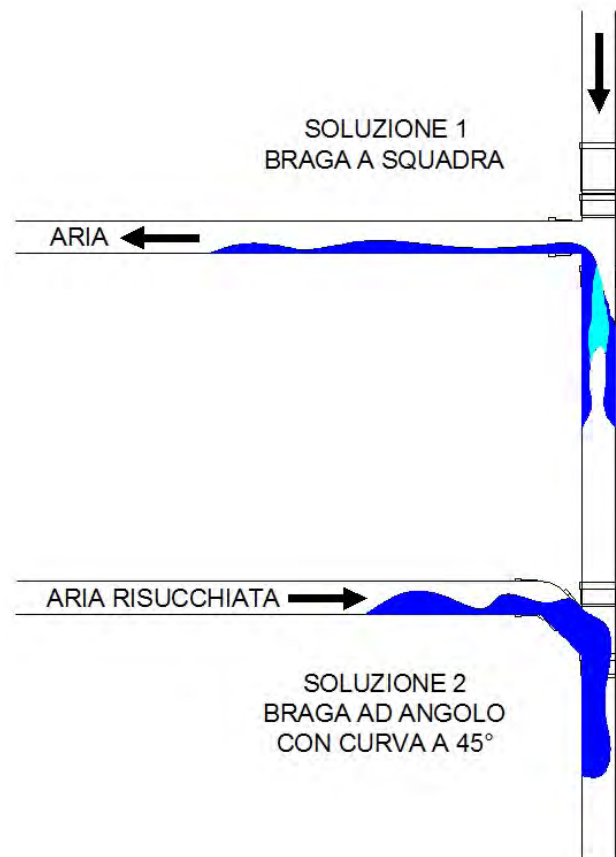
Nella progettazione di un impianto di scarico ci sono alcuni dettagli molto importanti che riguardano in particolare la colonna.

Allacciamento alla colonna di scarico: una diramazione di scarico può innestarsi nella relativa colonna tramite una braga ad angolo od una braga a squadra. A parità di diametro, la braga ad angolo consente di adottare una maggiore portata di scarico nella colonna, indipendentemente dal tipo di ventilazione scelto, come si può dedurre dalla seguente tabella estrapolata dalle norme in vigore (UNI EN 12056).

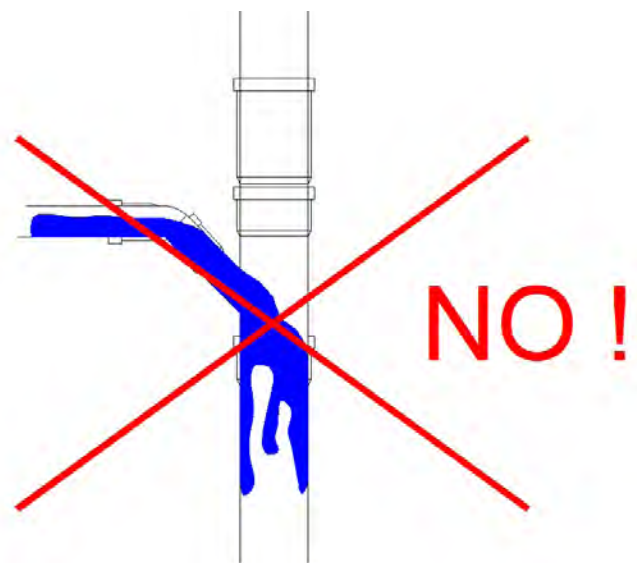
Diametro colonna di scarico DN	Colonna con ventilazione primaria		Colonna con ventilazione secondaria	
	Portata massima Braga a squadra	Portata massima Braga ad angolo	Portata massima Braga a squadra	Portata massima Braga ad angolo
60	0,5	0,7	0,7	0,9
70	1,5	2	2	2,6
80	2	2,6	2,6	3,4
90	2,7	3,5	3,5	4,6
100	4	5,2	5,6	7,3
125	5,8	7,6	7,6	10
150	9,5	12,4	12,4	18,3
200	16	21	21	27,3

Tuttavia, per l'allacciamento alla colonna di scarico, è sempre preferibile adottare la braga a squadra per una serie di motivi ben precisi:

- ⊕ Il flusso di scarico non coinvolge l'intera sezione della tubazione e ciò consente una maggiore circolazione dell'aria (che riesce a penetrare nella diramazione attraverso la stessa braga d'innesto), con il vantaggio di evitare il fenomeno di sifonaggio per aspirazione.
- ⊕ La velocità del flusso di scarico in corrispondenza della braga non subisce un'accelerazione (cosa che avviene nella braga ad angolo) e quindi si riducono gli urti contro le pareti della colonna di scarico e di conseguenza anche la rumorosità.
- ⊕ Il flusso di scarico, entrando nella colonna con un angolo relativamente brusco, riesce meglio ad "incollarsi" alle pareti evitando interferenze con un eventuale flusso anulare proveniente dai piani superiori. Da questo punto di vista la soluzione ottimale è rappresentata dalla braga ventilata: si tratta di una braga intermedia tra le due versioni più commercializzate, studiata appositamente per "invitare" il flusso al cambio di direzione e ridurre contemporaneamente i rischi associati (urti, rumore, rottura del flusso anulare).
- ⊕ L'allacciamento con una braga ad angolo comporta necessariamente l'impiego aggiuntivo di una curva a 45°, con conseguente aumento del costo dell'impianto.
- ⊕ La braga ad angolo comporta un maggiore ingombro nello spessore della soletta.



È sempre da evitare l'utilizzo di una braga ad angolo ridotta rispetto al diametro della colonna. Con un allacciamento di questo tipo il flusso di scarico rischia di determinare la chiusura della diramazione di scarico, con rischio di sifonaggio per aspirazione, e incremento della rumorosità in prossimità della braga.

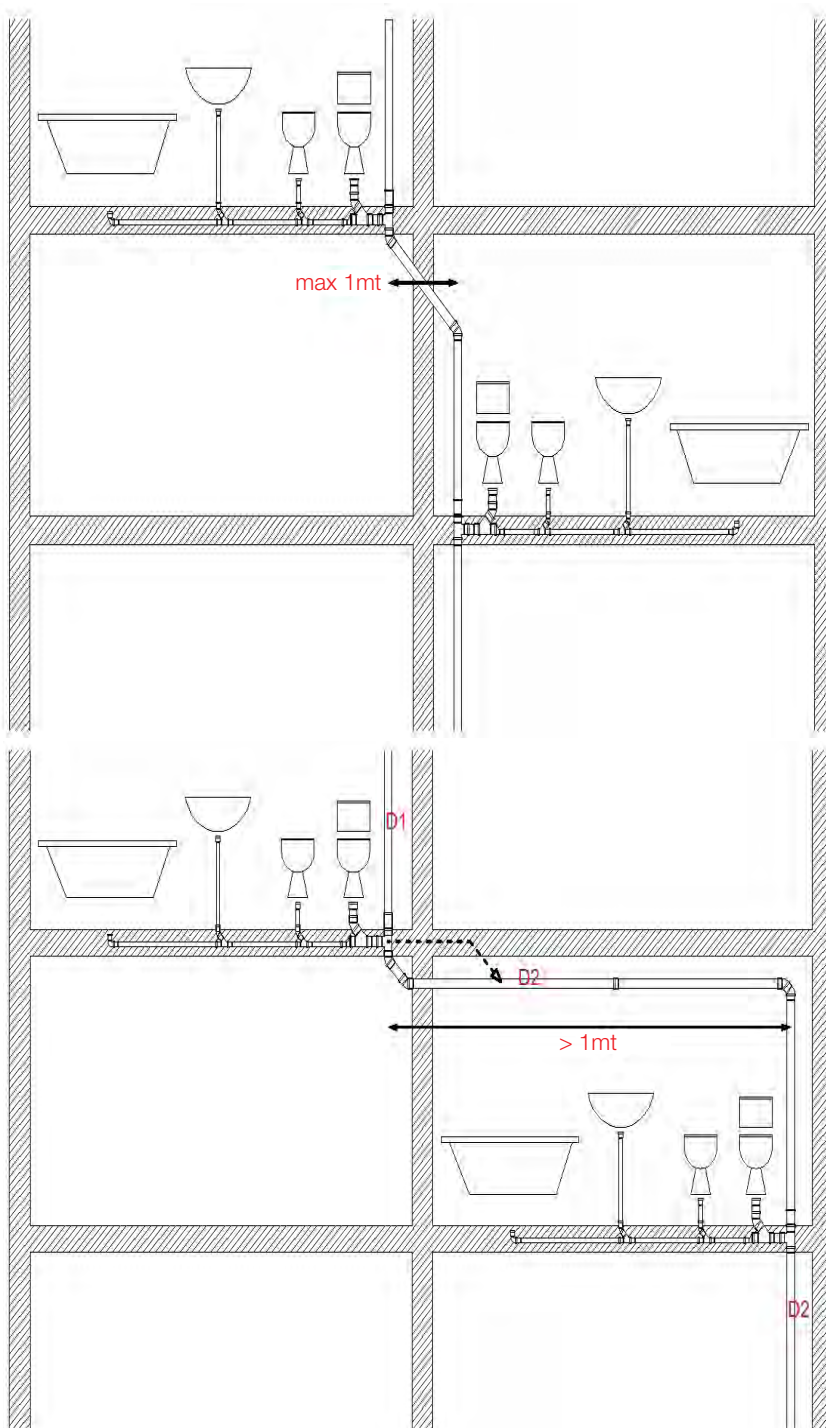


Deviazioni della colonna di scarico: in fase progettuale la deviazione della colonna di scarico dovrebbe essere sempre evitata, essendo quest'ultima, per definizione, una tubazione ad andamento prettamente verticale. Tuttavia, in caso di necessità (per evitare parti strutturali del fabbricato, per esigenze architettoniche diverse ai vari piani, per rallentare il flusso di scarico, ecc...), è possibile adottare una o più deviazioni laterali.

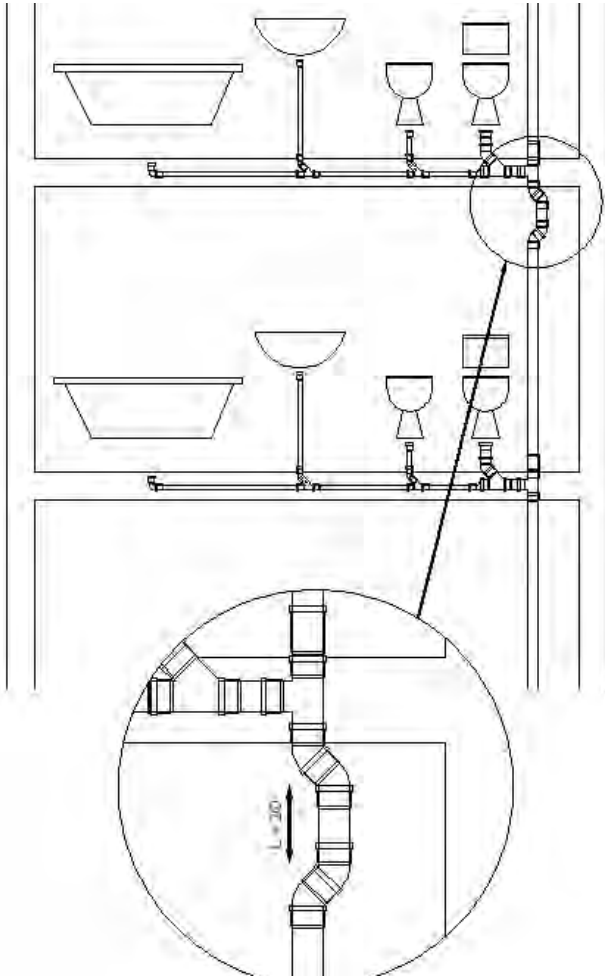
Nel realizzare una deviazione di colonna bisogna rispettare necessariamente alcune regole fondamentali.

La deviazione dev'essere sempre realizzata tramite due curve a 45° ed un tratto intermedio di lunghezza tale da portare ad un disassamento massimo di 1 mt. Nel rispetto delle suddette indicazioni, la colonna di scarico non subisce variazioni di diametro.

Viceversa, disassamenti superiori ad un metro non possono essere più considerati come delle deviazioni. In tali casi il tratto di tubazione orizzontale deve essere dimensionato come se fosse un collettore di scarico, velocità del flusso $\geq 0,5$ mt/sec e la colonna di scarico, dopo la deviazione, deve avere un diametro non inferiore a quello calcolato per il collettore (tratto orizzontale della deviazione). Ciò significa che i disassamenti superiori ad un metro possono comportare un aumento della sezione della colonna dopo la deviazione, indipendentemente dalla portata massima di scarico prevista per la stessa colonna.



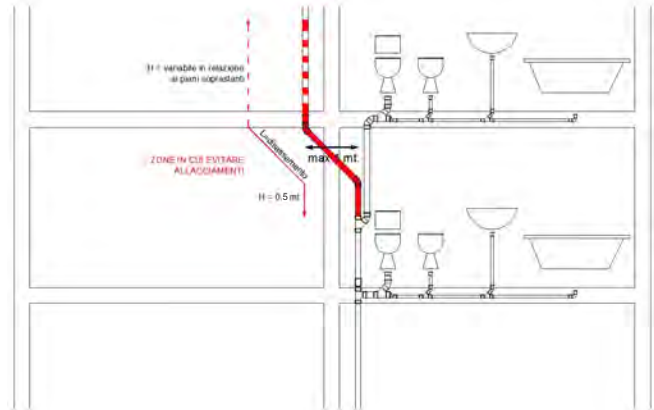
Le deviazioni di colonna possono anche avere lo scopo di rallentare il flusso di scarico nella sua caduta verso il basso. Questa tecnica, doppia deviazione con disassamento e ritorno in asse, viene utilizzata soprattutto in presenza di colonne dotate di braghe miscelatrici. In ogni caso, quando si usa la doppia deviazione per rallentare il flusso in caduta, bisogna adottare degli accorgimenti, al fine di ridurre il rumore da impatto generato dalla deviazione. La deviazione deve essere realizzata mediante quattro curve a 45° e un tratto intermedio di tubazione pari a due diametri.



Collegamenti critici alla colonna di scarico

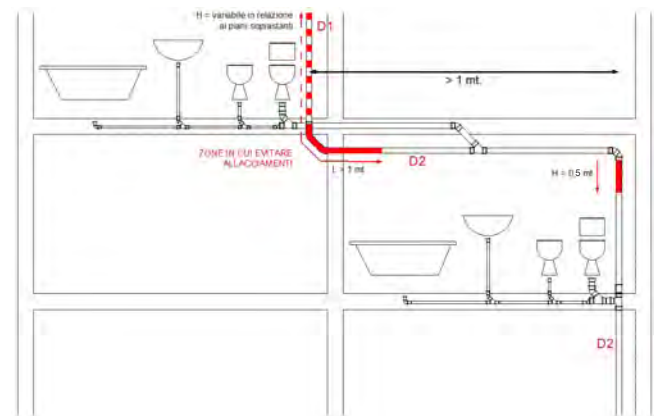
Sono considerati critici gli allacciamenti in prossimità degli spostamenti della colonna di scarico, che devono essere realizzati come segue:

- ⦿ è ammesso il collegamento inclinato di 45° o di 60° ad una colonna di scarico, solo se la distanza ortogonale tra l'apparecchio e la colonna di scarico non è superiore a 1 mt, e che a valle della connessione, non vi siano ulteriori collegamenti per almeno 50 cm.



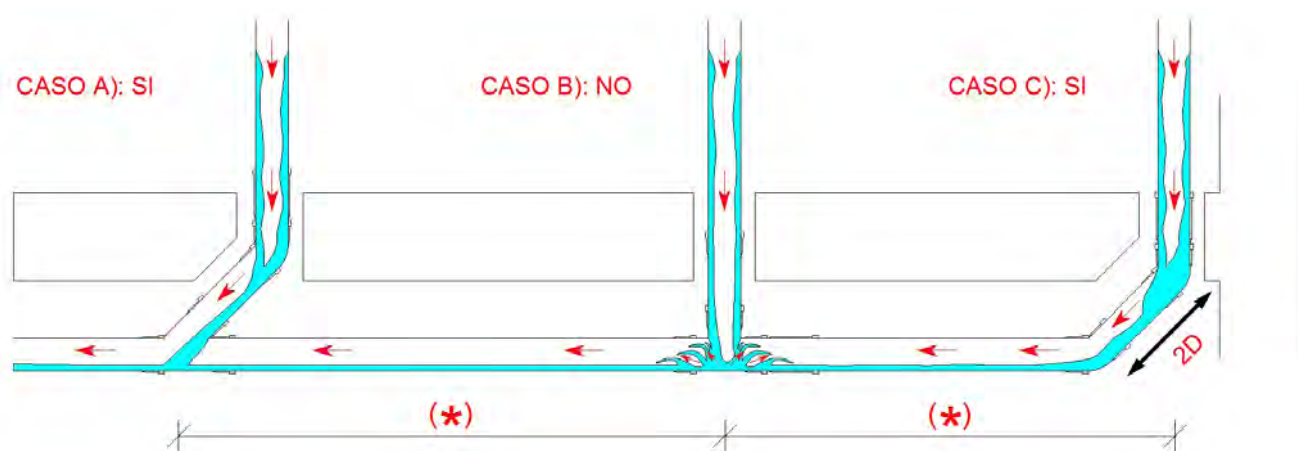
- ⦿ spostamenti superiori al metro sono considerati veri e propri collettori di scarico, il primo cambio di direzione non è altro che un "piede di colonna", ciò significa che, in relazione al numero di piani sovrastanti, abbiamo una zona in cui si determina un'onda di ritorno pressione.

Pertanto in questa zona e nel primo tratto verticale successivo (50 cm) non è consentito realizzare allacciamenti.



Innesto nel collettore di scarico: quando si hanno più colonne che si innestano nello stesso collettore di scarico, anche in questo caso dev'essere adottata la conformazione ottimale per ciascun piede di colonna. Gli obiettivi da tenere in considerazione sono sempre gli stessi: favorire il normale deflusso dell'acqua (cercando di evitare scorrimenti contrari), cercare di limitare l'onda di ritorno pressione e ridurre al minimo la rumorosità. Nell'esaminare gli esempi seguenti bisogna anche tenere in considerazione che esiste una distanza minima (*) da rispettare tra un innesto e quello adiacente. Tale distanza dipende dall'altezza della colonna e dal tipo di ventilazione, ma comunque non può mai essere inferiore ad una lunghezza pari a 10 volte il diametro.

Caso A) – L'innesto di una colonna in un tratto intermedio di un collettore di scarico è realizzato con una curva a 45°, un tratto



Formazione di schiume: le deviazioni di colonna, il piede di colonna e l'innesto nel collettore di scarico, sono esattamente le zone dell'impianto dove è più probabile la formazione di schiume. In queste zone il flusso impatta con le pareti delle tubazioni, generando la chiusura parziale o totale della sezione. Se l'acqua contiene sostanze detergenti (si pensi a tutti i prodotti che utilizziamo per pulizie domestiche, igiene personale, lavaggio indumenti, lavaggio stoviglie, ecc...), il flusso turbolento determina la formazione di schiume. Queste ultime, hanno la tendenza a risalire la colonna per penetrare nelle diramazioni di scarico più vicine. In casi estremi sono possibili rigurgiti di schiuma attraverso i sifoni degli apparecchi utilizzatori. Questo è un ulteriore motivo, oltre all'onda di rimbalzo pressione, per cui bisogna evitare l'innesto diretto di una diramazione di scarico nelle vicinanze di queste zone a rischio.

2.12. Collettore di scarico

Il collettore di scarico è composto da tubazioni orizzontali che raccolgono le acque di scarico provenienti da una o più colonne, per convogliarle all'esterno dell'edificio verso la rete fognaria. Tale tubazione è generalmente installata a vista (a soffitto dei piani interrati) oppure interrata.

Il percorso delle tubazioni deve essere il più rettilineo possibile e gli spostamenti devono essere eseguiti ad ampio raggio evitando angoli di 90°.

Cambiamenti di diametro possono essere realizzati tramite riduzioni eccentriche, tenendo presente che l'asse a cui fare riferimento è sempre la generatrice superiore delle tubazioni. In questa maniera le riduzioni non ostacolano il normale deflusso delle acque e contribuiscono a garantire un'adeguata pendenza del tratto di tubazione interessato.

rettilineo di lunghezza pari a due diametri ed una braga a 45°.

Con questi accorgimenti si riesce a centrare tutti e tre gli obiettivi sopra menzionati.

Caso B) – L'innesto è realizzato con una semplice braga a squadra. Questa soluzione è assolutamente da evitare, non riuscendo a limitare nessuno dei tre possibili inconvenienti: deflusso contrario, chiusura immediata della sezione del tubo con aumento dell'onda di rimbalzo pressione, estrema rumorosità.

Caso C) – Il collettore di scarico inizia con il piede di colonna. La soluzione ottimale è rappresentata dall'utilizzo di due curve a 45° e un tratto rettilineo interposto di lunghezza pari ad almeno due diametri.

In caso di spazio limitato, si possono installare due curve a 45° (tenendo presente che non è la soluzione ottimale).

Il diametro può essere uguale o superiore a quello delle colonne di scarico.

Le pendenze consigliate sono comprese tra 0,5% e 5%. In ogni caso, dato che i collettori sono generalmente la parte dell'impianto con maggiore sviluppo lineare, è preferibile adottare una pendenza ottimale del 2%, in maniera da facilitare l'azione autopulente del flusso.

Questa minima pendenza serve a garantire una velocità del flusso di scarico di almeno 0,5 mt/sec, in maniera da evitare la separazione tra la parte liquida e quella solida con conseguente deposito di quest'ultima.

2.13. Ispezioni

Per la pulizia della rete di scarico è buona norma posizionare ad ogni base di colonna e in zone accessibili all'operatore un'ispezione.

Le ispezioni sono raccordi a tenuta stagna con possibilità, in caso di necessità, di essere aperti per favorire l'accesso alla rimozione di eventuali blocchi.

Il diametro dell'ispezione deve essere uguale a quello del tubo fino al diam. 110 mm. Per i tubi con diametri maggiori l'ispezione mantiene un'apertura di 110 mm.

I raccordi di ispezione devono essere installati nelle seguenti posizioni:

- ⦿ ad ogni cambio di direzione con angolo superiore a 45°;
- ⦿ alla base di ogni colonna;
- ⦿ ad ogni confluenza di due o più diramazioni;
- ⦿ ogni 15 metri di percorso lineare;
- ⦿ al termine della rete interna di scarico mediante un sifone ispezionabile denominato sifone Firenze

2.14. Progettazione: Criteri generali

Nell'approccio alla progettazione di un impianto di scarico acque reflue è bene tenere sempre in considerazione i requisiti necessari per il suo buon funzionamento.

- ⦿ Garantire una capacità di scarico relazionata alla massima portata di acque reflue (diametri appropriati e percorsi senza impedimenti).
- ⦿ Permettere il normale deflusso delle acque verso la fognatura, evitando depositi di residui e facilitando l'azione autopulente dell'acqua sulle pareti interne del sistema (pendenze e diametri appropriati).
- ⦿ Evitare sovradimensionamenti (un diametro eccessivo può facilitare la formazione di depositi ed occlusioni).
- ⦿ Impedire il flusso incrociato tra i diversi apparecchi utilizzatori (per le diramazioni di scarico, esistono ancora oggi, in commercio, alcuni "componenti speciali" o "collettori di raccolta" che prevedono l'innesto di diversi scarichi provenienti anche da direzioni opposte).
- ⦿ Mantenere sotto controllo le variazioni di pressione dell'aria nelle tubazioni (corretto sistema di ventilazione).
- ⦿ Impedire lo svuotamento dei sifoni e la conseguente fuoriuscita di aria maleodorante e malsana verso gli ambienti abitati (corretto sistema di ventilazione e lunghezza appropriata delle diramazioni).
- ⦿ Limitare la formazione di schiume e la loro risalita verso gli apparecchi utilizzatori (disassamenti delle colonne ridotti al minimo indispensabile ed assenza di allacciamenti nelle zone a rischio).
- ⦿ Tener conto delle condizioni climatiche esterne, proteggendo eventuali punti critici dal gelo (sfiati sopra la copertura, valvole di aerazione attestate verso l'esterno, colonne in cavedi ventilati, collettori negli scantinati, ecc...).
- ⦿ Prevedere componenti e materiali conformi agli standard europei (sifoni con corretta profondità di tenuta idraulica, tubazioni con diametri di uso corrente, ecc...), nonché con un'adeguata resistenza chimica (non dimentichiamo che le acque reflue possono contenere anche sostanze altamente corrosive).
- ⦿ Garantire un'adeguata resistenza strutturale del sistema (punti di ancoraggio, accorgimenti per consentire le eventuali dilatazioni termiche, ecc...).
- ⦿ Evitare perdite (prodotti certificati, saldature e guarnizioni perfettamente a tenuta, sia all'acqua che ai gas).
- ⦿ Evitare reflussi verso gli ambienti abitati (eventuale ricorso a stazioni di pompaggio acque reflue, al servizio di apparecchi utilizzatori posizionati sotto il piano della fognatura stradale, munite di circuiti antiriflusso o dispositivi di non ritorno).
- ⦿ Evitare la propagazione del fuoco (appositi collari antincendio per gli attraversamenti di strutture che devono avere una determinata resistenza al fuoco).
- ⦿ Limitare al massimo la propagazione del rumore alle strutture dell'edificio e agli ambienti abitati (insonorizzazione delle tubazioni, isolamento acustico dei cavedi contenenti le colonne di scarico, disaccoppiamenti tra il sistema e le strutture murarie, ecc...).
- ⦿ Facilitare gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria (posizionamento sfiati e valvole di aerazione in punti accessibili, predisposizione di appositi raccordi di ispezione, in numero e dimensioni sufficienti per permettere eventuali operazioni di spurgo con apposite sonde).

2.15. Dimensionamento impianto di scarico

2.15.1. Calcolo della portata di progetto

Portata delle acque reflue: La formula per calcolare la portata di acque reflue in un impianto di scarico, applicabile ad un singolo tratto o all'intero sistema, è la seguente:

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$$

dove:

Q_{ww} = Portata acque reflue (Waste Water) in Lt/sec.

K = Coefficiente di frequenza, introdotto per tener conto della contemporaneità d'uso dei vari apparecchi. In base alla destinazione d'uso e alla tipologia di utilizzo degli apparecchi, il coefficiente K assume diversi valori:

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente (abitazioni, locande, uffici)	0,5
Uso frequente (ospedali, scuole, ristoranti, alberghi)	0,7
Uso molto frequente (bagni e/o docce pubbliche)	1
Uso speciale (laboratori)	1,2

$\sum DU$ = Sommatoria delle singole portate di scarico (Discharge Units in Lt/sec), come sotto riportato.

APPARECCHIO SANITARIO	SISTEMA I COLONNA UNICA DU	SISTEMA IV COLONNE SEPARATE DU
Lavabo	0,5	0,3
Bidet	0,5	0,3
Doccia	0,8	0,5
Orinatoio singolo	0,5	0,3
Vasca da bagno	0,8	0,5
Lavello cucina	0,8	0,5
Lavastoviglie	0,8	0,5
Lavatrice (fino 6Kg)	0,8	0,5
Lavatrice (fino 12Kg)	1,5	1
WC (cassetta da 6-7,5 lt)	2	1
WC (cassetta da 9 lt)	2,5	2,5
Piletta a pavimento DN 50	0,8	0,6
Piletta a pavimento DN 70	1,5	1
Piletta a pavimento DN 100	2	1,3

Portata totale del progetto: la portata totale di progetto è data dalla somma della portata acqua reflue degli apparecchi sanitari, della portata di eventuali apparecchi a flusso continuo (ad esempio orinatoi con getto di lavaggio continuo) e della portata di pompaggio di un'eventuale stazione di sollevamento (piani interrati con apparecchi sotto il livello della fognatura cittadina).

Ovviamente le portate continue e di pompaggio si sommano senza prevedere alcuna riduzione. Essendo delle portate effettive non è previsto alcun coefficiente di frequenza.

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

dove:

Q_{tot} = Portata totale di progetto

Q_{ww} = Portata acque reflue (Lt/sec)

Q_c = Portata continua (Lt/sec)

Q_p = Portata di pompaggio (Lt/sec)

Per determinare la portata di pompaggio è necessario avere in dotazione la scheda tecnica della pompa a immersione facente parte della stazione di sollevamento.

In ogni caso, nella maggioranza degli impianti di scarico al servizio di fabbricati ad uso residenziale, è abbastanza insolito imbattersi in apparecchi a flusso continuo o in stazioni di pompaggio. Pertanto la portata totale di progetto corrisponde abitualmente alla portata acque reflue: $Q_{tot} = Q_{ww}$.

Regole per il calcolo della capacità massima ammissibile

La capacità massima ammissibile, per una tubazione, equivale alla massima portata d'acqua che può essere garantita (Q_{max} = portata massima in Lt/sec). Nel verificare che la capacità massima ammissibile per una tubazione o un tratto di tubazione sia compatibile con la portata di progetto, è necessario rispettare due semplici regole.

- ⊕ La capacità massima (Q_{max}) deve essere sempre uguale o superiore alla portata acque reflue (Q_{ww}) o alla portata totale (Q_{tot}), in base al tratto di impianto da dimensionare (ad esempio a monte o a valle della stazione di pompaggio, oppure in presenza o meno di apparecchi a flusso continuo).
- ⊕ La capacità massima (Q_{max}) deve essere sempre uguale o superiore a quella dell'apparecchio coinvolto con la portata di scarico maggiore, indipendentemente dal risultato delle formule applicabili.

Ad esempio, volendo calcolare la portata di acque reflue per un piccolo bagno di servizio composto da water, bidet e lavabo (che scaricano in una colonna unica), proviamo ad applicare la relativa formula:

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$$

$$Q_{ww} = 0,5 \times \sqrt{2,5+0,5+0,5} = 0,94 \text{ Lt/sec}$$

Ma la capacità massima Q_{max} della tubazione che raccoglie gli scarichi di tutti e tre gli apparecchi (tratto che si innesta nella colonna) non potrà essere 0,94 Lt/sec (Q_{ww}), bensì equivalente alla portata dell'apparecchio con maggiore capacità di scarico, cioè 2,5 Lt/sec.

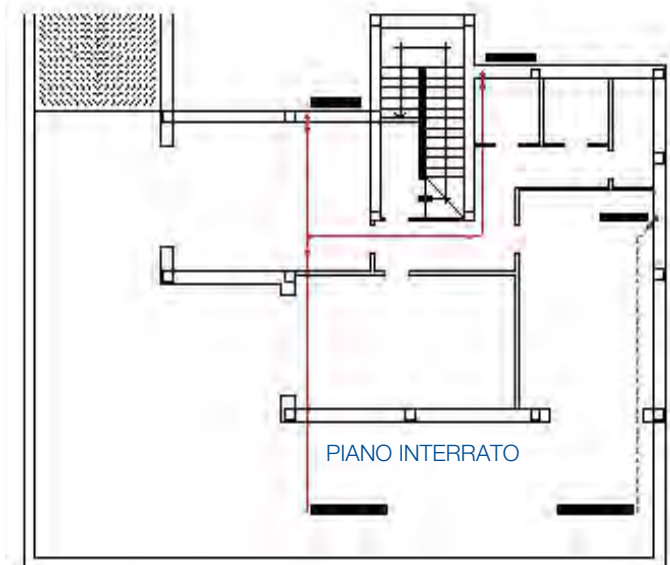
Si tratta di due regole banali e abbastanza ovvie, che non dovremmo mai perdere di vista in fase di progettazione.

2.15.2. Esempio di dimensionamento di impianto di scarico

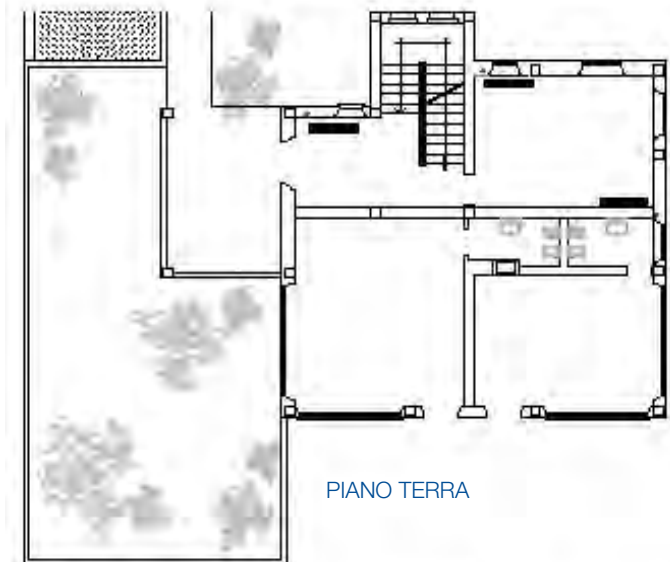
Per quanto riguarda il dimensionamento di un impianto di scarico, le norme vigenti (UNI EN 12056) prevedono soluzioni alternative a secondo della tipologia di impianto da progettare.

Dei quattro sistemi previsti dalla norma, in relazione al grado di riempimento, scegliamo il Sistema I che prevede un grado di riempimento pari al 50% e unica colonna di scarico per acque nere e grigie (sistema più comunemente utilizzato), e il sistema IV che prevede, pari riempimento, e colonne separate per lo scarico delle acque grigie e delle acque nere.

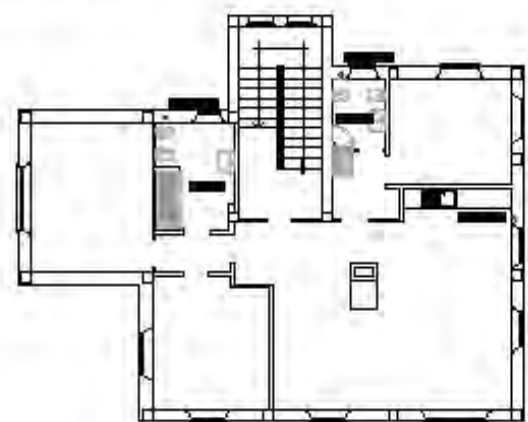
Fatte queste considerazioni illustriamo alcuni esempi di progettazione. Proviamo, pertanto, a progettare e dimensionare un impianto di scarico, ipotizzando la palazzina di quattro piani di seguito rappresentata.



Il piano terra è occupato da garage e cantine, senza apparecchi sanitari allacciati all'impianto. I tre piani superiori sono perfettamente identici e sono occupati da tre appartamenti residenziali, ciascuno dotato di due bagni (Bagno 1 + Bagno 2) e un angolo cucina dotato di "attacco" lavello/lavastoviglie. Per limitare la lunghezza delle diramazioni di scarico decidiamo di dividere l'impianto in due colonne di scarico (Colonna 1 + Colonna 2), dotate di ventilazione primaria. Le colonne sono dotate ciascuna di proprio collettore di scarico installato al soffitto del piano interrato, il quale convoglia le acque reflue verso la rete fognaria. Le connessioni tra i vari tronchi del collettore sono complete di raccordi di ispezione, per favorire gli interventi di manutenzione.



Ci troviamo, pertanto, a dover dimensionare un impianto di scarico a ventilazione primaria da 3 a 5 piani allacciati, per il quale adottiamo il Sistema I come grado di riempimento delle diramazioni di scarico. Per il calcolo della portata acqua reflue, trattandosi di una palazzina ad uso residenziale, dobbiamo adottare il coefficiente di frequenza $K = 0,5$; inoltre, non essendoci apparecchi a flusso continuo e stazioni di sollevamento acque di scarico, nel dimensionamento dobbiamo considerare una portata di progetto coincidente con la portata acque reflue $Q_{tot} = Q_{ww}$. La progettazione deve procedere necessariamente attraverso quattro fasi distinte: progettazione del layout delle singole diramazioni e del resto dell'impianto, dimensionamento delle diramazioni, dimensionamento delle colonne di scarico, dimensionamento dei collettori di scarico. In fase progettuale deve essere verificata l'eventuale necessità di ricorrere a valvole di aerazione e/o condotti di ventilazione, con conseguente dimensionamento.

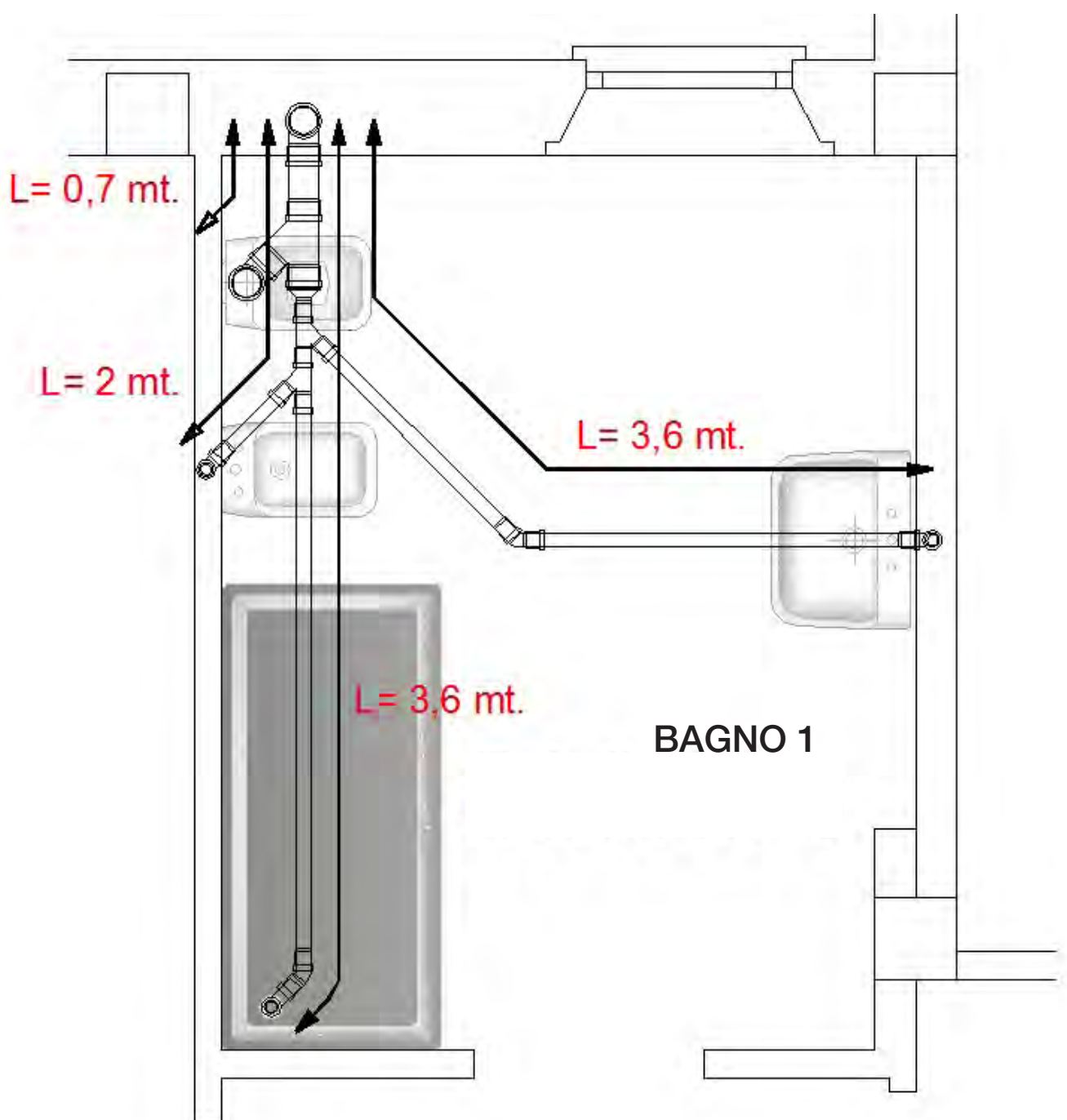


Layout delle diramazioni di scarico dell'impianto: abbiamo già definito il layout generale dell'impianto, con la posizione delle colonne, dei collettori di scarico e dei raccordi di ispezione.

Naturalmente, nel decidere la posizione dei suddetti componenti, non si può prescindere dalla configurazione delle diramazioni. Procediamo pertanto con la progettazione del layout delle diramazioni. Per quanto riguarda il Bagno 1 (lavabo + wc + bidet + vasca) adottiamo la soluzione di seguito raffigurata, che ci consente di avere la colonna in prossimità del WC e le lunghezze delle diramazioni inferiori ai 4 mt previsti dalla norma.

Apparecchio sanitario	Lunghezza allacciamento	Cambiamenti direzione 90°	Necessità ventilazione
WC	0,7 mt	1,5	NO
Bidet	2,0 mt	1,5	NO
Vasca	3,6 mt	1,5	NO
Lavabo	3,6 mt	2	NO

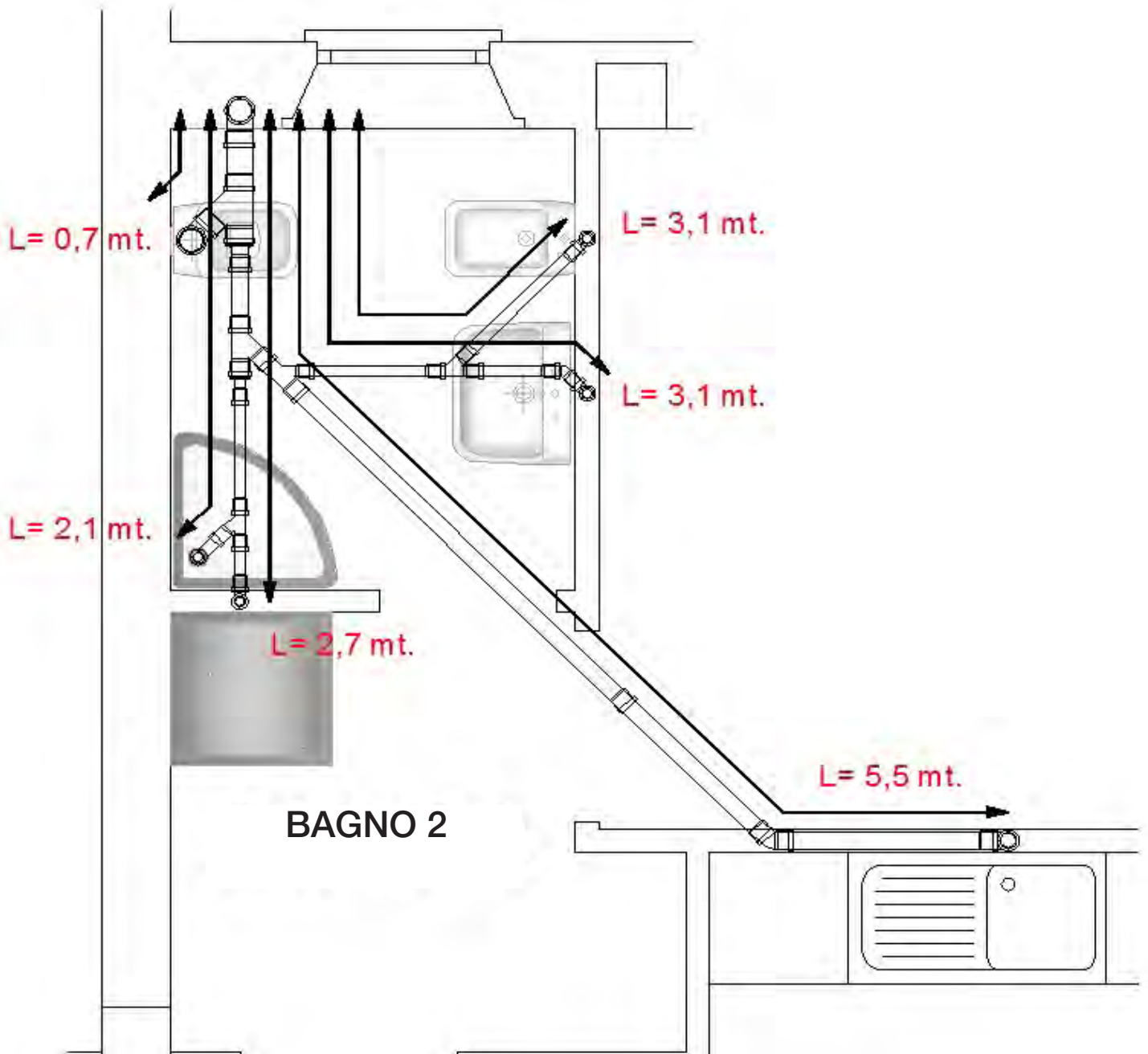
Nello schema e nella relativa tabella sono evidenziate le lunghezze di allacciamento di ogni singolo apparecchio, il numero di cambiamenti di direzione a 90° e l'eventuale necessità di ricorso alla ventilazione, derivante dal confronto con i limiti di applicazione per le diramazioni con e senza ventilazione. Come si può notare, nessun apparecchio necessita di ventilazione secondaria.



In relazione al Bagno 2 (lavabo + bidet + wc + doccia + lavatrice + lavello/lavastoviglie), adottiamo invece la soluzione rappresentata nel seguente grafico.

Apparecchio sanitario	Lunghezza allacciamento	Cambiamenti direzione 90°	Necessità ventilazione
WC	0,7 mt	1,5	NO
Doccia	2,1 mt	0,5	NO
Lavatrice	2,7 mt	1	NO
Lavello/Lav.	5,5 mt	2	SI
Lavabo	3,1 mt	2,5	NO
Bidet	3,1 mt	2,5	NO

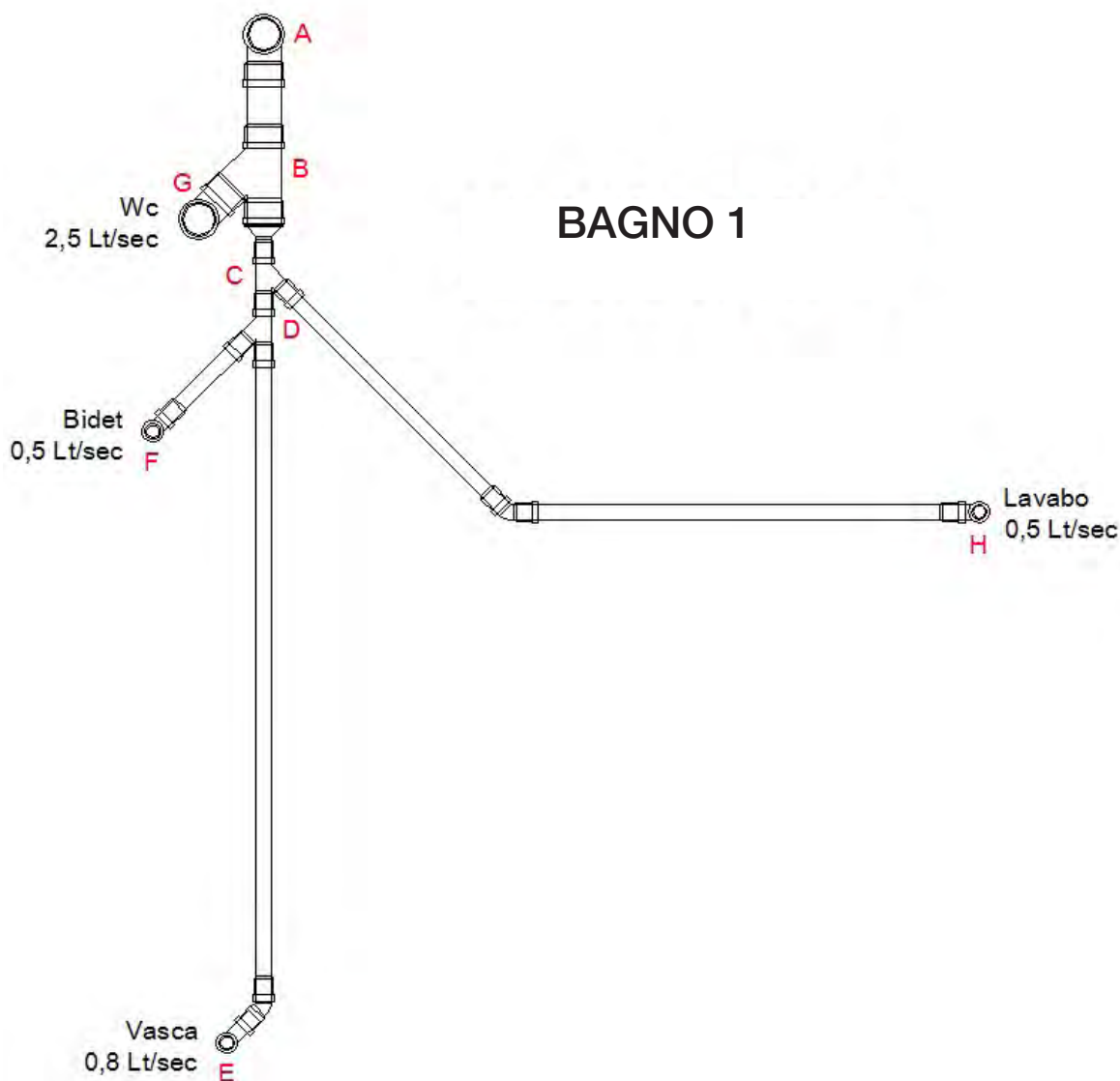
Si tratta di un layout ottimale, con la colonna posizionata correttamente nelle vicinanze del wc e direttrici ortogonali e a 45° che permettono di ridurre al minimo la lunghezza degli allacciamenti. Fa eccezione l'allacciamento dello scarico lavello/lavastoviglie, il quale supera i 4 mt di lunghezza. Sarà pertanto necessario prevedere una valvola di aerazione per quest'ultima diramazione di scarico, da posizionare evidentemente a vista, sotto lavello, tra sifone e curva tecnica. Tale valvola di aerazione serve evidentemente ad evitare il fenomeno di autosifonaggio e a preservare la chiusura idraulica del sifone al servizio del lavello/lavastoviglie. Conseguentemente, non è esatto parlare di impianto a ventilazione primaria per la colonna 2. E' più corretto descrivere quest'impianto come un impianto a ventilazione secondaria di diramazione, con colonna dotata di sfiato sopra la copertura del fabbricato.



Dimensionamento delle diramazioni di scarico: prendiamo in considerazione il Bagno 1, per il quale abbiamo già escluso la necessità di ricorrere ad eventuali valvole di aerazione. Procediamo al dimensionamento di ogni singolo tratto di diramazione. Si tratta, evidentemente, di considerare le portate medie di scarico per singolo apparecchio, le portate di acque reflue Q_{ww} valide per ogni singolo tratto e le relative capacità massime ammissibili (Fase 1).

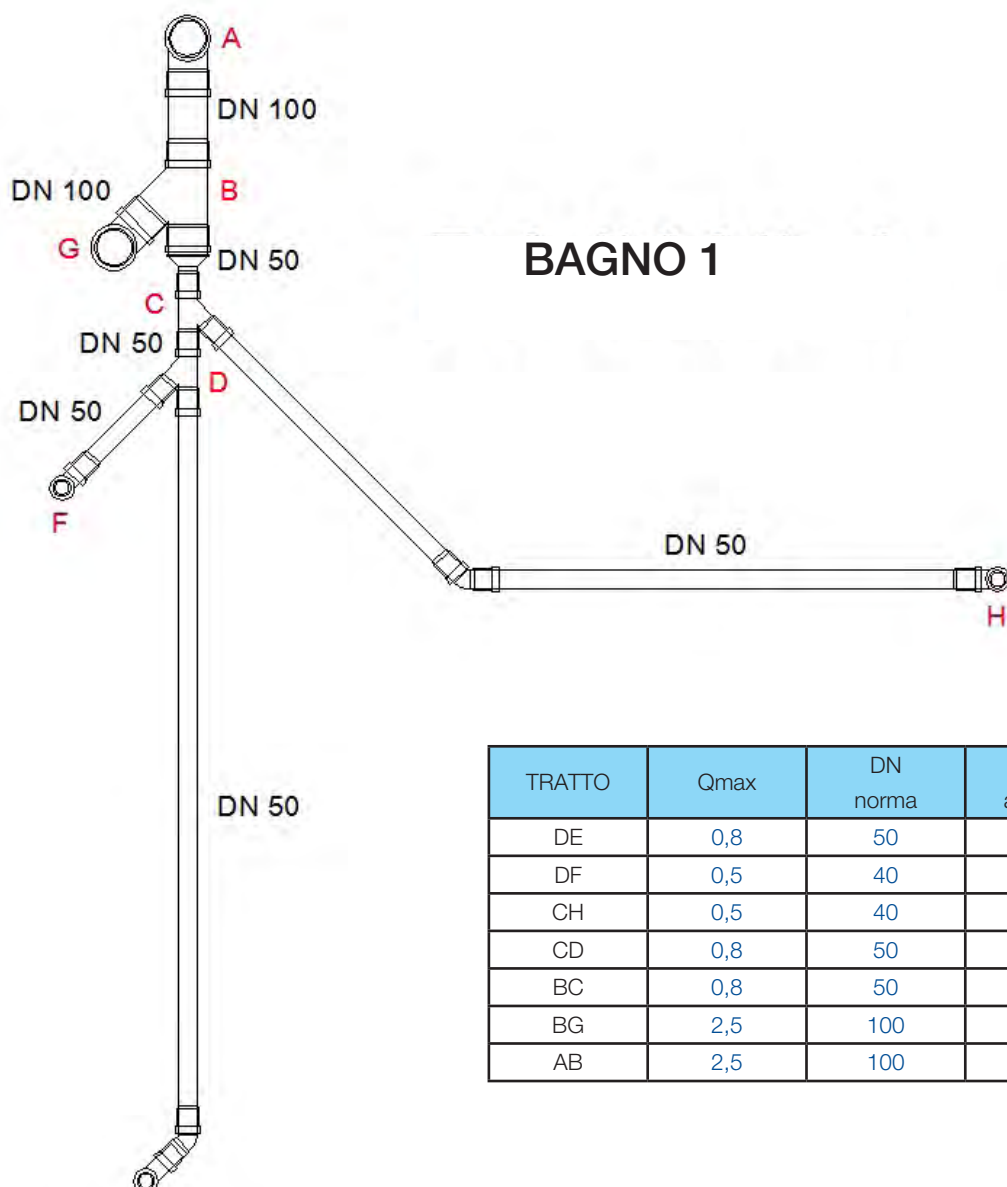
Quest'ultime vanno confrontate (Fase 2) con le capacità idrauliche ammissibili per le diramazioni di scarico, riportate nella tabella della pagina successiva e prescritte dalle norme vigenti (UNI EN 12056).

Apparecchio sanitario	DU Lt/sec	TRATTO	Q_{ww}	Q_{max}
Vasca	0,8	DE	0,45	0,8
Bidet	0,5	DF	0,35	0,5
Lavabo	0,5	CH	0,35	0,5
Vasca + Bidet	0,8+0,5	CD	0,57	0,8
Vasca + Bidet + Lavabo	0,8+0,5+0,5	BC	0,67	0,8
WC	2,5	BG	0,79	2,5
Vasca + Bidet + Lavabo + WC	0,8+0,5+0,5+2,5	AB	1,04	2,5



DIRAMAZIONI SENZA VENTILAZIONE			DIRAMAZIONI CON VENTILAZIONE		
Qmax Lt/sec	Sistema I DN	Sistema IV DN	Qmax Lt/sec	Sistema I Diramazione/Ventilazione	Sistema IV Diramazione/Ventilazione
0,4	non ammesso	30			
0,5	40	40	0,6	non ammesso	30/30
0,8	50	non ammesso	0,75	50/40	40/30
1	60	50	1,5	60/40	50/30
1,5	70	60	2,25	70/50	60/30
2	80 senza WC	70 senza WC	3	80/50 senza WC	70/40 senza WC
2,25	90 max 2 WC + cambi di direzione per max 90°	80 max 1 WC	3,4	90/60 max 2 WC + cambi dire- zione per max 90°	80/40 max 1 WC
2,5	100	100	3,75	100/100	90/50

I risultati, in termini di diametri nominali delle tubazioni, sono evidenziati nello schema seguente e nella relativa tabella riepilogativa (Fase 3).

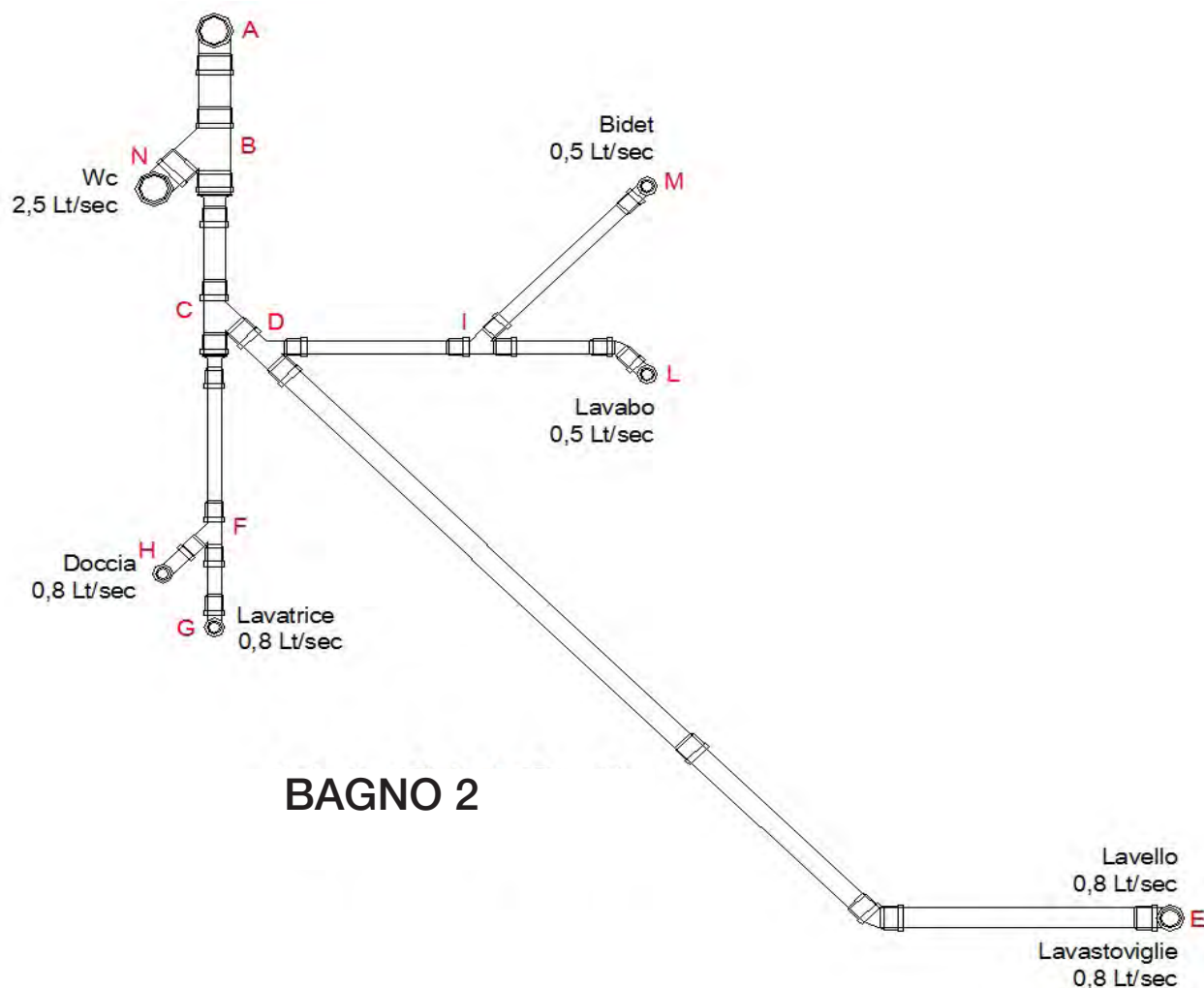


TRATTO	Qmax	DN norma	DN adottato
DE	0,8	50	50
DF	0,5	40	50
CH	0,5	40	50
CD	0,8	50	50
BC	0,8	50	50
BG	2,5	100	100
AB	2,5	100	100

Nella medesima tabella, oltre ai diametri minimi nominali risultanti dalle prescrizioni delle norme vigenti (UNI EN 12056), sono riportati anche i diametri effettivamente adottati (ultima colonna a destra). In effetti, adottare un diametro DN 40, al servizio di un lavabo o di un bidet, può essere abbastanza rischioso: il diametro interno minimo di 34 mm può facilitare un'occlusione dovuta a caduta accidentale di oggetti nel sistema di scarico. Inoltre, avere solo due diametri per la realizzazione della diramazione di scarico in esame, facilita anche il compito dell'installatore (si evitano le braghe ridotte ed è prevista un'unica riduzione di diametro lungo il percorso complessivo della diramazione). Non dimentichiamo, infine, che avere un diametro minimo pari a DN 50 significa anche facilitare eventuali operazioni di ispezione e/o spurgo con apposite sonde. Ripetiamo le medesime operazioni anche per il Bagno 2.

Fase 1 : calcolo portate medie di scarico, portate acque reflue Q_{ww} per ogni singolo tratto e relative capacità massime ammissibili.

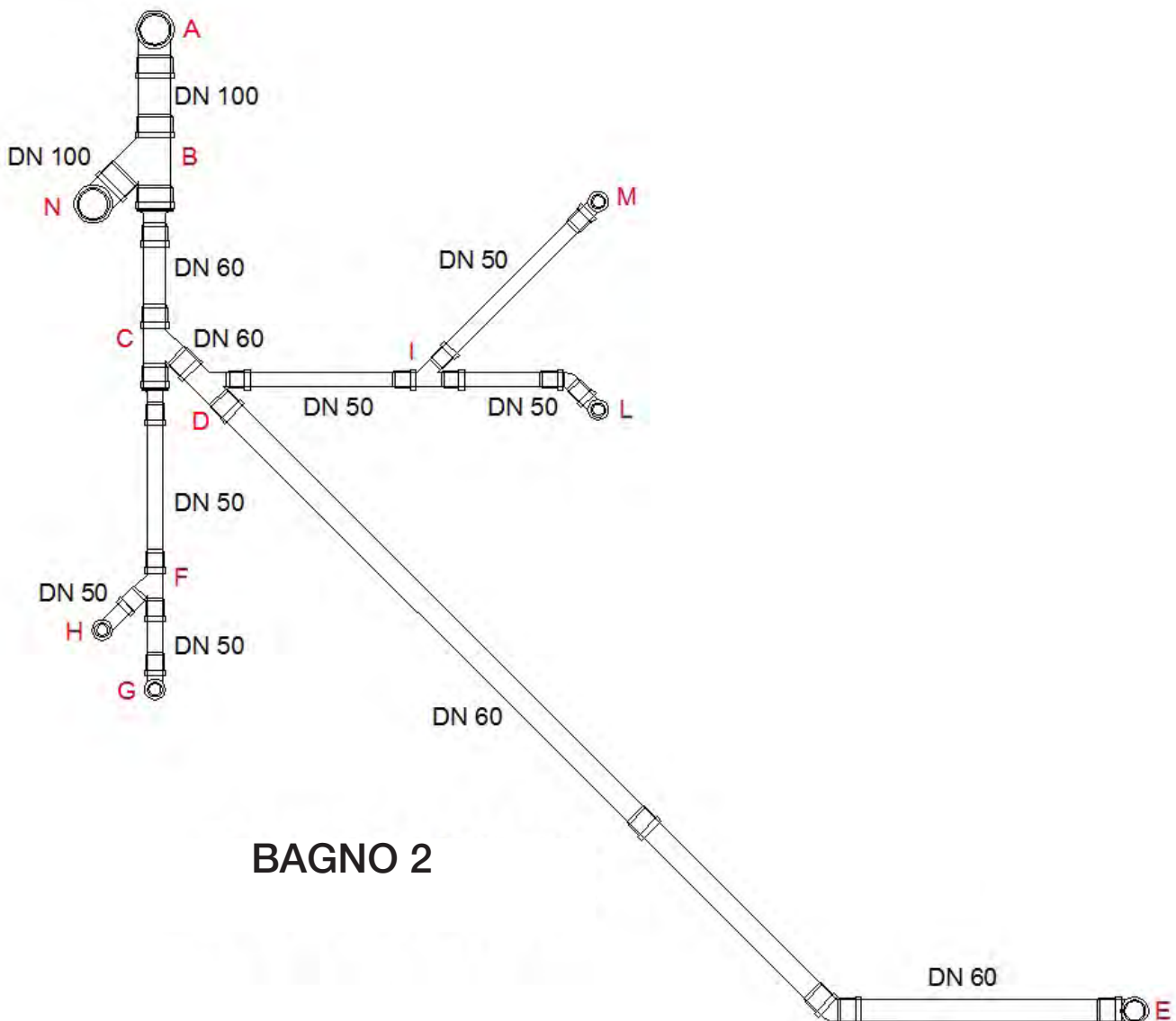
Apparecchio sanitario	DU Lt/sec	TRATTO	Q _{ww}	Q _{max}
Lavello + Lavastoviglie	0,8+0,8	DE	0,63	0,8
Lavabo	0,5	IL	0,35	0,5
Bidet	0,5	IM	0,35	0,5
Lavabo + Bidet	0,5+0,5	DI	0,5	0,5
Lavello + Lavastoviglie + Lavabo + Bidet	0,8+0,8+ 0,5+0,5	CD	0,8	0,8
Lavatrice	0,8	FG	0,45	0,8
Doccia	0,8	FH	0,45	0,8
Lavatrice + Doccia	0,8+0,8	CF	0,63	0,8
Lavatrice + Doccia + Lavello + Lavastoviglie + Lavabo + Bidet	0,8+0,8+ 0,8+0,8+ 0,5+0,5	BC	1,02	1,02
WC	2,5	BN	0,79	2,5
Tutti gli apparecchi	0,8+0,8+ 0,8+0,8+ 0,5+0,5+2,5	AB	1,3	2,5



Fase 2 : confronto con le capacità idrauliche ammissibili per le diramazioni, prescritte dalle norme vigenti (UNI EN 12056).

DIRAMAZIONI SENZA VENTILAZIONE		
Qmax Lt/sec	Sistema I DN	Sistema IV DN
0,4	non ammesso	30
0,5	40	40
0,8	50	non ammesso
1	60	50
1,5	70	60
2	80 senza WC	70 senza WC
2,25	90 max 2 WC + cambi di direzione per max 90°	80 max 1 WC
2,5	100	100

Fase 3 : scelta del diametro appropriato per ogni singolo tratto di tubazioni



DIRAMAZIONI CON VENTILAZIONE		
Qmax Lt/sec	Sistema I Diramazione/Ventilazione	Sistema IV Diramazione/Ventilazione
0,6	non ammesso	30/30
0,75	50/40	40/30
1,5	60/40	50/30
2,25	70/50	60/30
3	80/50 senza WC	70/40 senza WC
3,4	90/60 max 2 WC + cambi direzione per max 90°	80/40 max 1 WC
3,75	100/60	90/50

TRATTO	Qmax	DN norma	DN adottato
DE	0,8	60/40	60
IL	0,5	40	50
IM	0,5	40	50
DI	0,5	40	50
CD	0,8	60/40	60
FG	0,8	50	50
FH	0,8	50	50
CF	0,8	50	50
BC	1,02	60/40	60
BN	2,5	100	100
AB	2,5	100	100

In relazione ai diametri adottati è doveroso fare le seguenti precisazioni.

- ⊙ Per il tratto A-B-C-D-E bisogna necessariamente fare riferimento alle capacità idrauliche ammissibili per le diramazioni con ventilazione.
- ⊙ Per il lavabo e il bidet (tratti IL, IM e DI) è stato adottato il diametro DN 50 per le stesse ragioni esposte nel dimensionamento relativo al Bagno 1.
- ⊙ La valvola di aerazione al servizio della derivazione "Lavello/Lavastoviglie" dovrà avere un diametro minimo DN 40, con una portata d'aria minima di seguito specificata.

Dimensionamento delle valvole di aerazione per le diramazioni: quando nella progettazione di una derivazione si decide di adottare una valvola di aerazione, quest'ultima deve avere caratteristiche rispondenti alle normative (UNI EN 12380).

In particolare, la valvola deve garantire una portata d'aria minima equivalente alla portata totale di progetto, come riepilogato nella tabella a lato estrapolata dalla norma UNI EN 12056.

PORTATA MINIMA ARIA (Qtot = Portata totale in Lt / sec)	
Sistema	Qa (Lt/sec)
I	1 x Qtot
IV	1x Qtot

Pertanto, riprendendo l'esempio precedente (derivazione "Lavello/Lavastoviglie"), la valvola di aerazione dovrà garantire la seguente portata d'aria minima:

$$Q_a = Q_{tot} = Q_{ww} = 0,5 \times \sqrt{0,8+0,8} = 0,63 \text{ Lt/sec}$$

Ma ricordando che la capacità massima ammissibile per una tubazione, e di conseguenza anche per una valvola, dev'essere sempre uguale o superiore a quella dell'apparecchio coinvolto con la portata di scarico maggiore, ne consegue che:

$$Q_a = 0,8 \text{ Lt/sec}$$

In pratica, se il lavello cucina o la lavastoviglie stanno scaricando, la portata media di scarico del singolo apparecchio (0,8 Lt/sec) deve equivalere alla portata d'aria risucchiata all'interno della derivazione attraverso la valvola di aerazione (0,8 Lt/sec).

Nello scegliere tra le valvole di aerazione presenti sul mercato, dobbiamo assicurarci essenzialmente di due parametri:

- Il diametro nominale DN della valvola non deve essere inferiore a quello risultante dal dimensionamento.
- La portata d'aria Qa garantita dalla valvola non deve essere inferiore a quella risultante dal dimensionamento. A questo proposito, la portata d'aria dichiarata dal produttore in Lt/sec deve essere quella misurata con una depressione massima di 250 Pascal. Ricordiamo che 250 Pascal corrispondono a 25 mm di colonna d'acqua, cioè esattamente la metà della profondità di tenuta idraulica definita dalla norma EN 274.

Dimensionamento delle colonne di scarico: terminata la progettazione e il dimensionamento delle diramazioni di scarico, siamo anche a conoscenza delle portate medie di scarico di tutti gli apparecchi utilizzatori allacciati all'impianto.

BAGNO 1	
APPARECCHIO	DU Lt /sec
WC	2,5
Bidet	0,5
Vasca	0,8
Lavabo	0,5
Sommatoria DU	4,3

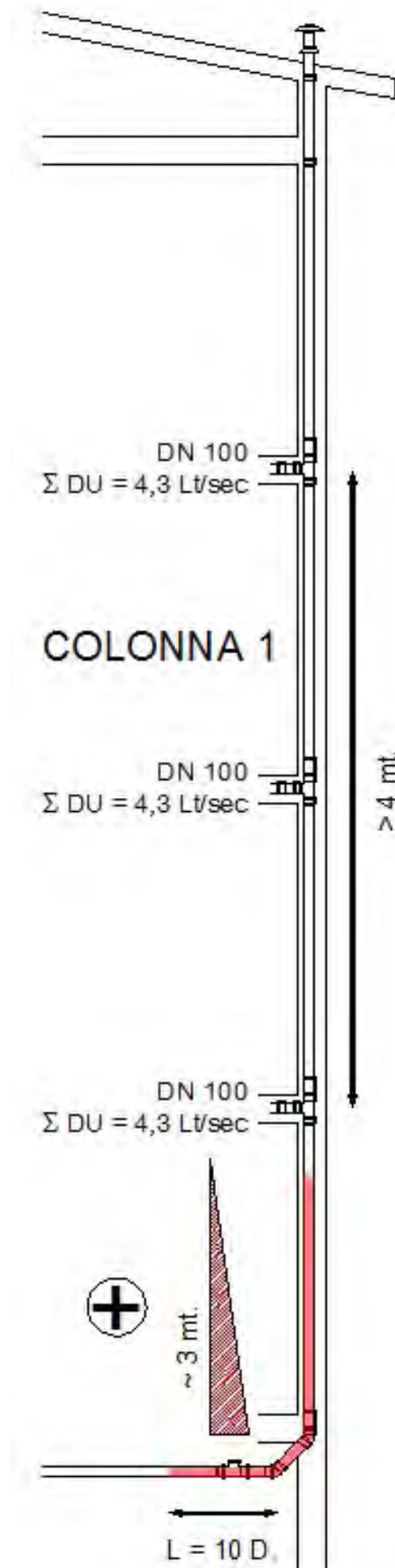
Per calcolare la portata totale di progetto (Fase 1), riferita alla colonna in esame, applichiamo la formula prevista dalla norma:

$$Q_{tot} = Q_{ww} = 0,5 \times \sqrt{4,3+4,3+4,3} = 1,8 \text{ Lt/sec}$$

Ancora una volta, però, vale il principio per cui la capacità massima Q_{max} della colonna non potrà essere 1,8 Lt/sec (Q_{ww}), bensì equivalente alla portata dell'apparecchio con maggiore capacità di scarico, cioè 2,5 Lt/sec.

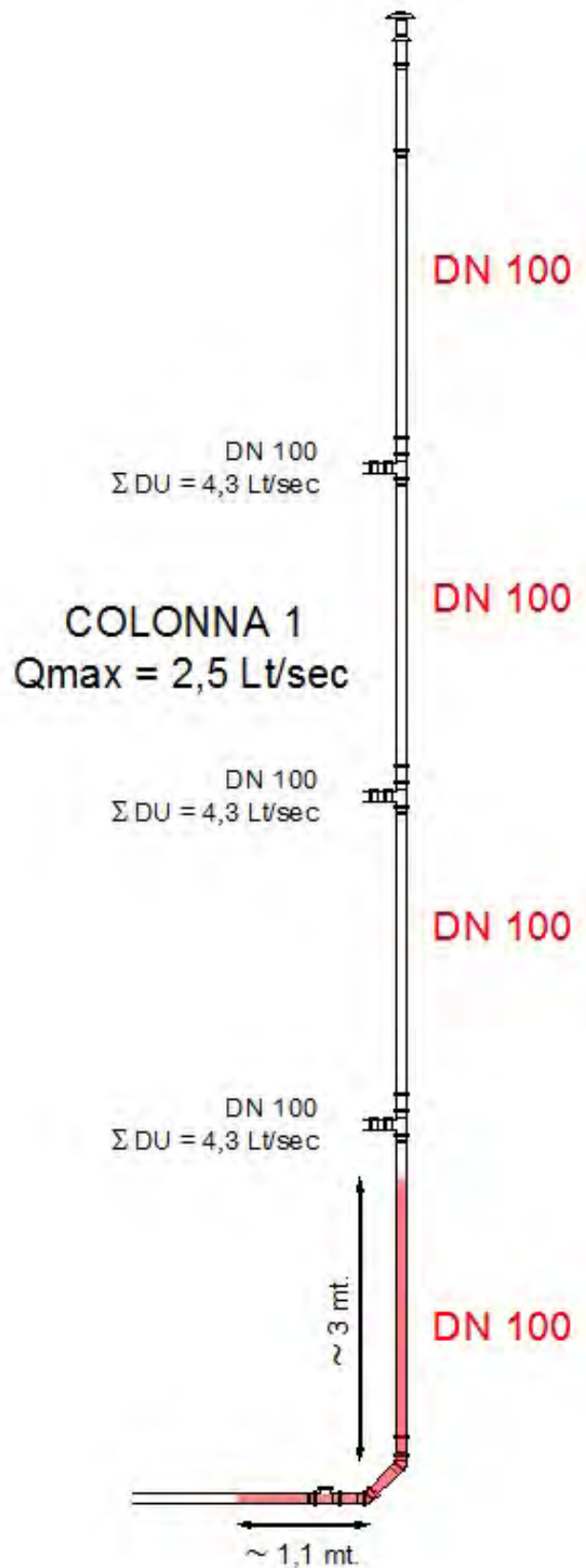
La capacità massima deve essere confrontata (Fase 2) con le capacità idrauliche ammissibili per le colonne di scarico, riportate nella seguente tabella e prescritte dalle norme vigenti (UNI EN 12056). E' evidente che utilizzeremo i parametri relativi alla "colonna con ventilazione primaria" e faremo riferimento alla "braga a squadra" come tipologia di allacciamento.

COLONNA CON VENTILAZIONE PRIMARIA		
Colonna di scarico e sfiato DN	Portata massima Braga a squadra	Portata massima Braga ad angolo
60	0,5	0,7
70	1,5	2
80	2	2,6
90	2,7	3,5
100 (minimo con WC)	4	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16	21

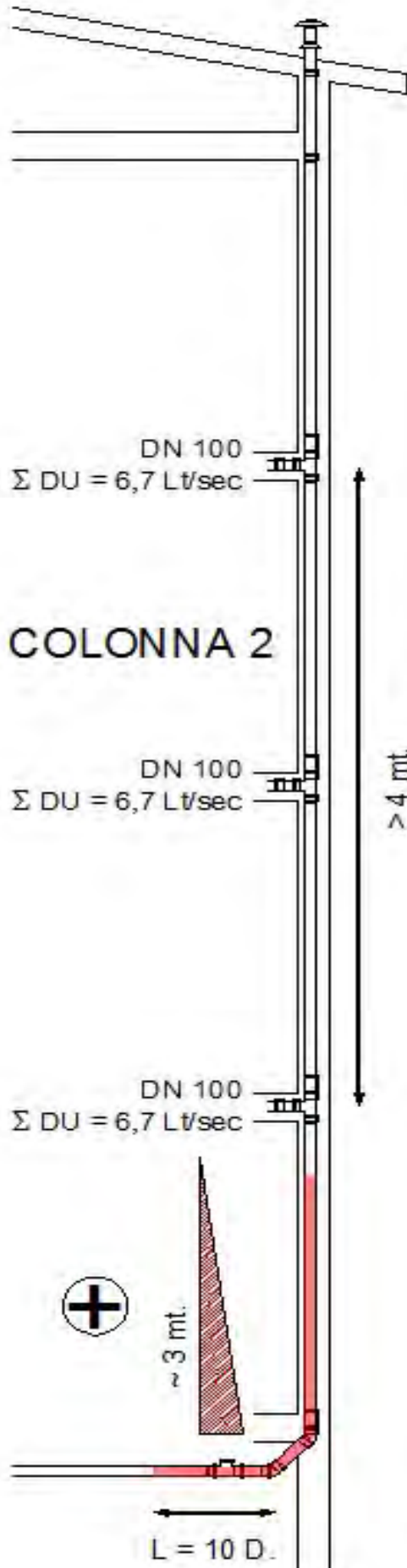


I risultati, in termini di diametri nominali delle tubazioni, sono evidenziati nello schema a lato (Fase 3).

Il diametro di colonna effettivamente adottato (DN100) è quello minimo previsto nel caso in cui ci siano uno o più wc raccordati secondo il Sistema I o IV. Il diametro rimane invariato anche per lo sfiato della colonna sopra la copertura del fabbricato, in accordo con quanto specificato dalla norma EN 12056. Nello schema è evidenziata anche la zona di rischio (onda di ritorno pressione e risalita schiume) alla base della colonna, per uno sviluppo in verticale pari a circa 3 mt ed uno sviluppo in orizzontale pari a circa 1,1 mt (cioè 10 volte il diametro reale della tubazione: 110). Nel nostro esempio di progettazione non ci sono apparecchi allacciati al piano terra e pertanto si riesce a rispettare la zona di rischio. Se al piano terra ci fosse stata, ad esempio, una piccola lavanderia comune alle 3 unità abitative, la relativa diramazione di scarico si sarebbe dovuta innestare direttamente nel collettore orizzontale, ad una distanza dal piede di colonna superiore ad 1,1 mt (sviluppo in orizzontale della zona di rischio). Il piede di colonna verrà realizzato utilizzando due curve a 45° e un tratto rettilineo interposto di lunghezza pari ad almeno due diametri. Con questi accorgimenti riusciamo a contenere l'onda di ritorno pressione e a ridurre la rumorosità di circa il 30%.



Per quanto riguarda la colonna 2, si tratta di ripetere le stesse fasi appena descritte.



BAGNO 2	
APPARECCHIO	DU Lt /sec
WC	2,5
Lavello	0,8
Lavastoviglie	0,8
Lavatrice	0,8
Doccia	0,8
Lavabo	0,5
Bidet	0,5
Sommatoria DU	6,7

Fase 1 : calcolo della portata totale di progetto e della relativa capacità massima ammissibile.

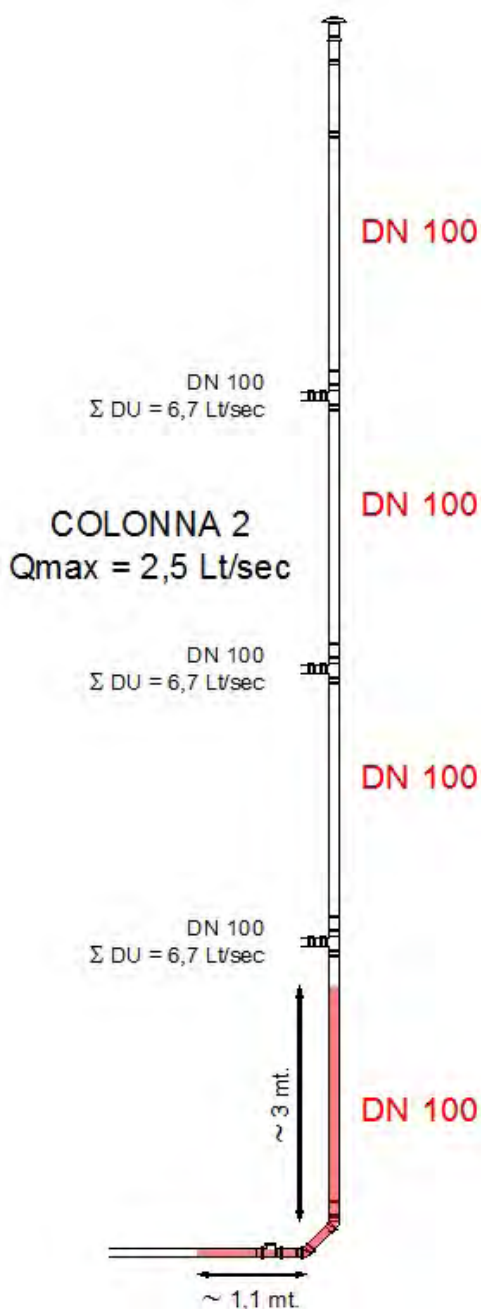
$$Q_{tot} = Q_{ww} = 0,5 \times \sqrt{6,7+6,7+6,7} = 2,2 \text{ Lt/sec}$$

$Q_{max} = 2,5 \text{ Lt/sec}$ (apparecchio con maggiore capacità di scarico)

Fase 2 : confronto con le capacità idrauliche ammissibili per le colonne di scarico, prescritte dalle norme vigenti (UNI EN 12056).

COLONNA CON VENTILAZIONE PRIMARIA		
Colonna di scarico e sfiato DN	Portata massima Braga a squadra	Portata massima Braga ad angolo
60	0,5	0,7
70	1,5	2
80	2	2,6
90	2,7	3,5
100 (minimo con WC)	4	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16	21

Fase 3 : scelta del diametro appropriato per la colonna.



Il diametro di colonna adottato (DN100) è quello minimo previsto nel caso in cui ci siano uno o più wc raccordati secondo il sistema I o IV. Il risultato non cambia, sia facendo riferimento ai parametri validi per le colonne a ventilazione primaria, sia a quelli validi per colonne a ventilazione secondaria. Va da sé che, in un caso come questo, è corretto fare riferimento alle colonne con ventilazione primaria, in quanto la ventilazione secondaria prevista da progetto è una ventilazione secondaria di diramazione e non di colonna. Anche in questo caso il diametro rimane invariato sia per la colonna che per lo sfiato sopra la copertura del fabbricato. Per quanto riguarda la zona a rischio della colonna, eventuale allacciamento di una diramazione al piano terra e conformazione del piede di colonna, vale quanto già detto per la colonna 1.

Dimensionamento delle valvole di aerazione per le colonne:

supponendo di non poter uscire sopra la copertura del fabbricato con gli sfiati delle colonne 1 e 2, si può ricorrere in alternativa alle valvole di aerazione per colonna. Tali valvole dovranno essere posizionate nel sottotetto, oppure in apposita nicchia a parete aerata. Così come le valvole per diramazione, anche quelle per colonna devono avere caratteristiche rispondenti alle vigenti normative (UNI EN 12380). In particolare, la valvola per colonna deve garantire una portata d'aria minima equivalente a 8 volte la portata totale di progetto. Non dimentichiamo che, all'interno di una colonna, il flusso in caduta può risucchiare un volume d'aria pari a 8-15 volte il volume d'acqua scaricata. La differenza con la portata d'aria minima che dev'essere garantita dalle valvole per diramazione è dovuta evidentemente alle diverse velocità dei flussi di scarico: in una diramazione la velocità del flusso si attesta generalmente su 0,5-1,5 mt/sec; in una colonna si parla di velocità di caduta pari a 10-14 mt/sec.

Procediamo pertanto al dimensionamento delle due valvole di aerazione per le colonne 1 e 2. Il diametro nominale sarà equivalente a quello calcolato in precedenza per lo sfiato, cioè DN100. Ciascuna valvola di aerazione dovrà garantire la seguente portata d'aria minima:

$$Q_a = 8Q_{tot} = 8Q_{ww}$$

$$Q_{ww} (\text{Colonna 1}) = 0,5 \times \sqrt{4,3+4,3+4,3} = 1,8 \text{ Lt/sec}$$

$$Q_{max} = 2,5 \text{ Lt/sec}$$

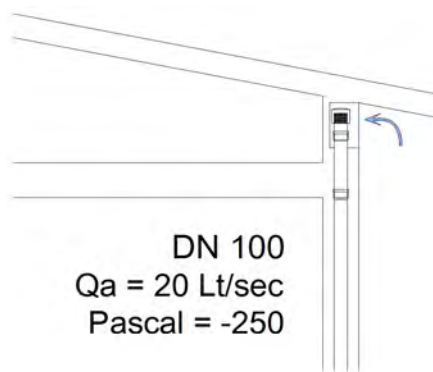
$$Q_{ww} (\text{Colonna 2}) = 0,5 \times \sqrt{6,7+6,7+6,7} = 2,2 \text{ Lt/sec}$$

$$Q_{max} = 2,5 \text{ Lt/sec}$$

Ancora una volta vale il principio per cui la capacità massima Q_{max} di ciascuna colonna risulta equivalente alla portata dell'apparecchio con maggiore capacità di scarico, cioè 2,5 Lt/sec.

Pertanto, per entrambe le valvole di aerazione, vale la seguente formula:

$$Q_a = 8Q_{tot} = 8(2,5 \text{ Lt/sec}) = 20 \text{ Lt/sec}$$

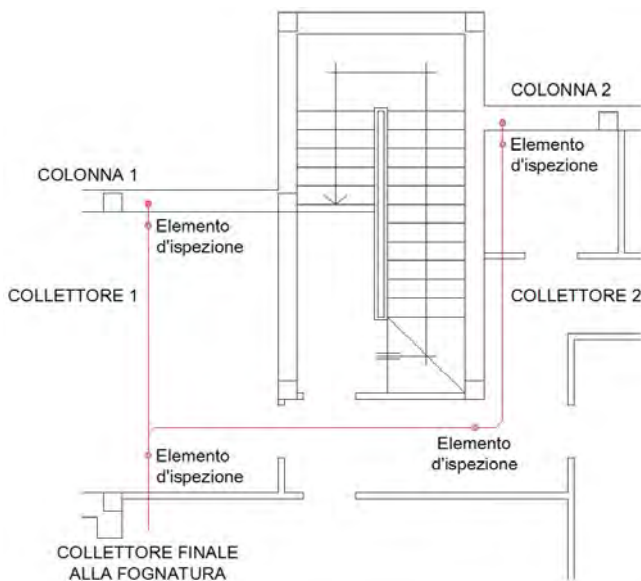


Sottolineiamo il fatto che tale portata d'aria deve essere garantita e dichiarata dal produttore della valvola con una depressione massima di 250 Pascal.

Ciascuna valvola, pertanto, dovrà avere almeno un diametro nominale DN100 e dovrà attivarsi al raggiungimento di una depressione massima pari a 25 mm di colonna d'acqua (garantendo un passaggio di aria di almeno 20 Lt/sec).

Dimensionamento dei collettori di scarico: siamo giunti all'ultima fase di progettazione del nostro impianto di scarico, dovendo affrontare il dimensionamento dei collettori di scarico.

Dall'analisi dei parametri riportati nelle tabelle, possiamo fare le seguenti considerazioni:



- ⦿ Le tabelle non includono diametri inferiori al DN100. Se ne deduce che, anche quando siamo in presenza di una o più colonne pari o inferiori a DN90 (ad esempio delle colonne dimensionate per lo scarico delle sole acque grigie), il collettore orizzontale di scarico dovrà avere necessariamente un diametro maggiore.
- ⦿ Sono consentiti solo due gradi di riempimento (50% e 70%), a differenza di quanto previsto per le diramazioni di scarico.
- ⦿ Le pendenze introdotte dalle norme vigenti (UNI EN 12056) variano dallo 0,5% al 5%.
- ⦿ Non sono contemplate velocità del flusso di scarico inferiori a 0,5 mt/sec, proprio per evitare la separazione tra la parte liquida e quella solida con conseguente deposito di quest'ultima.

Per quanto riguarda questi ultimi, le norme vigenti (UNI EN 12056) introducono le seguenti due tabelle:

CAPACITÀ COLLETTORI DI SCARICO CON GRADO DI RIEMPIMENTO DEL 50%														
P	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V
cm/mt	lt/sec	m/sec	lt/sec	m/sec	lt/sec	m/sec	lt/sec	m/sec	lt/sec	m/sec	lt/sec	m/sec	lt/sec	m/sec
0,5	1,8	0,5	2,8	0,5	5,4	0,6	10	0,8	15,9	0,8	18,9	0,9	34,1	1
1	2,5	0,7	4,1	0,8	7,7	0,9	14,2	1,1	22,5	1,2	26,9	1,2	48,3	1,4
1,5	3,1	0,8	5	1	9,4	1,1	17,4	1,3	27,6	1,5	32,9	1,5	59,2	1,8
2	3,5	1	5,7	1,1	10,9	1,3	20,1	1,5	31,9	1,7	38,1	1,8	68,4	2
2,5	4	1,1	6,4	1,2	12,2	1,5	22,5	1,7	35,7	1,9	42,6	2	76,6	2,3
3	4,4	1,2	7,1	1,4	13,3	1,6	24,4	1,9	38,9	2,1	46,7	2,2	83,9	2,5
3,5	4,7	1,3	7,6	1,5	14,4	1,7	26,6	2	42,3	2,2	50,4	2,3	90,7	2,7
4	5	1,4	8,2	1,6	15,4	1,8	28,5	2,1	45,2	2,4	53,9	2,5	96,9	2,9
4,5	5,3	1,5	8,7	1,7	16,3	2	30,2	2,3	48	2,5	57,2	2,7	102,8	3,1
5	5,6	1,6	9,1	1,8	17,2	2,1	31,9	2,4	50,6	2,7	60,3	2,8	108,4	3,2

CAPACITÀ COLLETTORI DI SCARICO CON GRADO DI RIEMPIMENTO DEL 70%														
P	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V
cm/mt	lt/sec	m/sec	lt/sec	m/sec	lt/sec	m/sec	lt/sec	m/sec	lt/sec	m/sec	lt/sec	m/sec	lt/sec	m/sec
0,5	2,9	0,5	4,8	0,6	9	0,7	16,7	0,8	26,5	0,9	31,6	1	56,8	1,1
1	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1	23,7	1,2	37,6	1,3	44,9	1,4	80,6	1,6
1,5	5,1	1	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5	46,2	1,6	55	1,7	98,8	2
2	5,9	1,1	9,6	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7	53,3	1,9	63,6	2	114,2	2,3
2,5	6,7	1,2	10,8	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9	59,7	2,1	71,1	2,2	127,7	2,6
3	7,3	1,3	11,8	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1	65,4	2,3	77,9	2,4	140	2,8
3,5	7,9	1,5	12,8	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2	70,6	2,5	84,2	2,6	151,2	3
4	8,4	1,6	13,7	1,8	25,8	2,1	47,6	2,4	75,5	2,7	90	2,8	161,7	3,2
4,5	8,9	1,7	14,5	1,9	27,3	2,2	50,5	2,5	80,1	2,8	95,5	3	171,5	3,4
5	9,4	1,7	15,3	2	28,8	2,3	53,3	2,7	84,5	3	100,7	3,1	180,8	3,6

Per rimanere in linea con le scelte effettuate fin dall'inizio di questo esempio, adottiamo un grado di riempimento del 50% anche per il dimensionamento dei collettori di scarico con pendenza del 2%.

Ne consegue che:

Q_{max} (collettore 1) = 2,5 Lt/sec
DN = 100

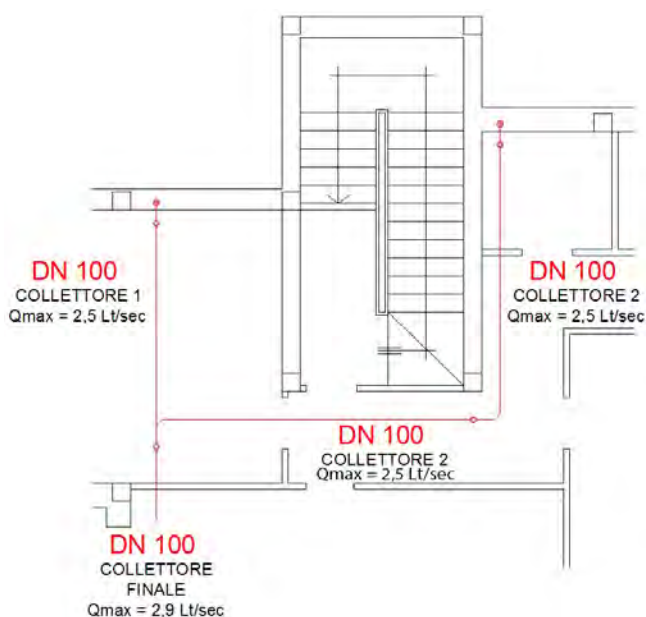
Q_{max} (collettore 2) = 2,5 Lt/sec
DN = 100

Per quanto riguarda il collettore finale, di convogliamento delle acque di scarico verso la fognatura cittadina, possiamo procedere come segue:

$$Q_{ww} = 0,5 \times \sqrt{4,3 + 4,3 + 4,3 + 6,7 + 6,7 + 6,7}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} = 2,9 \text{ Lt/sec}$$

Q_{max} (collettore finale) = 2,9 Lt/sec DN = 100



E' doveroso precisare che i collettori interrati al di fuori di un fabbricato vanno dimensionati facendo riferimento alla norma UNI EN 752.

2.16. Collari Tagliafuoco



Destruzione Prodotto

“EFM Collare” è un sistema antincendio costituito da una struttura in acciaio inox apribile per facilitarne il montaggio anche dopo l’installazione del tubo. All’interno del collare è presente una guaina in materiale intumescente a base di grafite in grado di espandersi ad una temperatura intorno ai 150° aumentando il proprio volume di circa 20 volte; in questa fase viene sviluppata una notevole pressione che permette la completa ostruzione del tubo così da bloccare le fiamme e i fumi. Il sistema EFM Collare secondo la normativa UNI EN 13501 2:2009 ha una classificazione EI 120 sia a parete che a soletta, come da rapporti CSI sotto riportati.

Vantaggi

- ⊕ Velocità di installazione grazie al sistema di chiusura a linguetta.
- ⊕ Tenuta contro il passaggio di fumi, gas, fiamme e calore.
- ⊕ Possibilità di inserimento del collare all’interno del muro in caso di spazio insufficiente.
- ⊕ Non sono necessari attrezzi

Dimensione e Caratteristiche dei tubi

- ⊕ La gamma dei diametri per i quali sono disponibili i collari EFM va da ø 40 a 250 incluso.
- ⊕ Possono essere utilizzati tubi di vario materiale plastico, es. PVC, PP, ABS, PE.
- ⊕ Non sono richieste particolari tolleranze sul diametro dei tubi.

Annotazioni

Il materiale intumescente che costituisce la parte interna dei collari EFM è formato da fibra minerale intercalata da grafite. Nel caso di manipolazione di tale materiale è possibile che vengano disperse nell’ari

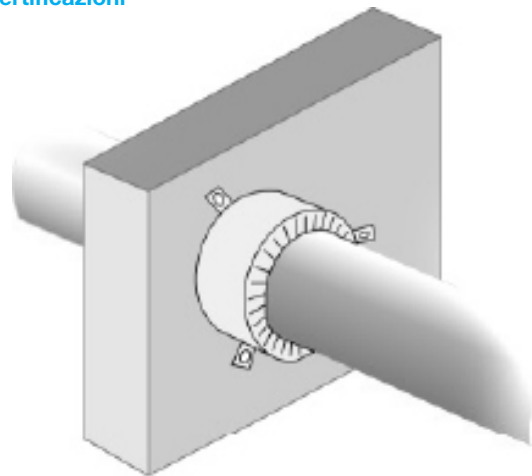
Codice collare	Adatto per diametro tubo	N° tasselli di fissaggio	Altezza del collare
309 180	40/63	3	40
309 182	75	3	40
309 183	78/90	3	40
309 184	110	4	50
309 185	125	4	50
309 186	135/160	4	60
309 187	200	5	80
309 188	250	5	80

Applicazioni d’impiego

“EFM Collare” può essere applicato sia internamente che esternamente alla parete o a soffitto. “EFM Collare”, grazie alla sua struttura facilmente apribile, viene avvolto intorno al tubo e chiuso con una linguetta di fissaggio; successivamente si provvede al suo ancoraggio alla parete mediante i tasselli metallici ad espansione in dotazione.

Il materiale intumescente all’interno dell’involucro metallico del collare “EFM” reagisce ad una temperatura di circa 150° espandendosi. Ciò provoca la completa chiusura del varco di attraversamento del tubo in plastica durante l’incendio, prima che il tubo venga fuso completamente. Durante il fenomeno intumescente, si verifica una forte emissione di vapore acqueo che raffredda la zona interessata.

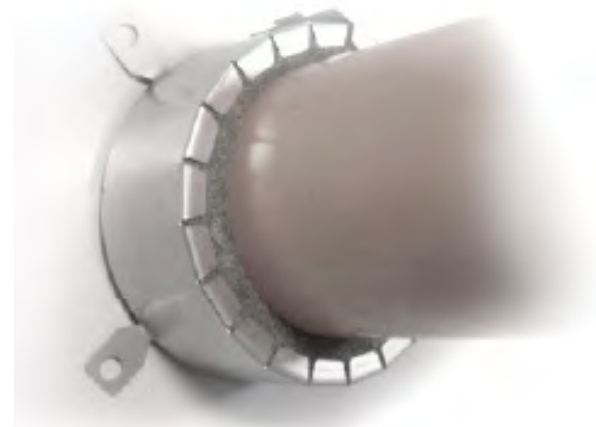
Certificazioni



Quando si realizza la sigillatura antifumo di un’apertura per passaggio di tubi utilizzando i collari intumescenti antifumo occorre attenersi in linea di principio ai requisiti delle certificazioni nazionali rilasciate per il prodotto. Si prega di fare riferimento ad esse per verificare le limitazioni imposte per quanto riguarda le dimensioni dell’apertura, il tipo e lo spessore della parete o del solaio, il diametro massimo dei tubi etc..

CSI 1686FR Soletta

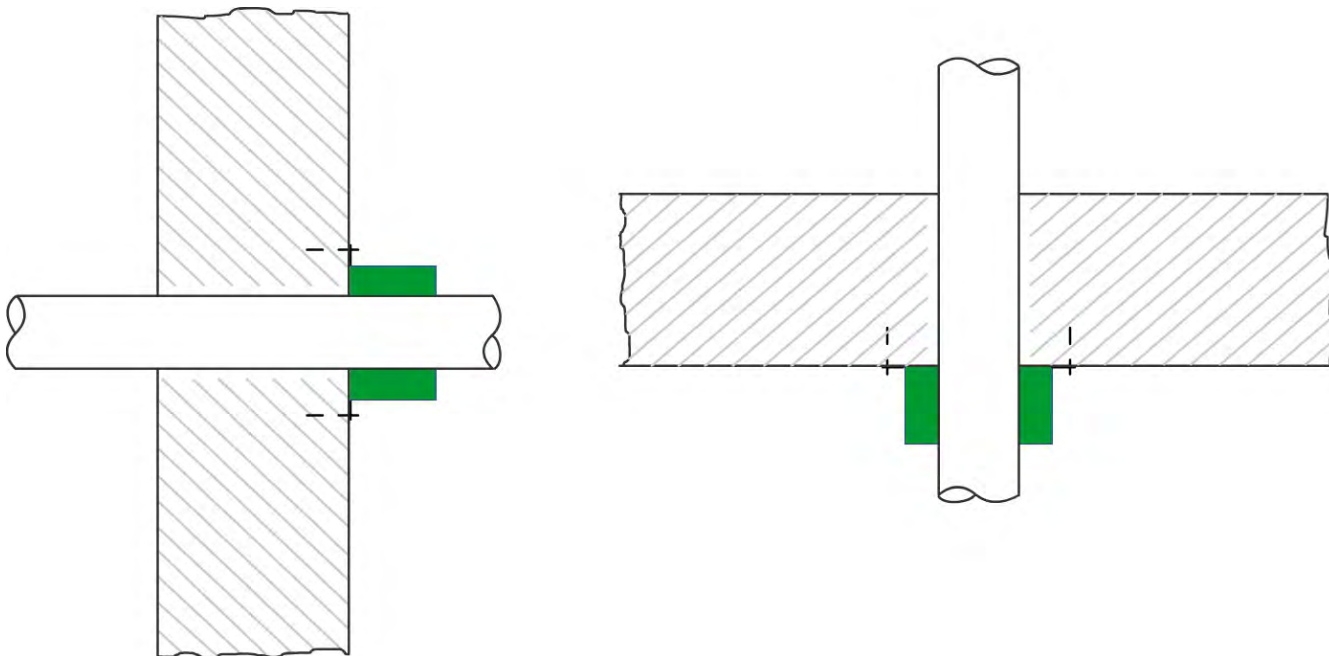
CSI 1683FR Parete



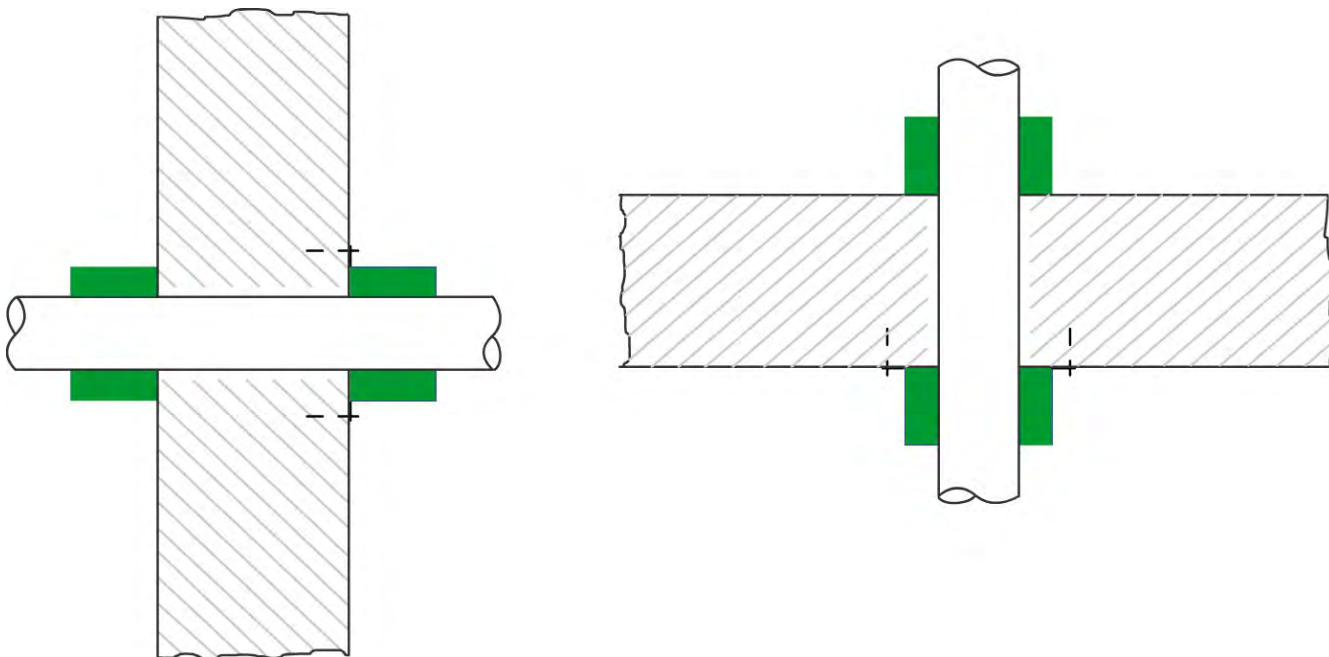
Istruzioni di montaggio

Installazione Collari

Nel caso che il sistema venga applicato ad una compartimentazione verticale (Parete) od orizzontale (Soletta) resistente al fuoco che separi un'area a rischio d'incendio dovrà essere usato solo un collare EFM



Nel caso che il sistema venga applicato ad una compartimentazione verticale (Parete) od orizzontale (Soletta) resistente al fuoco che separi due aree a rischio d'incendio è consigliato installare il collare EFM da entrambi i lati.



Foro

Eseguire nella parete o soletta un foro circolare avente il diametro maggiorato di 2mm rispetto al diametro esterno del tubo in plastica da utilizzare.

Installazione del tubo

Inserire il tubo in PVC, PP,ABS ,PE ecc all'interno del foro e pulire la parte sulla quale andrà applicato il collare.

Chiusura e tenuta contro il passaggio di fumo e gas

In caso di eventuali interstizi tra il tubo e il muro è necessario ostruirli mediante mastice o strisce intumescenti a seconda dello spessore per evitare il passaggio di fumi in caso di incendio.

Pulizia del tubo

L'espansione del materiale intumescente presente all'interno del collare chiude completamente i tubi in plastica mediante un'azione meccanica. Se i tubi sono molto sporchi e presentano ad esempio residui di malta, questa azione viene ritardata. E' pertanto necessario pulire la superficie dei tubi in plastica nel punto in cui vengono installati i collari antifumo.

Installazione collare EFM

Avvolgere il tubo con il collare EFM allargando la struttura in acciaio del cassero e richiudere quest'ultima con le apposite linguette posizionate nell'estremità. NB:Il collare va applicato dalla parte esposta al fuoco.

Fissaggio collare EFM

Una volta posizionato il collare EFM fissarlo alla parete o soletta mediante i tasselli e le viti fornite in dotazione. Si raccomanda di non utilizzare sistemi di ancoraggio plastici non resistenti al fuoco. NB: il numero di viti varia in base al diametro del collare.

NB: Solo se fissato adeguatamente il collare antifumo EFM è in grado di svolgere la propria funzione contro il passaggio del fuoco.

Codice collare	Adatto per diametro tubo	Diametro interno (cm)	Diametro esterno (cm)
309 180	40/63	6,6	9,5
309 182	75	9	11,5
309 183	78/90	9	11,5
309 184	110	11	15,8
309 185	125	12,5	19,5
309 186	135/160	16	19,5
309 187	200	20	23,5
309 188	250	25	28,5

Precauzioni

In caso di contatto del materiale intumescente con gli occhi lavarli delicatamente con acqua e sapone.
Conservare fuori dalla portata dei bambini.



CONNECT TO BETTER

Wavin PE



2.17.1. Descrizione del sistema

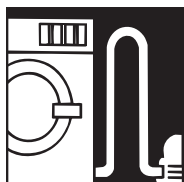
Il sistema Wavin PE è una linea completa di tubi e raccordi in polietilene ad alta densità, conforme alla norma EN 1519, che trova idoneo impiego all'interno dei fabbricati civili ed industriali, per condotte adibite allo scarico di acque usate.

Il sistema Wavin PE offre una gamma completa di tubi e raccordi dal diametro 32 mm al diametro 315 mm. E' un sistema resistente e di lunga durata e offre una straordinaria resistenza chimica in combinazione con un'elevata flessibilità e ottima resistenza agli urti.

Il Wavin PE è un sistema a saldare, pertanto le giunzioni solitamente possono essere saldate attraverso l'utilizzo di manicotti elettrici, saldatura per elettrofusione, oppure tramite saldatura di testa.

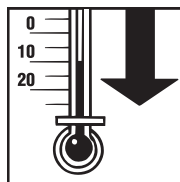
La maggior parte dei prodotti Wavin PE possono essere utilizzati come componenti per impianti di drenaggio sifonico delle acque meteoriche dai tetti, vedi il nostro sistema Wavin QuickStream (Manuale Tecnico Storm Water Management).

2.17.2. Caratteristiche chimico-fisiche del PE ad alta densità



Resistenza alle alte temperature

Il Wavin PE garantisce una resistenza a punte di temperatura fino a 100°C ed è idoneo allo scarico di lavatrici e lavastoviglie.



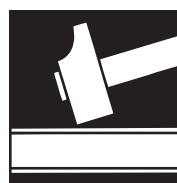
Resistenza alle basse temperature

L'elasticità del Wavin PE permette la resistenza delle tubazioni anche nell'eventualità di gelo dell'acqua in esse contenuta.



Elasticità

Il Wavin PE è ideale nell'impiego di costruzioni soggette a vibrazioni. Idoneo quindi in zone sismiche e nell'attraversamento di giunti di dilatazione delle costruzioni.



Resistenza all'urto

Anche per la sua elevata elasticità, il Wavin PE è resistente agli urti fino a temperature di -40°C; pertanto non pone particolari problemi durante l'installazione.



Resistenza ai raggi UV

Grazie all'aggiunta di una percentuale di nerofumo, il Wavin PE è stabilizzato ai raggi ultravioletti e pertanto può essere installato in esterni senza alcun problema di invecchiamento.



Mancanza di intasamenti

Le superfici lisce del Wavin PE permettono un deflusso ottimale di qualsiasi tipo di scarico ed un'autopulizia delle tubazioni.



Facilità di giunzione per saldatura

La prerogativa del Wavin PE è la saldabilità (sia di testa che con il manicotto elettrico) che consente di ottenere un impianto completamente ermetico.



Comportamento al fuoco

Il Wavin PE durante la combustione non sprigiona gas tossici.



Leggerezza

Il Wavin PE è un materiale leggero, di facile trasportabilità e manovrabilità.



Le guarnizioni dei raccordi Wavin PE

Le guarnizioni dei bicchieri ad innesto e dei dilatatori pur se bagnate solo marginalmente dalle acque di scarico, sono ugualmente resistenti a tutti gli agenti chimici. Sono infatti realizzate con un materiale elastomerico che garantisce, anche in condizioni limite, tenuta e durata.



Il Wavin PE non si incolla

Per l'elevata resistenza agli agenti chimici che il Wavin PE possiede, non è possibile il collegamento per l'incollaggio.

Densità

L'alto valore della densità nominale di 0,950 g/cm³ contraddistingue il polietilene per la sua compattezza. Il basso indice di fluidità di 0,2÷1,1 g/10'. lo caratterizza sul peso molecolare: più piccolo è l'indice di fluidità, maggiore è il peso molecolare. Ne consegue che, con una maggiore densità e con un basso indice di fluidità, migliorano le resistenze alle temperature, alle corrosioni ed aumentano la rigidità e l'elasticità.

Dilatazione

Il coefficiente di dilatazione del polietilene è rilevante, specialmente se confrontato con alcuni metalli: 0,2 mm/m°C, praticamente dilata di 2 mm ogni 10° di differenza di temperatura e per ogni metro. Per questo motivo la sua installazione chiede particolari accorgimenti quando si tratta di tubazioni aeree o libere. In caso di tubazioni murate o annegate nel calcestruzzo, gli effetti della variazione di temperatura vengono limitati o esclusi.

Conducibilità termica

Il coefficiente di conducibilità termica del polietilene è molto basso: 0,43 W/mk o 0,37 kcal/m h °C. Se ne deduce che un rapido carico termico al tubo non riuscirà mai a riscaldarlo completamente.

Stabilizzazione

La stabilizzazione o malleabilizzazione è un processo indispensabile senza il quale il tubo di polietilene sottoposto ad aumenti di temperatura, tenderebbe ad avere dei raccorciamenti irreversibili ("ritorno calorico"). La stabilizzazione garantisce la sicurezza delle congiunzioni escludendo dopo il montaggio, qualsiasi inconveniente dovuto a contrazioni.

Resistenza all'abrasione

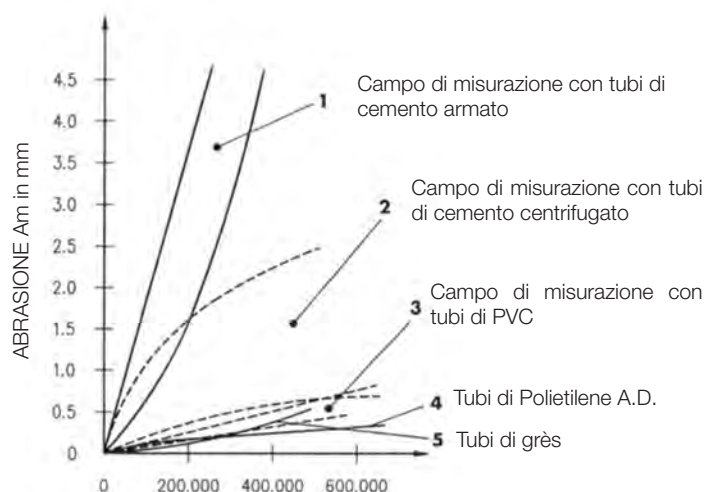
Le varie esperienze di comparazione hanno dimostrato che il polietilene ad alta densità possiede una maggior resistenza all'abrasione rispetto ad altri materiali.

Così si è sviluppato l'impiego anche nel settore del trasporto idraulico di prodotti solidi e negli impianti di depurazione per il trasporto di fanghi, per la dragatura di sabbie e ghiaia, negli scavi idraulici e meccanici, nell'industria mineraria per trasferire minerali e carbone, nelle opere di bonifica, eccetera.

Le materie plastiche riescono a sopportare meglio di altri materiali l'abrasione, come dimostra la prova comparata di usura messa a punto dal Politecnico di Darmstadt. Nel processo sviluppato presso il Politecnico di Darmstadt, il provino è composto da un semicuscinetto DN 300 di tubo lungo 1 m che viene ribaltato alternativamente in lenti movimenti oscillanti, a una frequenza di 0,18 Hz (21,6 cicli/min.). Come mezzo si usa un miscuglio di sabbia quarzosa/ghiaia/acqua con percentuale volumetrica di circa 46% di sabbia quarzosa/ghiaia di granulazione da 0 fino a 30 mm.

Il cambio del materiale d'abrasione avviene dopo 100.000 cicli. La misura per l'abrasione è data dalla diminuzione locale dello spessore di parete dopo un determinato tempo di sollecitazione.

Valori medi di abrasione di tubi nei diversi materiali secondo il processo messo a punto dal Politecnico di Darmstadt.



Resistenza agli agenti chimici

L'aggiunta di nero-fumo e di stabilizzanti (per lo più ammine aromatiche e composti fenolici) proteggono il polietilene dall'invecchiamento e dalle alterazioni provocate dai raggi ultravioletti (UV). Grazie alla sua struttura paraffinica, possiede un'elevata resistenza agli agenti chimici così caratterizzata:

- è insolubile a 20° C in tutti i solventi organici ed inorganici;
- solo a temperature superiori a 90° C si scioglie in idrocarburi alifatici e aromatici e nei loro composti alogenati;
- a temperatura ambiente, il polietilene viene distrutto con il tempo solo da sostanze fortemente ossidanti (HNO₃ conc., H₂SO₄ conc. ed altri).

La tabella inerente l'elenco dei reattivi chimici a cui il polietilene è resistente, è esposta al Capitolo relativo alla Resistenza agli Agenti Chimici del presente catalogo, ed è desunta dal documento UNI ISO/TR 7474.

2.17.3. Durata

La durata delle tubazioni di polietilene dipende dall'entità delle sollecitazioni meccaniche, termiche e chimiche e dalla resistenza del materiale stesso, dallo spessore delle sue pareti e dalla garanzia di una produzione specialistica. Le materie plastiche soggette a sollecitazioni meccaniche permanenti manifestano una tendenza "a scorrere", fenomeno definito "flauge o creep", in modo simile al comportamento dei metalli sottoposti a temperature elevate.

Per il calcolo dello spessore è quindi indispensabile determinare la sollecitazione ammissibile, studiando il comportamento meccanico delle materie plastiche sottoposte ad una sollecitazione di lunga durata. A tal fine si sono determinate le curve di resistenza allo scorrimento interno (fig.1) per le temperature di 20, 35, 50, 65 e 80° C, operando su spezzoni di tubo sottoposti a pressione ed immersi in mezzi idonei a mantenere le temperature più elevate nel tempo.

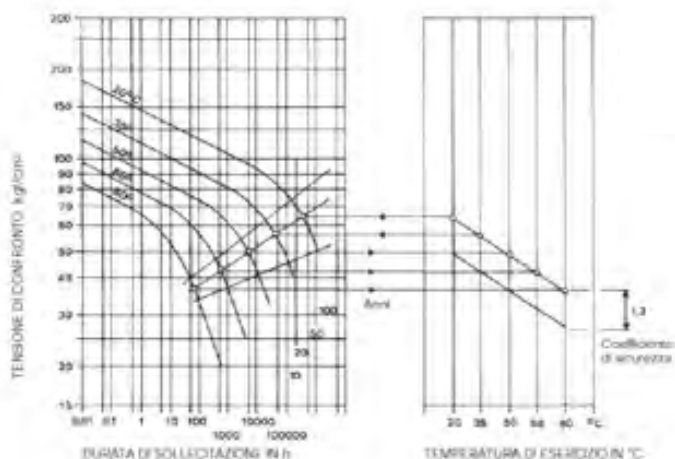


Fig. 1. Estrapolazione grafica della curva di esistenza allo scorrimento interno a 20°C per un periodo di 50 anni per Hostalen GM 2010

2.17.4. Sistemi di giunzione

Le possibilità di allacciamento del Wavin PE sono tali da offrire una gamma molto ampia di soluzioni di montaggio qualsiasi siano le esigenze costruttive. I collegamenti hanno proprietà differenti e, nelle tecniche di montaggio, vengono classificati in funzione del loro uso.

- ⊕ Saldatura di testa
- ⊕ Manicotto elettrico
- ⊕ Manicotto ad innesto
- ⊕ Manicotto di dilatazione
- ⊕ Raccordo a vite
- ⊕ Giunzione flangiata

Generalmente le giunzioni si distinguono in fisse e rimovibili: sono giunzioni fisse i manicotti elettrici e le saldature di testa, mentre fanno parte delle giunzioni rimovibili i manicotti ad innesto, i raccordi a vite ed a flangia.

Taglio del tubo

Per tagliare tubi in PE utilizzare la tagliatubi circolare per tubi in plastica. Qualora si utilizzi una sega, controllare che il taglio sia perpendicolare all'asse del tubo. Per fare ciò è sufficiente utilizzare una fascetta per tubi come guida. Eliminare sempre le bave e gli sfridi.

Principi di termofusione dei raccordi e tubi in polietilene

La gamma Wavin PE comprende tubi, raccordi e manicotti elettrici. I tubi e i raccordi presentano una marcatura di allineamento che facilita la fase di pre-fabbricazione.

Per una corretta termofusione del polietilene, devono essere rispettati i seguenti requisiti per ottenere delle giunzioni di buona qualità:

1. **Adeguate calore**
2. **Adeguate pressione**
3. **Rispetto dei tempi di saldatura e raffreddamento**
4. **Pulizia**

Nelle due tecniche di saldatura più comunemente utilizzate, elettrofusione e saldatura di testa, questi parametri dipendono dal tipo di saldatura e dal tipo di manicotto elettrico.

Saldatura di testa

Le saldature di testa, eseguite correttamente, permettono di ottenere giunzioni resistenti. Si raccomanda di affidare le saldature di testa a personale esperto e certificato.

Nella saldatura di testa, due estremità di tubo/raccordo vengono unite facendo fondere contemporaneamente le estremità e successivamente assemblate in pressione. Per tale sistema è indispensabile una saldatrice a banco.

Il procedimento della saldatura di testa comprende i seguenti 15 passaggi:

1. Controllare le condizioni ambientali

Quando la temperatura esterna scende al di sotto dei 5°C o è superiore a 40°C e/o durante condizioni di pioggia o vento, occorre prendere speciali precauzioni per assicurare che la saldatura avvenga in condizioni asciutte e di caldo sufficiente.

2. Controllare che la saldatrice sia in buone condizioni operative.

Occorre controllare almeno i seguenti punti: temperatura, allineamento, gioco e scorrevolezza delle parti in movimento, connessioni elettriche, piano di taglio e lavorazione (affilatura).



3. Pulire la piastra termica con detergente per PE e un panno morbido.

Evitare danneggiamenti al rivestimento in Teflon.



4. Controllare che la temperatura della piastra termica sia 210°C



5. Tagliare il tubo della lunghezza desiderata.

Nota: tenere conto del fatto che nel processo di saldatura si consumeranno alcuni millimetri di tubo. La soluzione migliore è quella di utilizzare una tagliatubi circolare, questo permette di ottenere le estremità dei tubi perpendicolari e senza bave. Qualora si utilizzi una sega, si consiglia di utilizzare una fascetta come guida. Eliminare tutte le bave dalle estremità dei tubi tagliati prima di inserirli nella saldatrice.



6. Fissare entrambe le estremità nella saldatrice per assicurare un corretto allineamento.

Serrare a fondo le ganasce per impedire eventuali movimenti.



7. Fresare entrambe le estremità dei tubi con l'utensile a corredo della macchina.

Tenere la fresa in funzione riducendo lentamente la pressione. Non arrestare la fresa mentre è ancora a contatto con le estremità dei tubi per evitare che si producano delle superfici non omogenee.



8. Controllare che le estremità dei tubi combacino.

Se non combaciano, ri-fissare i tubi (allineamento) e/o ripetere la rifilatura. Dopo averle ri-fissate, occorre rifilare di nuovo le estremità con una fresa.



9. Inserire la piastra termica e premere le due estremità dei tubi per alcuni secondi con forza sulla piastra per ottenere il pieno contatto.



10. Ridurre la forza quasi a zero, assicurando il contatto con la piastra termica in modo che il calore penetri in entrambe le estremità dei tubi.

11. Mantenere l'assorbimento termico fino a quando non si sarà formato un cordone di saldatura di circa 1 mm per diametri da 40 a 200 mm e da 1,5 mm per diametri da 250 e 315 mm.

Si vedano i valori sotto riportati nella tabella per la durata dell'assorbimento termico.

Diametro	40	50-110	125	160	200	250	315
Tempo (s)	30	40	60	80	100	140	170

Indicazioni per la durata dell'assorbimento termico (in secondi) per le saldature di testa.

12. Trascorso il tempo di riscaldamento, aprire velocemente il carrello, togliere la piastra termica e chiudere immediatamente.

Questa fase del processo di saldatura va fatta nel minor tempo



possibile per evitare eccessive perdite di calore!

13. Applicare lentamente la forza di saldatura e mantenerla per il tempo di raffreddamento necessario secondo i valori riportati nella tabella seguente.

Diametro	40-75	90	110	125	160	200	250	315
Tempo (s)	60	70	80	100	120	200	280	340

Indicazioni per il tempo minimo di raffreddamento (in secondi) per saldatura di testa a 20°C.

14. Controllare l'uniformità dei cordoni di saldatura.

Cordoni di saldatura non uniformi indicano un allineamento non corretto o una eccessiva ovalizzazione. Cordoni di saldatura grossi potrebbero essere dovuti o a un'eccessiva temperatura di riscaldamento e/o a un'eccessiva forza di saldatura. Cordoni di saldatura piccoli potrebbero essere dovuti o a un'insufficiente temperatura di riscaldamento e/o a un'insufficiente forza di saldatura. In entrambi i casi, la saldatura va scartata per la scarsa resistenza.



15. Una volta terminato il tempo di raffreddamento, togliere dalla saldatrice la giunzione saldata.

La giunzione non deve essere sottoposta a carichi per 5 minuti dopo la fine del tempo di raffreddamento.

Eseguendo in modo corretto i passaggi esposti, si otterrà la piena soddisfazione dei quattro requisiti base sopra indicati.

Tabella per una corretta saldatura di testa

d	tempo di riscaldamento	spessore del cordone dopo il riscaldamento	intervallo tra riscaldamento e giunzione	tempo di raggiungimento pressione finale	pressione finale	tempo di raffreddamento
	s	mm	s	s	kg	s
32	30	1	3 - 5	4 - 6	5	60
40	30	1	3 - 5	4 - 6	6	60
50	40	1	3 - 5	4 - 6	7	60
63	40	1	3 - 5	4 - 6	9	60
75	40	1	3 - 5	4 - 6	10	60
90	40	1	3 - 5	4 - 6	15	70
110	40	1	4 - 8	6 - 8	22	80
125	60	1	4 - 8	6 - 8	28	100
160	80	1	4 - 8	6 - 9	45	120
200	100	1	4 - 8	6 - 9	57	200
250	140	1,5	6 - 10	8 - 12	90	280
315	170	1,5	6 - 10	8 - 12	140	340

Il sistema di saldatura di testa è una giunzione rapida, sicura, semplice ed economica poiché non c'è spreco di materiale: tutto viene utilizzato. La saldatura a specchio eseguita a mano si può effettuare fino al diametro 75 mm; dal diametro 90 mm in poi si consiglia l'uso degli appositi banchi di lavoro. E' sconsigliata la saldatura in opera.

Manicotto elettrico

Dove la saldatura di testa non può essere eseguita, il manicotto elettrico risolve, in tempi brevissimi ed in modo ottimale, collegamenti in opera, trasformazioni, installazioni supplementari e riparazioni. E' ideale in presenza di grossi diametri, tratte lunghe e punti difficili.

Installazione

Attrezzatura necessaria:

- ⊙ Tagliatubi
- ⊙ Nastro misuratore per circonferenze
- ⊙ Raschiatore o raschietto manuale
- ⊙ Liquido detergente per PE
- ⊙ Panno pulito o Rotolo di Carta
- ⊙ Metro
- ⊙ Penna/Marcatore permanente
- ⊙ Alimentazione 230V
- ⊙ Saldamanicotti compatibile per manicotti WaviDUO (WaviDuo 40-160, TRIAL 315 o WaviDUO 315)
- ⊙ Allineatore o Posizionatore

AVVISO – Connessione errata del tubo e/o raccordo

Una preparazione insufficiente o errata del tubo e il mancato rispetto delle istruzioni di montaggio riportate su questo manuale possono causare una errata giunzione, di conseguenza la funzionalità e la durata di vita del sistema possono essere compromesse. Si prega pertanto di attenersi alle istruzioni contenute in questo Manuale.

Le estremità del tubo devono essere tagliate con precisione in modo perpendicolare e senza bave. Le estremità dei tubi e/o raccordi devono essere inserite fino in battuta (centro del manicotto). Nel caso di mancato rispetto delle istruzioni di saldatura si possono verificare fenomeni di surriscaldamento del manicotto durante il processo di saldatura e in casi estremi rischio di incendio.

NB: Non saldare, per nessun motivo, un manicotti elettrico WAVIDUO due volte. In caso di errata connessione tagliare e sostituire con un nuovo manicotto elettrico.

Raccomandazioni generali

Quando la temperatura esterna scende al di sotto di -10°C o è superiore a 40°C e/o in condizioni di pioggia o vento occorre prendere speciali precauzioni per assicurare che la saldatura avvenga in condizioni termo-igrometriche ideali.

Istruzioni

1. Pulire il tubo lungo la circonferenza e se necessario, tagliare il tubo in modo perpendicolare con un tagliatubi, togliere eventuali bave.

2. Controllare le parti terminali del tubo da saldare con un nastro misuratore per circonferenze prima e dopo l'operazione di raschiatura. Attenersi alle specifiche di norma (EN 12666-1). Vedi tabella 1.

3. Misurare la lunghezza del manicotto con un metro per definire la zona di raschiatura. **Formula per la lunghezza di raschiatura: $(\text{lunghezza del manicotto} / 2) + 10\text{mm}$** . In caso di utilizzo dei manicotti per riparazioni, la zona di raschiatura deve essere uguale alla lunghezza del manicotto elettrico + 10mm per lato. Occorre rimuovere il "center stop" con un coltello (dove presente).



4. Misurare la zona che deve essere raschiata con un metro e segnare sul tubo e/o raccordo con un pennarello permanente.



5. Raschiare la zona identificata con un raschiatore automatico. **Non usare carta vetrata.** Assicurarsi che la superficie della zona da raschiare sia completamente e sufficientemente raschiata. Spessore minimo di raschiatura 0.2 mm. Vedere Tabella 1)



6. Pulire la zona raschiata con il detergente per PE utilizzando un panno pulito o della carta, lasciare evaporare il liquido detergente.



7. Marcare sempre sul tubo e/o raccordo la profondità di inserimento con un pennarello permanente.

Formula per definire la profondità di inserimento: $(\text{lunghezza del manicotto} / 2)$.

Vedere AVVISO – Connessione errata del tubo e/o raccordo



8. Pulire la parte interna del manicotto elettrico con il detergente liquido PE e un panno pulito o carta, lasciare evaporare prima di effettuare la saldatura.



9. Una marcatura appropriata della profondità di inserimento effettuata sul tubo e/o raccordo permette un controllo dell'effettivo e corretto inserimento nel manicotto elettrico, ed eventuali movimenti del tubo o del manicotto durante il processo di saldatura.

Vedere AVVISO – Connessione errata del tubo e/o raccordo



10. Assicurarsi che tubo e manicotti elettrici rimangano in posizione evitando colpi e sollecitazioni. Si consiglia di utilizzare un allineatore o un posizionatore.

11. Collegare i cavi di saldatura agli spinotti del manicotto elettrico, e seguire le istruzioni della macchina saldamanicotti.

Controllare il processo di saldatura. Non toccare i manicotti elettrici durante il processo di fusione e il tempo di raffreddamento.

Attenzione rischio ustione !!!



12. Durante e al termine del processo di fusione controllare gli eventuali messaggi della macchina saldamanicotti.

Al termine della fusione rimuovere i cavi dal manicotto elettrico. Controllare gli indicatori di fusione presenti sul manicotto elettrico, che indicano l'avvenuta fusione, entrambe devono essere fuoriusciti e chiaramente visibili (vedi immagine). Nel caso in cui non fossero fuoriusciti occorre tagliare il manicotto e provvedere alla sostituzione.

Le connessioni difettose non possono essere saldate 2 volte!

Vedere AVVISO – Connessione errata del tubo e/o raccordo



PRIMA

DOPO

13. Assicurarsi che tubi e manicotti elettrici rimangano in posizione evitando colpi e sollecitazioni, mantenere fermo l'assemblaggio fino al termine della fase di raffreddamento (uso di allineatori/posizionatori è raccomandato).

Tabella 1. Spessore minimo di raschiatura 0.2 mm

Diametro	40	50	56	63	75	90	110	125	160	200	250	315
Min dim. Tubo/raccordo	39,6	49,6	55,6	62,6	74,6	89,6	109,6	124,6	159,6	199,6	249,6	314,6
Tempo di raffreddamento (min)	10	10	10	10	15	15	15	15	15	20	20	20

Manicotto ad innesto

La congiunzione con il manicotto ad innesto si effettua nei casi in cui è necessaria una giunzione smontabile o nel collegamento di pezzi prefabbricati in opera. La tenuta è garantita da una guarnizione elastomerica, l'estremità del tubo da introdurre deve essere smussata con una angolazione di 15° e lubrificata con l'apposito lubrificante. Wavin produce manicotti ad innesto dal diametro 32 mm al diametro 160 mm. Il manicotto ad innesto non ha la funzione di dilatatore.

Manicotto di dilatazione

Il manicotto di dilatazione è il giunto previsto per compensare la dilatazione dei tubi. La forma particolare della guarnizione permette lo scorrimento del tubo all'interno del manicotto nelle fasi di dilatazione e di contrazione. Può essere montato verticalmente (congiunzione delle colonne di scarico ad ogni piano o per colonne di acque pluviali) e orizzontalmente (collettori di scarico a soffitto o interrate). La profondità del manicotto facilita il montaggio di colonne e collettori, permettendo correzioni in senso verticale e orizzontale. La profondità d'innesto dipende dalla temperatura ambiente al momento del montaggio. Se l'operazione viene eseguita in condizioni climatiche con temperatura intorno ai 20° C, il tubo deve essere introdotto fino alla linea che indica tale temperatura. Una seconda linea indica la profondità d'introduzione per la temperatura intorno a 0° C. La produzione di manicotti di dilatazione della Wavin comprende i diametri da 40 a 315 mm.



Per un buon funzionamento dei giunti di dilatazione, attenersi alle seguenti istruzioni:

1. Preparare le posizioni dei bracciali a punto fisso e scorrevoli.

I manicotti di dilatazione vanno sempre configurati come punto fisso. Questo significa che tutti gli altri punti di fissaggio devono essere dei bracciali scorrevoli.

2. Smussare le estremità dei tubi.

L'angolo di smusso deve essere di circa 15° e la lunghezza di smusso di minimo 4 mm.



3. Marcare la profondità di inserimento.

Utilizzare la profondità di inserimento per la temperatura ambiente durante l'installazione secondo i valori riportati nella tabella 2.



4. Applicare scivolante Wavin sulla guarnizione in gomma e sull'estremità del tubo



5. Installare il tubo e staffarlo con un bracciale a punto fisso sul lato inferiore del manicotto di dilatazione e con bracciali scorrevoli lungo il resto della lunghezza del tubo.



6. Controllare la profondità di inserimento.

Tabella 2. Profondità di inserimento dei tubi in un manicotto di dilatazione, lunghezza massima del tubo 5 metri.

	Diametro del tubo									
	≤ 50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
T _{ambiente}	Profondità di inserimento in [mm] per tubi lunghi 5 metri									
-10°	65	70	70	80	85	90	100	140	140	140
0°	75	80	80	90	95	100	110	150	150	150
+ 10°	85	90	90	100	105	110	120	160	160	160
+ 20°	95	100	100	110	115	120	130	170	170	170
+ 30°	105	110	110	120	125	130	140	180	180	180

Raccordo a vite

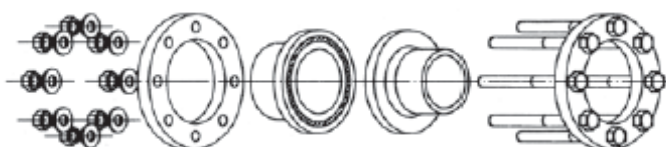
E' il sistema di raccordo che viene usato quando si vuole prevedere una separazione dei pezzi per verifiche o interruzioni, o per la combinazione di sifoni. Il raccordo a filettatura tonda o raccordo a vite, ha caratteristiche di impiego simili al bicchiere ad innesto. E' formato da quattro pezzi: un dado di chiusura, un anello premistoppa, una guarnizione ed un bocchettone filettato. La giunzione è data dalla pressione esercitata sulla guarnizione.

Il colletto di fissaggio inserito nel raccordo a filettatura tonda consente di realizzare giunzioni smontabili resistenti alla trazione. Esso si presenta come un tubo avente nella mezzaria un anello di battuta esterno; questo anello si va a sostituire al premistoppa del raccordo a filettatura tonda rendendo il collegamento non sfilabile e quindi resistente a trazione.

Il colletto di fissaggio può essere utilizzato come punto fisso di tubi in attraversamento di solette, poiché il tubo liscio non fa presa nel calcestruzzo.

Giunzione flangiata

Il collegamento con flangia trova il suo utilizzo nel collegamento ad installazioni già esistenti, siano esse in ferro o acciaio e solitamente, in tubazioni di grosso diametro. I colletti delle flange, vengono saldati dopo essere stati inseriti nella flangia. Le flange dovranno essere collegate con bulloni di lunghezza appropriata. Le flange sono di tipo normalizzato e plastificate. Usando una flangia cieca è possibile formare un'ispezione per tubazioni di grosso diametro.



Altri sistemi di giunzione

Raccordo da saldare con dato ottone

Questo raccordo viene saldato alla tubazione e permette di collegare la linea di scarico con parti metalliche (piletta della doccia). Dispone di un dado in ottone filettato. E' disponibile per il collegamento dei diametri 40 mm e 50 mm con parti filettate da 3/4 " - 1" - 1 1/4" - 1 1/2" - 2".

Allacciamento al PVC

Se la colonna di scarico è stata eseguita in PVC, è possibile allacciare una diramazione in Wavin PE usando questo tipo di raccordo. Viene inserito nella braga in PVC della colonna senza uso di collante, poiché dispone di un anello di tenuta che permette un regolare inserimento e assestamento e, nella parte terminale, la possibilità di saldare.

Manicotto a restringere

Viene utilizzato nel collegamento tra tubi Wavin PE e tubi in ghisa. Si inserisce la guarnizione sul terminale di ghisa, quindi viene infilato nel manicotto.

Il manicotto viene poi riscaldato con un apparecchio ad aria calda. Esso si restringe adattandosi alla sezione del terminale offrendo una tenuta solida e sicura. Non necessita di altro tipo di fissaggio.

Raccordi di passaggio al PVC

Permette l'allacciamento incollando il raccordo al tubo in PVC ed allacciando ad innesto il Wavin PE.

2.17.5. Sistemi di montaggio

I tubi Wavin PE presentano una marcatura bianca con riferimenti dimensionali, normativi, di applicazione e di produzione. I raccordi sono provvisti di linea zero e di suddivisioni di 15° in 15°. Grazie all'asse di riferimento ed alla suddivisione in gradi e alla stabilità dei pezzi, si ottiene una facilitazione di montaggio. L'installazione dello scarico verticale (colonne) e di quello orizzontale (collettori), può essere eseguito con una delle seguenti tecniche:

- montaggio con manicotto di dilatazione;
- montaggio con braccio di compensazione per il corretto allineamento;
- montaggio rigido.

La dilatazione

Ogni materiale si dilata o si contrae per effetto di un aumento o diminuzione di temperatura. La dilatazione termica lineare del polietilene è di: 0,2 mm/m° C. Quindi dilata o si contrae di 2 mm per metro, per ogni 10° di salto termico.

Come temperatura minima si suppone la temperatura del gelo; come temperatura massima si considera il breve deflusso di acqua calda la cui temperatura non viene assorbita totalmente dallo spessore del tubo, sia per la sua bassa conducibilità termica (0,37 kcal/mh°C = 43 W/mk), sia perchè, sovente, la quantità d'acqua calda riempie solo una parte della superficie del tubo. Normalmente la temperatura massima che può raggiungere una tubazione di polietilene nello scarico di appartamenti è di 40-50° C. In considerazione di questa dilatazione, assume fondamentale importanza la valutazione, agli effetti di una corretta e funzionale posa in opera, delle effettive variazioni di lunghezza che si possono verificare nelle tubazioni. Gli sbalzi di temperatura, e di conseguenza, gli allungamenti a cui vengono sottoposte, sono notevolmente diversi in funzione dell'impiego.

Prendiamo come esempio due casi limite:

a) colonna pluviale a vista esterna al fabbricato;

b) colonna di scarico di acque usate all'interno del fabbricato.

a) Colonne pluviali esterne al fabbricato

Nelle colonne esterne ad uso pluviale la temperatura e, di conseguenza, la dilatazione del tubo, sono direttamente condizionate da fattori climatici stagionali ed ambientali: la temperatura può oscillare da diversi gradi sotto lo zero del periodo invernale ai 30/40° C dell'estate. Se poi consideriamo l'effetto di esposizione diretta ai raggi solari, la temperatura a cui il tubo è sottoposto è ancora più elevata, e rimane costante per diverse ore.

b) Colonna di scarico interna al fabbricato

Diversa è la situazione climatica per le colonne situate all'interno di fabbricati che dispongono di una temperatura ambiente costante: qui lo sbalzo termico può determinarsi improvvisamente per effetto di acqua calda o fredda, con durata non rilevante.

In entrambi i casi va considerato che la posa delle colonne in cantiere può essere effettuata sia in inverno che in estate, quindi in situazioni ambientali e climatiche opposte. Diventa perciò importante calcolare le variazioni di lunghezza del tubo dovute alla dilatazione, applicando la seguente formula:

$$\Delta l = L \cdot Y \cdot \Delta t$$

Δl = Dilatazione termica (mm)

L = Lunghezza del tubo (m)

Y = Coefficiente di dilatazione 0,2 mm/m° C

Δt = Differenza tra la temperatura al montaggio e la temperatura massima prevista per l'utilizzo (°C).

Esempio di dilatazione: determinare la dilatazione termica Δl

Dati:

Lunghezza tubo L = 5 m

Temperatura al montaggio = 20° C

Temperatura di lavoro = 50° C

Δt differenza di temperatura = 30° C

$\Delta l = 5 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ mm/m}^\circ \text{C} \cdot 30^\circ \text{C} = 30 \text{ mm}$

La differenza di temperatura può assumere anche valori negativi: in questo caso si avrà contrazione.

Esempio di contrazione: determinare la contrazione termica Δl

Dati:

Lunghezza tubo L = 5 m

Temperatura al montaggio = 20° C

Temperatura di lavoro = -10° C

Δt differenza di temperatura = -30° C

$\Delta l = 5 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ mm/m}^\circ \text{C} \cdot (-30^\circ \text{C}) = -30 \text{ mm}$

Montaggio con manicotto di dilatazione

Caratteristiche

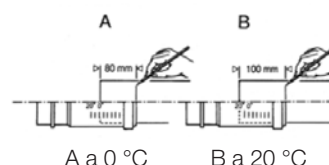
Questa tecnica è ideale per condotte non murate, ove la dilatazione deve essere compensata attraverso specifici dilatatori.

Utilizzazione ed installazione

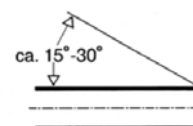
Il montaggio con dilatatore può essere effettuato sia in verticale che in orizzontale. Il dilatatore deve essere reso fisso con l'ausilio di un bracciale a punto fisso ed il tubo deve essere guidato con bracciale guida; per facilitare l'innesto del tubo si raccomanda di smussarlo e lubrificarlo con apposito scivolante. Nel caso di colonne di scarico di un fabbricato, essi vengono montati ad ogni piano sopra la braga di diramazione del piano.

I bracciali guida devono essere posti alle seguenti distanze:

- in verticale 15 volte il diametro del tubo;
- in orizzontale 10 volte il diametro del tubo.



La profondità d'innesto dell'estremità del tubo nel manicotto di dilatazione dipende dalla temperatura di montaggio.



L'estremità del tubo da innestare deve essere smussata con un'angolazione di 15° e lubrificata.



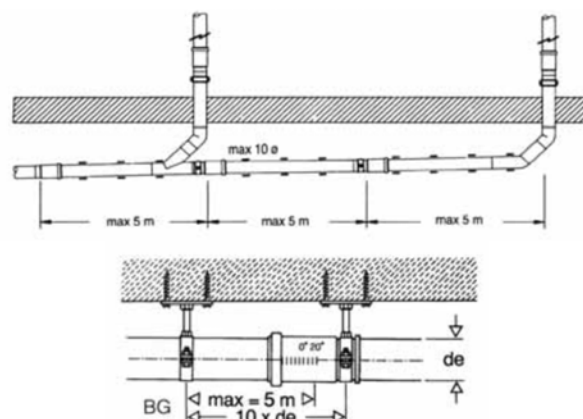
Il manicotto di dilatazione viene fornito con un tappo di protezione per salvaguardare la guarnizione, che deve essere protetta anche in fase di montaggio, onde evitare che cemento, gesso o altro s'introduca tra la guarnizione ed il tubo.

Condotte orizzontali

Nel montaggio delle condotte orizzontali mantenere le seguenti direttive:

- Punto fisso dietro il dilatatore posto ad una distanza da quello successivo non superiore ai 5 m;
- Bracciali guida, posti ad una distanza massima di 10 volte il diametro del tubo.

Nel caso di montaggio con canaline di supporto in lamiera, i bracciali guida possono essere posti ad una distanza di 15 volte il diametro del tubo



Forza d'innesto e forza di spinta

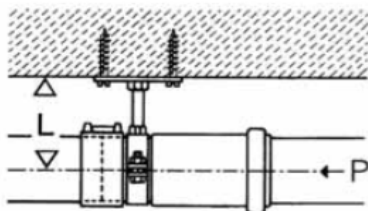
Per forza d'innesto si intende la forza necessaria per introdurre l'estremità del tubo, smussato, nel manicotto di dilatazione. La forza di spinta, invece rappresenta la forza a cui deve resistere il bracciale di fissaggio del manicotto, per permettere l'allungamento del tubo nel suddetto manicotto.

Tubo PE mm	Forza d'innesto N	Forza di spinta P (N)
50-63	200	100
75	250	120
90	300	200
110	400	300
125	550	400
160	800	700
200	1200	1000
250	1800	1500
315	2600	2200

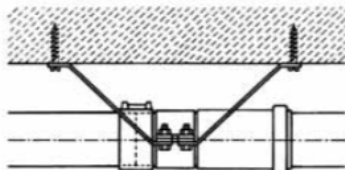
Bracciali PF sotto al manicotto di dilatazione

I bracciali e le piastre per il fissaggio del manicotto di dilatazione vengono scelte secondo la distanza della condotta dalla parete o soffitto.

Bracciale - punto fisso bloccato con un manicotto elettrico



Bracciale - punto fisso montato a trapezio



Diametro del tubo filettato in base alla distanza dal soffitto o dalla parete all'asse della tubazione.

L	Diametri del tubo						
	50-90	110	125	160	200	250	315
100	1/2"	1/2"	1/2"	-	-	-	-
150	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	-	-	-
200	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	1"	-
250	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	1"	1"	1 1/4"
300	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/4"
350	1/2"	1/2"	1/2"	1"	1"	1 1/4"	1 1/2"
400	1/2"	1/2"	3/4"	1"	1"	1 1/4"	1 1/2"
450	1/2"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"
500	1/2"	3/4"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
550	1/2"	3/4"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
600	1/2"	3/4"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"

Formula adottata per la suddetta tabella:

$$W = L \cdot P / d$$

W = Momento resistente (cm³)

L = Distanza soffitto/tubo PE (cm)

P = Forza di spinta

δ = Sollecitazione mass. ammissibile al tubo usato (2000 kg/cm²)

Montaggio delle colonne di scarico

A = Colonna di scarico

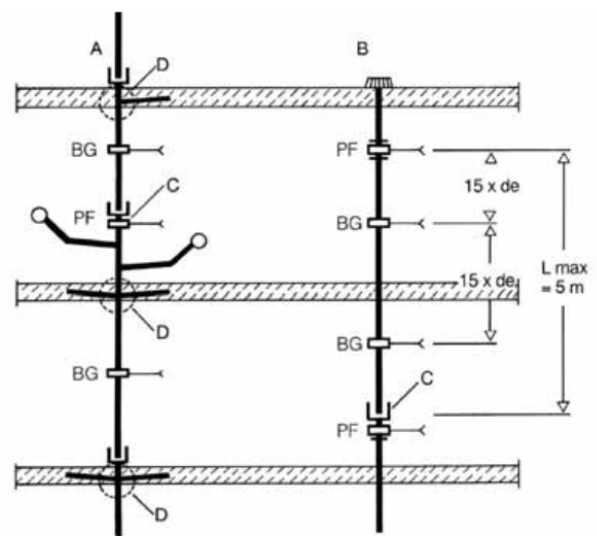
B = Colonna Pluviale

C = Dilatatore

D = Punto fisso in soletta

BG = Bracciale guida

PF = Punto Fisso



Se il diametro della diramazione è identico a quello della colonna, il punto fisso è costituito dalla braga annegata nella soletta.

Se il diametro della diramazione è inferiore al diametro della colonna, è necessario il punto fisso.

Montaggio con braccio di compensazione

Il polietilene permette il montaggio di condotte con braccio che compensa le variazioni longitudinali di origine termica, grazie al suo basso modulo di elasticità.

BD = braccio di dilatazione

BC = braccio di compensazione

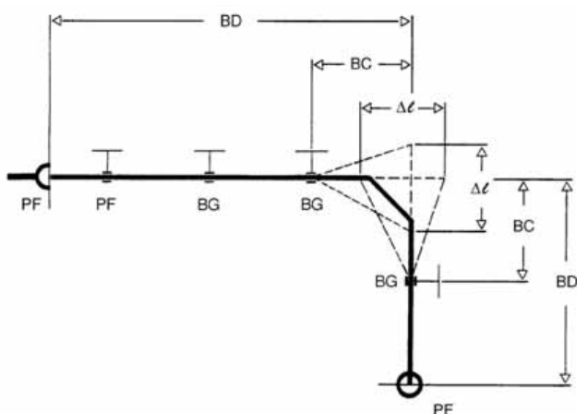
Δl = dilatazione termica

BS = bracciale scorrevole

PF = punto fisso

La lunghezza del braccio di compensazione (BC) dipende dai seguenti fattori:

- cambiamento di lunghezza (Δl) del braccio di dilatazione
- diametro esterno del tubo PE considerato.



Con il montaggio di appositi punti fissi (PF), l'allungamento (Δl) delle condotte in PE può essere diretto verso i bracci di una curva, che compenseranno l'effetto della dilatazione.

Calcolo del braccio di compensazione

Il grafico qui riprodotto permette di dedurre la lunghezza del braccio di compensazione sulla base dei seguenti dati:

Coefficiente di dilatazione lineare: $0,2 \text{ mm/m} \cdot ^\circ\text{C}$

Braccio di compensazione:

$$10 \times \sqrt{D \times \Delta l}$$

Esempio: (dati della condotta in PE)

- lunghezza della tubazione = 7000 mm
- diametro = 110 mm
- temperatura massima = 80°C
- temperatura ambiente = 30°C
- differenza di temperatura = 50°C

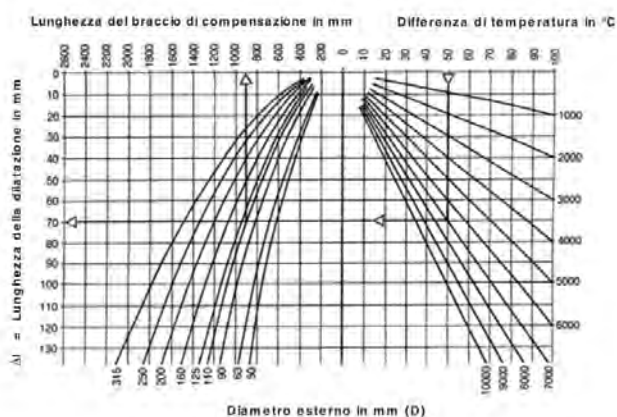
Determinare:

lunghezza del braccio di compensazione in mm

Soluzione:

dilatazione termica $\Delta l = 70 \text{ mm}$

lunghezza del braccio di compensazione = 900 mm



Montaggio rigido

Condotte murate o annegate nel calcestruzzo

Nel caso di condotte murate o annegate nel calcestruzzo, le dilatazioni o contrazioni vengono assorbite dalla elasticità del WAVIN PE, per cui è inutile l'utilizzo di dilatatori o punti fissi. È comunque opportuno, specie nel caso di condotte particolarmente lunghe o con poche diramazioni, l'utilizzo di colletti di fissaggio o manicotti elettrici per una migliore presa della muratura o nel calcestruzzo, poiché il WAVIN PE, per la sua elevata resistenza chimica, non fa presa.

Nel caso di tubazioni annegate nel calcestruzzo, occorre tener presente che, la gettata del calcestruzzo, sottopone il tubo a schiacciamento, per cui occorrerà riempire il tubo di acqua per limitare la spinta.

Montaggio con punti fissi

Caratteristiche

Il montaggio con punti fissi si può realizzare quando è necessario ottenere una condotta completamente saldata e quindi ermetica. Grazie alla elasticità dei tubi WAVIN PE, si può ottenere l'assorbimento delle dilatazioni e contrazioni con punti fissi posti ad un'adeguata distanza.

Utilizzazione ed installazione

Il punto fisso si realizza con bracciali e coppelle metalliche, o inserendo il bracciale tra due manicotti elettrici oppure bloccando il manicotto elettrico tra due bracciali. Essi vanno posti ad una determinata distanza in funzione del diametro come riportato nella seguente tabella:

Diametro mm	50	63	75	90	110	125	160
Distanza punti fissi m	1,5	2,0	2,3	2,5	3,0	3,0	3,0

Andranno posti anche i bracciali scorrevoli per evitare eccessive flessioni delle tubazioni secondo le modalità già viste nel montaggio con dilatatori:

- distanza in verticale 15 volte il diametro del tubo;
- distanza in orizzontale 10 volte il diametro del tubo.

I bracciali andranno opportunamente ancorati alla soletta o alla parete come da tabella.

Bracciali punto fisso

Per tubazioni con diametri compresi tra 40 e 160 mm il bracciale avrà connessione da 1/2", mentre nel caso di diametri tra 200 e 315 mm da 1".

Bracciali scorrevoli

Possiamo utilizzare lo stesso bracciale da 1/2" per diametri compresi tra 40 e 160 mm, oppure adottare bracciali M 10. In questo caso la distanza massima tra tubi e soletta non deve superare i 60 cm. Per facilitare il movimento del tubo all'interno del bracciale verrà inserito l'apposito nastro in materia sintetica.

Montaggio rigido delle condotte a vista in PE

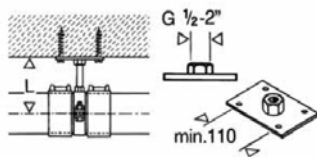
Quando le condotte sono fissate alle pareti o sospese ai soffitti, tutto il montaggio rigido tra punti fissi dovrà rispondere alle seguenti condizioni.

Tubazioni in PE		Variazione termica da 20°C a 90°C	Variazione termica da +20°C a -20°C
Diametro in mm	Area sezione in cm ²	Forza di trazione in N (dilatazione)	Forza di compressione in N (contrazione)
50	4,4	1100	2772
63	5,6	1400	3528
75	6,8	1700	4280
90	9,5	2375	5985
110	14,0	3500	8820
125	18,5	4600	11650
160	29,6	7400	18650
200	37,7	9400	23750
250	59,5	14900	37500
315	93,9	23500	59150

In casi estremi, le forze di dilatazione e di contrazione devono essere compensate con fissaggi adeguati in corrispondenza dei punti fissi. La tabella che segue indica a quali contrazioni devono resistere i punti fissi.

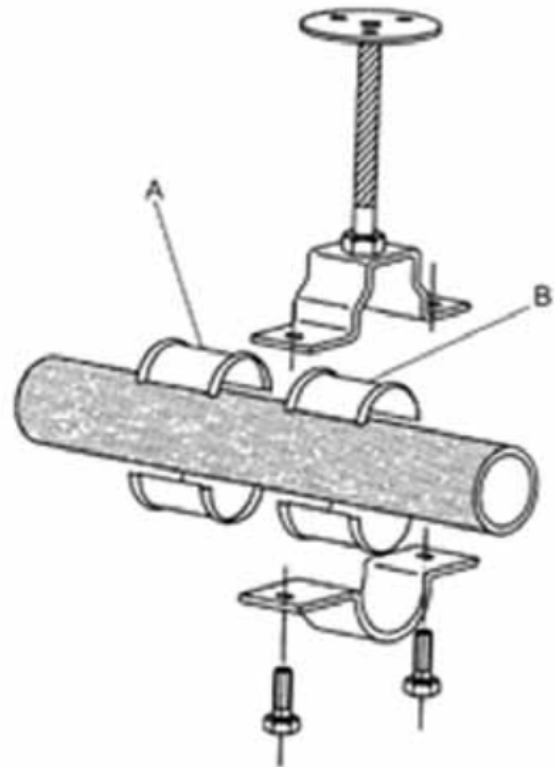
Per evitare un incurvamento, si deve sostenere la condotta in polietilene con bracciali guida o canaline portanti.

Nel caso di condotte installate in modo rigido, i punti fissi devono sopportare una forza di allungamento maggiore che nel caso di condotte installate con manicotti di dilatazione o con braccio di compensazione. Fino al diametro di 160 mm, le condotte possono essere sostenute con bracciali guida con dado filettato G 1/2". Il tratto di tubo di collegamento tra bracciale e soletta/parete può essere maggiorato fino al diametro G2", mediante bulloni di riduzione.


Dettaglio assemblaggio punto fisso e punto scorrevole

A: con inserto metallico per punto fisso

B: con inserto nastro di plastica, per bracciale guida



L	Diametro del tubo					
	50	63-75	90	110	125	160
100	1/2"	3/4"	1"	1"	1 1/4"	-
150	3/4"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	2"
200	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	2"
250	1"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	
300	1"	1 1/4"	1 1/4"	2"	2"	
350	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	2"		
400	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	2"		
450	1 1/4"	1 1/2"	2"	2"		
500	1 1/4"	1 1/2"	2"			
550	1 1/4"	1 1/2"	2"			
600	1 1/2"	1 1/2"	2"			

Diametro del tubo in base alla distanza dal soffitto o dalla parete all'asse della tubazione.

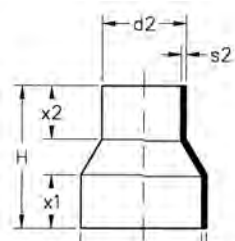
Tubi



Codice	Classe	d1	di	x1	S	L	H	A cm ²
920 001	B1	32	26		3,0	3000		4,7
920 003	B1	40	34		3,0	5000		9,0
920 005	B1	50	44		3,0	5000		15,2
920 007	B1	63	57		3,0	5000		25,4
920 008	B1	75	69		3,0	5000		37,3
920 009	B1	90	83		3,5	5000		54,1
920 010	B1	110	101,4		4,2	5000		80,7
920 011	B1	125	115,2		4,8	5000		104,2
920 013	B1	160	147,6		6,2	5000		171,1
920 015	B1	200	187,6		6,2	5000		276,4
920 017	B1	250	234,4		7,7	5000		431,5
920 019	B1	315	295,4		9,7	5000		685,3

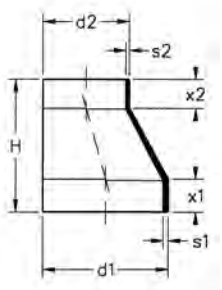
Tubi: da Ø32 al Ø160 serie S12,5 e da Ø200 al Ø315 serie S16

Riduzioni concentriche



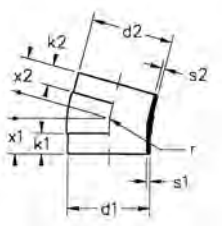
Codice	Classe	d1/d2	di	x1	x2	H
920 508	B3	40/ 32		30	30	80
920 516	B3	50/ 40		30	30	80
920 525	B3	63/ 40		30	30	80
920 526	B3	63/ 50		30	30	80
920 531	B3	75/ 50		30	30	80
920 533	B3	75/ 63		30	30	80
920 536	B3	90/ 50		30	30	80
920 538	B3	90/ 63		30	30	80
920 539	B3	90/ 75		30	30	80
920 543	B3	110/ 50		30	30	80
920 545	B3	110/ 63		30	30	80
920 546	B3	110/ 75		30	30	80
920 547	B3	110/ 90		30	30	80
920 552	B3	125/ 63		30	30	80
920 555	B3	125/110		30	30	80
920 558	B3	160/110		35	35	100
920 560	B3	160/125		35	35	100
920 562S	B3	200/160		120	100	250
920 564S	B3	250/200		140	120	270
920 566S	B3	315/250		150	130	325

Riduzioni eccentriche



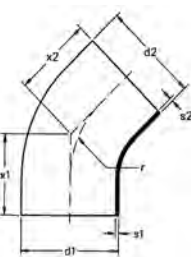
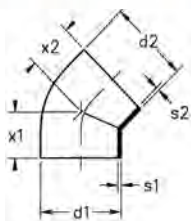
Codice	Classe	d1/d2	di	x1	x2	H
920 608	B3	40/ 32		25,5	25,5	65
920 616	B3	50/ 40		35	37	80
920 625	B3	63/ 40		35	37	80
920 626	B3	63/ 50		35	37	80
920 630	B3	75/ 40		33	30	80
920 631	B3	75/ 50		35	37	80
920 633	B3	75/ 63		35	37	80
920 635	B3	90/ 40		30	34	80
920 636	B3	90/ 50		31	34	80
920 638	B3	90/ 63		31	38	80
920 639	B3	90/ 75		31	43	80
920 642	B3	110/ 40		31	34	80
920 643	B3	110/ 50		31	34	80
920 645	B3	110/ 63		35	37	80
920 646	B3	110/ 75		31	36	80
920 647	B3	110/ 90		35	37	80
920 653	B3	125/ 75		35	30	80
920 654	B3	125/ 90		35	32	80
920 655	B3	125/110		36	36	80
920 671	B3	160/110		35	37	80
920 672	B3	160/125		35	37	80
920 675	B3	L.A. 200/110		110	60	325
920 676	B3	L.A. 200/125		110	70	310
920 678	B3	L.A. 200/160		110	90	270
920 690S	B3	L.A. 250/200		130	110	325
920 698S	B3	L.A. 315/250		150	130	395

Curva 15°



Codice	Classe	d1	a	x1	r
921 542	B3	110	15°	45	80

Curve 45°

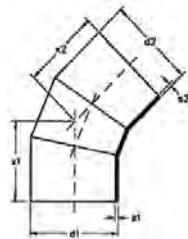


921 354

Codice	Classe	d1=d2	x1=x2
921 232	B3	32	25
921 234	B3	40	40
921 254	B3	50	45
921 274	B3	63	50
921 284	B3	75	50
921 294	B3	90	55
921 304	B3	110	60
921 314	B3	125	65
921 334	B3	160	100
921 354	B3	200 Raggio corto 45°	160
921 374S	B3	250 Segmentata 45°	222
921 394S	B3	315 Segmentata 45°	247

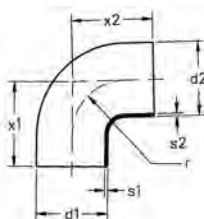


Segmentata

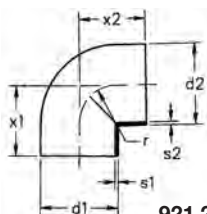


921 374S
921 394S

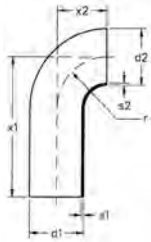
Curve 88° 1/2



Codice	Classe	d1=d2	x1=x2
921 238	B3	40	60
921 258	B3	50	70
921 519	B3	63	80
921 528	B3	75	75
921 298	B3	90 Raggio corto	80
921 548	B3	110	110
921 558	B3	125	125
921 568	B3	160	180



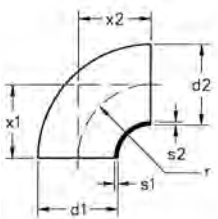
921 298



Curve 90° prolungate

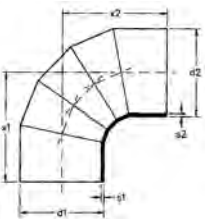
Codice	Classe	d1=d2	x1	x2	r
921 002	B3	32	100	30	30
921 003	B3	40	150	30	30
921 005	B3	50	180	40	40
921 007	B3	63	210	50	50
921 008	B3	75	210	70	70
921 009	B3	90	240	90	90
921 010	B3	110	270	103	100
921 011	B3	125	200	110	110

Curve 90°

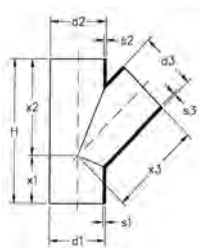


Codice	Classe	d1=d2	x1=x2
921 013	B3	160 Raggio corto	140
921 015S	B3	200 Segmentata	292
921 017S	B3	250 Segmentata	391
921 019S	B3	315 Segmentata	438

921 013



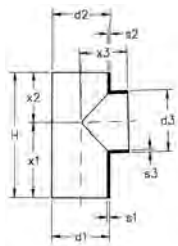
Braghe 45° semplici e ridotte



Codice	Classe	d1=d2	d3	x1	x2=x3	H
922 005	B3	32	32	35	70	105
922 008	B3	40	32	45	90	135
922 009	B3	40	40	45	90	135
922 016	B3	50	40	55	110	165
922 018	B3	50	50	55	110	165
922 025	B3	63	40	65	130	195
922 026	B3	63	50	65	130	195
922 028	B3	63	63	65	130	195
922 030	B3	75	40	70	140	210
922 031	B3	75	50	70	140	210
922 033	B3	75	63	70	140	210
922 034	B3	75	75	70	140	210
922 035	B3	90	40	80	160	240
922 036	B3	90	50	80	160	240
922 038	B3	90	63	80	160	240
922 039	B3	90	75	80	160	240
922 040	B3	90	90	80	160	240
922 042	B3	110	40	90	180	270
922 043	B3	110	50	90	180	270
922 045	B3	110	63	90	180	270
922 046	B3	110	75	90	180	270
922 047	B3	110	90	90	180	270
922 048	B3	110	110	90	180	270
922 050	B3	125	50	100	200	300
922 052	B3	125	63	100	200	300
922 053	B3	125	75	100	200	300
922 054	B3	125	90	100	200	300
922 055	B3	125	110	100	200	300
922 056	B3	125	125	100	200	300
922 071	B3	160	110	125	250	375
922 072	B3	160	125	125	250	375
922 074	B3	160	160	125	250	375
922 075	B3	200	110	180	360	540
922 076S	B3	200	125	180	360	540
922 078S	B3	200	160	180	360	540
922 079	B3	200	200	180	360	540
922 086S	B3	250	110	220	440	660
922 087S	B3	250	125	220	440	660
922 089S	B3	250	160	220	440	660
922 090S	B3	250	200	220	440	660
922 092S	B3	250	250	220	440	660
922 093S	B3	315	110	280	560	840
R 922 094S	B3	315	125	280	560	840
922 095S	B3	315	160	280	560	840
922 096S	B3	315	200	280	560	840
922 098S	B3	315	250	280	560	840
922 099S	B3	315	315	280	560	840

R Disponibile su richiesta

Braghe 88° 1/2 semplici e ridotte



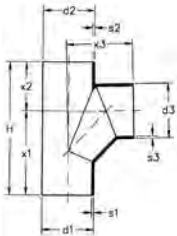
Codice	Classe	d1=d2	d3	x1	x2=x3	H
922 205	B3	32	32	50	50	100
922 209	B3	40	40	75	55	130
922 216	B3	50	40	90	60	150
922 218	B3	50	50	90	60	150
922 226	B3	63	50	105	70	175
922 228	B3	63	63	105	70	175
922 231	B3	75	50	105	70	175
922 233	B3	75	63	105	70	175
922 234	B3	75	75	105	70	175
922 235	B3	90	40	120	80	200
922 236	B3	90	50	120	80	200
922 238	B3	90	63	120	80	200
922 239	B3	90	75	120	80	200
922 240	B3	90	90	120	80	200
922 242	B3	110	40	135	90	225
922 243	B3	110	50	135	90	225
922 245	B3	110	63	135	90	225
922 246	B3	110	75	135	90	225
922 247	B3	110	90	135	90	225
922 248	B3	110	110	135	90	225
922 252	B3	125	63	150	100	250
922 255	B3	125	110	150	100	250
922 256	B3	125	125	150	100	250
922 271	B3	160	110	210	140	350
922 272	B3	160	125	210	140	350
922 274	B3	160	160	210	140	350
922 275S	B3	200	110	220	220	440
922 276S	B3	200	125	220	220	440
922 278S	B3	200	160	220	220	440
922 279S	B3	200	200	220	220	440
R 922 286S	B3	250	110	260	260	520
R 922 287S	B3	250	125	260	260	520
922 289S	B3	250	160	260	260	520
R 922 290S	B3	250	200	260	260	520
922 292S	B3	250	250	305	305	610
R 922 293S	B3	315	110	305	305	610
R 922 294S	B3	315	125	305	305	610
R 922 295S	B3	315	160	305	305	610
R 922 296S	B3	315	200	305	305	610
R 922 298S	B3	315	250	305	305	610
922 299S	B3	315	315	305	305	610

R Disponibile su richiesta



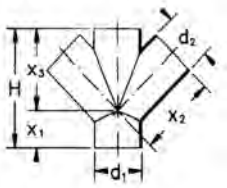
Braga ventilata a 88° 1/2

Codice	Classe	d1=d2	d3	x1	x2	x3	H
922 280	B3	110	110	170	100	140	270



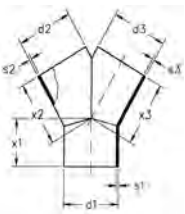
Braghe doppie 45°

Codice	Classe	d1=d2	d3	x1	x2	x3	H
922 336	B3	90/ 50		80	160	160	240
922 343	B3	110/ 50		80	180	180	260
922 348	B3	110/110		80	180	180	260



Braghe a "Y" 30°

Codice	Classe	d1=d2	d3	x1	x2
922 848	B3	110/110	110	90	120

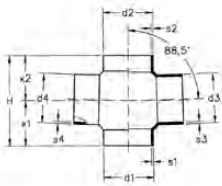
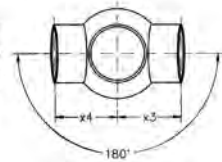


Braga miscelatrice

Codice	Classe	Descrizione	Derivazioni
R 922 991	B3	Ø 110	Ø 75

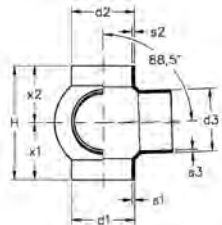
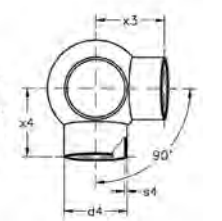
R Disponibile su richiesta

Braghe a sfera a 2 diramazioni Tipo A - 180°



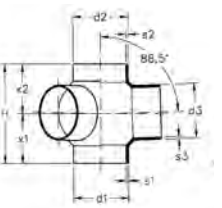
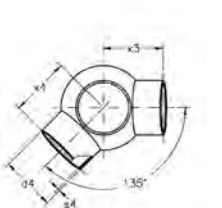
Codice	Classe	d1/d3-d4	x1	x3-x4	H
R 922 446	B3	110/ 75	100	120	200
922 447	B3	110/ 90	100	120	200
922 448	B3	110/110	100	120	200

Braghe a sfera a 2 diramazioni Tipo B - 90°



Codice	Classe	d1/d3-d4	x1	x3-x4	H
R 922 519	B3	110/ 63	100	120	200
922 521	B3	110/ 90	100	120	200
922 522	B3	110/110	100	120	200
922 528	B3	125/110	100	125	200

Braghe a sfera a 2 diramazioni Tipo C - 135°



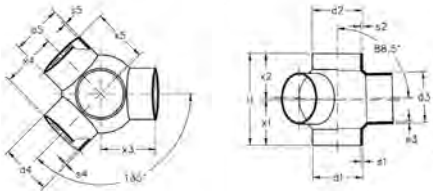
Codice	Classe	d1/d3-d4	x1	x3-x4	H
R 922 572	B3	110/ 110	100	120	200

R Disponibile su richiesta



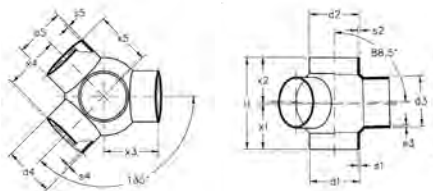
Braghe a sfera a 3 diramazioni Tipo D - 135°

Codice	Classe	d1/d3-d4-d5	x1	x3-x4-x5	H
R 922 672	B3	110/110	100	120	200



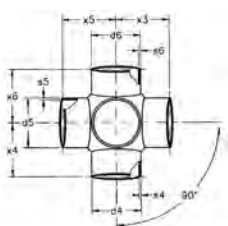
Braghe a sfera a 2 diramazioni Tipo E - 90°

Codice	Classe	d1/d3-d4-d5	x1	x3-x4-x5	H
R 922 622	B3	110/110	100	120	200



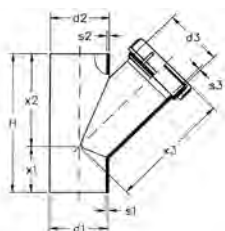
Braghe a sfera a 4 diramazioni Tipo F - 90°

Codice	Classe	d1/d3-d4-d5-d6	x1	x3-x4-x5-x6	H
R 922 721	B3	110/ 90	100	120	200
R 922 722	B3	110/110	100	120	200



Ispezioni 45°

Codice	Classe	d1/d2	x1	x2	x3	H
920 711	B3	110/110	90	180	230	270
920 712	B3	125/110	100	200	250	300
920 716	B3	160/110	125	250	300	375



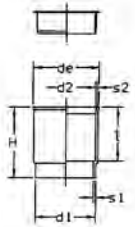
R Disponibile su richiesta

Ispezioni 88° 1/2



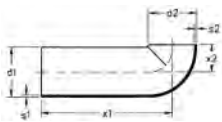
Codice	Classe	d1=d2	d3	x1	x2	x3	H
920 865	B3	50	50	90	60	85	150
920 867	B3	63	63	105	70	80	175
920 868	B3	75	75	105	70	90	175
920 869	B3	90	90	120	80	100	200
920 870	B3	110	110	135	90	96	225
920 871S	B3	125	110	150	100	130	250
920 873S	B3	160	110	210	140	150	350
920 875S	B3	200	110	180	180	170	360
920 877S	B3	250	110	220	220	190	440
920 879S	B3	315	110	280	280	210	560

Manicotti prolungati per WC a pavimento



Codice	Classe	d1/de	t	H
923 006	B3	90/120	95	125
923 016	B3	110/120	95	125

Curve di allacciamento rasate



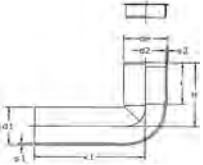
Codice	Classe	d1	x1	x2
921 139	B3	90	270	50
921 140	B3	110	300	60



Curve WC tipo "B" prolungate

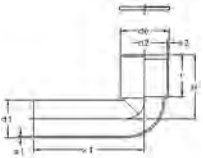
Codice	Classe	d1/de	x1	t	H
* 923 057	B3	90/120	270	120	160
923 067	B3	110/120	300	120	185

* Con tacca di rientranza



Curva WC tipo "C" universale

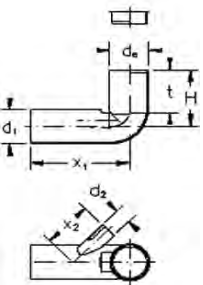
Codice	Classe	d1/de	x1	t	H
923 087	B3	110/132	300	120	185



Curve WC prolungate con attacco destro

Codice	Classe	d1/d2	de	x1	x2	t	H
* 926 004	B3	90/50	120	270	180	120	160

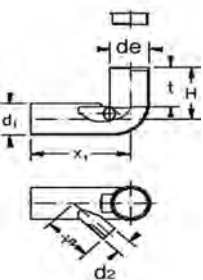
*con tacca di rientranza



Curve WC prolungate con attacco sinistro

Codice	Classe	d1/d2	de	x1	x2	t	H
* 926 003	B3	90/50	120	270	180	120	160
* 926 007	B3	110/50	120	300	150	140	185

*Ø 90 con tacca di rientranza - Ø 110 con attacchi disassati





Curve WC prolungate con 2 attacchi

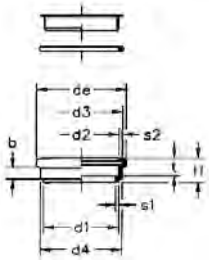
Codice	Classe	d1/d2	de	x1	x2	t	H
* 926 010	B3	90/40	120	270	180	120	160
* 926 011	B3	90/50	120	270	180	120	160
* 926 013	B3	110/50	120	300	150	140	185

*Ø 90 con tacca di rientranza - Ø 110 con attacchi disassati



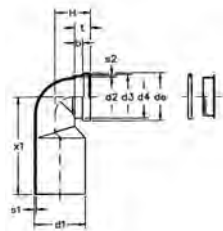
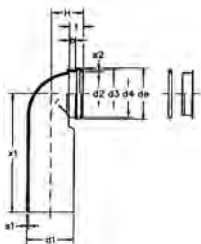
Manicotti WC scarico parete

Codice	Classe	d1/di	de	t	H
924 227	B3	90/ 90	110	28	38
924 228	B3	110/110	131	28	38



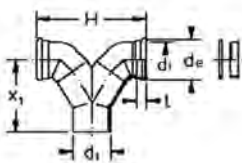
Curve WC vaso sospeso verticali

Codice	Classe	d1/di	de	x1	t	H
923 281	B3	90/ 90	108	225	33	75
923 280	B3	110/ 90	110	225	33	75
923 285	B3	110/110	130	300	33	75



Curva WC doppia vaso sospeso verticale

Codice	Classe	d1/di	de	x1	t	H
923 358	B3	110/110	131	195	28	270





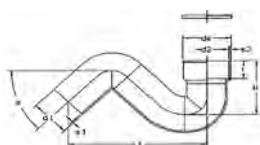
Sifoni per vaso alla turca - 0° - 45° - 90°

Codice	Classe	d1	de	x1	α	t	H
923 558	B3	90	132	330	45°	60	145
923 551	B3	110	132	290	0°	60	165
923 552	B3	110	132	380	45°	60	165
923 555	B3	110	132	330	90°	60	165



Sifoni Firenze

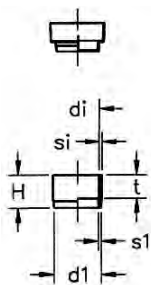
Codice	Classe	d1	x1	H
929 992	B3	110	580	200
929 993	B3	125	720	250



Manicotti sifone

Codice	Classe	d1/di	t	H
923 606	B3	40/46	25	35
923 612	B3	50/46	25	35

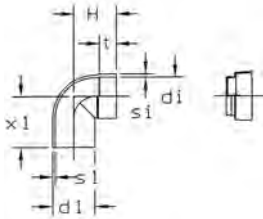
di = 46 - morsetti idonei cod. 308 040 - 308 041 - 308 042 - 308 044





Curve tecniche

Codice	Classe	d1/di	x1	t	H
923 623	B3	32/46	60	20	50
923 626	B3	40/46	60	20	50
923 632	B3	50/46	60	20	50

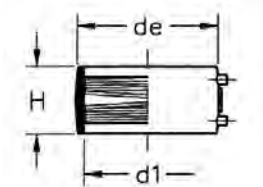


di = 46 - morsetti idonei cod. 308 040 - 308 041 - 308 042 - 308 044



Manicotti a saldatura elettrica

Codice	Classe	d	d1	H
Tipo Universale (WAVIDUO)				
910 104	B2	40	54	52
910 105	B2	50	64	52
910 106	B2	63	77	52
910 107	B2	75	90	52
910 109	B2	90	104	54
910 111	B2	110	124	64
910 112	B2	125	143	64
910 116	B2	160	180	63

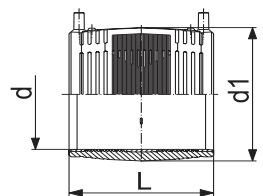


Tipo Universale (WAVIDUO)
diam. 40 - diam. 160

Saldabili con: Saldatrice elettrica tipo Universale cod. 700 020 o saldatrice elettrica Waviduo 315 cod. 711 315, o saldamanicotti TRIAL 315 (cod. 700 033) con cavo giallo (cod. 700 034).



Codice	Classe	d	d1	L
Tipo Wavin (WAVIDUO)				
910 120	B2	200	244	208
910 125	B2	250	304	244
910 131	B2	315	382	268



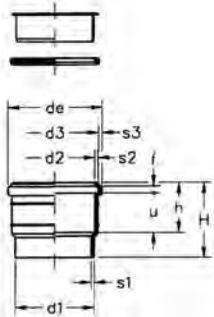
Tipo Wavin (WAVIDUO)
diam. 200 - diam. 315

Saldabili solo con: Saldatrice elettrica Waviduo 315 cod. 711 315 o saldamanicotti TRIAL 315 (cod. 700 033) con cavo nero (cod. 700 035).



Manicotti ad innesto

Codice	Classe	d1	de	h	H
924 202	B3	32	46,5	35	50
924 203	B3	40	57	50,5	85
924 205	B3	50	67	50,5	85
924 207	B3	63	79	51,5	85
924 208	B3	75	92	65,5	100
924 209	B3	90	110	69	105
924 210	B3	110	131	71	105
924 211	B3	125	150	75,5	115
924 213	B3	160	184	96,5	150



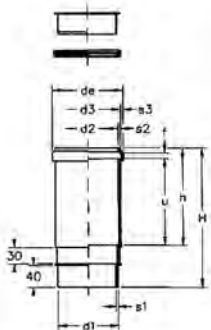
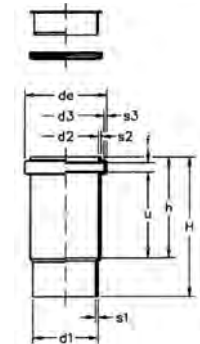
Manicotti di dilatazione

Profondità d'innesto mm

Ø	-10°	0°	+10°	+20°
40 - 160	70	80	90	105
200-315	170	180	190	205

Manicotto Ø 110 e Ø 160 sono dotati di tacca di fissaggio per collare.

Codice	Classe	d1	de	h	H
924 103	B3	40	57	170	235
924 105	B3	50	67	170	235
924 107	B3	63	80	175	235
924 108	B3	75	92	179	240
924 109	B3	90	110	175	240
924 110	B3	110	130	178	255
924 111	B3	125	148	180	255
924 113	B3	160	187,4	190	296
924 115S	B3	200	228	205	345
924 117	B3	250	280	250	442
924 119	B3	315	350	250	452



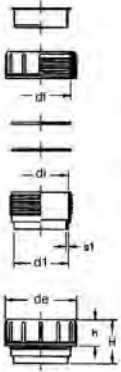
Dilatatore Ø 110 mm
Ø 160 mm

I manicotti di dilatazione delle dimensioni 40-315 mm sopportano la dilatazione o la contrazione di un tubo lungo 5000 mm.

10°C differenza di temperatura = 2 mm di dilatazione o contrazione al m.

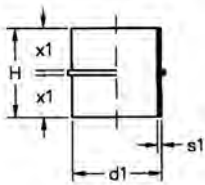
Sul manicotto di dilatazione è indicata la profondità d'innesto del tubo ad una temperatura ambientale di 0° C e +20° C.

Raccordi a vite



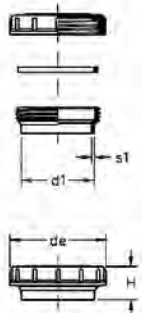
Codice	Classe	d1	de	h	H
924 303	B3	40	64	30	50
924 306	B3	50	74	34	58
924 310	B3	63	87	36	63
924 311	B3	75	103	42	65
924 312	B3	90	125	46	82
924 313	B3	110	145	57	90

Colletti di fissaggio



Codice	Classe	d1	x1	H
924 373	B3	110	52	110

Cappe di chiusura complete

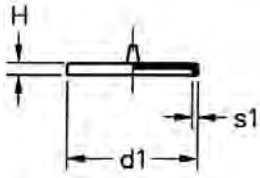


Codice	Classe	d1	x1	H
924 443	B3	40	64	45
924 446	B3	50	74	55
924 450	B3	63	87	40
924 451	B3	75	103	45
924 452	B3	90	123	45
924 453	B3	110	145	50

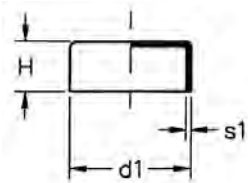


Tappi a saldare

Codice	Classe	d1	H
924 622	B3	32 modello corto	5
924 623	B3	40	38
924 625	B3	50	38
924 627	B3	63	38
924 628	B3	75	38
924 629	B3	90	40
924 630	B3	110	45
924 631	B3	125	46
924 633	B3	160	48

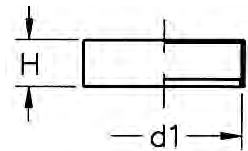


924 622



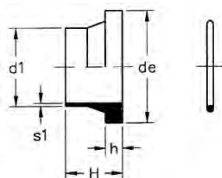
Tappi di protezione

Codice	Classe	d1	H
929 004	B3	40	30
929 005	B3	50	30
929 006	B3	63	30
929 007	B3	75	30
929 009	B3	90	31
929 011	B3	110	33
929 012	B3	125	36
929 016	B3	160	36

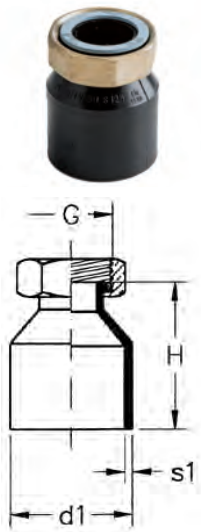


Colletti a saldare

Codice	Classe	dim.	d1	de	h	H
926 521	B3	DN 40	50	88	17	60
926 522	B3	DN 50	63	102	19	65
926 523	B3	DN 65	75	122	21	70
926 524	B3	DN 80	90	138	22	70
926 525	B3	DN 100	110	158	24	80
926 527	B3	DN 100	125	158	24	80
926 526	B3	DN 125	125	188	24	80
926 528	B3	DN 150	160	212	24	85
926 529	B3	DN 200	200	268	24	140
926 519	B3	DN 250	250	320	27	145
926 520	B3	DN 300	315	370	27	145

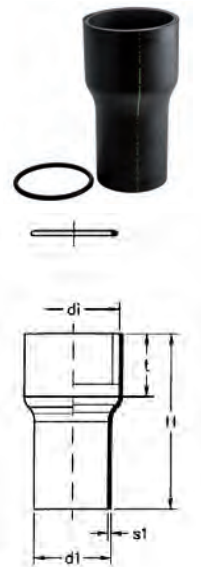


Raccordi con dado in ottone



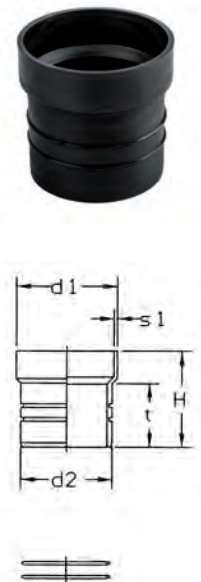
Codice	Classe	d1	G	H
924 734	B3	40	3/4"	60
924 735	B3	40	1"	60
924 736	B3	40	1-1/4"	60
924 737	B3	40	1-1/2"	60
924 743	B3	50	3/4"	75
924 756	B3	50	1-1/4"	60
924 757	B3	50	1-1/2"	60
924 758	B3	50	2"	60
924 760	B3	63	2"	82

Manicotti a restringere



Codice	Classe	d1	di	t	Ø Collegabile	H
925 915	B3	50	68	80	45 ÷ 60	250
925 917	B3	63	91	85	60 ÷ 82	250
925 918	B3	75	100	90	70 ÷ 92	250
925 919	B3	90	111	100	85 ÷ 102	250
925 920	B3	110	132	90	105 ÷ 124	250
925 921	B3	125	156	100	120 ÷ 148	250
925 922	B3	160	180	100	155 ÷ 172	250
925 916	B3	200	220	100	195 ÷ 212	250

Allacciamento al PVC



Codice	Classe	d1/d2	t	H
925 925	B3	110/100	75	105



Saldamanicotti automatica Waviduo 40-160

Codice	Classe	Ø	Descrizione
700 020	X1	40 - 160	Saldamanicotti

Alimentazione 220V-50Hz



Saldamanicotti Waviduo 315

Codice	Classe	Ø	Descrizione
711 315	X1	40 - 315	Saldamanicotti

Alimentazione: 220V

Peso: 1,3 Kg.

Completa di: cavo verde 4A/82 sec. per manicotti Ø 40-160
 cavo marrone 10A/70 sec. per manicotti Ø 200-315
 valigetta in metallo



Saldamanicotti TRIAL 315

Attenzione i cavi di saldatura devono essere acquistati separatamente

Codice	Classe	Descrizione
700 033	X1	Saldamanicotti Trial 315 composta da macchina e valigetta, cavi di saldatura esclusi

Codice	Classe	Descrizione
700 034	X1	Cavo per saldatrice Trial WaviDuo 40-160 (giallo)

Codice	Classe	Descrizione
700 035	X1	Cavo per saldatrice Trial WaviDuo 200-315 (nero)

Specchio per saldatura


Codice	Classe	Desc.	Ø Saldabili
700 016	X1	TP200	max Ø di saldatura 160
700 017	X1	TP300	max Ø di saldatura 250

- Termostato manuale
- Rivestimento in Teflon
- Completo di forcina
- Valigetta metallica
- Potenza massima assorbita 800 W
- Alimentazione 220 ~ 50 Hz

Mini 160 JOYT


Codice	Classe	Ø	Descrizione
700 055	X1	40 ÷ 160	Saldatrice

Macchina saldatrice completa di:

- termoplastra teflonata
- fresa piallatrice elettrica
- serie di ganasce Ø 160 e riduttori per la saldatura dei diametri 40/50/63/75/90/110/125/160

Universal VR 160 JOYT


Codice	Classe	Ø	Descrizione
700 054	X1	40 ÷ 160	Saldatrice

Macchina saldatrice completa di:

- termoplastra teflonata 220V, 800W, autocentrante
- fresa intestatrice motorizzata completa di fermo meccanico destro/sinistro
- movimento carrello con cremagliera e controllo della pressione costante
- ganasce con possibilità di saldatura universale per braghe a 45° - 60° - 88 1/2°, raccordi, gomiti, tubi Ø 40 - 160

Media 250


Codice	Classe	Ø	Descrizione
700 002	X1	75 ÷ 250	Saldatrice

Macchina saldatrice completa di:

- fresa piallatrice elettrica con microinterruttore incorporato nell'impugnatura
- termoplastra teflonata Ø 300 - 220V, 1300W
- serie di ganasce Ø 250 e riduttori per la saldatura dei diametri 75/90/110/125/160/200



Maxi 315

Codice	Classe	Ø	Descrizione
700 003	X1	125 ÷ 315	Saldatrice

Macchina saldatrice completa di:

- fresa piallatrice elettrica con microinterruttore incorporato nell'impugnatura
- termoplastra teflonata Ø 340 - 220V, 1800W
- serie di ganasce e riduttori, per la saldatura dei diametri 315/250/200/160/125
- montata su carrello



Tagliatubi

Codice	Classe	Descrizione
577 913	X2	Manuale 0/75
577 915	X2	Manuale 50/140



Raschiatore

Codice	Classe	Descrizione
R 574 011	X2	Raschiatore RT 75/315
R 574 010	X2	Raschiatore PS 75/200



Raschiatore manuale

Codice	Classe	Descrizione
579 030	X2	Raschiatore manuale per tubo

R Disponibile su richiesta

Ricambi per i sistemi di scarico Wavin PE

Codice	Classe	Descrizione
304 600	X1	Filo PE per riparazione 1 mt.
574 001	X2	Lama rotonda x raschiatore RT 75/315 (cod. 574011)
574 012	X2	Porta placchetta per raschiatore RT 75/315 (cod. 574011)
577 914	X2	Lama di ricambio per Tagliatubi TU 0/75
577 916	X2	Lama di ricambio per Tagliatubi TU 50/140
700 100	X1	Cavo ricambio per Saldamanicotti Waviduo (cod. 700020)
574 633	X2	Cavo verde per Saldatrice Universale (cod. 574680) Manicotti elettrici scarico Waviduo 40-160
574 632	X2	Cavo blu per saldatrice universale (cod.574680) Manicotti Waviduo diam. 200-315
710 001	X1	Cavo di saldatura verde 40-160 per Waviduo 315 (cod. 711 315)
710 002	X1	Cavo di saldatura marrone 200-315 per Waviduo 315 (cod. 711 315)
710 003	X1	Cavo di saldatura seriale 40-160 per Waviduo 315 (cod. 711 315)
710 004	X1	Valigetta di ricambio per Waviduo 315 (cod. 711 315)



CONNECT TO BETTER

Wavin ED Tech



2.18. Descrizione del Sistema ED TECH

La norma di riferimento EN 1451 prevede per il WAVIN ED TECH le seguenti condizioni e campi d'impiego:

Condizioni di impiego

Temperatura massima dei fluidi convogliati non in pressione: 95°C

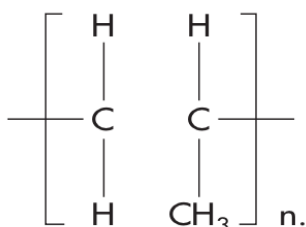
Campi di impiego

Nei fabbricati civili ed industriali per condotte adibite allo scarico:

- di apparecchi sanitari
- di lavatrici, lavastoviglie e scaldabagni
- scarico prolungato di acqua usata (grandi cucine, lavanderie, impianti industriali)
- fluidi aggressivi in laboratori e fabbricati industriali

L'impiego del WAVIN ED TECH è previsto anche nel deflusso delle acque piovane all'interno degli edifici.

Il polipropilene è una resina sintetica termoplastica, con la caratteristica di variare reversibilmente il suo stato di aggregazione in funzione della temperatura. Il polipropilene presenta l'unità monomeric.



In pratica si utilizza solo il polipropilene isotattico (tutti i gruppi CH₃ sono orientati, cioè si trovano tutti sullo stesso lato della catena), ottenuto dalla polimerizzazione del propilene con catalizzatori stereospecifici.

Il polipropilene presenta minore densità del polietilene, la più bassa di tutti i materiali termoplastici, ma elevata resistenza meccanica, elevato punto di fusione ed eccellente stabilità dimensionale. È un prodotto termoplastico incolore e traslucido, rigido, con buone caratteristiche meccaniche, ottime caratteristiche dielettriche e di isolamento elettrico ed elevata resistenza agli agenti chimici.

È una resina di grande versatilità d'impiego essendo utilizzato per la produzione di fibre tessili, per la fabbricazione di grandi contenitori per solidi e liquidi (vedi Wavin Tankone), valvole e raccordi anche di grandi dimensioni, ventole per aspiratori destinati a venire a contatto con gas corrosivi e ancora nella fabbricazione di pezzi vari per le industrie tessili, automobilistiche, elettriche ed elettroniche.

2.18.1 Caratteristiche

È un sistema di tubi e raccordi per lo scarico ad innesto in polipropilene che, per le specifiche della materia prima impiegata e per la particolare tecnologia di fabbricazione, possiamo così caratterizzare:

- alto peso molecolare della materia prima utilizzata;
- buona resistenza ai detersivi, liscive ed agli acidi comunemente usati;
- alta resistenza agli urti;
- ottima resistenza alle acque di scarico delle lavatrici e lavastoviglie;
- vasta gamma dei diametri dei tubi (dal 32 mm al 160 mm), dei raccordi e dei pezzi speciali;
- montaggio estremamente semplice;
- guarnizioni di tenuta in gomma elastomerica che hanno la stessa durata del tubo;
- elevata stabilità dimensionale e superfici lisce che favoriscono il deflusso delle acque usate ed evitano il formarsi di incrostazioni;
- bassa conducibilità termica che limita il formarsi di condense;
- valido sistema di imballo dei tubi e dei raccordi per facilitare le operazioni di trasporto e di stoccaggio ed evitare casi di ovalizzazione o schiacciamento.

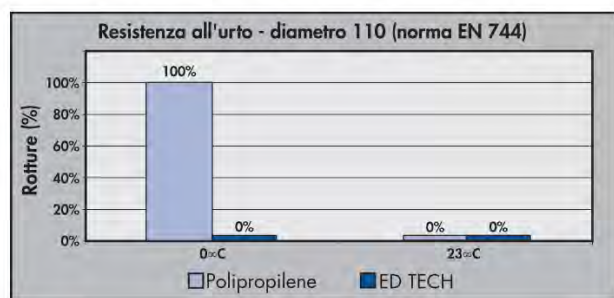
Struttura

Il tubo è composto da tre strati di polipropilene con diverse caratteristiche ed ha uno spessore maggiore (esempio: per il diametro 110 la maggiorazione è del 26% rispetto ad un tubo in polipropilene tradizionale). I tre strati sono prodotti per coestrusione e svolgono funzioni diverse e, lavorando insieme, contribuiscono a realizzare le superiori prestazioni del tubo.



Prestazioni

I tre strati e l'elevato spessore rendono il tubo estremamente robusto non solo a temperatura ambiente ma anche in condizioni di gelo (0°C) quando le probabilità di rottura sono decisamente più elevate. Occorre ricordare che i tubi tradizionali sono caratterizzati da una buona resistenza all'urto (secondo EN 1451 e EN 744) ad una temperatura di 23°C (vedi tabella).



Per danneggiarlo è necessario applicare, volontariamente, sollecitazioni al di fuori di quelle normalmente riscontrabili durante la messa in opera in cantiere.

Inoltre, nonostante l'elevata robustezza, il tubo manifesta una flessibilità che gli conferisce una notevole resistenza allo schiacciamento e che consente di superare varie esigenze installative.

Altro importante fattore è costituito dallo strato interno bianco realizzato da un materiale concepito nei laboratori Wavin e studiato per favorire il deflusso delle acque reflue, limitando al massimo le possibilità di incrostazioni ed aderenza di detersivi e prodotti organici, nonché la formazione di muffe.

Per finire, la speciale colorazione bianca permette una più agevole ispezione interna.



Resistenza agli scarichi delle lavatrici e lavastoviglie

Gli spessori del WAVIN ED TECH e lo stesso materiale con cui è prodotto, garantiscono un'alta resistenza alle acque bollenti.



Resistenza alle basse temperature

L'elasticità del WAVIN ED TECH permette la resistenza delle tubazioni anche nell'eventualità di gelo.



Resistenza all'abrasione

Nelle acque di scarico ci possono essere in sospensione particelle di vario tipo. Si deve quindi considerare anche il fattore abrasione. Il WAVIN ED TECH resiste a questo fattore per la compattezza e la specularità delle pareti. Gli spessori garantiscono comunque una notevole sicurezza anche nelle condizioni più critiche.



Mancanza di intasamenti

Le pareti perfettamente lisce dei tubi e dei raccordi permettono un deflusso di qualsiasi tipo di scarico. Con una corretta installazione si evita qualsiasi problema di deflusso.



Le guarnizioni WAVIN ED TECH

Le guarnizioni dei bicchieri ad innesto sono bagnate solo marginalmente dalle acque di scarico ma sono ugualmente resistenti a tutti gli agenti chimici, come il propilene. Sono infatti realizzate con un materiale elastomerico che garantisce, anche in condizioni limite, tenuta e durata.



Flessibilità

È una caratteristica molto interessante nelle costruzioni soggette a forti vibrazioni come nelle zone sismiche. Questa caratteristica viene particolarmente sfruttata in costruzioni particolari grazie al sistema di innesto con bicchiere che agisce come un giunto di dilatazione.



Facilità di giunzione per innesto

La prerogativa dei tubi e raccordi WAVIN ED TECH è la facilità di congiunzione tramite l'innesto: il sistema di collegamenti più semplice e veloce.



Resistenza all'urto

I tre strati e l'elevato spessore rendono il tubo estremamente robusto non solo a temperatura ambiente ma anche in condizioni di gelo (0°C) quando le probabilità di rottura sono decisamente più elevate.



Il Wavin ED Tech non si incolla

Per l'elevata resistenza agli agenti chimici che il WAVIN ED TECH possiede, non è possibile il collegamento per incollaggio.



Comportamento al fuoco

Secondo la norma EN 13501 il sistema WAVIN ED TECH presenta la seguente classificazione D; s2-d0.

La marcatura

Ogni tubo o raccordo presenta una marcatura caratteristica comprendente:

- nome commerciale
- marchi di qualità
- indicazione del diametro nominale e spessore nominale (solo tubi)
- indicazione del diametro nominale (DN) e spessore serie "S"
- angolo (nel caso di raccordi)
- anno, mese, giorno, ora di fabbricazione (solo tubi)
- anno/mese di fabbricazione (solo raccordi).

I marchi di qualità impressi sui nostri tubi e raccordi, garantiscono al cliente un avvenuto costante e positivo controllo riguardo:

- materia prima
- tenuta delle guarnizioni
- dimensioni
- comportamento al fuoco
- caratteristiche fisiche.

Durata e colore

La durata delle tubazioni in polipropilene è in funzione delle sollecitazioni meccaniche e termiche. Negli impianti di scarico, queste sollecitazioni sono minime e la durata è quindi praticamente illimitata.

I tubi e raccordi WAVIN ED TECH sono di colore grigio e stabilizzati alla luce.

Il colore grigio del WAVIN ED TECH corrisponde alla tonalità RAL 7037 richiesta dalla normativa EN 1451.

Il tubo, internamente, presenta una colorazione bianca per permettere una più agevole ispezione.

Giunzioni

La caratteristica principale del sistema WAVIN ED TECH è la possibilità di collegamento tramite l'innesto. Tutti i tubi e raccordi dispongono di un bicchiere d'innesto con guarnizione elastomerica, per cui è sufficiente infilare l'estremità di un tubo nel bicchiere di un raccordo o di un altro tubo, per completare il collegamento. Il semplice sistema di giunzione, che viene eseguito esclusivamente a mano, permette un rapido collegamento anche con tubazione di natura diversa.

La semplicità di montaggio del WAVIN ED TECH esclude, nel modo più assoluto, l'uso di collante o mastici e l'utilizzo dei macchinari o attrezzi particolari.

I raccordi WAVIN ED TECH sono prodotti per stampaggio e la lunghezza del codolo ha la stessa profondità del bicchiere in conformità alla norma EN 1451.

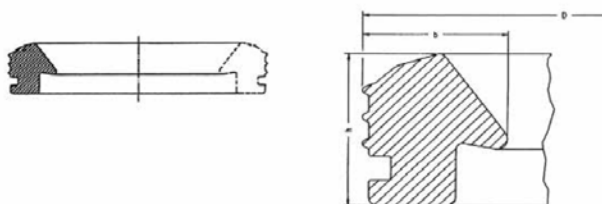


Diametro nominale (mm)	S	Spessore minimo del tubo (mm)	Diametro minimo interno del bicchiere (mm)	Spessore minimo del bicchiere (mm)	Lunghezza del bicchiere (mm)
32	16	1,9	32,3	1,6	46
40	16	1,9	40,3	1,6	48
50	16	1,9	50,3	1,6	50
75	16	2,3	75,4	1,7	55
90	16	2,8	90,4	2,0	65
110	16	3,4	110,4	2,4	70
125	20	3,4	125,4	2,8	75
160	20	4,3	160,4	3,6	83

Guarnizione

La guarnizione di cui sono forniti i bicchieri è realizzata con un materiale elastomerico che garantisce, anche in condizioni limite, tenuta e durata. Dispone inoltre delle stesse caratteristiche di resistenza agli agenti chimici e alle alte temperature del polipropilene. La particolare forma a "labbro" permette un innesto semplice e sicuro.

Tutte le guarnizioni del sistema WAVIN ED TECH hanno certificazione CE.



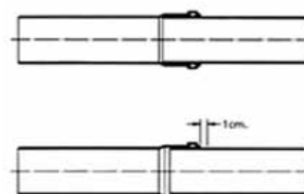
Nel caso che i tubi e raccordi, nelle normali condizioni di cantiere, vengano a contatto con sabbia, polvere e pietrisco, è possibile togliere la guarnizione dall'alloggiamento, pulirla e reinserirla avendo la sicurezza di fornire la condizione ideale di pulizia e lavoro.

La sua particolare forma riesce ad assecondare eventuali disassamenti delle tubazioni fino a 4°, assicurando comunque una perfetta tenuta.

Dilatazioni e contrazioni

Qualsiasi materiale sottoposto ad un aumento di temperatura si dilata e inversamente, se la temperatura diminuisce, si contrae. Nel caso del WAVIN ED TECH il coefficiente di dilatazione è: $0,12 \text{ mm} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}$.

Indipendentemente dal tipo di scarico da eseguire, le raccomandazioni da osservare per compensare le dilatazioni del sistema WAVIN ED TECH si sintetizzano in un'unica operazione:



La parte da innestare deve essere inserita fino alla battuta e quindi sfilata di 1 cm.

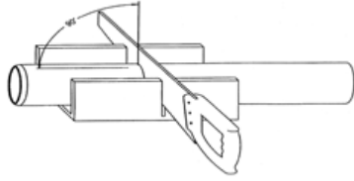
Per eseguire ciò, si innesta il tubo nel bicchiere fino a toccarne il fondo, si segna con una matita il tubo all'altezza del bicchiere, e lo si estrae di 1 cm, usando come riferimento la linea precedentemente tracciata.

Questa semplice operazione permette alle tubazioni di assorbire le dilatazioni termiche poiché la profondità del bicchiere d'innesto è stata calcolata per assorbire dilatazioni o contrazioni per tubi aventi una lunghezza massima di 3 m. Una scarsa profondità d'innesto determina una precaria giunzione e, in caso limite di ritiro, lo sfilamento della tubazione dal bicchiere. Un'eccessiva profondità d'innesto (innesto in battuta) impedirebbe la dilatazione della tubazione.

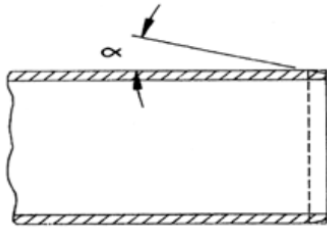
Il sistema WAVIN ED TECH può essere utilizzato nella totalità degli impianti di scarico a servizio dei fabbricati, sia che si tratti di semplici abitazioni, che di edifici multipiano o impianti industriali e di laboratorio. È utilizzabile anche per il deflusso delle acque piovane.

2.18.2. Installazione del WAVIN ED TECH

Le precauzioni da seguire per la posa del WAVIN ED TECH sono ridotte. Il tubo può essere tagliato, ma non soggetto a piegatura a contatto con fiamma.



L'operazione di taglio deve essere eseguita con attrezzi che garantiscono alle parti divise la perpendicolarità del taglio. Per cui si consiglia l'utilizzo di una sega a denti fini possibilmente guidata. Le estremità dei tubi ricavate vanno smussate e sbavate conferendo un angolo di circa 15° (si consiglia a tale scopo il ns. apposito attrezzo smussatore). Questo per evitare di danneggiare la guarnizione di tenuta del bicchiere nel quale verranno innestati.



Il tratto da inserire nel bicchiere va pulito da eventuali presenze di polvere, sabbia o tracce di calcestruzzo e lubrificato con l'apposito scivolante. Sono assolutamente da escludere nell'impiego olii o grassi minerali. Ad inserimento avvenuto il codolo va sfilato di un centimetro.

Il WAVIN ED TECH a contatto con i materiali costituenti i fabbricati non ha bisogno di particolari accorgimenti ma è consigliabile comunque una protezione con nastro adesivo o carta pesante nel tratto di collegamento tra codolo e bicchiere per impedire l'eventuale infiltrazione di particelle di cemento.

Condotte verticali

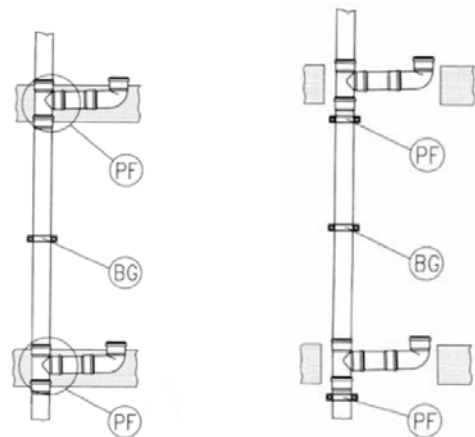
Il montaggio di una colonna per lo scarico verticale è semplificato dall'esistenza dei bicchieri d'innesto che assumono la funzione di dilatatori. La colonna, subito dopo il montaggio, viene fissata con un bracciale posto sotto il bicchiere d'innesto del tubo, al fine di impedirne lo scivolamento.

Nella realizzazione di una colonna di scarico si possono riscontrare due situazioni di montaggio:

- colonna di derivazione al piano, annegata in soletta;
- colonna con derivazione al piano, libera.

Nel primo caso la derivazione al piano bloccata nella soletta crea un "punto fisso" naturale, purchè la diramazione abbia lo stesso diametro della colonna, quindi non necessita di altro accorgimento. L'eventuale dilatazione della colonna lavorerà nel bicchiere della diramazione sottostante. Un bracciale scorrevole posto tra un piano e l'altro funzionerà da guida per il tubo. Nel secondo caso è necessaria la realizzazione di un punto fisso che sopperisca al mancato bloccaggio della diramazione nella soletta. Il "punto fisso" si realizza bloccando il bicchiere d'innesto del tubo con un bracciale munito di coppelle metalliche che a sua volta viene fissato alla parete. Un bracciale guida scorrevole posto tra un piano e l'altro funzionerà da guida per il tubo.

Distanza dei bracciali: 15 x Ø mm



PF = punto fisso

BG = bracciale guida

Condotte orizzontali

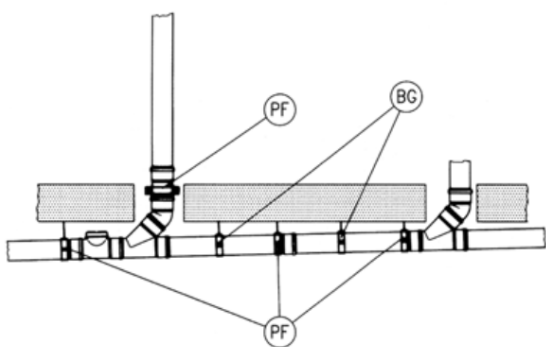
Il montaggio di tubazioni di scarico orizzontali o collettori a vista, come rilevato nel montaggio delle colonne di scarico, non comporta particolari accorgimenti di posa, in considerazione dei bicchieri d'innesto nella loro funzione di dilatatori e della ridotta lunghezza dei tubi (lunghezza massima di tre metri).

I bicchieri d'innesto vanno ancorati, per mezzo di bracciali, alla struttura (soffitto o parete) in modo da creare un "punto fisso", mentre la tubazione viene sostenuta con bracciali guida posti ad una distanza pari a 10 volte il diametro del tubo. Un punto fisso viene realizzato anche in corrispondenza di ogni diramazione e di ogni deviazione della condotta.

È comunque buona norma che la distanza tra la tubazione e la struttura, compatibilmente con la pendenza prevista, sia la più ridotta possibile, per evitare flessioni al tirante di sostegno.

Il collettore orizzontale, montato con questi accorgimenti, sarà ben supportato e guidato garantendo la sua perfetta funzionalità.

Distanza dei bracciali: 10 x Ø mm



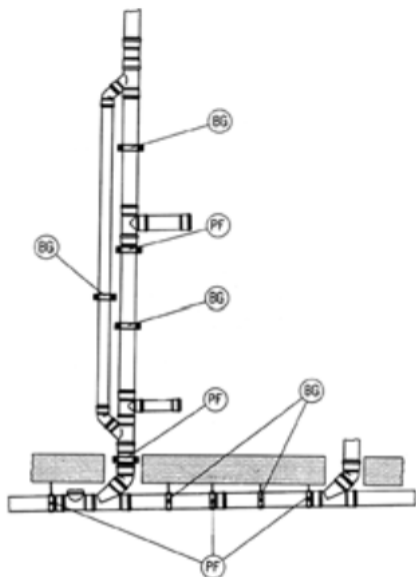
PF = punto fisso BG = bracciale guida

Esempio di colonna collettore

Le staffe fisse e mobili devono essere messe in modo da non ostacolare gli allungamenti e le contrazioni assiali causate dalle escursioni termiche.

PF = Punto Fisso

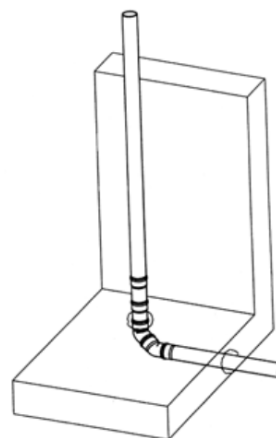
BG = Bracciale Guida



Posa nel calcestruzzo

I tubi ed i raccordi WAVIN ED TECH possono essere annegati direttamente nel getto di calcestruzzo. Nonostante non faccia presa nel getto, il bloccaggio viene determinato dalla resistenza che oppone la forma del bicchiere dei tubi e dei raccordi. Le dilatazioni vengono assorbite direttamente dal materiale grazie al suo alto grado di elasticità. Per le tubazioni convoglianti acque di scarico a temperature generalmente elevate per tempi lunghi (lavastoviglie, lavatrici, impianti di laboratorio), si ricopriranno le tubazioni con carta pesante o cartone ondulato per agevolare gli allungamenti dovuti agli sbalzi di temperatura. Durante la gettata del calcestruzzo le tubazioni vengono sottoposte a schiacciamento, per cui si riempirà il tubo di acqua per limitare la spinta.

Per evitare inconvenienti derivanti da assestamenti del fabbricato, è buona regola incamiciare le tubazioni entro fori o passaggi predisposti nelle strutture portanti.



Collegamenti a sistemi in PVC

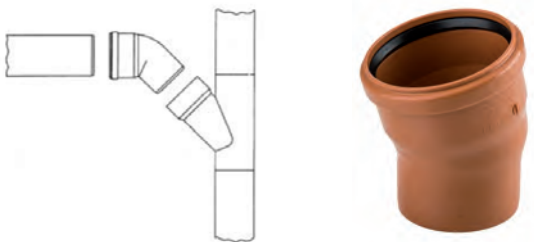
Poichè tubi e raccordi WAVIN ED TECH non sono incollabili, Wavin ha realizzato particolari raccordi di passaggio in PVC. Questi, danno all'installatore la possibilità di collegare il WAVIN ED TECH a colonne o diramazioni in PVC ad incollaggio. Ciò è frequente nelle ristrutturazioni.

Il raccordo di passaggio viene collegato ad incollaggio con un tubo in PVC provvisto di bicchiere. Il WAVIN ED TECH viene innestato nel raccordo grazie al bicchiere con guarnizione.

Il raccordo di passaggio a due bicchieri (100/110) viene collegato ad incollaggio su un tubo in PVC e WAVIN ED TECH viene innestato nel bicchiere appositamente dotato di guarnizione di collegamento.



Se la colonna montante è in PVC, è possibile allacciare una diramazione WAVIN ED TECH usando una curva di passaggio in PVC. Il WAVIN ED TECH si innesta nel bicchiere della curva e la curva può essere incollata alla braga in PVC della colonna.



Disponibile nelle seguenti misure:

d/d1	α
110/100	15°
110/100	30°
110/100	45°
110/100	67° 30'
110/100	87° 30'

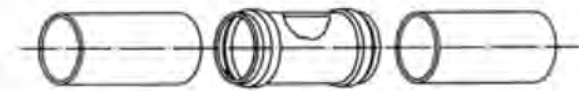
Raccordi HTMM - HTU - HTLL

Questi particolari raccordi permettono di eseguire riparazioni in opera o effettuare variazioni alla linea già esistente.

Inoltre consentono l'utilizzo di eventuali spezzoni di tubo.



HTMM = Raccordo con battuta centrale

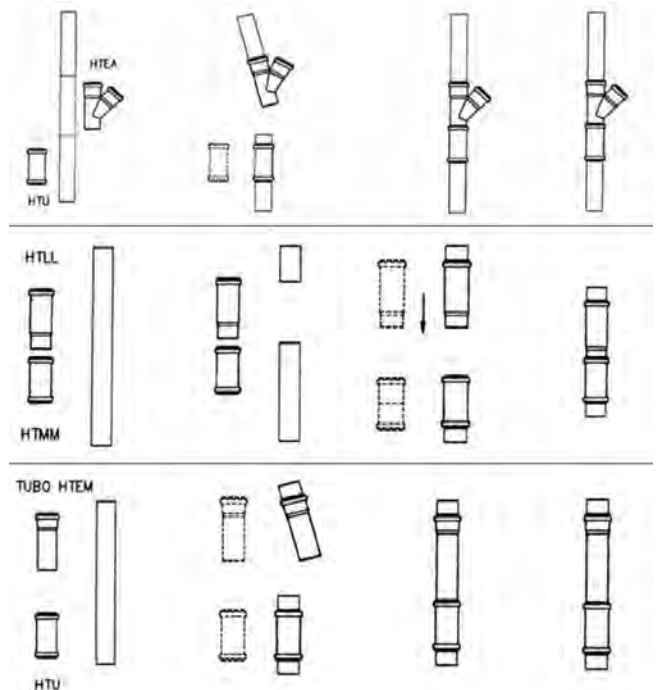


HTU = Raccordo passante

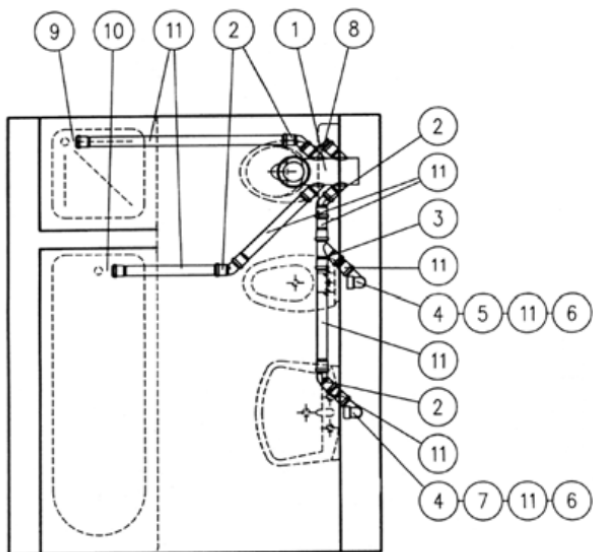


HTLL = Raccordo a doppia profondità

Esempio di utilizzo

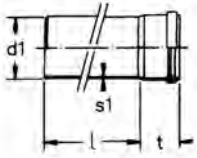


Esempio di bagno tipo



Posizione	Descrizione		N.
1	Curva WC con 4 att.	Ø 40	1
2	Curva a 45°	Ø 40	4
3	Braga a 45°	Ø 40	1
4	Morsetto		2
5	C. Tec. HTSWL prol.	Ø 40 x 1 1/4"	1
6	Curva a 87° 30'	Ø 40	2
7	C. Tec. HTSW	Ø 40 x 1 1/4"	1
8	Tappo	Ø 40	1
9	Sifone doccia/90	Ø 50	1
10	Colonna Vasca	Ø 50	1
11	Tubo	Ø 40	-

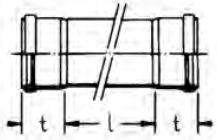
Tubi con bicchiere HTEM



Codice	Classe	d1	L
550 102	AP	32	250
550 103	AP	32	500
550 105	AP	32	1.000
550 107	AP	32	1.500
550 109	AP	32	2.000
550 111	AP	32	3.000
550 122	AP	40	250
550 123	AP	40	500
550 125	AP	40	1.000
550 127	AP	40	1.500
550 129	AP	40	2.000
550 131	AP	40	3.000
550 142	AP	50	250
550 143	AP	50	500
550 145	AP	50	1.000
550 147	AP	50	1.500
550 149	AP	50	2.000
550 151	AP	50	3.000
550 202	AP	75	250
550 203	AP	75	500
550 205	AP	75	1.000
550 207	AP	75	1.500
550 209	AP	75	2.000
550 211	AP	75	3.000
550 222	AP	90	250
550 223	AP	90	500
550 225	AP	90	1.000
550 227	AP	90	1.500
550 229	AP	90	2.000
550 231	AP	90	3.000
550 242	AP	110	250
550 243	AP	110	500
550 245	AP	110	1.000
550 247	AP	110	1.500
550 249	AP	110	2.000
550 251	AP	110	3.000
555 262	AP	125	250
555 263	AP	125	500
555 265	AP	125	1.000
555 267	AP	125	1.500
555 269	AP	125	2.000
555 271	AP	125	3.000
555 283	AP	160	500
555 285	AP	160	1.000
555 287	AP	160	1.500
555 289	AP	160	2.000
555 291	AP	160	3.000

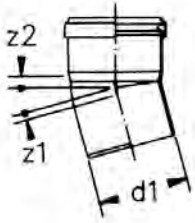


Tubi con 2 bicchieri HTDM



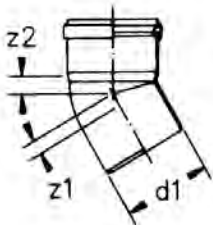
Codice	Classe	d1	L
550 303	AP	32	500
550 305	AP	32	1.000
550 309	AP	32	2.000
550 311	AP	32	3.000
550 323	AP	40	500
550 325	AP	40	1.000
550 327	AP	40	1.500
550 329	AP	40	2.000
550 331	AP	40	3.000
550 343	AP	50	500
550 345	AP	50	1.000
550 347	AP	50	1.500
550 349	AP	50	2.000
550 351	AP	50	3.000
550 403	AP	75	500
550 405	AP	75	1.000
550 407	AP	75	1.500
550 409	AP	75	2.000
550 411	AP	75	3.000
550 423	AP	90	500
550 425	AP	90	1.000
550 427	AP	90	1.500
550 429	AP	90	2.000
550 431	AP	90	3.000
550 443	AP	110	500
550 445	AP	110	1.000
550 447	AP	110	1.500
550 449	AP	110	2.000
550 451	AP	110	3.000
555 463	AP	125	500
555 465	AP	125	1.000
555 467	AP	125	1.500
555 469	AP	125	2.000
555 471	AP	125	3.000

Curve 15° HTB



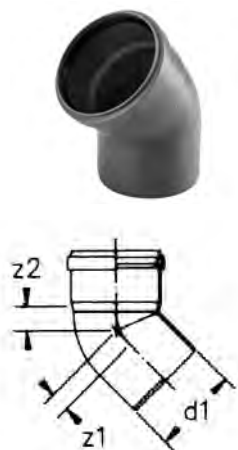
Codice	Classe	d1	z1	z2	z3
241 221D	A2	32	4	8	
241 231D	A2	40	5	8	
241 251D	A2	50	5	9	
241 281D	A2	75	7	11	
241 291D	A2	90	7	12	
241 301D	A2	110	9	14	
241 311D	A2	125	10	15	
241 321D	A2	160	13	19	

Curve 30° HTB



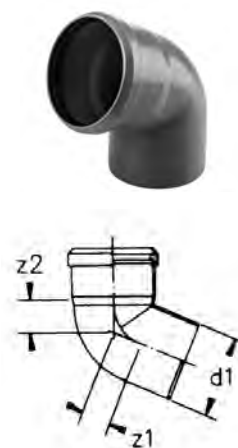
Codice	Classe	d1	z1	z2	z3
241 223D	A2	32	6	10	
241 233D	A2	40	7	11	
241 253D	A2	50	9	12	
241 283D	A2	75	12	15	
241 293D	A2	90	14	17	
241 303D	A2	110	17	21	
241 313D	A2	125	19	23	
241 323D	A2	160	24	30	

Curve 45° HTB



Codice	Classe	d1	z1	z2	z3
241 224D	A2	32	9	12	
241 234D	A2	40	10	14	
241 254D	A2	50	12	16	
241 284D	A2	75	18	21	
241 294D	A2	90	22	25	
241 304D	A2	110	25	29	
241 314D	A2	125	28	33	
241 324D	A2	160	36	42	

Curve 67° 30' HTB



Codice	Classe	d1	z1	z2	z3
241 226D	A2	32	14	17	
241 236D	A2	40	16	20	
241 256D	A2	50	20	23	
241 286D	A2	75	28	31	
241 296D	A2	90	32	36	
241 306D	A2	110	40	44	
241 316D	A2	125	46	50	

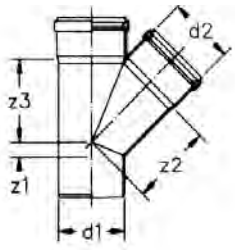
Curve 87° 30' HTB



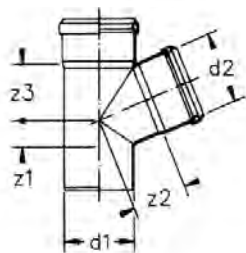
Codice	Classe	d1	z1	z2	z3
241 228D	A2	32	19	23	
241 238D	A2	40	23	26	
241 258D	A2	50	28	31	
241 288D	A2	75	40	43	
241 298D	A2	90	47	53	
241 308D	A2	110	57	61	
241 318D	A2	125	65	70	
241 328D	A2	160	83	89	



Braghe 45° HTEA

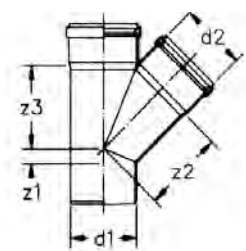


Codice	Classe	d1/d2	z1	z2	z3
242 005D	A2	32/32	9	39	39
242 008D	A2	40/32	5	45	43
242 009D	A2	40/40	10	49	49
242 016D	A2	50/40	5	56	54
242 018D	A2	50/50	12	61	61
242 030D	A2	75/40	-7	74	67
242 031D	A2	75/50	-1	79	74
242 034D	A2	75/75	18	91	91
242 035D	A2	90/40	15	85	60
242 036D	A2	90/50	-6	121	121
242 038D	A2	90/75	10	108	114
242 040D	A2	90/90	17	117	117
242 042D	A2	110/40	-24	99	84
242 043D	A2	110/50	-17	104	91
242 046D	A2	110/75	1	116	109
242 047D	A2	110/90	9	182	179
242 048D	A2	110/110	25	134	134
242 055D	A2	125/110	18	144	141
242 056D	A2	125/125	28	152	152
242 071D	A2	160/110	1	168	159
242 072D	A2	160/125	12	176	169
242 074D	A2	160/160	36	194	194



Braghe 67° 30' HTEA

Codice	Classe	d1/d2	z1	z2	z3
242 109D	A2	40/40	16	33	33
242 116D	A2	50/40	14	39	35
242 118D	A2	50/50	20	41	41
242 134D	A2	75/75	28	59	59
242 142D	A2	110/40	3	71	48
242 143D	A2	110/50	8	73	54
242 148D	A2	110/110	40	86	86

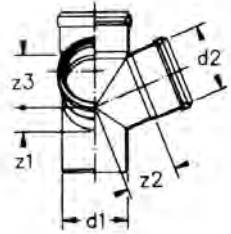


Braghe 87° 30' HTEA

Codice	Classe	d1/d2	z1	z2	z3
242 205D	A2	32/32	19	21	21
242 209D	A2	40/40	23	25	25
242 216D	A2	50/40	23	30	25
242 218D	A2	50/50	28	30	30
242 230D	A2	75/40	22	42	26
242 231D	A2	75/50	27	43	31
242 234D	A2	75/75	40	43	43
242 236D	A2	90/40	23	50,5	27
242 237D	A2	90/50	28	50	32
242 240D	A2	90/90	42	57	57
242 242D	A2	110/40	23	59	27
242 243D	A2	110/50	28	60	32
242 246D	A2	110/75	40	60	45
242 247D	A2	110/90	40	67	51
242 248D	A2	110/110	57	62	62
242 255D	A2	125/110	58	69	63
242 256D	A2	125/125	65	70	70
242 271D	A2	160/110	58	86	64
242 274D	A2	160/160	83	89	89

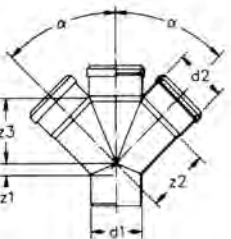


Braga a scagno 67° 30' HTED



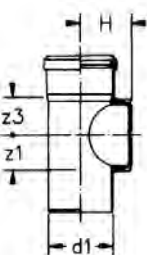
Codice	Classe	d1/d2	z1	z2	z3
242 522D	A2	110/110	40	86	86

Braghe doppie HTDA



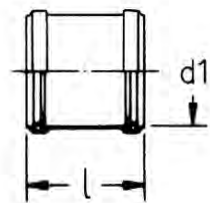
Codice	Classe	d1/d2	α	z1	z2	z3
242 618D	A2	50/50	67° 30'	20	41	41
242 544D	A2	90/40	45°	15	85	85
242 545D	A2	90/50	45°	7	90,5	90,5
249 990D	A2	110/40	45°	-24	99	84
242 643D	A2	110/50	67° 30'	8	73	54
242 648D	A2	110/110	67° 30'	40	86	86

Ispezioni HTRE



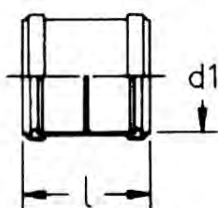
Codice	Classe	d1	z1	z3	H
240 865D	A2	50	28	30	48
240 868D	A2	75	40	43	84
240 869D	A2	90	60	60	90
240 870D	A2	110	57	62	88
240 871D	A2	125	65	70	110
240 873D	A2	160	83	89	110

Manicotti scorrevoli HTU



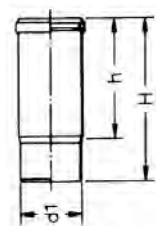
Codice	Classe	d1	L
244 032D	A2	32	95
244 033D	A2	40	107
244 035D	A2	50	110
244 038D	A2	75	114
244 039D	A2	90	119
244 040D	A2	110	130
244 041D	A2	125	177
244 043D	A2	160	196

Manicotti con battuta HTMM

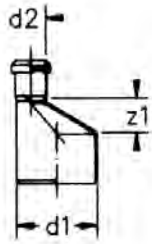


Codice	Classe	d1	L
244 802D	A2	32	95
244 803D	A2	40	107
244 805D	A2	50	110
244 808D	A2	75	114
244 809D	A2	90	120
244 810D	A2	110	130
244 811D	A2	125	177
244 812D	A2	160	196

Bicchieri a profondità maggiorata HTLL



Codice	Classe	d1	h	H
244 103D	A2	40	175	160
244 105D	A2	50	175	160
244 108D	A2	75	190	260
244 109D	A2	90	170	235
244 110D	A2	110	190	260



Aumenti eccentrici tipo "A" HTR

Codice	Classe	d1/d2	z1
240 718D	A2	32/40	12
240 719D	A2	32/50	15
240 616D	A2	40/50	12
240 630D	A2	40/75	26
240 631D	A2	50/75	20
240 643D	A2	50/110	40
240 646D	A2	75/110	26
240 647D	A2	90/110	18
240 655D	A2	110/125	15
240 671D	A2	110/160	34
240 672D	A2	125/160	27

Aumenti eccentrici tipo "B" HTR



Codice	Classe	d1/d2
240 600D	A2	40/75
240 635D	A2	40/90
240 603D	A2	50/75
240 636D	A2	50/90
240 601D	A2	50/110
240 602D	A2	75/110
240 723D	A2	90/110

Riduzione concentrica



Codice	Classe	D	D1	h	z2	z3	H
240 750D	A2	90	75	100			180
240 751D	A2	110	90	61,5			133
240 752D	A2	125	110	100			180



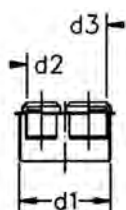
Aumenti concentrici

Codice	Classe	d2/d1	H
240 708D	A2	32/40	65
240 716D	A2	40/50	55
240 722D	A2	75/90	75
240 604D	A2	90/110	81,5
240 724D	A2	90/100	180
240 725D	A2	110/125	180



Tappi aumento

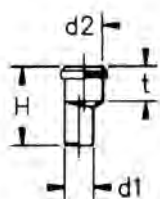
Codice	Classe	d2/d1
240 744D	A2	40/40/110



Riduzioni eccentriche



Codice	Classe	d2/d1	t	H
240 721D	A2	40/32	50	95
240 720D	A2	50/40	45	105

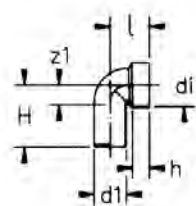


Curve tecniche HTSW



Codice	Classe	d1	di	z1	L	h	H
243 900D	A2	32	46	19	50	26	70
243 901D	A2	40	46	24	56	26	79
243 902D	A2	50	46	29	61	26	80
243 903D	A2	40	53	24	57	26	81
243 904D	A2	50	53	29	62	26	82
243 905D	A2	50	67	29	61	26	90

di = 46 - morsetti idonei cod. **308 040 - 308 041 - 308 042 - 308 044**
 di = 53 - morsetti idonei cod. **308 046 - 308 048**
 di = 67 - morsetto idoneo cod. **800 004**

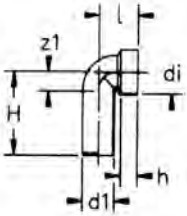




Curva tecnica prolungata HTSWL

Codice	Classe	d1	di	z1	L	h	H
243 907D	A2	40	46	24	56	26	125

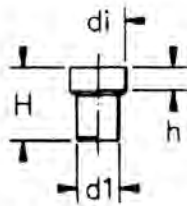
di = 46 - morsetti idonei cod. **308 040 - 308 041 - 308 042 - 308 044**



Manicotti sifone HTS

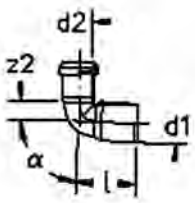
Codice	Classe	d1	di	z1	L	h	H
243 910D	A2	32	46			26	78
243 911D	A2	40	46			26	80
243 914D	A2	50	53			26	83

di = 46 - morsetti idonei cod. **308 040 - 308 041 - 308 042 - 308 044**
 di = 53 - morsetti idonei cod. **308 046 - 308 048**



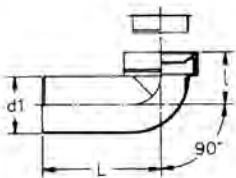
Curva ridotta HTBR

Codice	Classe	α	d2/d1	h	H
241 716D	A2	87° 30'	40/50	26	85



Curve WC (con guarnizione e tappo) HTSB

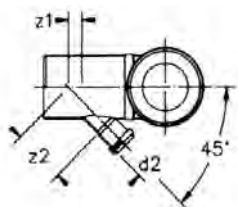
Codice	Classe	d1	l	L
243 082D	A2	110	100	230





Curve WC con attacco orientabile (con guarnizione e tappo) HTSB

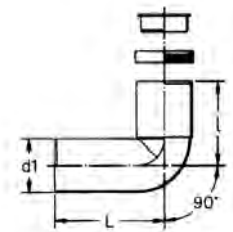
Codice	Classe	d1/d2
243 109D	A2	110/50



Curve WC prolungate (con guarnizione e tappo) HTSBL



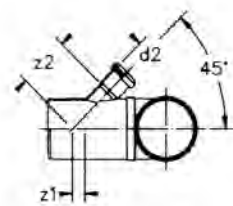
Codice	Classe	d1/d2	l	L	z2	h	H
243 086D	A2	90	170	106			
243 087D	A2	110	185	230			



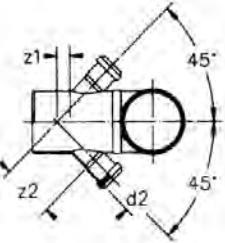
Curve WC prolungate con attacco orientabile (con guarnizione e tappo) HTSBL



Codice	Classe	d1/d2
243 113D	A2	90/40
243 114D	A2	90/50
243 118D	A2	110/40
243 119D	A2	110/50

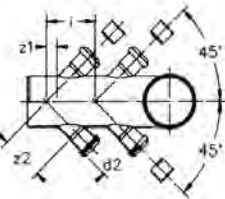


Curve WC prolungate con 2 attacchi (con guarnizione e tappo) HTSBL



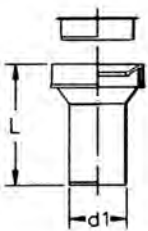
Codice	Classe	d1/d2
243 111D	A2	90/40
243 112D	A2	90/50
243 115D	A2	110/40
243 116D	A2	110/50

Curva WC prolungata con 4 attacchi ø 40 (con guarnizione e tappo) HTSBL



Codice	Classe	d1/d2	i	z1	z2
243 107D	A2	110/40	185	- 24	95

Raccordi WC concentrici (con guarnizione e tappo) HTSK



Codice	Classe	d1	i	z1	z2	L
243 034D	A2	90				180
243 032D	A2	110				350

Raccordo WC eccentrico (con guarnizione e tappo) HTSK

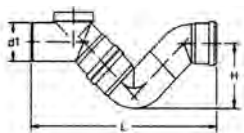


Codice	Classe	d1	Ds Disassamento	L
243 036D	A2	110	12,5	180



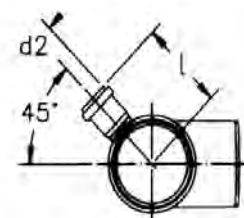
Sifoni Firenze

Codice	Classe	d1	z1	z2	L	H
240 948D	A2	110			540	175
240 956D	A2	125			600	220



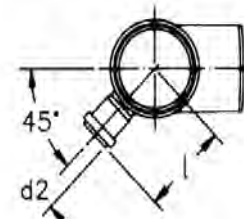
Curve 87°30' con attacco sinistro HTB

Codice	Classe	d1/d2	α	z2	L	H
243 155D	A2	110/40	45°		120	
243 160D	A2	110/50	45°		120	



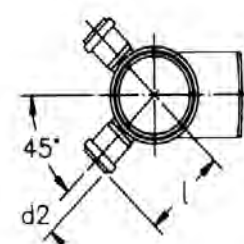
Curve 87°30' con attacco destro HTB

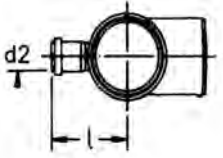
Codice	Classe	d1/d2	α	z2	L	H
243 165D	A2	110/40	45°		120	
243 170D	A2	110/50	45°		120	



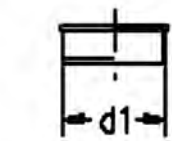
Curve 87°30' con 2 attacchi HTB

Codice	Classe	d1/d2	α	z2	L	H
243 175D	A2	110/40	45°		120	
243 180D	A2	110/50	45°		120	



Curve 87°30' con attacco frontale HTB


Codice	Classe	d1/d2	L
243 181D	A2	110/40	120
243 182D	A2	110/50	120

Tappi di chiusura HTM


Codice	Classe	d1
244 543D	A2	40
244 546D	A2	50
244 551D	A2	75
244 552D	A2	90
244 553D	A2	110
244 554D	A2	125
244 555D	A2	160

Accessori

Consultare l'apposito capitolo **"ACCESSORI PER LO SCARICO"** per i seguenti articoli:

- Morsetti per curve tecniche e manicotti sifone
- Bracciali di fissaggio per tubi
- Raccordi di passaggio al PVC
- Scivolante

Ricambi WAVIN ED TECH

Codice	Classe	Descrizione
800 013	W1	Guarnizione a labbro 32
800 014	W1	Guarnizione a labbro 40
800 015	W1	Guarnizione a labbro 50
800 010	W1	Guarnizione a labbro 63
800 016	W1	Guarnizione a labbro 75
800 011	W1	Guarnizione a labbro 90
800 017	W1	Guarnizione a labbro 110
800 018	W1	Guarnizione a labbro 125
800 019	W1	Guarnizione a labbro 160



CONNECT TO BETTER

Wavin SiTech+



2.19. Descrizione del sistema Wavin SiTech+



Il sistema Sitech+ è la soluzione rinforzata dei sistemi di scarico offerti da Wavin.

I tubi Wavin SiTech+ presentano una innovativa tecnologia a triplo strato, prodotta mediante coestrusione del polipropilene. Lo strato esterno è particolarmente resistente alle sollecitazioni meccaniche esterne e protezione dagli agenti atmosferici. Allo strato intermedio invece è affidata la resistenza agli urti anche alle basse temperature e, questo strato additivato con cariche minerali, permette di ottenere ottime prestazioni di insonorizzazione. Lo strato interno è particolarmente resistente agli scarichi aggressivi, consente un buon deflusso delle acque di scarico, e permette una facile ispezione grazie alla superficie di colore bianco.

2.19.1. Applicazioni

Come tutti i materiali plastici, anche Wavin SiTech+ è un prodotto durevole, resistente alla corrosione e all'aggressione degli scarichi. La superficie interna levigata impedisce la formazione di incrostazioni. Il collegamento ad innesto rapido e la maneggevolezza, caratterizzano il sistema per l'elevata facilità di montaggio. Wavin SiTech soddisfa i requisiti della norma EN 1451 e EN 12056, di conseguenza un carico a breve termine è tollerato a un massimo di 95°C, mentre un carico continuo è tollerato fino a 90°C. Wavin SiTech+ può essere utilizzato per lo scarico di fluidi con pH compresi tra 2 e 12.

Controlli e omologazioni

Le tubazioni e i raccordi Wavin SiTech+ sono costantemente sottoposti a severi controlli interni di qualità durante tutto il processo produttivo. Vengono quindi condotte regolarmente prove presso il laboratorio Wavin e presso enti di controllo indipendenti, nazionali e internazionali.

2.19.2. Dati tecnici Wavin SiTech+



1) Strato esterno:

- ⊕ Resistente a sostanze chimiche
- ⊕ Alta resistenza agli urti

2) Strato intermedio:

- ⊕ Additivato con minerale (silenziosità)
- ⊕ Resistente alle rotture fino a -20°C

3) Strato interno:

- ⊕ Alta resistenza alle sostanze chimiche
- ⊕ Superficie interna liscia con eccellenti caratteristiche di flusso
- ⊕ Bianco per assicurare una buona visibilità durante le ispezioni

Qualità e certificazioni

Test rigorosi e controlli di qualità durante il processo di produzione rendono il sistema WAVIN SITECH+ robusto, affidabile ed efficace nella riduzione del rumore.

- ⊕ Rif. Normativo per sistemi di scarico:
 - EN 476
 - EN 1451-1
- ⊕ Protezione rumore:
 - DIN 4109
 - EN 14366
- ⊕ Comportamento al fuoco:
 - EN 13501
- ⊕ Rif. Normativo per applicazione:
 - EN 12056

Approvazioni

Italia: P/IIP (Istituto Italiano dei Plastici)
Germania: DIBT (Deutschland Institut für Beutechnik)

Materiale dei raccordi

I raccordi Wavin SiTech sono realizzati interamente in un solo strato in polipropilene arricchito con cariche minerali.

Specifiche tecniche

Densità g/cm³:

1,3 g/cm³ per tubi

1,2 g/cm³ per raccordi

Dimensioni

DE (mm)	Spessore parete (mm)
32	2,0
40	2,0
50	2,1
75	2,6
90	3,1
110	3,7
125	4,0
160	5,0

Tipo di giunzione

Push-fit (innesto)

Livello protezione rumore

10 dB(A) con collari BISMAT 1000 (rif. DE 110 2 l/s)

22 dB(A) con collari standard con anello in gomma (rif. DE 110 2 l/s)

Resistenza alle alte temperature

95°C temperatura massima discontinuo

90°C temperatura massima d'esercizio

Resistenza chimica

pH 2-12

Dilatazione lineare

0,12 millimetri/mK

Classificazione comportamento al fuoco

EN 13501-1, C-s2, d0

Marcatura

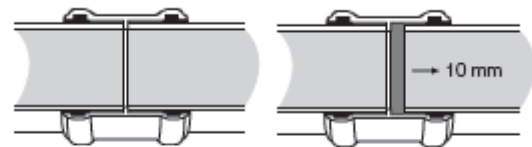
Wavin SiTech+, diametro nominale, serie, materia prima, applicazione, marchi di qualità, classificazione comportamento al fuoco, data di produzione, linea di estrusione, Eancode

2.19.3. Installazione e montaggio

Realizzazione delle giunzioni ad innesto

Nel caso di condutture della lunghezza massima di 3 metri, le giunzioni ad innesto tra tubi e raccordi devono essere in grado di tollerare variazioni della lunghezza, causate da fattori termici, fino ad un massimo di 10 mm. Per questo motivo, dopo aver realizzato la giunzione, i tubi devono essere sfilati rispettivamente di 10 mm dal bicchiere.

Per le giunzioni ad innesto tra raccordi non è necessario tenere in considerazione dilatazioni, ed è quindi possibile inserire i raccordi completamente.



La giunzione ad innesto Wavin SiTech+ viene realizzata come segue:

- ① Verificare la posizione e l'integrità della guarnizione a labbro nella scanalatura del bicchiere. Se necessario, provvedere alla pulizia del raccordo e della guarnizione a labbro.
- ② Pulire le estremità di innesto delle tubazioni e dei raccordi (e verificare l'idoneità dello smusso).
- ③ Applicare uno strato sottile ed uniforme di lubrificante Wavin sulle estremità di innesto. Non utilizzare olii e grassi!
- ④ Inserire le estremità di innesto in modo allineato nel bicchiere fino alla battuta.
- ⑤ Tracciare e sfilare la tubazione di 10 mm dal bicchiere.

Nel caso di tubazioni posizionate in verticale, è necessario fissare i singoli tratti immediatamente dopo il montaggio con bracciali, per prevenire lo scivolamento delle tubazioni ed evitare l'annullamento del tratto di dilatazione di 10 mm.

Taglio a misura dei tubi

I tubi Wavin SiTech+ possono essere tagliati a misura usando tagliatubi comunemente disponibili sul mercato. Accertarsi di eseguire il taglio con un angolo di 90° rispetto all'asse del tubo. Le bavature risultanti devono essere rimosse così come i residui del taglio. Realizzare lo smusso sulla testa del tubo con un angolo di circa 15°, si consiglia a tale scopo il nostro attrezzo smussatore.



Fissaggio

I sistemi di scarico Wavin SiTech+ devono essere posati in modo tale da risultare privi di tensione e da lasciare spazio per eventuali variazioni di lunghezza.

Per il fissaggio delle tubazioni è necessario utilizzare bracciali con inserti in gomma (antirumore), la cui dimensione deve essere adatta al diametro esterno dei tubi e devono abbracciare completamente i tubi.



Collari fissi

Il collare fisso deve essere disposto su ogni tubo, immediatamente dopo il bicchiere, in modo tale da evitare lo scivolamento della tubazione. I raccordi o gruppi di raccordo devono essere sempre configurati come punti fissi.

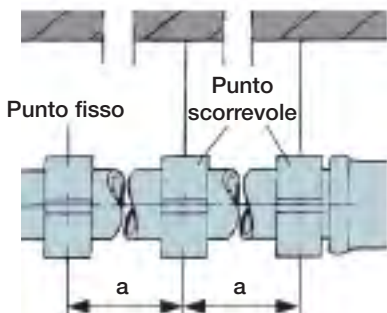
Le tubazioni all'interno delle quali potrebbero crearsi pressioni interne, devono essere fissate in modo tale da evitarne lo sfilamento oppure lo spostamento rispetto all'asse.

Collari scorrevoli

I collari scorrevoli devono garantire la libertà di movimento longitudinale delle tubazioni.

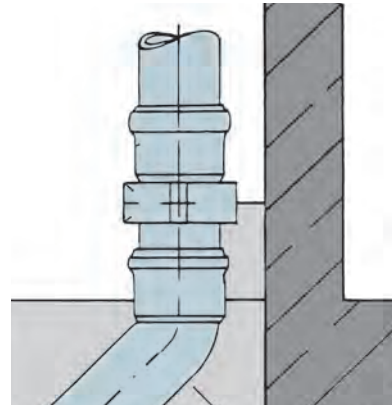
In fase di montaggio dei collari per i tubi Wavin SiTech+, è necessario seguire le seguenti regole:

- La distanza tra i collari per le tubazioni orizzontali deve essere circa 10 volte il diametro del tubo, mentre quelli verticali 15 volte il diametro.
- Non montare bracciali in zone soggette ad urti.
- I collari devono essere fissati a strutture idonee a supportare il peso del sistema.
- Il collare fisso deve essere collocato immediatamente a valle del bicchiere, mentre il collare mobile deve essere montato ad una distanza massima di 2 metri dal punto fisso.



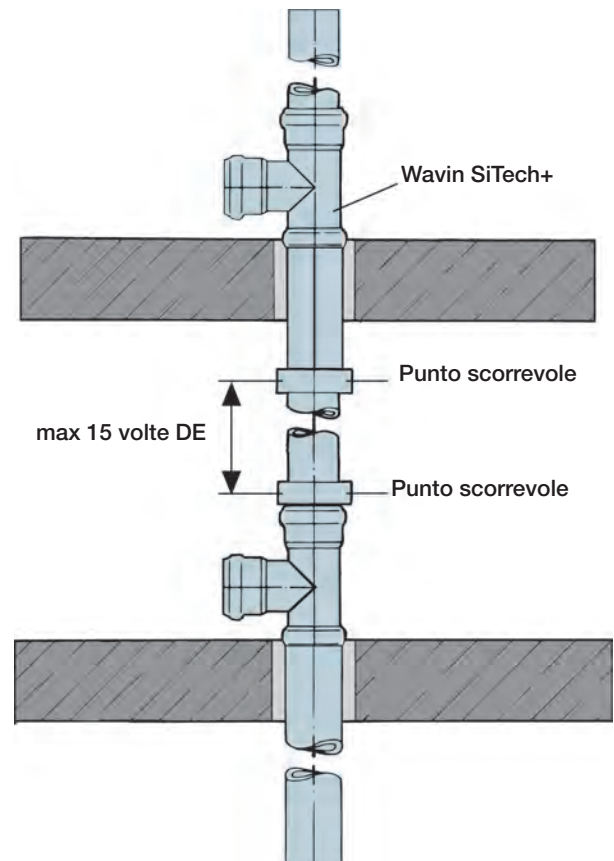
Distanza intermedia tra i bracciali per posa orizzontale.

In edifici con più di 3 piani le colonne di scarico devono essere assicurate con ulteriori fissaggi tramite un adattatore. Si consiglia pertanto l'impiego di un adattatore (tronchetto bicchierato da 150 mm) installato con un collare a punto fisso.



Supporto per colonna di scarico con adattatore (tronchetto bicchierato da 150 mm) e collare a punto fisso.

Per ogni tubo di lunghezza massima consentita, 3 metri, è necessario installare un collare fisso ed un collare mobile, tenendo in considerazione quanto riportato nei paragrafi precedenti (distanza massima bracciali 15 volte il diametro).



CONNECT TO BETTER

Poiché le tubazioni influiscono notevolmente sia sull'emissione, sia sull'attenuazione dei rumori, è necessario adottare misure volte a ridurre i rumori derivanti dal flusso e dagli urti. Pertanto l'acqua di scarico deve subire deviazioni più gradualmente possibili e mai brusche. In quest'ultimo caso infatti si potrebbe compromettere il sistema di isolamento acustico adottato. Negli edifici con più di 3 piani (> 10 m) è necessario l'impiego di un tratto di rallentamento di 250 mm nel passaggio dalla colonna di scarico alla tubazione orizzontale. A tal fine è possibile utilizzare due curve da 45° e un adattatore. Tale accorgimento è comunque valido per tutte le tipologie di edificio per facilitare il flusso dell'acqua e ridurre la rumorosità dell'impianto.

Inoltre, bisogna dimensionare le condotte d'evacuazione in maniera da permettere una ventilazione adeguata alle portate di scarico.

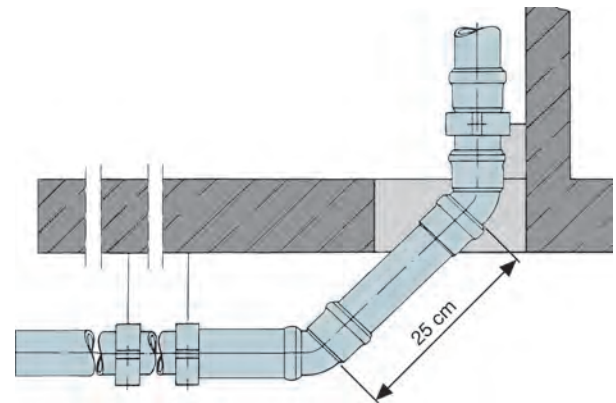
DE mm	Distanza bracciali mm
32	480
40	600
50	750
75	1125
90	1350
110	1650
125	1875
160	2000

Misure per l'isolamento acustico

E' sconsigliato installare tubazioni di scarico che attraversano gli ambienti dove è richiesto un elevato standard acustico.

E' consigliata l'installazione delle tubazioni sia sui muri portanti che sulle pareti, adiacenti agli ambienti da proteggere dal rumore, solo se hanno un peso di almeno 220 kg/m², anche se le condotte sono montate all'interno di un cavedio.

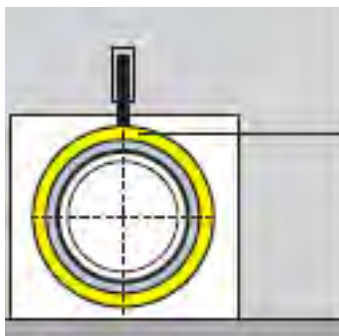
I cavedi devono essere adeguatamente intonacati, onde evitare la trasmissione di vibrazioni si raccomanda l'utilizzo di collari in gomma disaccoppiante e nei punti più delicati l'utilizzo di lana minerale o altro materiale espanso per evitare vibrazioni tra la condotta e l'intonaco.



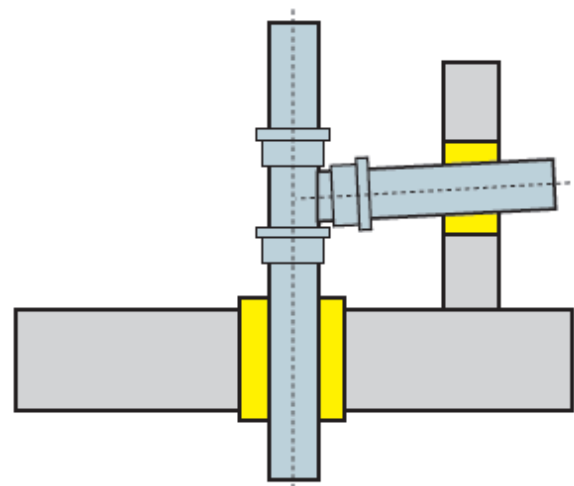
Installazione a soffitto

Le installazioni a soffitto devono essere fonoassorbenti.

In caso di attraversamento di solai o parete è necessario che le tubazioni siano avvolte in materiale fonoassorbente onde prevenire la trasmissione di vibrazioni.

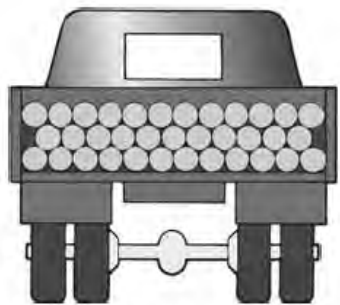


Rivestimento lana di vetro o lana minerale



2.19.4. Confezionamento, stoccaggio e trasporto

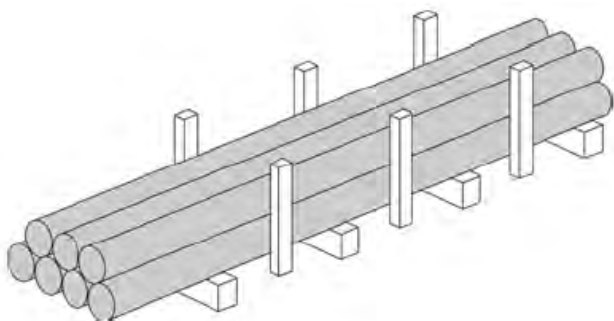
Se le tubazioni Wavin SiTech+ non sono nel loro confezionamento originale, nelle fasi di carico e scarico assicurarsi che poggino per tutta la lunghezza per evitare curvature. I bicchieri devono essere disposti in modo sfalsato.



Durante le operazioni di carico/scarico di colli integri, tramite dispositivi meccanici, sarebbe meglio utilizzare cinture in nylon oppure carrelli elevatori con forche lisce e pulite. Non è consentito utilizzare dispositivi di fissaggio metallici, come funi di acciaio, catene oppure ganci.

Lo stoccaggio non deve provocare deformazioni permanenti o danneggiamenti ai tubi. I pallet di tubi forniti dall'azienda possono essere impilati fino a 3 metri.

Per formare pile di tubi non confezionati in pallet, si consiglia di realizzare una base con travi di legno poste al massimo ad 1 metro di distanza l'una dall'altra, come sotto riportato.



I raccordi forniti in scatole dovrebbero essere stoccati chiusi fino al momento del loro utilizzo.

Si sconsiglia lo stoccaggio all'esterno con esposizione diretta ai raggi solari prolungata onde evitare scolorimento e invecchiamento precoce della materia prima.

Tubi con bicchiere STEM

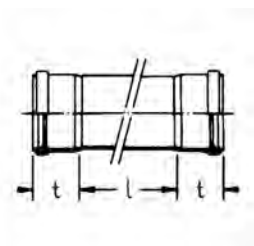


Codice	Classe	d1	L
660 102	CB	32	250
660 103	CB	32	500
660 105	CB	32	1.000
660 107	CB	32	1.500
660 109	CB	32	2.000
660 122	CB	40	250
660 123	CB	40	500
660 125	CB	40	1.000
660 127	CB	40	1.500
660 129	CB	40	2.000
660 141	CB	50	150
660 142	CB	50	250
660 143	CB	50	500
660 145	CB	50	1.000
660 147	CB	50	1.500
660 149	CB	50	2.000
660 151	CB	50	3.000
660 201	CB	75	150
660 202	CB	75	250
660 203	CB	75	500
660 205	CB	75	1.000
660 207	CB	75	1.500
660 209	CB	75	2.000
660 211	CB	75	3.000
660 221	CB	90	150
660 222	CB	90	250
660 223	CB	90	500
660 225	CB	90	1.000
660 227	CB	90	1.500
660 229	CB	90	2.000
660 231	CB	90	3.000
660 241	CB	110	150
660 242	CB	110	250
660 243	CB	110	500
660 245	CB	110	1.000
660 247	CB	110	1.500
660 249	CB	110	2.000
660 251	CB	110	3.000
665 262	CB	125	250
665 263	CB	125	500
665 265	CB	125	1.000
665 267	CB	125	1.500

Tubi con bicchiere STEM

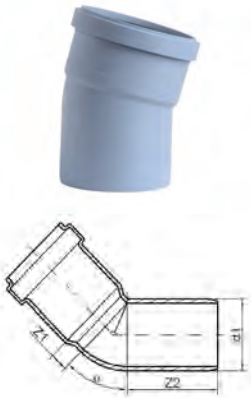
Codice	Classe	d1	L
665 269	CB	125	2.000
665 271	CB	125	3.000
665 282	CB	160	250
665 283	CB	160	500
665 285	CB	160	1.000
665 289	CB	160	2.000
665 291	CB	160	3.000

Tubi con 2 bicchieri STDM



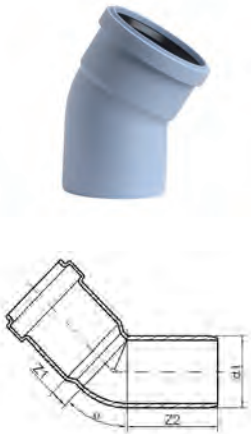
Codice	Classe	d1	L
660 303	CB	32	500
660 305	CB	32	1.000
660 309	CB	32	2.000
660 311	CB	32	3.000
660 323	CB	40	500
660 325	CB	40	1.000
660 327	CB	40	1.500
660 329	CB	40	2.000
660 331	CB	40	3.000
660 343	CB	50	500
660 345	CB	50	1.000
660 347	CB	50	1.500
660 349	CB	50	2.000
660 351	CB	50	3.000
660 403	CB	75	500
660 405	CB	75	1.000
660 407	CB	75	1.500
660 409	CB	75	2.000
660 411	CB	75	3.000
660 423	CB	90	500
660 425	CB	90	1.000
660 427	CB	90	1.500
660 429	CB	90	2.000
660 431	CB	90	3.000
660 443	CB	110	500
660 445	CB	110	1.000
660 447	CB	110	1.500
660 449	CB	110	2.000
660 451	CB	110	3.000
665 463	CB	125	500
665 465	CB	125	1.000
665 469	CB	125	2.000

Curve 15° STB



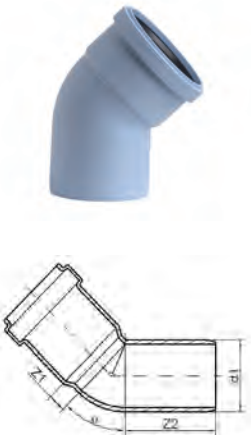
Codice	Classe	d1	z1	z2
661 221	CC	32	6,8	42,0
661 231	CC	40	7,4	48,8
661 251	CC	50	7,2	52,8
661 281	CC	75	7,7	59,5
661 291	CC	90	5,5	66,8
661 301	CC	110	9,3	73,2
661 311	CC	125	8,4	77,0
661 321	CC	160	10,2	88,0

Curve 30° STB

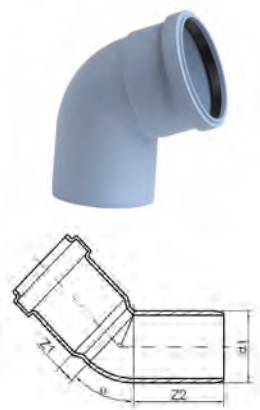


Codice	Classe	d1	z1	z2
661 223	CC	32	7,1	42,3
661 233	CC	40	7,8	49,2
661 253	CC	50	7,7	53,3
661 283	CC	75	8,3	60,1
661 293	CC	90	5,5	66,8
661 303	CC	110	10,1	74,0
661 313	CC	125	9,3	77,7
661 323	CC	160	12,1	89,8

Curve 45° STB

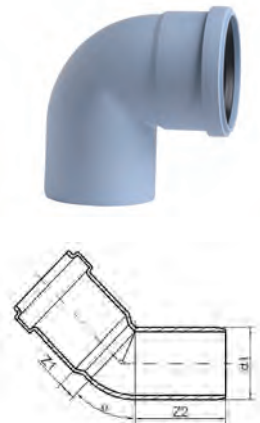


Codice	Classe	d1	z1	z2
661 224	CC	32	7,4	42,6
661 234	CC	40	8,2	49,6
661 254	CC	50	8,1	53,8
661 284	CC	75	9,0	60,8
661 294	CC	90	5,5	67,5
661 304	CC	110	10,9	74,6
661 314	CC	125	10,2	78,6
661 324	CC	160	13,6	91,1



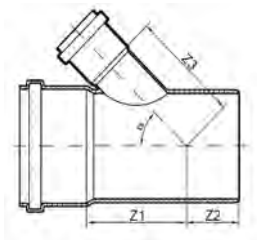
Curve 67° 30' STB

Codice	Classe	d1	z1	z2
661 226	CC	32	7,9	43,1
661 236	CC	40	8,9	50,3
661 256	CC	50	8,0	54,6
661 286	CC	75	10,1	62,0
661 296	CC	90	5,5	67,5
661 306	CC	110	12,4	76,3
661 316	CC	125	11,8	80,3

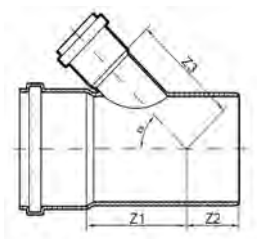


Curve 87° 30' STB

Codice	Classe	d1	z1	z2
661 228	CC	32	8,5	43,7
661 238	CC	40	9,7	51,1
661 258	CC	50	9,9	55,6
661 288	CC	75	11,5	63,3
661 298	CC	90	5,5	68,5
661 308	CC	110	14,1	78,1
661 318	CC	125	13,7	82,1
661 328	CC	160	18,7	96,5

Braghe 45° semplici e ridotte STEA


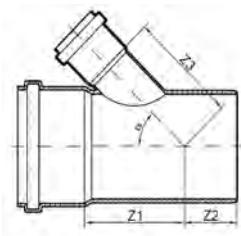
Codice	Classe	d1/d2	z1	z2	z3
662 005	CC	32/32	46,4	48,4	46,4
662 008	CC	40/32	50,4	51,4	52,0
662 009	CC	40/40	55,6	57,2	55,6
662 016	CC	50/40	60,6	56,4	62,7
662 018	CC	50/50	67,7	63,5	67,7
662 031	CC	75/50	82,5	57,7	86,0
662 034	CC	75/75	100,1	75,4	100,1
662 036	CC	90/50	87,4	57,5	94,5
662 038	CC	90/75	117,0	72,0	119,0
662 040	CC	90/90	114,5	84,5	114,5
662 043	CC	110/50	102,1	53,9	111,3
662 046	CC	110/75	120,3	71,6	126,0
662 047	CC	110/90	143,0	97,0	173,0
662 048	CC	110/110	147,3	96,1	147,3
662 053	CC	125/75	159,0	79,0	153,0
662 054	CC	125/90	148,0	101,0	190,0
662 055	CC	125/110	164,0	102,0	157,0
662 056	CC	125/125	164,0	102,0	164,0
662 070	CC	160/90	167,0	101,0	237,0
662 071	CC	160/110	178,0	87,5	187,0
662 074	CC	160/160	213,0	120,0	213,0

Braghe 67° 30' semplici e ridotte STEA


Codice	Classe	d1/d2	z1	z2	z3
662 118	CC	50/50	43,8	70,2	43,8
662 131	CC	75/50	51,3	71,9	57,9
662 140	CC	90/90	79,0	94,0	79,0
662 143	CC	110/50	60,6	78,5	77,4
662 146	CC	110/75	74,7	92,0	84,9
662 148	CC	110/110	95,7	110,0	95,7
662 155	CC	125/110	95,0	122,0	97,0

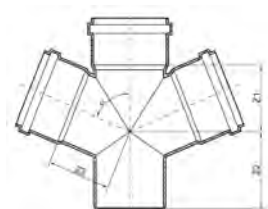


Braghe 87° 30' semplici e ridotte STEA



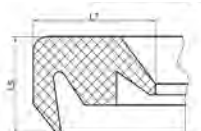
Codice	Classe	d1/d2	z1	z2	z3
662 209	CC	40/40	26,8	68,6	26,8
662 216	CC	50/40	27,1	72,9	31,8
662 218	CC	50/50	32,1	77,9	32,1
662 231	CC	75/50	34,9	84,3	45,1
662 234	CC	75/75	47,4	96,8	47,4
662 237	CC	90/50	33,5	90,0	52,5
662 240	CC	90/90	54,5	108,5	54,5
662 243	CC	110/50	37,7	97,5	63,2
662 246	CC	110/75	50,8	110,1	66,0
662 247	CC	110/90	66,0	128,0	98,0
662 248	CC	110/110	70,4	127,6	70,4
662 255	CC	125/110	70,4	127,6	70,4
662 256	CC	125/125	72,0	143,0	72,0
662 271	CC	160/110	69,0	114,0	108,0
662 274	CC	160/160	95,0	210,0	124,0

Braghe doppie 67° 30' STDA

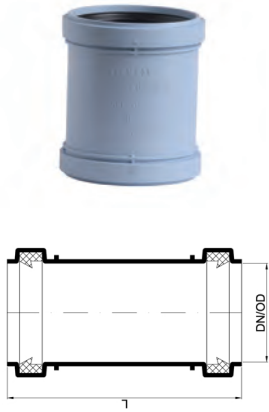


Codice	Classe	d1/d2	z1	z2	z3
662 640	CC	90/90	79,5	95,0	79,5
662 643	CC	110/50	60,6	78,5	77,4
662 648	CC	110/110	95,7	111,0	95,7
662 655	CC	125/110	113,0	118,0	115,0

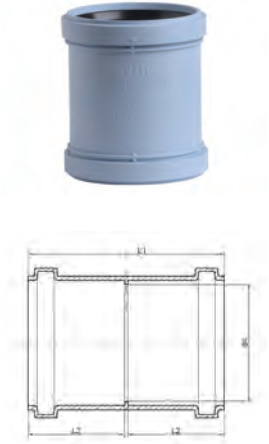
Ispezioni con tappo a vite STRE



Codice	Classe	d1/d2	d5	L5	L7
660 865	CC	50/50	47,4	3,95	5,35
660 868	CC	75/75	70,7	6,10	8,00
660 869	CC	90/90	84,6	7,50	9,40
660 870	CC	110/110	105,4	8,50	11,90
660 871	CC	125/110	280		
660 873	CC	160/110	315		

Manicotti scorrevoli STU


Codice	Classe	d1	L
664 033	CC	40	96
664 035	CC	50	104
664 038	CC	75	118
664 039	CC	90	127
664 040	CC	110	145
664 041	CC	125	165
664 043	CC	160	224

Manicotti con battuta STMM


Codice	Classe	d1	L1	L2	d4
664 802	CC	32	86,5	42,9	28,0
664 803	CC	40	95,5	47,1	36,5
664 805	CC	50	103,5	51,1	46,6
664 808	CC	75	117,5	57,8	70,0
664 809	CC	90	126,5	62,4	83,4
664 810	CC	110	144,8	71,2	103,4
664 811	CC	125	157,3	76,5	118,4
664 812	CC	160	179,0	87,5	150,5

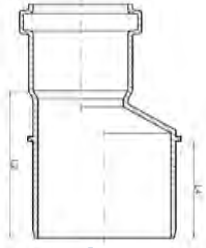
Bicchieri a profondità maggiorata STLL


Codice	Classe	d1	L	u
664 103	CC	40	155	88,5
664 105	CC	50	171	100,5
664 108	CC	75	194	114,5
664 109	CC	90	223	122,0
664 110	CC	110	240	143,0
664 111	CC	125	306	205,0
664 113	CC	160	370	260,0

Tipo A



d2

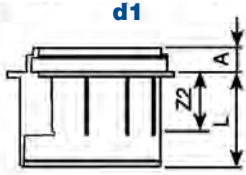


d1

Tipo B



d1



d2

Aumenti eccentrici STR

Codice	Classe	d1/d2	L2	L4
660 608	CC	40/32 Tipo A	64,3	49,0
660 615	CC	50/32 Tipo A	74,1	53,0
660 616	CC	50/40 Tipo A	66,3	48,5
660 631	CC	75/50 Tipo A	80,9	53,3
660 643	CC	110/50 Tipo A	114,4	66,5
660 602	CC	110/75 Tipo A	101,1	66,5
660 655	CC	125/110 Tipo A	95,0	76,0
660 671	CC	160/110 Tipo A	127,0	87,0
660 672	CC	160/125 Tipo A	118,5	87,0

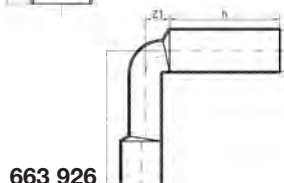
Codice	Classe	d1/d2	L	z2	A
660 636	CC	90/50 Tipo B	62	32	16
660 639	CC	90/75 Tipo B	62	43	16
660 647	CC	110/90 Tipo B	66	43	20

Curve tecniche normali e prolungate STSW



Codice	Classe	d1	z	z2	d4	h
663 900	CC	32 - 1" 1/4	52,5	76,0	53,3	26,0
663 901	CC	40 - 1" 1/4 - 1" 1/2	54,0	78,5	53,3	24,7
663 902	CC	50 - 1" 1/4 - 1" 1/2	88,5	56,5	53,3	24,7
663 926	CC	50/40 - 1" 1/4 - 1" 1/2	27,0	160,0	53,7	133,0

d4= 53 Morsetto 1" 1/4 cod. **308 046**
 d4= 53 Morsetto 1" 1/2 cod. **308 048**

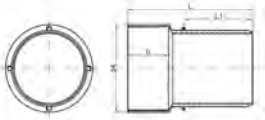


663 926

Manicotti sifone STS



Codice	Classe	d1	L	L1	d4	h
663 910	CC	32 - 1" 1/4	82,0	41,5	53,8	26,0
663 911	CC	40 - 1" 1/4 - 1" 1/2	82,1	44,5	53,3	24,7
663 912	CC	50 - 1" 1/4 - 1" 1/2	82,1	48,5	53,3	24,7

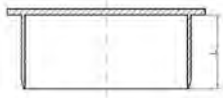


d4= 53 Morsetto 1" 1/4 cod. **308 046**
d4= 53 Morsetto 1" 1/2 cod. **308 048**

Tappi di chiusura STM



Codice	Classe	d1	L
664 543	CC	40	36
664 546	CC	50	41
664 551	CC	75	45
664 552	CC	90	49
664 553	CC	110	55
664 554	CC	125	77
664 555	CC	160	88



Accessori

Consultare l'apposito capitolo "ACCESSORI PER LO SCARICO" per i seguenti articoli:

- Morsetti per curve tecniche e manicotti sifone
- Bracciali di fissaggio per tubi
- Raccordi di passaggio al PVC
- Scivolante

Ricambi WAVIN SITECH

Codice	Classe	Descrizione
800 013	W1	Guarnizione a labbro 32
800 014	W1	Guarnizione a labbro 40
800 015	W1	Guarnizione a labbro 50
800 010	W1	Guarnizione a labbro 63
800 016	W1	Guarnizione a labbro 75
800 011	W1	Guarnizione a labbro 90
800 017	W1	Guarnizione a labbro 110
800 018	W1	Guarnizione a labbro 125
800 019	W1	Guarnizione a labbro 160



CONNECT TO BETTER

Wavin AS



2.20. Descrizione del sistema

Wavin AS è un sistema di tubazioni fonoassorbenti, resistente all'acqua calda, idoneo per tutte le tubazioni di scarico che funzionano a gravità conformemente alle norme EN 12056.

Tubi e raccordi sono realizzati in Astolan (polipropilene rinforzato da sostanze minerali) per garantire un costante isolamento acustico dai punti di prelievo alle tubazioni interrato. Sebbene sia stato studiato come sistema di scarico fonoassorbente per uso domestico, Wavin AS può essere utilizzato anche come tubazione interrata fino a 1 mt dal perimetro dell'edificio. Wavin AS è disponibile nelle dimensioni comprese tra DN 56 e DN 200. Come tutti i materiali plastici, Astolan è un materiale duraturo, resistente alla corrosione e alle acque di scarico contenenti sostanze chimiche aggressive. Le superfici interne, lisce, impediscono l'accumulo di incrostazioni. Il peso ridotto rispetto ai tubi in ghisa e la connessione a innesto rapido e sicuro garantiscono un'installazione di estrema facilità.

2.20.1. Applicazioni

Il sistema Wavin AS è resistente all'acqua calda e rispetta i requisiti della norma EN 12056, vale a dire 95 °C con carico a breve termine e 90 °C con carico a lungo termine. Wavin AS può essere utilizzato per sistemi di scarico con pH compreso tra 2 e 12. Può essere impiegato come sistema di scarico per le acque civili e meteoriche.

Edilizia residenziale, hotel, strutture ospedaliere, case di riposo, case di cura, edifici commerciali

Grazie alle speciali caratteristiche fonoassorbenti, Wavin AS è utile laddove è richiesta la conformità alla legge DPCM 5.12.97, ad esempio nelle strutture ospedaliere, negli hotel, nelle case di riposo, di cura, negli edifici commerciali, nelle case unifamiliari con due unità abitative e nei condomini. La normativa non prevede l'isolamento acustico per le case unifamiliari. Tuttavia il comfort è un requisito sempre più importante nell'edilizia moderna. Muri esterni spessi e finestre con isolamento acustico contribuiscono da soli a ridurre l'inquinamento acustico. Spesso infatti dimentichiamo che i rumori non provengono esclusivamente dall'esterno, ma che si producono anche all'interno. Con il sistema di scarico insonorizzato Wavin AS il comfort è garantito.

Isolamento acustico

Le straordinarie caratteristiche fonoassorbenti sono da ricondurre soprattutto al notevole spessore, alla particolare struttura molecolare e all'elevata densità dei materiali utilizzati per realizzare i tubi e i raccordi pari a 1,9 g/cm³. Per tutti questi motivi Wavin AS è in grado di isolare sia i rumori che si propagano per via aerea, sia quelli che si propagano attraverso la struttura.

2.20.2. Dati tecnici

Materiale:

ASTOLAN (Polipropilene rinforzato da sostanze minerali), resistenti all'acqua calda.

Caratteristiche fisiche:

Densità: $\approx 1,9$ g/cm³ (DIN 53479)

Resistenza alla trazione: ≈ 13 N/mm²

Modulo di elasticità: ≈ 3800 N/mm²

Coefficiente di dilatazione termica lineare: $\approx 0,09$ mm/m • K

Comportamento al fuoco: DIN 4102, B

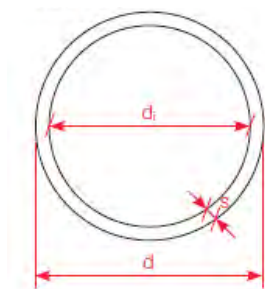
EN13501 D-s3-d2

Colore: grigio chiaro RAL 7035.

Marcatura: WAVIN AS, diametro nominale, anno di produzione, marchio di qualità, materiale, classe di infiammabilità.

Esempio: Wavin AS, DN 100, 2003, Z.-42.1-228, ASTOLAN PP Ü DIN 4102, B2.

Dati relativi ai tubi:

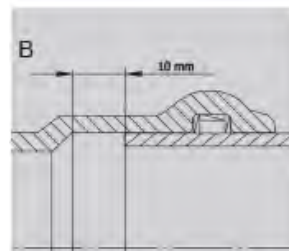


- 1) Diametro esterno in mm.
- 2) Diametro interno in mm.
- 3) Spessore parete in mm.

DN	d ⁽¹⁾	d ⁽²⁾	a ⁽³⁾
56	58	50,0	4,0
70	78	69,0	4,5
90	90	81,0	4,5
100	110	99,4	5,3
125	135	124,4	5,3
150	160	149,4	5,3
200	200	187,6	6,2

2.20.3. Installazione e montaggio

Giunzione con bicchiere



Le giunzioni tra tubi e raccordi WAVIN AS bicchierati devono essere in grado di compensare una dilatazione di almeno 10 mm. Pertanto, dopo aver realizzato il collegamento, i tubi devono essere ritirati di 10 mm dal bicchiere (B).

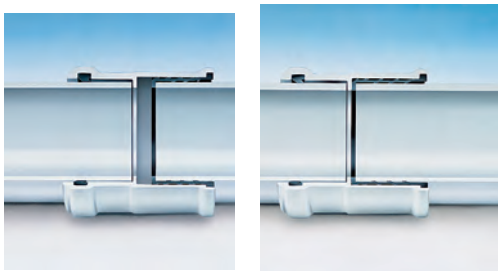
Le giunzioni ad innesto tra raccordi non sono soggette a variazioni longitudinali e possono pertanto rimanere completamente inserite.

Le giunzioni a bicchiere si eseguono nel seguente modo:

- 1) Verificare posizione e integrità della guarnizione a labbro inserita nel bicchiere. Pulire all'occorrenza il raccordo e la guarnizione a labbro.
- 2) Pulire l'estremità del tubo e del raccordo.
- 3) Applicare uno strato sottile e uniforme di lubrificante Wavin sull'estremità del tubo. Non utilizzare oli e grassi!
- 4) Inserire l'estremità del tubo fino in battuta.
- 5) Sfilare il tubo (non il raccordo) di 10 mm dal bicchiere
- 6) Nelle colonnine di scarico, le singole tubazioni devono essere fissate, subito dopo il montaggio, con bracciali a punto fisso per evitare che lo scivolamento annulli i 10 mm utili per la dilatazione longitudinale.

Giunzione con bigiunto speciale

Il bigiunto speciale è il raccordo utilizzato per collegare tubi non bicchierati e raccordi Wavin AS. E' dotato di una speciale guarnizione che permette le compensazioni di eventuali dilatazioni.

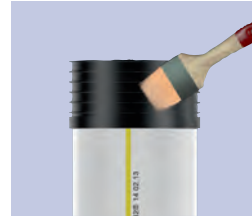


Per realizzare i collegamenti con i bigiunti speciali è necessario seguire le seguenti indicazioni:

- 1) Pulire l'estremità del tubo non smussata.
- 2) Controllare i due lati del bigiunto, per verificare lo stato e la corretta posizione delle guarnizioni. Pulire il manicotto ed i due elementi di tenuta.
- 3) Inserire la guarnizione di compensazione sull'estremità del tubo da innestare. Attenzione: la guarnizione di tenuta viene sempre applicata sull'estremità del tubo e non del manicotto.



- 4) Applicare uno strato leggero di lubrificante Wavin sulla parte interna della guarnizione.
- 5) Applicare uno strato sottile e omogeneo di lubrificante Wavin sul lato esterno della guarnizione.



- 6) Inserire il manicotto a innesto fino alla battuta e verificare che la guarnizione sia ben inserita.



- 7) Applicare il lubrificante Wavin sull'estremità del tubo o del raccordo e inserire completamente nel bigiunto.

Non utilizzare olii e grassi!

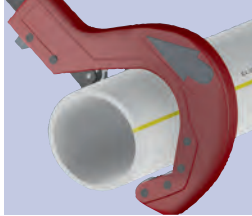
Tabella profondità di innesto

DN	L mm	t mm	t ₁ mm	t ₂ mm
56	126	40	5	15
70	119	48	6	18
90	123	47	6	18
100	124	48	6	18
125	132	63	6	18
150	144	63	6	18



Operazioni di taglio dei tubi

I tubi possono essere tagliati con comuni utensili tagliatubi. Il taglio deve avvenire ad angolo retto rispetto all'asse del tubo. Rimuovere bavature e irregolarità dalle superfici tagliate; smussare gli spigoli.



Fissaggio

I sistemi di scarico Wavin AS devono essere realizzati in modo tale da essere privi di tensione e da tollerare variazioni longitudinali. I tubi sono ancorati mediante collari fonoassorbenti, che avvolgono interamente i tubi e le cui misure sono adatte al diametro esterno delle stesse.



Nelle tubazioni in cui possono sorgere pressioni interne, assicurarsi che i tubi e i raccordi siano correttamente staffati e che dilatazioni e contrazioni siano compensate correttamente. Devono essere utilizzati staffaggi a punti fissi e scorrevoli.

Bracciale punto fisso

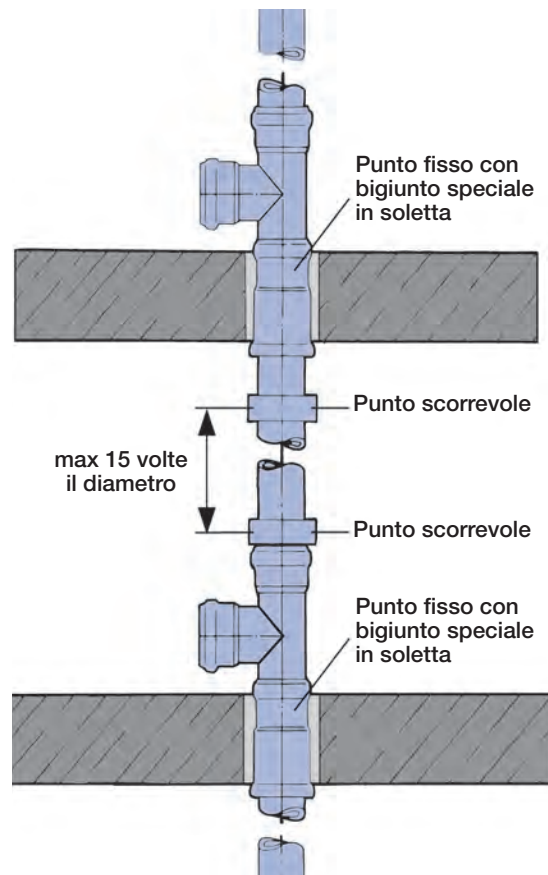
Il bracciale punto fisso deve essere collocato sul tubo immediatamente dopo il bicchiere serrano a fondo le viti del bracciale corredato di anello in gomma.

Ogni altro collare (sia in tubazioni orizzontali che verticali) deve essere del tipo scorrevole. Rispettare le distanze previste tra i bracciali.

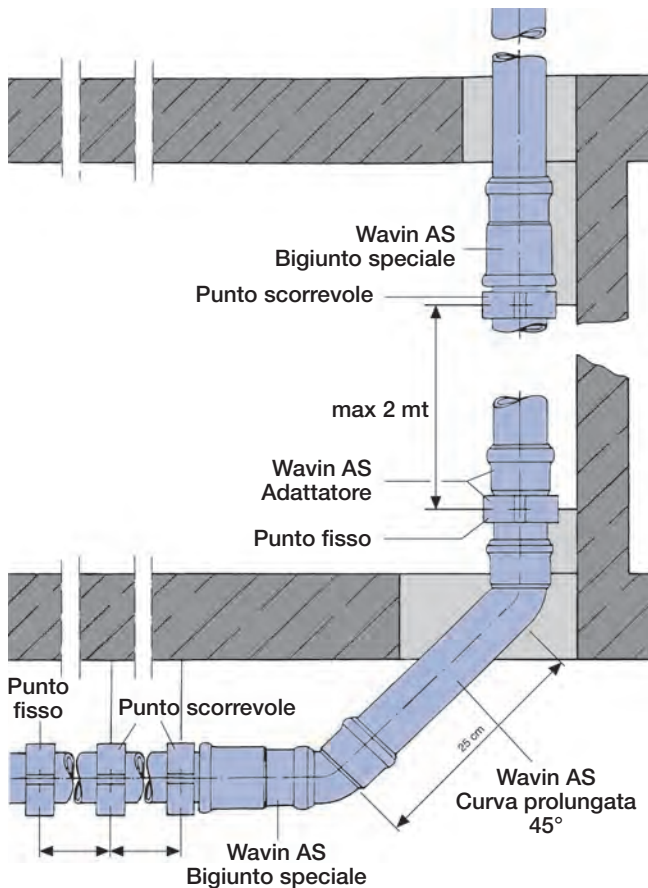
Bracciale punto scorrevole

Il collare a punto scorrevole garantisce un movimento longitudinale delle tubazioni installate. Per il montaggio dei bracciali si devono osservare le seguenti indicazioni:

- ⦿ Distanza tra i bracciali sulle condotte orizzontali, circa 10 volte il diametro del tubo; sulle condotte verticali, massimo 15 volte il diametro, comunque non superiore a 2 metri.
- ⦿ Montare i bracciali lontano dalle zone soggette a urti.
- ⦿ I bracciali devono essere fissati a strutture idonee a sopportare il sistema.
- ⦿ Nel caso di colonne di scarico attraversanti piani di altezza (circa 2,8 mt), si raccomanda di montare due bracciali guida per piano, in quanto gli attraversamenti delle solette fungono da punto fisso. In questi casi, si deve montare un bracciale scorrevole in prossimità del bicchiere ad innesto, il secondo bracciale scorrevole deve essere posato alla distanza prescritta.



Nel caso di edifici con altezza superiore a 3 piani e colonne di scarico in attraversamento alle solette, si raccomanda di installare, in prossimità del piede di colonna, adattatori con bracciale a punto fisso (con funzione di punto di appoggio) e rispettare la distanza di max. 2 mt per il posizionamento del bracciale a punto scorrevole. (vedi fig. sotto)



Tutti i tratti di tubazioni facenti parti del sistema devono essere fissati con bracciali aventi un interasse tale da evitarne lo sfilamento in qualsiasi condizione d'esercizio. In caso di raccordi particolari, ad esempio manicotti scorrevoli, il punto fisso va realizzato in prossimità dello stesso e alle tubazioni ad esso collegate (massimo 3 mt) si installeranno un bracciale a punto fisso ed un bracciale scorrevole.

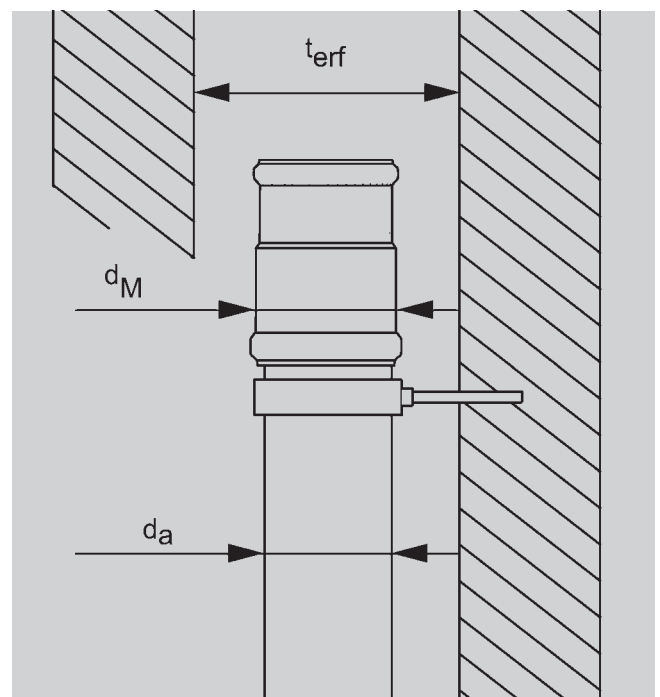
Distanza tra bracciali	
D	Distanza (mm)
56	750
70	1125
90	1300
100	1500
125	1625
150	2000
200	2000

Posa in pareti in cartongesso o cavedi

Per la posa in cassonetti con pareti in cartongesso, si raccomanda di rivestire la tubazione WAVIN AS con lana minerale. Questo perchè la parete di cartongesso non ha la massa di superficie e lo spessore necessario per garantire l'ottimale azione sinergica tubo-parete. Si consiglia l'impiego di un apposito pannello fonoassorbente Wavin, cod. 309401, materassino fonoisolante accoppiato di Poliuretano espanso e foglio PVC. Per la posa in cavedi assicurarsi che la struttura muraria del cavedio abbia una massa ≥ 220 kg/m² al fine di garantire un'ottimale azione sinergica tubo/parete, utilizzare bracciali disaccoppianti ed evitare il contatto diretto tra la tubazione/raccordi e la struttura muraria.

	Tubo	Manicotto	Profondità cavità
DN	da mm	dM mm	terf. mm
58	58	79	125
70	78	96	142
90	96	110	156
100	110	132	179

I dati relativi alla profondità delle cavità non includono gli incroci tra le condutture.



Posa nel calcestruzzo

Come tutti i corpi cavi, anche i tubi sono sottoposti, durante l'immersione nel calcestruzzo, a una spinta di galleggiamento. La struttura dei tubi di qualsiasi materiale deve resistere a tale sollecitazione (si raccomanda di riempire le tubazioni con acqua e di ancorare queste ultime con apposite fascette all'armatura in acciaio). I sistemi di scarico per applicazioni domestiche Wavin (tubi e raccordi) non possono essere sottoposti direttamente a colata nel calcestruzzo. È necessario tener conto in fase di montaggio della variazione longitudinale dei tubi conformemente alle istruzioni di posa. Le tubazioni devono essere ancorate in modo da evitare variazioni longitudinali, in particolare durante il getto del calcestruzzo. Per evitare infiltrazioni nei giunti, proteggere questi ultimi con nastro adesivo.

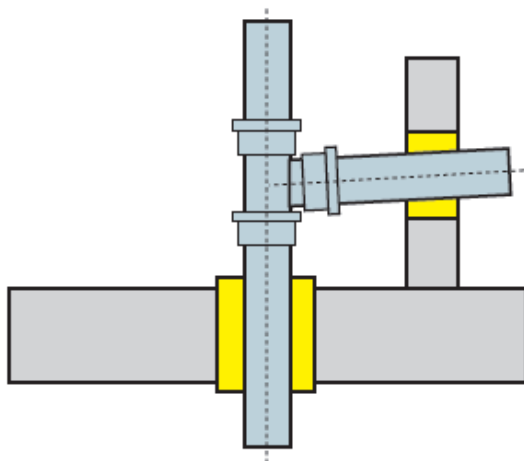
Si raccomanda di non gettare il calcestruzzo direttamente sulle tubazioni ed evitare che la punta del vibratore in fase di compattamento agisca direttamente sulle stesse.

Qualora dovessero rendersi necessarie misure per l'isolamento acustico, isolare ciascuna tubazione per evitare la propagazione del rumore attraverso i solidi.

Installazione a soffitto

Le installazioni a soffitto devono essere fonoassorbenti.

In caso di attraversamento di solai o parete è necessario che le tubazioni siano avvolte in materiale fonoassorbente onde prevenire la trasmissione di vibrazioni.

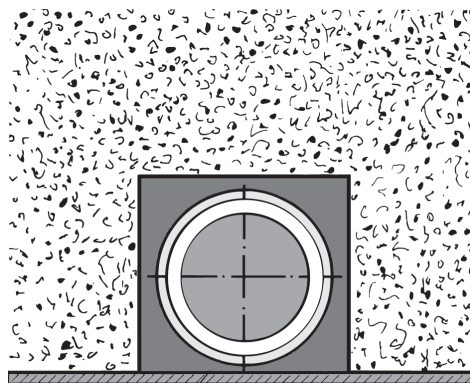


Misure per l'isolamento acustico

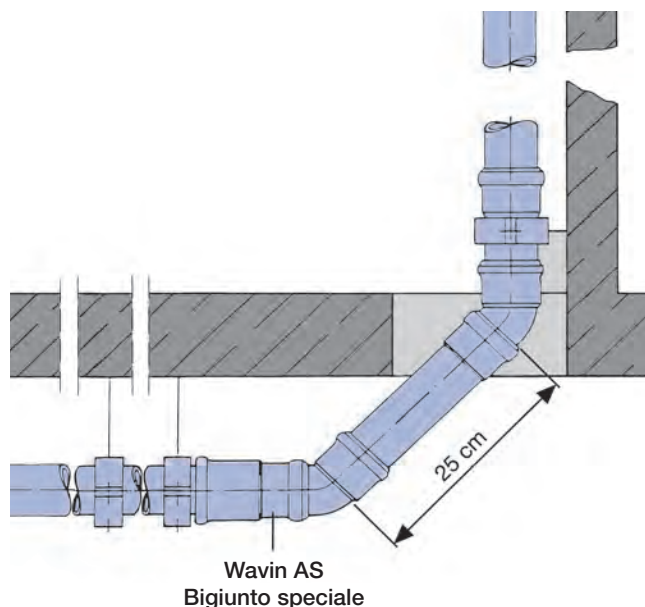
È sconsigliato installare tubazioni di scarico che attraversano gli ambienti dove è richiesto un elevato standard acustico.

È consigliata l'installazione delle tubazioni sia sui muri portanti che sulle pareti, adiacenti agli ambienti da proteggere dal rumore, solo se hanno un peso di almeno 220 kg/m², anche se le condotte sono montate all'interno di un cavedio.

I cavedi devono essere adeguatamente intonacati, onde evitare la trasmissione di vibrazioni si raccomanda l'utilizzo di collari con anello in gomma disaccoppiante e nei punti più delicati l'utilizzo di lana minerale o altro materiale espanso per evitare vibrazioni tra la condotta e l'intonaco.



Poiché le tubazioni influiscono notevolmente sia sull'emissione, sia sull'attenuazione dei rumori, è necessario adottare misure volte a ridurre i rumori derivanti dal flusso e dagli urti. Pertanto l'acqua di scarico deve subire deviazioni più graduali possibili e mai brusche. In quest'ultimo caso infatti si potrebbe compromettere il sistema di isolamento acustico adottato. Negli edifici con più di 3 piani (> 10 m) è necessario l'impiego di un tratto di rallentamento di 250 mm nel passaggio dalla colonna di scarico alla tubazione orizzontale. A tal fine è possibile utilizzare due curve da 45° e un adattatore. In alternativa si raccomanda l'uso di una curva 45° prolungata e di una curva a 45°. Tale accorgimento è comunque valido per tutte le tipologie di edificio per facilitare il flusso dell'acqua e ridurre la rumorosità dell'impianto.



Inoltre, bisogna dimensionare le condotte d'evacuazione in maniera da permettere una ventilazione adeguata alle portate di scarico.

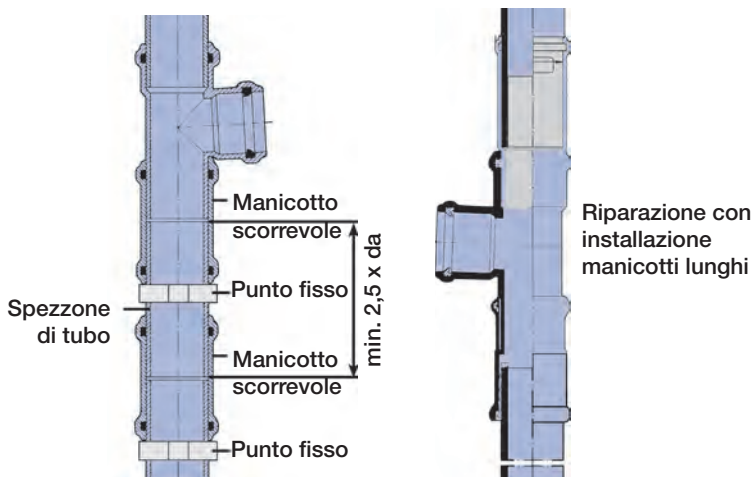
Modifica di condotte esistenti

Per realizzare un collegamento o una riparazione su una tubazione esistente è necessario utilizzare i manicotti scorrevoli Wavin AS.

Per la riparazione di un tratto di tubo si raccomanda di attenersi alla seguente procedura:

- ⦿ Tagliare un segmento di tubo sufficientemente lungo (lunghezza del raccordo sommato al diametro esterno del tubo x 2,5).
- ⦿ Smussare gli spigoli delle due estremità da collegare.
- ⦿ I due manicotti scorrevoli vengono innestati da una parte e l'altra in modo che la seconda guarnizione sia a filo dell'estremità dei tubi selezionati.
- ⦿ Dopo aver adattato il pezzo intermedio desiderato, l'innesto si esegue facendo scorrere i due manicotti sul nuovo elemento della condotta. I due manicotti devono subito essere bloccati per mezzo di un bracciale punto fisso

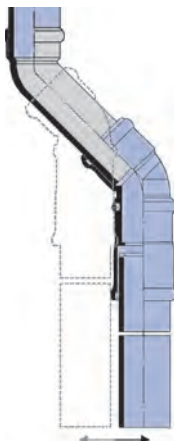
In alternativa all'installazione dei manicotti scorrevoli è possibile utilizzare manicotti lunghi.



Riparazione con installazione manicotti lunghi

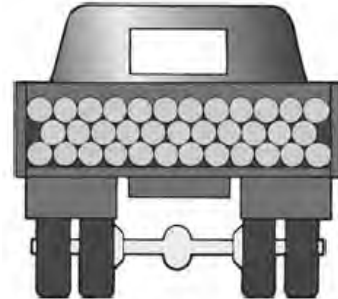
Posa in spazio limitato con cambiamento di direzione

La curva prolungata Wavin AS è la soluzione ideale per adattare in modo semplice la lunghezza dello spostamento in caso di posa in spazi limitati con cambiamento di direzione di 45° e con deviazioni graduali.



2.20.4. Confezionamento, stoccaggio e trasporto

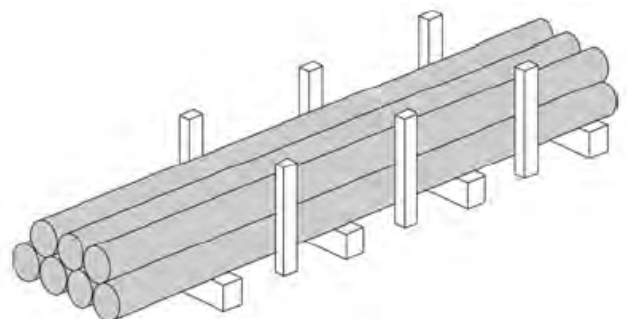
Se le tubazioni WAVIN AS non sono nel loro confezionamento originale, nelle fasi di carico e scarico assicurarsi che poggino per tutta la lunghezza per evitare curvature. I bicchieri devono essere disposti in modo sfalsato.



Durante le operazioni di carico/scarico di colli integri, tramite dispositivi meccanici, sarebbe meglio utilizzare cinture in nylon oppure carrelli elevatori con forche lisce e pulite. Non è consentito utilizzare dispositivi di fissaggio metallici, come funi di acciaio, catene oppure ganci.

Lo stoccaggio non deve provocare deformazioni permanenti o danneggiamenti ai tubi. I pallet di tubi forniti dall'azienda possono essere impilati fino a 3 metri.

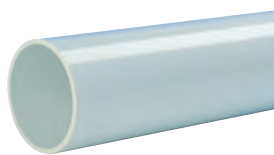
Per formare pile di tubi non confezionati in pallet, si consiglia di realizzare una base con travi di legno poste al massimo ad 1 metro di distanza l'una dall'altra, come riportato sotto



I raccordi forniti in scatole dovrebbero essere stoccati chiusi fino al momento del loro utilizzo.

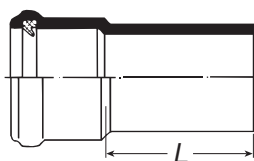
Si sconsiglia lo stoccaggio all'esterno con esposizione diretta ai raggi solari prolungata onde evitare scolorimento e invecchiamento precoce della materia prima.

Tubi senza bicchiere



	Codice	Classe	de	DN	s	L	Acm ²	Kg/m
	330 005	C1	58	56	4,0	3000	19,6	1,40
R	330 007	C1	78	70	4,5	3000	37,3	2,10
	330 008	C1	90	90	4,5	2000	51,5	2,30
	330 009	C1	110	100	5,3	3000	77,6	3,55
	330 011	C1	135	125	5,3	3000	121,5	4,40
	330 013	C1	160	150	5,3	3000	175,2	5,15
R	330 015	C1	200	200	6,2	3000	188,4	7,50

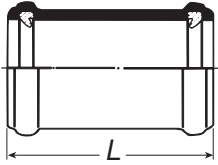
Tubi bicchierati



	Codice	Classe	de	DN	L	Acm ²	Kg/Pz
R	330 190	C1	58	56	150		0,3
R	330 192	C1	58	56	250		0,45
	330 193	C1	58	56	500		0,8
	330 195	C1	58	56	1000		1,5
	330 197	C1	58	56	2000		2,9
	330 201	C1	78	70	150		0,45
	330 202	C1	78	70	250		0,9
	330 203	C1	78	70	500		1,5
	330 205	C1	78	70	1000		2,65
	330 207	C1	78	70	2000		4,95
	330 027	C1	78	70	3000		6,9
R	330 221	C1	90	90	150		0,55
	330 222	C1	90	90	250		0,73
	330 223	C1	90	90	500		1,31
	330 225	C1	90	90	1000		2,46
	330 227	C1	90	90	2000		4,76
	330 028	C1	90	90	3000		7,13
	330 241	C1	110	100	150		1,05
	330 242	C1	110	100	250		1,4
	330 243	C1	110	100	500		2,3
	330 245	C1	110	100	1000		4,1
	330 247	C1	110	100	2000		7,6
	330 029	C1	110	100	3000		11,16
R	330 261	C1	135	125	150		1,4

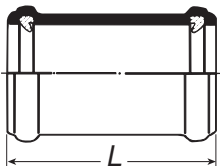
R Disponibile su richiesta

Bigiunti speciali



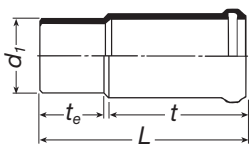
	Codice	Classe	de	DN	L	t	t1	d1	d2
	334 809	C2	58	56	120	65	50	75	72
	334 808	C2	78	70	120	65	55	96	84
R	334 814	C2	90	90	123	65	58	110	104
	334 810	C2	110	100	125	65	60	132	116
	334 811	C2	135	125	140	80	60	161	141
	334 812	C2	160	150	145	80	65	181	166
R	334 045	C2	200	200	168				

Manicotti scorrevoli



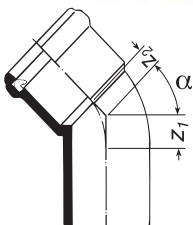
	Codice	Classe	de	DN	L	t	t1	d1	d2
R	334 030	C2	58	56	105				
R	334 038	C2	78	70	107				
	334 040	C2	110	100	117				
R	334 041	C2	135	125	124				
R	334 043	C2	160	150	143				
R	334 055	C2	200	200	168				

Manicotto lungo



	Codice	Classe	de	DN	L	t	t _e
	337 101	C2	110	100	210	127	74

Curve 15°

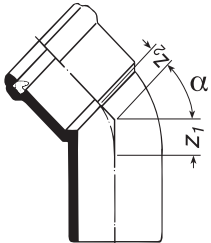


	Codice	Classe	de	DN	α	z ₁	z ₂
R	331 271	C2	58	56	15	19	8
R	331 281	C2	78	70	15	28	10
	331 291	C2	90	90	15	8	8
	331 301	C2	110	100	15	27	15
R	331 311	C2	135	125	15	29	16
R	331 321	C2	160	150	15	13	19

R Disponibile su richiesta



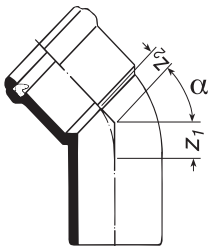
Curve 30°



	Codice	Classe	de	DN	α	z_1	z_2	Kg/Pz
R	331 273	C2	58	56	30	24	16	0,21
	331 283	C2	78	70	30	30	17	0,37
	331 293	C2	90	90	30	15	14	0,35
	331 303	C2	110	100	30	37	19	0,65
R	331 313	C2	135	125	30	38	45	0,91
R	331 323	C2	160	150	30	24	30	1,00



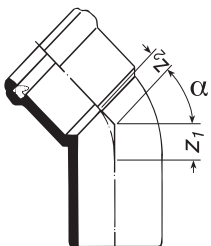
Curve 45°



	Codice	Classe	de	DN	α	z_1	z_2	Kg/Pz
	331 275	C2	58	56	45	28	17	0,22
	331 284	C2	78	70	45	37	21	0,39
	331 294	C2	90	90	45	22	20	0,36
	331 304	C2	110	100	45	44	28	0,71
	331 314	C2	135	125	45	50	34	0,98
	331 324	C2	160	150	45	36	42	1,10
	331 325	C2	200	200	45	47	42	1,99



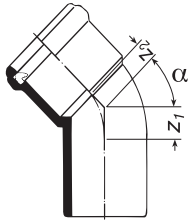
Curve 67°



	Codice	Classe	de	DN	α	z_1	z_2	Kg/Pz
R	331 277	C2	58	56	67	43	21	0,23
R	331 286	C2	78	70	67	48	31	0,42
	331 306	C2	110	100	67	60	44	0,74

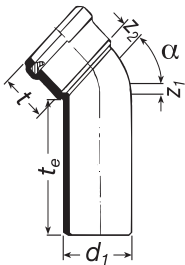
R Disponibile su richiesta

Curve 87°



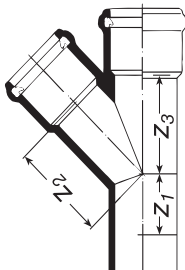
Codice	Classe	de	DN	α	z_1	z_2	Kg/Pz
331 279	C2	58	56	87	47	32	0,25
331 288	C2	78	70	87	62	42	0,46
331 298	C2	90	90	87	49	42	0,41
331 308	C2	110	100	87	78	58	0,89
R 331 318	C2	135	125	87	96	102	1,37
R 331 328	C2	160	150	87	83	89	1,77
R 331 329	C2	200	200	87	103	93	2,51

Curva prolungata



Codice	Classe	de	DN	α	t	t_e	z_1	z_2
R 331 360	C2	110	100	45	57	250	24	28

Braghe 45° semplici e ridotte



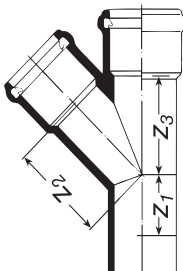
Codice	Classe	de	DN	z_1	z_2	z_3	Kg/Pz
332 020	C2	58/58	56/56	28	74	74	0,43
332 032	C2	78/58	70/56	17	83	79	0,58
332 034	C2	78/78	70/70	38	99	99	0,75
332 036	C2	90/58	90/56	-3	97	84	0,70
332 040	C2	90/90	90/90	19	113	106	0,70
332 044	C2	110/58	100/56	1	110	97	0,94
332 046	C2	110/78	100/70	21	122	115	1,22
332 048	C2	110/110	100/100	44	136	136	1,50
332 055	C2	135/110	125/100	31	155	152	1,79
332 056	C2	135/135	125/125	49	169	169	2,04
R 332 071	C2	160/110	150/100	2	168	159	1,80
332 074	C2	160/160	150/150	36	194	194	2,20
R 332 075	C2	200/200	200/200	42	239	239	4,40

R Disponibile su richiesta



Braghe 67° semplici e ridotte

Codice	Classe	de	DN	z_1	z_2	z_3	Kg/Pz
R 332 132	C2	78/58	70/56	31	54	46	0,51
R 332 134	C2	78/78	70/70	47	61	60	0,64
R 332 144	C2	110/58	100/56	24	75	52	0,82
R 332 146	C2	110/78	100/70	40	81	67	1,00
332 148	C2	110/110	100/100	58	84	84	1,20

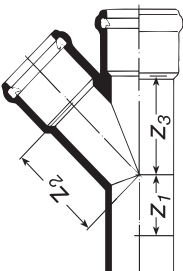


Braghe 87° semplici e ridotte



Codice	Classe	de	DN	z_1	z_2	z_3	Kg/Pz
R 332 222	C2	58/58	56/56	48	32	32	0,37
332 232	C2	78/58	70/56	48	42	28	0,49
332 234	C2	78/78	70/70	62	43	43	0,59
R 332 240	C2	90/78	90/70	43	49	40	0,69
*332 340	C2	90/90	90/90	72	72	37	0,79
332 244	C2	110/58	100/56	47	61	27	0,78
*332 246	C2	110/78	100/70	72	90	47	1,00
*332 248	C2	110/110	100/100	100	88	47	1,23
R 332 255	C2	135/110	125/100	78	73	59	1,39

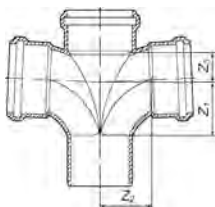
* Flusso avviato



Braga doppia 87°

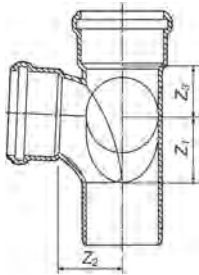


Codice	Classe	de	DN	z_1	z_2	z_3	Kg/Pz
R 332 450	C2	90/90	90/90	79	72	39	0,97
R 332 446	C2	110/78	100/70	72	90	47	1,20
332 448	C2	110/110	100/100	100	88	47	1,50



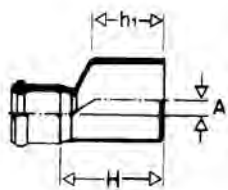
R Disponibile su richiesta

Braga a scagno 87°



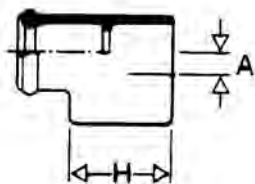
	Codice	Classe	de	DN	z ₁	z ₂	z ₃	Kg/Pz
R	332 520	C2	90/90	90/90	79	72	60	1,06
	332 522	C2	110/110	100/100	78	58	58	1,58

Riduzioni per Wavin AS



	Codice	Classe	de	DN	h ₁	H	t	A
	330 722	C2	78/58	70/56	55	60	50	2
R	330 726	C2	90/58	90/56	55	84	50	7
R	330 729	C2	90/78	90/70	55	82	56	5
R	330 733	C2	110/58	100/56	80	85	50	18
	330 646	C2	110/78	100/70	75	85	56	8
R	330 647	C2	110/90	100/90	75	87	55	-
R	330 655	C2	135/110	125/100	75	90	61	5
R	330 671	C2	160/110	150/100	85	130	61	-
R	330 672	C2	160/135	150/125	85	120	64	-
R	330 675	C2	200/150	200/150	-	142	-	-

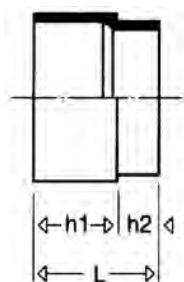
Riduzioni AS per PP - PE



	Codice	Classe	A/B
	330 711	C2	58/40 mm
	330 631	C2	78/50 mm

R Disponibile su richiesta

Raccordi di passaggio PP - PE



Codice	Classe	Ø A/B	h ₁	h ₂	L	Note
335 914	C2	50/58 mm	60	30	90	PP bianco
R 335 915	C2	78/63 mm	60	30	90	PE nero
335 924	C2	75/78 mm	60	30	90	PP bianco
R 334 901	C2	125/135 mm	64	6	105	Bic. PP grigio/codolo AS
R 335 905	C2	58/50 mm			110	Bic. AS./codolo PP grigio
335 907	C2	78/75 mm			150	AS tornito



B
Cod. 335 914



B
Cod. 335 915



B
Cod. 335 924

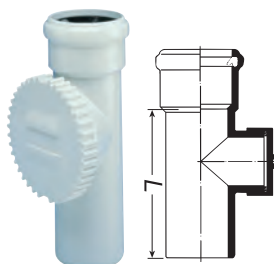


B
Cod. 335 905



B
Cod. 335 907

Ispezioni lineari



Cod. 330 865 - 330 868

Codice	Classe	de	DN	L	z ₁	z ₂	Kg/Pz
R 330 865	C2	58	56	151			0,30
R 330 868	C2	78	70	187			0,91
330 870	C2	110	100	298			1,12
R 330 871	C2	135	125	316			1,46
R 330 873	C2	160	150	345			3,52

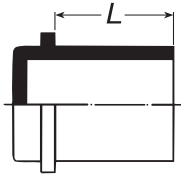


Cod. 330 870 - 330 871
330 873

Ispezione con tappo a vite

Codice	Classe	de	DN	L	z ₁	z ₂	Kg/Pz	Pallet
R 330 875	C2	200	200	375			3,60	

R Disponibile su richiesta


Tappi


	Codice	Classe	de	DN	L	Kg/Pz
R	334 549	C2	58	56	49	0,11
R	334 551	C2	78	70	52	0,20
R	334 552	C2	90	90	40	0,18
R	334 553	C2	110	100	57	0,37
R	334 554	C2	135	125	60	0,51
R	334 555	C2	160	150	49	0,54

R Disponibile su richiesta

Accessori

Consultare l'apposito capitolo "ACCESSORI PER LO SCARICO" per i seguenti articoli:

- Scivolante
- Bracciali di fissaggio
- Manicotti antiflucco

Ricambi WAVIN AS

Codice	Classe	Descrizione
336 001	Y3	AS Guarnizione a labbro 56
336 003	Y3	AS Guarnizione a labbro 70
336 004	Y3	AS Guarnizione a labbro 90
336 005	Y3	AS Guarnizione a labbro 100
336 007	Y3	AS Guarnizione a labbro 125
336 009	Y3	AS Guarnizione a labbro 150
336 100	Y3	AS Guarnizione per bigiunto 56
336 101	Y3	AS Guarnizione per bigiunto 70
336 102	Y3	AS Guarnizione per bigiunto 90
336 103	Y3	AS Guarnizione per bigiunto 100
336 105	Y3	AS Guarnizione per bigiunto 125
336 107	Y3	AS Guarnizione per bigiunto 150



Raccordo di passaggio a 2 bicchieri in PVC

Codice	Classe	Ø A/B
300 020	W2	110/100 PVC diam. interno 110/110 PVC diam. esterno

A= tenuta a guarnizione Ø 110

B= tenuta ad incollaggio Ø 110 esterno - Ø 100 interno



Raccordi di passaggio in PVC

Codice	Classe	Ø A/B
300 004	W2	40/40
300 005	W2	50/50
300 006	W2	63/63
300 015	W2	75/80
300 007	W2	75/82
300 016	W2	75/100
300 017	W2	90/80
300 008	W2	90/82
300 009	W2	90/100
300 010	W2	110/100
300 011	W2	110/125
300 012	W2	125/125
300 022	W2	125/110

B= ad incollaggio



Raccordo di passaggio femmina in PVC

Codice	Classe	Ø A/B
300 019	W2	100/110



Tronchetto ridotto in PVC

Codice	Classe	A	B
301 010	W2	125	110
301 011	W2	140	110
301 012	W2	150	125



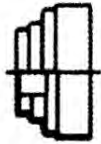
Curve ridotte in PVC

Codice	Classe	Ø A/B	α
301 002	W2	110/100	15°
301 003	W2	110/100	30°
301 004	W2	110/100	45°
301 005	W2	110/100	67°30'
301 006	W2	110/100	87°30'

Tappi di protezione per curve tecniche per Wavin ED TECH, Wavin SiTech e Wavin PE



Codice	Classe	d
309 050	W2	46
309 057	W2	46 - 53 - 67



Guarnizioni WC per Wavin ED TECH, Wavin PE



Codice	Classe	Ø	Tipo di collegamento
308 020	W1	120	Curva WC Tipo B
308 010	W1	135	Curva WC Tipo A-C Turca
308 107	W1	107	Curva vaso a pavimento

Collari di unione PE/Ghisa per Wavin PE, Wavin AS



Codice	Classe	Ø
300 510	W2	90/80
300 511	W2	110/100



Colletti di fissaggio in PE per punto fisso per Wavin PE

Codice	Classe	Ø
305 520	W2	200



Nastri in PVC per collari punto scorrevole per Wavin PE

Codice	Classe	Ø	Ø Impiego
306 031	W2	10	40/160



Piattelli per fissaggio a soffitto

Codice	Classe	Dado
306 010	W2	1/2"



Piastra di fissaggio 1"

Codice	Classe	Dado
306 024	W2	1"



Piastra di fissaggio 1/2"

Codice	Classe	Dado
306 022	W2	1/2"



Tassello per collare, con perno M 10

Codice	Classe	Dado
305 050	W2	M 10 x 120 mm



Coppelle metalliche per bracciali

Codice	Classe	Ø
305 504	W2	40
305 505	W2	50
305 506	W2	63
305 507	W2	75
305 508	W2	90
305 509	W2	110
305 510	W2	125
305 511	W2	160
305 512	W2	200
983 027	W2	250
R 983 028	W2	315



Collari zincati per tubi, con filetto gas

Codice	Classe	Ø
305 015	W2	50 x 1/2"
305 016	W2	63 x 1/2"
305 017	W2	75 x 1/2"
305 018	W2	90 x 1/2"
305 019	W2	110 x 1/2"
305 020	W2	125 x 1/2"
305 021	W2	160 x 1/2"
305 025	W2	200 x 1"
305 026	W2	250 x 1"
305 027	W2	315 x 1"



Collari zincati per tubi, con filetto M 10

Codice	Classe	Ø
305 004	W2	40
305 005	W2	50
305 006	W2	63
305 007	W2	75
305 008	W2	90
305 009	W2	110
305 010	W2	125
305 011	W2	160

R Disponibile su richiesta



Bracciali di fissaggio con fascetta in gomma antivibrante per Wavin SiTech

Codice	Classe	Ø
305 607	W2	M10 Ø 75
305 609	W2	M10 Ø 90
305 610	W2	M10 Ø 110
305 611	W2	M10 Ø 125
305 613	W2	M10 Ø 160



Bracciali di fissaggio con fascetta in gomma antivibrante per Wavin AS

Codice	Classe	Ø
305 608	W2	M10 Ø 78
305 609	W2	M10 Ø 90
305 610	W2	M10 Ø 110
305 612	W2	M10 Ø 135
305 613	W2	M10 Ø 160

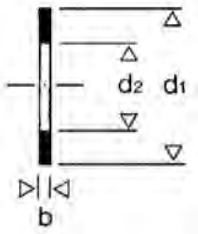


Collari antifluoco per Wavin PE, Wavin AS

Codice	Classe	Ø
309 180	W2	Ø 40/63
309 182	W2	Ø 75
309 183	W2	Ø 78/90
309 184	W2	Ø 110
309 185	W2	Ø 125
309 186	W2	Ø 135/160
309 187	W2	Ø 200
309 188	W2	Ø 250



Guarnizione piatte in EPDM per flange scarico Wavin PE



Codice	Classe	de mm	DN -	d1 mm	d2 mm	b mm
904 403	W3	40	32	82	36	3
904 404	W3	50	40	92	45	3
904 405	W3	63	50	107	56	3
904 406	W3	75	65	127	67	3
904 407	W3	90	80	142	84	3
904 408	W3	110	100	162	103	3
904 462	W3	160	150	218	150	3
904 463	W3	200	200	273	200	4
309 250	W1	250		328	250	4
309 251	W1	315		378	320	4

Giunti in PE con filettatura esterna per Wavin PE



Codice	Classe	Ø
307 060	W2	Ø 50 x 1" 1/4
307 062	W2	Ø 50 x 1" 1/2
307 064	W2	Ø 63 x 2"

Giunti in PE con filettatura interna per Wavin PE



Codice	Classe	Ø
307 035	W2	Ø 40 x 1"
307 041	W2	Ø 50 x 3/4"
^R 307 043	W2	Ø 50 x 1"
^R 307 045	W2	Ø 50 x 1" 1/4
^R 307 047	W2	Ø 50 x 1" 1/2
307 049	W2	Ø 50 x 2"
307 051	W2	Ø 63 x 2"

^R Disponibile su richiesta



Bracciali in PP per tubazioni per Wavin ED TECH

Codice	Classe	Ø
* 329 090	W1	32/40/50
* 329 091	W1	75/110

* Sono automaticamente forniti con tassello cod. 329 095



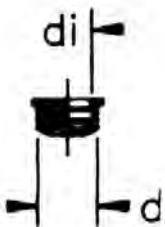
Morsetto con anello esterno per Wavin ED TECH e Wavin SiTech

Codice	Classe	Ø	Ø Impegno
800 020	W1	40/1" - 1" 1/4	



Morsetti per curve tecniche e manicotti sifone per Wavin ED TECH, Wavin SiTech e Wavin PE

Codice	Classe	Tipo	d	di
308 040	W1	(A)	46	1"
308 041	W1	(B)	46	1" 1/4
308 042	W1	(C)	46	1" - 1" 1/4
308 044	W1	(D)	46	1" 1/2
308 046	W1	(E)	53	1" - 1" 1/4
308 048	W1	(F)	53	1" 1/2
800 004	W1	(G)	67	2"





Pannello fonoassorbente isolante

Codice	Classe	Descrizione	Spessore
309 401	W2	1 m x 2 m	16 mm

Materassino fonoisolante accoppiato:

- PU poliuretano espanso spess. 12 mm
- Tecnopolimero ad alta densità spess. > 2,5 mm
- Finitura con foglio di PVC spess. 2 mm

Caratteristiche tecniche:

- Temperatura d'impiego -10/+80° C
- Densità PU 26 Kg/m³
- Densità Tecnopolimero 4 Kg/m²
- Densità PVC 120 Kg/m³

Materiale necessario, scarti inclusi

	tubo al m	curve 90°	curve 45°	braghe 45°	braghe 88° 1/2
dim. mm	m2	m2	m2	m2	m2
Ø 63	0,30	0,09	0,05	0,14	0,12
Ø 75	0,35	0,12	0,06	0,17	0,14
Ø 90	0,38	0,17	0,07	0,21	0,17
Ø 110	0,47	0,21	0,09	0,27	0,21
Ø 125	0,50	0,25	0,11	0,32	0,25
Ø 160	0,70	0,35	0,16	0,48	0,39

Campi di Applicazione:

Isolamenti di ambienti, colonne di scarico, pareti divisorie, pavimenti, soffitti, cassonetti, cabine, etc.

Rapporto di prova n° 0042/DC/ACU 08 del 11/04/2008 presso CSI - Bollate (MI) Rif. Norma UNI EN ISO 140-3:2006 - UNI EN ISO 717-1:2007



Detergente per PE

Codice	Classe	Quantità
400 030	W2	1 Litro



Scivolante per guarnizioni

Codice	Classe	Quantità
400 008	W2	gr 150
400 010	W2	gr 250
400 012	W2	gr 500

DN	Consumo di scivolante
50	ca. 80 giunzioni: 1 kg
70	ca. 70 giunzioni: 1 kg
80	ca. 65 giunzioni: 1 kg

DN	Consumo di scivolante
100	ca. 60 giunzioni: 1 kg
125	ca. 50 giunzioni: 1 kg
150	ca. 40 giunzioni: 1 kg



CONNECT TO BETTER

Wavin EMÙ



2.21. Descrizione Sifoni EMU'

Ad integrazione dei sistemi di scarico Wavin offre un'ampia gamma di sifoni Wavin EMU' per qualsiasi tipologia di scarico. Sono disponibili sifoni lavabo, bidet e lavelli, scarichi vasca, doccia, pozzetti a pavimento e scarichi terrazzi, attacchi WC, aeratori, scarichi lavatrice e condensa, per soddisfare qualsiasi tipologia di installazione.

I sifoni Wavin EMU' rispondono ampiamente ai requisiti fondamentali per garantire funzionalità ed igiene negli impianti di scarico, ovvero evitare l'infiltrazione di cattivi odori e proteggere l'ambiente da eventuale riflusso dell'acqua di scarico, nel rispetto delle norme di riferimento EN 274 e EN 1253.

2.21.1. Caratteristiche principali

L'affidabilità, la facilità di montaggio e la funzionalità sono le caratteristiche qualitative peculiari dei sifoni Wavin EMU'.

Inoltre la scelta dei materiali utilizzati, PP e PE, per la realizzazione dei sifoni Wavin EMU' garantiscono un'ottima resistenza alle alte temperature, ai grassi e prodotti chimici, le pareti lisce proteggono inoltre da incrostazioni (effetto autopulente).

2.21.2. Ispezionabilità

Il sifone non solo deve garantire la corretta funzionalità evitando esalazioni fastidiose e reflussi dell'acqua di scarico, ma deve offrire anche una facile ispezione e pulizia. I sifoni Wavin EMU' sono autopulenti e nelle situazioni di possibile intasamento sono facilmente ispezionabili per garantire una facile manutenzione e quindi una lunga durata nel tempo.

2.21.3. Tappo idraulico

Una corretta dimensione della colonna d'acqua evita le esalazioni provenienti dagli scarichi, il mantenimento dell'altezza minima di colonna d'acqua di almeno 50 mm costituisce il presupposto per la corretta funzionalità del sifone.

2.21.4. Dispositivo antirisucchio

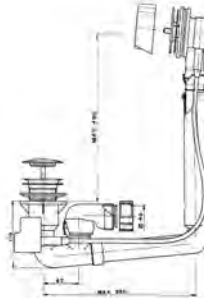
I sifoni lavello Wavin EMU' presentano un attacco indipendente per lo scarico lavatrice e lavastoviglie con dispositivo antirisucchio. Questo dispositivo è fondamentale poiché impedisce alla pressione di scarico della lavatrice o della lavastoviglie di svuotare il sifone lavello.



Colonne scarico vasca

Automatica con sifone ad attacco universale

- Polipropilene bianco per vasche normali in acciaio, ghisa e sintetiche
- Sifone con guardia di 50 mm
- Snodo con attacco filettato DN 40 e dado premiguarnizione
- Rotazioni: orizzontale ~ 235° - verticale ~ 10°
- Piletta a saltarello
- Rosone per troppo pieno



Codice	Classe	Descrizione
* M688	1D	

Ricambi

* M6652	1D	Manopola cromata
* M6881	1D	Guarnizione conica 1" 1/2
* M6644	1D	Ghiera 1" 1/4
* M6064	1D	Tappo a saltarello
* M6882	1D	Ghiera 1" 1/2

* Ad esaurimento

Colonna scarico vasca

- Tubo di troppo pieno a "L" rigido e terminale flessibile
- Sistema di apertura/chiusura con movimento a cremagliera
- Piletta in acciaio inox
- Interasse 55 mm
- Completa di sifone ribassato preassemblato e curva tecnica 40/50
- Finiture cromate



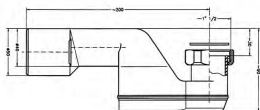
Codice	Classe	Descrizione
M600	1D	



Sifoni scarico vasca

Con dado ottone da 1" 1/2

- PE HD nero saldabile
- Dispositivo antirisucchio



Codice	Classe	Descrizione
M802	1D	



A snodo con dado ottone da 1" 1/4

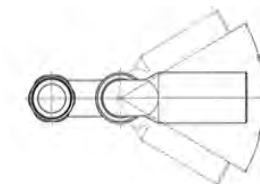
- PE HD nero saldabile
- Rotazioni: orizzontale ~ 208° - verticale ~ 10°
- Autopulente
- Doppia guarnizione di tenuta
- Snodo DN 40/50

Codice	Classe	Descrizione
M852	1D	

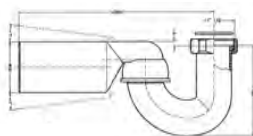


A snodo con dado ottone da 1" 1/2

- PE HD nero saldabile
- Rotazioni: orizzontale ~ 208° - verticale ~ 10°
- Autopulente
- Doppia guarnizione di tenuta
- Snodo DN 40/50



Codice	Classe	Descrizione
M853	1D	

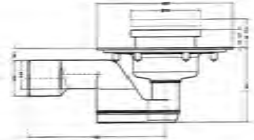


Pilette a pavimento



Minipiletta con uscita DN 40/50

- PE HD nero saldabile
- Dispositivo antirisucchio regolabile

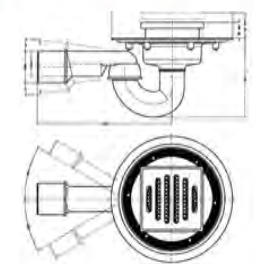


Codice	Classe	Descrizione
M611	1D	
Ricambi		
M6111	1D	Griglia inox 100x100
M6113	1D	Filtro
M6112	1D	Portafiltro 100x100



Minipiletta a snodo con uscita DN 40/50

- PE HD nero saldabile
- Autopulente
- Doppia guarnizione di tenuta

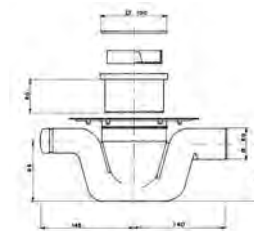


Codice	Classe	Descrizione
M716/40	1D	
Ricambi		
M6111	1D	Griglia inox 100x100
M6113	1D	Filtro
M6112	1D	Portafiltro 100x100



Maxipiletta

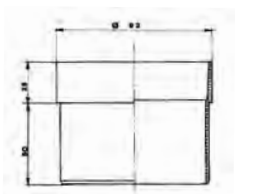
- PE HD nero saldabile
- Regolabile



Codice	Classe	Descrizione
M713	1D	
Ricambi		
M6111	1D	Griglia inox 100x100
M6113	1D	Filtro
M6112	1D	Portafiltro 100x100



Prolunga Polipropilene bianco



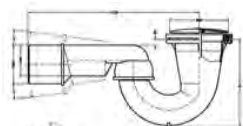
Codice	Classe	Descrizione
M610	1D	

Sifoni per doccia



A snodo DE 90

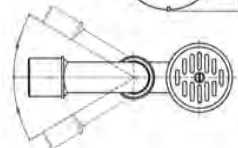
- PE HD nero saldabile
- Rotazioni: orizzontale ~ 270° - verticale ~ 10°
- Autopulente
- Doppia guarnizione di tenuta
- Snodo DN 40/50



Codice	Classe	Descrizione
M655	1D	

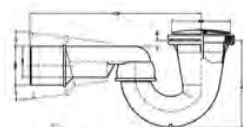
Ricambi

M6091	1D	Griglia sifone doccia 90
--------------	----	--------------------------



A snodo DE 90 con attacco universale

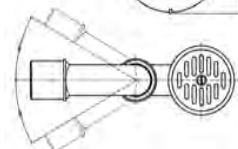
- Polipropilene bianco
- Rotazioni: orizzontale ~ 270° - verticale ~ 10°
- Autopulente
- Doppia guarnizione di tenuta



Codice	Classe	Descrizione
M692	1D	

Ricambi

M6882	1D	Ghiera 1" 1/2
M6091	1D	Griglia sifone doccia 90
M6881	1D	Guarnizione conica 1" 1/2

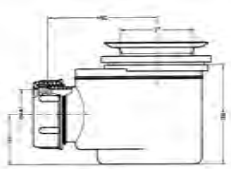


Pilette sifoidi



Ribassata per doccia DN 80 con attacco universale

- Polipropilene bianco
- Piattello cromato Ø 86

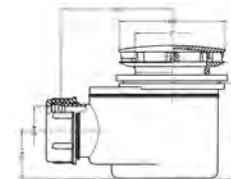


Codice	Classe	Descrizione
M717	1D	
Ricambi		
M6882	1D	Ghiera 1" 1/2
M6881	1D	Guarnizione conica 1" 1/2



Ribassata per doccia DN 80 con deflusso laterale e attacco universale

- Polipropilene bianco
- Cestello antirisucchio
- Piattello cromato Ø 86



Codice	Classe	Descrizione
M871	1D	
Ricambi		
M8551	1D	Calotta di deflusso cromata
M6882	1D	Ghiera 1" 1/2
M6881	1D	Guarnizione conica 1" 1/2



Pilette sifoidi

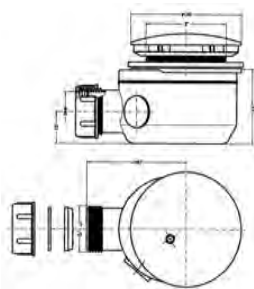
Ribassata per doccia DN 90 con deflusso laterale e attacco universale

- Polipropilene bianco
- Cestello antirisucchio
- Piattello cromato Ø 120

Codice	Classe	Descrizione
M873	1D	

Ricambi

M6881	1D	Guarnizione conica 1" 1/2
M6882	1D	Ghiera 1" 1/2



DN 100 per doccia con telo in PVC

- PE HD nero saldabile
- Uscita DN 40/50

Codice	Classe	Descrizione
M650	1D	con telo PVC 140x140 cm
M651	1D	con telo PVC 200x200 cm



Pozzetti a pavimento

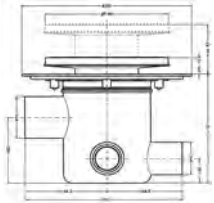
In PE HD a 4 vie con griglia sifonato

- PE HD nero saldabile
- Valvola antiritorno regolabile H 53 mm
- 3 ingressi DN 40 1 uscita DN 50 - Ingressi da forare

Codice	Classe	Descrizione
M612	1D	

Ricambi

M6121	1D	Griglia inox 140x140
M6122	1D	Portagriglia 140x140
M6125	1D	Guarnizione aperta



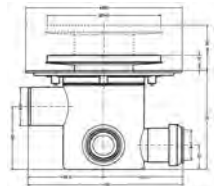
In PP a 4 vie con bicchieri con griglia sifonato

- Polipropilene grigio
- Valvola antiritorno regolabile H 53 mm
- 3 ingressi DN 40 1 uscita DN 50 - Ingressi da forare
- Guarnizioni a labbro inserite

Codice	Classe	Descrizione
M614	1D	

Ricambi

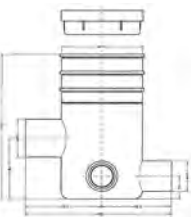
M6121	1D	Griglia inox 140x140
M6122	1D	Portagriglia 140x140
M6125	1D	Guarnizione aperta



Alto in PE HD a 4 vie

- PE HD nero saldabile
- 3 ingressi DN 40 1 uscita DN 50 - Ingressi da forare

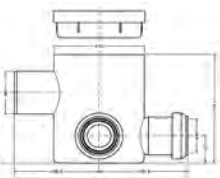
Codice	Classe	Descrizione
M618	1D	



In PP a 4 vie con bicchieri

- Polipropilene grigio
- 3 ingressi DN 40 1 uscita DN 50 - Ingressi da forare
- Guarnizioni a labbro inserite

Codice	Classe	Descrizione
M617	1D	



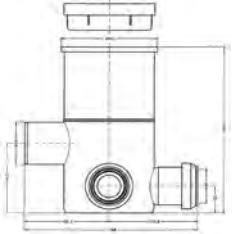


Pozzetti a pavimento

Alto in PP a 4 vie con bicchieri

- Polipropilene grigio
- 3 ingressi DN 40 1 uscita DN 50 - Ingressi da forare
- Guarnizioni a labbro inserite

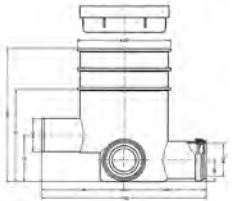
Codice	Classe	Descrizione
M643	1D	



In PP universale a 4 vie con bicchieri uscita DN 40

- Polipropilene grigio
- 3 ingressi DN 40 1 uscita DN 40 - Ingressi da forare
- Guarnizioni inserite

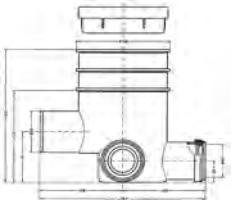
Codice	Classe	Descrizione
M682	1D	



In PP universale a 4 vie con bicchieri uscita DN 50

- Polipropilene grigio
- 3 ingressi DN 40 1 uscita DN 50 - Ingressi da forare
- Guarnizioni inserite

Codice	Classe	Descrizione
M699	1D	





Tappi

Chiuso per pozzetto DN 100

- Poliammide
- Chiusura ad espansione

Codice	Classe	Descrizione
M620	1D	



Grigliato per pozzetto DN 100

- Poliammide e polipropilene
- Chiusura ad espansione

Codice	Classe	Descrizione
M619	1D	



Completo per impermeabilizzazione

- Flange in acciaio
- Telo in PVC s= 1 mm

Codice	Classe	Descrizione
M653	1D	Con telo 140x140 cm
M654	1D	Con telo 200x200 cm

Ricambi

M6935	1D	Kit Flangia acciaio + guarnizione e viti
--------------	----	--

N.B.: da utilizzare solo per articoli EMU' M611 - M716/40 - M713 - M612 M614 - M695 - M697



Scarichi dritti

Dritto DN 50/75/110 con griglia 123x123 (HL 310/N)

- PE HD saldabile
- Capacità di scarico 40 l/min.

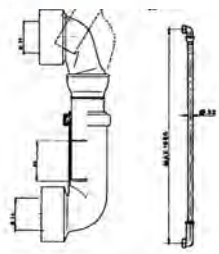
Codice	Classe	Descrizione
609 802	1D	
609 798	1D	HL 83.0 Flangia+guarnizione e viti

Tubi di cacciata



Ad incasso regolabile per il collegamento della cassetta alta al vaso

- Polipropilene grigio
- Attacco superiore con rotazione 90° ÷ 60°
- Regolazione inferiore a cannocchiale

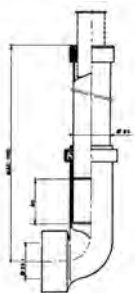


Codice	Classe	Descrizione
M644	1D	
Ricambi		
M7441	1D	Gomito di regolazione

Regolabile per passo rapido e flussometro da 3/4"



- Polipropilene grigio
- Guarnizioni in eva



Codice	Classe	Descrizione
M673	1D	
Ricambi		
M7441	1D	Gomito di regolazione

Guarnizioni

WC concentrica

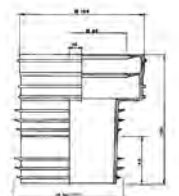
- Eva bianco



Codice	Classe	Descrizione
M647	1D	

WC concentrica

- Eva bianco
- Eccentricità 18 mm



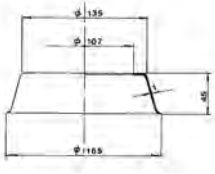
Codice	Classe	Descrizione
M648	1D	

Rosoni

- Polipropilene bianco



Codice	Classe	Descrizione
M675	1D	



Per WC DN 90 (HL 7EL/90 WE)



Codice	Classe	Descrizione
609 782	1D	

Per WC apribile DN 110



Codice	Classe	Descrizione
306 050	1D	

Bocchettoni vaso parete

DN 110 (HL 222/1)



Codice	Classe	Descrizione
609 766	1D	DN 110 (HL222/1)
609 767	1D	DN 90 (HL 222/90)

Tubi allacciamento WC



Codice	Classe	Descrizione
M749	1D	Ø 90x25 cm
M750	1D	Ø 100x20 cm
M751	1D	Ø 100x40 cm
M752	1D	Ø 110x40 cm

Connettore estensibile WC



Codice	Classe	Descrizione
M710	1D	Estensibile 290/590 mm



Valvole antiriflusso

Automatica DN 50 (HL 4)

- Possibilità di montaggio orizzontale e verticale

Codice	Classe	Descrizione
609 851	1D	



Automatica DN 110 (HL 710)

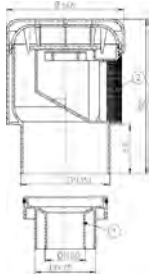
Codice	Classe	Descrizione
609 852	1D	



Aeratore

Aeratore conforme alla legge EN 12380-1 con filtro anti-insetti estraibile (facile da pulire), membrana in gomma e doppio corpo isolante (HL 900N)

- Materiale: PP
- Prestazione: 37 L/sec
- Peso: 0,485 Kg
- Profondità di incasso: 130 mm

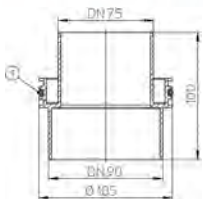


Codice	Classe	DN
M918	1D	110/75/50

Riduttore DN 75/90 (HL 990)



Codice	Classe	DN
M9181	1D	75/90



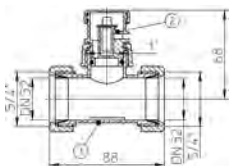
Aeratore per lavabo e bidet

Aeratore attacco 1" con raccordo T (HL 902T)

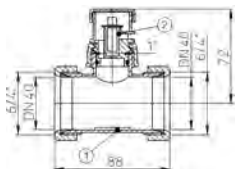
- Materiale: PP
- Peso: 0,08 Kg
- Profondità: 44 mm



	Codice	Classe	DN
R	M919	1D	Ø 32 1" 1/4
R	M920	1D	Ø 40 1" 1/2



M919



M920

R Disponibile su richiesta

Esalatori

DN 110 (HL 810)



	Codice	Classe	DN
	609 892	1D	110

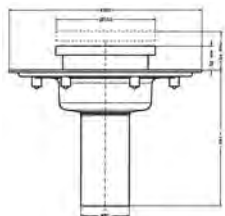


Scarichi

Dritto per terrazzi DN 50

- PE HD nero saldabile
- Regolabile H 25 mm

Codice	Classe	Descrizione
M695	1D	



Ricambi

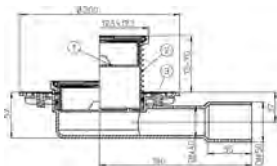
M6111	1D	Griglia inox 100x100
M6113	1D	Filtro
M6112	1D	Portafiltro 100x100



Scarico orizzontale per balconi e terrazzi DN 40/50 (HL90)

- PE HD nero saldabile
- Con flangia isolante, prolunga accordabile 10-72 mm/ 100x100 mm, cestello raccogli sporco e griglia in acciaio 94x94 mm. profondità d'incasso 57 mm.
- Prestazioni 0,56 L/sec.

Codice	Classe	Descrizione
609 731	1D	DN 40/50
609 798	1D	HL83.0 Flangia+guarnizione e viti



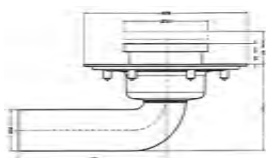
Curvo per terrazzi DN 50

- PE HD nero saldabile
- Regolabile H 25 mm

Codice	Classe	Descrizione
M697	1D	

Ricambi

M6111	1D	Griglia inox 100x100
M6113	1D	Filtro
M6112	1D	Portafiltro 100x100



Sifoni lavatrice

Ad incasso con rosone e portagomma bianchi

- Poliolefina bianca



Codice	Classe	Descrizione
M715	1D	

Ricambi

M7152	1D	Portagomma bianco 1" 1/4
M6644	1D	Ghiera 1" 1/4
M7151	1D	Rosone bianco 1" 1/4
M6705	1D	O-ring 25,08x2,62

Ad incasso con rosone e portagomma cromati

- PE HD nero saldabile
- Ispezione da 1"



Codice	Classe	Descrizione
M623	1D	

Ricambi

M6231	1D	Tappo sifone lavatrice 1"
M6232	1D	Portagomma cromato
M6233	1D	Rosone cromato 1"
M6235	1D	Ghiera cromata 1"
M6234	1D	Piastra inox 110x160
M6239	1D	O-ring 20,24x2,62
M6238	1D	Guarnizione piana da 1"

Ad incasso "Star" in PE HD con rosone e portagomma bianchi

- PE HD nero saldabile
- Ispezione da 1"



Codice	Classe	Descrizione
* M723	1D	

Ricambi

M6231	1D	Tappo sifone lavatrice 1"
M6241	1D	Portagomma bianco
M6239	1D	O-ring 20,24x2,62
M6245	1D	Rosone 1"
M6246	1D	Ghiera da 1" bianca
M6238	1D	Guarnizione piana da 1"

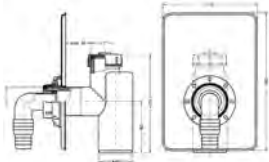
* con piastra in ABS bianca



Scarichi lavatrice incasso

- PE HD nero saldabile
- Ispezione da 1" dispositivo antiodore

Codice	Classe	Descrizione
M624	1D	Con piastra INOX - Rosone e portagomma cromati
M724	1D	Con piastra - Rosone e portagomma bianchi



Ricambi

M6231	1D	Tappo sifone lavatrice 1"
M6241	1D	Portagomma bianco
M6232	1D	Portagomma cromato
M6239	1D	O-ring 20,24x2,62
M6234	1D	Piastra inox 110x160
M6245	1D	Rosone 1"
M6246	1D	Ghera da 1" bianca
M6238	1D	Guarnizione piana da 1"
M6235	1D	Ghiera cromata 1"
M6233	1D	Rosone cromato 1"



Scarichi lavatrice

Esterno

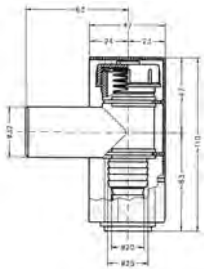
- Scarico in polipropilene bianco
- Copertura in ABS bianco
- Ispezione da 1"



Codice	Classe	Descrizione
M684	1D	

Ricambi

M6238	1D	Guarnizione piana da 1"
--------------	----	-------------------------



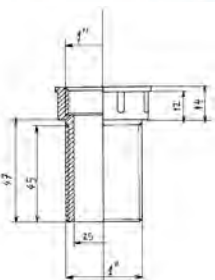
Prolunga filettata per sifoni

Art. M623 - M723 e M624 da 1"

- Polipropilene bianco



Codice	Classe	Descrizione
M719	1D	



Sifoni scarico condensa

Incasso

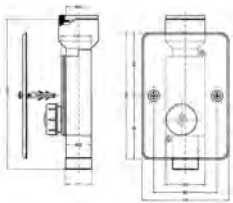
- Polipropilene bianco



Codice	Classe	Descrizione
M721	1D	

Ricambi

M6238	1D	Guarnizione piana da 1"
--------------	----	-------------------------



Esterno

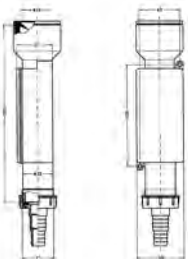
- Polipropilene bianco



Codice	Classe	Descrizione
M722	1D	

Ricambi

M7213	1D	Morsetto scar.cond. 47x16x20
M6246	1D	Ghera da 1" bianca





Sifoni per lavabo

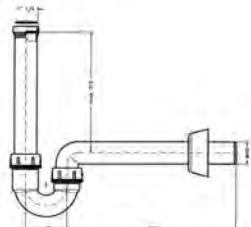
A "S"

- Polipropilene bianco

Codice	Classe	Descrizione
M114	1D	Da 1" 1/4 x 40

Ricambi

M6882	1D	Ghiera 1" 1/2
M170	1D	Rosone bianco 40x85
M6881	1D	Guarnizione conica 1" 1/2
M1142	1D	Curva 90° bianca diam. 40



Sifoni per bidet

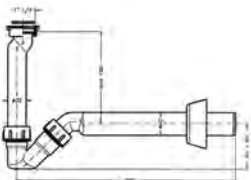
A "S" eccentrico per bidet da 1" 1/4 x 40

- Polipropilene bianco

Codice	Classe	Descrizione
M115	1D	

Ricambi

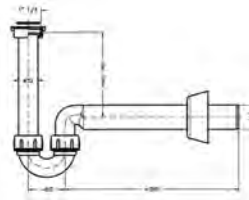
M6644	1D	Ghiera 1" 1/4
M170	1D	Rosone bianco 40x85



Sifoni per bidet e orinatoi

A "S" centrato per bidet da 1" 1/4 x 40

- Polipropilene bianco



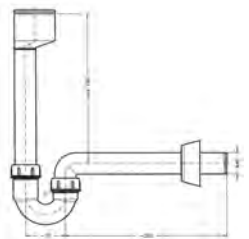
Codice	Classe	Descrizione
M117	1D	

Ricambi

M6644	1D	Ghiera 1" 1/4
M170	1D	Rosone bianco 40x85

A "S" per orinatoio

- Polipropilene bianco



Codice	Classe	Descrizione
M118	1D	DN 40

Ricambi

M6882	1D	Ghiera 1" 1/2
M6881	1D	Guarnizione conica 1" 1/2
M170	1D	Rosone bianco 40x85
M1142	1D	Curva 90° bianca diam. 40

Sifoni in ottone per lavabo design



Codice	Classe	Descrizione
M900	1D	1" 1/4
M910	1D	Quadrato 1" 1/4



Pilette Click-Clack



Codice	Classe	Descrizione
M915	1D	1/4 universale
M916	1D	1" 1/4 con troppo pieno

Sifoni per lavelli

A "S" 1 bacinella

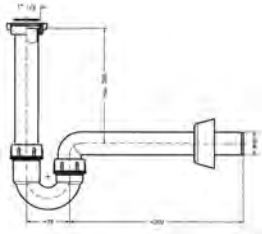
- Polipropilene bianco



Codice	Classe	Descrizione
M125	1D	1" 1/2 x 40

Ricambi

M170	1D	Rosone bianco 40x85
M1142	1D	Curva 90° bianca diam. 40
M1251	1D	Ghiera gas 1" 1/2
M6881	1D	Guarnizione conica 1" 1/2
M6882	1D	Ghiera 1" 1/2



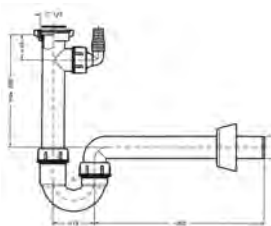
A "S" 1 bacinella con attacco lavatrice e dispositivo antirisucchio

- Polipropilene bianco
- Possibilità diappare l'attacco lavatrice se non utilizzato

Codice	Classe	Descrizione
M126	1D	1" 1/2 x 40

Ricambi

M170	1D	Rosone bianco 40x85
M1142	1D	Curva 90° bianca diam. 40
M1251	1D	Ghiera gas 1" 1/2
M6881	1D	Guarnizione conica 1" 1/2
M6882	1D	Ghiera 1" 1/2
M1263	1D	Portagomma 1" 1/4



Sifoni per lavelli



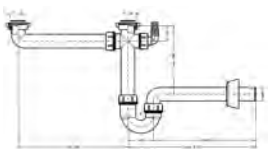
A "S" 2 bacinelle con attacco lavatrice e dispositivo antirisucchio

- Polipropilene bianco
- Possibilità diappare l'attacco lavatrice se non utilizzato

Codice	Classe	Descrizione
M136	1D	1" 1/2 x 40

Ricambi

M170	1D	Rosone bianco 40x85
M1142	1D	Curva 90° bianca diam. 40
M1251	1D	Ghiera gas 1" 1/2
M6881	1D	Guarnizione conica 1" 1/2
M6882	1D	Ghiera 1" 1/2
M1263	1D	Portagomma 1" 1/4



Sifoni per lavelli



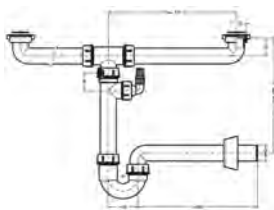
A "S" 2 bacinelle con attacco lavatrice e dispositivo antirisucchio

- Polipropilene bianco

Codice	Classe	Descrizione
M144	1D	1" 1/2 x 40

Ricambi

M170	1D	Rosone bianco 40x85
M1142	1D	Curva 90° bianca diam. 40
M1251	1D	Ghiera gas 1" 1/2
M6881	1D	Guarnizione conica 1" 1/2
M6882	1D	Ghiera 1" 1/2
M1263	1D	Portagomma 1" 1/4



"Ideal" 1 bacinella con attacco lavatrice e dispositivo antirisucchio

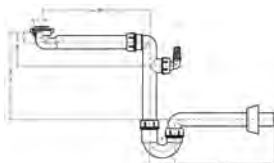
- Polipropilene bianco
- Possibilità diappare l'attacco lavatrice se non utilizzato



Codice	Classe	Descrizione
M151	1D	1" 1/2 x 40

Ricambi

M170	1D	Rosone bianco 40x85
M1142	1D	Curva 90° bianca diam. 40
M1251	1D	Ghiera gas 1" 1/2
M6881	1D	Guarnizione conica 1" 1/2
M6882	1D	Ghiera 1" 1/2
M1263	1D	Portagomma 1" 1/4



Sifoni per lavelli



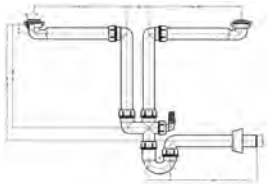
“Ideal” 2 bacinelle completo di attacco lavatrice e dispositivo antirisucchio

- Polipropilene bianco
- Possibilità di tappare l'attacco lavatrice se non utilizzato

Codice	Classe	Descrizione
M155	1D	1" 1/2 x 40

Ricambi

M170	1D	Rosone bianco 40x85
M1142	1D	Curva 90° bianca diam. 40
M1251	1D	Ghiera gas 1" 1/2
M6881	1D	Guarnizione conica 1" 1/2
M6882	1D	Ghiera 1" 1/2
M1263	1D	Portagomma 1" 1/4

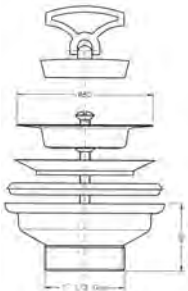


Pilette

1" 1/2 per sifone lavello

- Polipropilene bianco

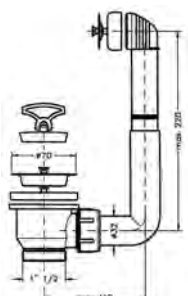
Codice	Classe	Descrizione
M162	1D	



1" 1/2 con troppo pieno per lavello inox completa di tappo

- Polipropilene bianco

Codice	Classe	Descrizione
M166	1D	





Pilette

1" 1/2 senza troppo pieno per lavello inox completa di tappo

- Polipropilene bianco

Codice	Classe	Descrizione
M167	1D	



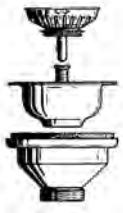
Per lavelli con foro 3" 1/2 senza troppo pieno con uscita da 1" 1/2

- Polipropilene bianco

Codice	Classe	Descrizione
M168	1D	

Ricambi

M1681	1D	Tappo per piletta
--------------	----	-------------------



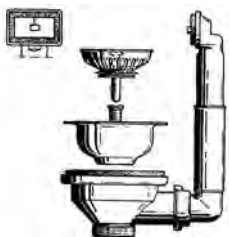
Per lavelli con foro 3" 1/2 e troppo pieno con uscita da 1" 1/2

- Polipropilene bianco

Codice	Classe	Descrizione
M169	1D	

Ricambi

M1681	1D	Tappo per piletta
--------------	----	-------------------





Canotti

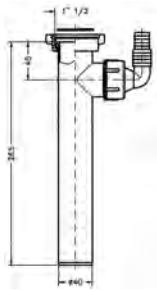
1" 1/2 x 40 con attacco lavatrice completo di dispositivo antirisucchio

- Polipropilene bianco

Codice	Classe	Descrizione
M163	1D	

Ricambi

M1263	1D	Portagomma 1" 1/4
--------------	----	-------------------



Canotti

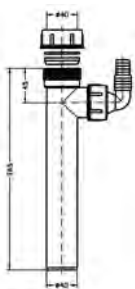
DN 40 x DN 40 con attacco lavatrice completo di dispositivo antirisucchio

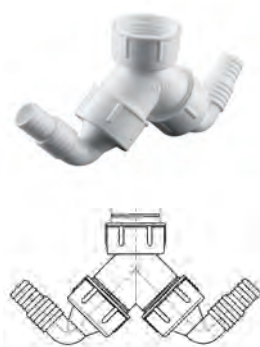
- Polipropilene bianco

Codice	Classe	Descrizione
M164	1D	

Ricambi

M1263	1D	Portagomma 1" 1/4
--------------	----	-------------------





Attacco doppio

Per lavatrice e lavastoviglie completo di dispositivi antirisucchio

- Polipropilene bianco

Codice	Classe	Descrizione
M165	1D	
Ricambi		
M1263	1D	Portagomma 1" 1/4



90°

- Polipropilene bianco

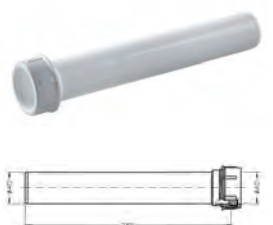
Codice	Classe	Descrizione
M171	1D	DN 40 x 40 lunghezza 30 cm
Ricambi		
M6881	1D	Guarnizione conica 1" 1/2
M6882	1D	Ghiera 1" 1/2



45°

- Polipropilene bianco

Codice	Classe	Descrizione
M173	1D	DN 40 x 40 lunghezza 30 cm
Ricambi		
M6881	1D	Guarnizione conica 1" 1/2
M6882	1D	Ghiera 1" 1/2



- Polipropilene bianco

Codice	Classe	Descrizione
M172	1D	DN 40 x 40 lunghezza 30 cm
Ricambi		
M6881	1D	Guarnizione conica 1" 1/2
M6882	1D	Ghiera 1" 1/2

Tubi estensibili



Codice	Classe	Descrizione
M324	1D	Ø 40/32 x 40/32 maschio/maschio
M400	1D	Ø 40 maschio



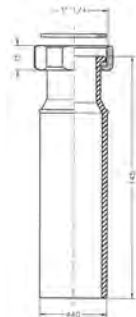
Tubi estensibili con ghiera cromata



Codice	Classe	Descrizione
M321	1D	1" 1/4x32
M341	1D	1" 1/4x32/40
M402	1D	1"1/2x40
M342	1D	1"1/2x32/40

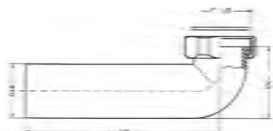
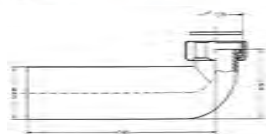


Raccordo prolungato con dado in ottone



Codice	Classe	DN	G
M833	1D	40	1" 1/4

Raccordo curvo con dado in ottone



Codice	Classe	DN	G
M850	1D	40	1" 1/4
M851	1D	40	1" 1/2

Riduzioni



M678



M677

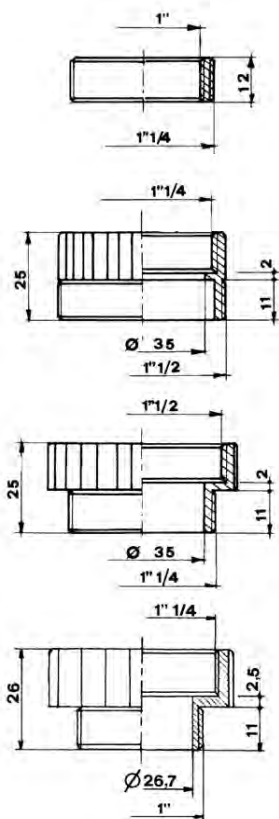


M628



M702

Codice	Classe	DN	G
M678	1D	1" 1/4 M x 1" F	
M677	1D	1" 1/2 M x 1" 1/4 F	
M628	1D	1" 1/2 F x 1" 1/4 M	
M702	1D	1" 1/4 F x 1" M	

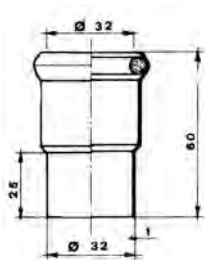




Raccordo - Passaggio al piombo DN 32

- Ottone

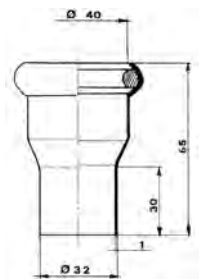
Codice	Classe	Descrizione
M681	1D	



Raccordo ridotto - passaggio al piombo DN 40 x 32

- Ottone

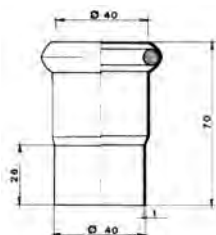
Codice	Classe	Descrizione
M694	1D	



Raccordo - passaggio al piombo DN 40

- Ottone

Codice	Classe	Descrizione
M635	1D	



Sifone a membrana HEPvO®

Il sifone di scarico HEPvO®, è un prodotto che rivoluziona il modo di concepire gli scarichi delle acque bianche sia nelle costruzioni civili che nelle applicazioni particolari. La sua particolare conformazione non pone vincoli di spazio permettendo l'installazione su qualunque apparecchio (lavabo, bidet, vasca, orinatoio) ed in qualunque inclinazione, può essere, infatti, posizionato orizzontalmente, verticalmente o in obliquo.

Internamente, il sifone è dotato di una valvola autosigillante costituita da una membrana che si chiude al di sotto dell'utenza, dopo il passaggio dell'acqua. In questo modo il sifone impedisce il ritorno nell'ambiente di odori sgradevoli, mantiene costante l'equilibrio delle pressioni negli scarichi (specie in presenza di pressioni negative), è esente dalla proliferazione di funghi, batteri, evita il ristagno di materia solida in decomposizione, funziona in assenza di acqua.



Il sifone HEPvO® è quindi consigliato in tutti quei casi limite, dove un sifone normale può incontrare dei seri problemi: presenza di pressioni negative, autosifonaggio, sifonaggio indotto, compressione, evaporazione, effetto del vento, presenza di schiuma, quantità improvvisa d'acqua, azione capillare, perdite, movimento (installazione su treni, camper, imbarcazioni), problemi di spazio. A tale riguardo il sifone HEPvO®, installato in senso verticale, risulta la soluzione ottimale per i lavandini dove i piedistalli a colonna sono molto stretti (vedi figura 1).

Altra soluzione ottimale per i lavelli da cucina (vedi figura 2). HEPvO® può essere installato orizzontalmente utilizzando l'adattatore 90° (vedi figure 3 e 4). Se installato orizzontalmente raccomandiamo una pendenza di almeno 1%.

Fig. 1

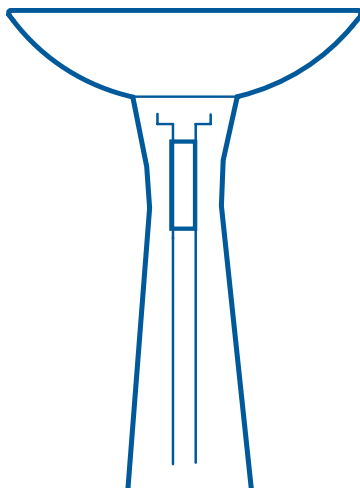
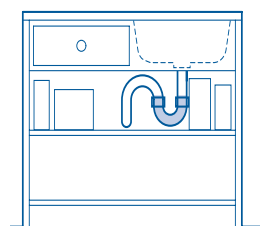
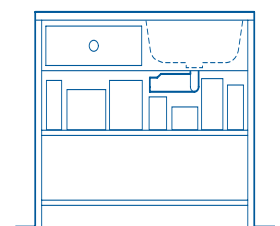


Fig. 2



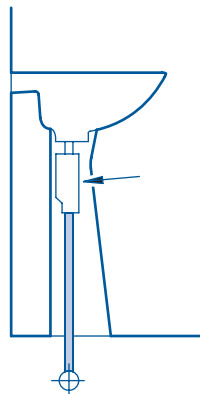
Lavello con sifone



Lavello con sifone HEPvO® installato orizzontalmente

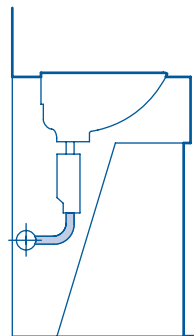
Fig. 3

Lavandino con colonna



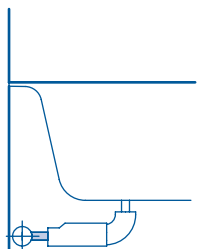
1 HepvO diam. 32 M3210

Lavandino incasso



1 HepvO diam. 32 M3210
1 Adattatore curvo diam. 32 M3217

Vasca o doccia



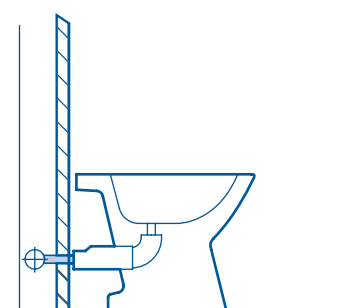
1 HepvO diam. 40 mm M3211
1 Adattatore curvo diam. 40 mm M3218

Orinatorio



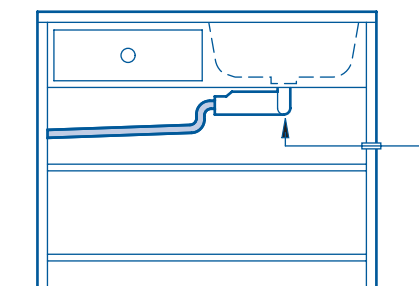
1 HepvO diam. 40 mm M3211
1 Curva diam. 40
Installazione verticale

Bidet



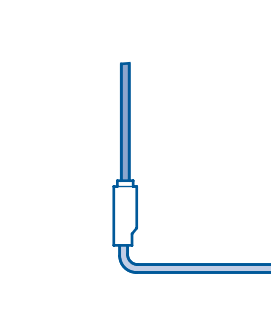
1 HepvO diam. 32 mm M3210
1 Adattatore curvo HepvO diam. 32mm M3217

Lavello



1 HepvO diam. 40 mm M3211
1 Adattatore curvo HepvO diam. 40 M3218
2 Curve diam. 40 mm

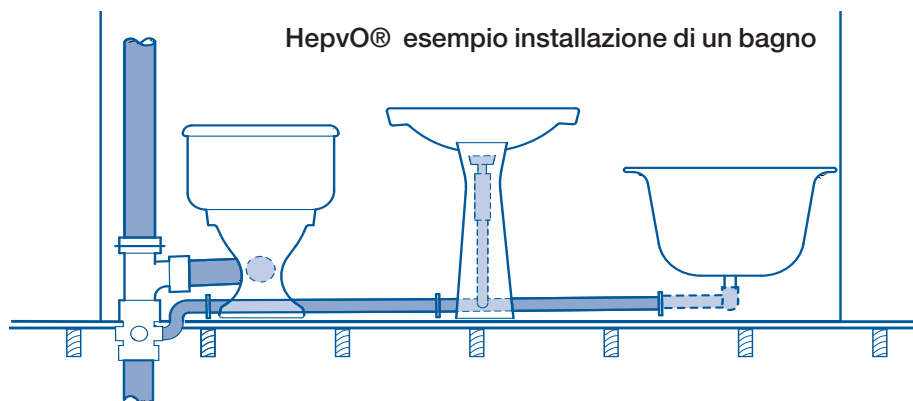
Lavatrice



1 HepvO diam. 40 mm M3211
1 Adattatore HepvO diam. 32mm M3215
1 Curva diam. 40 mm

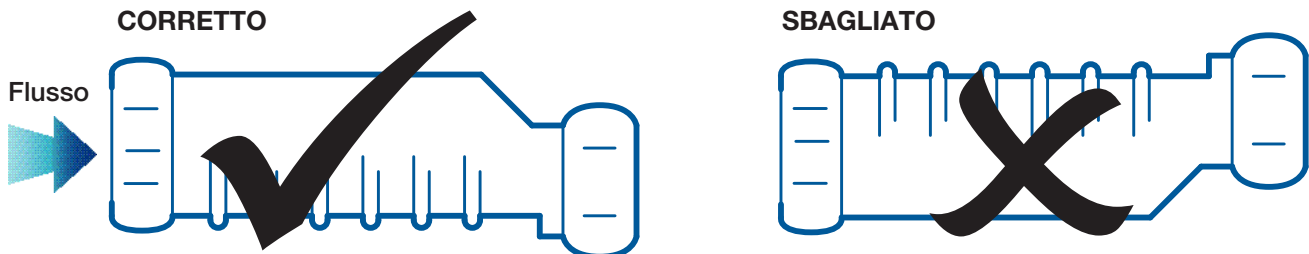
Fig. 4

HepvO® esempio installazione di un bagno



Installazione sifone HEPvO®

Corretto posizionamento di HepvO® quando l'installazione avviene in senso orizzontale



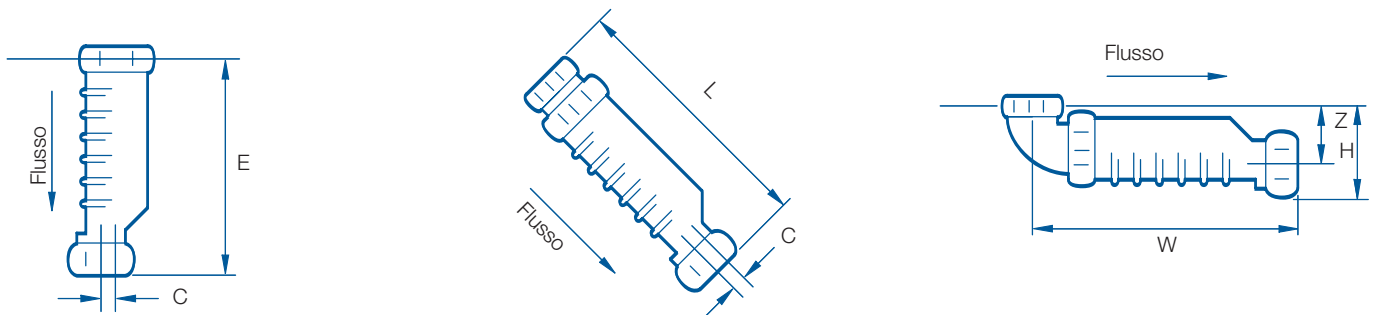
Se installato orizzontalmente le costole devono essere posizionate verso il basso per assicurare la corretta operatività.

Il sifone HepvO® e gli adattatori sono disponibili nelle dimensioni 32mm e 40mm.

Nelle applicazioni orizzontali il sifone HepvO® deve essere installato con l'adattatore curvo 87,5°.

Tutti le figure disponibili HepvO® sono prodotte in polipropilene bianco.

Di seguito tabella dimensioni HepvO®:



a) Installazione in senso verticale collegare direttamente all'utenza.

b) Installato ad un tubo con qualsiasi inclinazione per il collegamento utilizzare l'adattatore diritto (disponibile separatamente)

c) Installazione in senso orizzontale collegamento all'utenza tramite adattatore curvo (disponibile separatamente)

Diametro	C	E	L	W	Z	H
32mm	8	171	208	211	40	70
40mm	5	171	208	213	40	73



Codice	Classe	Descrizione
* M3210	1D	Sifone scarico Ø 32
* M3211	1D	Sifone scarico Ø 40
* M3215	1D	Adattatore diritto Ø 32
* M3216	1D	Adattatore diritto Ø 40
* M3217	1D	Adattatore curvo Ø 32
* M3218	1D	Adattatore curvo Ø 40
M3232	1D	Kit sifone scarico Ø 32 + adattatori diritto e curvo
M3240	1D	Kit sifone scarico Ø 40 + adattatori diritto e curvo

* Ad esaurimento

Raccordi in polietilene
per condotte acqua e gas
CATALOGO TECNICO



CONNECT TO BETTER

Sistemi in Pressione



3.1. Il polietilene

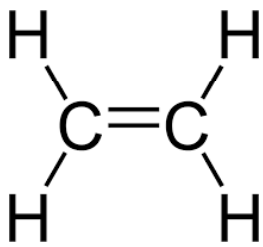
3.1.1. La materia prima

Alla categoria dei polimeri termoplastici, appartiene il polietilene (PE). I materiali termoplastici hanno la proprietà, se riscaldati oltre determinate temperature, di passare dallo stato solido allo stato viscoso e, col raffreddamento, indurire. Questa proprietà ne permette la lavorazione come la formatura dei manufatti. Ogni volta che si ripete l'operazione di riscaldamento, il materiale perde un po' delle sue caratteristiche. Il polietilene si presenta sotto forma di piccoli granuli trasparenti. Per la produzione di tubi e raccordi dedicati al trasporto dei fluidi, la materia prima è generalmente addizionata con stabilizzanti, allo scopo di proteggere il polimero dai raggi UV. In Italia si utilizza il nero fumo (carbon black) oppure altri stabilizzanti colorati quali il giallo o arancio per l'utilizzo gas e coloranti blu per utilizzo acqua. Un parametro molto importante è l'indice di fluidità correlato alla viscosità del materiale. Il valore deve essere compreso tra 0,4 e 1,3 g/10 min (ISO 1133 a 190° C 5Kg) e densità $\geq 0,930$ kg/cm³.

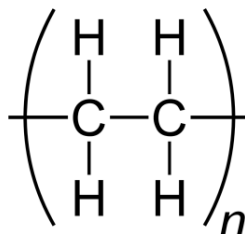
I raccordi in PE 100 Wavin, possono essere saldati con tubi e raccordi in PE 80 mediante il sistema di saldatura ad elettrofusione.

Struttura della materia

Nel processo di polimerizzazione, la struttura dell'etilene viene modificata fino a formarsi una macro molecola, costituita da tante unità fondamentali detti MONOMERI, di forma lineare con ramificazioni. La composizione chimica del polietilene è $(-C_2H_4-)_n$

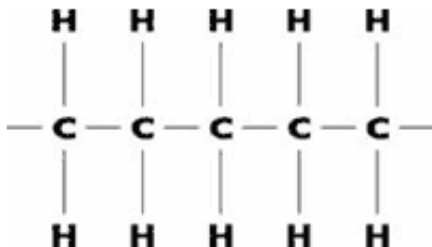


Formula chimica Etilene



Formula chimica del Polietilene

Con la rottura del doppio legame degli atomi di carbonio e con l'unione testa a testa di queste unità, si ottiene il poli-etilene di struttura lineare, chiamato OMOPOLIMERO. Nel processo di polimerizzazione le molecole si combinano ottenendo così lunghe catene di macromolecole.



Le macromolecole presentano delle ramificazioni di lunghezza variabile, date dalle condizioni di polimerizzazione. Il numero e la quantità delle catene laterali (ramificazioni), influenza alcune proprietà della materia come la resistenza alla fessurazione e allo stress cracking.

Il polietilene può essere rappresentato come un insieme dato dalla parte cristallina e quello dato dalla parte amorfa. La fase cristallina

conferisce rigidità alla struttura. La zona amorfa ha difficoltà a cristallizzarsi. La prevalenza di una delle due parti, conferisce alla materia le principali caratteristiche meccaniche e fisiche. Durante la polimerizzazione si possono aggiungere dei COMONOMERI con lo scopo di creare piccole ramificazioni alla catena principale. Tale polietilene sarà chiamato COPOLIMERO. Lo scopo di modificare mediante comonomeri le catene e quello di legare maggiormente i cristalli tra loro, aumentando la resistenza meccanica nella zona amorfa.

Designazione del polietilene

La classificazione del polietilene, si basa sul MRS (Minimum Required Strength – Resistenza minima richiesta) che rappresenta il valore minimo garantito del carico di rottura del materiale sottoposto ad una tensione circonferenziale, alla temperatura di 20°C per 50 anni di servizio continuo. Tale parametro si estrapola in modo statistico dalle curve di regressione, ottenute osservando diversi campioni di provini sottoposti a diverse pressioni e temperature. I metodi più comunemente usati sono i test di resistenza alla pressione idrostatica su campioni mantenuti in pressione alla temperatura di 80°C e con valori di tensione circonferenziale variabile in funzione del materiale. I test consentono di ottenere curve di regressione estrapolate a 50 anni e 20 °C, di definire la tensione circonferenziale idrostatica minima garantita e di individuare i punti in cui le rotture si trasformano da duttili in fragili.

Il valore dell'MRS espresso in MPa, moltiplicato per 10, classifica il tipo di polietilene (PE).

Es. MRS 8,0 X 10= PE80.

Consideriamo così i seguenti tipi di polietilene:

➤ 1a generazione MRS 6.3 (PE 63)

Le resine di prima generazione, realizzate con il sistema monomodale, sono pressoché scomparse dal mercato a favore delle resine di nuova generazione.

➤ 2a generazione MRS 8.0 (PE 80)

Queste resine prodotte inizialmente con il sistema monomodale e successivamente anche con il sistema bimodale, rientrano nelle resine con MRS 8.0. Con il processo di polimerizzazione bimodale, si è migliorata la resistenza e rigidità nel tempo. La resina MRS 8.0 può essere prodotta sia con il sistema di polimerizzazione monomodale sia di tipo bimodale ed è utilizzata sul mercato per applicazioni specifiche, come ad esempio il trasporto di gas combustibile.

➤ 3a generazione MRS 10.0 (PE 100)

Questo materiale è classificato come resina MRS 10.0 e conosciuto come polietilene di terza generazione. Nel processo di produzione esclusivamente bimodale, la presenza elevata del comonomero permette di avere un polietilene con caratteristiche meccaniche decisamente superiori a quelle precedenti.

3.1.2. Proprietà del polietilene

Proprietà meccaniche

Il polietilene è una resina termoplastica a struttura parzialmente cristallina, appartenente al gruppo delle poliolefine. Le costanti sollecitazione meccaniche tendono, nel tempo, a deformare la materia. L'influenza della temperatura sui materiali plastici si evidenzia anche nel loro comportamento visco-elastico. Sotto l'azione di una sollecitazione meccanica costante, il polietilene subisce una deformazione e, una volta rimosso il carico, essa è recuperata solo parzialmente. All'aumentare della temperatura, tale comportamento è ulteriormente evidenziato. Quando si deve operare ad una temperatura costante e continua maggiore di 20°C la pressione di esercizio ammissibile (PFA) per condotte adibite al trasporto acqua deve essere ridotta considerando i coefficienti di riduzione indicati in tabella UNI EN 12201.

TEMPERATURA	COEFFICIENTE
20°C	1,00
30°C	0,87
40°C	0,74

Tabella 1.

La pressione operativa (PFA) si ricava con la seguente equazione:
 $PFA = fT \times fA \times PN$

➤ fT Coefficiente della Tabella 1.

➤ fA è il fattore di riduzione riferito all'applicazione (per il trasporto d'acqua fA = 1).

➤ PN è la pressione nominale.

Es: tubo PFA16 bar che lavora a 40° di T° = 16 x 0,74 = PFA 12 bar

Proprietà termiche

Il polietilene ha un elevato coefficiente di dilatazione termica, pari a 0.2 mm/m °C. Ad esempio a 20°C un tubo lungo 1 m, portato a 40°C diventa 1m + 4mm, mentre a 0°C diviene 1m - 4mm.

Questo fenomeno è da considerare durante la posa, la lavorazione e il riempimento dello scavo. Una volta interrata la dilatazione termica è contenuta e difficilmente potrà influenzare la condotta stessa. Il riempimento dello scavo dovrebbe essere fatto sempre nella giornata e per brevi tratti, in maniera progressiva e monodirezionale, per evitare sforzi sulle giunzioni dovuti ai ritiri delle tubazioni durante le ore notturne. Il PE100 ha una conducibilità termica 0.45 W/m °K.

Proprietà chimiche

A temperatura ambiente, il polietilene è in grado di resistere alla maggior parte degli agenti chimici.

E' sconsigliato l'impiego per il trasporto di agenti molto ossidanti quali acido nitrico concentrato e acido solforico fumante.

All'aumentare della temperatura la resistenza chimica del materiale diminuisce.

Sotto i 60°C, il polietilene è praticamente insolubile in quasi tutti i solventi, sia di tipo organico sia inorganico.

Per la scelta del polietilene per il trasporto di un particolare tipo di fluido è opportuno che il progettista tenga in considerazione le condizioni di esercizio della condotta, il tipo di fluido convogliato, la pressione e la temperatura di esercizio. Per la compatibilità dei materiali, vedere le tabelle delle pagine successive.

Proprietà elettriche

La struttura del polietilene presenta un'elevata resistività elettrica che gli conferisce caratteristiche isolanti tali da renderlo insensibile all'azione della corrosione prodotta dalle "correnti vaganti". Per contro, le elevate proprietà dielettriche del polietilene conferiscono allo stesso le caratteristiche di un condensatore. Esiste pertanto il rischio di provocare delle scariche elettrostatiche e per questo è opportuno adottare tecniche di prevenzione che consistono nella messa a terra degli strumenti che opereranno sul tubo durante tutto il periodo di intervento.

Proprietà tossicologiche

Le caratteristiche chimico fisiche del polietilene sono tali da garantire l'assoluta compatibilità con le sostanze alimentari. Tale idoneità è disciplinata dalla direttiva europea concernente le materie per le tubazioni ed accessori destinati a venire a contatto con le acque potabili, emanata dal consiglio dell'Unione Europea e recepita in Italia con D.M. 6 Aprile 2004 n.174, attuazione della direttiva 98/83/CE.

Applicazioni

Il programma Wavin per condotte in pressione in polietilene PE80, PE100 è un sistema composto da raccordi elettrosaldabili, pezzi speciali ed attrezzature, che lo rendono unico nel suo genere. Grazie alle nuove ed avanzate tecnologie con le quali vengono realizzati i raccordi, unita alla continua ricerca e sviluppo, il sistema Wavin ha assunto la sintesi ideale tra affidabilità, sicurezza e convenienza. Il programma Wavin viene usato in tutto il mondo ed in misura sempre più crescente per:

- ⦿ Trasporto e distribuzione di gas combustibile (metano, GPL, ecc.)
- ⦿ Trasporto e distribuzione acqua potabile (acquedotti)
- ⦿ Fognature in pressione per usi industriali e civili
- ⦿ Impianti di depurazione
- ⦿ Impianti antincendio
- ⦿ Sistemi di irrigazione centralizzati
- ⦿ Piscine
- ⦿ Condotte per aria compressa
- ⦿ Condotte per impianti chimici
- ⦿ Condotte per fluidi industriali
- ⦿ Condotte per attraversamento di laghi e fiumi
- ⦿ Condotte per scarichi in mare
- ⦿ Relining (risanamento di vecchie reti)
- ⦿ Condotte per convogliamento e trasporti d'inerti
- ⦿ Impianti per trasporto di liquidi per l'alimentazione

3.2. Certificazione e marchi di qualità

I raccordi Wavin Monoline, sono certificati e conformi ai requisiti delle norme tecniche ed igieniche e in particolare:

- ⦿ **D.M. 6 aprile 2004, n. 174. Ministero della Salute.**
Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano.
- ⦿ **UNI EN 12201-3** (raccordi in polietilene per sistemi di tubazioni per il trasporto di acqua).
- ⦿ **UNI EN 1555-3** (raccordi in polietilene per sistemi di tubazioni per conduzione di gas combustibili).
- ⦿ **UNI EN ISO 15494** (raccordi in polietilene per sistemi di tubazioni per applicazioni industriali).
- ⦿ **UNI 9736** Giunzioni miste metallo-polietilene per condotte di gas combustibili, acqua e fluidi in pressione - Tipi, requisiti e prove.

Riferimenti

- ⦿ **UNI 9034:** Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio minore o uguale 0,5 MPa (5 bar) Materiali e sistemi di giunzione.
- ⦿ **UNI 9165:** Reti di distribuzione del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.
- ⦿ **UNI 9860:** Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.
- ⦿ **UNI 7129:** Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da reti di distribuzione.
- ⦿ **UNI 9737:** Classificazione e qualificazione dei saldatori di materie plastiche - Saldatori con i procedimenti ad elementi termici per contatto con attrezzatura meccanica e a elettrofusione di tubi e raccordi in polietilene per il convogliamento di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione.
- ⦿ **UNI 10520:** Saldatura di materie plastiche - Saldatura ad elementi termici per contatto - Saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione.
- ⦿ **UNI 10521:** Saldatura di materie plastiche - Saldatura per elettrofusione - Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione.
- ⦿ **UNI 10565:** Saldatrici da cantiere ad elementi termici per contatto impiegate per l'esecuzione di giunzioni testa-testa di tubi e/o raccordi in polietilene (PE), per il trasporto di gas combustibile, di acqua e di altri fluidi in pressione. Caratteristiche funzionali, di collaudo e di documentazione.
- ⦿ **UNI 10566:** Saldatrici per elettrofusione ed attrezzature ausiliarie impiegate per l'esecuzione di giunzioni di tubi e/o raccordi in polietilene (PE), mediante raccordi elettrosaldabili, per il trasporto di gas combustibile, di acqua e di altri fluidi in pressione. Caratteristiche e requisiti, collaudo, manutenzione e documenti.

Legenda simboli

- ⦿ **d:** diametro esterno del tubo e/o del raccordo (mm);
- ⦿ **e:** spessore del tubo e/o del raccordo (mm);
- ⦿ **SDR:** rapporto tra il diametro esterno **d** e lo spessore **e** del tubo ($SDR = d/e$). Nelle tabelle viene indicato il valore di SDR inteso come la saldabilità del raccordo sui tubi;
- ⦿ **PN:** pressione idrostatica massima a 20° C, per 50 anni di servizio continuo, espressa in bar (condotte per trasporto d'acqua);
- ⦿ **PFA:** pressione di esercizio ammissibile (condotte per trasporto acqua). Pressione idrostatica massima che un componente è in grado di sostenere durante l'esercizio. Alla temperatura di 20°C e per 50 anni di servizio corrisponde alla PN;
- ⦿ **PMA:** pressione di esercizio massima ammissibile (condotte per trasporto acqua). Pressione massima che si verifica occasionalmente, compreso il colpo d'ariete, che un componente è in grado di sostenere durante l'esercizio;
- ⦿ **PEA:** pressione di prova ammissibile (condotte per trasporto acqua). Pressione idrostatica massima che un componente di nuova installazione è in grado di sostenere per una durata relativamente breve, al fine di garantire l'integrità e la tenuta della tubazione;
- ⦿ **V:** tensione di saldatura. I nostri raccordi Monoline funzionano a 40 V (se non diversamente specificato);
- ⦿ **PE 80:** polietilene ad alta densità con MRS pari a 8 MPa;
- ⦿ **PE 100:** polietilene ad alta densità con MRS pari a 10 MPa;
- ⦿ **σ_s :** Tensione circonferenziale ammissibile (di progetto) ed è il rapporto tra MRS ed un coefficiente di sicurezza C;
- ⦿ **C:** coefficiente di sicurezza che vale 1.25 per reti acqua e 3.25 per reti gas;
- ⦿ **MOP:** Pressione massima operativa del gas nella condotta in uso continuo, espressa in bar:

$$MOP = 20 \times MRS / (C \times (SDR - 1))$$

- ⦿ **MRS:** massima tensione circonferenziale ammissibile (MPa).

3.3. Dimensionamento, serie e classi di pressione dei tubi UNI EN 12201 - UNI EN 1555

	SDR 26	SDR 17	SDR 11	SDR 9	SDR 7,4
	S 12,5	S 8	S 5	S 4	S 3,2
PE 80	PN 5	PN 8	PN 12,5	PN 16	PN 20
PE 100	PN 6	PN 10	PN 16	PN 20	PN 25
d	SPESSORE e mm	SPESSORE e mm	SPESSORE e mm	SPESSORE e mm	SPESSORE e mm
16	-	- *	- *	2	2,3
20	-	- *	2 *	2,3	3
25	-	- *	2,3 *	3	3,5
32	-	2 *	3	3,6	4,4
40	-	2,4 *	3,7	4,5	5,5
50	2	3	4,6	5,6	6,9
63	2,5	3,8	5,8	7,1	8,6
75	2,9	4,5	6,8	8,4	10,3
90	3,5	5,4	8,2	10,1	12,3
110	4,2	6,6	10	12,3	15,1
125	4,8	7,4	11,4	14	17,1
140	5,4	8,3	12,7	15,7	19,2
160	6,2	9,5	14,6	17,9	21,9
180	6,9	10,7	16,4	20,1	24,6
200	7,7	11,9	18,2	22,4	27,4
225	8,6	13,4	20,5	25,2	30,8
250	9,6	14,8	22,7	27,9	34,2
280	10,7	16,6	25,4	31,3	38,3
315	12,1	18,7	28,6	35,2	43,1
355	13,6	21,1	32,2	39,7	48,5
400	15,3	23,7	36,3	44,7	54,7
450	17,2	26,7	40,9	50,3	61,5
500	19,1	29,7	45,4	55,8	-
560	21,4	33,2	50,8	62,5	-
630	24,1	37,4	57,2	70,3	-

*La UNI 9034 impone uno spessore minimo del tubo pari a 3 mm.

3.3.1. Pressione ammissibile

La pressione massima ammissibile (PMA) di una tubazione, dipende dalle dimensioni, dal tipo di polietilene (PE80, PE100) e dalla temperatura d'esercizio, secondo la seguente tabella:

S	SDR	TEMPERATURA DELL'ACQUA					
		20°C		30°C		40°C	
		PE 100	PE 80	PE 100	PE 80	PE 100	PE 80
	7,4	25	-	21,7	-	18,5	-
5	11	16	12,5	13,9	10,8	11,8	9,2
8	17	10	8	8,7	6,9	7,4	5,9
12,5	26	6	-	5,2	-	4,4	-

(PMA calcolate per applicazione acqua secondo UNI EN 12201-1 App. A)

La PMA considera i massimi picchi occasionali di pressione (inclusi i disturbi dovuti a sovrappressioni), che un componente è in grado di mantenere in servizio continuo. In caso di durata d'esercizio ridotta e/o sollecitazioni meccaniche supplementari, come pure influenze chimiche (acidi, soluzioni alcaline, solventi, prodotti ossidanti, acque corrosive, vapori, gas) è consigliato richiedere informazioni presso il nostro ufficio di consulenza tecnica.

Per le condotte gas, viene introdotta la definizione di MOP (Maximum Operating Pressure).

La massima pressione del gas in Italia, per condotte in polietilene, è pari a 5 bar (SDR 11 – S5) in accordo al D.M. 16 aprile 2008 e norme tecniche richiamate dallo stesso. Secondo gli spessori minimi indicati nella norma UNI 9165 si possono realizzare teoricamente tubi con caratteristiche riportate nella seguente tabella

DIAMETRI TUBO	MASSIMO SDR	MOP
63-90	17	3
110-125	17	2,9
250	26	1,9
280	17	2,9
315-630	26	1,9

N.B.: per convogliare gas ad una pressione MOP di 5 bar, si dovranno utilizzare tubi aventi sempre SDR = 11. SDR 26 non è previsto

Il polietilene in ambito antincendio

I tubi in polietilene e i sistemi di giunzione previsti dalle norme, possono essere utilizzati anche per la realizzazione degli anelli interrati per antincendio.

La norma UNI 10779 è una norma che specifica i requisiti minimi da soddisfare nella progettazione, installazione ed esercizio degli impianti idrici permanenti in pressione, destinati all'alimentazione di idranti e nappi antincendio.

E' ammesso l'utilizzo di tubi e raccordi conformi alle norme UNI EN 12201 aventi PFA (PN) non minore di 1,2 MPa (12 bar).

Nei tratti fuori terra si devono utilizzare tubazioni metalliche.

Le valvole di intercettazione devono avere l'indicazione di apertura e chiusura.

Nelle tubazioni in PE, dal diam. 110 mm. compreso, non sono ammesse valvole con azionamento a leva (a 90°) prive di riduttore.

Le tubazioni interrate devono essere installate con necessarie protezioni dal gelo e da possibili danni meccanici e la profondità di posa non deve essere minore di 0,8 m dalla generatrice superiore della condotta al piano di campagna.



3.4. Raccordi elettrosaldabili

La norma UNI10521 definisce il procedimento per la saldatura tramite elettro fusione, di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione. L'esecuzione della saldatura deve avvenire in un luogo asciutto e in un campo di temperatura ambiente compresa tra -5°C e +40°C.

I raccordi Wavin possono essere saldati in un campo di temperatura -10°C e + 45°C.

Anche con i raccordi elettrosaldabili, la pressione di saldatura ha un ruolo determinante per l'affidabilità della giunzione. Questo aspetto merita pertanto particolare attenzione, dato che l'affidabilità del collegamento dipende essenzialmente da questo. Notevole importanza ha il diametro interno del manicotto.

I raccordi Monoline appartengono alla categoria dei "raccordi a serraggio", in cui il diametro interno del manicotto è prossimo al diametro esterno del tubo o del raccordo testa/testa, anche dopo l'operazione di raschiatura. L'inserimento del raccordo avviene forzatamente, a differenza dei raccordi definiti "a gioco" che presentano un "lasco" tra l'interno del raccordo e l'esterno del tubo/raccordo. I laboratori dedicano molti sforzi al miglioramento del valore qualitativo della saldatura con raccordi elettrosaldabili. La scelta su "raccordi a serraggio" cioè raccordi che fin dall'inizio hanno un contatto perfetto con il tubo e quindi una immediata trasmissione del calore, produce una perfetta fusione molecolare alla giusta pressione e temperatura.

Una caratteristica del sistema Monoline sono le scanalature presenti sul corpo rigido del raccordo che lo rendono particolarmente elastico. Questa elasticità consente, durante la fase di fusione (fusion time), una veloce ed ottimale adesione tra le superfici interessate alla saldatura, garantendo altresì una pressione di saldatura eccezionalmente elevata ed adeguata alla reale necessità.

Gli innovativi indicatori di fusione, disegnati con una nuova geometria attenta al controllo del polietilene fuso all'interno del raccordo, fuoriescono dallo stesso per indicare l'avvenuto ciclo di fusione.

N.B.: la fuoriuscita degli indicatori di fusione non costituisce garanzia del buon esito della saldatura, ma solo come indicazione dell'avvenuta fusione del materiale.

In caso di interruzione della fase di saldatura (fusion time), i raccordi Wavin, permettono un secondo ciclo di saldatura. Il secondo ciclo di saldatura, si deve effettuare dopo il tempo di raffreddamento (cooling time) riportato sul raccordo, oppure quando il raccordo ha raggiunto la temperatura del tubo adiacente.

3.4.1. Saldatrici per elettrofusione

I raccordi elettrosaldabili Monoline, possono essere saldati con saldatrice monovalente, con saldatrice manuale o con saldatrice polivalente, costruite in conformità alle norme UNI 10566 ed ISO 12176-2.

La saldatrice per elettrofusione, è un dispositivo in grado di erogare energia per eseguire correttamente il ciclo di saldatura come richiesto dal produttore di raccordo.

La saldatrice per elettrofusione monovalente, opera unicamente con la sola linea di raccordi elettrosaldabili della singola marca per cui è stata progettata. I parametri devono essere controllati e confermati dall'operatore, prima dell'avvio del ciclo di saldatura, in quanto la saldatrice non è dotata di nessun tipo di controllo. In caso di errore di impostazione, la saldatrice non può evitare l'avvio del ciclo di saldatura.

La saldatrice manuale per elettrofusione opera con diverse marche di raccordi tramite l'impostazione manuale dei parametri per la saldatura, o con l'impostazione del tempo di saldatura, o entrambi i parametri tensione di saldatura e tempo. Come la saldatrice monovalente, anche la saldatrice manuale non effettua nessun controllo sui dati acquisiti. La saldatrice può compensare l'energia necessaria alla saldatura del raccordo, variando il tempo di fusione in relazione alla temperatura ambiente.

La saldatrice polivalente per elettrofusione, opera con diverse marche di raccordi e acquisisce i parametri di saldatura in modo automatico. Grazie ad un sistema di lettura come ad esempio la penna ottica o scanner, rileva i parametri di saldatura. In caso di anomalia della saldatrice, è consentito l'inserimento manuale dei dati. A differenza delle saldatrici monovalenti e manuali, la saldatrice polivalente, prima dell'avvio del ciclo di saldatura effettua una comparazione tra quanto "letto" sul codice a barre e il valore della resistenza misurato sui terminali del raccordo. In caso di non corrispondenza tra i dati acquisiti e quelli misurati, la saldatrice non avvia il ciclo di fusione, segnalando l'anomalia.

Tutte le saldatrici, devono essere revisionate al massimo ogni 2 anni (Cap 10 Norma UNI 10566:2013).

Il bar code

La norma ISO 13950, specifica i sistemi automatici di riconoscimento per saldatura ad elettrofusione. Questa norma tratta alcuni sistemi (numerici, magnetici, elettromeccanici, ecc.) idonei al trasferimento dei parametri di saldatura alle saldatrici rendendole capaci di fornire la giusta energia, in modo automatico, al raccordo elettrosaldabile. Sono previsti tre sistemi, numerici, elettromeccanici e auto-regolanti.

Oggi, quello più comune e diffuso è il sistema numerico a Bar-Code. Il formato del Bar-Code è il "2 in 5" tipo Interleaved e può utilizzare 24 cifre o 32, di queste, l'ultima è il control-digit utilizzato per verificare la correttezza del codice.

La norma ISO 12176-4, tratta sul sistema "attrezzature per giunti a fusione nel sistema polietilene" ed è relativa alla codifica per la rintracciabilità di tutti gli elementi di polietilene interessati alla giunzione. E' specifica per applicazioni gas, ma può essere utilizzata anche per altri impianti.

Com'è noto in un sistema di gestione per la qualità, tipo ISO9001, Ogni raccordo elettrosaldabile, nel più completo rispetto delle normative, riporta il codice a barre con i parametri di saldatura, il codice di rintracciabilità, per l'acquisizione dei parametri in modo automatico con tutte le saldatrici dotate di lettore ottico quale scanner o penna ottica.

3.4.2. Procedura per la saldatura di un manicotto elettrico

Per ottenere una giunzione di qualità, occorre attenersi a quanto indicato nelle norme di riferimento relative alla tipologia di saldatura (elettrofusione od a elementi termici per contatto). Per la saldatura ad elettrofusione occorre:

⦿ (A) Verificare visivamente che i tubi non presentino intagli ed abrasioni rilevanti. Controllare il valore di SDR presente sul raccordo ovvero che il campo di saldabilità del raccordo rientri nel valore di SDR del tubo.

⦿ (B) Tagliare le estremità dei tubi da saldare ad angolo retto. Utilizzare appositi tagliatubi.



⦿ (C) Misurare l'ovalizzazione e controllare che quest'ultima non sia superiore all'1,5% calcolata secondo la formula:

$$Ov = (De \text{ max} - De \text{ min}) / Dn \times 100 \leq 1,5.$$

Ovalizzazioni superiori all'1,5% sono da correggere con l'ausilio di riarrotondatori, onde riportare la misura nelle tolleranze.

⦿ (D) Pulire le estremità dei tubi da polvere, terra e unto con panno pulito o carta morbida di buona consistenza, leggermente imbevuti con apposito detergente per polietilene

⦿ (E) Marcare con un pennarello o una matita cerosa l'area del tubo da raschiare che si deve estendere per una lunghezza maggiore della metà del manicotto/raccordo per almeno 10 mm. L'operazione di raschiatura da effettuarsi con l'ausilio di raschiatori preferibilmente meccanici, deve essere completa, uniforme e deve essere realizzata con una profondità di almeno 0,1 mm per diametri ≤ 63 mm e 0,2 mm per diametri ≥ 75 mm.



Non utilizzare tela smeriglio, lime o carta abrasiva.

⦿ (F) Pulire prima di accoppiarlo con il raccordo elettrosaldabile, in direzione circonferenziale con un panno pulito o carta morbida di buona consistenza e leggermente imbevuto con idoneo detergente per polietilene, tutte le superfici raschiate compresa la superficie interna del raccordo elettrosaldabile, che deve essere prelevato dalla sua confezione protettiva solo al momento dell'impiego. Fare attenzione a non toccare le superfici appena pulite. Eventualmente ripetere l'operazione di pulizia. Assicurarsi che le superfici siano ben asciutte.



⦿ (G) Segnare su almeno un terzo della circonferenza dei tubi, in corrispondenza delle estremità da saldare, la profondità di inserimento del raccordo elettrosaldabile, ricavabile misurando la lunghezza totale del raccordo e segnando sul tubo precedentemente raschiato, la sua metà.

Questo riscontro, oltre a facilitare il posizionamento del raccordo sul tubo, consentirà di controllare, al termine della saldatura, che non ci siano stati movimenti della giunzione.



⦿ (H) Inserire il raccordo elettrosaldabile sull'estremità del primo tubo fino al segno di riscontro precedentemente marcato.

⦿ (I) Inserire il raccordo sul tubo e bloccare il giunto nell'allineatore. I gomiti elettrici, i tee, le riduzioni e i fine linea, dal diametro 20 mm al diametro 63 mm. compreso, sono equipaggiati di viti di serraggio del raccordo al tubo. Quest'ultime, permettono, durante la preparazione, la movimentazione dell'insieme tubo/raccordo evitando spostamenti o scivolamenti. Utilizzare l'allineatore per correggere eventuali disassamenti ed eliminare le sollecitazioni sulla giunzione durante la fase di fusione del materiale ed il tempo di raffreddamento.



⦿ (J) Collegare la saldatrice ai terminali del raccordo e, in caso di saldatrice manuale o polivalente, verificare la misura corretta degli spinotti. Procedere all'acquisizione dei parametri di saldatura secondo le istruzioni del manuale d'uso della saldatrice. A fine ciclo, verificare la fuoriuscita degli indicatori di fusione predisposti sul raccordo.

⦿ (K) La rimozione dell'allineatore deve essere effettuata al termine del tempo di raffreddamento indicato sul raccordo. In ogni caso, il giunto saldato non deve essere movimentato né sottoposto a nessun tipo di sollecitazioni esterne e deve essere protetto da condizioni atmosferiche avverse, fino al raggiungimento del completo raffreddamento (temperatura nella zona esterna di saldatura uguale a quella del materiale base adiacente).

L'esecuzione della saldatura deve avvenire in un luogo asciutto. In caso di pioggia, elevato grado d'umidità, vento, eccessivo irraggiamento solare, la zona di lavoro deve essere adeguatamente protetta.

3.4.3. Procedura per la saldatura di un collare di presa

Operazioni preliminari

① 1) Pulire la zona di lavorazione con un panno pulito o carta morbida di buona consistenza, leggermente imbevuto con idoneo detergente per polietilene.

② 2) Marcare con un pennarello o una matita cerosa l'area del tubo da raschiare che si deve estendere per almeno 10mm rispetto la lunghezza del collare.



③ 3) L'operazione di raschiatura deve essere effettuata con l'ausilio di raschiatori preferibilmente meccanici, deve essere completa ed uniforme e deve essere realizzata con una profondità di almeno 0,1 mm per diametri ≤ 63 mm e 0,2 mm per diametri ≥ 75 mm. Non utilizzare tela smeriglio, lime o carta abrasiva.



④ 4) Pulire nuovamente la superficie raschiata, in direzione circonferenziale, con un panno pulito o carta morbida di buona consistenza, leggermente imbevuti con idoneo detergente per polietilene. Fate attenzione a non toccare più con le mani le superfici appena pulite, eventualmente ripetere la pulizia. Assicurarsi che le superfici siano ben asciutte.



⑤ 5) Controllare e pulire la superficie interna del raccordo elettrosaldabile, che deve essere prelevato dalla sua confezione protettiva solo al momento dell'impiego.



⑥ 6) Posizionare il collare sul tubo.



N.B.: non è ammessa la foratura del tubo prima della saldatura, in quanto la saldatura del collare sarebbe gravemente compromessa.

⑦ 7) Regolare e prefissare il collare sul tubo. Dal diametro 63 al diametro 160, i collari Wavin hanno un sistema rapido di posizionamento, grazie al dispositivo di prefissaggio.



⑧ 8) Serrare le viti alternativamente fino al riferimento riportato su dispositivo di prefissaggio.



⑨ 9) Collegare la saldatrice agli spinotti del raccordo e, in caso di saldatrice manuale o polivalente, verificare la misura corretta degli spinotti. Procedere all'acquisizione dei parametri di saldatura secondo le istruzioni del manuale d'uso della saldatrice. A fine ciclo, verificare la fuoriuscita degli indicatori di fusione predisposti sul raccordo.



- 10) Attendere il completo raffreddamento prima di effettuare la foratura. Per i collari di presa in carico, rimuovere il tappo a vite sulla testa della derivazione e, solamente con il raccordo freddo al tatto, effettuare la foratura utilizzando una chiave esagonale. Per la foratura ruotare la chiave in senso orario. La derivazione è attiva con l'apertura del perforatore che sale con rotazione antioraria fino alla battuta superiore. Non utilizzare avvitatori o trapani elettrici per l'operazione di foratura precedentemente descritta.

E' consigliato eseguire il collaudo della diramazione, prima di forare la condotta.



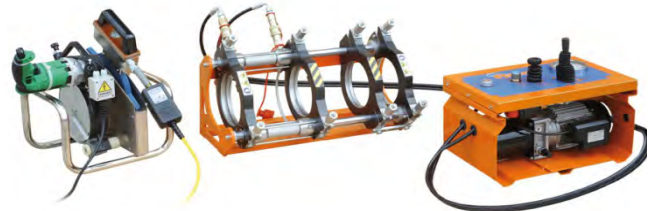
N.B. Leggere attentamente il manuale di installazione contenuto nel sacchetto protettivo del raccordo. La mancata osservanza può provocare lesioni gravi o danni.

3.5. Saldatura ad elementi termici per contatto

La norma italiana UNI 10520 si applica al processo di saldatura ad elementi termici per contatto, per la realizzazione di giunzioni testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene, per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione. Si definisce saldatura ad elementi termici per contatto, il procedimento di giunzione di due elementi, tubi e/o raccordi, d'uguale spessore e diametro, in cui le superfici da saldare sono inizialmente riscaldate per contatto con un termoelemento, fino a fusione o rammollimento e successivamente, dopo l'allontanamento dello stesso, unite a pressione per ottenere la saldatura.

3.5.1. Saldatrici testa - testa

La Norma Italiana UNI 10565, specifica i requisiti minimi costruttivi, funzionali e le modalità da adottare nella costruzione, nel collaudo e nella manutenzione di saldatrici da cantiere ad elementi termici per contatto, impiegate per l'esecuzione di giunzioni testa/testa di tubi e/o raccordi in polietilene (PE), utilizzati per il trasporto di gas combustibile, di acqua e di altri fluidi in pressione.



Saldatrice manuale



Saldatrice semi-automatica

Le saldatrici manuali sono principalmente composte da:

- Un corpo macchina (telaio) costituito da due carrelli, uno fisso e uno mobile, dove su ogni carrello trovano posto almeno due ganasce per bloccare i tubi e/o raccordi in PE da saldare.
 - Le riduzioni necessarie alla saldatura di tubi o raccordi aventi diametro esterno del tubo minore del diametro massimo o per attivo della saldatrice. Consultare sempre il libretto di istruzioni per verificare il campo di lavoro della saldatrice.
 - La centralina oleodinamica a comando manuale e con la regolazione in continuo della pressione, dotata di mantenimento della pressione necessaria in fase di saldatura anche a motore spento e protetta con valvola di massima pressione.
 - Il termoelemento con termoregolatore elettronico.
 - La fresatrice dotata di dispositivo di sicurezza per l'incolumità del saldatore. Un bloccaggio automatico impedisce la fuoriuscita della fresa dal suo alloggiamento e un microinterruttore ne inibisce l'avviamento accidentale durante le fasi di inattività.
- Le saldatrici automatiche, rispetto alle saldatrici manuali, sono dotate di una centralina di comando composta da un'unità di controllo elettronico per comandare e controllare il processo di saldatura impostato e acquisire manualmente determinati parametri come l'identità del saldatore, la norma di saldatura applicabile, etc..
- L'unità di controllo che deve regolare e controllare la temperatura del termoelemento, le pressioni di saldatura, i tempi di saldatura, determinare la pressione di trascinamento ed acquisire il valore della temperatura ambiente.

Le saldatrici automatiche, devono essere dotate anche di un'unità di servizio per generare le pressioni necessarie allo svolgimento del ciclo di saldatura, in base a quanto acquisito dall'unità di controllo e di un RDS (registratore di saldatura) per l'inserimento manuale o elettronico automatico (penna ottica / scanner) dei dati.

3.5.2. Procedura per la saldatura di tubi o tubo/raccordo T/T

Prima di iniziare le operazioni di saldatura è necessario effettuare l'esame visivo e dimensionale dei componenti da saldare. Si deve verificare che le superfici interne ed esterne dei tubi e/o raccordi, in prossimità delle estremità da saldare, siano esenti da intagli e graffiature marcate e che siano rispettate le tolleranze relative allo spessore, al diametro esterno e all'ovalizzazione massima consentita dalle norme di prodotto. In particolare il saldatore deve effettuare i seguenti controlli:

- ④ efficienza della strumentazione di misura in dotazione alla saldatrice (manometro, termometro, temporizzatori)
- ④ temperatura del termoelemento: letta sul termometro in dotazione in ogni punto di ciascuna superficie.
- ④ efficienza dei supporti a ganasce della saldatrice affinché possa essere garantito il corretto allineamento dei pezzi da saldare e il pianparallelismo delle superfici a contatto
- ④ efficienza della fresatrice
- ④ lo stato del rivestimento antiaderente del termoelemento che deve essere idoneo alla saldatura, esente da graffi e non devono essere presenti zone con mancanze di rivestimento.
- ④ La saldatrice deve essere conforme alla norma UNI 10565. L'esecuzione della saldatura deve avvenire in un luogo asciutto e in un campo di temperatura ambiente da $-5^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$.

Preparazione per la saldatura

La prima operazione da effettuare è la pulizia delle superfici interne ed esterne per rimuovere tracce di polvere, unto e altra sporcizia. L'operazione deve essere effettuata con panno carta pulito imbevuto con adeguato liquido detergente. L'operazione di pulizia deve essere eseguita anche per la fresa e il termoelemento utilizzando detergenti adatti. I tubi e/o raccordi devono essere bloccati nelle ganasce della saldatrice in modo che le superfici di saldatura siano parallele e sia loro garantita la possibilità di movimento assiale: Utilizzare rulliere su cui fare scorrere le tubazioni per diminuire gli attriti.

Fresatura dei lembi da saldare

Le estremità dei due elementi da saldare devono essere fresate per garantire un adeguato parallelismo e per rimuovere lo strato di PE ossidato. L'operazione di fresatura deve essere effettuata avvicinando le parti solo dopo aver avviato la fresa ed esercitando una pressione graduale, tale da evitare un eccessivo surriscaldamento delle superfici a contatto e l'arresto dell'attrezzo. La fresatura si conclude quando il truciolo di lavorazione si forma in modo continuo su entrambi i lembi. La fresatrice verrà spenta solamente dopo l'allontanamento delle estremità da saldare. Al termine dell'operazione di fresatura, i trucioli devono essere rimossi dalla superficie interna degli elementi da saldare, facendo attenzione a non toccare con mano o sporcare in altro modo le estremità fresate.

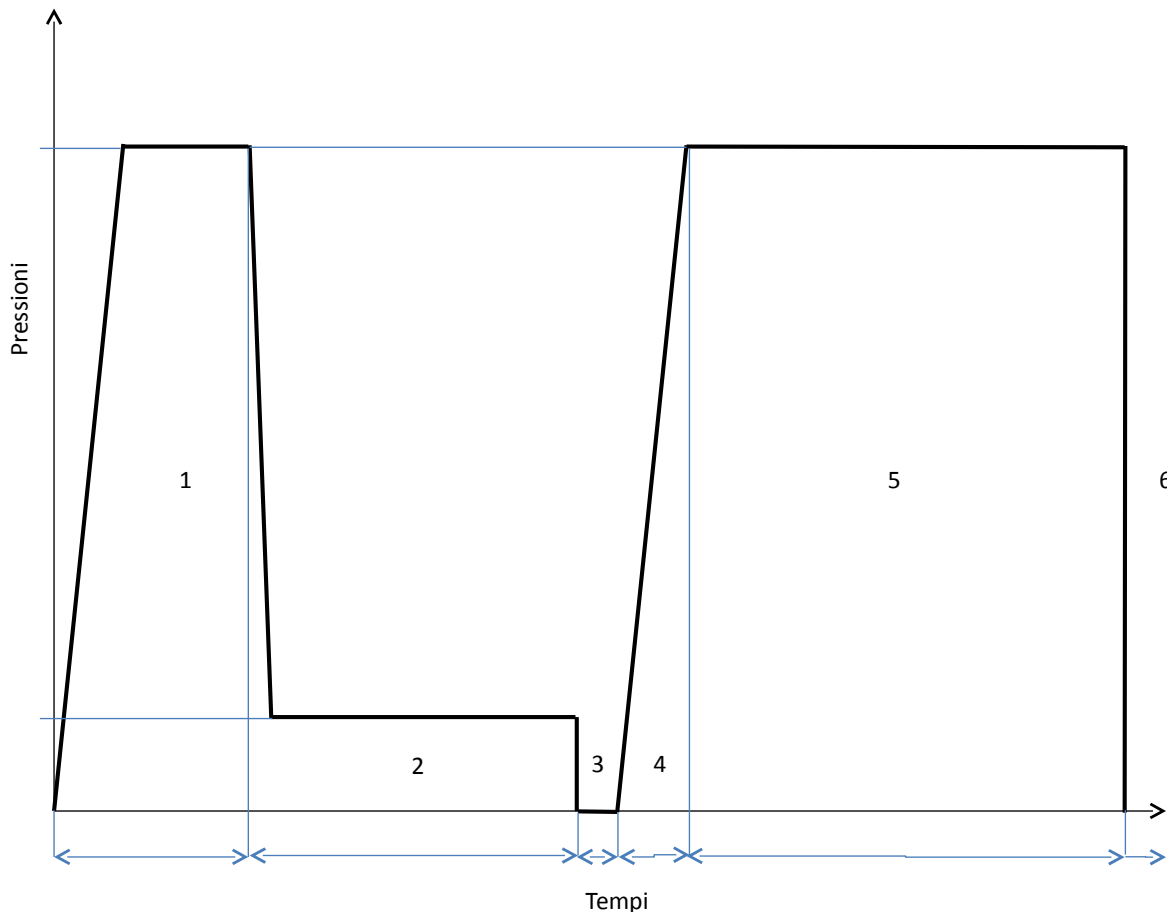
Controllo preliminare

Portando a contatto le superfici da saldare si deve verificare che il disassamento e la luce tra i lembi rientrino nelle tolleranze richieste, in particolare il disassamento massimo, misurato in ogni punto della circonferenza non deve superare il 10% dello spessore degli elementi da saldare, con un massimo di 2 mm. Un eventuale supporto per limitare il disassamento può essere offerto dalle ganasce interne del carrello fisso/mobile che regolate a dovere possono permettere eventuali compensazioni. La luce tra i lembi posti a contatto deve essere inferiore ai valori indicati nella tabella sottostante. In caso contrario si devono ripetere le operazioni sopra elencate.

DIAMETRO ESTERNO del tubo/raccordo (d)	MASSIMA LUCE TRA I LEMBI
mm	mm
fino a 250	0,3
da 250 a 400	0,5
da 400 a 630	1
oltre 630	2/1000 d

Grafico processo di saldatura a singola pressione

La saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi con procedimento ad elementi termici per contatto deve essere eseguita seguendo le fasi del ciclo di saldatura riportate nel seguente grafico:



☞ FASE 1: Accostamento e preriscaldamento.

Portare a contatto le teste dei tubi con il termoelemento (temperatura del termoelemento $T = 215^{\circ}\text{C}$ tolleranza $+ 10^{\circ}\text{C}$ e $- 5^{\circ}\text{C}$) con una pressione data dalla somma della pressione P_t , e la pressione P_1 . La P_t , pressione di trascinamento, è la pressione necessaria a vincere gli attriti interni della saldatrice e il peso della tubazione trainata dal carrello mobile. Tale valore è ricavabile direttamente dal manometro della macchina, azionando il comando di spostamento del carrello mobile fino ad ottenere il movimento di quest'ultimo, deducendo così la pressione di necessaria al trascinamento. Il valore di pressione P_1 è indicato nelle tabelle fornite dal costruttore della saldatrice, in quanto dipende, a parità di diametro e spessore degli elementi da saldare, dalla sezione del cilindro di spinta del circuito di comando della saldatrice e può variare a seconda del modello di attrezzatura impiegata. Le superfici da saldare, a contatto con il termoelemento, devono essere soggette ad una pressione pari a $0,15\text{ N/mm}^2$. P_t non deve risultare superiore al valore della pressione P_1 . In questa fase, si deve formare il cordolo sui lembi di larghezza pari a circa $0,5\text{mm} + 0,1 \times e$ (spessore in mm)

Esempio:

Tubo in polietilene con diametro (d) 110 mm e con spessore (e) di parete 10 mm.

$A = 0,5\text{ mm} + 0,1 \times 10\text{ mm} = 1,5\text{ mm}$

A è la larghezza di ciascuno dei due cordoni

☞ FASE 2: Riscaldamento

In questa fase, ridurre la pressione al valore P2 e mantenere a contatto le teste dei tubi, per un periodo pari a: $t_2 = 12 \times e$, espresso in secondi. Anche il valore della pressione P2 viene fornito dal produttore della macchina e corrisponde ad una pressione pari a 0,02 N/mm² pressione tale da permettere al materiale di riscaldarsi anche in profondità.

Esempio:

Tubo in polietilene con diametro (d) 110 mm e con spessore (e) di parete 10 mm.

$$t_2 = 12 \times 10 = 120 \text{ s.}$$

Sul valore di t₂ è ammessa una tolleranza di +8%.

☞ FASE 3: Rimozione del termoelemento

Va svolta nel più breve tempo possibile, prestando attenzione a non danneggiare con il termoelemento, i lembi da saldare. Il tempo massimo per eseguire questa fase è: $t_3 \leq 4 + (0,3 \times e)$ espresso in secondi.

Esempio:

Tubo in polietilene con diametro (d) 110 mm e con spessore (e) di parete 10 mm.

$$t_3 \leq 4 + (0,3 \times 10) \leq 7 \text{ s.}$$

☞ FASE 4: Raggiungimento della pressione di saldatura

Avvicinare le teste dei tubi e con i lembi a contatto, incrementare progressivamente la pressione al valore P5 + Pt, valore dato dalla somma della pressione di trascinamento Pt vista in precedenza e la pressione P5 pari a 0,15 N/mm². Anche quest'ultima pressione è fornita in tabella dal produttore della macchina. L'operazione deve essere eseguita in un tempo pari a: $t_4 = 4 + (0,4 \times e)$ espresso in secondi.

Esempio:

Tubo in polietilene con diametro (d) 110 mm e con spessore (e) di parete 10 mm.

$$t_4 = 4 + (0,4 \times 10) = 8 \text{ s.}$$

☞ FASE 5: Saldatura

La fase 5 consiste nel tenere le teste dei tubi in pressione al valore P5 + Pt per un tempo t₅ espresso in minuti e non minore di t₅ = 3+e. Anche il valore della pressione P5 è fornito nella tabella a corredo della saldatrice.

Esempio:

Tubo in polietilene con diametro (d) 110 mm e con spessore (e) di parete 10 mm.

$$t_5 = 3 + 10 = 13 \text{ min.}$$

Sul valore di t₅ è ammessa una tolleranza di + 10%

☞ FASE 6: Raffreddamento

La fase 6 è un ulteriore tempo di raffreddamento che si svolge fuori macchina. Il giunto saldato non deve essere sottoposto a sollecitazioni e non sono ammessi raffreddamenti forzati quali aria compressa, acqua, etc. Più la fase di raffreddamento è lenta e più aumenta la compattazione molecolare e quindi l'efficienza della saldatura.

La durata della fase di raffreddamento non deve essere minore di: $t_6 = 1,5 \times e$ e espresso in minuti.

Esempio:

Tubo in polietilene con diametro (d) 110 mm e con spessore (e) di parete 10 mm.

$$t_6 = 1,5 \times 10 = 15 \text{ min.}$$

N.B. Le pressioni P1, P2, e P5, sono generalmente ricavate dalle tabelle fornite dal costruttore della saldatrice. Conoscendo la sezione totale di spinta dei cilindri oleodinamici si possono ricavare i valori delle pressioni, mediante formule riportate in appendice B della norma UNI 10520.

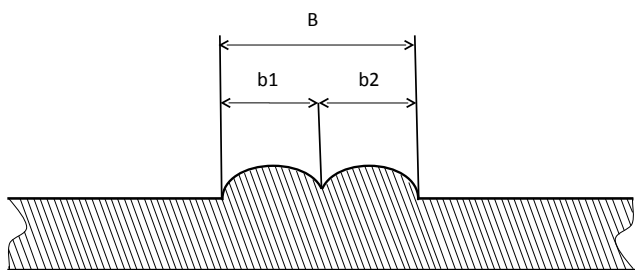
3.5.3. Analisi del giunto saldato

Esistono due metodi di controllo dei giunti saldati. Il metodo non distruttivo e il metodo distruttivo. Gli ultimi vengono eseguiti in laboratorio, mentre i primi si basano sull'esame visivo e dimensionale del cordolo di saldatura. Per un controllo non distruttivo occorre verificare che: In qualsiasi punto della saldatura il valore medio della lunghezza del cordolo (B) deve essere compreso entro i valori minimi e massimi riportati nel prospetto 2 della UNI 10520 (vedi tabella sotto), in funzione dello spessore degli elementi saldati.

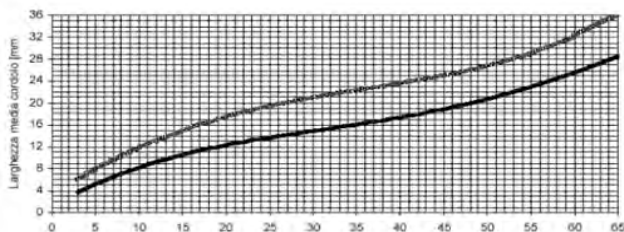
SPESSORE ELEMENTI SALDATI	B min	B max
e	mm	mm
3	4	6
4	4	7
5	5	8
6	6	9
7	7	10
8	7	10
9	8	11
10	8	12
11	9	13
12	9	13
13	10	14
14	10	15
15	10	15
16	11	16
17	11	16
18	12	17
19	12	17
20	12	18
21	13	18
22	13	18
23	13	19
24	13	19
25	14	20
26	14	20
27	14	20
28	14	21

SPESSORE ELEMENTI SALDATI	B min	B max
e	mm	mm
29	15	21
30	15	21
31	15	21
32	15	22
33	16	22
34	16	22
35	16	22
36	16	23
37	17	23
38	17	23
39	17	23
40	17	24
41	18	24
42	18	24
43	18	25
44	19	25
45	19	25
46	19	25
47	20	26
48	20	26
49	20	26
50	21	27
55	23	29
60	26	32
65	29	36

- ⦿ l'intaglio al centro del cordone di saldatura deve rimanere al di sopra del diametro esterno dei tubi;
- ⦿ sulla superficie esterna del cordolo non vi devono essere porosità, inclusioni di polvere o altre contaminazioni;
- ⦿ la superficie del cordolo non deve manifestare eccessiva lucenza in quanto il fenomeno è indice di avvenuto surriscaldamento;
- ⦿ il cordone di saldatura deve essere regolare ed uniforme per tutta la circonferenza; non devono evidenziarsi rotture superficiali;
- ⦿ il disassamento degli elementi saldati non deve risultare superiore al 10% del loro spessore, con un massimo di 2 mm;
- ⦿ la larghezza B del cordolo deve risultare uniforme su tutto lo sviluppo della saldatura, ovvero non deve variare oltre + 10% rispetto al valor medio.



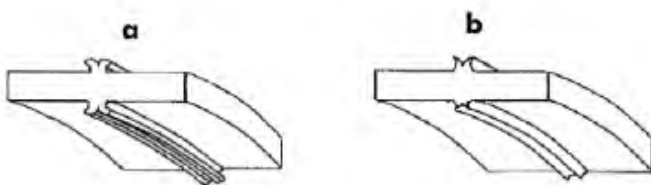
Cordolo B e cordone b1 e b2 (forma normale)



Valori minimi e massimi, in mm, della larghezza B del cordolo di saldatura in funzione degli elementi saldati.

Nel caso di saldatura di tubi e/o raccordi con spessore di parete minore o uguale a 10 mm., se il cordolo si mostrasse non raccordato come nella figura b (ad ali di gabbiano) occorre rieseguire la saldatura variando la fase 3 e la fase 4 nel seguente modo:

- ⦿ fase 3: riduzione del tempo t_3 nella fase 3 ad un valore non maggiore di 4 secondi
- ⦿ fase 4: la fase 4 deve essere svolta con un tempo t_4 non maggiore di 6 secondi



3.6. Collaudo delle tubazioni e prova impianto

Il collaudo, rappresenta un'attività molto importante, composta da diverse fasi, imprescindibili l'una dalle altre. L'osservanza del progetto, l'idoneità e la rintracciabilità dei materiali impiegati, i controlli visivi, la qualificazione del personale, il rispetto delle prescrizioni di scavo e posa, la corretta gestione del cantiere e infine la prova a pressione sono solo tra i più importanti aspetti che concorrono a determinare l'esito finale del collaudo. Il processo di collaudo deve essere eseguito in conformità ai requisiti ed alle specifiche richiesti dal Committente, e che in particolare, per quanto attiene alle condotte gas, le leggi e le norme tecniche vigenti ed il Capitolato Generale di Appalto costituiscono i principali riferimenti in merito a questo delicato aspetto. Le nuove condotte in verifica potrebbero presentare difetti o vizi. Durante lo svolgimento della prova a pressione dovremo evitare la vicinanza di persone nei pressi delle tratte di condotta in verifica, soprattutto nei tronchi fuori terra. Lo scoppio di un tubo difettoso o lo sfilamento di un fine linea potrebbero causare infortuni.

Collaudo in opera rete idrica

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti ecc. La prova idraulica in opera dei tubi in PEAD sarà effettuata a tratte di lunghezza opportuna. Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione. Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più basso della tratta, ove verrà installato il manometro. Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria. Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa, salendo gradualmente di 1 kgf/cm² al minuto prima fino a raggiungere la pressione di esercizio. Questa verrà mantenuta per il tempo necessario per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

Prova a 1 ora (preliminare - indicativa)

Si porterà la tratta interessata alla pressione di prova idraulica (1,5 volte la pressione nominale a 20 °C) e si isolerà il sistema dalla pompa di prova per un periodo di un'ora; nel caso di calo di pressione si misurerà il quantitativo di acqua occorrente per ripristinare la pressione di prova. Tale quantitativo non dovrà superare il quantitativo d'acqua ricavato con la seguente formula: 0,125 litri per ogni km di condotta, per ogni 3 bar, per ogni 25 mm di diametro interno

Esempio:

- Sviluppo della linea = 250 m; Diametro esterno del tubo = 180 mm; Diametro interno del tubo = 159,6 mm ; Pressione nominale = 6 PN; Pressione di prova = 6 x 1,5 = 9 bar si avrà: 0,125.

Prova a 12 ore

Effettuata la prova a un'ora ed avendo ottenuto risultato positivo, si procederà al collaudo a 12 ore lasciando la tratta interessata alla pressione di prova (1,5 volte la pressione nominale) per tale periodo. Trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, il quantitativo di acqua necessaria per ristabilire la pressione di prova non dovrà superare il quantitativo di acqua ottenuto con la precedente formula riferita a 12 ore. Solo in quest'ultimo caso, il collaudo sarà da ritenersi positivo. N.B.: le prove sopra riportate non escludono le prove di collaudo finali previste nei vari capitoli di fornitura.

Collaudo rete gas impianti

Nel caso alcune parti dell'impianto non siano a vista, la prova di tenuta deve precedere la copertura delle tubazioni.

La norma UNI 7129 al punto 3.4 indica la modalità di esecuzione della prova per gli impianti domestici fino a 35 Kw:

- ⌚ Chiudere provvisoriamente tutti i raccordi di alimentazione degli apparecchi e il collegamento al contatore e chiudere i relativi rubinetti.
- ⌚ Immettere nell'impianto aria o altro gas inerte.
- ⌚ L'aria o altro gas inerte immesso deve raggiungere una pressione di 100mbar (0.1Bar)
- ⌚ Dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (non minore di 15 minuti) si effettua una prima lettura della pressione mediante un manometro ad acqua o apparecchio equivalente, di sensibilità minima 0.1 mbar.
- ⌚ Trascorsi 15 minuti dalla prima lettura se ne effettua una seconda.

Il manometro non deve accusare nessuna caduta di pressione visibile fra le due letture. Nel caso si verificassero delle perdite, queste devono essere ricercate con l'ausilio di soluzione saponosa o prodotto equivalente, ed eliminate. Le parti difettose devono essere sostituite e le guarnizioni sigillate. Eliminate le perdite occorre rifare la prova di tenuta dell'impianto. L'esito della prova di tenuta deve essere riportato negli allegati tecnici alla dichiarazione di conformità, indicando tempo e pressione a cui è stata eseguita, successivamente all'attivazione della fornitura gas la prova, mediante utilizzo di soluzione saponosa o prodotto equivalente deve essere ripetuta utilizzando il gas presente nella tubazione. Per quanto riguarda gli impianti superiori ai 35 Kw (centrali termiche) occorre seguire quanto prescritto dal DM 12/04/96, la procedura rimane identica, variano solamente le pressioni e i tempi:

Pressioni:

impianti di 6a specie: 1 bar;

impianti di 7a specie: 0.1 bar (tubazioni non interrate),
1 bar (tubazioni interrate)

Tempi:

24 ore per tubazioni interrate di 6a specie;

4 ore per tubazioni non interrate di 6a specie;

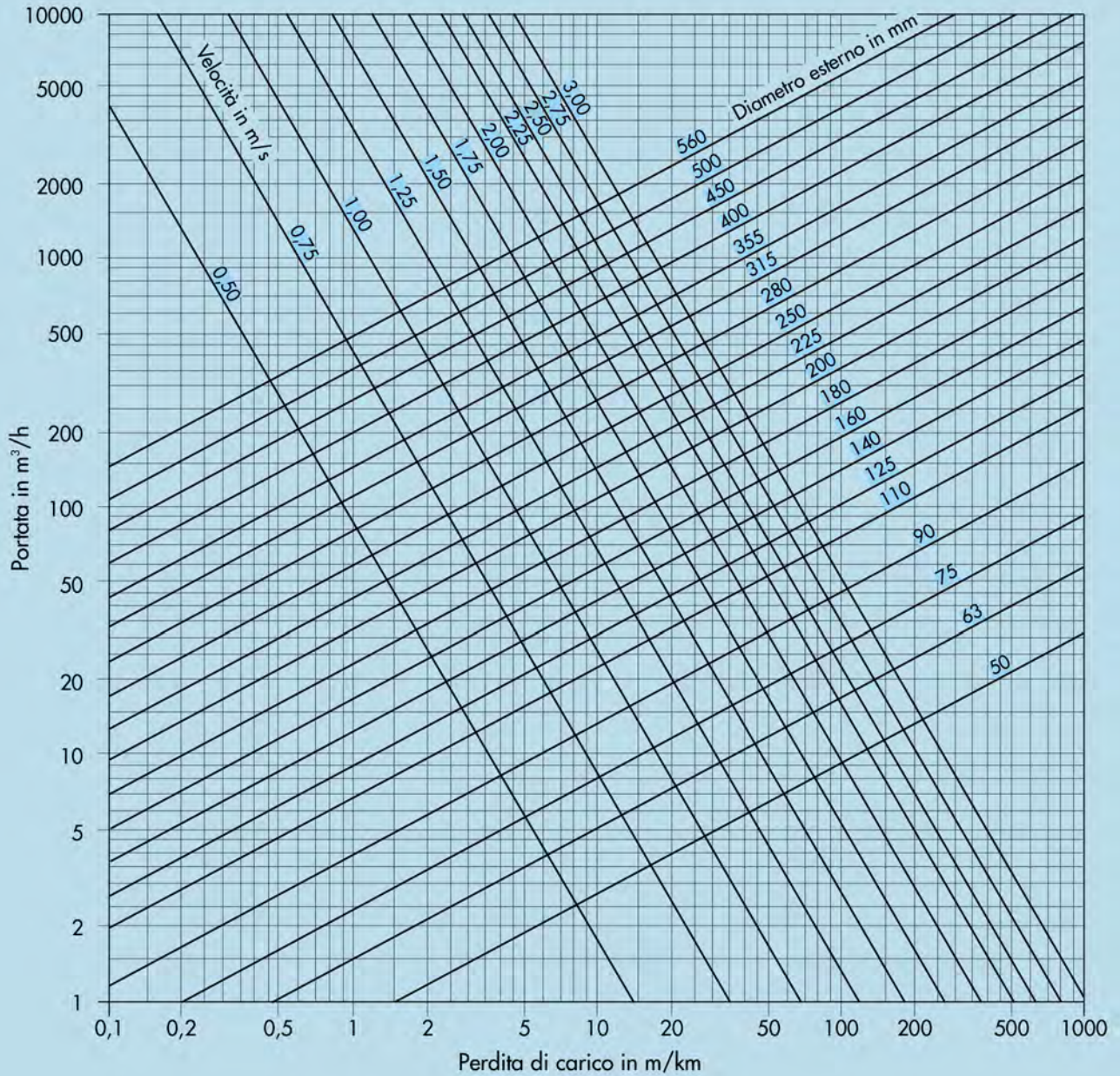
30 min per tubazioni di 7a specie

In questo caso per ogni prova deve essere redatto relativo verbale di collaudo.

3.7. Perdite di carico delle tubazioni in polietilene pressione

Tubazioni in polietilene SDR 11 UNI EN 12201 e UNI EN ISO 15494

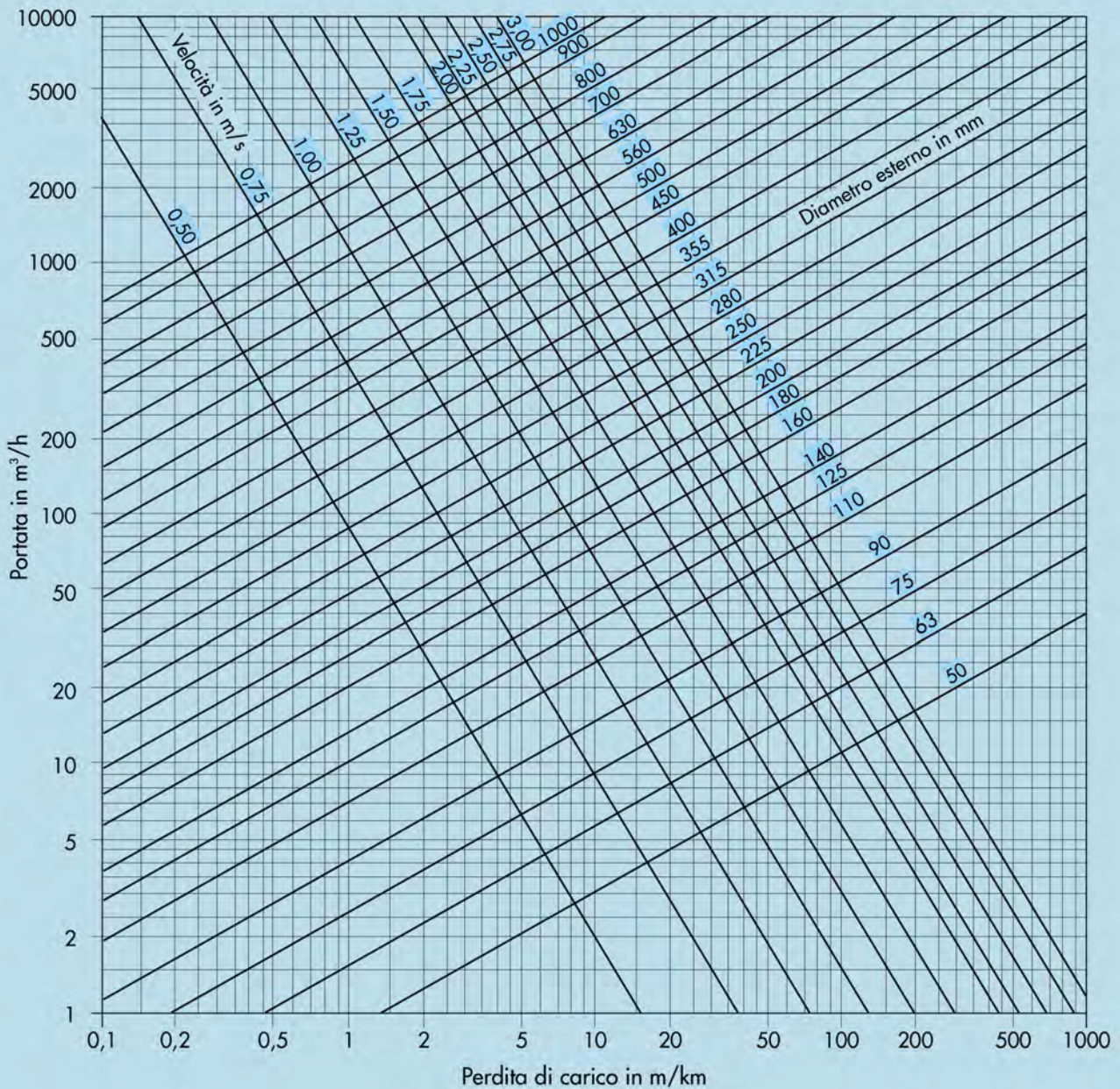
Abaco delle perdite di carico per acqua a 12 °C



$$SDR = \frac{De}{sp}$$

Tubazioni in polietilene SDR 17 UNI EN 12201 e UNI EN ISO 15494

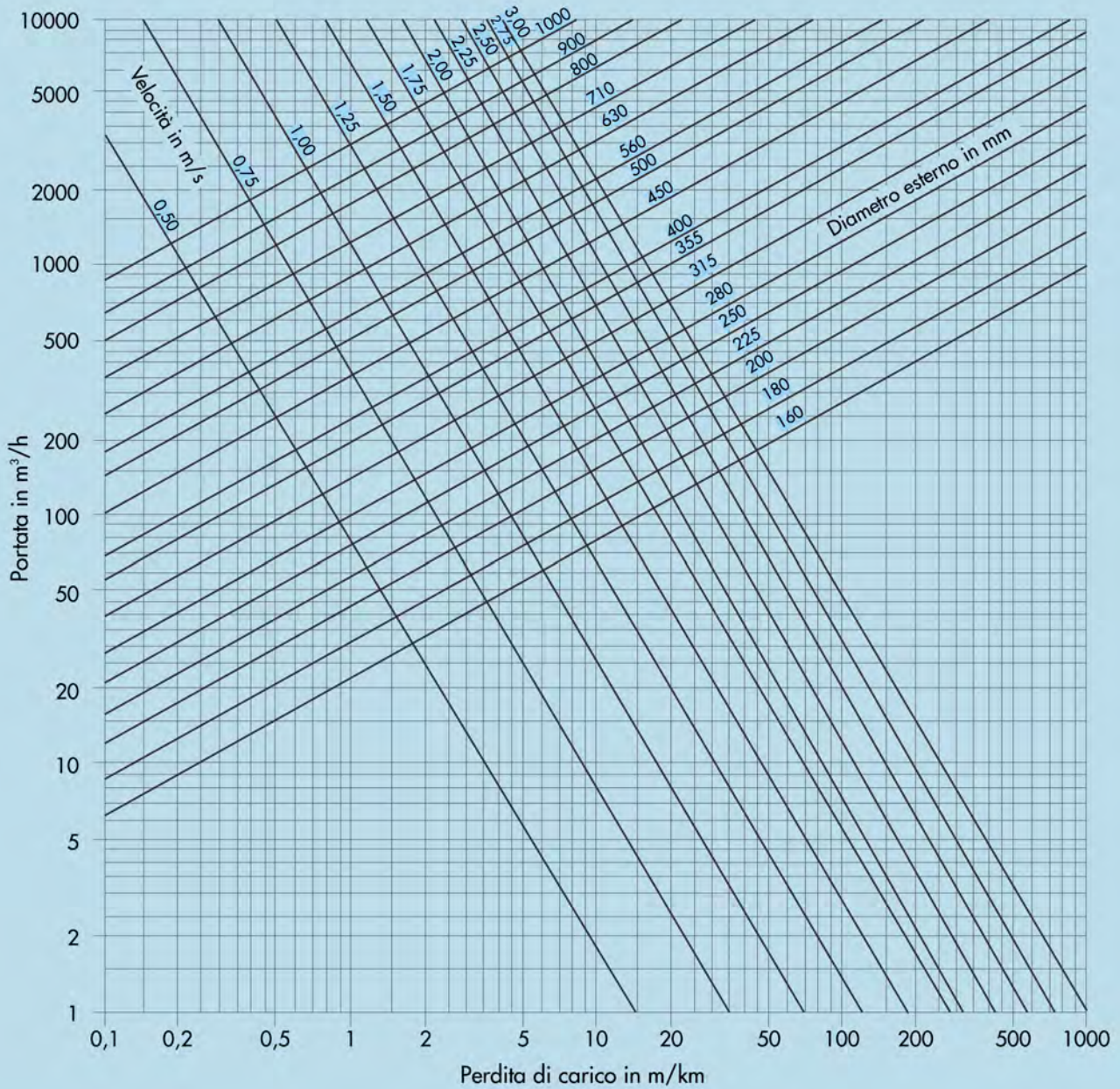
Abaco delle perdite di carico per acqua a 12 °C



$$SDR = \frac{De}{sp}$$

Tubazioni in polietilene SDR 26 UNI EN 12201 e UNI EN ISO 15494

Abaco delle perdite di carico per acqua a 12 °C



$$SDR = \frac{De}{sp}$$

Esempi di calcolo per determinare la caduta di pressione e la portata dei tubi in polietilene PE nel trasporto del gas
Definizioni

		Unità
p1	pressione massima del gas all'entrata del tubo	bar
p2	pressione assoluta del gas all'uscita del tubo	bar
p	pressione massima del gas in qualsiasi punto del tubo	bar
Δp	caduta di pressione	bar
L	lunghezza del tubo	bar
Δ	valore grafico della caduta di pressione	bar ² /km
Δ*	valore grafico della caduta di pressione	bar/km
V	velocità	m/s
V*	valore grafico della velocità	m/s
x	fattore di correzione densità del gas (relativo a 0°C, 760 mm Hg) o ≠ 0,80 Kg/Nm ³	
y	fattore di correzione temperature del gas - t 10° C	
z	fattore di correzione per altitudini H ≠ 500 m s.l.m.	
Q ₀	portata relativa a 0° C, 760 mm Hg	Nm ³ /h
d _e	diametro nominale esterno del tubo	mm

Formule di calcolo

a) caso generale $(p_1^2 - p_2^2) / L = 2\Delta xy$ bar²/km
 $V = V^* (1/p)$ m/s

b) condotte di gas a bassa pressione $\Delta p / L = \Delta^* xyz$ bar/km
 $V = V^* z$

Esempi di calcolo per determinare la caduta di pressione e la portata dei tubi in polietilene PE nel trasporto del gas
Tabelle

Tabella 1							
0 Kg/Nm ³	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90
x	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10

Tabella 2					
t (°C)	0	5	10	15	20
y	0,96	0,98	1,00	1,02	1,04

Tabella 3					
H ((m s.l.m.))	0	250	500	750	1000
z	0,94	0,97	1,00	1,03	1,06

Esempio 1: calcolo della portata di una condotta
Condizioni di esercizio

- pressione di esercizio (massima) < 100 mbar
- temperatura del gas t 10°C
- densità del gas 0,65 kg/Nm³
- lunghezza del tubo 200 m
- tubo in polietilene S5 d_e = 40 mm
- altitudine 330 m s.l.m.

Domanda

Quale portata si può sopporre per una caduta massima ammissibile di pressione di 5 mbar?

Risposta

dalla tabella 1 risulta x = 0,85
dalla tabella 2 risulta y = 1,00
dalla tabella 3 risulta z = 0,98

dalla formula

$$\Delta p / L = \Delta^* xyz$$

ricaviamo

$$\Delta^* = 0,03 \text{ bar /km}$$

il nomogramma indica per:

S5 d_e = 40 mm

Q₀ = 7,3 Nm³/h

D* = 0,03 bar/km

V* = 2,6 m/s

pertanto dalla formula:

$$V = V^* z = 2,6 \times 0,98 = 2,55 \text{ m/s}$$

avremo:

la portata massima di 7,3 Nm³/h di gas ad una velocità media di 2,55 m/s

Esempio 2: calcolo del diametro di una tubazione
Condizioni di esercizio

- pressione all'entrata del tubo massima 3,0 bar
- temperatura del gas t 15°C
- densità del gas 0,75 kg/Nm³
- lunghezza del tubo L 4600 m
- portata Q₀ 500 Nm³/h

Domanda

quale diametro si dovrà scegliere per garantire una pressione massima di 2,5 bar all'uscita del tubo?

Risposta

le condizioni di pressione e le moderne considerazioni di engineering indicano la scelta dei tubi serie S5

dalla tabella 1 risulta x = 0,95

dalla tabella 2 risulta y = 1,02

dalla formula

$$(p_1^2 - p_2^2) / L = 2\Delta xy \quad \Delta = 0,4206 \text{ bar}^2/\text{km}$$

secondo il nomogramma il punto di intersezione tra Δ = 0,4206 e Q₀ = 500 Nm³/h indica per la serie S5 il d_e = 110 mm

Il diametro del tubo da scegliere è d_e = 110 mm

Sull'intersezione si trova anche la V* (24m/s) pertanto la velocità sarà

$$V = V^* (1/p) = 6,0 \text{ m/s}$$

La velocità sarà compresa tra 6 - 6,9 m/s

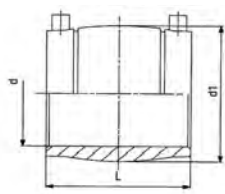


CONNECT TO BETTER

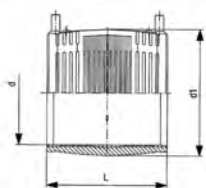
Wavin PE 100



Manicotti elettrosaldabili Monoline PE 100



Ø 20 ÷ Ø 63



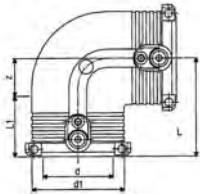
Ø 75 ÷ Ø 315

Codice	Fermo centrale rimovibile	d mm	d1 mm	L mm	SDR tubo	peso kg
R 485 700	sì	20	33	55	11	0,034
485 701	sì	25	39	55	11	0,042
485 702	sì	32	46	60	11	0,051
485 703	sì	40	56	65	11	0,077
485 704		50	69	75	11	0,125
485 705		63	82	80	11	0,165
485 706	sì	75	96	110	11 - 17/17,6	0,282
485 710	sì	90	113	125	11 - 17/17,6	0,406
485 730	sì	110	138	145	11 - 17/17,6	0,670
485 715	sì	125	154	158	11 - 17/17,6	0,758
485 716	sì	140	172	168	11 - 17/17,6	0,962
485 717	sì	160	195	180	11 - 17/17,6	1,367
485 718		180	219	194	11 - 17/17,6	1,811
485 719		200	244	208	11 - 17/17,6	2,333
485 720		225	273	224	11 - 17/17,6	3,334
485 725		250	304	244	11 - 17/17,6	4,210
485 726		280	340	252	11 - 17/17,6	5,563
485 729		315	382	268	11 - 17/17,6	7,955

- Terminali raccordi Ø 4 mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Bar-code saldatura modello interleaved 2,5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Tensione di saldatura 40 V

R Disponibile su richiesta

Gomiti elettrosaldabili 90° Monoline PE 100

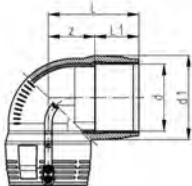


Ø 20 ÷ Ø 63

Codice	d mm	d1 mm	L mm	L1 mm	z mm	SDR tubo	peso kg
R 485 811	20	35	54	34	20	11	0,086
485 812	25	35	54	34	20	11	0,065
485 813	32	44	53	36	17	11	0,085
485 814	40	54	62	39	23	11	0,136
485 815	50	66	71	43	28	11	0,197
485 816	63	81	81	48	32	11	0,311

- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Sistema di pre-fissaggio integrato al raccordo
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Tensione di saldatura 40 V

R Disponibile su richiesta

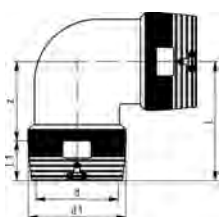


Ø 75 ÷ Ø 180

Codice	d mm	d1 mm	L mm	L1 mm	z mm	SDR tubo	peso kg
485 801	75	97	94	54	40	11	0,413
485 617	90	115	122	62	60	11	0,827
485 618	110	140	147	72	76	11 -17/17.6	1,265
485 819	125	161	155	78	77	11 -17/17.6	1,742
485 820	160	208	193	89	104	11 -17/17.6	3,845
485 856	180	234	213	96	117	11 -17/17.6	5,342

- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Tensione di saldatura 40 V

Codice	d mm	d1 mm	L mm	L1 mm	z mm	SDR tubo	peso kg
485 854	200	250	298	104	194	11 -17/17.6	7,987
485 858	225	280	318	112	206	11 -17/17.6	11,220
485 859	250	310	347	123	224	11 -17/17.6	15,715



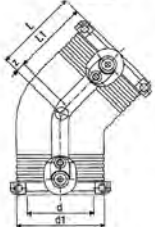
Ø 200 ÷ Ø 250

- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Saldatura bifilare
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Tensione di saldatura 40 V



Gomiti elettrosaldabili 45° Monoline PE 100

Codice	d mm	d1 mm	L mm	L1 mm	z mm	SDR tubo	peso kg
485 803	32	44	44	36	8	11	0,074
485 804	40	54	50	36	11	11	0,113
485 805	50	66	56	43	13	11	0,158
485 806	63	81	63	48	15	11	0,258



Ø 32 ÷ Ø 63

- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Sistema di pre-fissaggio integrato al raccordo
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Tensione di saldatura 40 V



Codice	d mm	d1 mm	L mm	L1 mm	z mm	SDR tubo	peso kg
485 800	75	97	71	54	17	11	0,346
485 620	90	115	91	62	29	11	0,557
485 621	110	140	112	72	40	11 -17/17.6	0,973
485 809	125	160	119	78	41	11 -17/17.6	1,466
485 810	160	208	134	89	42	11 -17/17.6	3,005
485 796	180	234	142	96	47	11 -17/17.6	4,047

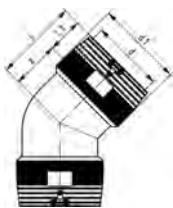


Ø 75 ÷ Ø 180

- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Tensione di saldatura 40 V

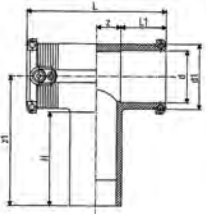


Codice	d mm	d1 mm	L mm	L1 mm	z mm	SDR tubo	peso kg
485 849	200	250	232	104	128	11 -17/17.6	7,578
485 851	225	280	247	112	135	11 -17/17.6	9,540
485 853	250	310	275	123	152	11 -17/17.6	12,740



Ø 200 ÷ Ø 250

- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Saldatura bifilare
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Tensione di saldatura 40 V



Ø 20 ÷ Ø 63

Tee elettrosaldabili Monoline PE 100

Codice	d mm	d1 mm	L mm	L1 mm	z mm	z1 mm	H mm	SDR tubo	peso kg
R 485 821	20	35	90	34	11	92	67	11	0,090
485 822	25	35	90	34	11	92	70	11	0,075
485 823	32	44	102	36	15	100	74	11	0,109
485 824	40	54	120	39	21	114	82	11	0,175
485 825	50	66	135	43	24	126	90	11	0,262
485 826	63	81	152	48	28	150	102	11	0,420

- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Sistema di pre-fissaggio integrato al raccordo
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Tensione di saldatura 40 V

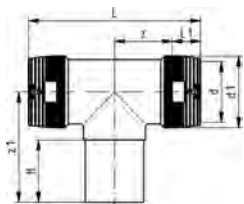


Ø 75 ÷ Ø 180

Codice	d mm	d1 mm	L mm	L1 mm	z mm	z1 mm	H mm	SDR tubo	peso kg
485 802	75	97	178	54	35	143	87	11	0,566
485 623	90	115	205	62	41	161	94	11	0,887
485 624	110	140	255	72	56	184	104	11-17/17.6	1,608
485 829	125	151	276	78	60	207	113	11-17/17.6	2,251
485 830	160	210	330	89	76	220	105	11-17/17.6	5,000
485 857	180	233	350	96	79	247	120	11-17/17.6	6,050

- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Tensione di saldatura 40 V

R Disponibile su richiesta

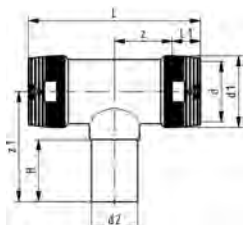


Ø 200 ÷ Ø 250

Codice	d mm	d1 mm	L mm	L1 mm	z mm	z1 mm	H mm	SDR tubo	peso kg
485 777	200	250	590	104	191	250	117	11 -17/17.6	10,420
485 778	225	280	636	112	206	270	122	11 -17/17.6	15,145
485 779	250	310	685	123	220	288	127	11 -17/17.6	19,245

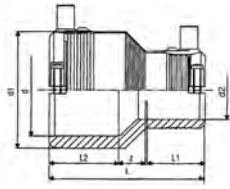
- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Saldatura bifilare
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Tensione di saldatura 40 V

Tee elettrosaldabili ridotti Monoline PE100



Codice	d mm	d2 mm	d1 mm	L mm	L1 mm	z mm	z1 mm	H mm	SDR tubo	peso kg
485 771	160	63	200	493	90	127	176	65	11-17/17.6	4,940
485 772	160	90	200	492	90	158	188	79	11-17/17.6	5,040
485 773	160	110	200	491	90	158	195	85	11-17/17.6	5,160
485 630	200	90	250	595	104	194	215	81	11-17/17.6	11,260
485 631	200	110	250	600	104	194	218	84	11-17/17.6	11,260
485 633	200	160	250	595	104	194	236	111	11-17/17.6	11,260
485 774	225	90	280	666	112	217	226	80	11-17/17.6	12,700
485 775	225	110	280	670	112	217	235	85	11-17/17.6	12,750
485 776	225	160	280	667	112	217	255	105	11-17/17.6	12,951
485 639	250	110	310	709	123	220	245	85	11-17/17.6	12,750
485 640	250	160	310	711	123	220	264	101	11-17/17.6	12,750

- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Saldatura bifilare
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Tensione di saldatura 40 V

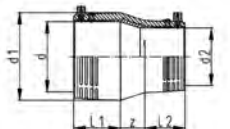


Ø 25-20 ÷ Ø 63-50

Riduzioni elettrosaldabili Monoline PE 100

	Codice	d-d2 mm	d1 mm	L mm	L1 mm	L2 mm	z mm	SDR tubo	peso kg
R	485 831	25-20	35	74	34	34	6	11	0,054
R	485 832	32-20	44	79	33	36	10	11	0,066
	485 833	32-25	44	79	33	36	10	11	0,060
	485 834	40-20	44	79	33	40	10	11	0,080
	485 835	40-32	54	88	33	39	13	11	0,090
	485 837	50-32	66	96	35	43	18	11	0,113
	485 838	50-40	66	96	39	43	14	11	0,117
	485 839	63-32	81	106	35	48	23	11	0,164
	485 840	63-40	81	106	39	48	19	11	0,166
	485 841	63-50	81	106	43	48	15	11	0,183

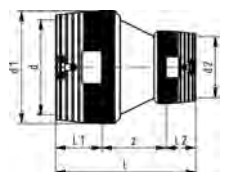
- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Sistema di pre-fissaggio integrato al raccordo
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Tensione di saldatura 40 V



Ø 90-63 ÷ Ø 180-125

	Codice	d-d2 mm	d1 mm	L mm	L1 mm	L2 mm	z mm	SDR tubo	peso kg
	485 627	90-63	113	74	63	47	36	11-17/17.6	0,370
	485 628	110-90	138	79	73	63	38	11-17/17.6	0,657
	485 848	125-90	152	79	79	61	40	11-17/17.6	0,878
	485 850	160-110	196	88	91	70	65	11-17/17.6	1,668
	485 852	180-125	220	88	97	70	80	11-17/17.6	2,049

- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Tensione di saldatura 40 V

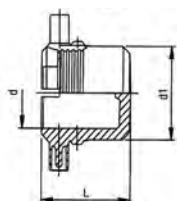


Ø 200-160 ÷ Ø 250-200

	Codice	d-d2 mm	d1 mm	L mm	L1 mm	L2 mm	z mm	SDR tubo	peso kg
	485 842	200-160	250	365	104	90	171	11-17/17.6	5,049
R	485 843	225-160	280	385	112	90	183	11-17/17.6	5,997
R	485 844	250-160	310	400	123	90	187	11-17/17.6	7,455
R	485 845	250-200	310	427	123	104	200	11-17/17.6	8,686

- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Saldatura bifilare
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Tensione di saldatura 40 V

R Disponibile su richiesta



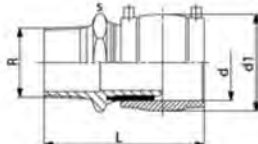
Ø 20 ÷ Ø 63

Fine linea elettrosaldabili Monoline PE 100

	Codice	d mm	d1 mm	L mm	L1 mm	SDR tubo	peso kg
R	485 950	20	35	52	44	11	0,037
	485 931	25	35	52	44	11	0,042
	485 932	32	44	52	44	11	0,054
	485 933	40	54	56	47	11	0,072
	485 934	50	66	60	49	11	0,099
	485 935	63	81	66	54	11	0,150

- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Sistema di pre-fissaggio integrato al raccordo
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Tensione di saldatura 40 V

Manicotti di transizione elettrosaldabili PE/ottone (M) Monoline PE 100



	Codice	d mm	R "	d1 mm	L mm	s mm	SDR tubo	peso kg
	485 891	20	1/2	31	110	30	11	0,168
R	485 956	20	1	44	124	40	11	0,344
	485 892	25	3/4	36	111	35	11	0,239
R	485 957	25	1	44	124	40	11	0,347
R	485 958	32	1/2	44	121	30	11	0,222
R	485 959	32	3/4	44	122	35	11	0,244
	485 893	32	1	44	117	40	11	0,326
	485 960	32	1 1/4	54	135	50	11	0,516
R	485 961	32	1 1/2	60	143	60	11	0,654
R	485 963	40	1	54	133	40	11	0,360
R	485 894	40	1 1/4	54	127	50	11	0,502
	485 964	40	1 1/2	66	143	60	11	0,650
R	485 965	40	2	81	157	70	11	0,959
R	485 966	50	1	66	141	40	11	0,402
R	485 967	50	1 1/4	66	143	50	11	0,561
R	485 895	50	1 1/2	66	135	60	11	0,649
	485 968	50	2	81	157	70	11	0,970
R	485 969	63	1	81	151	40	11	0,675
R	485 970	63	1 1/4	81	153	40	11	0,742
R	485 971	63	1 1/2	81	153	60	11	0,724
	485 896	63	2	81	147	70	11	0,974

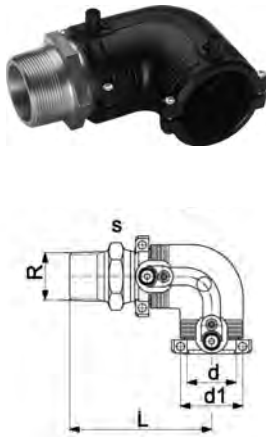
- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- R: Filettatura esterna conica a tenuta sul filetto UNI EN 10226
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Ottone CW617N
- Tensione di saldatura 40 V

R Disponibile su richiesta

Manicotti di transizione elettrosaldabili PE/ottone (F) Monoline PE 100


Codice	d mm	Rp "	d1 mm	L mm	s mm	SDR tubo	peso kg
485 897	32	1	44	108	40	11	0,326
485 898	40	1 1/4	54	118	50	11	0,479
485 899	50	1 1/2	66	126	60	11	0,729
485 890	63	1	81	138	70	11	0,438
R 485 901	63	1 1/4	81	138	70	11	0,571
R 485 902	63	1 1/2	81	138	70	11	0,785
R 485 900	63	2	81	138	70	11	0,994

- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Rp: Filettatura interna cilindrica a tenuta sul filetto UNI EN 10226
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Ottone CW617N
- Tensione di saldatura 40 V

Gomiti elettrosaldabili 90° - PE/ottone (M) Monoline PE 100


Codice	d mm	R "	d1 mm	L mm	s mm	SDR tubo	peso kg
485 911	20	1/2	31	96	30	11	0,300
485 912	25	3/4	36	97	35	11	0,320
485 913	32	1	44	98	40	11	0,364
R 485 922	32	1 1/2	44	100	60	11	0,552
R 485 923	40	1	54	107	50	11	0,512
R 485 914	40	1 1/4	54	109	50	11	0,570
485 924	40	1 1/2	54	109	60	11	0,632
R 485 925	50	1	66	116	60	11	0,694
R 485 926	50	1 1/4	66	118	60	11	0,761
R 485 915	50	1 1/2	66	118	60	11	0,722
485 927	63	1 1/4	81	128	70	11	1,037
R 485 928	63	1 1/2	81	128	70	11	1,033
485 916	63	2	81	132	70	11	1,101

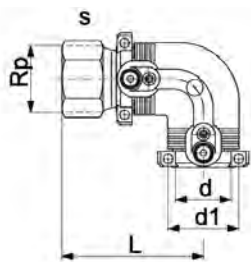
- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Sistema di pre-fissaggio integrato al raccordo
- R: Filettatura esterna conica a tenuta sul filetto UNI EN 10226
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Ottone CW617N
- Tensione di saldatura 40 V

R Disponibile su richiesta

Gomiti elettrosaldabili 90° - PE/ottone (F) Monoline PE 100

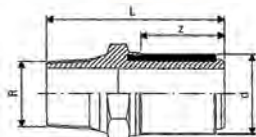


Codice	d mm	Rp "	d1 mm	L mm	s mm	SDR tubo	peso kg
485 917	32	1	44	89	40	11	0,350
485 918	40	1 1/4	54	100	50	11	0,540
485 919	50	1 1/2	66	109	60	11	0,790
R 485 945	63	1	81	123	70	11	1,406
R 485 946	63	1 1/4	81	123	70	11	1,362
R 485 947	63	1 1/2	81	123	70	11	1,285
485 920	63	2	81	123	70	11	1,176



- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Sistema di pre-fissaggio integrato al raccordo
- Rp: Filettatura interna cilindrica a tenuta sul filetto UNI EN 10226
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Ottone CW617N (DM 174)
- Tensione di saldatura 40 V

Niplo maschio per raccordi elettrosaldabili (Gomiti - Tee - Riduzioni) Monoline PE100



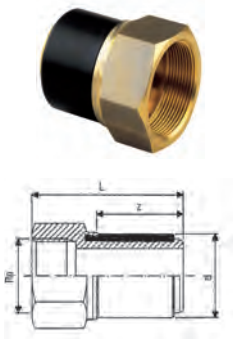
Codice	d mm	R "	L mm	z mm	SDR tubo	peso kg
R 485 860	20	1/2	75	33	11	0,127
485 861	25	3/4	76	33	11	0,182
485 862	32	1	80	35	11	0,256
R 485 880	32	1 1/4	82	35	11	0,375
R 485 881	32	1 1/2	82	35	11	0,370
R 485 882	40	1	84	39	11	0,358
485 863	40	1 1/4	86	39	11	0,410
R 485 883	40	1 1/2	86	39	11	0,480
R 485 885	50	1	88	43	11	0,463
R 485 884	50	1 1/4	90	43	11	0,539
485 864	50	1 1/2	90	43	11	0,508
R 485 886	63	1 1/4	94	47	11	0,702
485 865	63	2	98	47	11	0,776

R: Filettatura esterna conica a tenuta sul filetto UNI 10226

Da utilizzarsi con raccordi elettrosaldabili Monoline (tutti i diametri) o Rollmaplast (solamente per diametri ≥ 40).

R Disponibile su richiesta

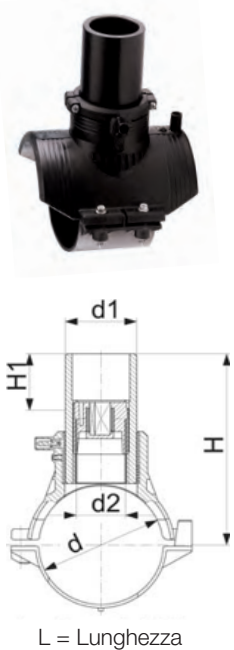
Nipplo femmila per raccordi elettrosaldabili (Gomiti - Tee - Riduzioni) Monoline PE100



Codice	d mm	Rp "	L mm	z mm	SDR tubo	peso kg
485 866	32	1	71	35	11	0,244
485 867	40	1 1/4	77	39	11	0,387
485 868	50	1 1/2	81	43	11	0,593
R 485 972	63	1	89	47	11	1,071
R 485 973	63	1 1/4	89	47	11	1,017
R 485 974	63	1 1/2	89	47	11	0,938
485 869	63	2	89	47	11	0,842

Rp: Filettatura interna cilindrica a tenuta sul filetto UNI EN 10226

Collari di presa con derivazione ortogonale PE 100



Codice	d mm	d1 mm	d2 mm	H mm	H1 mm	L mm	peso kg	SDR tubo
489 287	63	32	19	145	50	165	0,469	11
489 010	63	63	32	152	50	165	1,036	11
489 288	75	32	19	151	50	165	0,618	11
489 011	75	63	32	158	50	165	1,166	11
489 289	90	32	19	158	50	165	0,543	11
489 003	90	63	32	165	50	165	1,128	11
489 012	110	32	19	168	50	165	0,607	11
489 005	110	63	32	175	50	165	1,195	11
489 014	125	32	19	176	50	165	0,659	11
489 007	125	63	32	183	50	165	1,224	11
489 019	140	32	19	183	50	165	0,679	11
489 017	140	63	32	190	50	165	1,224	11
489 015	160	32	19	193	50	165	0,652	11
489 009	160	63	32	200	50	165	1,186	11
489 016	180	32	19	203	50	165	0,777	11 - 26
489 018	180	63	32	210	50	165	1,316	11 - 26
489 294	200	32	19	213	50	165	0,854	11 - 26
489 013	200	63	32	220	50	165	1,352	11 - 26
489 020	225	32	19	226	50	165	0,856	11 - 26
489 021	225	63	32	233	50	165	1,324	11 - 26
489 022	250	32	19	238	50	165	0,787	11 - 26
489 023	250	63	32	245	50	165	1,348	11 - 26
489 024	280	63	35	245	50	165	0,830	11 - 26
489 025	315-355	63	35	245	50	165	1,094	17 - 33
489 026	400	63	35	245	50	165	0,83	17 - 33

- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- *280 mm, 315-355 e 400 mm, installazione tramite posizionatore Topload cod 488840
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Tensione di saldatura 40 V

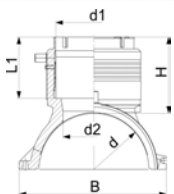
R Disponibile su richiesta



Collare di presa con derivazione ortogonale 90 - 125 mm Monoline PE 100

Codice	d mm	d1 mm	d2 mm	L mm	L1 mm	H mm	B mm	SDR tubo	peso kg
488 021	110	90	65	220	81	101	164	11 - 17.6	1,074
488 022	110	110	65	220	87	107	164	11 - 17.6	1,152
488 023	125	90	65	220	81	101	179	11 - 17.6	1,134
488 024	125	110	65	220	87	107	179	11 - 17.6	1,258
488 025	160	90	86	240	81	102	215	11 - 17.6	1,444
488 026	160	110	86	240	87	108	215	11 - 17.6	1,523
488 027	160	125	86	240	98	129	215	11 - 17.6	1,738
488 028	180	90	65	260	81	102	237	11 - 17.6	1,729
488 029	180	110	86	260	87	108	237	11 - 17.6	1,782
488 030	180	125	86	260	98	129	237	11 - 17.6	1,972
488 031	200	90	65	260	81	102	253	11 - 17.6	1,811
488 032	200	110	86	260	87	108	253	11 - 17.6	1,879
488 033	200	125	86	260	98	129	253	11 - 17.6	2,069
488 034	225	90	65	260	81	102	287	11 - 17.6	1,959
488 035	225	110	86	260	87	108	287	11 - 17.6	2,027
488 036	225	125	86	260	98	129	287	11 - 17.6	2,217
488 037	250	90	65	260	81	102	312	11 - 17.6	2,116
488 038	250	110	86	260	87	108	312	11 - 17.6	2,184
488 039	250	125	86	260	98	129	312	11 - 17.6	2,374

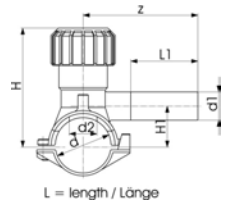
- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Derivazione elettrosaldabile con sistema di pre-fissaggio
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Tensione di saldatura 40 V



Collare di presa TOPLOAD con derivazione 90-125 mm Monoline PE 100

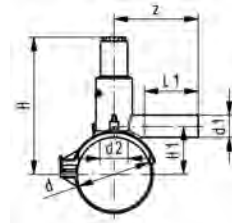
Codice	d mm	d1 mm	d2 mm	L mm	L1 mm	H mm	B mm	SDR tubo	peso kg
488 150	280	90	65	260	82	102	243	11 - 26	1,180
488 151	280	110	86	260	88	108	243	11 - 26	1,280
488 152	280	125	86	260	99	129	243	11 - 26	1,480

- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Derivazione elettrosaldabile con sistema di pre-fissaggio
- Installazione tramite posizionatore Topload cod 488841
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Tensione di saldatura 40 V

Collare di presa in carico con derivazione laterale PE 100


	Codice	d mm	d1 mm	d2 mm	L mm	L1 mm	H mm	H1 mm	z mm	SDR tubo	peso kg
R	489 200	40	20	16	103	70	99	33	102	11	0,225
	489 201	40	25	16	103	70	99	33	102	11	0,226
	489 202	40	32	16	103	70	99	33	120	11	0,225
R	489 203	50	20	16	103	70	104	38	102	11	0,214
	489 204	50	25	16	103	70	104	38	102	11	0,212
	489 205	50	32	16	103	70	104	38	120	11	0,228

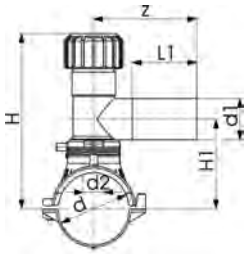
- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5 (fino al diam. 630 mm)
- Con perforatore per forare la tubazione in pressione
- Tensione di saldatura 40 V

Collari di presa in carico con derivazione laterale Monoline PE 100


	Codice	d mm	d1 mm	d2 mm	L mm	L1 mm	H mm	H1 mm	z mm	SDR tubo	peso kg
R	489 206	63	20	25	144	76	146	44	110	11	0,413
	489 207	63	25	25	144	76	146	44	110	11	0,387
	489 209	63	32	25	144	76	146	44	110	11	0,398
R	489 221	90	20	32	162	76	198	61	110	11-17.6	0,494
	489 222	90	25	32	162	76	198	61	115	11-17.6	0,527
	489 223	90	32	32	162	76	198	61	115	11-17.6	0,538
	489 224	90	40	32	162	57	198	61	197	11-17.6	0,450
	489 225	90	50	32	162	63	198	61	203	11-17.6	0,450
R	489 226	90	63	32	162	76	198	61	115	11-17.6	0,450
	489 230	110	20	32	162	76	208	71	115	11-17.6	0,563
	489 231	110	25	32	162	76	208	71	115	11-17.6	0,570
	489 232	110	32	32	162	76	208	71	125	11-17.6	0,580
	489 234	110	40	32	162	57	208	71	192	11-17.6	0,600
	489 235	110	50	32	162	63	208	71	203	11-17.6	0,600
	489 236	110	63	32	162	100	208	71	125	11-17.6	0,600
R	489 238	125	20	32	162	76	216	79	120	11-17.6	0,566
	489 239	125	25	32	162	76	216	79	120	11-17.6	0,568
	489 240	125	32	32	162	76	216	79	120	11-17.6	0,597
	489 241	125	40	32	162	57	216	79	197	11-17.6	0,597
	489 242	125	50	32	162	63	216	79	203	11-17.6	0,597
	489 237	125	63	32	162	76	216	79	120	11-17.6	0,597
R	489 243	160	20	32	162	76	233	96	120	11-17.6	0,665
	489 244	160	25	32	162	76	233	96	125	11-17.6	0,640
	489 245	160	32	32	162	76	233	96	130	11-17.6	0,671
	489 246	160	40	32	162	57	233	96	197	11-17.6	0,790
	489 247	160	50	32	162	63	233	96	203	11-17.6	0,790
	489 254	160	63	32	162	100	233	96	170	11-17.6	0,790

- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Con perforatore per forare la tubazione in pressione
- Tensione di saldatura 40 V

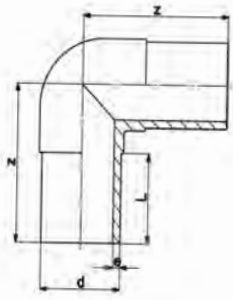
Collare di presa in carico con derivazione laterale orientabile 360° PE 100



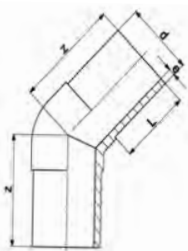
Codice	d mm	d1 mm	d2 mm	L mm	L1 mm	H mm	H1 mm	z mm	SDR tubo	peso kg
489 260	63	40	32	165	81	186	108	137	11	0,718
489 261	63	50	32	165	100	234	112	160	11	1,619
489 262	63	63	32	165	100	134	112	160	11	1,455
489 263	75	32	32	165	76	191	113	130	11	0,812
489 264	75	40	32	165	81	191	113	137	11	0,849
489 265	75	50	32	165	100	240	118	160	11	1,748
489 266	75	63	32	165	100	240	118	160	11	1,549
R 489 267	180	20	32	165	71	244	166	130	11 - 26	0,994
489 268	180	25	32	165	71	244	166	130	11 - 26	1,001
489 269	180	32	32	165	76	244	166	130	11 - 26	0,957
489 270	180	40	32	165	81	244	166	137	11 - 26	1,007
489 271	180	63	35	165	100	293	171	160	11 - 26	1,587
R 489 272	200	20	32	165	71	254	176	130	11 - 26	1,015
489 273	200	25	32	165	71	254	176	130	11 - 26	1,015
489 274	200	32	32	165	76	254	176	130	11 - 26	0,985
489 275	200	40	32	165	81	254	176	137	11 - 26	1,024
489 276	200	63	35	165	100	303	181	160	11 - 26	1,745
R 489 277	225	20	32	165	71	266	188	130	11 - 26	1,016
489 278	225	25	32	165	71	266	188	130	11 - 26	1,025
489 279	225	32	32	165	76	266	188	130	11 - 26	1,019
489 280	225	40	32	165	81	266	188	137	11 - 26	1,029
489 281	225	63	35	165	100	315	193	160	11 - 26	1,738
R 489 282	250	20	32	165	76	279	201	130	11 - 26	1,025
489 283	250	25	32	165	76	279	201	130	11 - 26	1,026
489 284	250	32	32	165	76	279	201	130	11 - 26	0,996
489 285	250	40	32	165	81	279	201	137	11 - 26	1,008
489 286	250	63	35	165	100	328	206	160	11 - 26	1,733
489 387	280	63	35	165	100	328	206	160	11 - 26	1,478

- Terminali di saldatura 4mm.
- Indicatori di fusione ad uscita controllata
- Bar-code saldatura modello interleaved 2.5 (ISO 13950)
- Bar-code rintracciabilità modello ISO 12176-4.
- Acqua PFA/PN 16 - GAS MOP 5
- Con perforatore per forare la tubazione in pressione
- Tensione di saldatura 40 V

R Disponibile su richiesta

Gomiti 90° (Tipo L) PE 100 PN 16 MOP 5 SDR 11


	Codice	d mm	L mm	e mm	z mm	peso kg
R	480 221	25	52	3,0	80	0,037
R	480 222	32	54	3,0	85	0,056
R	480 223	40	57	3,7	95	0,095
R	480 224	50	63	4,6	105	0,159
	480 225	63	65	5,8	115	0,275
	480 226	75	72	6,8	130	0,413
	480 227	90	81	8,2	150	0,704
	480 228	110	86	10,0	165	1,145
	480 229	125	93	11,4	180	1,609
	480 230	140	92	12,7	202	1,950
	480 231	160	103	14,6	210	3,100
R	480 232	180	107	16,4	232	4,319
	480 233	200	117	18,2	253	5,733
	480 234	225	122	20,5	270	7,729
	480 235	250	130	22,7	292	10,512
R	480 236	280	140	25,4	320	15,059
R	480 237	315	150	28,6	370	21,960

Gomiti 45° (Tipo L) PE 100 PN 16 MOP 5 SDR 11


	Codice	d mm	L mm	e mm	z mm	peso kg
R	480 203	40	57	3,7	85	0,082
R	480 204	50	63	4,6	90	0,137
R	480 205	63	65	5,8	95	0,300
	480 206	75	72	6,8	105	0,346
	480 207	90	81	8,2	120	0,578
	480 208	110	86	10,0	130	0,931
	480 209	125	92	11,4	140	1,310
R	480 210	140	120	12,7	164	1,796
	480 211	160	102	14,6	162	2,448
R	480 212	180	107	16,4	186	3,283
R	480 213	200	116	18,2	185	4,371
	485 214	225	123	20,5	200	6,013
R	480 215	250	130	22,7	220	8,541
R	485 216	280	140	25,4	230	10,285
R	485 217	315	150	28,6	250	14,124

R Disponibile su richiesta

Curve 90° Tipo L PE 100 PN16 MOP 5



Codice	d mm	r mm	L mm	e mm	z mm	peso kg
486 000	63	63	63	5,8	130	0,280
486 001	75	75	70	6,8	152	0,464
486 002	90	90	79	8,2	168	0,530
486 003	110	110	82	10,0	193	1,282
486 004	125	125	87	11,4	216	1,290
486 005	140	140	92	12,7	232	2,230
486 006	160	160	98	14,6	258	3,424
486 007	180	180	105	16,4	290	5,000
486 008	200	200	112	18,2	317	6,925
486 009	225	225	120	20,5	350	9,770
486 010	250	250	130	22,7	375	9,230
486 011	280	280	150	25,4	430	15,487
486 012	315	315	150	28,6	470	23,950

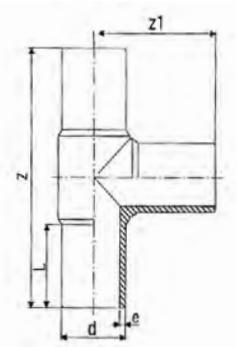
Curve 45° Tipo L PE 100 PN16 MOP 5 SDR 11



Codice	d mm	r mm	L mm	e mm	z mm	peso kg
R 486 020	90	135	100	8,2	177	0,760
R 486 021	110	165	150	10,0	243	1,700
R 486 022	125	188	150	11,4	253	2,186
R 486 023	140	210	150	12,7	262	2,800
R 486 024	160	240	160	14,6	274	3,800
R 486 025	180	270	150	16,4	287	5,140
R 486 026	200	300	150	18,2	299	7,058
R 486 027	225	338	150	20,5	315	7,400
486 028	250	375	250	22,7	440	13,000
486 029	280	420	250	25,4	460	22,000
486 030	315	473	250	28,6	535	24,930

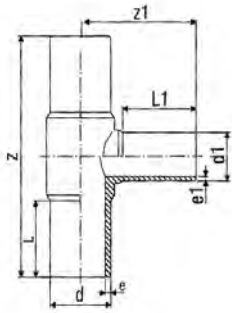
R Disponibile su richiesta

Tee 90° (Tipo L) PE 100 PN 16 MOP 5 SDR 11



Codice	d mm	L mm	e mm	z mm	z1 mm	peso kg
480 242	32	54	3,0	170	85	0,073
480 243	40	57	3,7	190	95	0,129
480 244	50	63	4,6	210	105	0,217
480 245	63	65	5,8	230	115	0,420
480 246	75	72	6,8	264	132	0,604
480 247	90	81	8,2	300	150	1,031
480 248	110	86	10,0	330	165	1,616
480 249	125	92	11,4	366	183	2,386
480 250	140	92	12,7	396	196	3,200
480 251	160	102	14,6	420	210	4,323
R 480 252	180	107	16,4	460	230	6,030
480 253	200	117	18,2	500	250	8,500
480 254	225	122	20,5	540	270	11,500
480 255	250	130	22,7	575	288	14,708
R 480 256	280	139	25,4	615	308	18,670
R 480 257	315	150	28,6	695	346	26,150

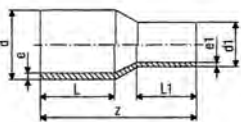
R Disponibile su richiesta



Tee ridotti Tipo L PE 100 PN16 MOP 5 SDR 11

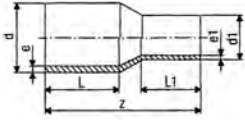
Codice	d mm	d1 mm	L mm	L1 mm	z mm	z1 mm	e mm	e1 mm	peso kg
480 333	90	63	79	64	269	136	8,2	5,8	0,775
480 335	110	63	84	65	309	156	10,0	5,8	1,267
480 336	110	75	82	70	309	151	10,0	6,9	1,235
480 337	110	90	82	70	309	151	10,0	6,9	1,275
R 480 339	125	90	90	83	335	170	11,4	8,2	1,722
R 480 340	125	110	88	82	341	170	11,4	10,0	2,389
485 516	160	63	98	65	340	176	14,6	5,8	2,680
R 480 354	160	75	98	74	340	180	14,6	6,9	2,717
R 480 355	160	90	98	79	410	180	14,6	8,2	3,775
480 342	160	110	98	82	420	265	14,6	10,0	4,060
485 053	180	90	136	98	420	202	16,4	8,2	4,406
485 054	180	110							4,379
485 055	180	160	102	94	411	205	16,4	14,6	4,379
485 056	200	63	122	63	500	190	18,2	5,8	7,300
485 057	200	90	120	81	503	215	18,2	8,2	9,730
485 058	200	110	120	84	503	218	18,2	10,0	9,730
485 059	200	160	120	101	503	236	18,2	14,6	9,730
485 060	225	75	119	75	441	227	20,5	6,9	6,500
485 519	225	90	119	79	441	225	20,5	8,2	9,815
485 520	225	110	118	83	441	237	20,5	10,0	9,780
485 349	225	160	120	106	540	320	20,5	14,6	10,220
485 061	225	180	132	132	543	277	20,5	16,4	9,375
485 062	250	110	132	85	586	245	22,7	10,0	11,878
485 063	250	160	132	101	586	264	22,7	14,6	9,730
485 064	315	110	150	82	695	277	28,6	10,0	15,300
485 065	315	160	150	102	695	296	28,6	14,6	22,998
485 066	315	225	170	145	650	335	28,6	20,5	20,011
485 067	315	250	150	130	695	325	28,6	22,7	24,243

Riduzioni (Tipo L) PE 100 PN 16 MOP 5 SDR 11



Codice	d mm	d1 mm	L mm	L1 mm	z mm	e mm	e1 mm	peso kg
480 288	50	32	63	53	140	4,6	3,0	0,071
480 289	50	40	63	57	140	4,6	3,7	0,083
480 290	63	32	65	53	150	5,8	3,0	0,109
480 291	63	40	65	57	150	5,8	3,7	0,130
480 292	63	50	65	63	150	5,8	4,6	0,130
R 480 293	75	40	72	57	170	6,8	3,7	0,178
480 294	75	50	72	63	170	6,8	4,6	0,191
480 295	75	63	72	65	170	6,8	5,8	0,216
480 296	90	50	81	63	190	8,2	4,6	0,291
480 297	90	63	81	65	190	8,2	5,8	0,317
480 298	90	75	81	70	190	8,2	6,8	0,355

R Disponibile su richiesta

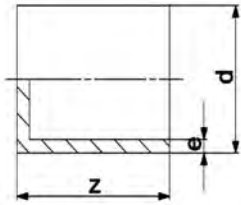
Riduzioni (Tipo L) PE 100 PN 16 MOP 5 SDR 11


Codice	d mm	d1 mm	L mm	L1 mm	z mm	e mm	e1 mm	peso kg
480 299	110	63	86	65	205	10,0	5,8	0,469
480 300	110	75	86	70	205	10,0	6,8	0,497
480 301	110	90	86	81	205	10,0	8,2	0,557
480 323	125	63	87	63	200	11,4	5,8	0,579
480 302	125	75	92	72	215	11,4	6,8	0,668
480 303	125	90	92	81	215	11,4	8,2	0,673
480 304	125	110	92	86	215	11,4	10,0	0,786
R 480 480	140	75	110	70	230	12,7	6,8	0,910
R 480 481	140	90	110	79	230	12,7	8,2	0,954
R 480 482	140	110	110	82	230	12,7	10,0	0,820
R 480 278	140	125	110	90	235	12,7	11,4	0,988
R 480 315	160	90	120	79	248	14,6	8,2	1,164
480 305	160	110	102	86	245	14,6	10,0	1,298
480 306	160	125	102	92	245	14,6	11,4	1,403
R 480 279	160	140	120	110	260	14,6	12,7	1,522
480 324	180	90	79	16,4	105	8,2	8,2	1,507
480 325	180	110	82	16,4	105	10,0	10,0	1,833
R 480 307	180	125	92	16,4	107	11,4	11,4	1,720
R 480 326	180	140	110	16,4	120	12,7	12,7	1,976
R 480 308	180	160	102	16,4	107	14,6	14,6	1,980
480 327	200	140	110	18,2	120	12,7	12,7	2,326
480 309	200	160	102	18,2	117	14,6	14,6	2,370
R 480 310	200	180	107	18,2	117	16,4	16,4	2,681
R 480 328	225	140	130	110	295	20,5	12,7	2,900
R 480 311	225	160	122	102	280	20,5	14,6	3,118
R 480 312	225	180	122	107	280	20,5	16,4	3,268
R 480 313	225	200	122	117	280	20,5	18,2	3,530
R 480 316	250	160	130	100	290	22,7	14,6	2,385
R 480 329	250	180	130	105	295	22,7	16,4	4,299
R 480 317	250	200	130	112	302	22,7	18,2	2,385
R 480 359	250	225	130	120	332	22,7	20,5	2,385
R 480 360	280	200	140	112	333	25,4	18,2	6,850
R 480 361	280	225	140	120	335	25,4	20,5	6,112
R 480 362	280	250	140	130	340	25,4	22,7	2,385
R 480 363	315	200	180	134	380	28,6	18,2	2,385
R 480 364	315	225	150	120	365	28,6	20,5	7,790
480 322	315	250	150	130	365	28,6	22,7	8,360
R 480 365	315	280	150	139	365	28,6	25,4	8,800

R Disponibile su richiesta

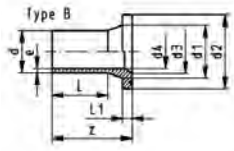
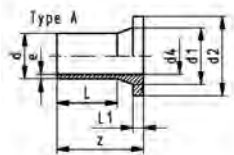


Fine Linea (Tipo L) PE 100 PN 16 MOP 5 SDR 11



Codice	d mm	e mm	z mm	peso kg
480 266	75	6,8	80	0,15
480 267	90	8,2	90	0,238
480 268	110	10	98	0,376
480 269	125	11,4	105	0,523
480 270	140	12,7	136	0,727
480 271	160	14,6	120	1,035
R 480 272	180	16,4	128	1,369
R 480 273	200	18,2	138	1,839
R 480 275	250	22,7	205	3,927
R 480 277	315	28,6	255	6,861

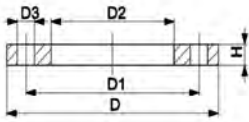
Cartella tipo LS PN 16 MOP 5 SDR 11



Codice	d mm	DN mm	d1 mm	d2 mm	d3 mm	d4 mm	L mm	L1 mm	L2 mm	e mm
485 522	32	25	40	68		26	85	44	10	3
485 523	40	32	50	78		32	85	49	11	4
485 524	50	40	61	88		40	98	62	12	5
485 525	63	50	75	102		51	98	69	14	6
485 526	75	65	89	122	66	61	125	89	16	7
485 527	90	80	105	138	78	73	140	103	17	8
* 485 528	110	100	125	158	100	90	160	117	18	10
* 485 529	125	100	132	158	114	102	170	125	25	11
* 485 530	140	125	155	188	127	114	200	147	25	13
* 485 531	160	150	175	212	158	130	200	147	25	15
* 485 532	180	150	180	212	158	147	200	170	30	16
* 485 533	200	200	232	268	203	163	200	128	32	18
* 485 534	225	200	235	268	210	184	200	138	32	21
* 485 535	250	250	285	320	245	204	219	138	35	23
* 485 536	280	250	291	320	265	229	231	144	35	25
* 485 557	315	300	335	370	300	257	239	158	35	29

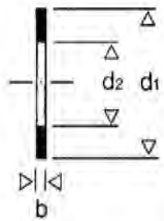
* Type B con spigolo smussato

R Disponibile su richiesta



Flangia libera in acciaio PN 16

Codice	d mm	DN mm	D mm	D1 mm	D2 mm	D3 mm	H mm	Num. fori	Filetto
904 483	32	25	115	85	42	14	12	4	M12
904 484	40	32	140	100	51	18	14	4	M16
904 392	50	40	150	110	62	18	14	4	M16
904 393	63	50	165	125	78	18	16	4	M16
904 394	75	65	185	145	92	18	16	4	M16
904 395	90	80	200	160	108	18	18	8	M16
904 396	110	100	220	180	128	18	18	8	M16
904 397	125	100	220	180	135	18	18	8	M16
904 385	125	125	250	210	135	18	25	8	M16
904 473	140	125	250	210	158	18	18	8	M16
904 382	160	150	285	240	178	22	20	8	M20
904 398	180	150	285	240	188	22	20	8	M20
904 475	200	200	340	295	235	22	24	12	M20
904 476	225	200	340	295	238	22	24	12	M20
904 477	250	250	405	355	288	26	30	12	M24
904 478	280	250	405	355	294	26	30	12	M24
904 387	315	300	460	410	338	26	34	12	M24

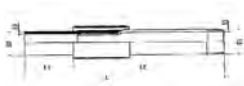


Guarnizioni

Codice	de mm	DN -	d1 mm	d2 mm	b mm
NBR					
904 432	32	25	70	28	3
904 433	40	32	82	36	3
904 434	50	40	92	45	3
904 435	63	50	107	56	3
904 436	75	65	127	67	3
904 437	90	80	142	84	3
904 438	110/125	100	162	103	3
904 440	160	150	218	150	3
904 441	200	200	273	200	4
EPDM					
904 402	32	25	70	28	3
904 403	40	32	82	36	3
904 404	50	40	92	45	3
904 405	63	50	107	56	3
904 406	75	65	127	67	3
904 407	90	80	142	84	3
904 408	110	100	162	103	3
904 461	140				
904 462	160	150	218	150	3
904 463	200/225	200	273	200	4
309 250	250		328	250	4
904 467	280				
309 251	315		378	320	4

- Gamma nitrilica (NBR): per gas
- Gamma sintetica (EPDM): per acqua

Giunti filettati di transizione PE-AC PE 100 SDR 11 PN 16 MOP 5



Codice	D2 mm	D1 -	L1 mm	L2 mm	S1 mm	S2 mm
900 522	25	3/4"	150	310	2,3	3,0
900 523	32	1"	150	310	2,6	3,0
900 524	40	1 1/4"	150	310	2,6	3,7
900 525	50	1 1/2"	150	310	2,9	4,6
900 526	63	2"	150	310	2,9	5,8
900 527	75	2 1/2"	200	310	3,2	6,8
900 529	90	3"	200	310	3,2	8,2
900 530	110	4"	200	310	3,6	10,0
900 531	125	4"	250	310	3,6	11,4
* 900 534	140	5"	200	310		12,7
* 900 536	160	6"	200	310	5,0	14,6
* 900 538	180	6"	200	310		16,4

*Dal Ø 140: tubo metallico senza filettatura, da saldare

Giunti curvi filettati di transizione PE-AC PE 100 SDR 11 PN 16 MOP 5



Codice	D2 mm	D1 -	L1 mm	L2 mm	S1 mm	S2 mm
900 552	25	3/4"	550	150	600	3,0
900 553	32	1"	550	150	600	3,0
900 554	40	1 1/4"	550	150	600	3,7
900 555	50	1 1/2"	550	150	600	4,6
900 556	63	2"	550	150	600	5,8

Giunti di transizione PE-Ottone (mod. Jeschle) SDR 11 PN 16



Codice	de mm	L mm	G	I mm	peso kg
900 201	32	181	1"	40	0,30
900 202	40	187	1 1/4"	48	0,50
900 204	50	198	1 1/2"	65	0,60
900 205	63	232	2"	75	0,88

- con guarnizione O-ring tra polietilene ottone
- con fascia di rinforzo sulla giunzione

Raccordi filettati PE 100 - Ghisa SRD 11 PN 16



Codice	Dim.	L mm	H mm	S mm PE80 PN16	peso kg
900 572	25x3/4"	45	35	3,5	0,30
900 573	32x1"	50	40	4,5	0,35
900 574	40x1 1/4"	55	43	5,6	0,65
900 575	50x1 1/2"	55	45	6,9	0,75
900 576	63x2"	64	50	8,7	1,10

Saldatrice MSA 230



Codice	Alim. V	Sald. V	Frequ. Hz	Lungh. mm	Largh. mm	Altez. mm	peso kg
574 686	190 - 265	39,0 - 40,0	40 - 70	150	270	480	21

- Acquisizione parametri di saldatura tramite scanner monovalente o inserimento manuale
- Temperatura di lavoro -10°C +45°C
- Tensione 230 V (190 - 265 V)
- Frequenza 50 Hz (40 - 70 Hz)
- Assorbimento 2,75 kW (max 3,5 kW)
- Grado di protezione IP 54, Classe 1
- Interfaccia RS 232
- Capacità di memora 350 records
- Display LCD
- Dimensioni display 60x17 mm
- Dimensioni caratteri 2,95 x 5,5 mm
- Lingue IT, EN, FR, DE, PL, SP, RO, TR
- Garanzia 12 mesi
- Conforme a norma UNI 10566
- Adattatori per spinotti 4-4,7 mm

Ricambi

Codice	Classe	Descrizione
574 017	X2	Spinot. adat. 4,0 mm. sald. MSA (coppia)
574 018	X2	Spinot. adat. 4,7 mm. sald. MSA (coppia)

Posizionatore Topload 280-400



Codice	d-d mm	SP	peso kg
R 488 840	280 - 400	1	10,010

- Posizionatore per sella di presa TOPLOAD dal diam. 280 - 400 mm.
- Composto da: Telaio base, 2 staffe, 2 supporti di fissaggio, 2 cinghie con cricchetti, valigia di trasporto.

Posizionatore Topload 280-630



Codice	d-d mm	SP	peso kg
R 488 841	280 - 630	1	28,275

- Posizionatore per sella di presa TOPLOAD dal diam. 280 - 400 mm. e selle dal diam 280 - 630 mm.
- Composto da: Telaio base, 2 staffe, 2 supporti di fissaggio, 1 estensione per selle 280-630 mm, 2 cinghie con cricchetti, valigia di trasporto.

Estensione per posizionatore Topload 630



Codice	d-d mm	SP	peso kg
R 488 842	280 - 630	1	5,000

- Estensione per selle 280-630 mm su art. 488840

R Disponibile su richiesta

Raschiatore RT



Codice	Ø	Lunghezza mm	Larghezza mm	Altezza mm	peso kg
R 574 011	75-315	500	270	230	4



Codice	Ø
R 574 010	75÷200

Raschiatore manuale



Codice
579 030

Allineatore



Codice	de mm
R 574 030	63 ÷ 160

Detergente per PE



Codice	Quantità l
400 030	1

R Disponibile su richiesta



CONNECT TO BETTER

Wavin Press-Ring



Informazioni

MATERIALI

Corpo, Anello di spinta: Polipropilene copolimero (PP-B) ad alto grado di stabilità

Calotta: Polipropilene copolimero (PP-B) colorato con master ad alto grado di stabilità (Grado 8, ASTM D2565, 1-8)

Anello di graffaggio: Resina poliacetalica (POM)

Guarnizione: Gomma alimentare acrilonitrile (NBR e NBR speciale approvata KTW); durezza 70 sh

Anello di rinforzo: Su filettatura femmina da 1" 1/2 a 4" in acciaio INOX AISI 430

COLORE

Anello di spinta e guarnizione: nero

Calotta: blu

Anello di graffaggio: bianco

Standard

Per Tubi PE 80 – 100:

DIN 8072/8074 / UNI EN 12201 / UNI 7990

Filettature di accoppiamento idraulico:

Filetto maschio

UNI-EN 10226-1

Filetto femmina

UNI-EN 10226-1

Flange:

DIN 2501 / ISO 7005

Standards per prove di conformità raccordi:

ISO 3458-59/3501-3503-UNI9561 - UNI9562

DIN 8076 / UNI 403 / ISO14236.2

TABELLA PRESSIONE DI ESERCIZIO AL VARIARE DELLA TEMPERATURA

PN a temperature tra -10°C +25°C	PN con temperature tra +26° ÷ +35°	PN con temperature tra +36° ÷ +45°
PFA* (PN) 16	PFA* (PN) 12,5	PFA* (PN) 10
PFA* (PN) 12,5	PFA* (PN) 10	PFA* (PN) 8
PFA* (PN) 10	PFA* (PN) 8	PFA* (PN) 6
PFA* (PN) 6	PFA* (PN) 4,5	N.A.

* In accordo con la norma EN805

PRESCRIZIONI SANITARIE

Raccordi idonei al convogliamento di acque potabili e di fluidi alimentari secondo le leggi e le prescrizioni vigenti in Italia (Decreto Ministeriale 6/4/2004 n° 174)

CERTIFICAZIONI

Italia IIP UNI 9561

Germania DVGW N° DW8616 BT0204

Olanda KIWA N° K12465

Svizzera SVGW N° 0806-5360

Australia WATERMARK WMKA N° 01762

Bulgaria BULGARKONTROLA N° 14/24012008

Russia GOST N° 0841495

Componenti e specifiche

Una gamma completa di raccordi a compressione, che permette l'inserimento di tutti i tipi di tubo in polietilene (PE AD, PE BD, PE 80, PE 100) **senza smontare il raccordo**. È sufficiente allentare la calotta per poi inserire direttamente il tubo fino alla battuta (modello Push-fit).

- 1) Il corpo, in polipropilene nero, è stato progettato e costruito come una struttura unica nel design con rinforzi longitudinali. Ogni corpo presenta un'indicazione del lotto di produzione garantendo così una facile rintracciabilità.
- 2) L'anello di spinta, in polipropilene, svolge un'azione di bloccaggio della guarnizione a labbro, il cui limitato margine di mobilità determina, in fase di chiusura, l'ideale compressione della guarnizione sul tubo. L'anello di spinta è bloccato nel corpo al fine di evitarne la fuoriuscita qualora fosse necessario smontare il raccordo.
- 3) L'anello di graffaggio flottante, in resina acetaleica, permette di compensare l'eventuale forza di trazione causata dalla dilatazione lineare del tubo.

- 4) La calotta, in polipropilene blu, presenta una struttura caratterizzata da un'alta resistenza agli impatti. La calotta è altresì perfettamente resistente ai raggi UV.
- 5) La guarnizione a labbro offre il vantaggio, in fase di compressione, di garantire la perfetta adesione al tubo in PE coprendone un'estesa superficie e determinando così nel tempo una tenuta idraulica costante. La guarnizione a labbro determina un'elevata resistenza anche in condizioni di vuoti e/o aspirazione.



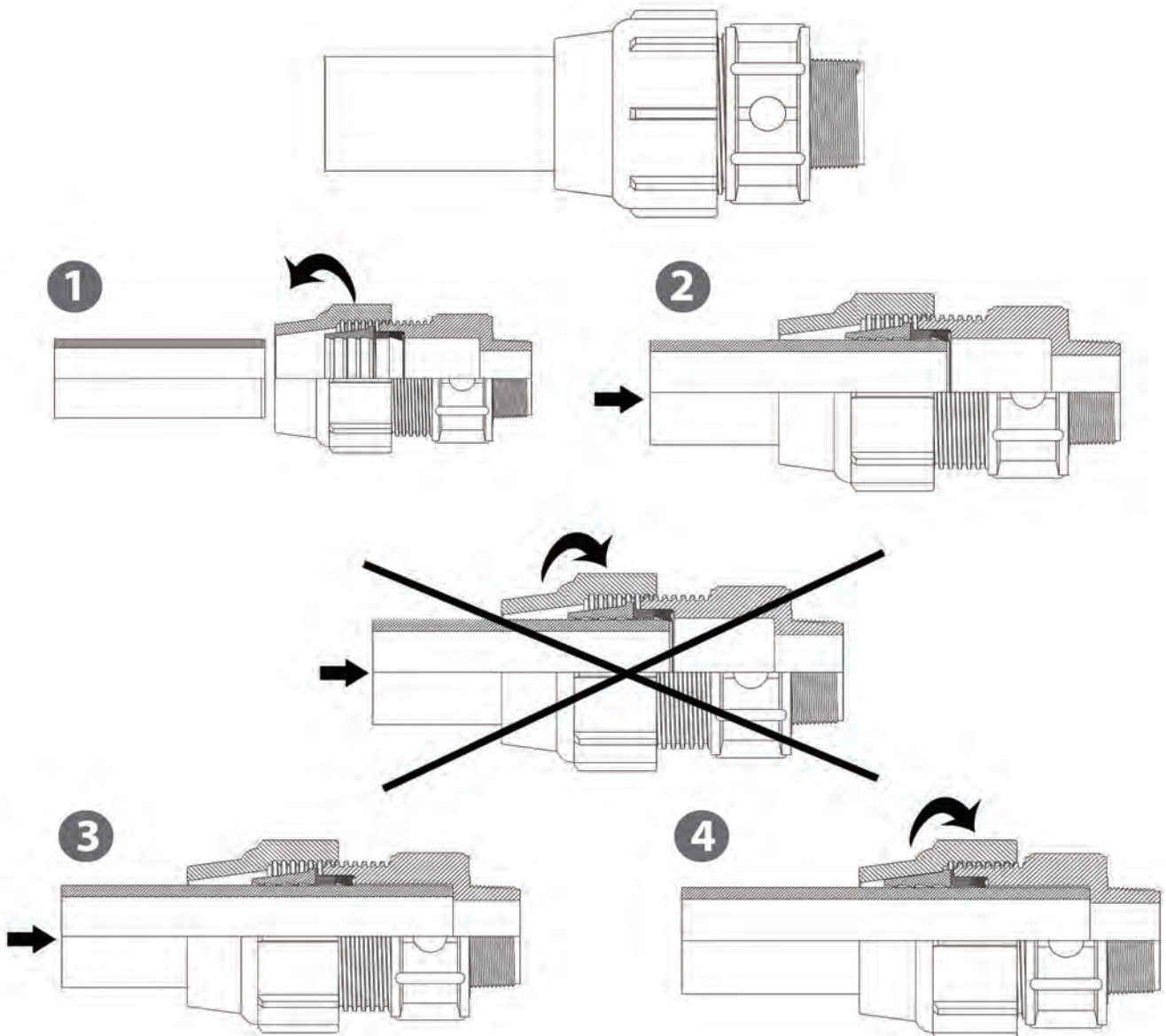
Istruzioni di montaggio

Ø 16 - 110 mm

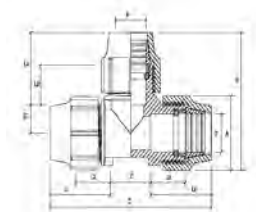
Prima di procedere al montaggio verificare la presenza di tutti i componenti (guarnizione, anello di spinta, anello di graffaggio)

1. Tagliare il tubo sbavandolo (eventuale smussatura per semplificare il montaggio). Ungere la guarnizione se asciutta. Allentare la calotta senza rimuoverla dal corpo
2. Inserire il tubo. Superato l'anello di graffaggio, si giunge al primo arresto: il tubo è arrivato alla guarnizione

3. Spingere ulteriormente fino al secondo arresto : il tubo è arrivato alla battuta del raccordo ed il montaggio è corretto
4. Avvitare la calotta serrandola a fondo. Fino al diametro d. 32 serraggio manuale o serraggio meccanico con chiave speciale od adeguate chiavi standard; a partire dal diametro d. 40 serraggio meccanico con chiave speciale od adeguate chiavi standard

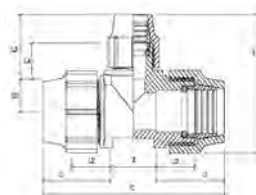


T 90°



Codice	d mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	B mm	C mm
491 000A	16	48	30	30	14	76	126
491 001A	20	56	33	31	22	94	143
491 002A	25	57	35	37	23	99	151
491 003A	32	68	38	43	26	122	179
491 004A	40	79	42	51	35	156	209
491 005A	50	92	48	64	39	180	248
491 006A	63	108	58	82	42	200	300
491 007A	75	123	71	92	55	240	340
491 008A	90	160	93	107	65	270	430
491 009A	110	190	110	137	68	330	517

T 90° ridotti



Codice	d-d-d mm	L1 mm	L2 mm	L3 mm	L4 mm	Z mm	Z1 mm	B mm	C mm
491 021A	25-20-25	56	35	55	34	38	20	101	150
491 032A	32-25-32	68	38	56	35	62	23	112	197
491 043A	40-32-40	81	42	72	41	80	32	139	241

T 90° filettati femmina

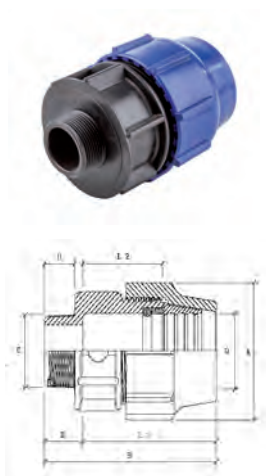


Codice	d mm	D mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	B mm	C mm
493 020A	16	1/2"	47	30	21	24	53	115
493 120A	20	1/2"	55	34	34	22	57	144
493 220A	25	1/2"	56	36	36	25	63	148
493 230A	25	3/4"	56	35	38	23	66	150
493 330A	32	3/4"	67	38	51	28	73	185
493 340A	32	1"	68	38	49	26	73	185
493 440A	40	1"	79	42	67	34	91	225
493 450A	40	1" 1/4	79	42	67	33	89	225
493 560A	50	1" 1/2	91	48	72	36	104	254
493 670A	63	2"	109	58	77	48	119	295
493 780A	75	2" 1/2	123	70	98	55	141	344
493 890A	90	3"	160	93	110	77	182	430
493 994A	110	4"	185	108	125	69	212	495

T 90° filettati maschio



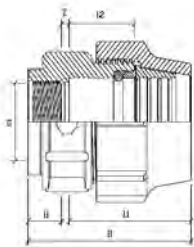
Codice	d mm	D mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	Z1 mm	B mm	C mm
492 120A	20	1/2"	55	33	34	23	58	144
492 230A	25	3/4"	55	35	39	23	64	149
492 340A	32	1"	67	38	51	27	73	185



Raccordi filettati maschio

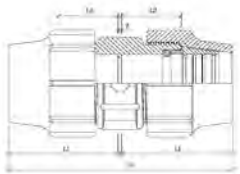
Codice	d mm	G mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	B mm	H mm
494 020A	16	1/2"	32	35	19	74	16
494 120A	20	1/2"	58	40	19	79	15
494 130A	20	3/4"	58	40	21	81	16
494 220A	25	1/2"	61	40	19	80	15
494 230A	25	3/4"	61	40	20	81	17
494 240A	25	1"	61	40	24	84	20
494 330A	32	3/4"	70	43	24	95	20
494 340A	32	1"	70	43	24	95	20
494 350A	32	1" 1/4	70	43	24	99	23
494 440A	40	1"	83	49	27	109	20
494 450A	40	1" 1/4	83	49	29	111	23
494 460A	40	1" 1/2	83	49	31	111	23
494 550A	50	1" 1/4	95	51	35	126	23
494 560A	50	1" 1/2	95	51	37	127	23
494 570A	50	2"	95	51	41	133	28
494 660A	63	1" 1/2	115	74	33	159	23
494 670A	63	2"	115	74	36	160	28
494 770A	75	2"	130	85	38	182	28
494 780A	75	2" 1/2	130	85	40	184	30
494 870A	90	2"	155	86	38	206	28
494 890A	90	3"	155	86	44	212	34
494 990A	110	3"	185	109	49	234	34
494 994A	110	4"	185	111	52	238	39

Raccordi filettati femmina

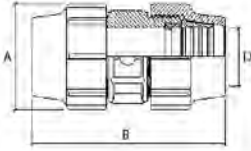


Codice	Classe	d mm	G mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	B mm	H mm
495 020A	DB	16	1/2"	46	13	8	68	16
495 120A	DB	20	1/2"	51	13	8	74	16
495 130A	DB	20	3/4"	51	13	8	74	16
495 220A	DB	25	1/2"	52	15	10	77	19
495 230A	DB	25	3/4"	52	15	10	77	19
495 240A	DB	25	1"	52	15	10	77	19
495 330A	DB	32	3/4"	64	15	8	91	19
495 340A	DB	32	1"	64	15	8	91	19
495 440A	DB	40	1"	75	16	8	104	21
495 450A	DB	40	1" 1/4	75	16	8	104	21
495 560A	DB	50	1" 1/2	57	17	39	124	28
495 660A	DB	63	1" 1/2	64	18	54	144	26
495 670A	DB	63	2"	64	18	54	144	26
495 770A	DB	75	2"	78	24	46	154	30
495 780A	DB	75	2" 1/2	78	24	46	154	30
495 890A	DB	90	3"	94	34	79	205	32
495 994A	DB	110	4"	111	41	89	238	38

Manicotti



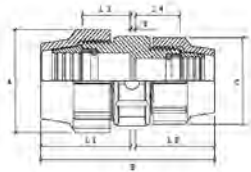
Codice	d mm	L1 mm	L2 mm	Z mm	B mm
496 200A	16	46	26	12	94
496 201A	20	51	29	12	106
496 202A	25	51	31	21	106
496 203A	32	65	34	21	131
496 204A	40	76	37	28	160
496 205A	50	93	50	34	193
496 206A	63	109	58	43	223
496 207A	75	120	69	49	250
496 208A	90	148	84	49	313
496 209A	110	170	93	66	358



Manicotti di riparazione

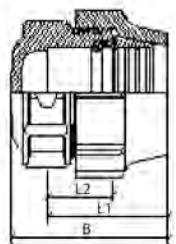
Codice	d mm	A mm	B mm	D mm
496 301A	20	48	121	21
496 302A	25	54	121	26
496 303A	32	65	142	33
496 304A	40	83	167	41
496 305A	50	96	185	51
496 306A	63	112	222	64
496 307A	75	135	258	76
496 308A	90	153	305	92
496 309A	110	179	359	112

Manicotti ridotti



Codice	d-d mm	L1 mm	L2 mm	L3 mm	L4 mm	Z mm	A mm	B mm	C mm
496 410A	20-16	52	29	45	26		47	100	39
496 421A	25-20	52	31	52	29	40	54	107	47
496 431A	32-20	73	43	59	38	19	65	135	47
496 432A	32-25	63	34	51	31	22	65	119	54
496 442A	40-25	76	38	52	32	16	83	130	53
496 443A	40-32	75	38	66	36	32	83	145	65
496 453A	50-32	93	51	75	46	31	96	175	65
496 454A	50-40	94	51	87	51	44	96	189	83
496 465A	63-50	122	71	69	39	21	114	214	96
496 476A	75-63	127	71	111	58	52	136	250	114
496 487A	90-75	154	85	111	57	46	158	285	136

Fine linea



Codice	d mm	L1 mm	L2 mm	B mm
496 600A	16	32	13	54
496 601A	20	35	14	65
496 602A	25	33	15	66
496 603A	32	43	15	77
496 604A	40	49	16	91
496 605A	50	56	17	114
496 606A	63	65	18	134
496 607A	75	79	25	146
496 608A	90	94	35	185
496 609A	110	110	40	205



Gomiti 90°

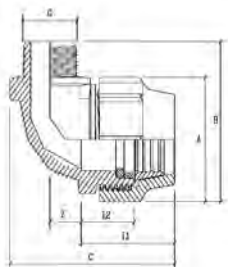
Codice	d mm	L1 mm	L2 mm	A mm	B mm
496 800A	16	47	30	39	79
496 801A	20	56	34	47	96
496 802A	25	55	35	54	101
496 803A	32	67	38	65	121
496 804A	40	81	45	83	151
496 805A	50	92	49	96	175
496 806A	63	108	58	114	205
496 807A	75	128	72	136	240
496 808A	90	165	96	154	300
496 809A	110	185	108	175	330



Gomiti 90° filettati femmina

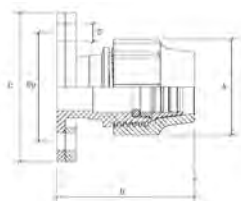
Codice	d mm	G "	L1 mm	L2 mm	Z mm	A mm	B mm	C mm
497 020A	16	1/2"	48	32	20	39	55	74
497 120A	20	1/2"	55	34	22	47	57	93
497 130A	20	3/4"	55	34	22	47	57	93
497 220A	25	1/2"	55	34	22	47	57	93
497 230A	25	3/4"	55	34	22	47	57	93
497 320A	32	1/2"	70	38	18	65	72	119
497 330A	32	3/4"	70	38	18	65	72	119
497 340A	32	1"	70	38	18	65	72	119
497 440A	40	1"	81	45	19	83	93	146
497 450A	40	1" 1/4	81	45	19	83	93	146
497 560A	50	1" 1/2	92	48	18	96	104	180
497 570A	50	2"	92	48	18	96	104	180
497 670A	63	2"	110	58	21	116	124	216
497 780A	75	2" 1/2	125	71	28	138	147	250
497 890A	90	3"	160	96	44	152	184	308
497 994A	110	4"	186	110	46	180	210	362

Gomiti 90° filettati maschio



Codice	d mm	G "	L1 mm	L2 mm	Z mm	A mm	B mm	C mm
498 020A	16	1/2"	50	30	20	40	53	75
498 120A	20	1/2"	56	34	22	47	63	94
498 130A	20	3/4"	56	34	22	47	63	94
498 230A	25	3/4"	56	35	19	53	74	99
498 340A	32	1"	69	38	18	65	86	120
498 450A	40	1" 1/4	81	45	19	83	103	147
498 460A	40	1" 1/2	81	45	19	83	103	147
498 560A	50	1" 1/2	92	50	21	96	118	186
498 670A	63	2"	109	58	22	113	138	215

Raccordi flangiati



Codice	d mm	DN mm	DP mm	S mm	A mm	B mm	C mm
496 040A	75	2" 1/2	146	18	134	162	184
496 050A	90	3"	161	18	155	190	193
496 070A	110	4"	180	18	179	237	216

Prese a staffa con anello inox



B= n°. di viti
M= tipo di viti

Codice	d mm	Rp	PN	B	M	d1 mm	L mm	L1 mm	H mm	H1 mm
499 410A	25	1/2"	16	2	M8X30	13	49	79	58	15
499 411A	25	3/4"	16	2	M8X30	13	49	79	58	15
499 415A	32	1/2"	16	2	M8X30	14	49	79	62	20
499 416A	32	3/4"	16	2	M8X30	14	49	79	62	20
499 420A	40	1/2"	16	2	M8X40	21	62	86	71	20
499 421A	40	3/4"	16	2	M8X40	21	62	86	71	20
499 422A	40	1"	16	2	M8X40	21	62	86	70	19
499 425A	50	1/2"	16	4	M8X40	21	62	86	82	20
499 426A	50	3/4"	16	4	M8X40	21	62	86	82	20
499 427A	50	1"	16	4	M8X40	21	62	86	82	20
499 431A	63	3/4"	16	4	M8X40	24	62	101	96	21
499 432A	63	1"	16	4	M8X40	31	62	101	96	21
499 434A	63	1" 1/2	16	4	M8X40	31	62	101	96	21
499 442A	75	1"	16	4	M8X60	27	79	123	107	19
499 444A	75	1" 1/2	16	4	M8X60	42	79	123	109	21
499 445A	75	2"	16	4	M8X60	53	79	123	112	24
499 451A	90	3/4"	16	4	M8X60	21	87	138	118	16
499 452A	90	1"	16	4	M8X60	27	87	138	121	19
499 454A	90	1" 1/2	16	4	M8X60	42	87	138	123	21
499 455A	90	2"	16	4	M8X60	53	87	138	126	24
499 460A	110	1/2"	16	6	M8X50	15	99	152	150	23
499 461A	110	3/4"	16	6	M8X50	20	99	152	150	23
499 462A	110	1"	16	6	M8X50	26	99	152	150	23
499 464A	110	1" 1/2	16	6	M8X50	41	99	152	150	23
499 465A	110	2"	16	6	M8X50	51	99	152	150	23
499 474A	125	1" 1/2	16	6	M8X50	41	101	166	168	23
499 475A	125	2"	16	6	M8X50	50	101	166	168	23
499 495A	160	2"	16	6	M8X70	51	114	226	215	24

4. Resistenza agli agenti chimici

Il comportamento dei tubi e dei raccordi Wavin all'attacco di agenti chimici è indicato nella tabella seguente. Le indicazioni fornite si basano su prove ed esperienza pratica. L'intenzione è fornire un primo orientamento in materia di resistenza agli agenti chimici del materiale e i dati non sono assolutamente applicabili a ogni reazione possibile nella pratica.

Legenda:

+	resistente
0	resistenza condizionata
-	non resistente
GL	soluzioni sature, acquose
TR	tecnicamente puro
V	diluito
H	reperibile in commercio

In base al tipo di sollecitazione meccanica e al grado di impurità del mezzo, si possono presentare differenze considerevoli. Non è ammessa la rivalsa a scopo di garanzia sulla base di queste indicazioni.

Agente aggressivo	Concen- trazione	PE-HD Temperatura °C			PP		
		20	40	60	20	40	60
Acetaldeide	TR	+	0	0	0	-	
Acetone	TR	+	+	0	+	+	
Acetofenone	TR	+		-	+	0	
Acrlonitrile	TR	+	+	+	+	+	
Acido adipico	GL	+	+	+	+	+	
Allume	GL	+	+	+	+	+	
Alcol allilico	96%	-	+	+	+	+	+
Cloruro di alluminio	GL	+	+	+	+	+	
Fluoruro di alluminio	GL	+	+	+			
Solfato di alluminio	GL	+	+	+	+	+	
Acido formico	1-50%	+	+	+	+	+	0
Acido formico	TR	+	+	+	+	-	
Ammoniaca, gassosa	TR	+	+	+	+	+	
Ammoniaca, liquida	TR	+	+	+	+		
Ammoniaca, acquosa	GL	+	+	+	+	+	
Acetato d'ammonio				+	+		
Carbonato d'ammonio, anche bicarbonato d'a.				+	+		
Cloruro d'ammonio	GL	+	+	+			
Fluoruro d'ammonio	>10%	+	+	+	+	+	
Idrossido d'ammonio					+	+	
Nitrato d'ammonio	GL	+	+	+			
Fosfato d'ammonio, anche metafosfato d'a.							
	GL	+	+	+	+	+	+
Solfuro d'ammonio	GL	+	+	+	+	+	
Amilacetato	TR	+	+	0	0		
Alcol amilico	TR	+	+	0	+	+	+
Anilina	TR	+	+	0	0	0	
Cloridrato di anilina	GL	+	+	+	+	+	
Anisolo	TR	0	-	-	+	0	
Tricloruro di antimonio	90%	+	+	+	+		
Succo di mela	H	+	+	+	+		
Acido malico					+		
Acido arsenico	GL	+	+	+			
Etandiolo	TR	+	+	+	+	+	+

Agente aggressivo	Concen- trazione	PE-HD Temperatura °C			PP		
		20	40	60	20	40	60
Etanolo	40%			0			
Etanolo	TR	+	+	+	+	+	+
Etanolamina					+		
Acetato di etile	TR	+		-	0	-	-
Etere, vd. Etere dietilico					+	0	
Cloruro di etilene, mono- e dicloruro					0	0	
Glicole etilenico, vd. Etandiolo		+	+	+	+	+	+
Soda caustica, vd. Soluzione di soda caustica		+	+	+	+	+	+
Sali di bario	GL	+	+	+	+	+	+
Olio di semi di cotone					+	+	
Benzaldeide	TR	+	+	0	+	+	
Benzina (per pulizia)	H	+	+	0	0		
Benzine - Super (carburante motore)H		+	+	0	0	-	-
Miscela benzina-benzolo					0	-	-
Benzolo	TR	0	0	0	0	-	-
Acido benzoico	GL	+	+	+	+	+	
Benzoile cloruro	TR	0	0	0	0		
Alcol benzoile	TR	+	+	0	+	0	
Birra	H	+	+	+	+	+	
Acido cianidrico	10%	+	+	+	+	+	
Acetato di piombo	GL	+	+	+	+	+	0
Piombo tetraetile	TR	+			+		
Borace	GL	+	+	+	+	+	
Acido borico	GL	+	+	+	+	+	
Bromo, liquido	TR	-	-	-	-	-	-
Bromo, gassoso, secco	TR	-	-	-			
Vapori di bromo					0	-	-
Acqua di bromo	GL	+			0	-	-
Acido bromidrico	50%	+	+	+			
Acido bromidrico	TR	+	+	+	+	-	-
Butadiene	TR	0	-	0	-	-	
Butano, gassoso	TR	+	+	+	+		
Butanolo	TR	+	+	+	+	0	0
Acido butirrico	TR	+	+	0	+		
Butilacetato	TR	0	-	0	-	-	
Butilglicole (Butandiolo)	TR	+			+		
Butilfenolo					+		
Ftalato di butile	TR	+		0	+	0	0
Carbonato di calcio	GL	+	+	+	+	+	+
Clorato di calcio	GL	+	+	+			
Cloruro di calcio	GL	+	+	+	+	+	+
Idrossido di calcio	GL	+	+	+			
Ipoclorito di calcio	GL	+	+	+	+		
Nitrato di calcio	GL	+	+	+	+	+	
Solfato di calcio	GL	+	+	+			
Solfuro di calcio	GL	0	0	0			
Olio di canfora	TR	-	-	-	-	-	-
Cloro, gassoso, secco	TR	0	-	-	-	-	-
Cloro, liquido	TR	-	-	-	-	-	-
Cloro etanolo	TR	+	+	+	+	+	
Acido cloroacetico	85%	+	+	+	+	+	
Cloruro di calcio, sospensione	-	+	+	+			
Clorometano	TR	0	-	-			
Acido clorosolfonico	TR	-	-	-	-	-	-

Agente aggressivo	Concen- trazione	PE-HD			PP		
		Temperatura °C			Temperatura °C		
		20	40	60	20	40	60
Acqua clorurata					+	0	
Cloruro d'idrogeno, bagnato	TR	+	+	+	+	+	
Cloruro d'idrogeno, secco					+	+	
Allume di cromo	GL	+	+	+	+	+	
Acido cromico	1-50%	+	0	0	+	0 -	
Crotonaldeide	TR	+	0	+			
Cicloesano					+		
Cicloesanolo	TR	+	+	+	+	0	
Cicloesanone	TR	+	0	0	-	-	
Decaidronaftalene (Decalina)	TR	+	0	0	-	-	
Dextrina	V	+	+	+	+	+	
Dietanolamina	TR	+			+		
Etere dietilico					+	0	
Ftalato di dibutile	TR	+	0	0	+	0 -	
Dicloroetilene					0		
Acido dicloroacetico	TR	0	0	0	0		
Metilene cloruro (Diclorometano)	TR	0	-	0	-	-	
Acido glicolico	GL	+	+	+	+	+	
Diisoottil ftalato	TR	+	+	0			
Dimetilamina					+		
Dimetilformammide	TR	+	+	0	+	+	
Fosfato disodico					+	+	
Diotttil ftalato	TR	+	0	+	0		
Diossano	TR	+	+	+	0	0	
Cloruro ferrico	GL	+	+	+	+	+	
Nitrato ferrico	V	+	+	+			
Solfato ferrico	GL	+	+	+			
Cloruro ferroso	GL	+	+	+	+	+	
Solfato ferroso	GL	+	+	+			
Acido acetico glaciale	TR	+	0	+	0	-	
Liquido di sviluppo	H	+	+	+			
Olio di arachidi					+	+	
Aceto di vino	H	+	+	+	+	+	
Acido acetico	10%	+	+	+	+	+	
Anidride acetica	TR	+	0	+			
Fluoro	TR	-	-	-	-		
Fluorosilicone acido 40%	+	+	+				
Acido fluoridrico	70%	+	+	0	+	+	
Formaldeide (Formalina)	40%	+	+	+	+	+	
Succhi di frutta	H	+	+	+	+	+	
Fruttosio	H	+	+	+	+	+	
Alcool furfurilico	TR	+	+	0	+	0	
Gelatina	V	+	+	+	+	+	
Acido tannico (Tannino)	V	+	+	+	+	-	
Glucosio	GL	+	+	+	+	+	
Glicerina	TR	+	+	+	+	+	
Acido glicolico	GL	+	+	+	+		
Urea	>10%	+	+	+	+	+	
Lievito	V	+	+	+	+		
Eptano	TR	+	0	-	+	0 -	
Esano	TR	+	0	0	+	0	
Isopropanolo					+	+	
Etere isopropilico					0	-	
Tintura di iodio	H	+	0	+	0		
Bicromato di potassio	GL	+	+	+	+	+	

Agente aggressivo	Concen- trazione	PE-HD			PP		
		Temperatura °C			Temperatura °C		
		20	40	60	20	40	60
Borato di potassio					+	+	
Bromato di potassio	GL	+	+	+	+	+	
Bromuro di potassio	GL	+	+	+	+	+	
Carbonato di potassio, anche bicarbonato	GL	+	+	+	+	+	
Clorato di potassio	GL	+	+	+	+	+	
Cloruro di potassio	GL	+	+	+	+	+	
Cromato di potassio	40%	+	+	+	+		
Cianuro di potassio	>10%	+	+	+	+	+	
Fluoruro di potassio	GL	+	+	+	+	+	
Ferrocianuro di potassio (II+III)	GL	+	+				
Idrossido di potassio	fino al 50%	+	+	+	+	+	
Idrossido di potassio	60%	+	+	+			
Ipcloclorito di potassio	V	+	0				
Ioduro di potassio	GL	+	+	+	+	+	
Nitrato di potassio (Potassa)	GL	+	+	+	+	+	
Ortofosfato di potassio	GL	+	+	+			
Perclorato di potassio	GL	+	+	+	+	+	
Permanganato di potassio	20%	+	+	+	+	-	
Persolfato di potassio	GL	+	+	+	+	+	
Solfato di potassio	GL	+	+	+	+	+	
Solfuro di potassio	V	+	+	+			
Sale da cucina, vd. Cloruro di sodio		+	+	+	+	+	
Acqua regia (HCl / HNO ₃)					-	-	
Anidride carbonica	100%	+	+	+			
Anidride carbonica, gassosa, bagnata/asciutta	TR	+	+	+	+	+	
Monossido di carbonio	TR	+	+	+			
Acido carbonico					+	+	
Olio di noce di cocco					+		
Cresolo	fino al 90%	+	+	+	+	+	
Cresolo	>90%	+	+	0	+	+	
Cloruro di rame	GL	+	+	+	+	+	
Cianuro di rame					+	+	
Nitrato di rame	GL	+	+	+	+	+	
Solfato di rame	GL	+	+	+	+	+	
Lanolina (Grasso di lana)	H	+	0	0	+	0	
Olio di lino	TR	+	+	+	+	+	
Aria	-	+	+	+	+	+	
Carbonato di magnesio	GL	+	+	+	+	+	
Cloruro di magnesio	GL	+	+	+	+	+	
Idrossido di magnesio	GL	+	+	+	+	+	
Nitrato di magnesio	GL	+	+	+	+	+	
Solfato di magnesio					+	+	
Olio di semi di mais					+		
Acido maleico	GL	+	+	+	+	+	
Acqua di mare	H	+	+	+	+	+	
Melassa	H	+	+	+	+	+	
Metanolo (Alcool metilico)	TR	+	+	0	+	-	
Acetato di metile	TR	+	+		+	+	
Metiltilchetone	TR	+	0		+	+	
Metilammia					+		
Bromuro di metile	TR	0	-	-	-	-	
Cloruro di metile, vd. Diclorometano		0	-	-	0	-	
Latte	H	+	+	+	+	+	
Acido lattico	TR	+	+	+			

CONNECT TO BETTER

Agente aggressivo	Concen- trazione	PE-HD			PP		
		Temperatura °C					
		20	40	60	20	40	60
Oli minerali	H	+	+	0			
Acqua minerale	H	+	+	+	+	+	+
Nafta	H	+	-	-	+	-	-
Naftalina					+	-	-
Acetato di sodio	GL	+	+	+	+	+	+
Benzoato di sodio	GL	+	+	+	+	+	
Bicarbonato di sodio	GL	+	+	+	+	+	+
Fosfato di sodio	GL	+	+	+			
Borace					+	+	
Bromuro di sodio	GL	+	+	+			
Carbonato di sodio	GL	+	+	+	+	+	0
Clorato di sodio	GL	+	+	+	+	+	
Cloruro di sodio	GL	+	+	+	+	+	+
Clorito di sodio					+	0	-
Cianuro di sodio	GL	+	+	+			
Bicromato di sodio	GL	+	+	+	+	+	+
Ferrocianuro di sodio (II+III)	GL	+	+	+			
Fluoruro di sodio	GL	+	+	+			
Bisolfito di sodio	GL	+	+	+	+	+	+
Iodossido di sodio, vd. Liscivia		+	+	+	+	+	+
Ipcloruro di sodio	13% Cloro attivo	+	+	+	+	0	-
Nitrato di sodio	GL	+	+	+	+	+	
Nitrito di sodio	GL	+	+	+	+	+	
Ortofosfato di sodio	GL	+	+	+			
Perborato di sodio	GL	+	0	+			
Fosfato di sodio	GL	+	+	+	+	+	
Silicato di sodio (vetro solubile)	V	+	+	+	+	+	
Solfato (e bisolfato) di sodio	GL	+	+	+	+	+	
Solfuro di sodio	GL	+	+	+	+	+	
Solfito di sodio					+	+	+
Tiosolfato di sodio	GL	+	+	+	+	+	
Liscivia di soda	fino al 60%	+	+	+	+	+	+
Sali di nichel	GL	+	+	+	+	+	
Niacina	V	+	+				
Nitrobenzene	TR	+	0	0	+	0	
Oli e grassi (vegetali/animali)	-	+	0	0	+	0	
Acido oleico	TR	+	+	+	+	0	
Olio d'oliva	TR	+	+	0	+	+	0
Acido ossalico	GL	+	+	+	+	+	-
Ozono	TR	0	-	-			
Olio di paraffina	TR	+	0	0	+	0	
Acido perclorico	20%	+	+	+	+	+	
Peridolo, vd. Perossido di idrogeno	30%	+	+	+	+	0	
Etere di petrolio	TR	+	0	0	+	0	
Olio di menta piperita	TR	+			+		
Fenolo	V	+	+	+	+		
Fenilidrazina					0	0	
Cloridrato di fenilidrazina					+	0	-
Ossicloruro di fosforo	TR	+	+	0	0		
Acido fosforico	50%	+	+	+			
Acido fosforico	fino all'85%+	+	0	+	+	+	
Tricloruro di fosforo	TR	+	+	0	0		

Agente aggressivo	Concen- trazione	PE-HD			PP		
		Temperatura °C					
		20	40	60	20	40	60
Acido picrico	GL	+	+		+		
Potassa, vd. Nitrato di potassio		+	+	+	+	+	
Propano, gassoso	TR	+	+		+		
i-Propanolo, vd. isopropanolo		+	+	+	+	+	
n-Propanolo	TR	+	+	+	+	+	
Acido propionico 50%	+	+	+	+			
Acido propionico	TR	+	0	0			
Piridina	TR	+	0	0	0	0	
Mercurio	TR	+	+	+	+	+	
Cloruro di mercurio	GL	+	+	+	+	+	
Cianuro di mercurio	GL	+	+	+	+	+	
Nitrato di mercurio	V	+	+	+	+	+	
Olio di ricino	TR	+	+	+	+	+	
Acido salicilico	GL	+	+	+			
Acido nitrico	25%	+	+	+	+	+	
Acido nitrico	fino al 40%	0	0	-			
Acido nitrico	10-50%	0	0	-	0	-	-
Acido nitrico	75%	-	-	-	-	-	-
Acido cloridrico, acquoso	concentrato	+	+				
Acido cloridrico	fino al 35%	+	+	+	+	0	0
Ossigeno	TR	+	+	0			
Diossido di zolfo, liquido						+	
Diossido di zolfo, secco, bagnato	TR	+	+	+	+	+	
Solfuro di carbonio	TR	0	-	-	+	-	-
Acido solforico	10-80%	+	+	+	+	+	-
Acido solforico	96%	0	-	-	+	+	
Anidride solforica	TR	-	-	-			
Acido solfidrico	100%	+	+	+			
Acido solfidrico	TR	+	+	+	+	+	
Acido solforoso	30%	+	+	+	+	+	
Acqua marina, vd. Acqua di mare	+	+	+	+	+	+	+
Acetato d'argento	GL	+	+	+			
Cianuro d'argento	GL	+	+	+			
Nitrato d'argento	GL	+	+	+	+	+	0
Olio di silicone	TR	+	+	+	+	+	+
Acido silicone	V	+	+	+			
Soda, vd. Carbonato di sodio		+	+	+	+	+	0
Olio di soja	TR	+	0	0	+	0	
Amido	V	+	+	+	+	+	
Trementina	TR	0	0	0	+	-	-
Tetracloruro di carbonio	TR	0	-	-	-	-	-
Tetraidrofurano	TR	0	0	-	0	-	-
Tetraidronaftalene (Tetralina)	TR	0	0	-	-	-	-
Cloruro di tionile	TR	-	-	-	0	-	-
Thiofene	TR	0	0	-	+	0	
Toluolo	TR	0	-	-	0	-	-
Zucchero d'uva	V	+	+	+	+	+	+
Trietanolamina	V	+	0	-			
Tricloroetilene	TR	-	-	-	-	-	-
Acido tricloroacetico	50%	+	+	+	+	+	
Tricresilfosfato	TR	+	+	+	+	0	
Acqua potabile, contenente cloro	TR	+	+	+	+	+	+
Urina	H	+	+	+			
Acetato di vinile	TR	+	+	0	+	0	

Agente aggressivo	Concen- trazione	PE-HD			PP		
		Temperatura °C					
		20	40	60	20	40	60
Idrogeno	TR	+	+	+	+	+	
Perossido di idrogeno	30%	+	+	+	+	0	
Perossido di idrogeno	90%	+	0	-			
Vino e alcolici	H	+	+	+	+		
Brandy						+	
Aceto di vino	H	+	+	+	+	+	
Acido tartarico	V	+	+	+	+	-	
Whiskey						+	
Xilolo	TR	0	-	-	0		
Carbonato di zinco	GL	+	+	+			
Cloruro di zinco	GL	+	+	+	+	+	
Ossido di zinco	GL	+	+	+	+	+	
Solfato di zinco	GL	+	+	+	+	+	
Cloruro di zinco II + IV						+	+
Acido citrico	V					+	+
Acido citrico	GL	+	+	+			
Zucchero	GL	+	+	+	+	+	
Acidi dello zucchero						+	+

Scopri la nostra gamma di prodotti
www.wavin.it



Gestione acque meteoriche | Riscaldamento & Raffrescamento | Distribuzione sanitaria
Sistemi di scarico e fognature | Condotte acqua e gas

Wavin Italia s.p.a.

Via Boccalara, 24 | 45030 S.M. Maddalena | Rovigo
Tel. +39 0432 758811
www.wavin.it | info.it@wavin.com

© 2015 Wavin Italia Spa

Wavin Italia SpA, per meglio soddisfare le necessità del Cliente, opera un programma di continuo sviluppo dei propri prodotti e si riserva il diritto di apportare agli stessi tutte le modifiche che riterrà opportune per logiche tecniche e commerciali. Tutte le informazioni contenute in questa pubblicazione sono fornite in buona fede e ritenute corrette al momento della stampa. Ci scusiamo sin d'ora per ogni possibile errore sfuggito alla nostra azione di verifica, ed invitiamo tutti gli utilizzatori a segnalarci le Loro osservazioni.



CONNECT TO BETTER