


COMUNE DI BOLOGNA

PROTOCOLLO:				IL RICHIEDENTE:	IL PROGETTISTA:
c	19/12/2018	AV	MB	RECEPIMENTO OSSERVAZIONI DHL	
b	22/11/2018	AV	MB	RECEPIMENTO OSSERVAZIONI DHL E ACCOGLIMENTO NOTE DI VERIFICA EX ART. 26	
a	26/09/2018	MVI	MVI	ACCOGLIMENTO NOTE DI VERIFICA EX ART. 26	
00	31/08/2018	MVI	MVI	PRIMA EMISSIONE	
REV	DATA	DIS	CONT	OGGETTO REVISIONE	

REVISIONI:

 AEROPORTO G. MARCONI di BOLOGNA S.p.A. Direzione Infrastrutture	RUP Ing. Domenico Terra	Post Holder Terminal e Movimento Dott.ssa Laura Nobili	Post Holder Manutenzione Sistemi Ing. Marco Rossetto
	Post Holder Progettazione Infrastrutture e Sistemi Ing. Giancarlo Guerrera	Post Holder Manutenzione Infrastrutture Ing. Paolo Sgroppo	

ARCHITECTURE



PROGETTO CMR
 MASSIMO ROJ ARCHITECTS

Progetto CMR Engineering Integrated Service S.r.l. - C.so Italia, 68 20122 Milano, Italia
 tel +39.02.584909.1 fax +39.02.584909.20 pcmr@progettocmr.com www.progettocmr.com

STRUCTURE / MEP



Sinèrgo SpA - Via Cà Bembo, 152 30030 Martellago (VE)
 tel +39.041.3642511 fax +39.041.640481 www.sinèrgospa.com

COMMITTENTE:



AEROPORTO G. MARCONI di BOLOGNA S.p.A.

PROGETTO:

DHL Gateway BLQ

PROGETTISTA:

ing. arch. Alessandro Checchin

DISEGNATO:

MVI

OGGETTO:

Progetto Esecutivo

CONTROLLATO:

MVI

TITOLO:

Relazione idraulica

DATA:

19/12/2018

SCALA:

-

COMMESSA	FASE	EDIFICIO	DISCIPLINA	PIANO	PROGRESSIVO	REVISIONE
BLQ	E	00	ID	DO	030	c

RELAZIONE IDRAULICA

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3. DESCRIZIONE DELLA SUPERFICIE OGGETTO DI INTERVENTO	5
4. ANALISI IDROLOGICA DELL'AREA DI INTERVENTO	6
5. DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO MEDIO - PONDERATO	6
6. VERIFICA SULL'INVARIANZA IDRAULICA.....	7
6.1. Calcolo del volume meteorico da invasare	7
6.2. Calcolo della portata massima meteorica scaricata	7
6.3. Dispositivi di laminazione della portata	8
6.4. Impianto di sollevamento acque meteoriche.....	10
7. IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE	10
8. VERIFICA SULLE DORSALI PRINCIPALI DELLE ACQUE METEORICHE.....	11
9. SCARICHI ACQUE REFLUE ASSIMILABILI A DOMESTICHE.....	13
9.1. Fosse condensagrassi.....	13
9.2. Impianto di sollevamento acque nere	14
9.3. Dimensionamento scarichi acque nere.....	14
9.4. Tubazioni PP per scarichi	15
10. RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE DALLE COPERTURE.....	16
11. CONCLUSIONI	16
12. ALLEGATO 01: VERIFICA IDRAULICA SISTEMA SIFONICO PER COPERTURE.....	19
13. ALLEGATO 02: VERIFICA STATICA TUBAZIONI Ø2000 PER ACCUMULO	20
14. ALLEGATO 03: VERIFICA STATICA DELLE CONDOTTE	21

1. PREMESSA

Il presente documento è parte integrante del progetto esecutivo relativo alla realizzazione del NUOVO POLO LOGISTICO DHL all'interno dell' "Aeroporto G. Marconi di Bologna".

In particolare la presente relazione ha come obiettivo la **verifica idraulica** dell'intervento di realizzazione di un nuovo HUB logistico in riferimento ai seguenti diversi temi:

- Verifica sulla garanzia di invarianza idraulica dell'intervento;
- Trattamento acque meteoriche di dilavamento;
- Raccolta e scarico delle acque nere assimilabili a domestiche

L'area di intervento ricade all'interno del comprensorio del Consorzio di Bonifica della Renana ed è ubicata nella posizione rappresentata nella figura sotto riportata.

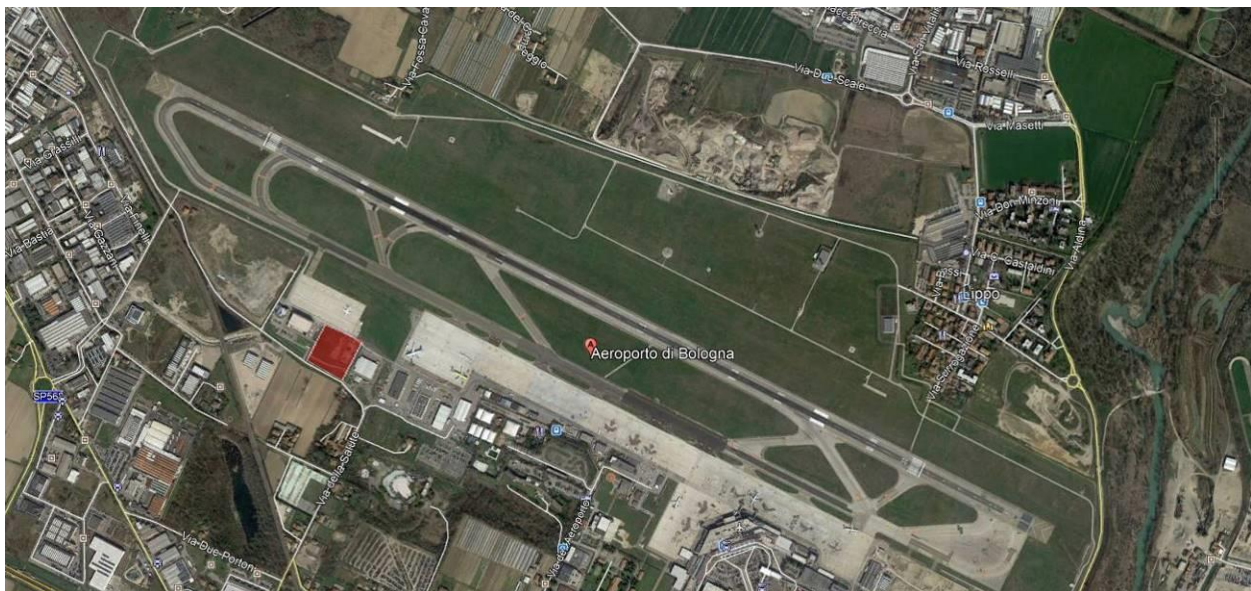


Figura 1 – Ubicazione lotto oggetto di intervento

L'intervento di progetto riguarda la costruzione di un nuovo edificio adibito a magazzino ed uffici realizzato con struttura prefabbricata su pali di fondazione e da un piazzale esterno adibito ad area di manovra e parcheggi completamente asfaltato e/o dotato di una soletta in c.a. di ripartizione dei carichi stradali.

Per quanto riguarda la rete di raccolta delle acque meteoriche per l'intervento di progetto si è fatto riferimento allo **Studio idraulico della rete di drenaggio dell'Aeroporto G. Marconi di Bologna** redatto dal Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali (DICAM) dell'Università di Bologna nel Marzo 2015 (nel seguito "STUDIO IDRAULICO DICAM")

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la verifica idraulica degli interventi in oggetto, oltre alle prassi di buona progettazione riconosciute in materia di idraulica, si farà riferimento alla seguente normativa:

- **TESTO UNICO SULL'AMBIENTE**, D.Lgs 152/2006 e ss. mm.
- **DIRETTIVA PER LA SICUREZZA IDRAULICA NEI SISTEMI IDROGRAFICI DI PIANURA NEL BACINO DEL RENO** - Autorità di Bacino del Reno - 23 aprile 2008
- **REGOLAMENTO DI FOGNATURA DEL COMUNE DI BOLOGNA** approvato con Delibera n. 449 N.PG. 166615/95
- **REGOLAMENTO DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO DI HERA S.P.A.** approvato dall'Assemblea dell'Agenzia d'Ambito per i servizi pubblici di Bologna in data 23/05/2007
- **AUTORIZZAZIONE UNICA AMBIENTALE rilasciata dall'Agenzia Regionale per la Prevenzione, l'Ambiente e l'Energia dell'Emilia** – Romagna (ARPAE) con Determinazione Dirigenziale n. DET-AMB-2017-3104 del 19/06/2017

3. DESCRIZIONE DELLA SUPERFICIE OGGETTO DI INTERVENTO

Da un punto di vista di interesse idraulico, la superficie oggetto di intervento **ricade all'interno di un sito a carattere prevalentemente permeabile.**

La superficie totale interessata dal lotto di intervento è pari a **16.706 mq** così suddivisi nello STATO di PROGETTO come anche rappresentato in

Figura 2:

- 16.495 mq di superficie impermeabile;
- 211 mq di superficie permeabile;



Figura 2 – Carta tematica della permeabilità del sito nello STATO DI PROGETTO

4. ANALISI IDROLOGICA DELL'AREA DI INTERVENTO

Per l'intervento in oggetto si è fatto riferimento alla analisi idrologica riportata al CAPITOLO 4 del STUDIO IDRAULICO DICAM mediante la quale è stata sviluppata una specifica ed approfondita analisi delle precipitazioni di forte intensità e breve durata, responsabili dei massimi deflussi, per l'area di studio andando poi a definire la curva di possibilità pluviometrica. Complessivamente sono stati **indagati 80 anni di dati dal 1934 al 2013** da cui sono stati selezionati gli eventi di breve durata e forte intensità di durata 10, 15, 20, 30, 45 minuti e gli eventi di durata 1, 3, 6, 12 e 24. Per l'analisi delle altezze di pioggia nello studio citato si è adottata la legge per valori estremi di GUMBEL

$$h = a \tau^n$$

con "h" altezza di pioggia in millimetri, "T" tempo di corrvazione espresso in ore.

Come indicato nello STUDIO IDRAULICO DICAM l'intera rete di drenaggio delle acque meteoriche a servizio dell'aeroporto è stata dimensionata con un tempo di ritorno pari a 25 anni; la curva di possibilità pluviometrica indicata con un tempo di ritorno pari a 25 anni risultano pari

Per durate fino all'ora

$$h = 48,46 \times t^{0,600} \text{ (h in mm; t in ore)}$$

Per durate superiori all'ora:

$$h = 43,91 \times t^{0,284} \text{ (h in mm, t in ore)}$$

5. DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO MEDIO - PONDERATO

Per l'applicazione sia del Metodo Cinematico che del Metodo dell'invaso è necessario calcolare il coefficiente di deflusso medio ponderato caratteristico dell'area in esame. Non tutte le superfici, infatti, contribuiscono in maniera eguale alla formazione della portata totale del bacino; per questo motivo, tali superfici vengono parametrizzate con il coefficiente f detto di "deflusso", il quale rappresenta il rapporto tra il volume d'acqua effettivamente defluito durante la precipitazione ed il volume d'acqua precipitato e dipende da numerosi fattori quali la morfologia, la natura, la copertura vegetale del terreno. Per la determinazione del coefficiente di deflusso si fa riferimento a quanto riportato nella seguente tabella:

TIPO DI SUPERFICIE	COEFFICIENTE DI DEFLUSSO f
Aree agricole	0,1
Superfici permeabili (aree verdi)	0,2
Superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materiale ghiaiosi, strade in terra) battuta etc.)	0,6
Superfici Impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali)	0,9

Tabella 1 - Coefficienti di deflusso considerati

Nel caso in esame, a meno di esigue e trascurabili aree verdi, nella configurazione progetto la superficie è totalmente impermeabile pertanto si assume un **coefficiente di deflusso costante pari a 0,90**.

6. VERIFICA SULL'INVARIANZA IDRAULICA

6.1. Calcolo del volume meteorico da invasare

Per il calcolo del volume di invaso necessario a garantire il principio di “ *invarianza idraulica* ” per l'intervento in oggetto si fa riferimento al **criterio** riportato nella DIRETTIVA PER LA SICUREZZA IDRAULICA NEI SISTEMI IDROGRAFICI DI PIANURA NEL BACINO DEL RENO redatto dalla Autorità di Bacino del Reno secondo il quale il requisito di realizzare interventi compensativi tali da rendere trascurabile l'eventuale aumento di portate massime e/o di volumi meteorici è considerato convenzionalmente soddisfatto quando per aree soggette a trasformazioni edilizie siano realizzati sistemi di raccolta delle acque piovane per un volume complessivo di almeno **500 m³ per ettaro di superficie territoriale**, ad esclusione delle superfici permeabili destinate a parco o verde compatto. Si precisa che **questo criterio è lo stesso adottato nello STUDIO DICAM** per la verifica idraulica dell'intera rete di drenaggio dell'aeroporto; allo stesso modo, essendo stata l'intera rete di drenaggio dell'aeroporto verificata all'interno dello STUDIO DICAM con un **tempo di ritorno pari a 25 anni**, si assume anche per l'intervento in oggetto lo stesso tempo di ritorno.

Pertanto su una superficie impermeabile complessiva di 16.495 mq il volume di invaso totale da recuperare risulta pari a:

$$16.495 / 10.000 \times 500 = 825 \text{ mc}$$

6.2. Calcolo della portata massima meteorica scaricata

Come riportato nei capitoli che seguono, la rete di drenaggio a servizio del nuovo polo logistico scaricherà all'interno del FOSSO CAVA posto lungo il lato sud dell'area oggetto di intervento; si vuole pertanto stimare la portata massima meteorica scaricata a valle del sistema di laminazione all'interno del fosso.

Per il caso in esame la portata scaricata a valle del sistema di laminazione viene calcolata utilizzando il **metodo concettuale delle piogge critiche** all'incontrario, cioè noto il volume da invasare (825mc) si andrà a determinare la portata massima che si può scaricare verso valle (*e non viceversa come normalmente viene utilizzato tale metodo*).

Il metodo concettuale delle piogge critiche, i cui risultati vengono riassunti nella tabella e nel grafico sotto-riportati, tiene conto dell'effetto di disperdimento nel suolo di una frazione della pioggia caduta: dato un evento fittizio calcolato mediante un'equazione di possibilità pluviometrica e tenuto conto dell'effetto di dispersione nel suolo, per “pioggia critica” si intende quell'evento che rende massimo il volume d'acqua defluito. I **risultati principali** dell'applicazione del metodo delle piogge critiche vengono riassunti di seguito

t ore	Qingresso (l/s)	Vingresso m ³	Quscita (l/s)	Vuscita m ³	Vcritico m ³
6.00	50.2	1084.3	12.21	263.66	820.65
6.50	47.4	1109.2	12.21	285.63	823.61
7.00	45.0	1132.8	12.21	307.60	825.23
7.50	42.8	1155.2	12.21	329.57	825.68
8.00	40.9	1176.6	12.21	351.54	825.08
8.50	39.1	1197.1	12.21	373.51	823.54
9.00	37.6	1216.6	12.21	395.48	821.16
9.50	36.1	1235.5	12.21	417.46	818.01
10.00	34.8	1253.6	12.21	439.43	814.17

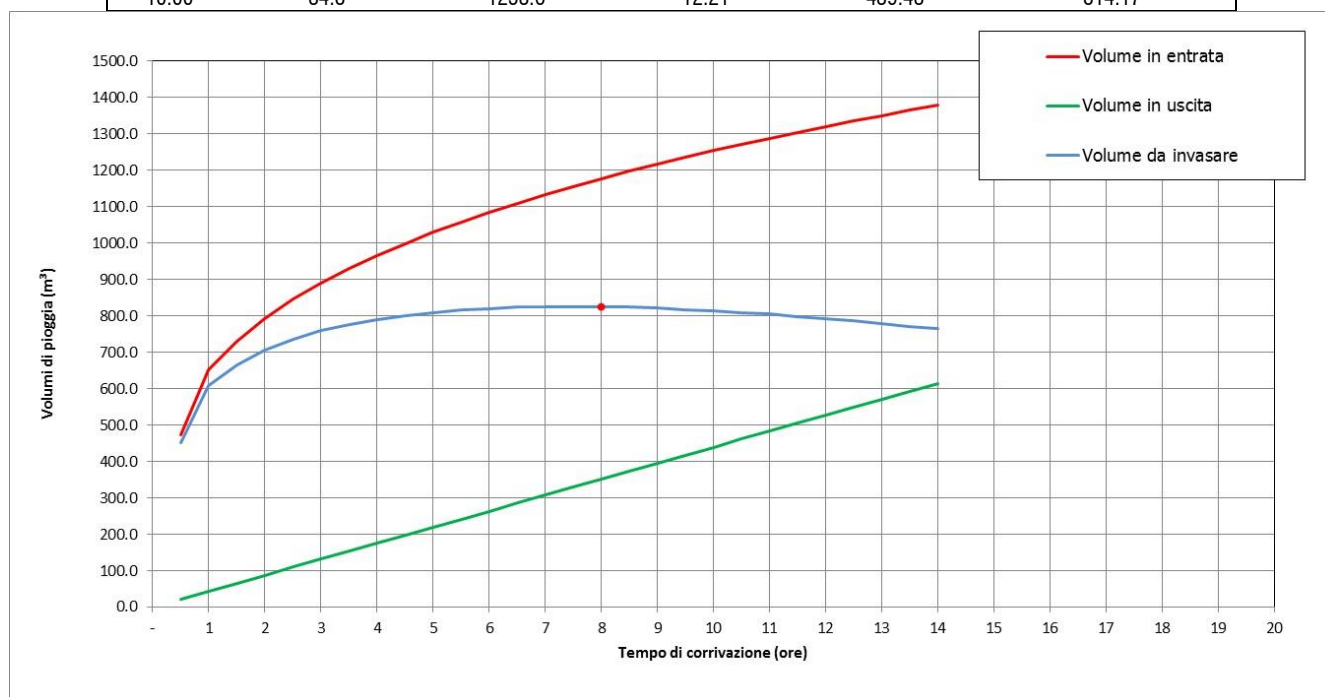


Figura 3 – Metodo concettuale delle piogge critiche: tabella e grafico dei volumi

Come si vede dalla tabella sopra riportata, nella quale si è riportato un estratto dei risultati del metodo applicato dalla 6° alla 10° ora, la portata meteorica massima scaricata in modo costante a valle nell'ipotesi sia presente un invaso di circa 825 mc a monte risulta pari a **12,21 l/s (cui corrisponde un coefficiente udometrico pari a 7,4 l/s ha)** la quale si ritiene ragionevole e compatibile con la capacità del Fosso Cava.

6.3. Dispositivi di laminazione della portata

Per creare il volume di invaso di 825 m³ come calcolato al capitolo 6.1 necessario per laminare la portata meteorica in ingresso nel caso in esame vengono previsti dei serbatoi di accumulo in HDPE con profilo di parete strutturato del diametro interno utile pari a 2000 mm con rigidità anulare classe SN4.

Considerando un **grado di riempimento del 90%** in termini di volume, per contenere gli **825 m³ di invaso**, al netto del volume di accumulo di **27 m³** contenuto della vasca di trattamento di prima pioggia di cui al successivo capitolo 7, risulta necessario uno **sviluppo complessivo di 64 metri di serbatoi disposti in 4 file**. **Si osservi che a favore della sicurezza non è stato considerato il volume messo a disposizione dalle tubazioni di raccolta delle acque meteoriche.**

I vantaggi di questa tipologia di serbatoi rispetto ai tradizionali manufatti prefabbricati in calcestruzzo armato si possono così riassumere:

- **Durabilità:** aspettative di vita in esercizio di almeno 100 anni riducono i costi operativi.
- **Manutenzione:** le pareti interne lisce, la compattezza e l'elevata inerzia elettrica, chimica e biologica riducono considerevolmente i costi di pulizia e manutenzione Idraulica.
- **Impermeabilità:** 100% di tenuta delle giunzioni: eliminazione infiltrazioni, perdite e invasione delle radici con le giunzioni
- **Lunghezze:** La lunghezza standard di 6 m delle barre riduce notevolmente il numero delle giunzioni



Figure 1 – Esempio di serbatoi di accumulo in HDPE con profilo di parete strutturato

6.4. Impianto di sollevamento acque meteoriche

All'interno dei serbatoio di accumulo verranno installate n. 2 piccole di sollevamento per il vuotamento degli stessi ed in quanto non è possibile scaricare a gravità all'interno del recettore finale costituito dal FOSSO CAVA. L'impianto di sollevamento sarà servito da **2 piccole pompe uguali di portata massima ciascuna pari a 12 l/s e prevalenza da 3 m fino a 10 m**. Essendo la portata massima della pompa sostanzialmente uguale alla portata massima scaricabile nel recettore finale pari a 12,21 l/s **il gruppo pompe fungerà di fatto da vero e proprio dispositivo di limitazione e regolazione della portata scaricata**.



Figure 2 – Esempio di installazione di pompe su serbatoi in HDPE

7. IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE

Ai sensi dell'art. 28 del Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia Romagna le acque meteoriche di dilavamento delle superfici impermeabili quali strade, piazzali, aree esterne di pertinenza di insediamenti industriali e commerciali, coperture piane se utilizzate devono essere depurate mediante opportuni **impianti di trattamento delle acque di prima pioggia** in quanto esse possono trasportare carichi inquinanti tali da comportare rischi idraulici ed ambientali rilevanti per i corpi idrici superficiali nei quali hanno recapito.

Si definiscono acque di prima pioggia le acque meteoriche di dilavamento corrispondenti ai primi 2,5 – 5 mm di acqua uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante, corrispondente a 25 – 50 m³ per ettaro di superficie contribuyente; per le acque di seconda pioggia non sussiste obbligo di trattamento. .

Nel caso in esame viene previsto un **impianto di trattamento delle acque meteoriche in continuo, quindi in grado di trattare sia le acque di prima che di seconda pioggia**: viene selezionato una tipologia di impianto in continuo anziché in accumulo in quanto la tecnologia con cui funzionano permette loro di essere più compatti e come valore aggiunto (*anche se non necessario dal punto di vista normativo*) permettono il trattamento della totalità delle acque meteoriche.

Viene previsto un **impianto di trattamento monoblocco in continuo in HDPE prefabbricato e certificato** per rilasciare a valle un refluo con caratteristiche idonee ad essere scaricato in corpo idrico superficiale in base alla tabella 3 dell'Allegato 5 del D.Lgs. 152/2006. L'impianto selezionato ha le seguenti caratteristiche principali:

- è dotato di una sezione di disoleatura/disabbiatura e da una sezione con filtro a coalescenza;
- garantisce una **portata di trattamento in ingresso fino ad 85 l/s**;
- presenta un **volume netto di stoccaggio pari a 27 m³** cui corrisponde una **superficie servita pari a 15.300 mq** superiore alla superficie adibita a piazzali di manovra/parcheggi/strade pari a 11.000 mq (arrotondati per eccesso); la superficie adibita a copertura non viene trattata in quanto essa non è stabilmente utilizzata.

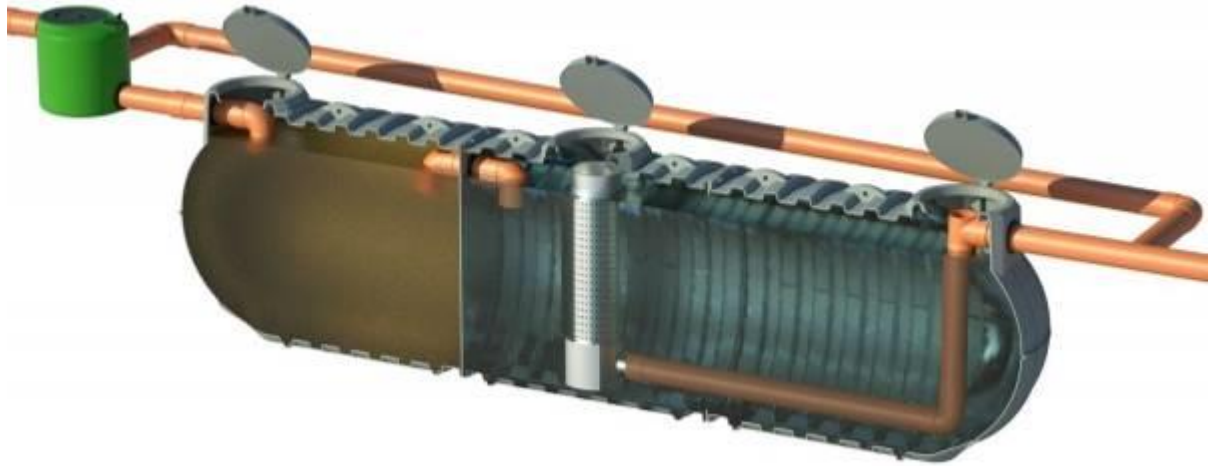


Figure 3 – Esempio di impianto di prima pioggia in continuo

8. VERIFICA SULLE DORSALI PRINCIPALI DELLE ACQUE METEORICHE

Le dorsali principali sono costituite dalle tubazioni in PEAD a doppia parete $\varnothing 500/433 - \varnothing 630/535 - \varnothing 800/678$ che corrono al disotto della viabilità interna principale fino a giungere ai serbatoi di laminazione. Per il dimensionamento idraulico di tali dispositivi si ritiene sufficiente l'applicazione del metodo cinematico per tratti successivi i cui principali risultati vengono riassunti nelle tabelle che seguono.

- TRATTO 1-2 - Tubazione in PEAD $\varnothing 500/433$ $\phi = 0,9$, $i = 0,002$, $K_s = 90 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{1/3}$

Portata meteorica con metodo cinematico con e.p.p. Tr=25 anni	h/D	Altezza di riempimento (h)	Capacità di portata della tubazione per il grado di riempimento indicato
l/s		mm	l/s
140	0,90	411	143

- TRATTO 2-3 - Tubazione in PEAD $\varnothing 630/535$, $\phi = 0,9$, $i = 0,002$, $K_s = 90 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{1/3}$

Portata meteorica con metodo cinematico con e.p.p. Tr=25 anni	h/D	Altezza di riempimento (h)	Capacità di portata della tubazione per il grado di riempimento indicato
l/s		mm	l/s
253	0,95	508	255

- TRATTO 3-7 - Tubazione in PEAD $\varnothing 800/678$, $\phi = 0,9$, $i = 0,002$, $K_s = 90 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{1/3}$

Portata meteorica con metodo cinematico con e.p.p. Tr=25 anni	h/D	Altezza di riempimento (h)	Capacità di portata della tubazione per il grado di riempimento indicato
l/s		mm	l/s
387	0,75	508	406

- TRATTO 8-7 - Tubazione in PEAD $\varnothing 500/433$, $\phi = 0,9$, $i = 0,002$, $K_s = 90 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{1/3}$

Portata meteorica con metodo cinematico con e.p.p. Tr=25 anni	h/D	Altezza di riempimento (h)	Capacità di portata della tubazione per il grado di riempimento indicato
l/s		mm	l/s
76	0,55	238	77

- TRATTO 10 - D - Tubazione in PEAD $\varnothing 630/535$, $\phi = 0,9$, $i = 0,002$, $K_s = 90 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{1/3}$

Portata meteorica con metodo cinematico con e.p.p. Tr=25 anni	h/D	Altezza di riempimento (h)	Capacità di portata della tubazione per il grado di riempimento indicato
l/s		mm	l/s
202	0,75	401	215

Tutte le tubazioni principali risultano pertanto soddisfatte. Non si ritengono necessarie per il caso in esame ulteriori verifiche idrauliche.

9. VERIFICA SULLE DORSALI SECONDARIE DELLE ACQUE METEORICHE

Le dorsali secondarie sono costituite dalle tubazioni in PEAD diametro $\varnothing 160$ - $\varnothing 200$ - $\varnothing 315$ che corrono al disotto della viabilità interna fino a giungere alle dorsali principali.

Trattandosi di dorsali secondarie viene riportato il solo dimensionamento del caso più sollecitato costituito dal tratto terminale di diametro $\varnothing 315$ della condotta posta tra i due finger. Per il dimensionamento idraulico si ritiene sufficiente l'applicazione del metodo cinematico i cui principali risultati vengono riassunti nelle tabelle che seguono.

- TRATTO TERMINALE TUBAZIONE TRA FINGER - Tubazione in PEAD $\varnothing 315/272$ $\phi = 0,9$, $i = 0,003$, $K_s = 90 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{1/3}$

Portata meteorica con metodo cinematico con e.p.p. Tr=25 anni	h/D	Altezza di riempimento (h)	Capacità di portata della tubazione per il grado di riempimento indicato
l/s		mm	l/s
50	0,95	260	51,3

10. SCARICHI ACQUE REFLUE ASSIMILABILI A DOMESTICHE

10.1. Fosse condensagrassi

Da un punto di vista di scarico delle acque reflue, nel nuovo polo logistico oggetto di intervento sono previsti solamente alcuni **scarichi di acque assimilabili a domestiche provenienti da bagni, docce e lavabi**. Non sono previste mense, bar, refettori o scarichi di tipo industriale. Per gli scarichi delle acque reflue provenienti dai servizi igienici dell'HUB Logistico nel caso in esame non sono stati previsti particolari trattamenti potendo scaricare direttamente all'interno della rete acque nere esistente. Lo scrivente progettista ha ritenuto comunque di inserire delle **fosse condensagrassi a servizio dei lavabi e delle docce** secondo un principio di maggior cautela essendo l'HUB utilizzato da addetti ai trasporti esterni provenienti da diverse parti del mondo.

Sono state individuate n. 5 fosse condensagrassi, ciascuna delle quali serve un gruppo di lavabi e/o docce per un totale ciascuna di abitanti equivalenti riportati nella seguente tabella, calcolati considerando quanto riportato nelle LINEE GUIDA DI ARPAE che per fabbriche o laboratori artigianali considera 1 a.e ogni 2 dipendenti, fissi o stagionali, durante la massima attività. Per evitare l'installazione molte condensagrassi diverse si è scelto di uniformarle a solamente 2 tipologie.

FOSSE CONDENSAGRASSI			
Coefficiente contemporaneità=2			
Denominazione Condensagrassi	Utenze stimate durante la massima attività	a.e.	a.e. uniformati
1	50	25	30
2	60	30	30
3	40	20	30
4	20	10	10
5	10	5	10
TOTALE a.e. STIMATI			110

Verranno utilizzate delle normali fosse condensagrassi di tipo prefabbricato in c.a. con dotazione del comparto di digestione pari ad almeno 50 litri/a.e. ampiamente reperibili nel mercato di riferimento di cui si riportano in figura sotto degli esempi.

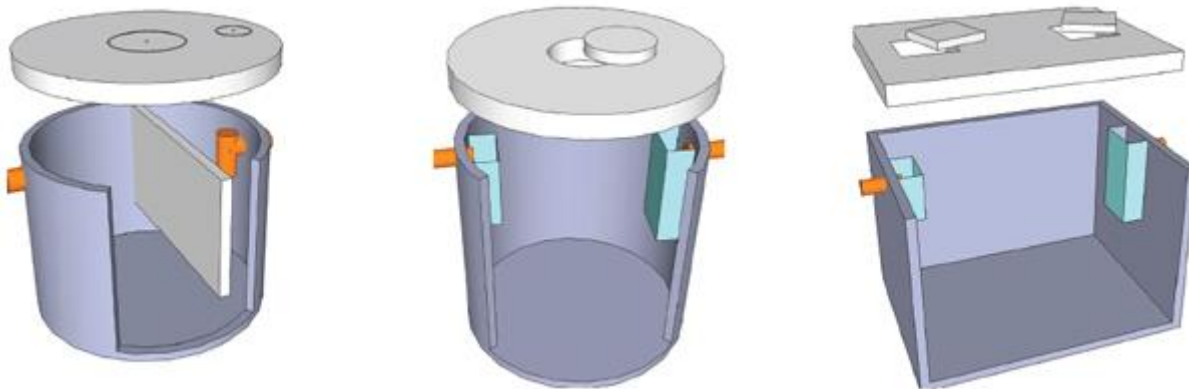


Figure 4 – Esempi di fosse condensagrassi

10.2. Impianto di sollevamento acque nere

La rete di acque nere di progetto scarica all'interno della linea acque nere esistente mediante un impianto di sollevamento in quanto non è possibile scaricare a gravità. Assegnando ad ogni a.e. una portata di scarico massima pari a 0,6 l/s (*portata mediata tra lo scarico di una doccia e quello di una lavandino*) con un coefficiente di contemporaneità pari a 0,5 si ottiene una porta di punta delle acque nere pari a:

$$Q_{nere} = 0,5 \times radq(100 \times 0,6) = \mathbf{3,9 \text{ l/s}}$$

L'impianto di sollevamento sarà servito da **2 piccole pompe uguali per acque nere** di portata massima ciascuna pari a 4 l/s e prevalenza da 2 m fino a 10 m.

10.3. Dimensionamento scarichi acque nere

Gli scarichi delle acque reflue provenienti dai servizi igienici saranno divisi fra acque nere (provenienti dai WC) e acque saponate (provenienti da lavandini e docce).

La rete di scarico sarà costituita essenzialmente dalle colonne di scarico affiancate dalla colonna di ventilazione. Tali colonne scenderanno negli appositi cavedi per convogliare nei tratti suborizzontali di raccolta che scaricheranno nei pozzetti (previa sifonatura) posti al piano terra per poi essere raccordati alla linea del collettore.

Tutte le colonne saranno munite al piede di sifone ispezionabile con chiusura idraulica mentre in copertura le stesse verranno prolungate per un metro e protette per consentire la corretta ventilazione delle colonne

La pendenza dei collettori suborizzontali, sia di raccolta interni al fabbricato che esterni interrati, non dovrà essere inferiore a 0,5%.

TIPO DI SISTEMA - punto 4.2			
I	II	III	IV
			X

TIPO DI VENTILAZIONE	
Primaria	Secondaria
X	

TIPO DI BRAGA	
Squadra	Angolo
	X

COEFFICIENTE K PER IL TIPO DI UTILIZZO - punto 6.3.2 prospetto 3	
Usò intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	X
Usò frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	
Usò molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche	
Usò speciale, per esempio laboratori	
Coefficiente K risultante	0,5

DESCRIZIONE DEI NODI D'UTENZA			
n° nodo	descrizione	n° nodo	descrizione
nA	Spogliatoio uomini saponate	nH	Bagni trazionisti saponate
nB	Spogliatoio donne saponate	nI	Bagni trazionisti nere
nC	Spogliatoi nere	nL	
nD	WC hall saponate	nM	
nE	WC hall nere	nN	
nF	Bagni operation saponate	nO	
nG	Bagni operation nere		

CALCOLO DELLE UDC PER OGNI NODO D'UTENZA														
Apparecchio	UDS	Nodo d'utenza												
		nA	nB	nC	nD	nE	nF	nG	nH	nI	nL	nM	nN	nO
lavabo	0,3	3	3		3			2	1					
bidet	0,3													
doccia senza tappo	0,4	5	2						2					
doccia con tappo	0,5													
orinabio con cassetta	0,5													
orinabio con cacciata	0,3													
orinabio a parete	0,2													
vasca da bagno	0,5													
lavello cucina	0,5													
lavastoviglie domestica	0,5													
lavatrice 6 kg	0,5													
lavatrice 12 kg	1													
WC cassetta 4 lit	0													
WC cassetta 6 lit	2													
WC cassetta 7,5 lit	2													
WC cassetta 9 lit	2,5			7		2		2		2				
pozzetto a terra DN50	0,6													
pozzetto a terra DN70	1													
pozzetto a terra DN100	1,3													
UDS totali per nodo		2,9	1,7	###	0,9	5,0	0,6	5,0	1,1	5,0	-	-	-	-
Portata per nodo - Q_{rw} - [l/s] equazione al punto 6.3.1 della norma		0,9	0,7	2,1	0,5	1,1	0,4	1,1	0,5	1,1	-	-	-	-

DIMENSIONAMENTO DELLE COLONNE MONTANTI - diametri minimi					
Colonna	Nodi d'utenza serviti	UDS colonna	Q _{ww} colonna	Ø minimo colonna scarico	Ø minimo colonna ventilazione
			lit/s	mm	mm
cA	1 x nA	2,9	0,9	70	non prevista
cB	1 x nB	1,7	0,7	60	non prevista
cC	1 x nC	17,5	2,1	80	non prevista
cD	1 x nD	0,9	0,5	60	non prevista
cE	1 x nE	5,0	1,1	70	non prevista
cF	1 x nF	0,6	0,4	60	non prevista
cG	1 x nG	5,0	1,1	70	non prevista
cH	1 x nH	1,1	0,5	60	non prevista
cl	1 x nl	5,0	1,1	70	non prevista

10.4. Tubazioni PP per scarichi

Tutti gli scarichi saranno realizzate con tubazioni di tipo "silent" composte da:

1. Strato interno in polipropilene copolimero esente da alogeni e cadmio, stabile all'acqua calda fino a 97°C, garantisce un'ottima resistenza all'invecchiamento termico e alla corrosione e la massima stabilità chimica. La superficie liscia favorisce lo scorrimento ed ostacola la formazione di depositi, incrostazioni e insediamenti di flora batterica.
2. Strato intermedio in materiale plastico rinforzato con fibre minerali che conferiscono un'elevata stabilità e l'effetto fon isolante.
3. Strato esterno in polipropilene copolimero esente da alogeni e cadmio, rappresenta il mantello protettivo del tubo, resistente agli urti anche alle basse temperature e stabile agli agenti atmosferici. Purezza ed omogeneità della materia prima che lo compongono rendono questo strato riparabile, in caso di foratura accidentale, con l'apposito disco riparafori.

Molto del rumore provocato durante lo scorrimento dei reflui lungo le tubazioni di scarico, si trasmette agli ambienti attraverso trasmissione diretta. Ovvero il contatto tra gli impianti di scarico e gli elementi strutturali dell'edificio (pareti e solai) determina il cosiddetto "ponte acustico". Per questa ragione, oltre alla scelta di sistemi di scarico insonorizzati, si prevede di impiegare accessori per l'installazione che riducano al massimo i ponti acustici. Nel caso di posa delle colonne di scarico all'interno di cavedi o comunque libere dall'incasso nelle pareti, il collare di fissaggio diventa l'accessorio più importante sotto il profilo acustico.

Si prevede quindi di utilizzare collari altamente performanti dotati di bracciali di ancoraggio alla tubazione realizzati attraverso la coesione di due materiali: polipropilene sullo strato esterno per conferire resistenza e tenuta e lamine in gomma che garantiscono elasticità e maggiore assorbimento delle vibrazioni all'interno.

11. RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE DALLE COPERTURE

Il sistema di raccolta delle acque meteoriche dalle coperture viene realizzato mediante il sistema sifonico tipo VALSIR RAINPLUS o similare dimensionato per una intensità di pioggia di 150 mm/h.

Il sistema sfrutta l'altezza dell'edificio quale forza motrice che, unita a un effetto di depressione, consente di raggiungere elevate velocità di deflusso massimizzando così l'efficienza del drenaggio. Il sistema consente di convogliare l'intera portata di scarico verso una qualsivoglia area dell'edificio. Il sistema di drenaggio sifonico è costituito da speciali pozzetti di raccolta brevettati, inge-

gnerizzati e collaudati in accordo alle normative ASME A112.6.9 e EN 1253 collegati a tubazioni di polietilene ad alta densità HDPE. I pozzetti sono inoltre dotati di particolari componenti che permettono l'installazione su qualsiasi tipo di copertura e di guaina impermeabilizzante.

La verifica idraulica del sistema è riportata in allegato.

12. CONCLUSIONI

Per quanto esposto nella presente relazione, **la verifica di compatibilità idraulica dell'intervento di progetto risulta soddisfatta** sulla base delle seguenti osservazioni:

- 1) La rete di drenaggio delle acque meteoriche è stata verificata per eventi di piena ad intensità elevata, con tempo di ritorno di a 25 anni pari al tempo di ritorno con cui è stata verificata l'intera rete di drenaggio aeroportuale nello STUDIO DICAM;
- 2) per tali eventi di piena è stato verificato che l'intervento di progetto grazie al **dispositivo di invaso** di cui è dotato costituito da serbatoi in HDPE con profilo di parete strutturato presenta un volume di invaso sufficiente a contenere il volume meteorico dell'evento critico pari a **825 m³** con un grado di riempimento del 90% laminando il volume di piena scaricato;
- 3) la rete di drenaggio delle acque meteoriche è dotata di un manufatto di limitazione e regolazione della portata scaricata nel FOSSO CAVA costituito di fatto dall'impianto di sollevamento delle acque meteoriche che limita la **portata di scaricata a 12 l/s** (corrispondenti ad un coefficiente udometrico imposto pari a 7,4 l/s), valore compatibile con la capacità di ricezione del fosso;
- 4) nel nuovo polo logistico oggetto di intervento sono previsti alcuni scarichi di acque assimilabili a domestiche provenienti da bagni, docce e lavabi collegati alla fognatura nera esistente a servizio di quali (wc esclusi) sono state previste delle **fosse condensagrassi**;
- 5) l'intervento non peggiora le condizioni di funzionalità del regime idraulico esistente, non aumentando il rischio di allagamenti delle aree limitrofe;
- 6) l'intervento non aumenta il pericolo idraulico con nuovi ostacoli al normale deflusso delle acque o con riduzioni significative delle capacità di invaso delle aree interessate;

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Ubicazione lotto oggetto di intervento	3
Figura 2 – Carta tematica della permeabilità del sito nello STATO DI PROGETTO	5
Figura 5 – Metodo concettuale delle piogge critiche: tabella e grafico dei volumi	8

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 - Coefficienti di deflusso considerati	6
--	---

13. ALLEGATO 01: VERIFICA IDRAULICA SISTEMA SIFONICO PER COPERTURE



Siphonic Roof Drainage System

Project Name	180435_niid_dhl_marconi_01_ASI_01
Calculation Number	ASI_01
Printout Date	2018/08/29 10:51:50
File Name	180435_niid_dhl_marconi_01_ASI_01.Rain+

Project	180435_niid_dhl_marconi_01_ASI_01
Revision	ASI_01
File Name	180435_niid_dhl_marconi_01_ASI_01.Rain+

Functional Results - Requested flow rates - Summary						
Flow path ID	Qo [l/s]	Qr [l/s]	Qr/Qo [%]	L [m]	Δhx [m]	Px [mbar]
(R001)	17,4	17,4	100,0	51,40	11,42	78
(R002)	17,4	17,4	100,0	40,54	11,42	79
(R003)	17,4	17,4	100,0	29,84	11,42	63
(R004)	17,4	17,4	100,0	19,13	11,42	86
	69,6	69,6	100,0			305

Functional Results - Requested flow rates - Details									
Flow path ID	ID leg	De [mm]	L [m]	Δhx [m]	Qp [l/s]	v [m/s]	Ps [mbar]	Px [mbar]	Fittings
(R001)	(R001)	110	0,12	0,12	17,4	2,1	0	-18	1 x (Out)
(R001)	(L001)	110	0,50	0,62	17,4	2,1	-18	16	1 x (90 Elb)
(R001)	(L002)	110	0,50	0,62	17,4	2,1	16	0	1 x (90 Elb)
(R001)	(L003)	110	5,35	0,62	17,4	2,1	0	-28	
(R001)	(L004)	110	5,60	0,62	17,4	2,1	-28	-61	1 x (Exp) + 1 x (Brs)
(R001)	(L008)	125	5,11	0,62	34,8	3,3	-94	-155	1 x (Exp)
(R001)	(L009)	160	5,60	0,62	34,8	2,0	-121	-130	1 x (Brs)
(R001)	(L013)	160	5,11	0,62	52,2	3,1	-155	-188	
(R001)	(L014)	160	5,60	0,62	52,2	3,1	-188	-227	1 x (Brs)
(R001)	(L018)	160	5,01	0,62	69,6	4,1	-264	-344	1 x (45 Elb)
(R001)	(L036)	160	0,14	0,62	69,6	4,1	-344	-369	1 x (45 Elb)
(R001)	(L019)	160	0,55	0,62	69,6	4,1	-369	-398	1 x (45 Elb)
(R001)	(L037)	160	0,14	0,72	69,6	4,1	-398	-413	1 x (45 Elb)
(R001)	(L020)	160	4,20	4,92	69,6	4,1	-413	-72	1 x (45 Elb)
(R001)	(L021)	160	0,71	5,42	69,6	4,1	-72	-54	1 x (45 Elb)
(R001)	(L022)	160	1,20	6,62	69,6	4,1	-54	27	1 x (45 Elb)
(R001)	(L023)	160	0,71	7,12	69,6	4,1	27	1	1 x (45 Elb) + 1 x (Red)
(R001)	(L024)	125	4,21	11,33	69,6	6,7	-137	41	1 x (45 Elb)
(R001)	(L038)	125	0,13	11,42	69,6	6,7	41	-51	1 x (45 Elb) + 1 x (Exp)
(R001)	(L025)	160	0,91	11,42	69,6	4,1	88	78	2 x (Exp) + 1 x (Sbk)
(R001)	(L026)	250	2,00	11,42	69,6	1,6			1 x (End)
(R002)	(R002)	110	0,12	0,12	17,4	2,1	0	-26	1 x (Out) + 1 x (Red)
(R002)	(L005)	90	0,50	0,62	17,4	3,2	-55	-42	1 x (90 Elb)
(R002)	(L006)	90	0,25	0,62	17,4	3,2	-42	-61	1 x (45 Elb)

Out=Outlet, Exp=Increase, Red=Reduction, Elb=Elbow, Brs=Branch Straight, Brd=Branch Deviation, Sbk=Siphon Break, End=System End

Project	180435_niid_dhl_marconi_01_ASI_01
Revision	ASI_01
File Name	180435_niid_dhl_marconi_01_ASI_01.Rain+

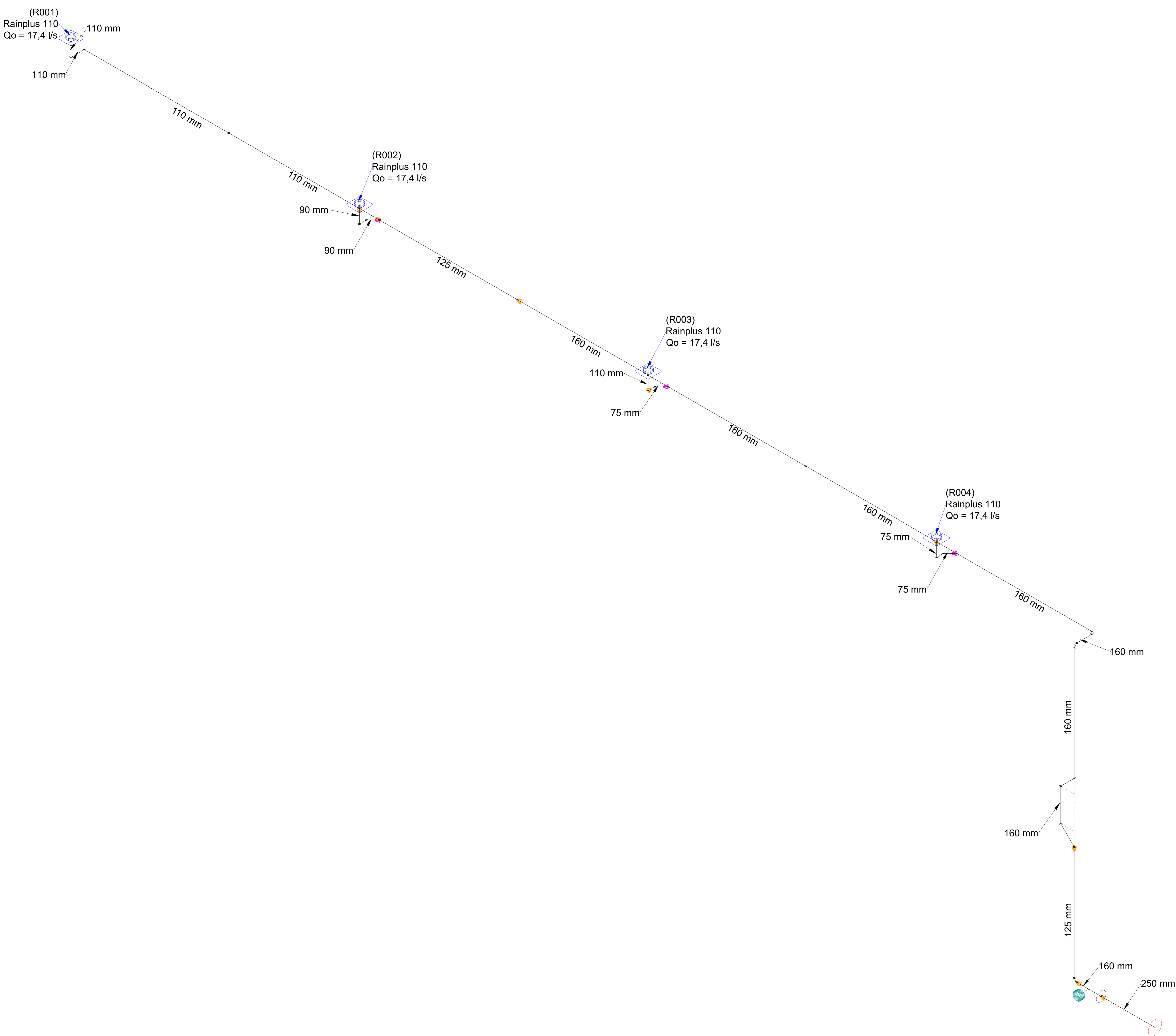
Functional Results - Requested flow rates - Details									
Flow path ID	ID leg	De [mm]	L [m]	Δh_x [m]	Qp [l/s]	v [m/s]	Ps [mbar]	Px [mbar]	Fittings
(R002)	(L007)	90	0,35	0,62	17,4	3,2	-61	-89	1 x (Brd)
(R002)	(L008)	125	5,11	0,62	34,8	3,3	-92	-154	1 x (Exp)
(R002)	(L009)	160	5,60	0,62	34,8	2,0	-119	-128	1 x (Brs)
(R002)	(L013)	160	5,11	0,62	52,2	3,1	-154	-187	
(R002)	(L014)	160	5,60	0,62	52,2	3,1	-187	-226	1 x (Brs)
(R002)	(L018)	160	5,01	0,62	69,6	4,1	-262	-342	1 x (45 Elb)
(R002)	(L036)	160	0,14	0,62	69,6	4,1	-342	-367	1 x (45 Elb)
(R002)	(L019)	160	0,55	0,62	69,6	4,1	-367	-397	1 x (45 Elb)
(R002)	(L037)	160	0,14	0,72	69,6	4,1	-397	-412	1 x (45 Elb)
(R002)	(L020)	160	4,20	4,92	69,6	4,1	-412	-71	1 x (45 Elb)
(R002)	(L021)	160	0,71	5,42	69,6	4,1	-71	-53	1 x (45 Elb)
(R002)	(L022)	160	1,20	6,62	69,6	4,1	-53	28	1 x (45 Elb)
(R002)	(L023)	160	0,71	7,12	69,6	4,1	28	3	1 x (45 Elb) + 1 x (Red)
(R002)	(L024)	125	4,21	11,33	69,6	6,7	-136	43	1 x (45 Elb)
(R002)	(L038)	125	0,13	11,42	69,6	6,7	43	-49	1 x (45 Elb) + 1 x (Exp)
(R002)	(L025)	160	0,91	11,42	69,6	4,1	90	79	2 x (Exp) + 1 x (Sbk)
(R002)	(L026)	250	2,00	11,42	69,6	1,6			1 x (End)
(R003)	(R003)	110	0,12	0,12	17,4	2,1	0	-18	1 x (Out)
(R003)	(L010)	110	0,50	0,62	17,4	2,1	-18	-13	1 x (90 Elb) + 1 x (Red)
(R003)	(L011)	75	0,25	0,62	17,4	4,7	-99	-139	1 x (45 Elb)
(R003)	(L012)	75	0,35	0,62	17,4	4,7	-139	-232	1 x (Brd)
(R003)	(L013)	160	5,11	0,62	52,2	3,1	-170	-204	
(R003)	(L014)	160	5,60	0,62	52,2	3,1	-204	-243	1 x (Brs)
(R003)	(L018)	160	5,01	0,62	69,6	4,1	-279	-359	1 x (45 Elb)
(R003)	(L036)	160	0,14	0,62	69,6	4,1	-359	-384	1 x (45 Elb)
(R003)	(L019)	160	0,55	0,62	69,6	4,1	-384	-413	1 x (45 Elb)
(R003)	(L037)	160	0,14	0,72	69,6	4,1	-413	-428	1 x (45 Elb)
(R003)	(L020)	160	4,20	4,92	69,6	4,1	-428	-87	1 x (45 Elb)
(R003)	(L021)	160	0,71	5,42	69,6	4,1	-87	-69	1 x (45 Elb)
(R003)	(L022)	160	1,20	6,62	69,6	4,1	-69	12	1 x (45 Elb)
(R003)	(L023)	160	0,71	7,12	69,6	4,1	12	-14	1 x (45 Elb) + 1 x (Red)
(R003)	(L024)	125	4,21	11,33	69,6	6,7	-152	26	1 x (45 Elb)

Out=Outlet, Exp=Increase, Red=Reduction, Elb=Elbow, Brs=Branch Straight, Brd=Branch Deviation, Sbk=Siphon Break, End=System End

Project	180435_niid_dhl_marconi_01_ASI_01
Revision	ASI_01
File Name	180435_niid_dhl_marconi_01_ASI_01.Rain+

Functional Results - Requested flow rates - Details									
Flow path ID	ID leg	De [mm]	L [m]	Δh_x [m]	Qp [l/s]	v [m/s]	Ps [mbar]	Px [mbar]	Fittings
(R003)	(L038)	125	0,13	11,42	69,6	6,7	26	-66	1 x (45 Elb) + 1 x (Exp)
(R003)	(L025)	160	0,91	11,42	69,6	4,1	73	63	2 x (Exp) + 1 x (Sbk)
(R003)	(L026)	250	2,00	11,42	69,6	1,6			1 x (End)
(R004)	(R004)	110	0,12	0,12	17,4	2,1	0	-47	1 x (Out) + 1 x (Red)
(R004)	(L015)	75	0,50	0,62	17,4	4,7	-132	-163	1 x (90 Elb)
(R004)	(L016)	75	0,25	0,62	17,4	4,7	-163	-203	1 x (45 Elb)
(R004)	(L017)	75	0,35	0,62	17,4	4,7	-203	-281	1 x (Brd)
(R004)	(L018)	160	5,01	0,62	69,6	4,1	-256	-336	1 x (45 Elb)
(R004)	(L036)	160	0,14	0,62	69,6	4,1	-336	-361	1 x (45 Elb)
(R004)	(L019)	160	0,55	0,62	69,6	4,1	-361	-390	1 x (45 Elb)
(R004)	(L037)	160	0,14	0,72	69,6	4,1	-390	-405	1 x (45 Elb)
(R004)	(L020)	160	4,20	4,92	69,6	4,1	-405	-64	1 x (45 Elb)
(R004)	(L021)	160	0,71	5,42	69,6	4,1	-64	-46	1 x (45 Elb)
(R004)	(L022)	160	1,20	6,62	69,6	4,1	-46	35	1 x (45 Elb)
(R004)	(L023)	160	0,71	7,12	69,6	4,1	35	9	1 x (45 Elb) + 1 x (Red)
(R004)	(L024)	125	4,21	11,33	69,6	6,7	-129	49	1 x (45 Elb)
(R004)	(L038)	125	0,13	11,42	69,6	6,7	49	-43	1 x (45 Elb) + 1 x (Exp)
(R004)	(L025)	160	0,91	11,42	69,6	4,1	96	86	2 x (Exp) + 1 x (Sbk)
(R004)	(L026)	250	2,00	11,42	69,6	1,6			1 x (End)

Out=Outlet, Exp=Increase, Red=Reduction, Elb=Elbow, Brs=Branch Straight, Brd=Branch Deviation, Sbk=Siphon Break, End=System End



Installazione di riduzione verticale
Installation of vertical reduction

Installazione senza riduzione o incremento
Installation - no reduction or increase

Installazione di una riduzione orizzontale
Installation of horizontal reduction

Installazione di un incremento orizzontale
Installation of horizontal increase

Fissaggio di una braga (opzione 1)
Fixing of the branch (option 1)

Fissaggio di una braga (opzione 2)
Fixing of the branch (option 2)

Fissaggio di una curva 40-160 mm
Fixing of a bend 40-160 mm

Fissaggio di una curva 200-315 mm
Fixing of a bend 200-315 mm

Fissaggio di due confluenze
Fixing of system split

Fissaggio tubi verticali
Fixing of downpipes

Distanza tra i collari Distance between brackets

De/OD [mm]	ΔL1 [mm]	ΔL2 [mm]	ΔL3 [mm]
40	800	2500	1000
50	800	2500	1000
56	800	2500	1000
63	800	2500	1000
75	800	2500	1200
90	900	2500	1400
110	1100	2500	1700
125	1250	2500	1900
160	1600	2500	2000
200	2000	2000	3000
250	2000	2000	3000
315	2000	2000	3000

Realizzazione punti di ancoraggio Anchor points

De/OD ≤ 160 mm De/OD > 160 mm De/OD ≥ 200 mm

Rev. N°	Descrizione/Description	Data/Date	Da/By

Loc. Merlaro 2
25078 Vestone (BS)
Italy
Tel. +39 0365 877 011
Fax. +39 0365 870 825
impianti@valsir.it
www.valsir.it

Nome progetto/Project name
180435_niid_dhl_marconi_01_ASI_01

Revisione progetto/Project revision
ASI_01

Progettista/Designer
IT

Scala/Scale
NOT TO SCALE

Data/Date
29-ago-2018

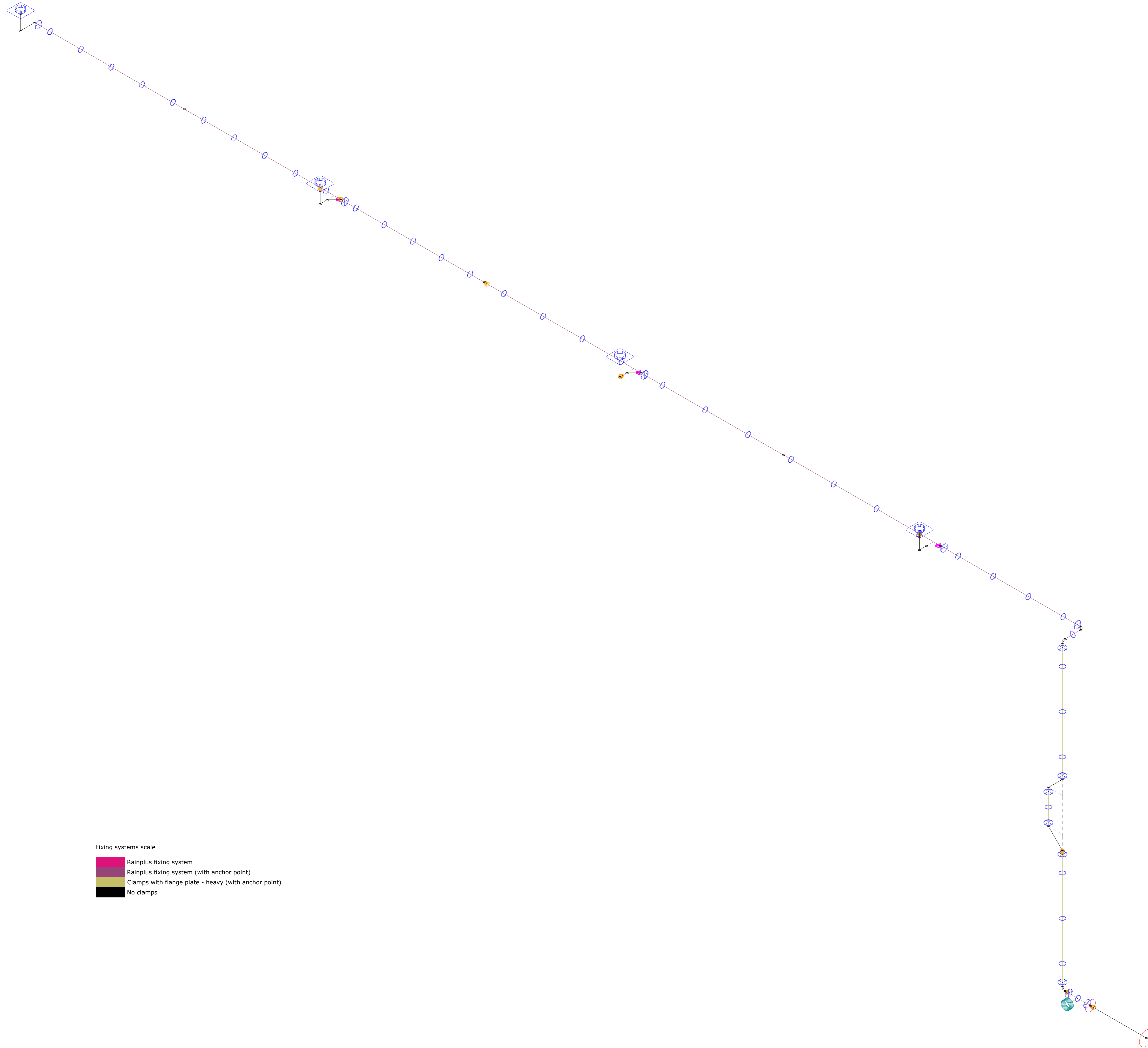
Note/Notes

Punti di ancoraggio
Anchor points

Questi disegni devono essere utilizzati unitamente alle planimetrie fornite dal progettista.
I disegni non sono in scala, le quote sono indicate dalle apposite etichette.
Ogni discrepanza dovrà essere immediatamente comunicata all'ufficio tecnico di Valsir.

These drawings are to be read in conjunction with all relevant consultants drawings.
All dimensions are to be read and not scaled.
Any discrepancies are to be reported to Valsir technical office immediately.

Copyright reserved by Valsir S.p.A.



Fixing systems scale

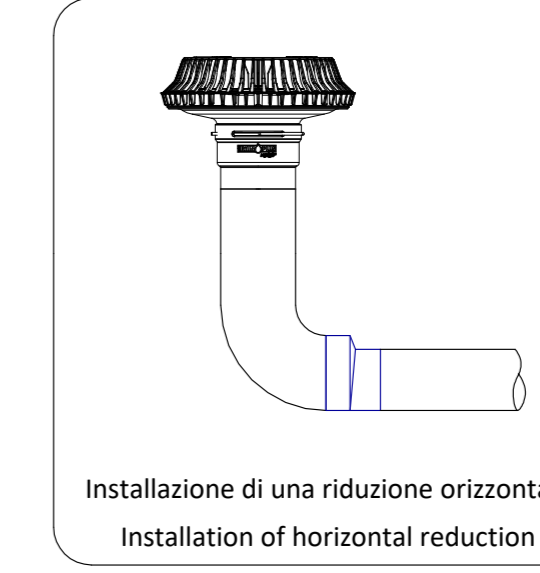
- Rainplus fixing system
- Rainplus fixing system (with anchor point)
- Clamps with flange plate - heavy (with anchor point)
- No clamps



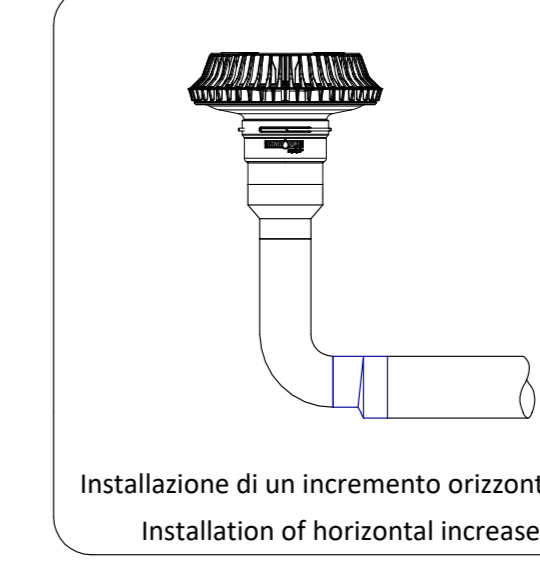
Installazione di riduzione verticale
Installation of vertical reduction



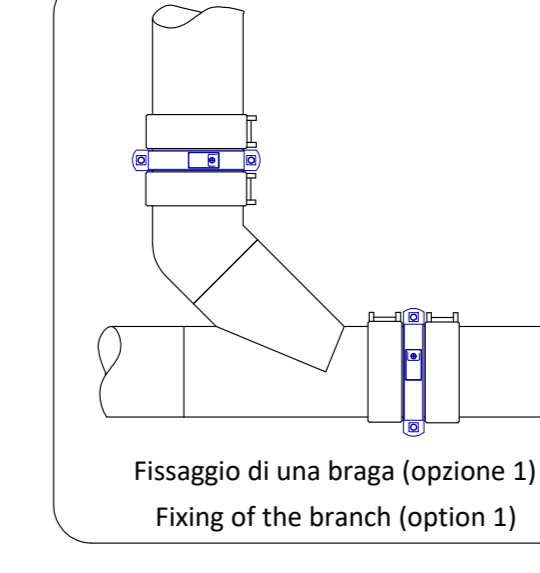
Installazione senza riduzione o incremento
Installation - no reduction or increase



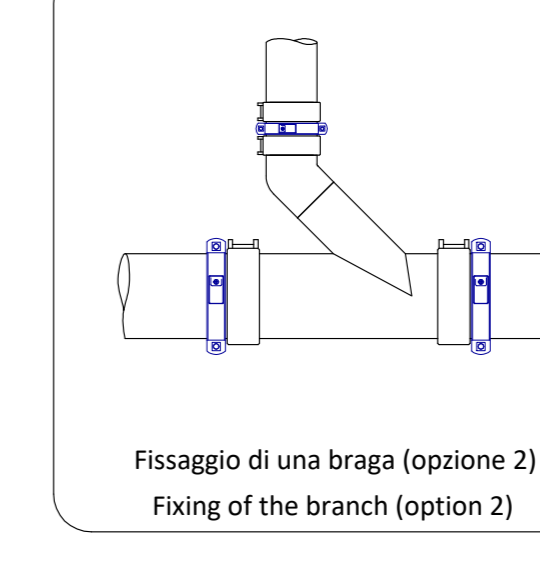
Installazione di una riduzione orizzontale
Installation of horizontal reduction



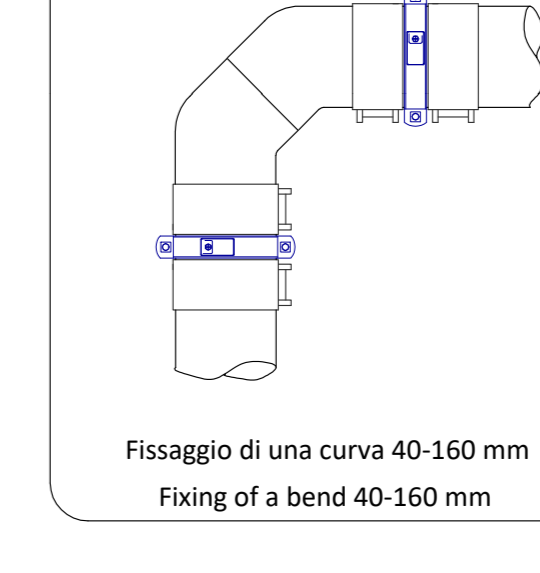
Installazione di un incremento orizzontale
Installation of horizontal increase



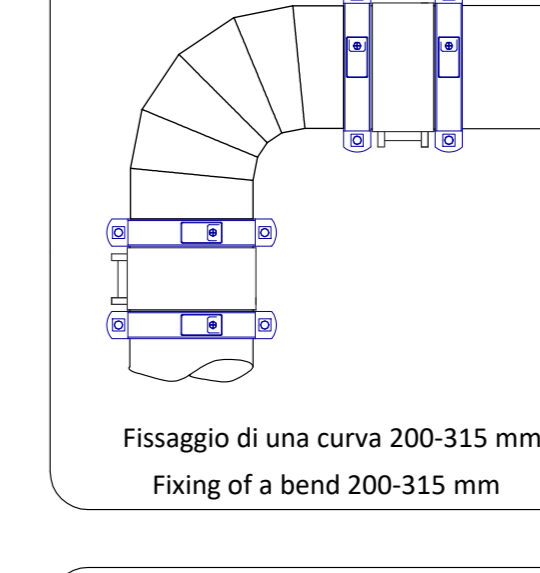
Fissaggio di una braga (opzione 1)
Fixing of the branch (option 1)



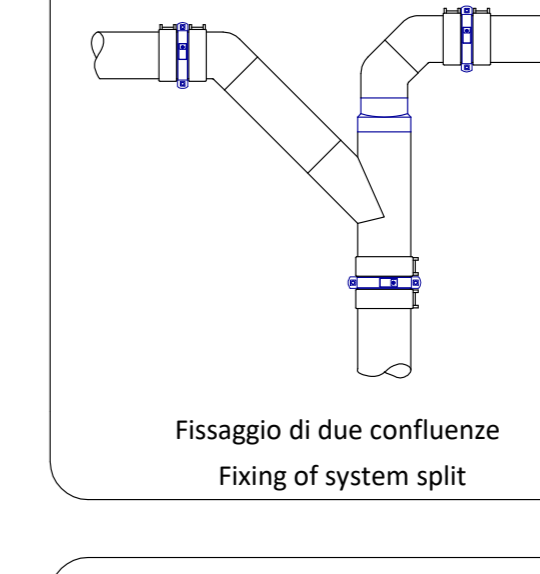
Fissaggio di una braga (opzione 2)
Fixing of the branch (option 2)



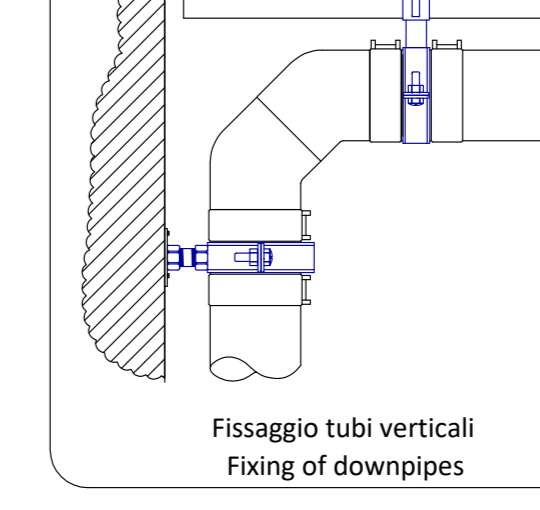
Fissaggio di una curva 40-160 mm
Fixing of a bend 40-160 mm



Fissaggio di una curva 200-315 mm
Fixing of a bend 200-315 mm



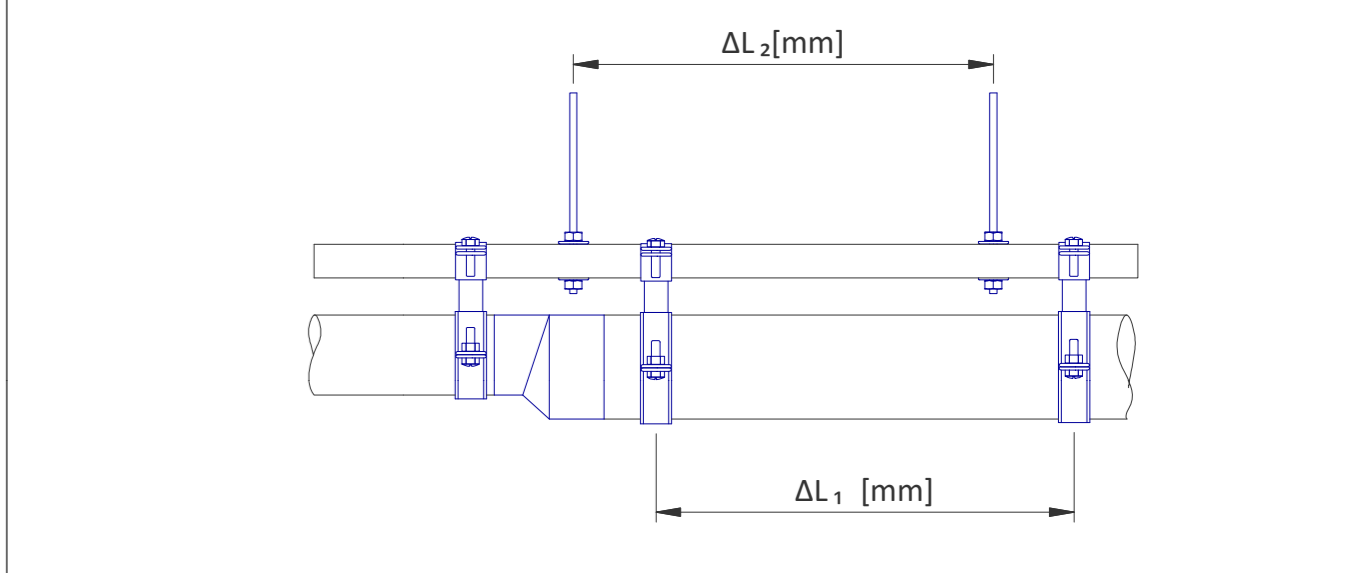
Fissaggio di due confluenze
Fixing of system split



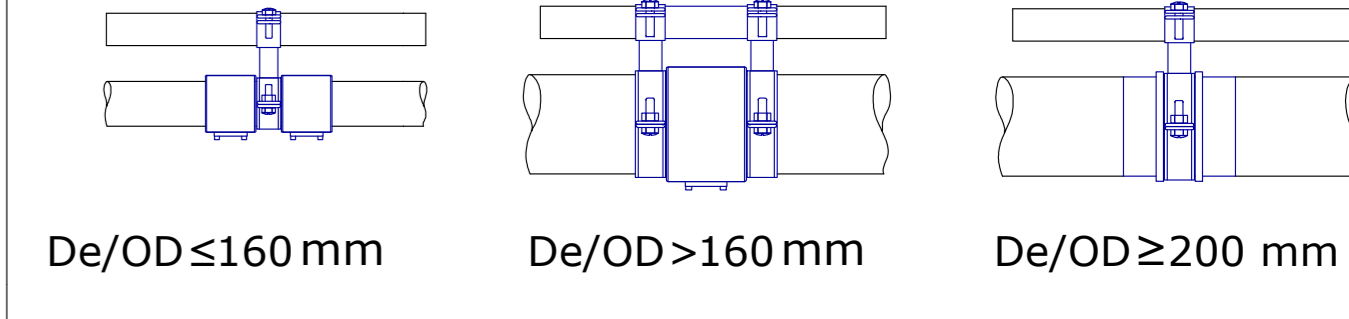
Fissaggio tubi verticali
Fixing of downpipes

Distanza tra i collari
Distance between brackets

De/OD [mm]	ΔL_1 [mm]	ΔL_2 [mm]	ΔL_3 [mm]
40	800	2500	1000
50	800	2500	1000
56	800	2500	1000
63	800	2500	1000
75	800	2500	1200
90	900	2500	1400
110	1100	2500	1700
125	1250	2500	1900
160	1600	2500	2000
200	2000	2000	3000
250	2000	2000	3000
315	2000	2000	3000



Realizzazione punti di ancoraggio
Anchor points



De/OD ≤ 160 mm De/OD > 160 mm De/OD ≥ 200 mm

Rev. N°	Descrizione/Description	Data/Date	Da/By

RAINPLUS
BY VALSIR

Loc. Merlaro 2
25078 Vestone (BS)
Italy
Tel. +39 0365 877 011
Fax. +39 0365 870 825
impianti@valsir.it
www.valsir.it

Nome progetto/Project name
180435_niid_dhl_marconi_01_ASI_01

Revisione progetto/Project revision
ASI_01

Progettista/Designer
IT

Scala/Scale
NOT TO SCALE

Data/Date
29-ago-2018

Note/Notes

Punti di ancoraggio
Anchor points

Questi disegni devono essere utilizzati unitamente alle planimetrie fornite dal progettista.
I disegni non sono in scala, le quote sono indicate dalle apposite etichette.
Ogni discrepanza dovrà essere immediatamente comunicata all'ufficio tecnico di Valsir.

These drawings are to be read in conjunction with all relevant consultants drawings.
All dimensions are to be read and not scaled.
Any discrepancies are to be reported to Valsir technical office immediately.

Copyright reserved by Valsir S.p.A.



Siphonic Roof Drainage System

Project Name	180435_niid_dhl_marconi_01_OF_ASI_01
Calculation Number	ASI_01
Printout Date	2018/08/29 10:54:13
File Name	180435_niid_dhl_marconi_01_OF_ASI_01.Rain+

Project	180435_niid_dhl_marconi_01_OF_ASI_01
Revision	ASI_01
File Name	180435_niid_dhl_marconi_01_OF_ASI_01.Rain+

Functional Results - Requested flow rates - Summary						
Flow path ID	Qo [l/s]	Qr [l/s]	Qr/Qo [%]	L [m]	Δhx [m]	Px [mbar]
(R001)	23,2	23,2	100,0	49,63	11,42	38
(R002)	23,2	23,2	100,0	35,24	11,42	32
(R003)	23,2	23,2	100,0	21,49	11,42	-15
	69,6	69,6	100,0			55

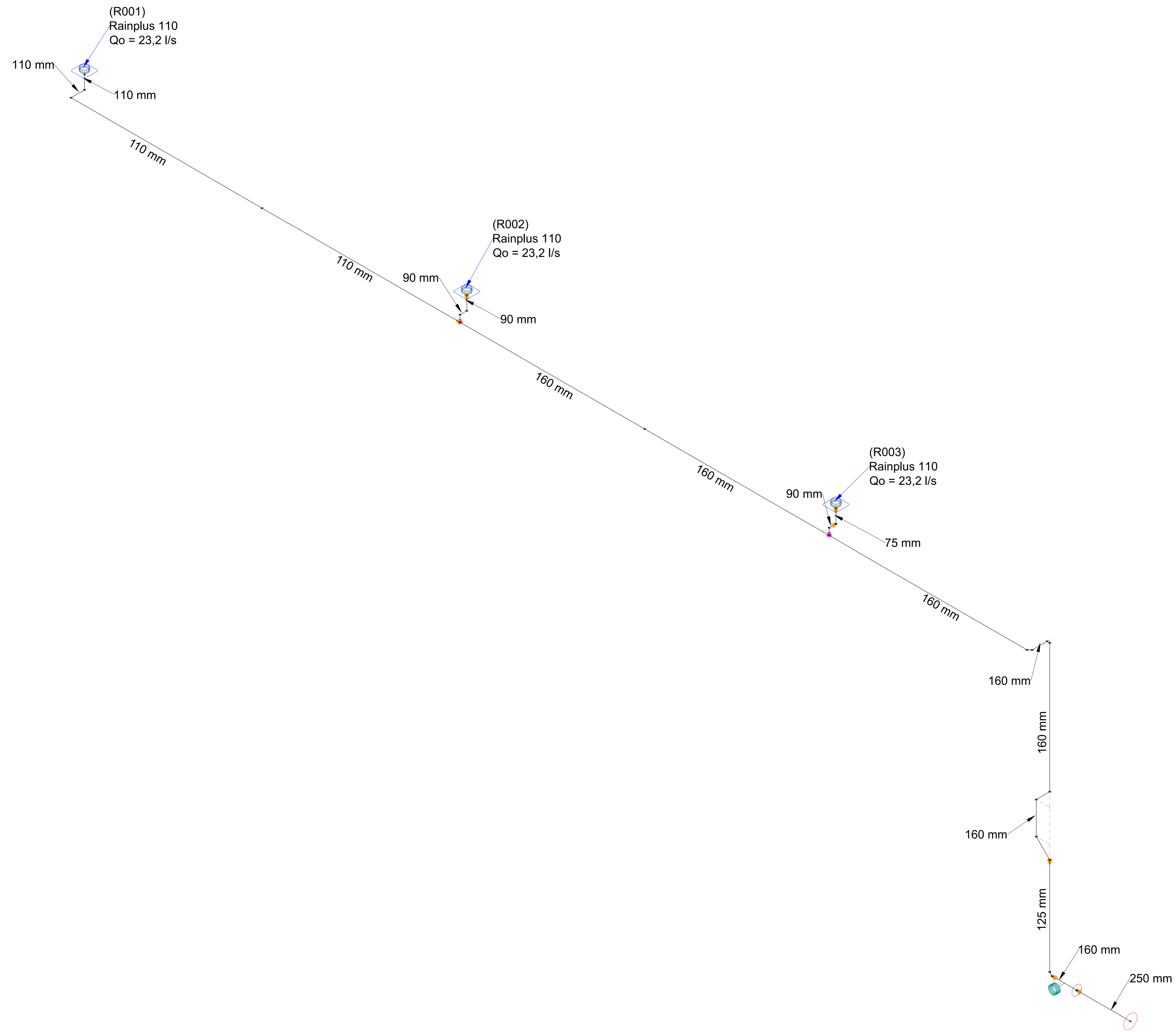
Functional Results - Requested flow rates - Details									
Flow path ID	ID leg	De [mm]	L [m]	Δhx [m]	Qp [l/s]	v [m/s]	Ps [mbar]	Px [mbar]	Fittings
(R001)	(R001)	110	0,12	0,12	23,2	2,9	0	-41	1 x (Out)
(R001)	(L001)	110	0,50	0,62	23,2	2,9	-41	-19	1 x (90 Elb)
(R001)	(L002)	110	0,50	0,62	23,2	2,9	-19	-47	1 x (90 Elb)
(R001)	(L003)	110	7,12	0,62	23,2	2,9	-47	-112	
(R001)	(L004)	110	7,37	0,62	23,2	2,9	-112	-177	1 x (Exp) + 1 x (Brs)
(R001)	(L008)	160	6,87	0,62	46,4	2,7	-173	-208	
(R001)	(L054)	160	6,87	0,62	46,4	2,7	-208	-248	1 x (Brs)
(R001)	(L013)	160	7,37	0,62	69,6	4,1	-294	-401	1 x (45 Elb)
(R001)	(L014)	160	0,14	0,62	69,6	4,1	-401	-426	1 x (45 Elb)
(R001)	(L015)	160	0,55	0,62	69,6	4,1	-426	-455	1 x (45 Elb)
(R001)	(L016)	160	0,14	0,72	69,6	4,1	-455	-471	1 x (45 Elb)
(R001)	(L017)	160	4,80	5,52	69,6	4,1	-471	-77	1 x (45 Elb)
(R001)	(L018)	160	0,71	6,02	69,6	4,1	-77	-60	1 x (45 Elb)
(R001)	(L019)	160	1,20	7,22	69,6	4,1	-60	21	1 x (45 Elb)
(R001)	(L020)	160	0,71	7,72	69,6	4,1	21	-4	1 x (45 Elb) + 1 x (Red)
(R001)	(L021)	125	3,61	11,33	69,6	6,7	-143	2	1 x (45 Elb)
(R001)	(L022)	125	0,13	11,42	69,6	6,7	2	-90	1 x (45 Elb) + 1 x (Exp)
(R001)	(L023)	160	0,91	11,42	69,6	4,1	48	38	2 x (Exp) + 1 x (Sbk)
(R001)	(L024)	250	2,00	11,42	69,6	1,6			1 x (End)
(R002)	(R002)	110	0,12	0,12	23,2	2,9	0	-56	1 x (Out) + 1 x (Red)
(R002)	(L005)	90	0,50	0,62	23,2	4,3	-107	-123	1 x (90 Elb)
(R002)	(L006)	90	0,25	0,62	23,2	4,3	-123	-155	1 x (45 Elb)
(R002)	(L007)	90	0,35	0,62	23,2	4,3	-155	-233	1 x (Brd)
(R002)	(L008)	160	6,87	0,62	46,4	2,7	-178	-214	
(R002)	(L054)	160	6,87	0,62	46,4	2,7	-214	-254	1 x (Brs)

Out=Outlet, Exp=Increase, Red=Reduction, Elb=Elbow, Brs=Branch Straight, Brd=Branch Deviation, Sbk=Siphon Break, End=System End

Project	180435_niid_dhl_marconi_01_OF_ASI_01
Revision	ASI_01
File Name	180435_niid_dhl_marconi_01_OF_ASI_01.Rain+

Functional Results - Requested flow rates - Details									
Flow path ID	ID leg	De [mm]	L [m]	Δhx [m]	Qp [l/s]	v [m/s]	Ps [mbar]	Px [mbar]	Fittings
(R002)	(L013)	160	7,37	0,62	69,6	4,1	-300	-407	1 x (45 Elb)
(R002)	(L014)	160	0,14	0,62	69,6	4,1	-407	-432	1 x (45 Elb)
(R002)	(L015)	160	0,55	0,62	69,6	4,1	-432	-461	1 x (45 Elb)
(R002)	(L016)	160	0,14	0,72	69,6	4,1	-461	-476	1 x (45 Elb)
(R002)	(L017)	160	4,80	5,52	69,6	4,1	-476	-83	1 x (45 Elb)
(R002)	(L018)	160	0,71	6,02	69,6	4,1	-83	-65	1 x (45 Elb)
(R002)	(L019)	160	1,20	7,22	69,6	4,1	-65	16	1 x (45 Elb)
(R002)	(L020)	160	0,71	7,72	69,6	4,1	16	-10	1 x (45 Elb) + 1 x (Red)
(R002)	(L021)	125	3,61	11,33	69,6	6,7	-148	-4	1 x (45 Elb)
(R002)	(L022)	125	0,13	11,42	69,6	6,7	-4	-96	1 x (45 Elb) + 1 x (Exp)
(R002)	(L023)	160	0,91	11,42	69,6	4,1	43	32	2 x (Exp) + 1 x (Sbk)
(R002)	(L024)	250	2,00	11,42	69,6	1,6			1 x (End)
(R003)	(R003)	110	0,12	0,12	23,2	2,9	0	-93	1 x (Out) + 1 x (Red)
(R003)	(L010)	75	0,50	0,62	23,2	6,2	-244	-356	1 x (90 Elb) + 1 x (Exp)
(R003)	(L011)	90	0,25	0,62	23,2	4,3	-255	-287	1 x (45 Elb)
(R003)	(L012)	90	0,35	0,62	23,2	4,3	-287	-357	1 x (Brd)
(R003)	(L013)	160	7,37	0,62	69,6	4,1	-347	-455	1 x (45 Elb)
(R003)	(L014)	160	0,14	0,62	69,6	4,1	-455	-479	1 x (45 Elb)
(R003)	(L015)	160	0,55	0,62	69,6	4,1	-479	-509	1 x (45 Elb)
(R003)	(L016)	160	0,14	0,72	69,6	4,1	-509	-524	1 x (45 Elb)
(R003)	(L017)	160	4,80	5,52	69,6	4,1	-524	-131	1 x (45 Elb)
(R003)	(L018)	160	0,71	6,02	69,6	4,1	-131	-113	1 x (45 Elb)
(R003)	(L019)	160	1,20	7,22	69,6	4,1	-113	-32	1 x (45 Elb)
(R003)	(L020)	160	0,71	7,72	69,6	4,1	-32	-57	1 x (45 Elb) + 1 x (Red)
(R003)	(L021)	125	3,61	11,33	69,6	6,7	-196	-52	1 x (45 Elb)
(R003)	(L022)	125	0,13	11,42	69,6	6,7	-52	-143	1 x (45 Elb) + 1 x (Exp)
(R003)	(L023)	160	0,91	11,42	69,6	4,1	-5	-15	2 x (Exp) + 1 x (Sbk)
(R003)	(L024)	250	2,00	11,42	69,6	1,6			1 x (End)

Out=Outlet, Exp=Increase, Red=Reduction, Elb=Elbow, Brs=Branch Straight, Brd=Branch Deviation, Sbk=Siphon Break, End=System End



Installazione di riduzione verticale
Installation of vertical reduction

Installazione senza riduzione o incremento
Installation - no reduction or increase

Installazione di una riduzione orizzontale
Installation of horizontal reduction

Installazione di un incremento orizzontale
Installation of horizontal increase

Fissaggio di una braga (opzione 1)
Fixing of the branch (option 1)

Fissaggio di una braga (opzione 2)
Fixing of the branch (option 2)

Fissaggio di una curva 40-160 mm
Fixing of a bend 40-160 mm

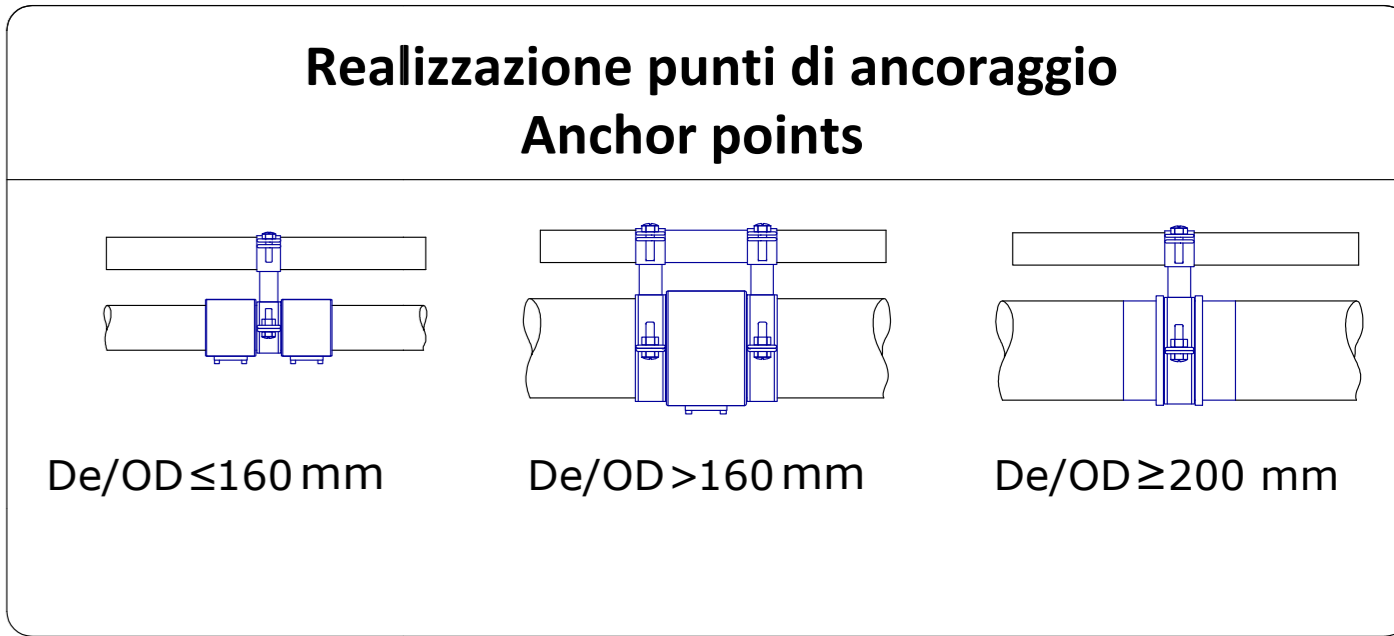
Fissaggio di una curva 200-315 mm
Fixing of a bend 200-315 mm

Fissaggio di due confluenze
Fixing of system split

Fissaggio tubi verticali
Fixing of downpipes

Distanza tra i collari Distance between brackets

De/OD [mm]	ΔL_1 [mm]	ΔL_2 [mm]	ΔL_3 [mm]
40	800	2500	1000
50	800	2500	1000
56	800	2500	1000
63	800	2500	1000
75	800	2500	1200
90	900	2500	1400
110	1100	2500	1700
125	1250	2500	1900
160	1600	2500	2000
200	2000	2000	3000
250	2000	2000	3000
315	2000	2000	3000



Rev. N°	Descrizione/Description	Data/Date	Da/By

Loc. Merlaro 2
25078 Vestone (BS)
Italy
Tel. +39 0365 877 011
Fax. +39 0365 870 825
impianti@valsir.it
www.valsir.it

Nome progetto/Project name
180435_niid_dhl_marconi_01_OF_ASI_01

Revisione progetto/Project revision
ASI_01

Progettista/Designer
IT

Scala/Scale
NOT TO SCALE

Data/Date
29-ago-2018

Note/Notes

Punti di ancoraggio
Anchor points

Questi disegni devono essere utilizzati unitamente alle planimetrie fornite dal progettista.
I disegni non sono in scala, le quote sono indicate dalle apposite etichette.
Ogni discrepanza dovrà essere immediatamente comunicata all'ufficio tecnico di Valsir.

These drawings are to be read in conjunction with all relevant consultants drawings.
All dimensions are to be read and not scaled.
Any discrepancies are to be reported to Valsir technical office immediately.

Copyright reserved by Valsir S.p.A.



Siphonic Roof Drainage System

Project Name	180435_niid_dhl_marconi_02_ASI_01
Calculation Number	ASI_01
Printout Date	2018/08/29 10:57:11
File Name	180435_niid_dhl_marconi_02_ASI_01.Rain+

Project	180435_niid_dhl_marconi_02_ASI_01
Revision	ASI_01
File Name	180435_niid_dhl_marconi_02_ASI_01.Rain+

Functional Results - Requested flow rates - Summary						
Flow path ID	Qo [l/s]	Qr [l/s]	Qr/Qo [%]	L [m]	Δhx [m]	Px [mbar]
(R001)	20,9	20,9	100,0	52,63	13,07	-12
(R002)	20,9	20,9	100,0	41,78	13,07	8
(R003)	20,9	20,9	100,0	31,07	13,07	-5
(R004)	20,9	20,9	100,0	20,36	13,07	-1
	83,6	83,6	100,0			-9

Functional Results - Requested flow rates - Details									
Flow path ID	ID leg	De [mm]	L [m]	Δhx [m]	Qp [l/s]	v [m/s]	Ps [mbar]	Px [mbar]	Fittings
(R001)	(R001)	110	0,12	0,12	20,9	2,6	0	-43	1 x (Out) + 1 x (Red)
(R001)	(L001)	90	0,50	0,62	20,9	3,9	-85	-96	1 x (90 Elb) + 1 x (Exp)
(R001)	(L002)	110	0,50	0,62	20,9	2,6	-55	-77	1 x (90 Elb)
(R001)	(L003)	110	5,35	0,62	20,9	2,6	-77	-117	
(R001)	(L004)	110	5,60	0,62	20,9	2,6	-117	-157	1 x (Exp) + 1 x (Brs)
(R001)	(L008)	160	5,11	0,62	41,8	2,4	-153	-175	
(R001)	(L009)	160	5,60	0,62	41,8	2,4	-175	-213	1 x (Brs)
(R001)	(L013)	160	5,11	0,62	62,7	3,7	-251	-298	
(R001)	(L014)	160	5,60	0,62	62,7	3,7	-298	-354	1 x (Brs)
(R001)	(L018)	160	5,01	0,62	83,6	4,9	-406	-522	1 x (45 Elb)
(R001)	(L036)	160	0,14	0,62	83,6	4,9	-522	-557	1 x (45 Elb)
(R001)	(L019)	160	0,55	0,62	83,6	4,9	-557	-600	1 x (45 Elb)
(R001)	(L037)	160	0,14	0,72	83,6	4,9	-600	-626	1 x (45 Elb)
(R001)	(L020)	160	10,25	10,98	83,6	4,9	-626	150	1 x (Red)
(R001)	(L024)	125	2,00	12,98	83,6	8,0	-50	-61	1 x (45 Elb)
(R001)	(L038)	125	0,14	13,07	83,6	8,0	-61	-197	1 x (45 Elb) + 1 x (Exp)
(R001)	(L025)	160	0,90	13,07	83,6	4,9	3	-12	2 x (Exp) + 1 x (Sbk)
(R001)	(L026)	250	2,00	13,07	83,6	1,9			1 x (End)
(R002)	(R002)	110	0,12	0,12	20,9	2,6	0	-43	1 x (Out) + 1 x (Red)
(R002)	(L005)	90	0,50	0,62	20,9	3,9	-85	-88	1 x (90 Elb)
(R002)	(L006)	90	0,25	0,62	20,9	3,9	-88	-114	1 x (45 Elb)
(R002)	(L007)	90	0,35	0,62	20,9	3,9	-114	-178	1 x (Brd)
(R002)	(L008)	160	5,11	0,62	41,8	2,4	-133	-155	
(R002)	(L009)	160	5,60	0,62	41,8	2,4	-155	-193	1 x (Brs)

Out=Outlet, Exp=Increase, Red=Reduction, Elb=Elbow, Brs=Branch Straight, Brd=Branch Deviation, Sbk=Siphon Break, End=System End

Project	180435_niid_dhl_marconi_02_ASI_01
Revision	ASI_01
File Name	180435_niid_dhl_marconi_02_ASI_01.Rain+

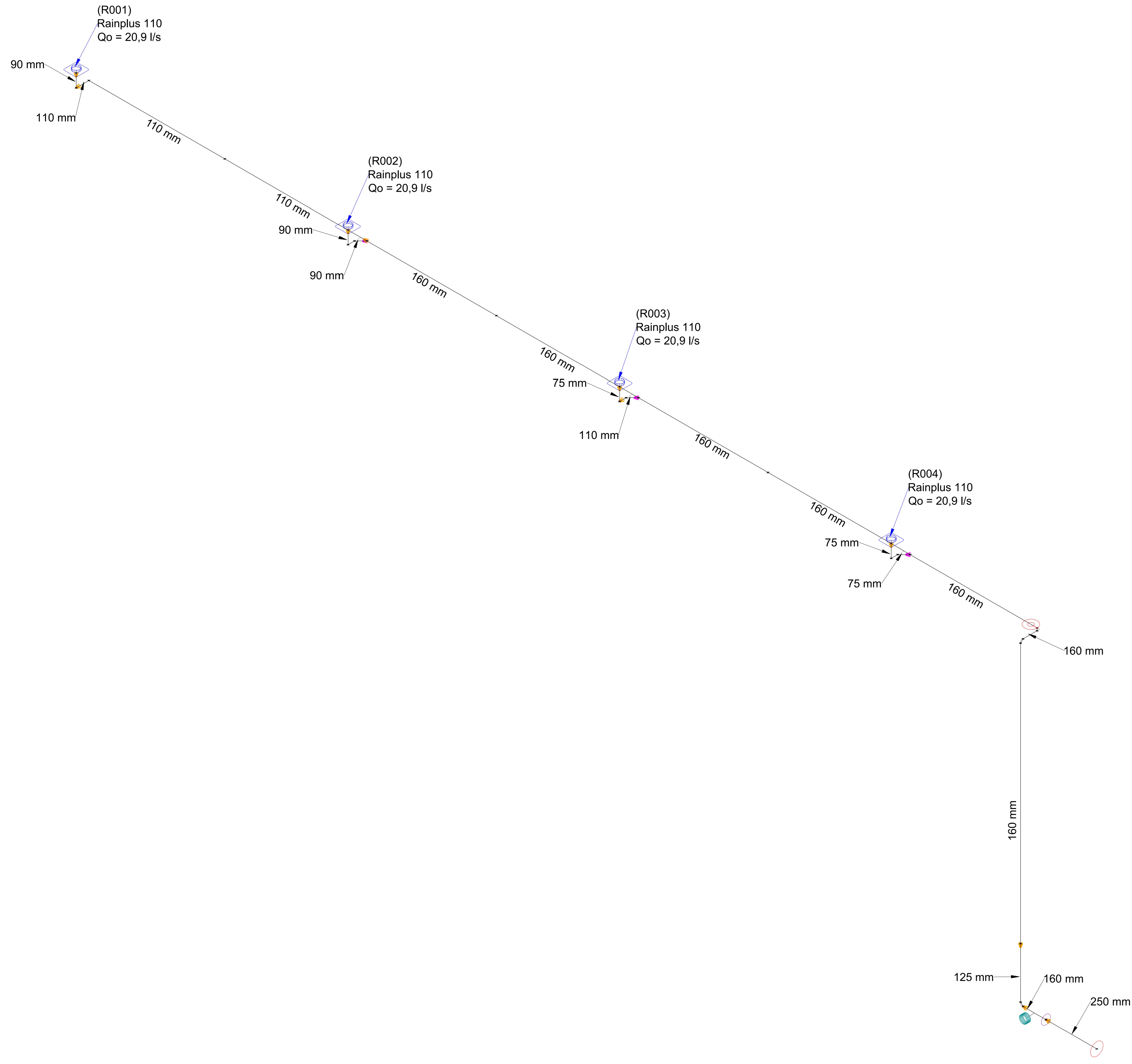
Functional Results - Requested flow rates - Details									
Flow path ID	ID leg	De [mm]	L [m]	Δh_x [m]	Qp [l/s]	v [m/s]	Ps [mbar]	Px [mbar]	Fittings
(R002)	(L013)	160	5,11	0,62	62,7	3,7	-230	-278	
(R002)	(L014)	160	5,60	0,62	62,7	3,7	-278	-334	1 x (Brs)
(R002)	(L018)	160	5,01	0,62	83,6	4,9	-386	-501	1 x (45 Elb)
(R002)	(L036)	160	0,14	0,62	83,6	4,9	-501	-537	1 x (45 Elb)
(R002)	(L019)	160	0,55	0,62	83,6	4,9	-537	-579	1 x (45 Elb)
(R002)	(L037)	160	0,14	0,72	83,6	4,9	-579	-606	1 x (45 Elb)
(R002)	(L020)	160	10,25	10,98	83,6	4,9	-606	171	1 x (Red)
(R002)	(L024)	125	2,00	12,98	83,6	8,0	-29	-41	1 x (45 Elb)
(R002)	(L038)	125	0,14	13,07	83,6	8,0	-41	-177	1 x (45 Elb) + 1 x (Exp)
(R002)	(L025)	160	0,90	13,07	83,6	4,9	23	8	2 x (Exp) + 1 x (Sbk)
(R002)	(L026)	250	2,00	13,07	83,6	1,9			1 x (End)
(R003)	(R003)	110	0,12	0,12	20,9	2,6	0	-73	1 x (Out) + 1 x (Red)
(R003)	(L010)	75	0,50	0,62	20,9	5,6	-196	-308	1 x (90 Elb) + 1 x (Exp)
(R003)	(L011)	110	0,25	0,62	20,9	2,6	-185	-196	1 x (45 Elb)
(R003)	(L012)	110	0,35	0,62	20,9	2,6	-196	-209	1 x (Brd)
(R003)	(L013)	160	5,11	0,62	62,7	3,7	-243	-291	
(R003)	(L014)	160	5,60	0,62	62,7	3,7	-291	-347	1 x (Brs)
(R003)	(L018)	160	5,01	0,62	83,6	4,9	-399	-514	1 x (45 Elb)
(R003)	(L036)	160	0,14	0,62	83,6	4,9	-514	-550	1 x (45 Elb)
(R003)	(L019)	160	0,55	0,62	83,6	4,9	-550	-592	1 x (45 Elb)
(R003)	(L037)	160	0,14	0,72	83,6	4,9	-592	-619	1 x (45 Elb)
(R003)	(L020)	160	10,25	10,98	83,6	4,9	-619	158	1 x (Red)
(R003)	(L024)	125	2,00	12,98	83,6	8,0	-42	-54	1 x (45 Elb)
(R003)	(L038)	125	0,14	13,07	83,6	8,0	-54	-190	1 x (45 Elb) + 1 x (Exp)
(R003)	(L025)	160	0,90	13,07	83,6	4,9	10	-5	2 x (Exp) + 1 x (Sbk)
(R003)	(L026)	250	2,00	13,07	83,6	1,9			1 x (End)
(R004)	(R004)	110	0,12	0,12	20,9	2,6	0	-73	1 x (Out) + 1 x (Red)
(R004)	(L015)	75	0,50	0,62	20,9	5,6	-196	-262	1 x (90 Elb)
(R004)	(L016)	75	0,25	0,62	20,9	5,6	-262	-320	1 x (45 Elb)
(R004)	(L017)	75	0,35	0,62	20,9	5,6	-320	-432	1 x (Brd)
(R004)	(L018)	160	5,01	0,62	83,6	4,9	-396	-511	1 x (45 Elb)
(R004)	(L036)	160	0,14	0,62	83,6	4,9	-511	-547	1 x (45 Elb)

Out=Outlet, Exp=Increase, Red=Reduction, Elb=Elbow, Brs=Branch Straight, Brd=Branch Deviation, Sbk=Siphon Break, End=System End

Project	180435_niid_dhl_marconi_02_ASI_01
Revision	ASI_01
File Name	180435_niid_dhl_marconi_02_ASI_01.Rain+

Functional Results - Requested flow rates - Details									
Flow path ID	ID leg	De [mm]	L [m]	Δh_x [m]	Qp [l/s]	v [m/s]	Ps [mbar]	Px [mbar]	Fittings
(R004)	(L019)	160	0,55	0,62	83,6	4,9	-547	-589	1 x (45 Elb)
(R004)	(L037)	160	0,14	0,72	83,6	4,9	-589	-615	1 x (45 Elb)
(R004)	(L020)	160	10,25	10,98	83,6	4,9	-615	161	1 x (Red)
(R004)	(L024)	125	2,00	12,98	83,6	8,0	-39	-50	1 x (45 Elb)
(R004)	(L038)	125	0,14	13,07	83,6	8,0	-50	-187	1 x (45 Elb) + 1 x (Exp)
(R004)	(L025)	160	0,90	13,07	83,6	4,9	14	-1	2 x (Exp) + 1 x (Sbk)
(R004)	(L026)	250	2,00	13,07	83,6	1,9			1 x (End)

Out=Outlet, Exp=Increase, Red=Reduction, Elb=Elbow, Brs=Branch Straight, Brd=Branch Deviation, Sbk=Siphon Break, End=System End



Installazione di riduzione verticale
Installation of vertical reduction

Installazione senza riduzione o incremento
Installation - no reduction or increase

Installazione di una riduzione orizzontale
Installation of horizontal reduction

Installazione di un incremento orizzontale
Installation of horizontal increase

Fissaggio di una braga (opzione 1)
Fixing of the branch (option 1)

Fissaggio di una braga (opzione 2)
Fixing of the branch (option 2)

Fissaggio di una curva 40-160 mm
Fixing of a bend 40-160 mm

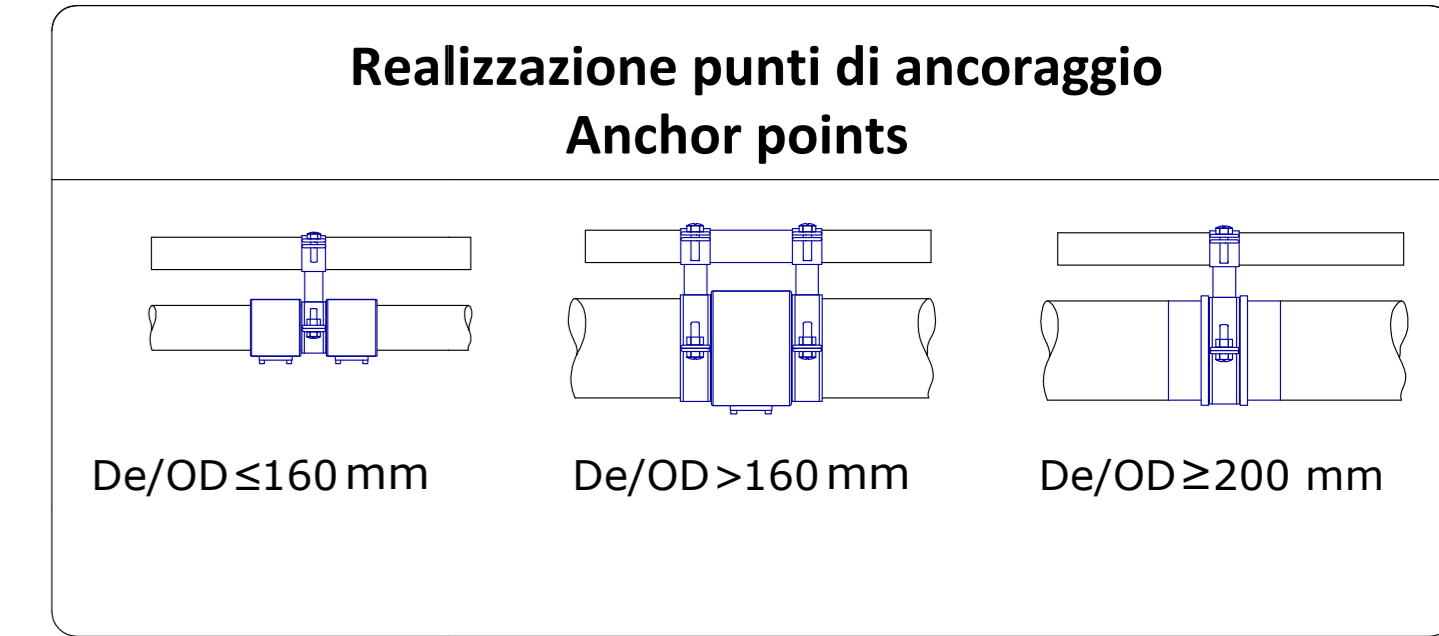
Fissaggio di una curva 200-315 mm
Fixing of a bend 200-315 mm

Fissaggio di due confluenze
Fixing of system split

Fissaggio tubi verticali
Fixing of downpipes

Distanza tra i collari
Distance between brackets

De/OD [mm]	ΔL1 [mm]	ΔL2 [mm]	ΔL3 [mm]
40	800	2500	1000
50	800	2500	1000
56	800	2500	1000
63	800	2500	1000
75	800	2500	1200
90	900	2500	1400
110	1100	2500	1700
125	1250	2500	1900
160	1600	2500	2000
200	2000	2000	3000
250	2000	2000	3000
315	2000	2000	3000



Rev. N°	Descrizione/Description	Data/Date	Da/By

RAINPLUS
BY VALSIR

Loc. Merlaro 2
25078 Vestone (BS)
Italy
Tel. +39 0365 877 011
Fax. +39 0365 870 825
impianti@valsir.it
www.valsir.it

Nome progetto/Project name
180435_niid_dhl_marconi_02_ASI_01

Revisione progetto/Project revision
ASI_01

Progettista/Designer
IT

Scala/Scale
NOT TO SCALE

Data/Date
29-ago-2018

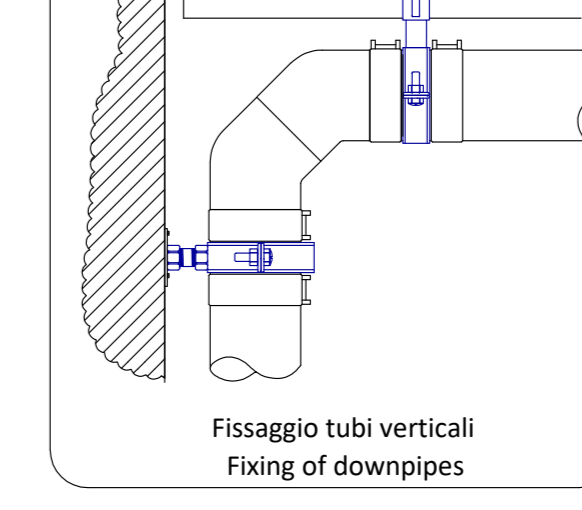
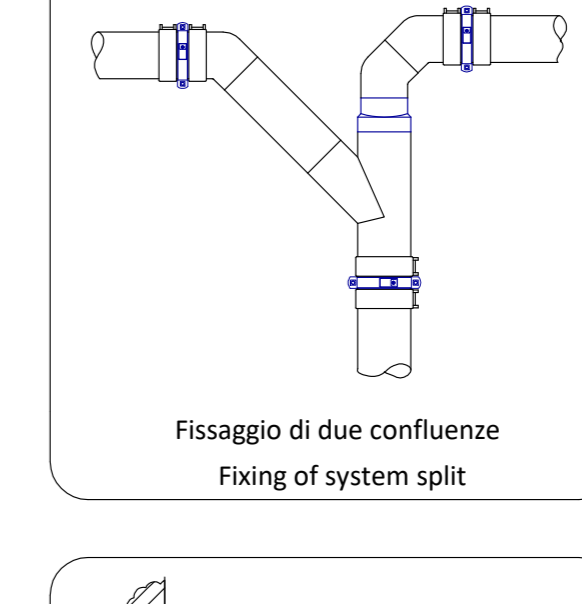
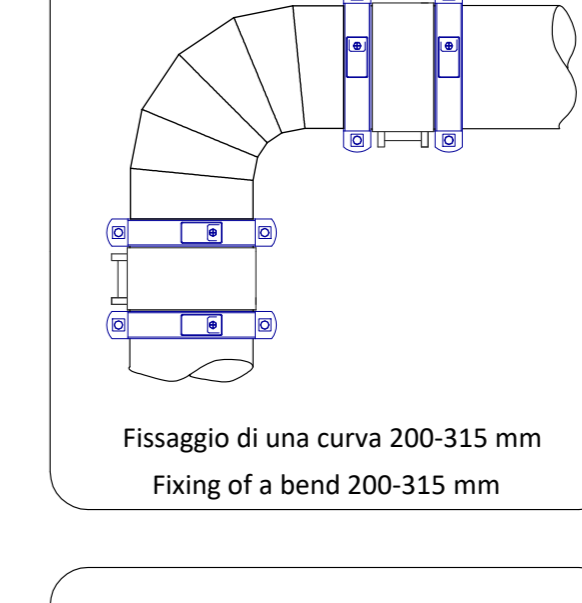
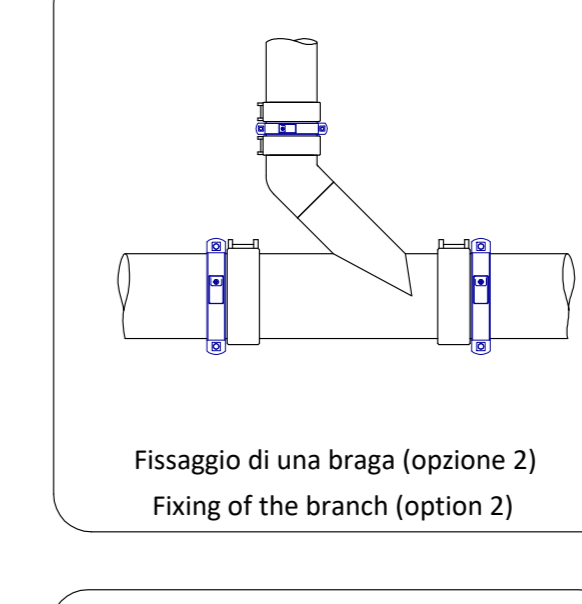
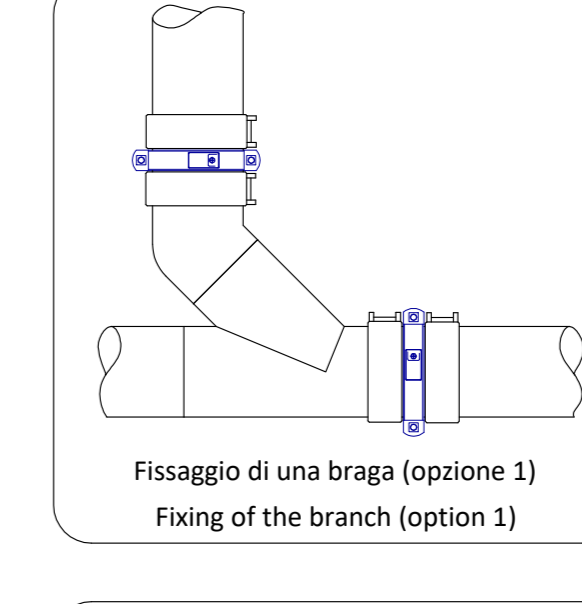
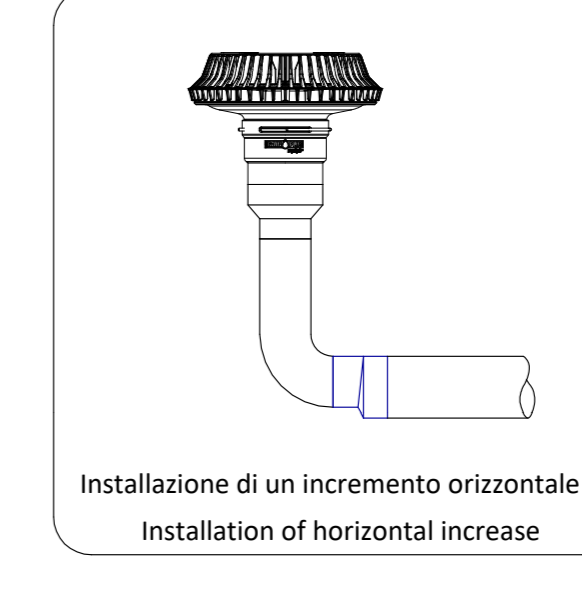
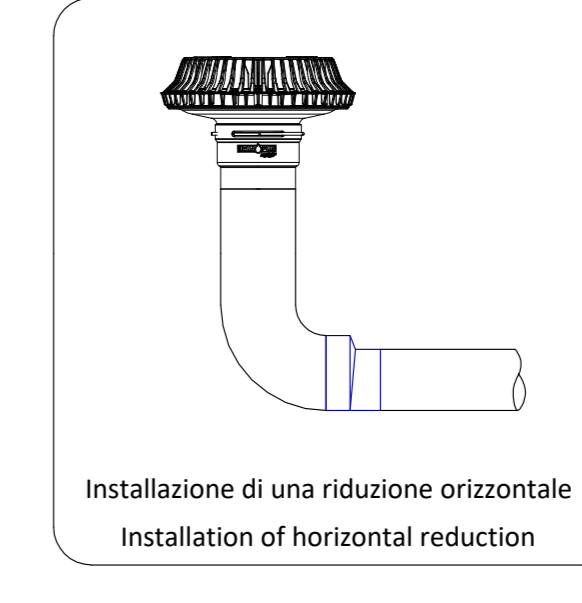
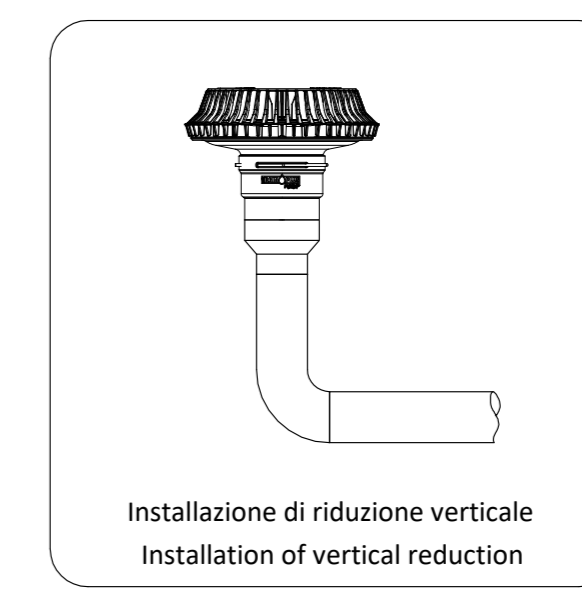
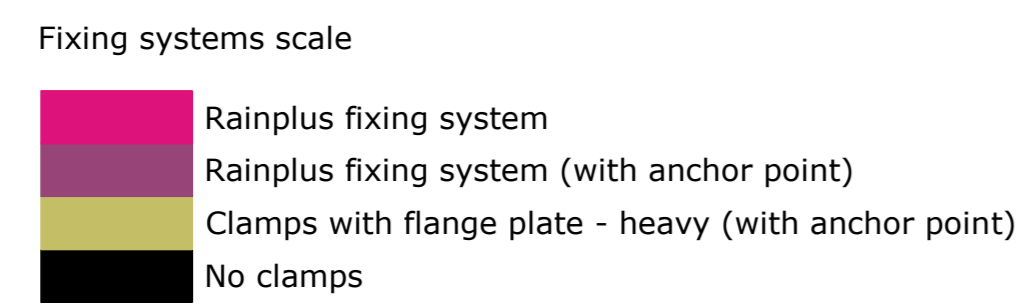
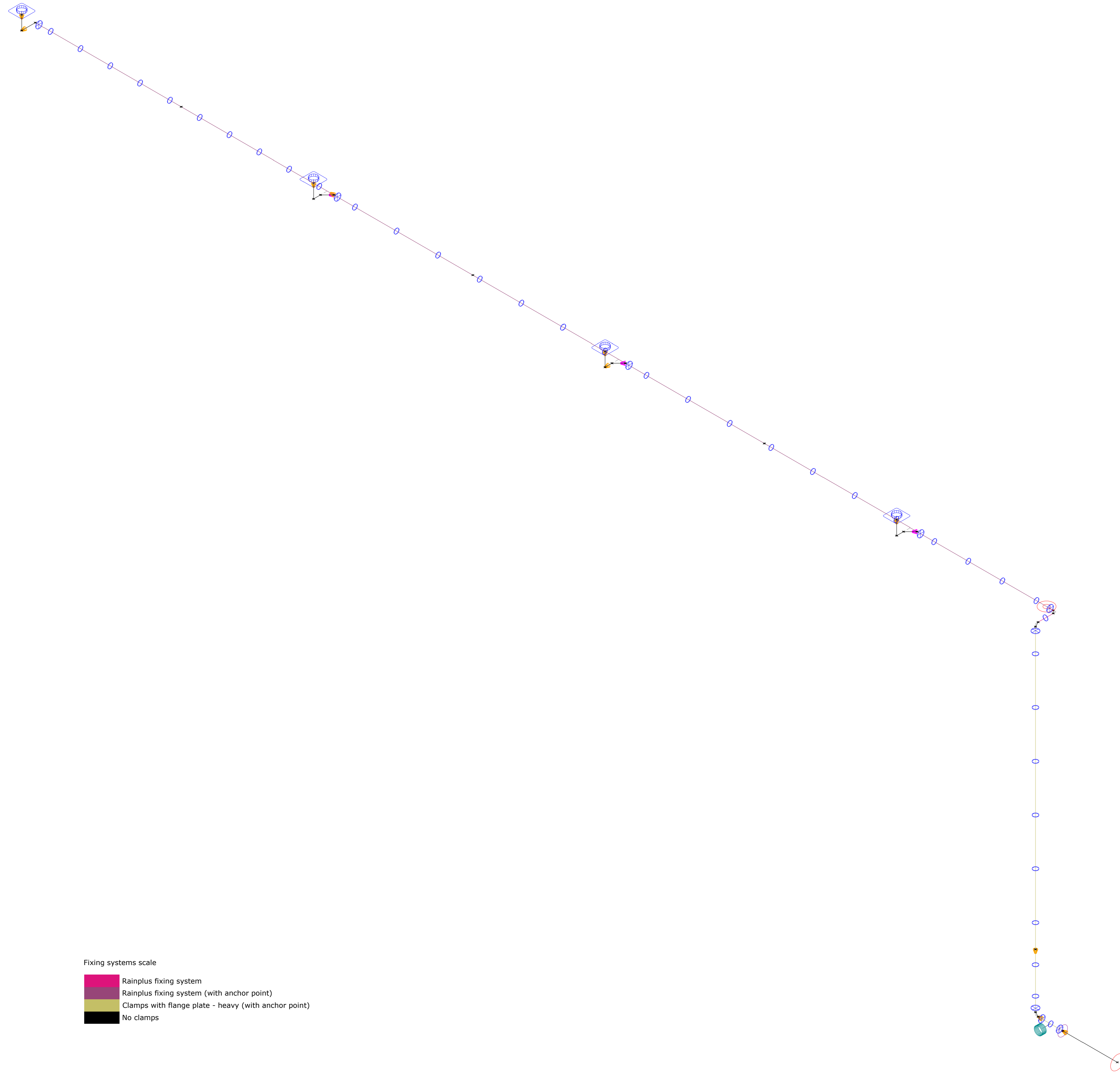
Note/Notes

Punti di ancoraggio
Anchor points

Questi disegni devono essere utilizzati unitamente alle planimetrie fornite dal progettista.
I disegni non sono in scala, le quote sono indicate dalle apposite etichette.
Ogni discrepanza dovrà essere immediatamente comunicata all'ufficio tecnico di Valsir.

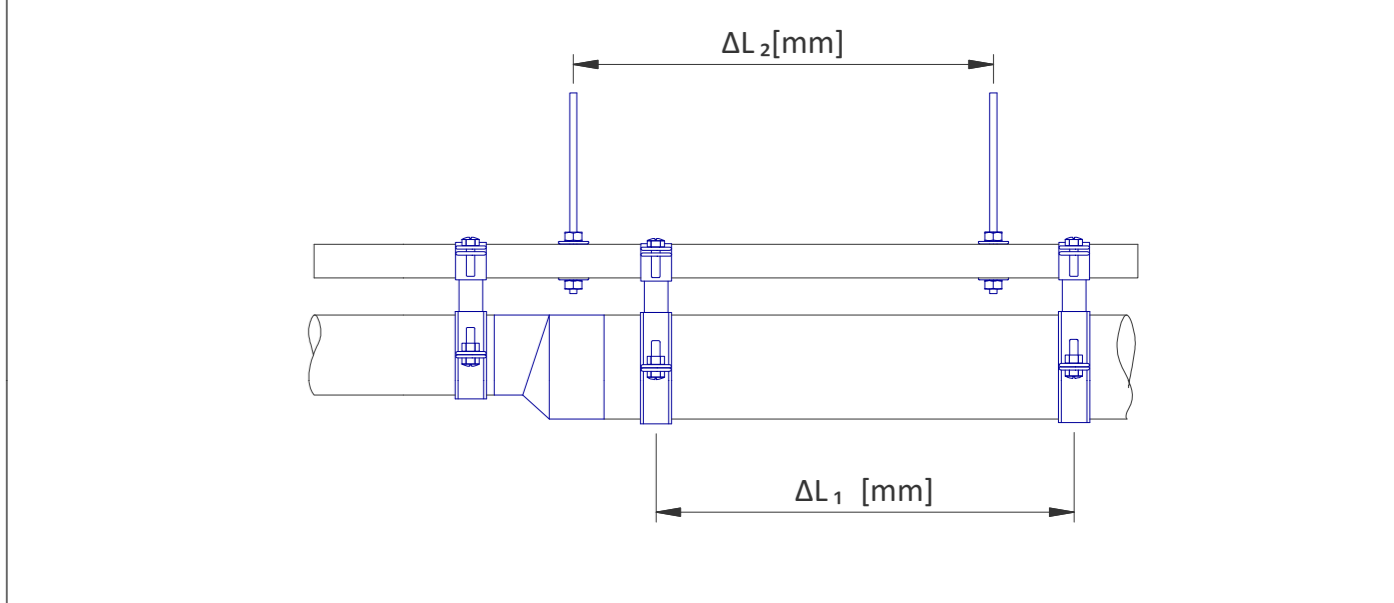
These drawings are to be read in conjunction with all relevant consultants drawings.
All dimensions are to be read and not scaled.
Any discrepancies are to be reported to Valsir technical office immediately.

Copyright reserved by Valsir S.p.A.

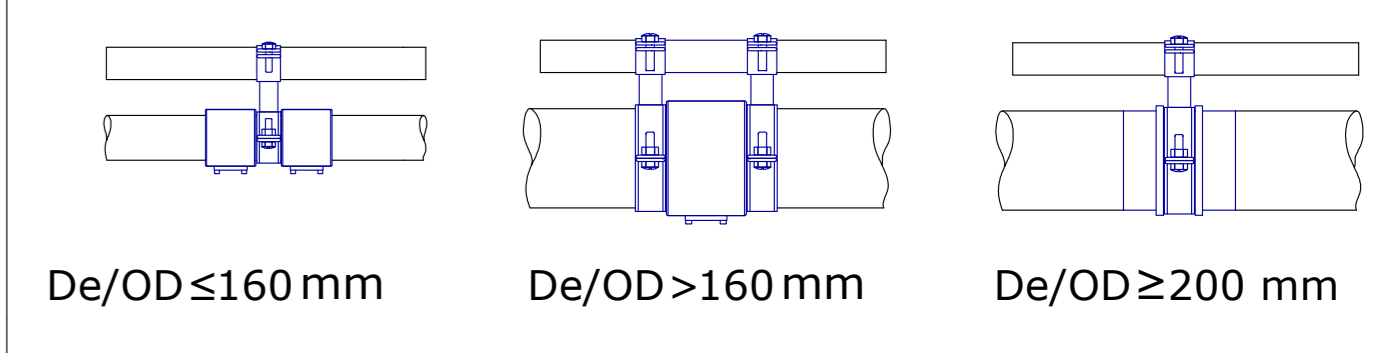


Distanza tra i collari
Distance between brackets

De/OD [mm]	ΔL ₁ [mm]	ΔL ₂ [mm]	ΔL ₃ [mm]
40	800	2500	1000
50	800	2500	1000
56	800	2500	1000
63	800	2500	1000
75	800	2500	1200
90	900	2500	1400
110	1100	2500	1700
125	1250	2500	1900
160	1600	2500	2000
200	2000	2000	3000
250	2000	2000	3000
315	2000	2000	3000



Realizzazione punti di ancoraggio
Anchor points



Rev. N°	Descrizione/Description	Data/Date	Da/By

Loc. Merlaro 2
25078 Vestone (BS)
Italy
Tel. +39 0365 877 011
Fax. +39 0365 870 825
impianti@valsir.it
www.valsir.it

Nome progetto/Project name
180435_niid_dhl_marconi_02_ASI_01

Revisione progetto/Project revision
ASI_01

Progettista/Designer
IT

Scala/Scale
NOT TO SCALE

Data/Date
29-ago-2018

Note/Notes

Punti di ancoraggio
Anchor points

Questi disegni devono essere utilizzati unitamente alle planimetrie fornite dal progettista.
I disegni non sono in scala, le quote sono indicate dalle apposite etichette.
Ogni discrepanza dovrà essere immediatamente comunicata all'ufficio tecnico di Valsir.

These drawings are to be read in conjunction with all relevant consultants drawings.
All dimensions are to be read and not scaled.
Any discrepancies are to be reported to Valsir technical office immediately.

Copyright reserved by Valsir S.p.A.



Siphonic Roof Drainage System

Project Name	180435_niid_dhl_marconi_02_OF_ASI_01
Calculation Number	ASI_01
Printout Date	2018/08/29 10:58:45
File Name	180435_niid_dhl_marconi_02_OF_ASI_01.Rain+

Project	180435_niid_dhl_marconi_02_OF_ASI_01
Revision	ASI_01
File Name	180435_niid_dhl_marconi_02_OF_ASI_01.Rain+

Functional Results - Requested flow rates - Summary						
Flow path ID	Qo [l/s]	Qr [l/s]	Qr/Qo [%]	L [m]	Δhx [m]	Px [mbar]
(R001)	27,9	27,9	100,0	51,16	13,07	2
(R002)	27,9	27,9	100,0	36,77	13,07	-10
(R003)	27,9	27,9	100,0	22,53	13,07	13
	83,7	83,7	100,0			4

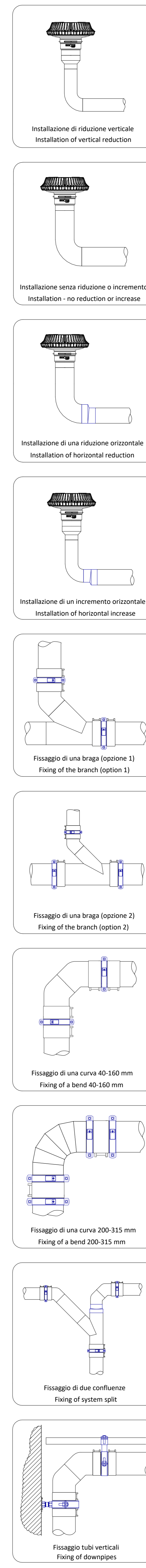
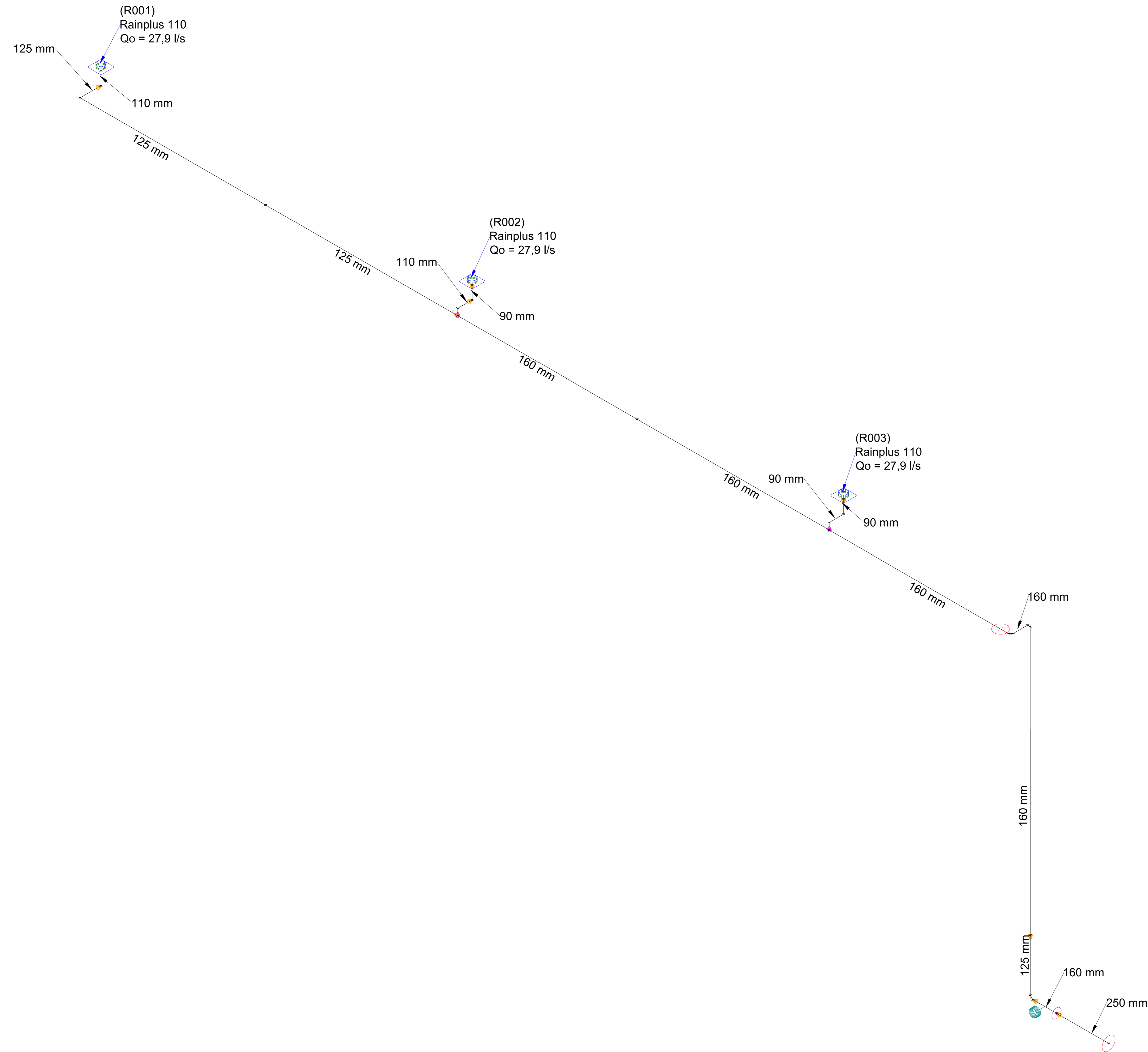
Functional Results - Requested flow rates - Details									
Flow path ID	ID leg	De [mm]	L [m]	Δhx [m]	Qp [l/s]	v [m/s]	Ps [mbar]	Px [mbar]	Fittings
(R001)	(R001)	110	0,12	0,12	27,9	3,4	0	-65	1 x (Out)
(R001)	(L001)	110	0,50	0,62	27,9	3,4	-65	-58	1 x (90 Elb) + 1 x (Exp)
(R001)	(L002)	125	0,80	0,62	27,9	2,7	-35	-60	1 x (90 Elb)
(R001)	(L003)	125	7,12	0,62	27,9	2,7	-60	-108	
(R001)	(L004)	125	7,37	0,62	27,9	2,7	-108	-164	1 x (Exp) + 1 x (Brs)
(R001)	(L008)	160	6,87	0,62	55,8	3,3	-181	-232	
(R001)	(L009)	160	7,37	0,62	55,8	3,3	-232	-293	1 x (Brs)
(R001)	(L013)	160	6,87	0,62	83,7	4,9	-360	-506	1 x (45 Elb)
(R001)	(L014)	160	0,14	0,62	83,7	4,9	-506	-542	1 x (45 Elb)
(R001)	(L015)	160	0,55	0,62	83,7	4,9	-542	-584	1 x (45 Elb)
(R001)	(L016)	160	0,14	0,72	83,7	4,9	-584	-611	1 x (45 Elb)
(R001)	(L017)	160	10,25	10,98	83,7	4,9	-611	165	1 x (Red)
(R001)	(L021)	125	2,00	12,98	83,7	8,0	-36	-47	1 x (45 Elb)
(R001)	(L022)	125	0,14	13,07	83,7	8,0	-47	-184	1 x (45 Elb) + 1 x (Exp)
(R001)	(L023)	160	0,90	13,07	83,7	4,9	17	2	2 x (Exp) + 1 x (Sbk)
(R001)	(L024)	250	2,00	13,07	83,7	1,9			1 x (End)
(R002)	(R002)	110	0,12	0,12	27,9	3,4	0	-87	1 x (Out) + 1 x (Red)
(R002)	(L005)	90	0,50	0,62	27,9	5,2	-161	-219	1 x (90 Elb) + 1 x (Exp)
(R002)	(L006)	110	0,55	0,62	27,9	3,4	-146	-169	1 x (45 Elb)
(R002)	(L007)	110	0,35	0,62	27,9	3,4	-169	-199	1 x (Brd)
(R002)	(L008)	160	6,87	0,62	55,8	3,3	-193	-244	
(R002)	(L009)	160	7,37	0,62	55,8	3,3	-244	-306	1 x (Brs)
(R002)	(L013)	160	6,87	0,62	83,7	4,9	-372	-518	1 x (45 Elb)
(R002)	(L014)	160	0,14	0,62	83,7	4,9	-518	-554	1 x (45 Elb)
(R002)	(L015)	160	0,55	0,62	83,7	4,9	-554	-597	1 x (45 Elb)

Out=Outlet, Exp=Increase, Red=Reduction, Elb=Elbow, Brs=Branch Straight, Brd=Branch Deviation, Sbk=Siphon Break, End=System End

Project	180435_niid_dhl_marconi_02_OF_ASI_01
Revision	ASI_01
File Name	180435_niid_dhl_marconi_02_OF_ASI_01.Rain+

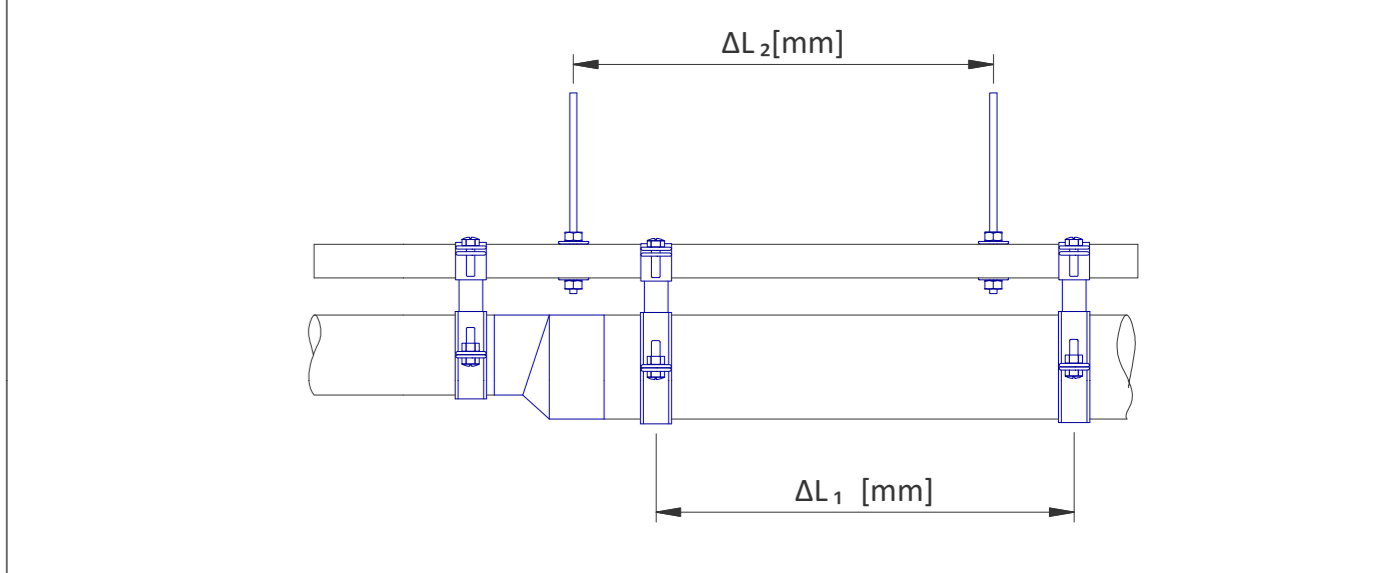
Functional Results - Requested flow rates - Details									
Flow path ID	ID leg	De [mm]	L [m]	Δh_x [m]	Qp [l/s]	v [m/s]	Ps [mbar]	Px [mbar]	Fittings
(R002)	(L016)	160	0,14	0,72	83,7	4,9	-597	-623	1 x (45 Elb)
(R002)	(L017)	160	10,25	10,98	83,7	4,9	-623	153	1 x (Red)
(R002)	(L021)	125	2,00	12,98	83,7	8,0	-48	-59	1 x (45 Elb)
(R002)	(L022)	125	0,14	13,07	83,7	8,0	-59	-196	1 x (45 Elb) + 1 x (Exp)
(R002)	(L023)	160	0,90	13,07	83,7	4,9	5	-10	2 x (Exp) + 1 x (Sbk)
(R002)	(L024)	250	2,00	13,07	83,7	1,9			1 x (End)
(R003)	(R003)	110	0,12	0,12	27,9	3,4	0	-87	1 x (Out) + 1 x (Red)
(R003)	(L010)	90	0,50	0,62	27,9	5,2	-161	-205	1 x (90 Elb)
(R003)	(L011)	90	0,55	0,62	27,9	5,2	-205	-263	1 x (45 Elb)
(R003)	(L012)	90	0,35	0,62	27,9	5,2	-263	-363	1 x (Brd)
(R003)	(L013)	160	6,87	0,62	83,7	4,9	-349	-495	1 x (45 Elb)
(R003)	(L014)	160	0,14	0,62	83,7	4,9	-495	-531	1 x (45 Elb)
(R003)	(L015)	160	0,55	0,62	83,7	4,9	-531	-574	1 x (45 Elb)
(R003)	(L016)	160	0,14	0,72	83,7	4,9	-574	-600	1 x (45 Elb)
(R003)	(L017)	160	10,25	10,98	83,7	4,9	-600	176	1 x (Red)
(R003)	(L021)	125	2,00	12,98	83,7	8,0	-25	-37	1 x (45 Elb)
(R003)	(L022)	125	0,14	13,07	83,7	8,0	-37	-173	1 x (45 Elb) + 1 x (Exp)
(R003)	(L023)	160	0,90	13,07	83,7	4,9	27	13	2 x (Exp) + 1 x (Sbk)
(R003)	(L024)	250	2,00	13,07	83,7	1,9			1 x (End)

Out=Outlet, Exp=Increase, Red=Reduction, Elb=Elbow, Brs=Branch Straight, Brd=Branch Deviation, Sbk=Siphon Break, End=System End

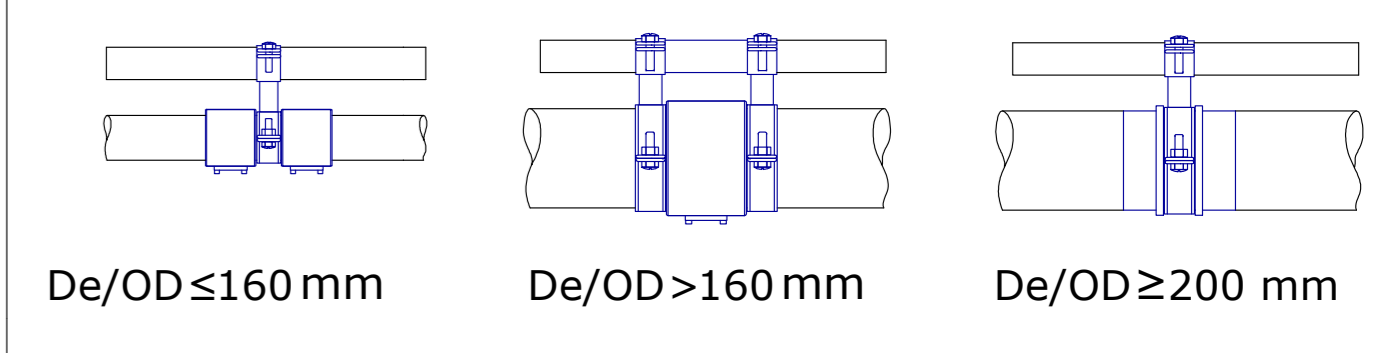


Distanza tra i collari
Distance between brackets

De/OD [mm]	ΔL_1 [mm]	ΔL_2 [mm]	ΔL_3 [mm]
40	800	2500	1000
50	800	2500	1000
56	800	2500	1000
63	800	2500	1000
75	800	2500	1200
90	900	2500	1400
110	1100	2500	1700
125	1250	2500	1900
160	1600	2500	2000
200	2000	2000	3000
250	2000	2000	3000
315	2000	2000	3000



Realizzazione punti di ancoraggio
Anchor points



Rev. N°	Descrizione/Description	Data/Date	Da/By

RAINPLUS
BY VALSIR

Loc. Merlaro 2
25078 Vestone (BS)
Italy
Tel. +39 0365 877 011
Fax. +39 0365 870 825
impianti@valsir.it
www.valsir.it

Nome progetto/Project name
180435_niid_dhl_marconi_02_OF_ASI_01

Revisione progetto/Project revision
ASI_01

Progettista/Designer
IT

Scala/Scale
NOT TO SCALE

Data/Date
09-ago-2018

Note/Notes

Punti di ancoraggio
Anchor points

Questi disegni devono essere utilizzati unitamente alle planimetrie fornite dal progettista.
I disegni non sono in scala, le quote sono indicate dalle apposite etichette.
Ogni discrepanza dovrà essere immediatamente comunicata all'ufficio tecnico di Valsir.

These drawings are to be read in conjunction with all relevant consultants drawings.
All dimensions are to be read and not scaled.
Any discrepancies are to be reported to Valsir technical office immediately.

Copyright reserved by Valsir S.p.A.



Siphonic Roof Drainage System

Project Name	180435_niid_dhl_marconi_finger_ASI_00
Calculation Number	ASI_00
Printout Date	2018/08/29 11:00:34
File Name	180435_niid_dhl_marconi_finger_ASI_00.Rain+

Project	180435_niid_dhl_marconi_finger_ASI_00
Revision	ASI_00
File Name	180435_niid_dhl_marconi_finger_ASI_00.Rain+

Functional Results - Requested flow rates - Summary						
Flow path ID	Qo [l/s]	Qr [l/s]	Qr/Qo [%]	L [m]	Δhx [m]	Px [mbar]
(R001)	6,0	6,0	100,0	45,86	4,62	78
(R002)	6,0	6,0	100,0	31,38	4,62	70
(R003)	6,0	6,0	100,0	17,04	4,62	66
	18,0	18,0	100,0			214

Functional Results - Requested flow rates - Details									
Flow path ID	ID leg	De [mm]	L [m]	Δhx [m]	Qp [l/s]	v [m/s]	Ps [mbar]	Px [mbar]	Fittings
(R001)	(R001)	110	0,12	0,12	6,0	0,7	0	5	1 x (Out) + 1 x (Red)
(R001)	(L001)	75	0,50	0,62	6,0	1,6	-5	34	1 x (90 Elb)
(R001)	(L002)	75	0,50	0,62	6,0	1,6	34	23	1 x (90 Elb) + 1 x (Exp)
(R001)	(L003)	90	7,17	0,62	6,0	1,1	30	17	
(R001)	(L004)	90	7,41	0,62	6,0	1,1	17	3	1 x (Brs)
(R001)	(L008)	90	6,92	0,62	12,0	2,2	-15	-65	
(R001)	(L009)	90	7,41	0,62	12,0	2,2	-65	-118	1 x (Exp) + 1 x (Brs)
(R001)	(L013)	110	6,92	0,62	18,0	2,2	-118	-170	1 x (90 Elb)
(R001)	(L014)	110	4,90	0,62	18,0	2,2	-170	-221	1 x (90 Elb) + 1 x (Red)
(R001)	(L015)	90	4,00	4,62	18,0	3,3	-251	78	1 x (Exp) + 1 x (Sbk)
(R001)	(L016)	110	0,60	5,22	18,0	2,2			1 x (90 Elb)
(R001)	(L017)	110	2,00	5,22	18,0	2,2			1 x (End)
(R002)	(R002)	110	0,12	0,12	6,0	0,7	0	-1	1 x (Out) + 1 x (Red)
(R002)	(L005)	63	0,50	0,62	6,0	2,4	-26	1	1 x (90 Elb)
(R002)	(L006)	63	0,25	0,62	6,0	2,4	1	-10	1 x (45 Elb)
(R002)	(L007)	63	0,35	0,62	6,0	2,4	-10	-26	1 x (Brd)
(R002)	(L008)	90	6,92	0,62	12,0	2,2	-23	-72	
(R002)	(L009)	90	7,41	0,62	12,0	2,2	-72	-126	1 x (Exp) + 1 x (Brs)
(R002)	(L013)	110	6,92	0,62	18,0	2,2	-126	-178	1 x (90 Elb)
(R002)	(L014)	110	4,90	0,62	18,0	2,2	-178	-228	1 x (90 Elb) + 1 x (Red)
(R002)	(L015)	90	4,00	4,62	18,0	3,3	-259	70	1 x (Exp) + 1 x (Sbk)
(R002)	(L016)	110	0,60	5,22	18,0	2,2			1 x (90 Elb)
(R002)	(L017)	110	2,00	5,22	18,0	2,2			1 x (End)
(R003)	(R003)	110	0,12	0,12	6,0	0,7	0	-23	1 x (Out) + 1 x (Red)
(R003)	(L010)	50	0,50	0,62	6,0	3,9	-98	-122	1 x (90 Elb) + 1 x (Exp)

Out=Outlet, Exp=Increase, Red=Reduction, Elb=Elbow, Brs=Branch Straight, Brd=Branch Deviation, Sbk=Siphon Break, End=System End

Project	180435_niid_dhl_marconi_finger_ASI_00
Revision	ASI_00
File Name	180435_niid_dhl_marconi_finger_ASI_00.Rain+

Functional Results - Requested flow rates - Details									
Flow path ID	ID leg	De [mm]	L [m]	Δh_x [m]	Qp [l/s]	v [m/s]	Ps [mbar]	Px [mbar]	Fittings
(R003)	(L011)	56	0,25	0,62	6,0	3,1	-90	-110	1 x (45 Elb)
(R003)	(L012)	56	0,35	0,62	6,0	3,1	-110	-152	1 x (Brd)
(R003)	(L013)	110	6,92	0,62	18,0	2,2	-130	-182	1 x (90 Elb)
(R003)	(L014)	110	4,90	0,62	18,0	2,2	-182	-233	1 x (90 Elb) + 1 x (Red)
(R003)	(L015)	90	4,00	4,62	18,0	3,3	-263	66	1 x (Exp) + 1 x (Sbk)
(R003)	(L016)	110	0,60	5,22	18,0	2,2			1 x (90 Elb)
(R003)	(L017)	110	2,00	5,22	18,0	2,2			1 x (End)
Out=Outlet, Exp=Increase, Red=Reduction, Elb=Elbow, Brs=Branch Straight, Brd=Branch Deviation, Sbk=Siphon Break, End=System End									

14. ALLEGATO 02: VERIFICA STATICA TUBAZIONI Ø2000 PER ACCUMULO

Buried pipes static calculation for non pressure applications acc. to AWWA M55

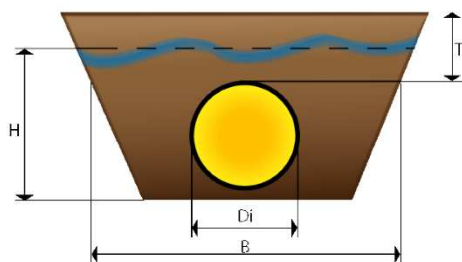
Description Verifica statica tubazione ID2000 SN4 con ricoprimento 1 m, rinfianco con materiale argilloso e compattazione buona.

Input

Pipe data

Diameter	2.000,00 mm
Waterway (s1)	6,00 mm
Waterway (s2)	0,00 mm
Waterway (s3)	0,00 mm
Thickness (s4)	5,00 mm
Profile height (h)	130,69 mm
Profile width (a)	140,00 mm
Coretube diameter (sd)	75,00 mm
Moment of inertia (I)	40.406,15 mm ⁴ /mm
Distance of inertia (e)	51,16 mm
Section modulus inside (Wi)	789,80 mm ³ /mm
Section modulus outside (Wa)	508,06 mm ³ /mm
equivalent solid wall (evw)	78,56 mm
Profile area radial (ap)	23,50 mm ² /mm
Profile area axial (ap2)	6,00 mm ² /mm
Specific Weight	0,96 kg/dm ³
MRS	8,00 N/mm ²
E-Modulus (1 min)	1.000,00 N/mm ²
E-Modulus (50y)	170,00 N/mm ²
Poisson ratio	0,40
Ultimate Hoop Compressive Stress (1 min)	37,50 MPa
Ultimate Hoop Compressive Stress (50y)	28,40 MPa

Trench and Installation



Cover (T)	1,00 m
Trench Width (B)	34,00 m
Groundwater Level Depth (H)	0,00 m
Water density (gw)	1.000,00 kg/m ³
Bedding Angle (alpha)	120 °
Natural Soil Type	D
Embedment Soil Type	4
Embedment Soil Proctor Density	90 %
Embedment Soil Unit Dry Weight (ys)	20,00 kN/m ³
Time-lag Factor (DL)	1,25

Live Loads

Type of Vehicle	AASHTO H20
Type of Pavement	Rigid

Static Loads

Surcharge Loads (Pe)	0,00 kPa
Load Area Length at each side of the pipe (M)	1,00 m
Load Area Length at each side along the pipe (N)	1,00 m

Verification Criteria

Allowable Ring Deflection	7,50 %
Buckling Safety Factor (FSp)	2,00
Hoop Compression Safety Factor (FSc)	2,00

Calculations

Outside Diameter (OD)	2.261,38 mm
Mean Diameter (Dm)	2.102,32 mm
Nominal Ring Stiffness, Short Term (SN1)	4,35 kPa
Nominal Ring Stiffness, Long Term (SN50)	0,74 kPa
Groundwater level height above Pipe Crown (Hw)	1,00 m
Bedding Constant (Kx)	0,09
Design Modulus of Soil Reaction for Natural Soil (EN)	10.300,00 kPa
Design Modulus of Soil Reaction for Embedment Material (EE)	2.756,00 kPa
Earth Pressure on Pipe (PE)	20,00 kPa
Live Load Pressure on Pipe (Pv)	21,01 kPa
M/T Ratio	1,00
N/T Ratio	1,00
Influence Coefficient (Ic)	0,18
Surcharge Load Pressure on Pipe (pE)	0,00 kPa

Verifications

EN/EE Ratio	3,74
B/D Ratio	1,50
Soil Support Factor (Sc)	1,82
Design Modulus of Soil Reaction (E)	5.027,91 kPa
Soil Stiffness Factor (0,061*E)	306,70 kPa
Ring Deflection (y)	25,49 mm
Percent Ring Deflection (y/D)	1,21 %
Bouyancy Reduction Factor (Rw)	0,67
Soil Elastic Support Factor (B')	0,24
Short Term External Pressure on Pipe (q1)	50,81 kPa
Long Term External Pressure on Pipe (q50)	29,80 kPa
Allowable Short Term External Pressure (qa1)	332,82 kPa
Actual Safety Factor against Buckling for Short Term Loads	6,55
Allowable Long Term External Pressure (qa50)	137,23 kPa
Actual Safety Factor against Buckling for Long Term Loads	4,60
Hoop Compressive Wall Stress for Short Term Loads (ob1)	2.272,52 kPa
Hoop Compression Safety Factor for Short Term Loads	16,50
Hoop Compressive Wall Stress for Long Term Loads (ob50)	1.332,96 kPa
Hoop Compression Safety Factor for Long Term Loads	21,31

15. ALLEGATO 03: VERIFICA STATICA DELLE CONDOTTE

Verifica della deformazione di una tubazione secondo il metodo di Marston-Spangler

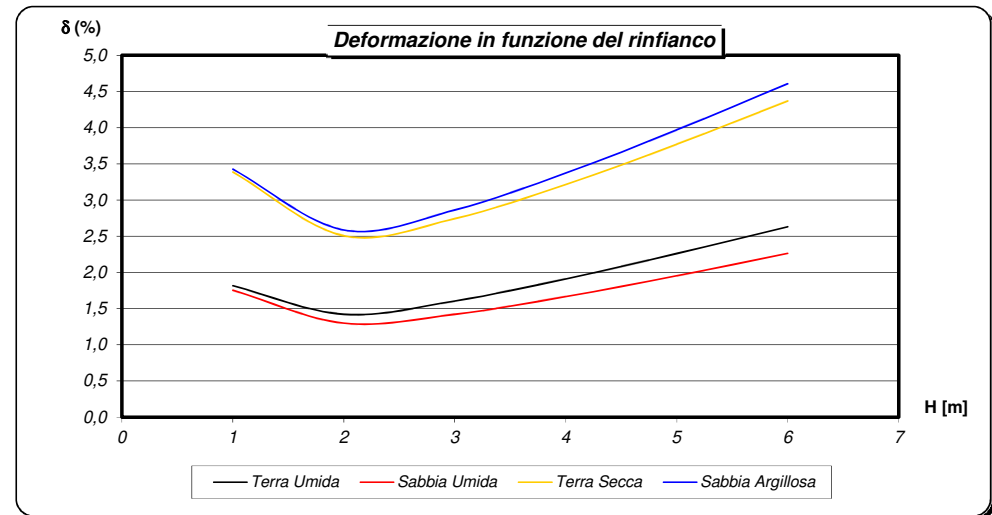
Tubazione	Ricoprimento	Falda	Compattazione	Sovraccarico statico	Sovraccarico Dinamico	RISULTATO
Corrugato DN315 SN4	H = 0,8m	No falda	Alta	No sovracc. statico	HT60 (P = 100kN/ruota)	POSITIVO

Dati dimensionali del Tubo			
Diametro	DN =	315	mm
Rigidità circonferenziale (EN ISO 9969)	SN =	4	kN/m ²
Modulo di elasticità	E _m =	150000	kN/m ²
Tipo di parete	Corrugato		
Dati dello scavo			
Larghezza	B =	0,900	m
Altezza sull'estradosso	H =	0,80	m
Tipologia del terreno indisturbato	Sabbia argillosa		
Tipologia del terreno di rinfianco	Sabbia argillosa		
Peso specifico rinterro	γ _t =	18	kN/m ³
Angolo di attrito interno	φ =	15	°
Coef. di attrito rinterro/pareti	μ =	0,27	
Angolo di supporto	2α =	0	°
Tipo di compattazione	Alta		
Modulo di elasticità terreno	E _t =	7000	kN/m ²
Altezza della falda sulla tubazione	h =	0	m
Peso specifico sommerso del riempimento	γ' =	15,9	
Verifica tipo di trincea (UNI 7517)	Trincea larga		
Determinazione carico statico			
Coef. di spinta attiva	K _a =	0,589	
Coef. di carico statico	χ =	0,775	
Carico idrostatico	Q _{idr} =	0,000	kN/m
Sovraccarico statico	Q _{svc} =	0,000	kN/m
Carico statico	Q _{st} =	4,536	kN/m
Determinazione carico dinamico			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	HT60		
Carico per ruota	P =	100	kN/ruota
Coef. dinamico	ω =	1,38	
Tensione dinamica	σ _z =	66,695	kN/m ²
Carico dinamico	Q _d =	28,887	kN/m
Carico TOTALE			
Carico totale	Q =	33,423	kN/m
Coef. di sottofondo	K =	0,121	
Coef. di deformazione differita	F =	1,5	
Deformazione assoluta	Δd =	13,22	mm
Deformazione relativa %	δ =	4,196	%
Tubazione verificata			

Tabelle riassuntive													
Deformazione % in funzione della compattazione del rinfianco (Tabella 2)													
SN = 4													
DN	Rinfianco	H = 1 m				H = 2 m				H = 3 m			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
315	Sabbia umida	20,81	7,67	3,39	1,75	15,41	5,68	2,51	1,30	16,86	6,21	2,74	1,42
	Sabbia argillosa	29,48	13,40	7,76	3,43	22,25	10,11	5,85	2,59	24,63	11,19	6,48	2,86
	Terra secca	29,14	13,24	7,67	3,39	21,57	9,80	5,68	2,51	23,61	10,73	6,21	2,74
	Terra umida**	21,54	7,93	3,51	1,82	16,86	6,21	2,74	1,42	19,05	7,02	3,10	1,61
DN	Rinfianco	H = 4 m				H = 5 m				H = 6 m*			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
315	Sabbia umida	19,76	7,28	3,22	1,67	23,18	8,54	3,77	1,95	26,85	9,89	4,37	2,26
	Sabbia argillosa	29,02	13,19	7,64	3,37	34,16	15,52	8,99	3,97	39,64	18,01	10,43	4,61
	Terra secca	27,66	12,57	7,28	3,22	32,45	14,75	8,54	3,77	37,60	17,08	9,89	4,37
	Terra umida**	22,67	8,35	3,69	1,91	26,82	9,88	4,37	2,26	31,22	11,50	5,08	2,63

*Ci si è limitati ai 6 metri in quanto gli usuali escavatori operano fino a profondità nell'ordine dei 6 metri, con magisteri di sostegno via via più impegnativi e costosi a misura che aumenta con la profondità.

**Occorre sottolineare come la tipologia "Terra Umida", pur geotecnicamente adatta all'uso, può presentare pietre e materiali vari che possono mettere in crisi la tubazione.



Tipo di compattazione: **Alta**

Il fornitore e i realizzatori del presente software non assumono alcuna responsabilità diretta o indiretta sull'uso e sui risultati forniti dal programma. Resta sempre e comunque convenuto che l'utente deve verificare personalmente i risultati, per i quali si assume la piena ed esclusiva responsabilità.

Verifica della deformazione di una tubazione secondo il metodo di Marston-Spangler

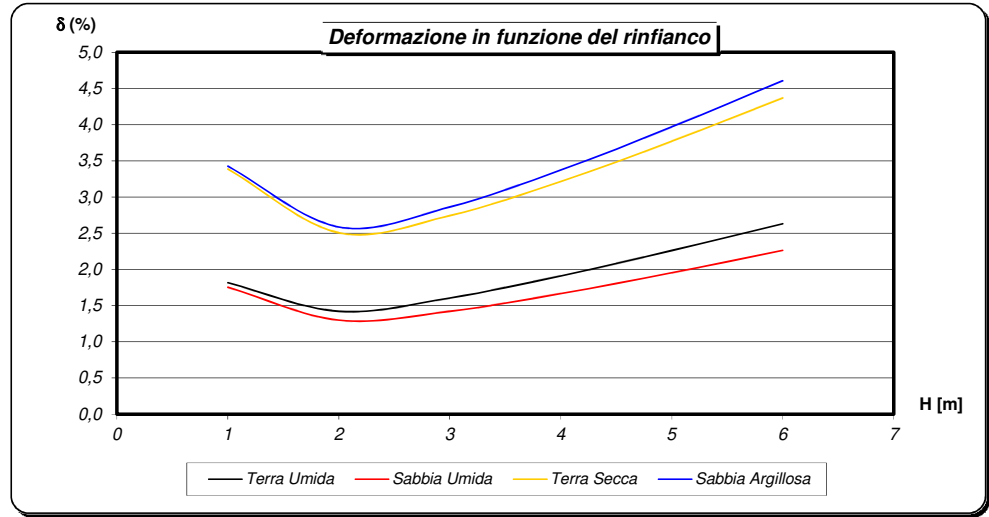
Tubazione	Ricoprimento	Falda	Compattazione	Sovraccarico statico	Sovraccarico Dinamico	RISULTATO
Corrugato DN500 SN4	H = 0,8m	No falda	Alta	No sovracc. statico	HT60 (P = 100kN/ruota)	POSITIVO

Dati dimensionali del Tubo			
Diametro	DN =	500	mm
Rigidità circonferenziale (EN ISO 9969)	SN =	4	kN/m ²
Modulo di elasticità	E _m =	150000	kN/m ²
Tipo di parete	Corrugato		
Dati dello scavo			
Larghezza	B =	1,100	m
Altezza sull'estradosso	H =	0,80	m
Tipologia del terreno indisturbato	Sabbia argillosa		
Tipologia del terreno di rinfianco	Sabbia argillosa		
Peso specifico rinterro	γ _t =	18	kN/m ³
Angolo di attrito interno	φ =	15	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	μ =	0,27	
Angolo di supporto	2α =	0	°
Tipo di compattazione	Alta		
Modulo di elasticità terreno	E _t =	7000	kN/m ²
Altezza della falda sulla tubazione	h =	0	m
Peso specifico sommerso del riempimento	γ' =	15,9	
Verifica tipo di trincea (UNI 7517)	Trincea larga		
Determinazione carico statico			
Coeff. di spinta attiva	K _a =	0,589	
Coeff. di carico statico	χ =	0,650	
Carico idrostatico	Q _{idr} =	0,000	kN/m
Sovraccarico statico	Q _{svc} =	0,000	kN/m
Carico statico	Q _{st} =	7,200	kN/m
Determinazione carico dinamico			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	HT60		
Carico per ruota	P =	100	kN/ruota
Coeff. dinamico	ω =	1,38	
Tensione dinamica	σ _z =	66,695	kN/m ²
Carico dinamico	Q _d =	45,853	kN/m
Carico TOTALE			
Carico totale	Q =	53,053	kN/m
Coeff. di sottofondo	K =	0,121	
Coeff. di deformazione differita	F =	1,5	
Deformazione assoluta	Δd =	20,98	mm
Deformazione relativa %	δ =	4,196	%
Tubazione verificata			

Tabelle riassuntive													
Deformazione % in funzione della compattazione del rinfianco (Tabella 2)													
SN = 4													
DN	Rinfianco	H = 1 m				H = 2 m				H = 3 m			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
500	Sabbia umida	20,81	7,67	3,39	1,75	15,41	5,68	2,51	1,30	16,86	6,21	2,74	1,42
	Sabbia argillosa	29,48	13,40	7,76	3,43	22,25	10,11	5,85	2,59	24,63	11,19	6,48	2,86
	Terra secca	29,14	13,24	7,67	3,39	21,57	9,80	5,68	2,51	23,61	10,73	6,21	2,74
	Terra umida**	21,54	7,93	3,51	1,82	16,86	6,21	2,74	1,42	19,05	7,02	3,10	1,61
DN	Rinfianco	H = 4 m				H = 5 m				H = 6 m*			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
500	Sabbia umida	19,76	7,28	3,22	1,67	23,18	8,54	3,77	1,95	26,85	9,89	4,37	2,26
	Sabbia argillosa	29,02	13,19	7,64	3,37	34,16	15,52	8,99	3,97	39,64	18,01	10,43	4,61
	Terra secca	27,66	12,57	7,28	3,22	32,45	14,75	8,54	3,77	37,60	17,08	9,89	4,37
	Terra umida**	22,67	8,35	3,69	1,91	26,82	9,88	4,37	2,26	31,22	11,50	5,08	2,63

*Ci si è limitati ai 6 metri in quanto gli usuali escavatori operano fino a profondità nell'ordine dei 6 metri, con magisteri di sostegno via via più impegnativi e costosi a misura che aumenta con la profondità.

**Occorre sottolineare come la tipologia "Terra Umida", pur geotecnicamente adatta all'uso, può presentare pietre e materiali vari che possono mettere in crisi la tubazione.



Tipo di compattazione: **Alta**

Il fornitore e i realizzatori del presente software non assumono alcuna responsabilità diretta o indiretta sull'uso e sui risultati forniti dal programma. Resta sempre e comunque convenuto che l'utente deve verificare personalmente i risultati, per i quali si assume la piena ed esclusiva responsabilità.

Verifica della deformazione di una tubazione secondo il metodo di Marston-Spangler

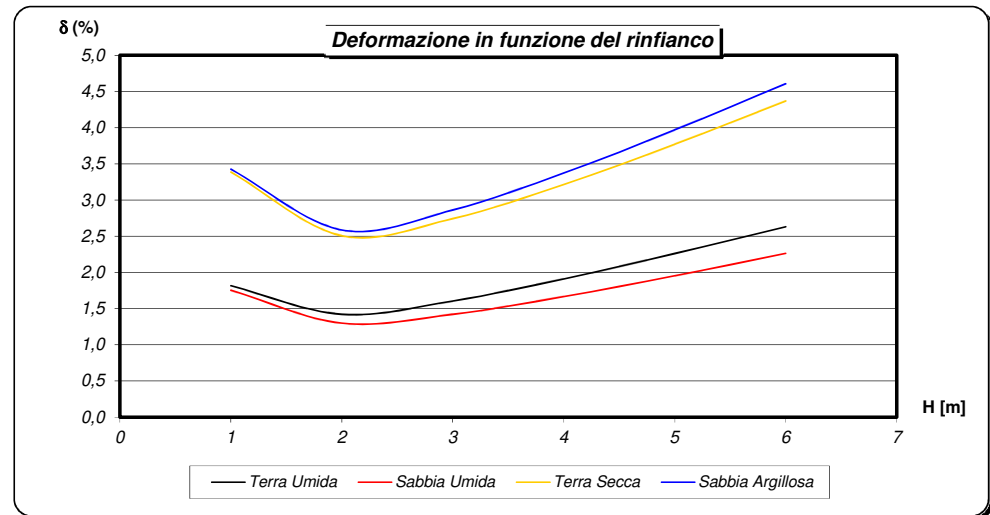
Tubazione	Ricoprimento	Falda	Compattazione	Sovraccarico statico	Sovraccarico Dinamico	RISULTATO
Corrugato DN630 SN4	H = 0,8m	No falda	Alta	No sovracc. statico	HT60 (P = 100kN/ruota)	POSITIVO

Dati dimensionali del Tubo			
Diametro	DN =	630	mm
Rigidità circonferenziale (EN ISO 9969)	SN =	4	kN/m ²
Modulo di elasticità	E _m =	150000	kN/m ²
Tipo di parete	Corrugato		
Dati dello scavo			
Larghezza	B =	1,300	m
Altezza sull'estradosso	H =	0,80	m
Tipologia del terreno indisturbato	Sabbia argillosa		
Tipologia del terreno di rinfianco	Sabbia argillosa		
Peso specifico rinterro	γ _t =	18	kN/m ³
Angolo di attrito interno	φ =	15	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	μ =	0,27	
Angolo di supporto	2α =	0	°
Tipo di compattazione	Alta		
Modulo di elasticità terreno	E _t =	7000	kN/m ²
Altezza della falda sulla tubazione	h =	0	m
Peso specifico sommerso del riempimento	γ' =	15,9	
Verifica tipo di trincea (UNI 7517)	Trincea larga		
Determinazione carico statico			
Coeff. di spinta attiva	K _a =	0,589	
Coeff. di carico statico	χ =	0,559	
Carico idrostatico	Q _{idr} =	0,000	kN/m
Sovraccarico statico	Q _{svc} =	0,000	kN/m
Carico statico	Q _{st} =	9,072	kN/m
Determinazione carico dinamico			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	HT60		
Carico per ruota	P =	100	kN/ruota
Coeff. dinamico	ω =	1,38	
Tensione dinamica	σ _z =	66,695	kN/m ²
Carico dinamico	Q _d =	57,775	kN/m
Carico TOTALE			
Carico totale	Q =	66,847	kN/m
Coeff. di sottofondo	K =	0,121	
Coeff. di deformazione differita	F =	1,5	
Deformazione assoluta	Δd =	26,43	mm
Deformazione relativa %	δ =	4,196	%
Tubazione verificata			

Tabelle riassuntive													
Deformazione % in funzione della compattazione del rinfianco (Tabella 2)													
SN = 4													
DN	Rinfianco	H = 1 m				H = 2 m				H = 3 m			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
630	Sabbia umida	20,81	7,67	3,39	1,75	15,41	5,68	2,51	1,30	16,86	6,21	2,74	1,42
	Sabbia argillosa	29,48	13,40	7,76	3,43	22,25	10,11	5,85	2,59	24,63	11,19	6,48	2,86
	Terra secca	29,14	13,24	7,67	3,39	21,57	9,80	5,68	2,51	23,61	10,73	6,21	2,74
	Terra umida**	21,54	7,93	3,51	1,82	16,86	6,21	2,74	1,42	19,05	7,02	3,10	1,61
DN	Rinfianco	H = 4 m				H = 5 m				H = 6 m*			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
630	Sabbia umida	19,76	7,28	3,22	1,67	23,18	8,54	3,77	1,95	26,85	9,89	4,37	2,26
	Sabbia argillosa	29,02	13,19	7,64	3,37	34,16	15,52	8,99	3,97	39,64	18,01	10,43	4,61
	Terra secca	27,66	12,57	7,28	3,22	32,45	14,75	8,54	3,77	37,60	17,08	9,89	4,37
	Terra umida**	22,67	8,35	3,69	1,91	26,82	9,88	4,37	2,26	31,22	11,50	5,08	2,63

*Ci si è limitati ai 6 metri in quanto gli usuali escavatori operano fino a profondità nell'ordine dei 6 metri, con magisteri di sostegno via via più impegnativi e costosi a misura che aumenta con la profondità.

**Occorre sottolineare come la tipologia "Terra Umida", pur geotecnicamente adatta all'uso, può presentare pietre e materiali vari che possono mettere in crisi la tubazione.



Tipo di compattazione: **Alta**

Il fornitore e i realizzatori del presente software non assumono alcuna responsabilità diretta o indiretta sull'uso e sui risultati forniti dal programma. Resta sempre e comunque convenuto che l'utente deve verificare personalmente i risultati, per i quali si assume la piena ed esclusiva responsabilità.

Verifica della deformazione di una tubazione secondo il metodo di Marston-Spangler

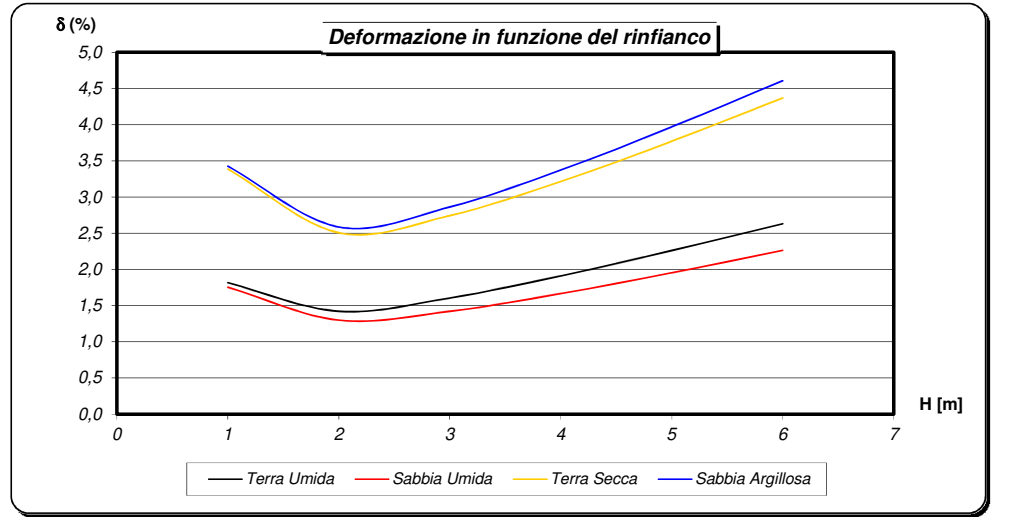
Tubazione	Ricoprimento	Falda	Compattazione	Sovraccarico statico	Sovraccarico Dinamico	RISULTATO
Corrugato DN800 SN4	H = 0,8m	No falda	Alta	No sovracc. statico	HT60 (P = 100kN/ruota)	POSITIVO

Dati dimensionali del Tubo			
Diametro	DN =	800	mm
Rigidità circonferenziale (EN ISO 9969)	SN =	4	kN/m ²
Modulo di elasticità	E _m =	150000	kN/m ²
Tipo di parete	Corrugato		
Dati dello scavo			
Larghezza	B =	1,400	m
Altezza sull'estradosso	H =	0,80	m
Tipologia del terreno indisturbato	Sabbia argillosa		
Tipologia del terreno di rinfianco	Sabbia argillosa		
Peso specifico rinterro	γ _t =	18	kN/m ³
Angolo di attrito interno	φ =	15	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	μ =	0,27	
Angolo di supporto	2α =	0	°
Tipo di compattazione	Alta		
Modulo di elasticità terreno	E _t =	7000	kN/m ²
Altezza della falda sulla tubazione	h =	0	m
Peso specifico sommerso del riempimento	γ' =	15,9	
Verifica tipo di trincea (UNI 7517)	Trincea larga		
Determinazione carico statico			
Coeff. di spinta attiva	K _a =	0,589	
Coeff. di carico statico	χ =	0,523	
Carico idrostatico	Q _{idr} =	0,000	kN/m
Sovraccarico statico	Q _{svc} =	0,000	kN/m
Carico statico	Q _{st} =	11,520	kN/m
Determinazione carico dinamico			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	HT60		
Carico per ruota	P =	100	kN/ruota
Coeff. dinamico	ω =	1,38	
Tensione dinamica	σ _z =	66,695	kN/m ²
Carico dinamico	Q _d =	73,365	kN/m
Carico TOTALE			
Carico totale	Q =	84,885	kN/m
Coeff. di sottofondo	K =	0,121	
Coeff. di deformazione differita	F =	1,5	
Deformazione assoluta	Δd =	33,57	mm
Deformazione relativa %	δ =	4,196	%
Tubazione verificata			

Tabelle riassuntive													
Deformazione % in funzione della compattazione del rinfianco (Tabella 2)													
SN = 4													
DN	Rinfianco	H = 1 m				H = 2 m				H = 3 m			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
800	Sabbia umida	20,81	7,67	3,39	1,75	15,41	5,68	2,51	1,30	16,86	6,21	2,74	1,42
	Sabbia argillosa	29,48	13,40	7,76	3,43	22,25	10,11	5,85	2,59	24,63	11,19	6,48	2,86
	Terra secca	29,14	13,24	7,67	3,39	21,57	9,80	5,68	2,51	23,61	10,73	6,21	2,74
	Terra umida**	21,54	7,93	3,51	1,82	16,86	6,21	2,74	1,42	19,05	7,02	3,10	1,61
DN	Rinfianco	H = 4 m				H = 5 m				H = 6 m*			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
800	Sabbia umida	19,76	7,28	3,22	1,67	23,18	8,54	3,77	1,95	26,85	9,89	4,37	2,26
	Sabbia argillosa	29,02	13,19	7,64	3,37	34,16	15,52	8,99	3,97	39,64	18,01	10,43	4,61
	Terra secca	27,66	12,57	7,28	3,22	32,45	14,75	8,54	3,77	37,60	17,08	9,89	4,37
	Terra umida**	22,67	8,35	3,69	1,91	26,82	9,88	4,37	2,26	31,22	11,50	5,08	2,63

*Ci si è limitati ai 6 metri in quanto gli usuali escavatori operano fino a profondità nell'ordine dei 6 metri, con magisteri di sostegno via via più impegnativi e costosi a misura che aumenta con la profondità.

**Occorre sottolineare come la tipologia "Terra Umida", pur geotecnicamente adatta all'uso, può presentare pietre e materiali vari che possono mettere in crisi la tubazione.



Tipo di compattazione: **Alta**

Il fornitore e i realizzatori del presente software non assumono alcuna responsabilità diretta o indiretta sull'uso e sui risultati forniti dal programma. Resta sempre e comunque convenuto che l'utente deve verificare personalmente i risultati, per i quali si assume la piena ed esclusiva responsabilità.