

REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITA'
DIPARTIMENTO DELLE INFRASTRUTTURE DELLA MOBILITA' E DEI TRASPORTI

ISOLA DI SALINA (MESSINA)

COMUNE DI MALFA

LAVORI DI RIQUALIFICA E DI ADEGUAMENTO
DELLE OPERE FORANEE, DELLE BANCHINE, DELLO SCALO DI
ALAGGIO E DEI FONDALI DELL' APPRODO DI SCALO GALERA

Progetto Definitivo:

Approvato in linea tecnica in Conferenza Speciale di Servizi Ufficio del Genio Civile di Messina in data 21.07.2004

Progetto Esecutivo 1° stralcio funzionale:

Approvato in linea tecnica in Conferenza Speciale di Servizi del Genio Civile di Messina in data 20.12.2006 dell'importo complessivo di € 4.800.000,00

Progetto Esecutivo 1° stralcio di completamento:

A seguito di rescissione contrattuale ed approvazione Perizia di riparazione danni di forza maggiore di variante in diminuzione in Conferenza Speciale di Servizi del Genio Civile di Messina in data 07 marzo-26 marzo 2013 dell'importo complessivo di € 1.612.247,45

Progetto Esecutivo stralcio di completamento:

Approvato in linea tecnica in Conferenza Speciale di Servizi del Genio Civile di Messina in data 19.07.2017 dell'importo complessivo di € 13.700.00,00



PROGETTO ESECUTIVO DI RIUNIONE ED AGGIORNAMENTO DEI LAVORI DEL 1° STRALCIO E DI QUELLO DI COMPLETAMENTO

REV.	DATA	EMISSIONE	RED.	VER.	APPR.
0	270619	PRIMA EMISSIONE	F. GIORDANO R. AIELLO	F. GIORDANO	F. GIORDANO
1	041019	PRIMA REVISIONE	F. GIORDANO R. AIELLO	F. GIORDANO	F. GIORDANO
2					
CODICE PROGETTO 1 9 0 1		ELABORATO: All. 36.5	REV. B	SCALA: -	

Impianti di mitigazione ambientale - Relazione

IL R.U.P.:

Geom. Arturo Ciampi
4° Settore Tecnico Lavori Pubblici



DINAMICA S.r.l.
PROGETTO VERIFICATO



IL PROGETTISTA:

Ing. Francesco Giordano
ingfrancescogiordano@gmail.com

COLLABORAZIONE:

Sigma Ingegneria S.r.l.
sigmaingsrl@gmail.com

IL SUPPORTO ESTERNO AL R.U.P.:

Ing. Salvatore Perillo



IL SINDACO:

Dott.ssa Clara Rametta

REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITA'
DIPARTIMENTO DELLE INFRASTRUTTURE DELLA MOBILITA' E DEI TRASPORTI

ISOLA DI SALINA (MESSINA)

COMUNE DI MALFA

LAVORI DI RIQUALIFICA E DI ADEGUAMENTO
DELLE OPERE FORANEE, DELLE BANCHINE, DELLO SCALO DI
ALAGGIO E DEI FONDALI DELL' APPRODO DI SCALO GALERA

Progetto Definitivo:

Approvato in linea tecnica in Conferenza Speciale di Servizi Ufficio del Genio Civile di Messina in data 21.07.2004

Progetto Esecutivo 1° stralcio funzionale:

Approvato in linea tecnica in Conferenza Speciale di Servizi del Genio Civile di Messina in data 20.12.2006 dell'importo complessivo di € 4.800.000,00

Progetto Esecutivo 10° stralcio di completamento:



REGIONE SICILIANA
UFFICIO DEL GENIO CIVILE - MESSINA
Visto: Si esprime parere favorevole in linea tecnica,
ai sensi dell'art. 12 del R. C. N. e con riferimento alla
nota di parti data e numero di protocollo.
N. 222829
Messina, il 15 NOV. 2019
L'INGEGNERE CAPO
Ing. Antonio Platania



...A ED OLLI

...RE

UFFICIO DEL GENIO CIVILE
MESSINA
...del presente progetto
...sismica,
...subordi-
...dell'Art 17
N. 222829
L'INGEGNERE CAPO
Antonio Platania



INDICE

PREMESSA	pag. 2
1. IMPIANTO DI RACCOLTA E SMALTIMENTO RIFIUTI SOLIDI	pag. 3
2. IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA	pag. 5
3. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	pag. 13
4. DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA	pag. 18
5. IMPIANTO DI LAVAGGIO CARENE	pag. 22
6. IMPIANTO DI ASPIRAZIONE ACQUE DI SENTINA E OLII ESAUSTI	pag. 24
7. IMPIANTO DI ASPIRAZIONE ACQUE NERE	pag. 26
ALLEGATO 1 – SCALA DELLE PORTATE TUBAZIONI DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	
ALLEGATO 2 - PARTICOLARE AREA DI STOCCAGGIO ACQUE DI SENTINA ED OLLI ESAUSTI	
ALLEGATO 3 - PARTICOLARE VASCA DI ACCUMULO ACQUE NERE	

Premessa

Nell'approdo turistico di Malfa Scalo Galera verranno installati i seguenti impianti di mitigazione ambientale:

- Impianti di recupero e smaltimento rifiuti solidi;
- Impianto di trattamento acque di prima pioggia;
- Impianto di trattamento acque lavaggio carena;
- Impianto di aspirazione acque di sentina e olii esausti;
- Impianto di aspirazione acque nere;

Tutti gli impianti dovranno assolvere agli obblighi imposti ai marina dalla normativa comunitaria in materia di scarichi da imbarcazioni da diporto (Dir. 2000/59/CEE del 27 nov. 2000, convenzione di MARPOL 73/78), recepita dal D.Lgvo n.182 del 24-06-2003.

1. Impianto di raccolta e smaltimento rifiuti solidi

I rifiuti solidi verranno raccolti in appositi cassonetti per la raccolta differenziata con una capacità minima di 1,5 m³ ogni 50 posti barca e posizionati lungo la banchina e i piazzali in modo che la distanza massima dalle imbarcazioni sia inferiore a 200 m (**fig. 1**).

SISTEMA SMALTIMENTO RIFIUTI





Figura 1 - Impianto di raccolta rifiuti solidi

2. Sistema di trattamento delle acque di prima pioggia

La superficie dei piazzali e delle banchine interessate dal trattamento è di circa 3220 m². Il trattamento è incentrato sulla rimozione spinta degli inquinanti separabili per gravità, quali sabbia ed, in particolare, oli minerali ed idrocarburi liberi. Infatti questi ultimi contribuiscono in maniera preponderante all'inquinamento delle acque meteoriche se non venissero rimossi.

CARATTERISTICHE GENERALI

L'impianto di prima pioggia è originariamente nato per soddisfare le richieste della legge regionale lombarda n° 62 del 27 maggio 1985 (normativa che peraltro è stata con sempre maggiore frequenza adottata anche al di fuori di questa regione e spesso in situazioni differenti da quelle previste dalla normativa della Lombardia), ed è stato di seguito adeguato alle normative che, in attuazione a quanto richiesto dal D. Lgs. 11.05.1999 n° 152, sono state ormai emanate da diverse regioni.

Queste normative impongono per le acque meteoriche di dilavamento la separazione e il trattamento delle acque di prima pioggia (definite come i primi 2,5 ÷ 5 mm, secondo la regione, di precipitazione distribuiti uniformemente sulla superficie scolante servita dalla rete di drenaggio) da quelle successive.

La separazione delle acque di prima pioggia deve essere eseguita per gli eventi meteorici separati da un periodo minimo di tempo asciutto variabile, anche in questo caso secondo le regioni, da 48 a 96 ore.

Indispensabile è la separazione di un volume di prima pioggia definito e indipendente dalla durata della precipitazione, sono quindi da escludere sistemi che limitano la portata scaricata in fognatura ma non possono controllare il volume scaricato.

Alla funzione di separazione delle acque di prima pioggia, sono abbinate anche quelle di decantazione dei solidi sedimentabili e di separazione per flottazione delle sostanze leggere.

Il dimensionamento sarà eseguito sulla base della superficie scolante identificando il volume di prima pioggia corrispondente.

Nel caso della Sicilia, in mancanza di una specifica normativa di riferimento, saranno adottati i valori maggiormente restrittivi.

Di conseguenza sono state considerate acque di prima pioggia quelle corrispondenti ai primi 5 mm di precipitazione per tutti gli eventi meteorici che si distanziano di almeno 48 ore da quello, precedente.

Il dimensionamento viene eseguito sulla base della superficie scolante identificando il volume di prima pioggia corrispondente.

CARATTERISTICHE TECNICHE

L'impianto è realizzato mediante monoblocchi prefabbricati in c.a.v. completamente preassemblati delle parti elettromeccaniche interne, ed è dimensionato per un carico distribuito di 5.500 kg/m². Una maggiore portanza della struttura, se necessaria, deve essere ottenuta mediante un getto superiore integrativo d'idonee caratteristiche strutturali, questo consentirà inoltre di contrastare maggiormente la spinta idrostatica dell'acqua.

Il funzionamento si basa sui seguenti principi:

1. Individuazione dell'inizio dell'evento meteorico;
2. Avere a disposizione una capacità di accumulo, al netto dei volumi di franco e di accumulo dei materiali decantati, pari a 5 mm di pioggia uniformemente distribuiti sull'area servita;
3. Operare una decantazione di queste acque in modo da trattenere il materiale sedimentabile come le sabbie e le morchie;
4. Separare gli oli e gli idrocarburi non emulsionati presenti nelle acque di prima pioggia mediante flottazione e raccogliarli per lo smaltimento;
5. Individuazione della fine di un evento meteorico;

6. Evacuare l'acqua accumulata con tempi tali da avere di nuovo a disposizione la vasca vuota dopo un periodo prefissato (48÷96 ore dall'inizio del riempimento della vasca);

L'immissione delle acque meteoriche avviene tramite un'apertura situata sulla soletta superiore, di dimensioni compatibili con la condotta di alimentazione, in modo da consentire il completo riempimento della vasca senza il rischio di rigurgiti.

La sistemazione al di sopra della vasca del pozzetto di alimentazione e di by-pass comporta, una volta completato il riempimento, il ripristino della continuità della condotta di scarico esternamente alla zona di accumulo.

Lo scarico delle acque di prima pioggia avviene solo dopo che, tramite la rimozione delle sostanze separabili per gravità, queste sono state private di quei contaminanti che contribuiscono in maniera preponderante all'inquinamento delle acque meteoriche, quali sabbie ed in particolare oli minerali ed idrocarburi.

Per consentirne la massima efficacia, la fase di separazione dei materiali separabili per gravità è eseguita prima di quella di rilancio, per evitare che il sollevamento con elettropompe di acque contenenti idrocarburi, oltre ad inevitabili turbolenze che mal si conciliano con i fenomeni di flottazione, provochi la formazione di emulsioni difficilmente rimuovibili.

La possibilità di determinare autonomamente i tempi di ritenzione delle acque di prima pioggia consente di ottenere rendimenti di rimozione molto elevati di queste ultime sostanze, che contribuiscono in maniera preponderante all'inquinamento delle acque meteoriche, equivalenti a quelli previsti dalla Classe I della Norma EN 858 per i separatori d'idrocarburi.

Nell'impianto di prima pioggia, infatti, il liquido resta fermo in assoluta quiete; la situazione che si viene a creare è, quindi, quella ideale per la decantazione delle sostanze sedimentabili e la flottazione di quelle leggere quali ad esempio gli idrocarburi.

Lo schema di processo è quindi il seguente:

- separazione e accumulo delle acque di prima pioggia;
- sfioro delle acque successive a quelle di prima pioggia;
- decantazione delle sabbie e del materiale sedimentabile;
- flottazione delle sostanze leggere;
- accumulo delle sostanze flottate;
- rilancio delle acque di prima pioggia.

All'interno del manufatto sono preinstallate le apparecchiature necessarie al funzionamento:

- pompa sommergibile di rilancio acqua di prima pioggia;
- filtro a coalescenza;
- filtrazione finale con barriera oleoassorbente per aumentare la rimozione degli idrocarburi;
- sistema di raccolta e recupero idrocarburi;
- sonde di livello di tipo conduttivo (7 indicatori di cui 4 nella zona di accumulo mentre gli altri sono in prossimità della pompa).

FUNZIONAMENTO

Per spiegare in modo abbastanza semplice il funzionamento del sistema, si ipotizzi che il livello idrico all'interno del bacino di accumulo sia al minimo. Questa situazione accade in un impianto a regime quando non avvengono precipitazioni durante la fase di svuotamento della vasca.

Al manifestarsi dell'evento meteorico, il cui inizio è segnalato da una sonda di livello, tutta l'acqua entra nel bacino, dimensionato per accettare un volume di acqua pari a quello indicato dalla normativa come prima pioggia (5 mm di precipitazione).

Si possono manifestare due diverse situazioni:

a) Precipitazioni con volumi uguali o superiori a quelli di prima pioggia

Il livello idrico nel bacino, con l'affluire dell'acqua meteorica, sale fino a superare una soglia di stramazzo, posta in prossimità dell'ingresso. Questo comporta l'entrata in funzione del by-pass che mette direttamente in collegamento la condotta di arrivo con lo scarico a mare delle acque successive alla prima pioggia.

Di conseguenza l'acqua che ancora affluisce defluisce direttamente al ricettore senza alcun contatto con quella raccolta nella zona di accumulo.

Una volta cessata la precipitazione, dopo un intervallo (modificabile) pari alla periodicità (nel caso in oggetto 96 ore) meno il tempo teorico impiegato dalla pompa per lo svuotamento del bacino, il quadro elettrico dà il consenso al funzionamento del rilancio dell'acqua di prima pioggia e, se il sensore di precipitazione conferma l'assenza di piogge, il bacino si svuota ed è pronto per un nuovo ciclo di funzionamento.

Nel caso di eventi meteorici durante il ciclo di svuotamento, questo si interrompe fino a quando il sensore di pioggia non segnala nuovamente la fine della precipitazione. A questo punto, dopo un intervallo di tempo (modificabile), sufficiente per consentire di nuovo la flottazione delle sostanze leggere il sistema di rilancio si riavvia, ma solo per il tempo necessario a completare quello teorico di rilancio delle sole acque di prima pioggia. Il ciclo è terminato e parte quello successivo.

b) Precipitazioni con volumi inferiori a quelli di prima pioggia

Anche nel caso di precipitazioni con volumi inferiori a quelli di prima pioggia, il ciclo di svuotamento inizia dopo un intervallo, misurato a partire dalla fine della precipitazione, pari alla periodicità meno il tempo teorico di svuotamento della vasca.

Nel caso di successive precipitazioni durante il ciclo di funzionamento della pompa, il rilancio viene interrotto e ricomincia con la modalità sopra descritta.

Quando le pompe hanno funzionato per un tempo complessivo uguale a quello teorico di svuotamento, il ciclo è terminato ed inizia quello successivo.

Il consenso al funzionamento della pompa di rilancio avviene tramite sonde di livello di tipo conduttivo.

Quando l'acqua sosta nella zona di accumulo, si ottengono, contemporaneamente:

- decantazione delle sostanze sedimentabili;
- flottazione degli idrocarburi non emulsionati;

Le sostanze decantate si accumulano nella zona di fondo del bacino, mentre i flottati affiorano alla superficie dell'acqua.

L'impianto deve essere dotato di un sistema che consente il recupero in continuo degli oli e degli idrocarburi separati automaticamente e senza presenza d'acqua.

Il funzionamento è il seguente:

- all'inizio della precipitazione il pozzetto di recupero idrocarburi si presenta al livello minimo,
- il livello nello scomparto di accumulo delle acque di prima pioggia sale fino a quando comincia il passaggio, attraverso lo sfioro, dell'acqua in superficie carica delle sostanze flottate nel pozzetto di recupero degli idrocarburi,
- gli idrocarburi intrappolati nel pozzetto vengono accumulati via sulla superficie e, continuando la precipitazione, vengono spinti, attraverso una tubazione posta sulla soletta superiore, nel serbatoio di recupero idrocarburi posto nella camera di raccolta degli idrocarburi;
- con lo svuotamento della vasca di prima pioggia, anche il livello nella zona di raccolta degli idrocarburi si abbassa;

Il sistema prevede inoltre un gruppo di sonde di controllo dello scarico, che consentono di verificare lo svuotamento della vasca in presenza della barriera oleoassorbente a monte del rilancio che, in caso di parziale intasamento, potrebbe determinare una differenza di livello idrico tra il bacino di accumulo ed il comparto di rilancio stesso.

Il funzionamento risulta il seguente:

- all'inizio del ciclo di svuotamento la pompa prelevando il refluo ne determina il passaggio attraverso la barriera filtrante oleoassorbente.
- le sonde, collocate a monte della barriera bloccano il sistema quando il livello nel bacino di accumulo raggiunge il livello minimo.

Le sonde poste a valle della barriera ne arrestano temporaneamente il funzionamento quando il livello nella zona pompe scende più rapidamente che nell'accumulo, quando a causa di un parziale intasamento, la portata che passa attraverso la barriera è inferiore a quella pompata.

INSTALLAZIONE

Le vasche devono essere poste in uno scavo di dimensioni tali da accogliere i manufatti e con una profondità che consente i collegamenti idraulici con la rete fognaria in ingresso ed in uscita all'impianto. La quota di arrivo della fognatura è pari a 0,10 m al di sopra del livello medio mare.

Il piano di posa deve essere orizzontale, senza asperità. E' sufficiente realizzare un basamento in calcestruzzo magro dello spessore di 10-15 cm.

Si devono collocare i manufatti secondo quanto riportato negli **allegati 35.5, 35.6**, prestando attenzione che, nel caso di più vasche, queste siano accostate in modo che le aperture di collegamento coincidano e che gli spigoli verticali combacino.

La continuità idraulica è ottenuta mediante una finestratura dove la tenuta è garantita con un giunto, costituito da membrana in Hypalon con lembi annegati in resina epossidica tale da consentire cedimenti differenziali anche pronunciati.

Le dimensioni della finestratura sono tali da garantire che, qualunque sia la portata in ingresso, venga garantito il completo riempimento di tutte le vasche, senza fenomeni di rigurgito, prima dello sfioro delle acque successive a quelle di prima pioggia.

Una volta sistemati i manufatti, si deve procedere alla sigillatura della finestra di collegamento.

Dovranno poi essere realizzati, sia la cameretta sovrastante le zona di rilancio e di recupero idrocarburi sia i torrini di prolunga con relativi chiusini.

Questi manufatti dovranno essere realizzati in modo da garantire la perfetta tenuta idraulica anche in corrispondenza della zona di contatto con la vasca monoblocco sottostante.

Si devono quindi eseguire gli allacciamenti idraulici in ingresso e uscita e provvedere ai collegamenti elettrici tra quadro, pompa di sollevamento e sonde di livello.

Eseguito l'allacciamento del quadro elettrico alla rete esterna dell'energia elettrica, bisogna verificare il senso di rotazione della pompa (solo nel caso di corrente trifase).

Infine, l'impianto andrebbe riempito di acqua pulita.

MANUTENZIONE

Viene di seguito riportata una scaletta indicativa degli interventi da eseguire per poter garantire un buon funzionamento del sistema.

PROG.	PERIODICITÀ	DESCRIZIONE INTERVENTO
1	semestrale	controllo livello oli nel serbatoio di raccolta ed eventuale smaltimento
3	mensile	controllo funzionalità quadro elettrico
4	mensile	controllo funzionamento pompa
5	mensile	controllo situazione generale delle vasche
6	mensile	controllo stato barriera oleoassorbente
7	semestrale	controllo accumulo sostanze decantate e loro eventuale allontanamento

DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA

Per le acque di prima pioggia si sono considerati i primi 5 mm di pioggia per ogni evento meteorico e sono stati determinati i corrispondenti valori:

Superficie scolante impermeabile	m ²	3.220
Altezza di precipitazione	mm	5
Volume acque di prima pioggia	m ³	20

Impianto di prima pioggia è costituito dalle seguenti parti:

- vasche monoblocco prefabbricate per l'accumulo ed il trattamento delle acque di prima pioggia;
- sistema di rilancio delle acque di prima pioggia;
- sistema di separazione degli idrocarburi;
- accumulo degli idrocarburi separati;
- sistema di recupero automatico degli idrocarburi separati;
- quadro elettrico di controllo e comando.

A completamento dell'impianto, dovranno essere realizzati in opera i seguenti manufatti.

- pozzetto, per la selezione delle acque di prima pioggia e lo sfioro di quelle eccedenti con relativo chiusino o grigliato, da posizionare in corrispondenza del punto di immissione in vasca;
- pozzetto di accesso al sistema automatico di recupero degli oli con relativo chiusino a tenuta;
- pozzetto di accesso al sistema di rilancio delle acque di prima pioggia con relativo chiusino o grigliato;
- torrini di prolunga per portare in quota gli accessi alle vasche con relativi chiusini.

Questi manufatti dovranno essere realizzati in modo da garantire la perfetta tenuta idraulica anche in corrispondenza della zona di contatto con la vasca monoblocco sottostante.

Le caratteristiche dimensionali e tecniche del pozzetto per la selezione delle acque di prima pioggia e lo sfioro di quelle eccedenti devono essere determinate sulla base dei diametri delle condotte e delle loro quote di scorrimento, possono essere indicativamente considerate le seguenti dimensioni:

lunghezza interna	cm	40 + (2 x diametro interno tubazione d'ingresso)
larghezza interna	cm	60 + diametro esterno tubazione d'ingresso
altezza esterna	cm	5 + quota di scorrimento tubazione d'ingresso.

La separazione delle acque di prima pioggia e lo sfioro di quelle successive è ottenuta mediante l'effetto combinato di uno stramazzo e di un by-pass.

La vasca monoblocco prefabbricata per l'accumulo ed il trattamento delle acque di prima pioggia ha le seguenti caratteristiche:

Materiale di realizzazione	cls armato vibrato con resistenza minima 500 R'ck confezionato con cemento a.r.s. classe 525	
Spessore pareti	cm	12
Spessore fondo	cm	15
Spessore copertura	cm	20
Portata strutturale	kg/m ²	5.500
– lunghezza esterna	cm	570
– larghezza esterna	cm	245
– altezza esterna	cm	250
– peso approssimativo	kg	28.700
volume totale utile di accumulo	m ³	20

Le vasche sono provviste di passi d'uomo e in esse sono eseguite le seguenti fasi:

1. decantazione delle sabbie e flottazione e rimozione degli idrocarburi non emulsionati;
La fase di flottazione degli idrocarburi risulta particolarmente efficiente per i lunghi tempi a disposizione e per lo stato quiete in cui il processo si svolge.
Il processo, inoltre, è favorito dalla presenza di un filtro a coalescenza costituito da un pacco lamellare.
2. accumulo degli oli e degli idrocarburi non emulsionati;
La raccolta delle sostanze flottate in un apposito scomparto avviene in modo automatico tramite un sistema, coperto da brevetto, composto da una feritoia in ingresso e da una valvola di ritegno per il controllo del flusso in uscita.
3. rilancio delle acque di prima pioggia;
Il sistema di rilancio delle acque di prima pioggia è costituito dalle seguenti parti:
 - elettropompa sommergibile dotata di basamento per accoppiamento rapido e catena zincata;
 - tubi guida in acciaio zincato con dispositivo di ancoraggio superiore;
 - tubazioni di mandata interne alla vasca 2" in PVC;

Le caratteristiche dell'elettropompa, installata in uno scomparto specifico ricavato nel monoblocco "tecnologico", sono le seguenti:

Tipo di installazione	fissa con piede di accoppiamento	
Portata unitaria	l/s	3
Prevalenza	m	9
Tipo di girante	monocanale	
Passaggio libero	mm	40
Diametro tubazione di mandata	DN	2"
Velocità di rotazione	rpm	1450
Potenza installata	kW	0,75
Tensione	V	380

Lo scomparto è separato dalla zona di accumulo della prima pioggia ed è collegato con questo da una feritoia posizionata ad una quota tale da impedire il passaggio delle sostanze sedimentate e lo sfioro delle sostanze flottate.

A monte del rilancio è installato il sistema di affinamento per la rimozione di eventuali tracce di oli minerali leggeri e di idrocarburi residui, costituito da un filtro in materiale oleoassorbente con telaio estraibile in acciaio inox.

Sulla soletta del monoblocco, in corrispondenza della zona pompe, dovrà essere realizzato un idoneo pozzetto di accesso allo scomparto stesso.

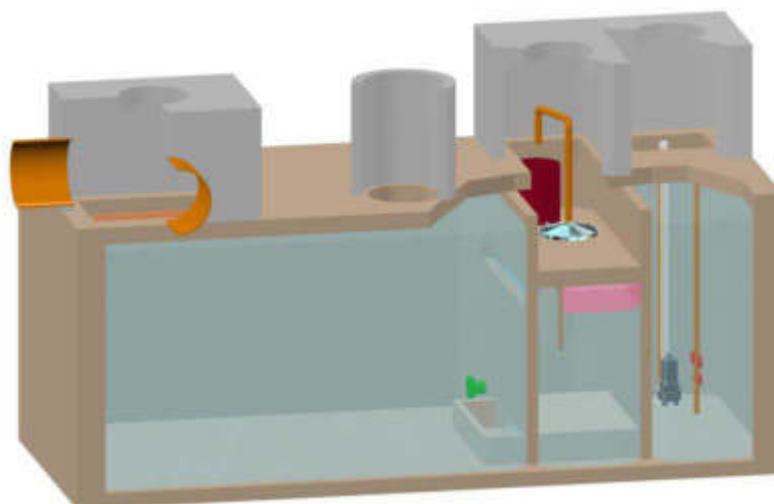


Figura 2 - Impianto di trattamento acque di prima pioggia

La raccolta ed il recupero degli idrocarburi separati avviene automaticamente in un apposito scomparto, adiacente a quello di rilancio, tramite un sistema, che sfrutta le variazioni del livello idrico in vasca ed il differente peso specifico di acqua ed olio.

Sulla soletta del monoblocco, in corrispondenza dello scomparto di accumulo degli oli, deve essere realizzato in opera un pozzetto di accesso allo scomparto stesso.

Le dimensioni del pozzetto saranno determinate sulla base della quota di scorrimento della condotta. La misura dei livelli nel bacino sarà effettuata con sonde di livello a conducibilità di tipo unipolare costituite da elettrodo in acciaio AISI 304 con portaelettrodo in policarbonato e portasonda in PVC. Il funzionamento dell'intero sistema è comandato da un quadro elettrico con doppia portella e grado di protezione IP 65.

Il quadro riceve i segnali trasmessi dalle sonde a principio conduttivo e dal sensore di precipitazione.

Sul fronte quadro sono inserite le seguenti apparecchiature:

- interruttore generale bloccaporta;
- selettori MAN-O-AUT per il comando della pompa,
- spia segnalazione quadro in tensione;
- spie segnalazione blocco termico della pompa;
- spie segnalazione funzionamento della pompa;
- spia segnalazione acqua in vasca;
- spia segnalazione precipitazione in atto;
- pulsante avvio pompa in manuale;
- pulsante arresto pompa in manuale;
- PLC per impostazione tempi e cicli di lavoro;

All'interno del quadro trovano posto, oltre alle normali apparecchiature per il funzionamento della pompa, i relè di livello.

La morsettiera ha a disposizione un attacco pulito per la trasmissione a distanza di un allarme.

3. Dimensionamento idraulico condotte di smaltimento delle acque meteoriche

3.1 Rete di tubazioni per lo smaltimento delle acque meteoriche

Lo scarico in mare delle acque meteoriche è generalmente tollerato con esclusione delle acque di prima pioggia che trasportano oli e altri idrocarburi dai piazzali e che pertanto dovranno essere opportunamente trattate.

Le acque meteoriche saranno intercettate, lungo le banchine transitabili da automezzi o autocarri, mediante una rete di cunette di sezione semicircolare realizzata direttamente sull'orlatura in pietra e di canalette di raccolta e convogliamento acque, e sul piazzale attraverso idonee caditoie. Le acque meteoriche intercettate con le cunette e le caditoie verranno convogliate, attraverso condotte di intercettazione in PEAD, e un impianto di sollevamento automatizzato verso i collettori principali di allontanamento e quindi all'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia posto all'interno del piazzale prima di essere scaricate a mare (**fig. 3**).

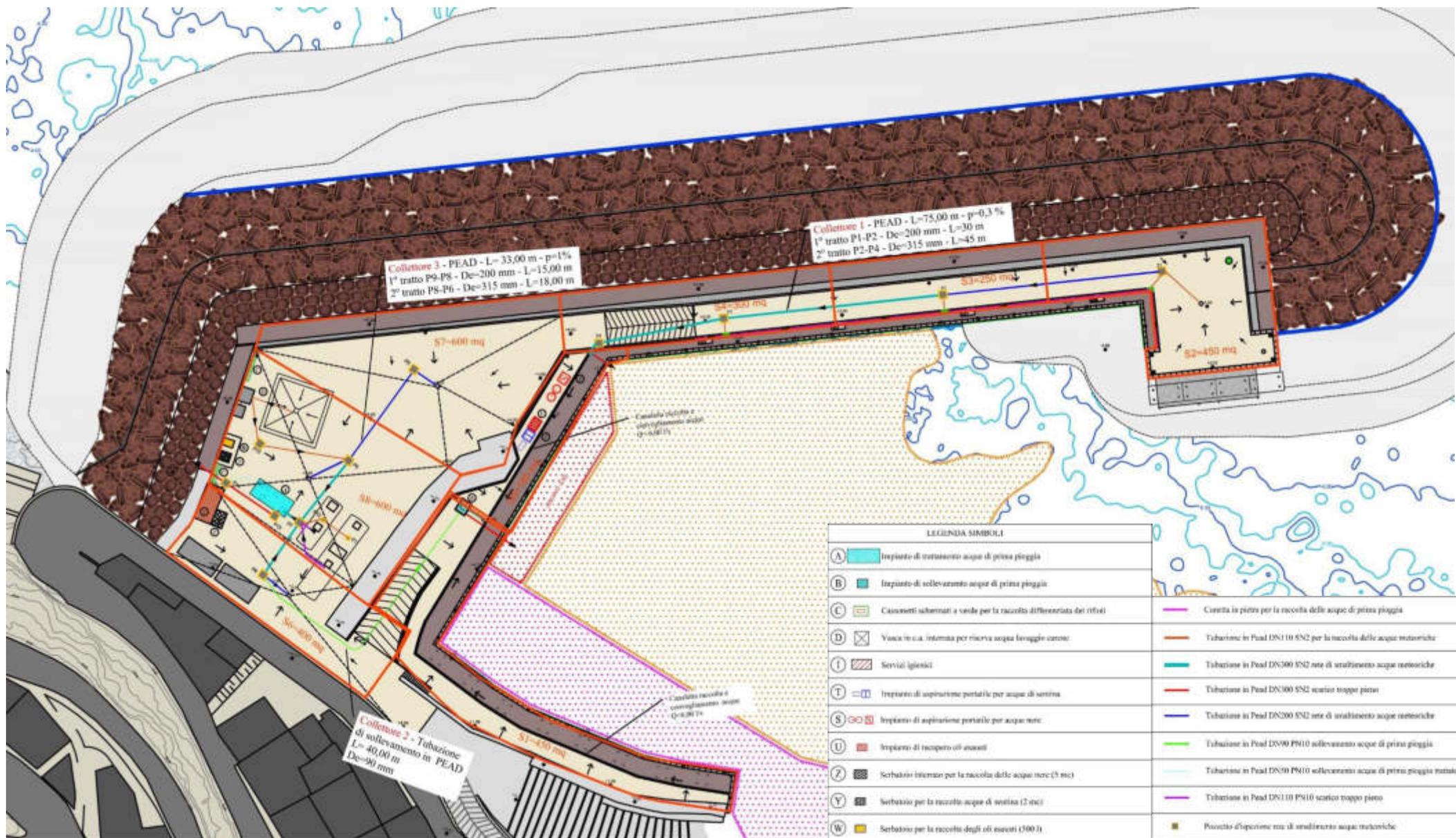


Figura 3 – Planimetria rete di drenaggio con individuazione dei sottobacini

Dalle prime acque meteoriche saranno rimossi gli inquinanti separabili per gravità e mediante un'elettropompa sommergibile di rilancio saranno inviate allo scarico a mare. Le acque successive a quelle di prima pioggia, avendo un grado di diluizione molto elevato, potranno essere scaricate direttamente in mare mediante un sistema di by-pass del troppo pieno.

La rete principale è costituita da 3 collettori principali, denominati:

- Collettore 1
- Collettore 2
- Collettore 3

Collettore 1

Il **collettore 1** (pozzetti P1-P4) è posto in corrispondenza del massiccio della diga foranea la cui pavimentazione passa da quota +2.00, in corrispondenza della testata, a quota +4.00 in corrispondenza dell'inizio del piazzale. Il collettore presenta una lunghezza di circa 80,00 m e pendenza 0,3 % convogliando in questo modo le acque meteoriche che si abbattono su una superficie totale di circa 1000 mq in direzione del piazzale.

È costituito da due tubazioni di differente diametro di cui la prima che va dal pozzetto P1 al P2 di diametro DN=200 mm ed L= 30,00 m e la seconda che va dal pozzetto P2 al P4 di diametro DN300 mm ed L= 45,00 m.

Il collettore 1 convoglia le acque raccolte all'interno di una canaletta posta in corrispondenza della banchina di ponente mediante un pozzetto di raccolta denominato nella planimetria allegata al progetto "P4bis". Tale pozzetto sarà inoltre provvisto di uno scarico di troppo pieno di DN100 mm e lunghezza L=3.00 m. Dal pozzetto P4bis le acque vengono convogliate dalla canaletta alla caditoia P5 dove confluiranno nella stazione di sollevamento individuata in planimetria con B.

Collettore 2

Il **collettore 2** (B-P6) è un collettore in pressione e ha la funzione di pompare le prime acque piovane intercettate nelle due banchine (ponente e centrale) in corrispondenza del pozzetto P6 dal quale vengono drenate, insieme a quelle provenienti dal piazzale, verso l'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia.

Collettore 3

Il **collettore 3** (pozzetti P6-P9) è costituito di due tratti: il tratto P6-P7 di diametro DN300 e L=8,00 m e il tratto P9-P7 suddiviso a sua volta in due tubazioni di cui la prima (P9-P8) di diametro DN200 e lunghezza L=15,00 m e la seconda P8-P7 di DN300 ed L=10,00 m. Il collettore in esame avrà inoltre pendenza $p=1\%$ e consentirà di convogliare le acque del piazzale e quelle sollevate dalla stazione B nel pozzetto P7 dove saranno avviate alla stazione di trattamento delle prime piogge individuata in planimetria con la lettera A.

Il collettore 2 raccoglierà inoltre le acque di pioggia cadute nella vasca di lavaggio delle carene individuata in planimetria con la lettera D evitando in questo modo inutili riempimenti del serbatoio di accumulo della stessa vasca posto in sua prossimità.

Il punto di raccolta delle acque convogliate dai tre collettori è l'impianto di trattamento delle prime piogge, il quale è provvisto di uno scarico di troppo pieno (pozzetti P13-scarico) di diametro DN300, L=15,00 m, $p=1,5\%$ e avrà recapito in corrispondenza della diga foranea.

I profili delle condotte nonché i particolari dell'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia e la planimetria generale della rete vengono riportati negli elaborati di progetto **dall'allegato 35.2 all'allegato 35.6**.

Il dimensionamento della rete di drenaggio è stato eseguito valutando la portata defluente di origine meteorica (acque bianche) per un tempo di ritorno di 5 anni.

Per la rete primaria sono state scelte delle tubazioni per condotte di scarico in polietilene strutturato ad alta densità, conformi alla norma UNI EN 12666; classe di rigidezza circonferenziale $SN=2 \text{ kN/m}^2$. Per il dimensionamento dei collettori si è fissato un grado di riempimento massimo $(h/2r) = 0,80$, quindi calcolate le portate che scorrono nei vari tratti del collettore, si sono verificate le velocità per le portate massime.

Il dimensionamento è stato eseguito determinando per ciascun tratto del collettore il sottobacino afferente alla sezione di calcolo, e successivamente per ciascuno di essi è stata determinata la massima portata in tempo di pioggia con l'ausilio del modello cinematico lineare o metodo della corrivazione. Il bacino di drenaggio afferente ha una superficie scolante pari a circa 3.220 m^2 ed è stato suddiviso in 8 sottobacini con le seguenti superfici:

$$\begin{aligned} S_1 &= 450 \text{ m}^2 \\ S_2 &= 450 \text{ m}^2 \\ S_3 &= 250 \text{ m}^2 \\ S_4 &= 300 \text{ m}^2 \\ S_5 &= 180 \text{ m}^2 \\ S_6 &= 400 \text{ m}^2 \\ S_7 &= 600 \text{ m}^2 \\ S_8 &= 600 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

3.2 Modello cinematico lineare

Il modello cinematico lineare si basa sulle seguenti ipotesi:

- La formazione della piena è dovuta unicamente ad un trasferimento della massa liquida;
- Ogni singola goccia di pioggia si muove sulla superficie del bacino seguendo un percorso immutabile che dipende soltanto dalla posizione del punto in cui essa è caduta;
- La velocità di ogni singola goccia non è influenzata dalla presenza di altre gocce, cioè ognuna di esse scorre indipendentemente dalle altre;
- La portata defluente si ottiene sommando tra loro le portate elementari provenienti dalle diverse parti del bacino, che si presentano allo stesso istante alla sezione di chiusura;

Secondo tale metodo la portata massima si ottiene normalmente per piogge di durata pari al tempo di corrivazione ed è data dalla formula razionale:

$$Q_M = \frac{\varphi \cdot i \cdot S}{360}$$

con:

Q_M = portata al colmo di piena [m^3/s]

$\varphi = \varphi_i \cdot IMP + \varphi_p \cdot (1 - IMP)$ valore del coefficiente d'afflusso medio del bacino in cui

$\varphi_i = 0,9$ è il coefficiente d'afflusso dell'area impermeabile $\varphi_p = 0,2$ è il coefficiente d'afflusso dell'area permeabile, e IMP è la percentuale di superficie impermeabile.

i = l'intensità media della pioggia di durata pari t_c [mm/h]

S = superficie del bacino [ha].

La quale prevede come ipotesi che lo ietogramma sia costante, la durata della pioggia sia pari al tempo di corrivazione e la curva area-tempi sia lineare.

Quindi per ogni singola sezione si è proceduto a delimitare il bacino afferente, tenendo conto della rete di drenaggio, e a calcolare il tempo di corrivazione t_c dato dalla somma del tempo di accesso t_a e il tempo di percorrenza t_p

$$t_c = t_a + t_p$$

in cui:

- t_a si è fissato pari 5 min

- $t_p = \sum_i \frac{L_i}{\alpha \cdot V_i}$ è il tempo interno di prima approssimazione dato dal rapporto fra la lunghezza

di ogni singolo tratto e la velocità, arbitrariamente fissata a 1,5 m/sec.

Valutato il tempo di corrivazione di prima approssimazione, essendo quest'ultimo inferiore all'ora, mediante la formula di *Bell* si è ricavata l'altezza di pioggia:

$$\frac{h_{d,T}}{h_{60,T}} = 0,54 \cdot d^{0,25} - 0,5$$

dove:

- $h_{d,T}$ è l'altezza di pioggia di durata $d = t_c$ e tempo di ritorno $T = 5$ anni

- $h_{60,T}$ è l'altezza di pioggia di durata 1 ora e tempo di ritorno 5 anni calcolata come:

$$h_{60,T} = a \cdot d^n$$

in cui, $a=40,4$ ed $n=0,22$ sono dei parametri climatici della zona oggetto di studio

Valutate le relative intensità di pioggia, date dal rapporto fra l'altezza di pioggia ed il tempo di corrivazione di prima approssimazione:

$$i = \frac{h_{t_c,T}}{t_c} \text{ (mm/h)}$$

Si è infine determinata la portata di prima approssimazione tramite la formula razionale e, considerando la pendenza effettiva dei collettori, la scabrezza secondo Strickler ($K_s = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$) relativa tubazioni lisce, avendo fissato il grado di riempimento (0,80), si è determinato tramite la formula di Chezy il diametro teorico del tratto di condotta in esame;

$$Q = K_s \cdot \sigma \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

una volta scelto il diametro commerciale più vicino a quello teorico si è verificata la velocità, la quale deve risultare maggiore di 0,5 m/s per evitare problemi di sedimentazione delle sabbie e inferiore a 5 m/s, per evitare problemi di abrasione.

Determinazione della portata convogliata dalla canaletta di raccolta delle acque meteoriche – banchina di ponente

La determinazione della portata convogliata dalla canaletta di raccolta delle acque meteoriche è stata effettuata considerando che la stessa dovrà convogliare la portata derivante dalla pioggia che si abbatte sul sottobacino S5 a cui andrà sommata quella drenata dalle superfici S2, S3, S4. Tuttavia per evitare un sovradimensionamento della canaletta è stato previsto l'inserimento di uno scolmatore in corrispondenza del pozzetto 4bis che sarà tale da consentire lo smaltimento di portate superiori a quella corrispondente ai primi 5 mm di pioggia che si abbattono sui bacini S2, S3, S4. Tale portata può essere calcolata utilizzando la seguente formula:

$$Q_{p,s4} = \frac{A \cdot P}{3600}$$

dove:

Q_p in l/s è la quantità di acqua di prima pioggia da smaltire;

$A = S2+S3+S4 \text{ m}^2$ è la superficie drenata

$P = 5 \text{ mm}$ è la quantità media di precipitazione prescritta per le acque di prima pioggia;

Dalla quale si ricava:

$$Q_{ps4} = 1,39 \text{ l/s}$$

Nota la portata convogliata dal collettore P3-P4 si determina la portata da scolmare mediante uno scarico di troppo pieno delle acque diluite mediante:

$$Q_{scolmata} = Q_{s4} - Q_{p,s4}$$

Per cui la portata che dovrà convogliare la canaletta sarà pari a $Q_{p,s4} + Q_{p,s5}$.

Tale portata è risultata in ogni caso minore di 6 l/s.

Determinazione della portata convogliata dalla canaletta di raccolta delle acque meteoriche – banchina centrale

In questo caso la portata convogliata dalla canaletta sarà solamente quella derivante dalle prime piogge che si abbattono sul sottobacino S1. Tale portata sarà determinata anche in questo caso mediante:

$$Q_{p,s1} = \frac{A \cdot P}{3600}$$

dove:

Q_p in l/s è la quantità di acqua di prima pioggia da smaltire;

$A = S1 \text{ m}^2$ è la superficie drenata

$P = 5 \text{ mm}$ è la quantità media di precipitazione prescritta per le acque di prima pioggia;

Si riportano in **allegato 1** i dati relativi ai diversi sottobacini e le scale delle portate dei diversi tratti di tubazione della rete di drenaggio)

4. Dimensionamento stazione di sollevamento acque di prima pioggia

Per consentire il sollevamento delle acque di prima pioggia relative alle aree di drenaggio delle banchine verso l'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia, verrà realizzato una stazione di rilancio ubicata a tergo della banchina di riva.

4.1 Criteri generali di dimensionamento

Per determinare il volume utile del pozzetto di raccolta, le caratteristiche delle pompe e della tubazione di mandata, gli elementi da valutare sono:

- La portata da sollevare
- Il dislivello geodetico da superare
- La lunghezza della tubazione di mandata
- La velocità di scorrimento nella tubazione di mandata
- La frequenza degli avviamenti delle pompe

Portata da sollevare

La portata massima di progetto sarà data dalla portata di prima pioggia, che è stata dedotta dalla seguente formula:

$$Q_p = \frac{A \cdot P}{3.600}$$

dove:

Q_p in l/s è la quantità di acqua di prima pioggia da smaltire;

$A = 1.620 \text{ m}^2$ è la superficie da drenare;

$P = 5 \text{ mm}$ è la quantità media di precipitazione prescritta per le acque di prima pioggia;

Quindi la portata massima in arrivo alla vasca di accumulo sarà:

$$Q_p = 2,25 \text{ l/s}$$

Dislivello geodetico

Il dislivello geodetico da superare viene determinato come differenza di quota tra il fondo del pozzetto di raccolta (o più esattamente tra la parte superiore del corpo pompa) e il punto più alto della condotta premente.

Velocità di scorrimento nella tubazione di mandata

Il diametro della tubazione di mandata deve ovviamente essere ben superiore al passaggio libero della pompa; la velocità ottimale del flusso pompato non dovrebbe essere inferiore a 0,7-0,8 m/s (per evitare depositi) e non superiore a 1,5 m/s.

Qualora sia prevista la possibilità che le due pompe funzionino contemporaneamente, in tale situazione la velocità non dovrebbe superare i 2 m/s.

Frequenza di avviamento delle pompe

La norma UNI EN 12056-4 suggerisce (non prescrive) una durata minima di funzionamento di:

- 2,2 s per pompe fino a 2,5 kW
- 5,5 s per pompe da 2,5 a 7,5 kW
- 5,5 s per pompe oltre 7,5 kW ed un pompaggio minimo di 20 litri

In modo più restrittivo i costruttori di pompe suggeriscono:

- massimo 12 avviamenti/ora per pompe fino a 50 kW

- massimo 8 avviamenti/ora per pompe oltre 50 kW

I due diversi criteri potrebbero essere compatibili tra loro in funzione del tempo di funzionamento.

4.2 Dimensionamento dell'impianto di sollevamento

Elettropompa

Stabilita la portata di prima pioggia di progetto:

$$Q_{\max} = 2,25 \text{ l/s}$$

si identifica una pompa tenendo conto della velocità di scorrimento nella tubazione, successivamente si determina il volume del pozzetto.

Secondo i costruttori, l'ideale sarebbe una pompa con una portata pari all'afflusso dei liquami, in funzionamento ininterrotto; questo sarebbe possibile solo con una pompa con regolazione continua del numero dei giri e della portata.

Nei fatti si identifica una pompa con una portata superiore a quella in afflusso (almeno 2,5 volte) e un rapporto con il serbatoio tale da avere frequenze di avviamento non inferiori ai minimi suggeriti. La pompa quindi dovrà avere una portata minima pari a:

$$Q_{pompa} = 2,5 \cdot Q_{\max} = 2,5 \cdot 2,25 \text{ l/s} = 5,63 \text{ l/s}$$

Volume pozzetto

Empiricamente il volume utile di accumulo è stato determinato con la formula

$$V = \frac{Q_{\max} \cdot T}{4} = 0,85 \text{ m}^3$$

dove:

Q = 0,00563 m³/s portata della pompa in mandata.

T = 600 s (10 minuti) intervallo tra due attacchi successivi.

Il volume utile di accumulo è dato dalla superficie del pozzetto per la differenza di quota tra la parte superiore del corpo pompa e il punto massimo di riempimento previsto.

Riepilogando i dati dell'impianto di sollevamento sono:

- Portata di prima pioggia di progetto: $Q_{\max} = 2,25 \text{ l/s}$
- Volume utile pozzetto di raccolta, dimensioni indicative: $1,50 \times 1,20 \times 0,50 = 0,9 \text{ m}^3$
- Tempo di riempimento a pompe spente: $T_r = \frac{900 \text{ l}}{2,25 \text{ l/s}} = 400 \text{ s}$
- Dislivello geodetico: $\Delta_g = 3,50 \text{ m}$
- Lunghezza tubazione di mandata: $L = 40,00 \text{ m}$

- Tubazione: polietilene PE 100 PN 10, De 90 mm (\varnothing int. 79.2 mm)
- Portata di progetto della pompa: $Q_{pompa} = 5,63$ l/sec
- Velocità del flusso nella condotta: 1,14 m/s
- Perdite di carico distribuite lungo la tubazione, calcolate utilizzando l'espressione di Darcy:

$$J = \frac{\lambda \cdot v^2}{2gD} = 0,69 \text{ m}$$

dove:

v è la velocità nella tubazione [m/s]

D è il diametro interno della tubazione [m]

g è l'accelerazione di gravità [m^2/s]

λ è l'indice di resistenza espresso per moto puramente turbolento dalla relazione di Colebrook-White:

$$\frac{1}{\lambda} = -2,0 \lg \left(\frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} + \frac{1}{3,71} \frac{\varepsilon}{D} \right)$$

con

$\varepsilon = 0,02 \text{ mm}$ (scabrezza).

$\text{Re} = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu}$ numero di Reynolds

essendo

$\rho = 101,8 \text{ Kg s}^2/\text{m}^4$ densità dell'acqua

$\mu = 0,00011 \text{ [kg s}^2/\text{m}^2]$ viscosità dell'acqua

- Perdite di carico concentrate dovute a pezzi speciali apparecchiature etc:

$$\lambda_n = 0,14 \text{ m}$$

- Prevalenza totale:

$$\Delta H = \Delta_g + JL + \lambda_n = 3,50 \text{ m} + 0,69 \text{ m} + 0,14 \text{ m} = 4,33 \text{ m}$$

- Potenza elettropompa data dalla seguente espressione:

$$P = \frac{\gamma Q \Delta H}{\eta} = 0,34 \text{ Kw}$$

dove:

P è la potenza richiesta dal motore elettrico della pompa [Kw].

$\gamma = 9,806 \text{ N/m}^3$ è il peso specifico dell'acqua.

$Q = 0,00563 \text{ m}^3/\text{s}$ è la portata da sollevare

$\Delta H = 4,33 \text{ m}$ è la prevalenza totale

$\eta = \eta_i \cdot \eta_m = 0,71$ è il rendimento dell'elettropompa con $\eta_i = 0,75$ rendimento elettroidraulico e $\eta_m = 0,95$ rendimento meccanico.

- Tempo di svuotamento della vasca: $T_s = \frac{900l}{(5,63 - 2,25)l/s} = 266 \text{ s}$
- Intervallo tra gli avviamenti: $T_r + T_s = 400 + 267 = 667 \text{ s}$ (11 minuti)

La stazione di rilancio sarà sistemata a tergo della banchina di riva, e sarà composta essenzialmente da:

- una vasca in c.a. delle dimensioni interne di 1,50 x 1,20 x 1,60 m, provvista di aperture di idonee dimensioni, per consentire un'agevole estrazione delle pompe e interventi di manutenzione delle valvole.
- due elettropompe sommergibili con una potenza minima di 0,34 Kw portata minima di 5,63 l/s e prevalenza minima di 4,33 m. Le pompe opereranno alternativamente in regime normale e contemporaneamente in caso di eccezionale afflusso.
- basamenti per accoppiamento rapido delle pompe con tubi guida per l'estrazione delle pompe.
- regolatori di livello con staffa di fissaggio.
- tubazioni di mandata interne.
- organi di intercettazione e ritegno.
- quadro elettrico di controllo e comando.

5. Impianto di lavaggio carene

L'impianto previsto provvede alla raccolta, aspirazione e trattamento di acque e scorie derivanti dal lavaggio carene di imbarcazioni.

L'impianto automatico tratta le acque di scarico lavaggio scafi per la portata di circa di 4-5 mc/giorno e per la potenzialità di 1mc/ora circa.

L'impianto sarà composto da:

- Elemento prefabbricato in VTR con bordo di contenimento 8x4 mt con relativa caditoia idoneo per la raccolta delle acque reflue per piccoli lavori di cantieristica
- N. 1 pompa sommersa di sollevamento in acciaio inox 0,25 Kw con regolatore di livello
- N. 1 reattore in acciaio inox diam. Cm 140x100x220 di altezza del volume di lt.1000 con fondo inclinato
- N. 1 agitatore con motoriduttore a giri lenti 0,4 Kw asse ed elica in acciaio inox
- N. 1 dosatore a coclea del reattivo in polvere in acciaio inox con motovibratore 20W
- N. 1 elettrovalvola pneumatica di scarico acqua 1"
- N. 1 sacco filtrante da 30 lt per l'acqua depurata
- N. 1 valvola di scarico fanghi da 1.1/4"
- N. 1 sacco di drenaggio fanghi da 30
- N. 1 pompa centrifuga 0,4Kw per invio al serbatoio di accumulo
- N. 1 serbatoio di accumulo di acqua depurata in polietilene da lt. 2000
- N. 1 quadro elettrico 380Volt trifase
- N. 1 carica di prodotto ECOFER Kg. 25

L'impianto dovrà avere a monte una vasca di decantazione di almeno 5mc e una di raccolta e sollevamento di 2 mc per installare la pompa sommersa di sollevamento (**fig. 4**).

Inoltre, come già detto precedentemente, per evitare l'ingresso delle acque meteoriche all'interno dell'impianto, verrà realizzato un selezionatore che, mediante valvole manuali, consentirà il convogliamento delle acque verso l'impianto di trattamento delle prime piogge mediante una tubazione di collegamento al pozzetto P8.

Durante l'utilizzo dell'impianto per il lavaggio delle carene, il selezionatore consentirà di deviare le acque all'interno della vasca di decantazione dell'impianto per poi avviarle al successivo trattamento in modo da consentirne il suo riutilizzo.

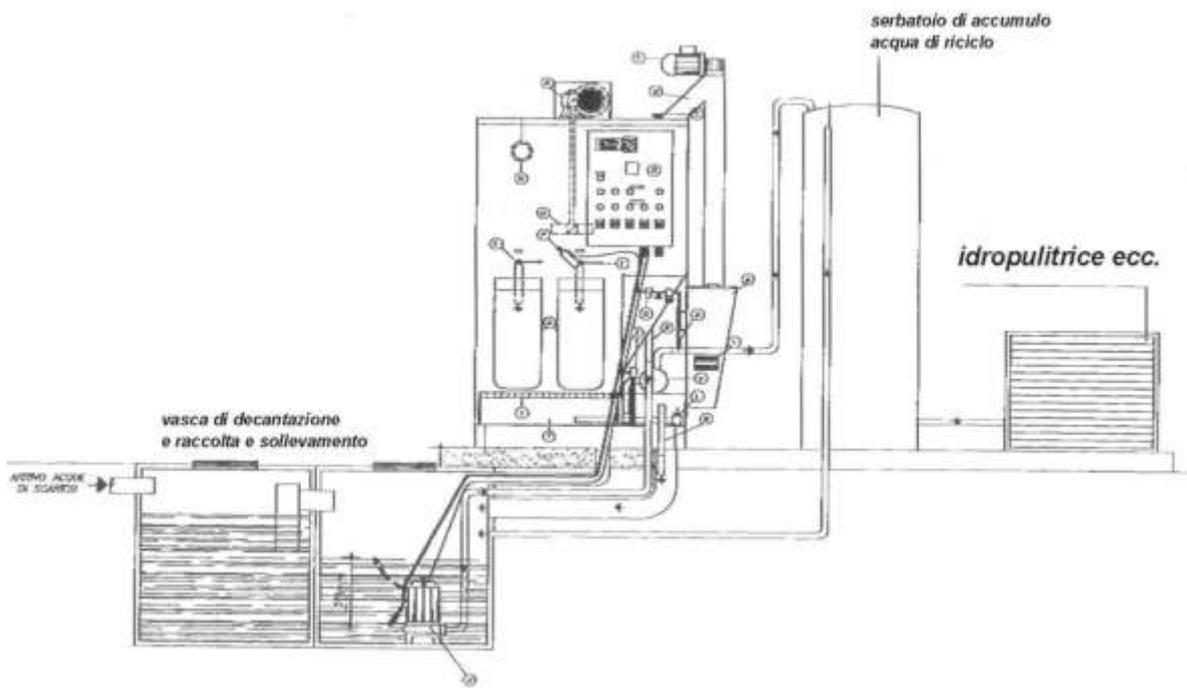


Figura 4 - Impianto di lavaggio carene

6. Impianto di aspirazione acque di sentina e olii esausti

Le acque di sentina delle imbarcazioni, quali acqua marina, lubrificanti, liquido refrigerante, olio motore, gasolio, benzina ecc, verranno aspirate mediante l'installazione di n.3 impianti di aspirazione portatili dotati di pompa a membrana, manichetta di aspirazione con apposito naspo di diametro 22 mm, con valvola a 2 vie per comandare l'aspirazione e di un serbatoio di accumulo posto su un carrello.

L'impianto permette di eliminare l'olio dei motori e delle trasmissioni, il gasolio, la benzina, il kerosene dall'acqua.

Le particelle di olio di maggiori dimensioni vengono centrifugate nell'accumulatore di olio posto lateralmente sul carrello.

L'acqua trascinata dall'olio si separa dallo stesso per gravità e fuoriesce dall'accumulatore attraverso la tubazione di scarico.

Le particelle di olio più piccole e l'acqua attraversano, invece, il sistema filtrante. Durante questo percorso le particelle di olio vengono attratte dalla griglia a maglia di polimero e vengono trattenute dal materiale polifibroso utilizzato.

L'acqua chiarificata ed i solidi raggiungono il fondo del contenitore; i solidi sedimentano sul fondo, mentre l'acqua risale la tubazione interna per essere scaricata.

Alla fine del ciclo, si ferma la pompa per cui le particelle di olio di maggiori dimensioni sono indotte a flottare fino a portarsi sopra il filtro da cui, per gravità, affluiscono nel suddetto accumulatore.

I solidi sedimentati sul fondo vengono scaricati periodicamente attraverso l'apposito tappo di drenaggio.

Il filtro deve essere pulito periodicamente e, se necessario, essere sostituito per assicurare la massima efficienza di rimozione degli idrocarburi.

Il sistema di aspirazione dovrà essere montato su ruote e dotato di una pompa autoadescante dotata di motore elettrico di tipo asincrono, alimentato a 230 V tensione alternata, per mezzo di un cavo di alimentazione e presa monofase 16 A. L'impianto di alimentazione elettrica 220 V / 50 Hz, al quale sarà connessa la pompa, dovrà essere dotato di sezionatori ed idonee protezioni secondo le prescrizioni della buona ingegneria e delle prescrizioni di legge.

La pompa genera vuoto nel collettore d'aspirazione, ha quindi luogo l'aspirazione attraverso la manichetta flessibile direttamente all'interno della sentina dell'imbarcazione, per mezzo di un opportuno idrante. La connessione della manichetta alla presa d'aspirazione dovrà avvenire a mezzo di connessione rapida (**fig. 5**).

Una volta accumulati i liquidi nel serbatoio sul carrello è necessario svuotarli, prima di un'altra aspirazione, in una tanica di raccolta da 1000 l per le acque di sentina e da 500 l per gli olii esausti, posti in un'apposita area di stoccaggio recintata sul piazzale rimessaggio, dalla quale saranno prelevati e quindi conferiti come rifiuti speciali (**Allegato 2**).

Questo sistema consente notevole facilità d'installazione con considerevole risparmio di denaro non essendo necessari la realizzazione d'una rete fognaria convenzionale e il conseguente rispetto di pendenze e l'allestimento di vasche di rilancio ed inoltre evita interventi di manutenzione che, in effetti, si limitano a semplici controlli, quali:

- *settimanalmente verificare il livello dell'olio nel contenitore ed il flusso dell'acqua; se la portata si riduce le cause possono essere determinate dalla valvola di aspirazione ostruita oppure dalla quantità eccessiva di olio contenuta nell'acqua. L'apparecchiatura separa l'olio dall'acqua e non viceversa.*
- *sostituire il filtro quando si nota la presenza di olio nell'acqua scaricata.*

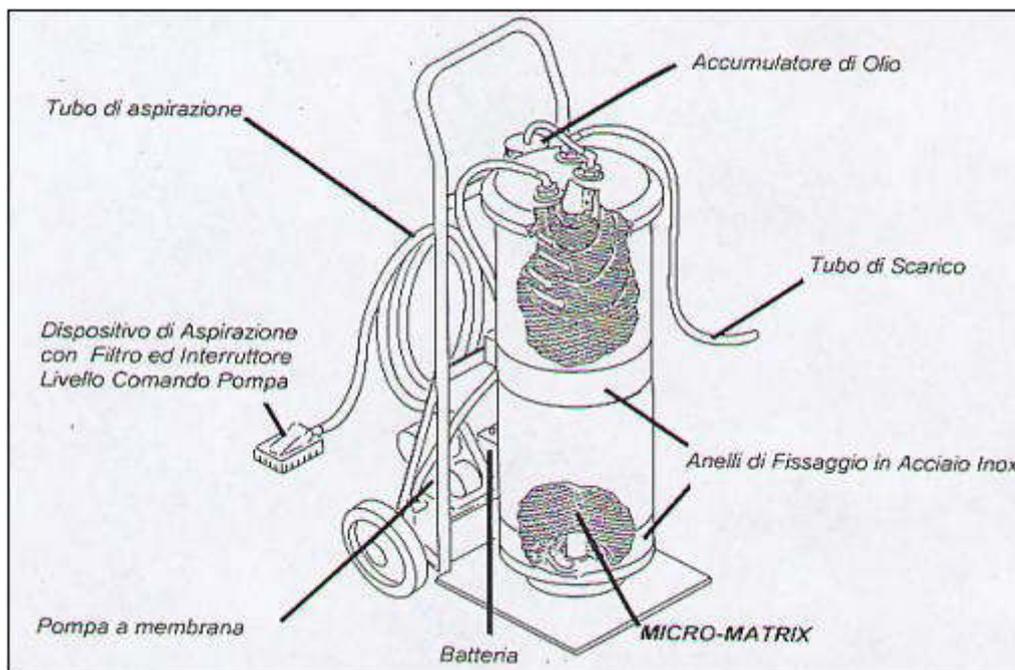


Figura 5 - Impianto portatile di aspirazione acque di sentina e olii esausti

7. Impianto di aspirazione acque nere

Le acque nere depositate all'interno delle taniche di raccolta delle imbarcazioni verranno aspirate mediante un sistema di aspirazione portatile dotato di pompa a membrana di idonee caratteristiche, completa di accessori ed adatta per il servizio a bordo banchina in ambiente marino, manichetta di aspirazione con apposito naspo conforme alla norma ISO 4567, dotato di testa a vite da 1 ½". Il sistema dovrà essere carrellato e dotato a bordo di serbatoio di accumulo in materiale plastico di capacità minima 100 l.

Il sistema di aspirazione (**fig. 6**) dovrà essere dotato di motore asincrono di potenza minima pari a 560 W, presa industriale monofase 230V 16A, ed andrà connesso ad una rete 230V 50Hz (monofase) che dovrà essere dotata di sezionatori ed idonee protezioni secondo le prescrizioni della buona ingegneria e delle prescrizioni di legge.

La pompa genera vuoto nel collettore d'aspirazione, ha quindi luogo l'aspirazione attraverso la manichetta flessibile direttamente dalla tanica di raccolta a bordo del carrello, per mezzo di un opportuno giunto di connessione da un pollice e ½ filettato maschio oppure in gomma autoadattante. La connessione della manichetta alla presa d'aspirazione del macchinario dovrà essere realizzata a mezzo di connessione rapida. L'aspirato verrà scaricato in una vasca in c.a. interrata nel piazzale rimessaggio, della capacità minima di 4,0 mc in cui confluiscono anche le acque di scarico dei servizi igienici, mediante una condotta in PEAD DN200, e dalla quale sarà prelevato e quindi conferito da un'azienda specializzata (**Allegato 3**).

Questo sistema consente notevole facilità d'installazione con considerevole risparmio di denaro non essendo necessari la realizzazione d'una rete fognaria convenzionale e il conseguente rispetto di pendenze e allestimento di vasche di rilancio.



Figura 6 - Impianto portatile di aspirazione acque nere

ALLEGATO 1

(SCALA DELLE PORTATE TUBAZIONI DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE)

CALCOLO PORTATA ACQUE METEORICHE

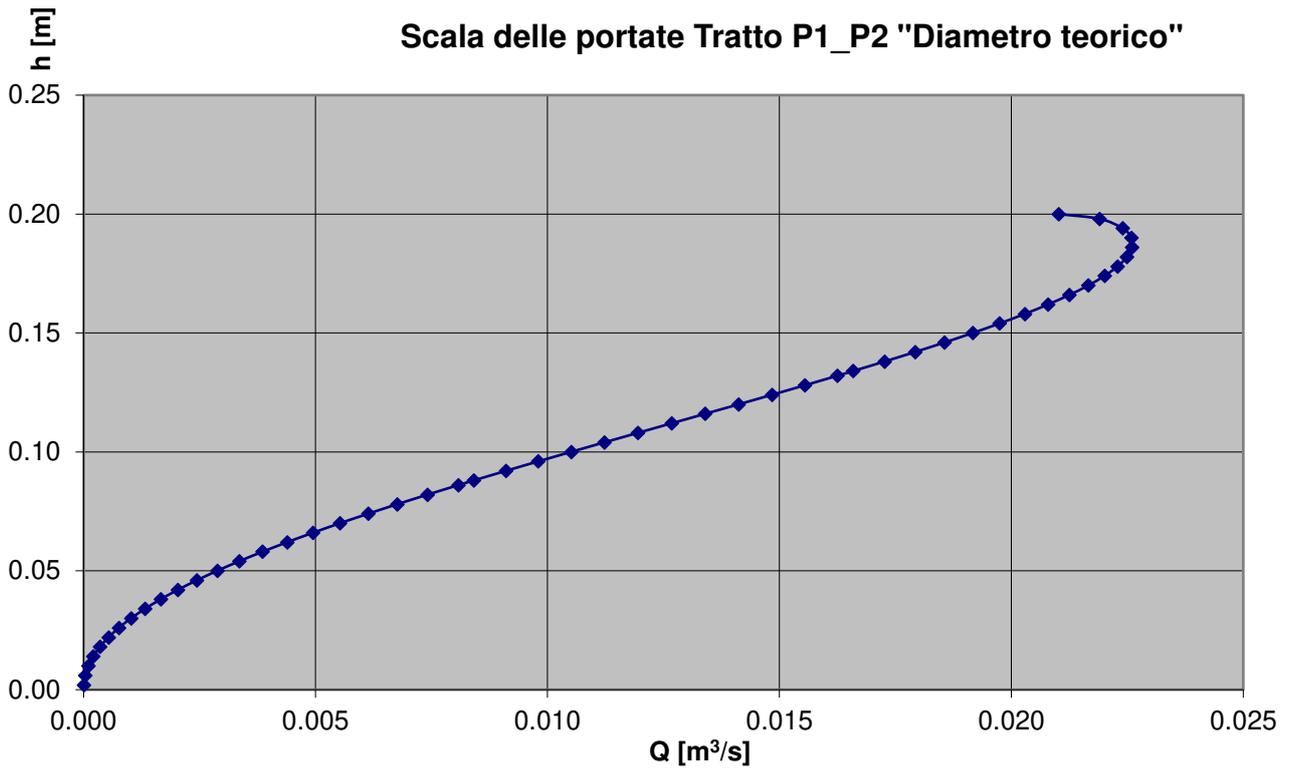
<i>Sottobacino</i>		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>totale</i>
Area sottobacino [m ²]	A_i	450	450	250	300	180	400	600	600	3230
Tempo di accesso [min]	t_a	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Velocità nel tronco iesimo	V_i	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Lunghezza del tronco iesimo [m]	L_i	45.00	22.00	38.00	45.00	2.00	10.00	15.00	10.00	4.00
Tempo di percorrenza [min]	t_p	0.33	0.16	0.44	0.78	1.13	1.20	0.11	0.19	1.41
Tempo di corrivazione [min]	t_c	5.33	5.16	5.44	5.78	6.13	6.20	5.11	5.19	6.41
Coefficiente c.p.p.	a	40.40	40.40	40.40	40.40	40.40	40.40	40.40	40.40	40.40
Coefficiente c.p.p.	n	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
Percentuale di superficie impermeabile	IMP	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Coefficiente di afflusso	φ	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Prime piogge [mm]	P	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Altezza di pioggia di durata 1 ora (mm)	h_{60,T}	40.40	40.40	40.40	40.40	40.40	40.40	40.40	40.40	40.40
Altezza di pioggia critica (mm)	h_{tc,T}	12.95	12.69	13.12	13.62	14.12	14.22	12.60	12.72	14.52
Intensità di pioggia crit.[mm/h]	i_c	145.72	147.42	144.64	141.47	138.31	137.66	147.94	147.19	135.80
Area afferente sezione di calcolo		450.00	450.00	700.00	1000.00	180.00	580.00	600.00	1200.00	3230.00
Portata transitante	Q[m³/s]	0.001	0.017	0.025	0.035	0.002	0.020	0.022	0.044	0.110
Pendenza canale	i	-	0.0030	0.0030	0.0030	-	0.0100	0.0100	0.0100	0.0150

Tratto P1-P2 "Diametro teorico"

$Q_1 = 0.017 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 30.00 \text{ m}$
 $K = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ $i = 0.003$
 $DN = 200 \text{ mm}$ $r = 0.1 \text{ m}$ 100.0 mm

$h/(2*r)$	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0.01	0.002	0.40	0.000	0.040	0.001	29.8	0.000	0.06
0.03	0.006	0.70	0.000	0.070	0.004	35.8	0.000	0.12
0.05	0.010	0.90	0.001	0.090	0.007	38.9	0.000	0.17
0.07	0.014	1.07	0.001	0.107	0.009	41.1	0.000	0.21
0.09	0.018	1.22	0.001	0.122	0.011	42.8	0.000	0.25
0.11	0.022	1.35	0.002	0.135	0.014	44.1	0.001	0.29
0.13	0.026	1.48	0.002	0.148	0.016	45.3	0.001	0.32
0.15	0.030	1.59	0.003	0.159	0.019	46.3	0.001	0.35
0.17	0.034	1.70	0.004	0.170	0.021	47.2	0.001	0.37
0.19	0.038	1.80	0.004	0.180	0.023	48.0	0.002	0.40
0.21	0.042	1.90	0.005	0.190	0.025	48.7	0.002	0.42
0.23	0.046	2.00	0.005	0.200	0.027	49.4	0.002	0.45
0.25	0.050	2.09	0.006	0.209	0.029	50.0	0.003	0.47
0.27	0.054	2.19	0.007	0.219	0.031	50.5	0.003	0.49
0.29	0.058	2.27	0.008	0.227	0.033	51.0	0.004	0.51
0.31	0.062	2.36	0.008	0.236	0.035	51.5	0.004	0.53
0.33	0.066	2.45	0.009	0.245	0.037	51.9	0.005	0.55
0.35	0.070	2.53	0.010	0.253	0.039	52.3	0.006	0.56
0.37	0.074	2.62	0.011	0.262	0.040	52.7	0.006	0.58
0.39	0.078	2.70	0.011	0.270	0.042	53.1	0.007	0.60
0.41	0.082	2.78	0.012	0.278	0.044	53.4	0.007	0.61
0.43	0.086	2.86	0.013	0.286	0.045	53.7	0.008	0.63
0.44	0.088	2.90	0.013	0.290	0.046	53.9	0.008	0.63
0.46	0.092	2.98	0.014	0.298	0.047	54.1	0.009	0.64
0.48	0.096	3.06	0.015	0.306	0.049	54.4	0.010	0.66
0.50	0.100	3.14	0.016	0.314	0.050	54.6	0.011	0.67
0.52	0.104	3.22	0.017	0.322	0.051	54.9	0.011	0.68
0.54	0.108	3.30	0.017	0.330	0.052	55.1	0.012	0.69
0.56	0.112	3.38	0.018	0.338	0.054	55.2	0.013	0.70
0.58	0.116	3.46	0.019	0.346	0.055	55.4	0.013	0.71
0.60	0.120	3.54	0.020	0.354	0.056	55.6	0.014	0.72
0.62	0.124	3.63	0.020	0.363	0.056	55.7	0.015	0.73
0.64	0.128	3.71	0.021	0.371	0.057	55.9	0.016	0.73
0.66	0.132	3.79	0.022	0.379	0.058	56.0	0.016	0.74
0.67	0.134	3.84	0.022	0.384	0.058	56.0	0.017	0.74
0.69	0.138	3.92	0.023	0.392	0.059	56.1	0.017	0.75
0.71	0.142	4.01	0.024	0.401	0.060	56.2	0.018	0.75

0.73	0.146	4.10	0.025	0.410	0.060	56.3	0.019	0.76
0.75	0.150	4.19	0.025	0.419	0.060	56.4	0.019	0.76
0.77	0.154	4.28	0.026	0.428	0.061	56.4	0.020	0.76
0.79	0.158	4.38	0.027	0.438	0.061	56.4	0.020	0.76
0.81	0.162	4.48	0.027	0.448	0.061	56.4	0.021	0.76
0.83	0.166	4.58	0.028	0.458	0.061	56.4	0.021	0.76
0.85	0.170	4.69	0.028	0.469	0.061	56.4	0.022	0.76
0.87	0.174	4.81	0.029	0.481	0.060	56.4	0.022	0.76
0.89	0.178	4.93	0.030	0.493	0.060	56.3	0.022	0.75
0.91	0.182	5.06	0.030	0.506	0.059	56.2	0.022	0.75
0.93	0.186	5.21	0.030	0.521	0.058	56.1	0.023	0.74
0.95	0.190	5.38	0.031	0.538	0.057	55.9	0.023	0.73
0.97	0.194	5.59	0.031	0.559	0.056	55.6	0.022	0.72
0.99	0.198	5.88	0.031	0.588	0.053	55.2	0.022	0.70
1	0.200	6.28	0.031	0.628	0.050	54.6	0.021	0.67

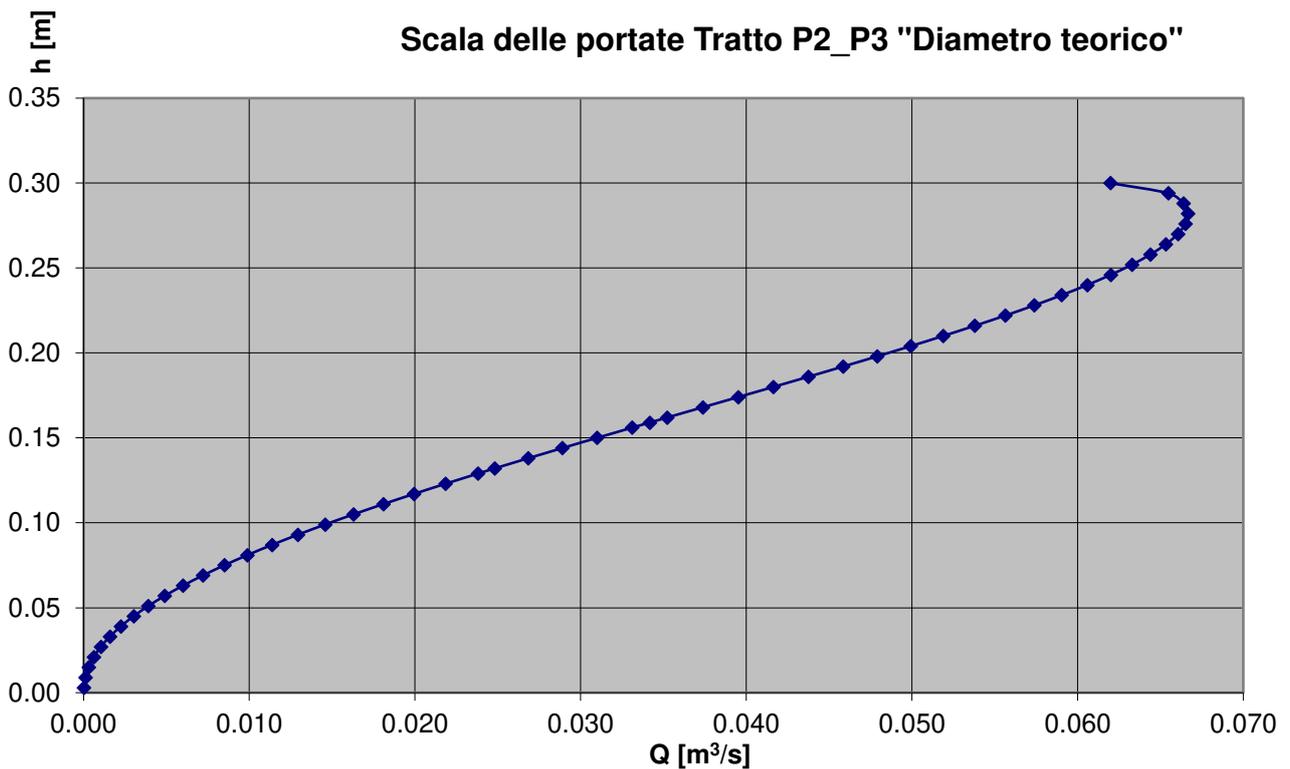


Tratto P2-P3 "Diametro teorico"

$Q_1 = 0.025 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 30.00 \text{ m}$
 $K = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ $i = 0.003$
 $DN = 300 \text{ mm}$ $r = 0.15 \text{ m}$ 150.0 mm

$h/(2*r)$	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0.01	0.003	0.40	0.000	0.060	0.002	31.9	0.000	0.08
0.03	0.009	0.70	0.001	0.104	0.006	38.3	0.000	0.16
0.05	0.015	0.90	0.001	0.135	0.010	41.6	0.000	0.23
0.07	0.021	1.07	0.002	0.161	0.014	43.9	0.001	0.28
0.09	0.027	1.22	0.003	0.183	0.017	45.7	0.001	0.33
0.11	0.033	1.35	0.004	0.203	0.021	47.2	0.002	0.37
0.13	0.039	1.48	0.005	0.221	0.024	48.5	0.002	0.41
0.15	0.045	1.59	0.007	0.239	0.028	49.6	0.003	0.45
0.17	0.051	1.70	0.008	0.255	0.031	50.5	0.004	0.49
0.19	0.057	1.80	0.009	0.271	0.035	51.4	0.005	0.52
0.21	0.063	1.90	0.011	0.286	0.038	52.1	0.006	0.56
0.23	0.069	2.00	0.012	0.300	0.041	52.8	0.007	0.59
0.25	0.075	2.09	0.014	0.314	0.044	53.5	0.008	0.61
0.27	0.081	2.19	0.015	0.328	0.047	54.1	0.010	0.64
0.29	0.087	2.27	0.017	0.341	0.050	54.6	0.011	0.67
0.31	0.093	2.36	0.019	0.354	0.053	55.1	0.013	0.69
0.33	0.099	2.45	0.020	0.367	0.055	55.6	0.015	0.72
0.35	0.105	2.53	0.022	0.380	0.058	56.0	0.016	0.74
0.37	0.111	2.62	0.024	0.392	0.061	56.4	0.018	0.76
0.39	0.117	2.70	0.026	0.405	0.063	56.8	0.020	0.78
0.41	0.123	2.78	0.027	0.417	0.065	57.1	0.022	0.80
0.43	0.129	2.86	0.029	0.429	0.068	57.5	0.024	0.82
0.44	0.132	2.90	0.030	0.435	0.069	57.6	0.025	0.83
0.46	0.138	2.98	0.032	0.447	0.071	57.9	0.027	0.85
0.48	0.144	3.06	0.034	0.459	0.073	58.2	0.029	0.86
0.5	0.150	3.14	0.035	0.471	0.075	58.4	0.031	0.88
0.52	0.156	3.22	0.037	0.483	0.077	58.7	0.033	0.89
0.53	0.159	3.26	0.038	0.489	0.078	58.8	0.034	0.90
0.54	0.162	3.30	0.039	0.495	0.079	58.9	0.035	0.90
0.56	0.168	3.38	0.041	0.507	0.080	59.1	0.037	0.92
0.58	0.174	3.46	0.043	0.519	0.082	59.3	0.040	0.93
0.6	0.180	3.54	0.044	0.532	0.083	59.5	0.042	0.94
0.62	0.186	3.63	0.046	0.544	0.085	59.6	0.044	0.95
0.64	0.192	3.71	0.048	0.556	0.086	59.8	0.046	0.96
0.66	0.198	3.79	0.049	0.569	0.087	59.9	0.048	0.97
0.68	0.204	3.88	0.051	0.582	0.088	60.0	0.050	0.98
0.7	0.210	3.96	0.053	0.595	0.089	60.1	0.052	0.98

0.72	0.216	4.05	0.054	0.608	0.090	60.2	0.054	0.99
0.74	0.222	4.14	0.056	0.621	0.090	60.3	0.056	0.99
0.76	0.228	4.24	0.058	0.635	0.091	60.3	0.057	1.00
0.78	0.234	4.33	0.059	0.650	0.091	60.4	0.059	1.00
0.8	0.240	4.43	0.061	0.664	0.091	60.4	0.061	1.00
0.82	0.246	4.53	0.062	0.680	0.091	60.4	0.062	1.00
0.84	0.252	4.64	0.063	0.696	0.091	60.4	0.063	1.00
0.86	0.258	4.75	0.065	0.712	0.091	60.3	0.064	1.00
0.88	0.264	4.87	0.066	0.730	0.090	60.3	0.065	0.99
0.9	0.270	5.00	0.067	0.749	0.089	60.2	0.066	0.99
0.92	0.276	5.14	0.068	0.770	0.088	60.1	0.067	0.98
0.94	0.282	5.29	0.069	0.794	0.087	59.9	0.067	0.97
0.96	0.288	5.48	0.070	0.822	0.085	59.7	0.066	0.95
0.98	0.294	5.72	0.070	0.857	0.082	59.3	0.065	0.93
1	0.300	6.28	0.071	0.942	0.075	58.4	0.062	0.88

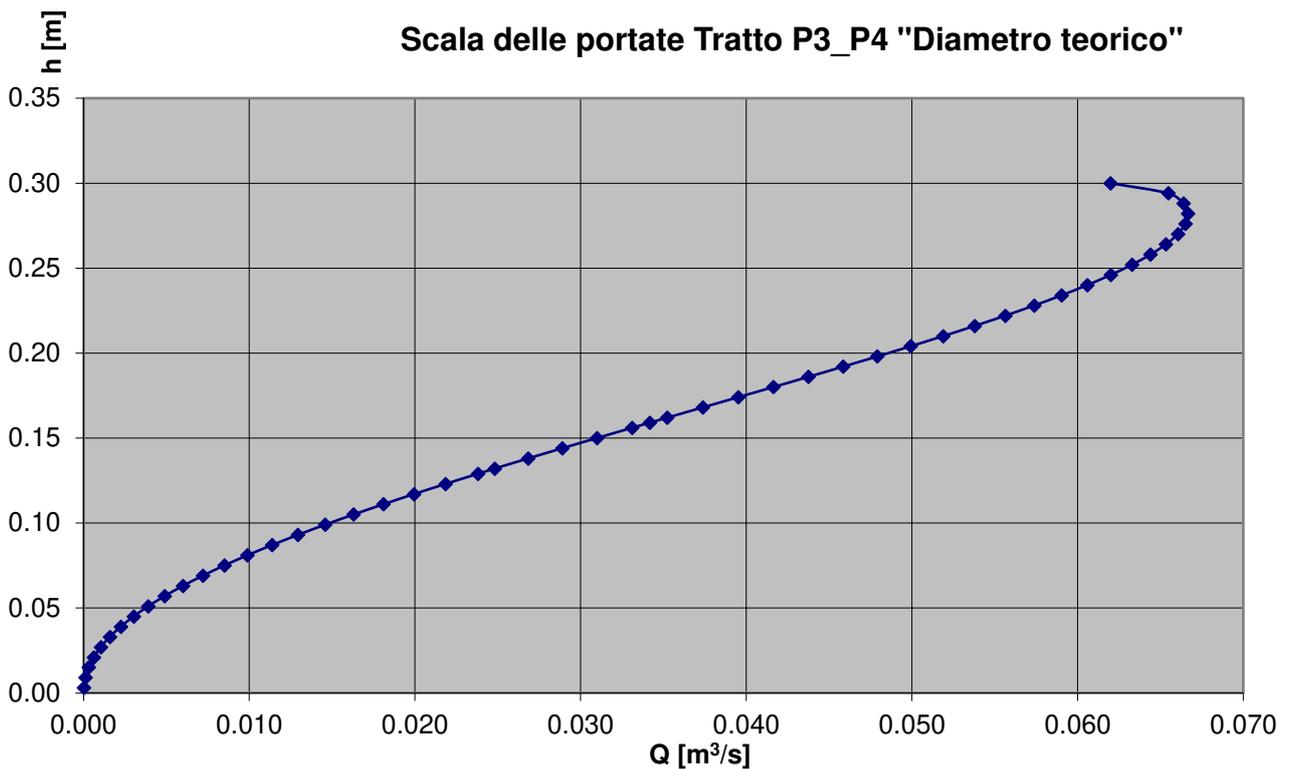


Tratto P3-P4 "Diametro teorico"

$Q_1 = 0.035$ m^3/s $L = 15.00$ m
 $K = 90$ $m^{1/3}/s$ $i = 0.003$
 $DN = 300$ mm $r = 0.15$ m 150 mm

$h/(2*r)$	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0.01	0.003	0.40	0.000	0.060	0.002	31.9	0.000	0.08
0.03	0.009	0.70	0.001	0.104	0.006	38.3	0.000	0.16
0.05	0.015	0.90	0.001	0.135	0.010	41.6	0.000	0.23
0.07	0.021	1.07	0.002	0.161	0.014	43.9	0.001	0.28
0.09	0.027	1.22	0.003	0.183	0.017	45.7	0.001	0.33
0.11	0.033	1.35	0.004	0.203	0.021	47.2	0.002	0.37
0.13	0.039	1.48	0.005	0.221	0.024	48.5	0.002	0.41
0.15	0.045	1.59	0.007	0.239	0.028	49.6	0.003	0.45
0.17	0.051	1.70	0.008	0.255	0.031	50.5	0.004	0.49
0.19	0.057	1.80	0.009	0.271	0.035	51.4	0.005	0.52
0.21	0.063	1.90	0.011	0.286	0.038	52.1	0.006	0.56
0.23	0.069	2.00	0.012	0.300	0.041	52.8	0.007	0.59
0.25	0.075	2.09	0.014	0.314	0.044	53.5	0.008	0.61
0.27	0.081	2.19	0.015	0.328	0.047	54.1	0.010	0.64
0.29	0.087	2.27	0.017	0.341	0.050	54.6	0.011	0.67
0.31	0.093	2.36	0.019	0.354	0.053	55.1	0.013	0.69
0.33	0.099	2.45	0.020	0.367	0.055	55.6	0.015	0.72
0.35	0.105	2.53	0.022	0.380	0.058	56.0	0.016	0.74
0.37	0.111	2.62	0.024	0.392	0.061	56.4	0.018	0.76
0.39	0.117	2.70	0.026	0.405	0.063	56.8	0.020	0.78
0.41	0.123	2.78	0.027	0.417	0.065	57.1	0.022	0.80
0.43	0.129	2.86	0.029	0.429	0.068	57.5	0.024	0.82
0.44	0.132	2.90	0.030	0.435	0.069	57.6	0.025	0.83
0.46	0.138	2.98	0.032	0.447	0.071	57.9	0.027	0.85
0.48	0.144	3.06	0.034	0.459	0.073	58.2	0.029	0.86
0.5	0.150	3.14	0.035	0.471	0.075	58.4	0.031	0.88
0.52	0.156	3.22	0.037	0.483	0.077	58.7	0.033	0.89
0.53	0.159	3.26	0.038	0.489	0.078	58.8	0.034	0.90
0.54	0.162	3.30	0.039	0.495	0.079	58.9	0.035	0.90
0.56	0.168	3.38	0.041	0.507	0.080	59.1	0.037	0.92
0.58	0.174	3.46	0.043	0.519	0.082	59.3	0.040	0.93
0.6	0.180	3.54	0.044	0.532	0.083	59.5	0.042	0.94
0.62	0.186	3.63	0.046	0.544	0.085	59.6	0.044	0.95
0.64	0.192	3.71	0.048	0.556	0.086	59.8	0.046	0.96
0.66	0.198	3.79	0.049	0.569	0.087	59.9	0.048	0.97
0.68	0.204	3.88	0.051	0.582	0.088	60.0	0.050	0.98
0.7	0.210	3.96	0.053	0.595	0.089	60.1	0.052	0.98

0.72	0.216	4.05	0.054	0.608	0.090	60.2	0.054	0.99
0.74	0.222	4.14	0.056	0.621	0.090	60.3	0.056	0.99
0.76	0.228	4.24	0.058	0.635	0.091	60.3	0.057	1.00
0.78	0.234	4.33	0.059	0.650	0.091	60.4	0.059	1.00
0.8	0.240	4.43	0.061	0.664	0.091	60.4	0.061	1.00
0.82	0.246	4.53	0.062	0.680	0.091	60.4	0.062	1.00
0.84	0.252	4.64	0.063	0.696	0.091	60.4	0.063	1.00
0.86	0.258	4.75	0.065	0.712	0.091	60.3	0.064	1.00
0.88	0.264	4.87	0.066	0.730	0.090	60.3	0.065	0.99
0.9	0.270	5.00	0.067	0.749	0.089	60.2	0.066	0.99
0.92	0.276	5.14	0.068	0.770	0.088	60.1	0.067	0.98
0.94	0.282	5.29	0.069	0.794	0.087	59.9	0.067	0.97
0.96	0.288	5.48	0.070	0.822	0.085	59.7	0.066	0.95
0.98	0.294	5.72	0.070	0.857	0.082	59.3	0.065	0.93
1	0.300	6.28	0.071	0.942	0.075	58.4	0.062	0.88

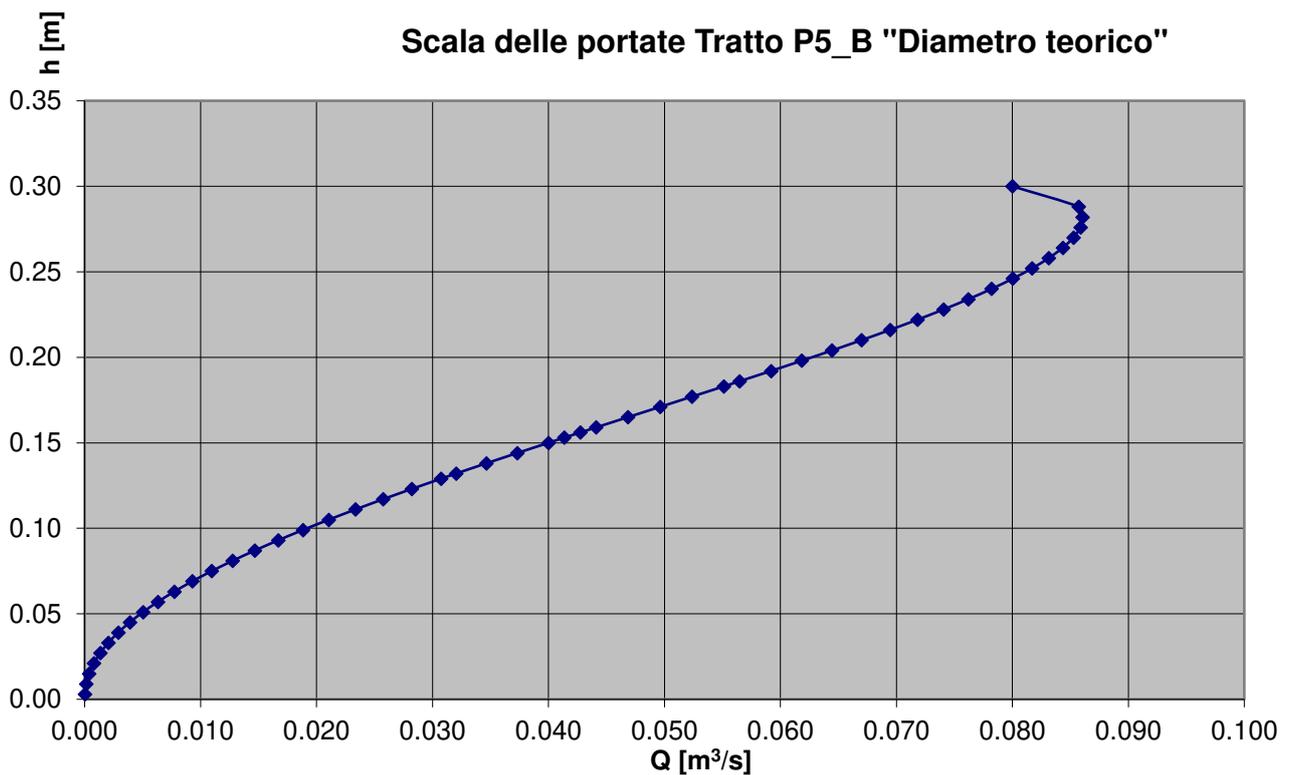


Tratto P5_B "Diametro teorico"

$Q_1 = 0.002 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 3.00 \text{ m}$
 $K = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ $i = 0.005$
 $DN = 300 \text{ mm}$ $r = 0.15 \text{ m}$ 150.0 mm

$h/(2*r)$	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0.01	0.003	0.40	0.000	0.060	0.002	31.9	0.000	0.10
0.03	0.009	0.70	0.001	0.104	0.006	38.3	0.000	0.21
0.05	0.015	0.90	0.001	0.135	0.010	41.6	0.000	0.29
0.07	0.021	1.07	0.002	0.161	0.014	43.9	0.001	0.36
0.09	0.027	1.22	0.003	0.183	0.017	45.7	0.001	0.42
0.11	0.033	1.35	0.004	0.203	0.021	47.2	0.002	0.48
0.13	0.039	1.48	0.005	0.221	0.024	48.5	0.003	0.54
0.15	0.045	1.59	0.007	0.239	0.028	49.6	0.004	0.58
0.17	0.051	1.70	0.008	0.255	0.031	50.5	0.005	0.63
0.19	0.057	1.80	0.009	0.271	0.035	51.4	0.006	0.68
0.21	0.063	1.90	0.011	0.286	0.038	52.1	0.008	0.72
0.23	0.069	2.00	0.012	0.300	0.041	52.8	0.009	0.76
0.25	0.075	2.09	0.014	0.314	0.044	53.5	0.011	0.79
0.27	0.081	2.19	0.015	0.328	0.047	54.1	0.013	0.83
0.29	0.087	2.27	0.017	0.341	0.050	54.6	0.015	0.86
0.31	0.093	2.36	0.019	0.354	0.053	55.1	0.017	0.89
0.33	0.099	2.45	0.020	0.367	0.055	55.6	0.019	0.92
0.35	0.105	2.53	0.022	0.380	0.058	56.0	0.021	0.95
0.37	0.111	2.62	0.024	0.392	0.061	56.4	0.023	0.98
0.39	0.117	2.70	0.026	0.405	0.063	56.8	0.026	1.01
0.41	0.123	2.78	0.027	0.417	0.065	57.1	0.028	1.03
0.43	0.129	2.86	0.029	0.429	0.068	57.5	0.031	1.06
0.44	0.132	2.90	0.030	0.435	0.069	57.6	0.032	1.07
0.46	0.138	2.98	0.032	0.447	0.071	57.9	0.035	1.09
0.48	0.144	3.06	0.034	0.459	0.073	58.2	0.037	1.11
0.50	0.150	3.14	0.035	0.471	0.075	58.4	0.040	1.13
0.51	0.153	3.18	0.036	0.477	0.076	58.6	0.041	1.14
0.52	0.156	3.22	0.037	0.483	0.077	58.7	0.043	1.15
0.53	0.159	3.26	0.038	0.489	0.078	58.8	0.044	1.16
0.55	0.165	3.34	0.040	0.501	0.079	59.0	0.047	1.18
0.57	0.171	3.42	0.042	0.513	0.081	59.2	0.050	1.19
0.59	0.177	3.50	0.043	0.526	0.083	59.4	0.052	1.21
0.61	0.183	3.59	0.045	0.538	0.084	59.6	0.055	1.22
0.62	0.186	3.63	0.046	0.544	0.085	59.6	0.056	1.23
0.64	0.192	3.71	0.048	0.556	0.086	59.8	0.059	1.24
0.66	0.198	3.79	0.049	0.569	0.087	59.9	0.062	1.25
0.68	0.204	3.88	0.051	0.582	0.088	60.0	0.064	1.26

0.7	0.210	3.96	0.053	0.595	0.089	60.1	0.067	1.27
0.72	0.216	4.05	0.054	0.608	0.090	60.2	0.069	1.27
0.74	0.222	4.14	0.056	0.621	0.090	60.3	0.072	1.28
0.76	0.228	4.24	0.058	0.635	0.091	60.3	0.074	1.28
0.78	0.234	4.33	0.059	0.650	0.091	60.4	0.076	1.29
0.8	0.240	4.43	0.061	0.664	0.091	60.4	0.078	1.29
0.82	0.246	4.53	0.062	0.680	0.091	60.4	0.080	1.29
0.84	0.252	4.64	0.063	0.696	0.091	60.4	0.082	1.29
0.86	0.258	4.75	0.065	0.712	0.091	60.3	0.083	1.29
0.88	0.264	4.87	0.066	0.730	0.090	60.3	0.084	1.28
0.9	0.270	5.00	0.067	0.749	0.089	60.2	0.085	1.27
0.92	0.276	5.14	0.068	0.770	0.088	60.1	0.086	1.26
0.94	0.282	5.29	0.069	0.794	0.087	59.9	0.086	1.25
0.96	0.288	5.48	0.070	0.822	0.085	59.7	0.086	1.23
1	0.300	6.28	0.071	0.942	0.075	58.4	0.080	1.13

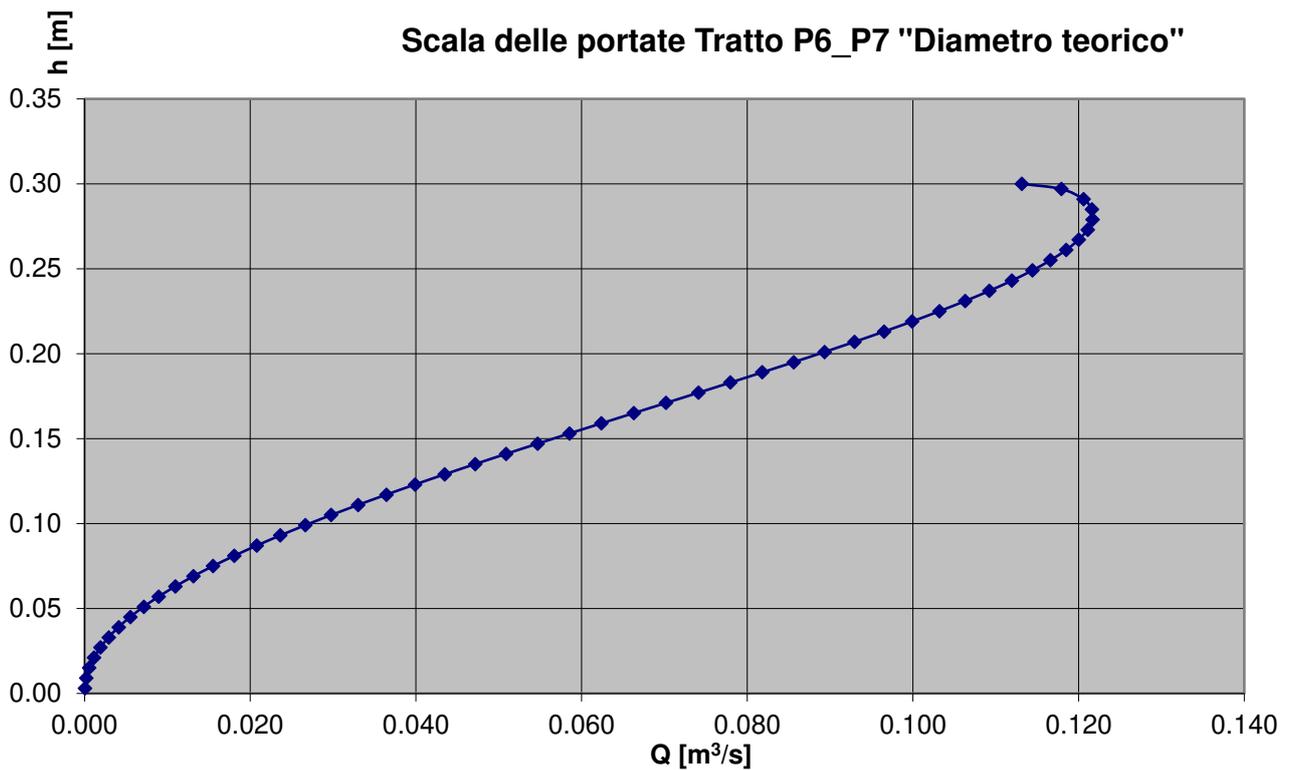


Tratto P6_P7 "Diametro teorico"

$Q_1 = 0.020 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 8.00 \text{ m}$
 $K = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ $i = 0.01$
 $DN = 300 \text{ mm}$ $r = 0.15 \text{ m}$ 150.0 mm

$h/(2*r)$	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0.01	0.003	0.40	0.000	0.060	0.002	31.9	0.000	0.14
0.03	0.009	0.70	0.001	0.104	0.006	38.3	0.000	0.29
0.05	0.015	0.90	0.001	0.135	0.010	41.6	0.001	0.41
0.07	0.021	1.07	0.002	0.161	0.014	43.9	0.001	0.51
0.09	0.027	1.22	0.003	0.183	0.017	45.7	0.002	0.60
0.11	0.033	1.35	0.004	0.203	0.021	47.2	0.003	0.68
0.13	0.039	1.48	0.005	0.221	0.024	48.5	0.004	0.76
0.15	0.045	1.59	0.007	0.239	0.028	49.6	0.005	0.83
0.17	0.051	1.70	0.008	0.255	0.031	50.5	0.007	0.89
0.19	0.057	1.80	0.009	0.271	0.035	51.4	0.009	0.95
0.21	0.063	1.90	0.011	0.286	0.038	52.1	0.011	1.01
0.23	0.069	2.00	0.012	0.300	0.041	52.8	0.013	1.07
0.25	0.075	2.09	0.014	0.314	0.044	53.5	0.015	1.12
0.27	0.081	2.19	0.015	0.328	0.047	54.1	0.018	1.17
0.29	0.087	2.27	0.017	0.341	0.050	54.6	0.021	1.22
0.31	0.093	2.36	0.019	0.354	0.053	55.1	0.024	1.26
0.33	0.099	2.45	0.020	0.367	0.055	55.6	0.027	1.31
0.35	0.105	2.53	0.022	0.380	0.058	56.0	0.030	1.35
0.37	0.111	2.62	0.024	0.392	0.061	56.4	0.033	1.39
0.39	0.117	2.70	0.026	0.405	0.063	56.8	0.036	1.43
0.41	0.123	2.78	0.027	0.417	0.065	57.1	0.040	1.46
0.43	0.129	2.86	0.029	0.429	0.068	57.5	0.043	1.50
0.45	0.135	2.94	0.031	0.441	0.070	57.8	0.047	1.53
0.47	0.141	3.02	0.033	0.453	0.072	58.1	0.051	1.56
0.49	0.147	3.10	0.034	0.465	0.074	58.3	0.055	1.59
0.51	0.153	3.18	0.036	0.477	0.076	58.6	0.058	1.61
0.53	0.159	3.26	0.038	0.489	0.078	58.8	0.062	1.64
0.55	0.165	3.34	0.040	0.501	0.079	59.0	0.066	1.66
0.57	0.171	3.42	0.042	0.513	0.081	59.2	0.070	1.69
0.59	0.177	3.50	0.043	0.526	0.083	59.4	0.074	1.71
0.61	0.183	3.59	0.045	0.538	0.084	59.6	0.078	1.73
0.63	0.189	3.67	0.047	0.550	0.085	59.7	0.082	1.74
0.65	0.195	3.75	0.049	0.563	0.086	59.8	0.086	1.76
0.67	0.201	3.84	0.050	0.575	0.088	60.0	0.089	1.77
0.69	0.207	3.92	0.052	0.588	0.088	60.1	0.093	1.79
0.71	0.213	4.01	0.054	0.601	0.089	60.2	0.096	1.80
0.73	0.219	4.10	0.055	0.615	0.090	60.2	0.100	1.81

0.75	0.225	4.19	0.057	0.628	0.091	60.3	0.103	1.81
0.77	0.231	4.28	0.058	0.642	0.091	60.4	0.106	1.82
0.79	0.237	4.38	0.060	0.657	0.091	60.4	0.109	1.82
0.81	0.243	4.48	0.061	0.672	0.091	60.4	0.112	1.82
0.83	0.249	4.58	0.063	0.687	0.091	60.4	0.114	1.82
0.85	0.255	4.69	0.064	0.704	0.091	60.4	0.117	1.82
0.87	0.261	4.81	0.065	0.721	0.091	60.3	0.118	1.81
0.89	0.267	4.93	0.066	0.740	0.090	60.2	0.120	1.81
0.91	0.273	5.06	0.068	0.760	0.089	60.1	0.121	1.79
0.93	0.279	5.21	0.069	0.782	0.088	60.0	0.122	1.78
0.95	0.285	5.38	0.069	0.807	0.086	59.8	0.122	1.75
0.97	0.291	5.59	0.070	0.838	0.084	59.5	0.121	1.72
0.99	0.297	5.88	0.071	0.882	0.080	59.1	0.118	1.67
1	0.300	6.28	0.071	0.942	0.075	58.4	0.113	1.60

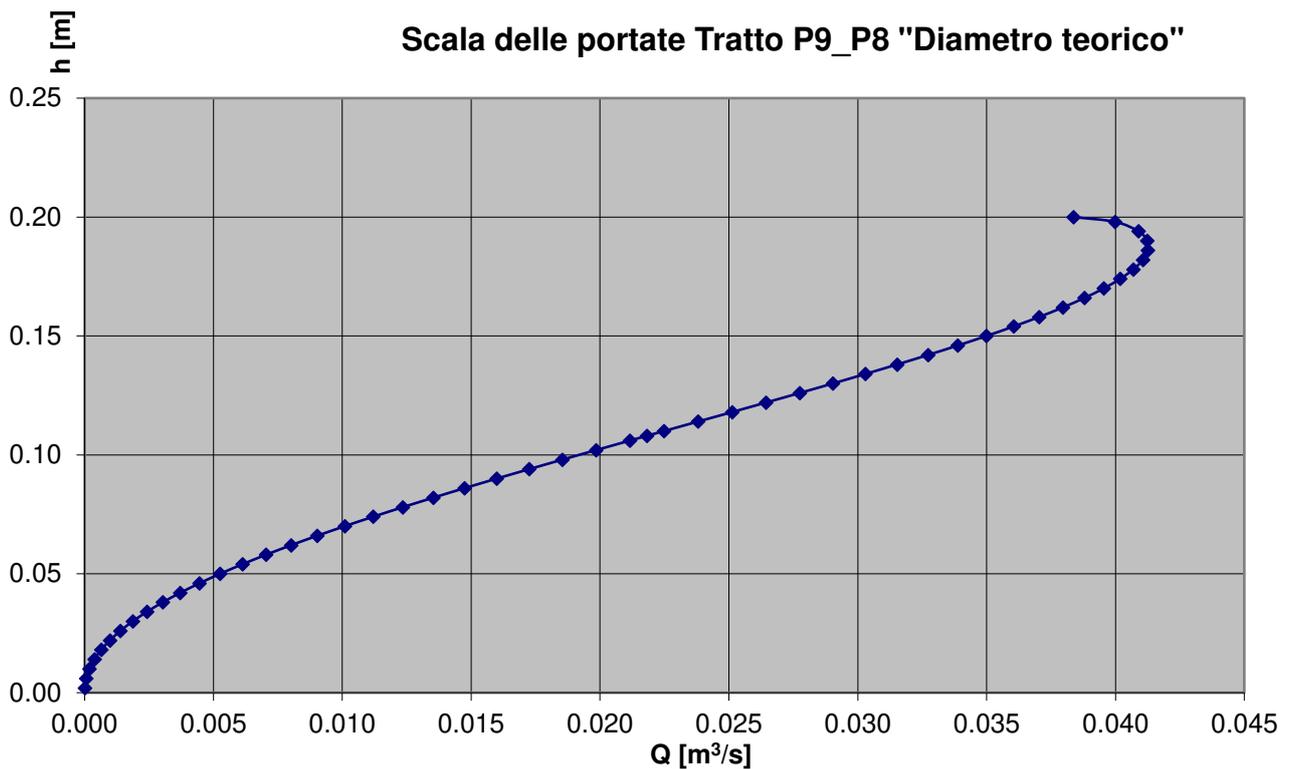


Tratto P9_P8 "Diametro teorico"

$Q_1 = 0.022$ m³/s L = 15.00 m
 $K = 90$ m^{1/3}/s i = 0.01
 $DN = 200$ mm r = 0.1 m 100 mm

h/(2*r)	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0.01	0.002	0.40	0.000	0.040	0.001	29.8	0.000	0.11
0.03	0.006	0.70	0.000	0.070	0.004	35.8	0.000	0.22
0.05	0.010	0.90	0.001	0.090	0.007	38.9	0.000	0.31
0.07	0.014	1.07	0.001	0.107	0.009	41.1	0.000	0.39
0.09	0.018	1.22	0.001	0.122	0.011	42.8	0.001	0.46
0.11	0.022	1.35	0.002	0.135	0.014	44.1	0.001	0.52
0.13	0.026	1.48	0.002	0.148	0.016	45.3	0.001	0.58
0.15	0.030	1.59	0.003	0.159	0.019	46.3	0.002	0.63
0.17	0.034	1.70	0.004	0.170	0.021	47.2	0.002	0.68
0.19	0.038	1.80	0.004	0.180	0.023	48.0	0.003	0.73
0.21	0.042	1.90	0.005	0.190	0.025	48.7	0.004	0.77
0.23	0.046	2.00	0.005	0.200	0.027	49.4	0.004	0.82
0.25	0.050	2.09	0.006	0.209	0.029	50.0	0.005	0.86
0.27	0.054	2.19	0.007	0.219	0.031	50.5	0.006	0.89
0.29	0.058	2.27	0.008	0.227	0.033	51.0	0.007	0.93
0.31	0.062	2.36	0.008	0.236	0.035	51.5	0.008	0.97
0.33	0.066	2.45	0.009	0.245	0.037	51.9	0.009	1.00
0.35	0.070	2.53	0.010	0.253	0.039	52.3	0.010	1.03
0.37	0.074	2.62	0.011	0.262	0.040	52.7	0.011	1.06
0.39	0.078	2.70	0.011	0.270	0.042	53.1	0.012	1.09
0.41	0.082	2.78	0.012	0.278	0.044	53.4	0.014	1.12
0.43	0.086	2.86	0.013	0.286	0.045	53.7	0.015	1.14
0.45	0.090	2.94	0.014	0.294	0.047	54.0	0.016	1.17
0.47	0.094	3.02	0.015	0.302	0.048	54.3	0.017	1.19
0.49	0.098	3.10	0.015	0.310	0.049	54.5	0.019	1.21
0.51	0.102	3.18	0.016	0.318	0.051	54.7	0.020	1.23
0.53	0.106	3.26	0.017	0.326	0.052	55.0	0.021	1.25
0.54	0.108	3.30	0.017	0.330	0.052	55.1	0.022	1.26
0.55	0.110	3.34	0.018	0.334	0.053	55.2	0.022	1.27
0.57	0.114	3.42	0.018	0.342	0.054	55.3	0.024	1.29
0.59	0.118	3.50	0.019	0.350	0.055	55.5	0.025	1.30
0.61	0.122	3.59	0.020	0.359	0.056	55.7	0.026	1.32
0.63	0.126	3.67	0.021	0.367	0.057	55.8	0.028	1.33
0.65	0.130	3.75	0.022	0.375	0.058	55.9	0.029	1.34
0.67	0.134	3.84	0.022	0.384	0.058	56.0	0.030	1.35
0.69	0.138	3.92	0.023	0.392	0.059	56.1	0.032	1.36
0.71	0.142	4.01	0.024	0.401	0.060	56.2	0.033	1.37

0.73	0.146	4.10	0.025	0.410	0.060	56.3	0.034	1.38
0.75	0.150	4.19	0.025	0.419	0.060	56.4	0.035	1.38
0.77	0.154	4.28	0.026	0.428	0.061	56.4	0.036	1.39
0.79	0.158	4.38	0.027	0.438	0.061	56.4	0.037	1.39
0.81	0.162	4.48	0.027	0.448	0.061	56.4	0.038	1.39
0.83	0.166	4.58	0.028	0.458	0.061	56.4	0.039	1.39
0.85	0.170	4.69	0.028	0.469	0.061	56.4	0.040	1.39
0.87	0.174	4.81	0.029	0.481	0.060	56.4	0.040	1.38
0.89	0.178	4.93	0.030	0.493	0.060	56.3	0.041	1.38
0.91	0.182	5.06	0.030	0.506	0.059	56.2	0.041	1.37
0.93	0.186	5.21	0.030	0.521	0.058	56.1	0.041	1.36
0.95	0.190	5.38	0.031	0.538	0.057	55.9	0.041	1.34
0.97	0.194	5.59	0.031	0.559	0.056	55.6	0.041	1.31
0.99	0.198	5.88	0.031	0.588	0.053	55.2	0.040	1.27
1	0.200	6.28	0.031	0.628	0.050	54.6	0.038	1.22

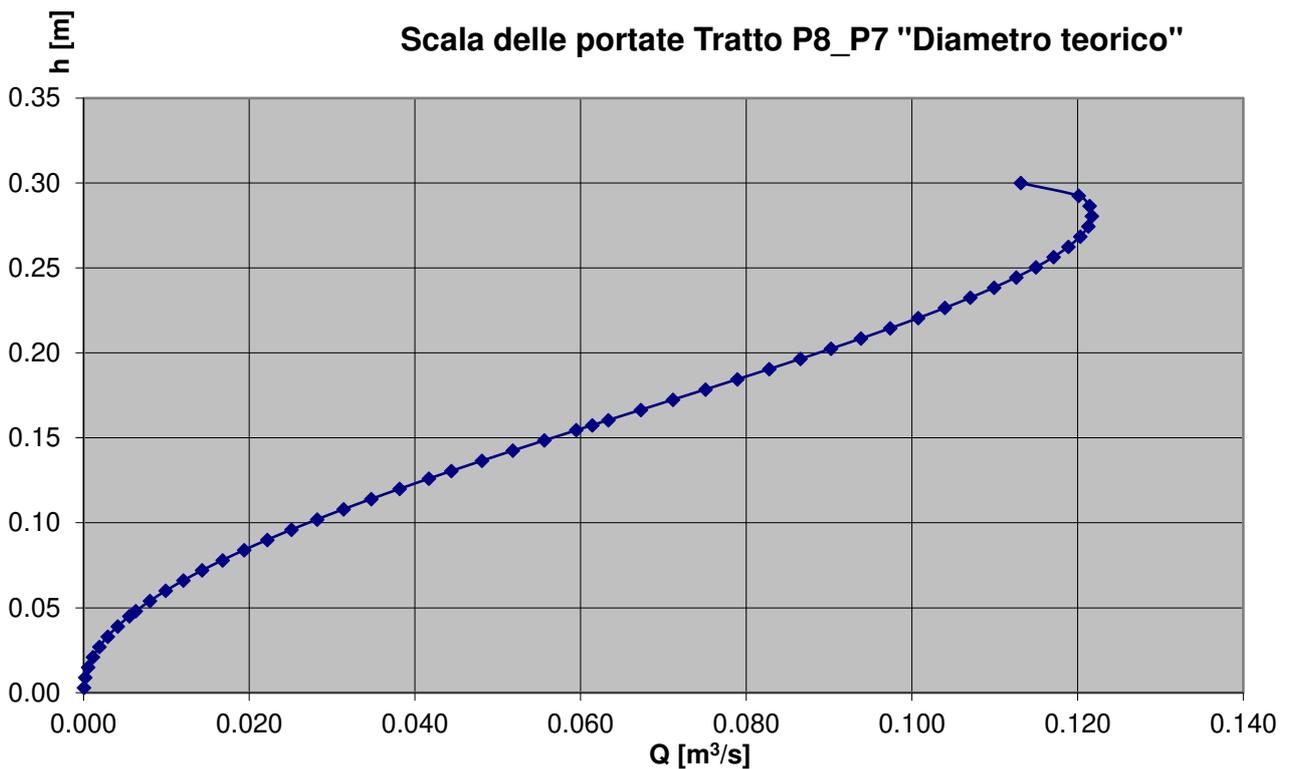


Tratto P8_P7 "Diametro teorico"

$Q_1 = 0.044 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 10.00 \text{ m}$
 $K = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ $i = 0.01$
 $DN = 300 \text{ mm}$ $r = 0.15 \text{ m}$ 150 mm

$h/(2*r)$	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0.01	0.003	0.40	0.000	0.060	0.002	31.9	0.000	0.14
0.03	0.009	0.70	0.001	0.104	0.006	38.3	0.000	0.29
0.05	0.015	0.90	0.001	0.135	0.010	41.6	0.001	0.41
0.07	0.021	1.07	0.002	0.161	0.014	43.9	0.001	0.51
0.09	0.027	1.22	0.003	0.183	0.017	45.7	0.002	0.60
0.11	0.033	1.35	0.004	0.203	0.021	47.2	0.003	0.68
0.13	0.039	1.48	0.005	0.221	0.024	48.5	0.004	0.76
0.15	0.045	1.59	0.007	0.239	0.028	49.6	0.005	0.83
0.16	0.048	1.65	0.007	0.247	0.030	50.0	0.006	0.86
0.18	0.054	1.75	0.009	0.263	0.033	50.9	0.008	0.92
0.2	0.060	1.85	0.010	0.278	0.036	51.8	0.010	0.98
0.22	0.066	1.95	0.012	0.293	0.039	52.5	0.012	1.04
0.24	0.072	2.05	0.013	0.307	0.042	53.2	0.014	1.10
0.26	0.078	2.14	0.015	0.321	0.045	53.8	0.017	1.15
0.28	0.084	2.23	0.016	0.335	0.048	54.3	0.019	1.20
0.3	0.090	2.32	0.018	0.348	0.051	54.9	0.022	1.24
0.32	0.096	2.41	0.019	0.361	0.054	55.3	0.025	1.29
0.34	0.102	2.49	0.021	0.374	0.057	55.8	0.028	1.33
0.36	0.108	2.57	0.023	0.386	0.059	56.2	0.031	1.37
0.38	0.114	2.66	0.025	0.399	0.062	56.6	0.035	1.41
0.4	0.120	2.74	0.026	0.411	0.064	57.0	0.038	1.44
0.42	0.126	2.82	0.028	0.423	0.067	57.3	0.042	1.48
0.435	0.131	2.88	0.030	0.432	0.068	57.5	0.044	1.50
0.455	0.137	2.96	0.031	0.444	0.070	57.8	0.048	1.54
0.475	0.143	3.04	0.033	0.456	0.073	58.1	0.052	1.57
0.495	0.149	3.12	0.035	0.468	0.075	58.4	0.056	1.59
0.515	0.155	3.20	0.037	0.480	0.076	58.6	0.059	1.62
0.525	0.158	3.24	0.038	0.486	0.077	58.7	0.061	1.63
0.535	0.161	3.28	0.038	0.492	0.078	58.9	0.063	1.65
0.555	0.167	3.36	0.040	0.504	0.080	59.1	0.067	1.67
0.575	0.173	3.44	0.042	0.516	0.081	59.3	0.071	1.69
0.595	0.179	3.52	0.044	0.529	0.083	59.4	0.075	1.71
0.615	0.185	3.61	0.046	0.541	0.084	59.6	0.079	1.73
0.635	0.191	3.69	0.047	0.553	0.086	59.7	0.083	1.75
0.655	0.197	3.77	0.049	0.566	0.087	59.9	0.087	1.76
0.675	0.203	3.86	0.051	0.579	0.088	60.0	0.090	1.78
0.695	0.209	3.94	0.052	0.591	0.089	60.1	0.094	1.79

0.715	0.215	4.03	0.054	0.605	0.089	60.2	0.097	1.80
0.735	0.221	4.12	0.056	0.618	0.090	60.3	0.101	1.81
0.755	0.227	4.21	0.057	0.632	0.091	60.3	0.104	1.82
0.775	0.233	4.31	0.059	0.646	0.091	60.4	0.107	1.82
0.795	0.239	4.40	0.060	0.661	0.091	60.4	0.110	1.82
0.815	0.245	4.50	0.062	0.676	0.091	60.4	0.113	1.82
0.835	0.251	4.61	0.063	0.692	0.091	60.4	0.115	1.82
0.855	0.257	4.72	0.064	0.708	0.091	60.3	0.117	1.82
0.875	0.263	4.84	0.066	0.726	0.090	60.3	0.119	1.81
0.895	0.269	4.96	0.067	0.744	0.090	60.2	0.120	1.80
0.915	0.275	5.10	0.068	0.765	0.089	60.1	0.121	1.79
0.935	0.281	5.25	0.069	0.788	0.087	59.9	0.122	1.77
0.955	0.287	5.43	0.070	0.814	0.085	59.7	0.121	1.75
0.975	0.293	5.65	0.070	0.847	0.083	59.4	0.120	1.71
1	0.300	6.28	0.071	0.942	0.075	58.4	0.113	1.60

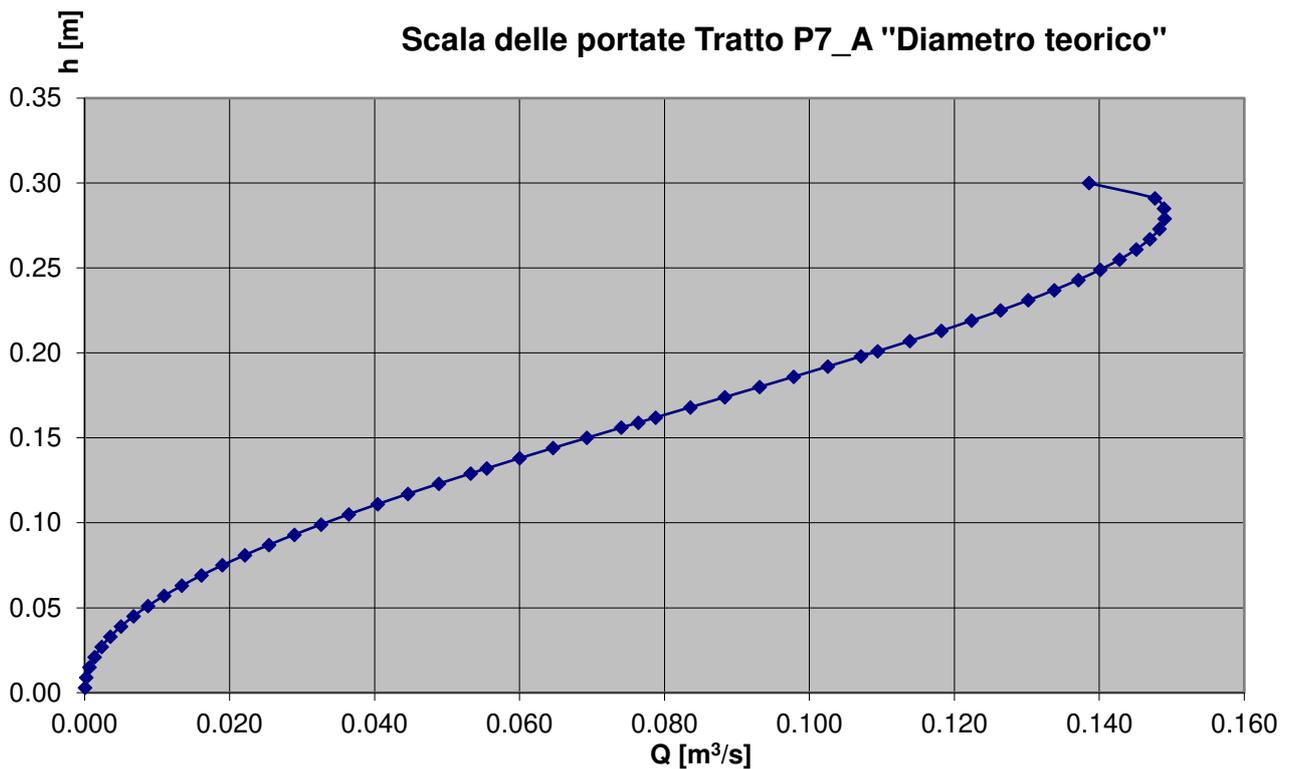


Tratto P7_A "Diametro teorico"

$Q_1 = 0.110$ m³/s L = 3.00 m
 $K = 90$ m^{1/3}/s i = 0.015
 $DN = 300$ mm r = 0.15 m 150 mm

h/(2*r)	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0.01	0.003	0.40	0.000	0.060	0.002	31.9	0.000	0.17
0.03	0.009	0.70	0.001	0.104	0.006	38.3	0.000	0.36
0.05	0.015	0.90	0.001	0.135	0.010	41.6	0.001	0.50
0.07	0.021	1.07	0.002	0.161	0.014	43.9	0.001	0.63
0.09	0.027	1.22	0.003	0.183	0.017	45.7	0.002	0.74
0.11	0.033	1.35	0.004	0.203	0.021	47.2	0.004	0.84
0.13	0.039	1.48	0.005	0.221	0.024	48.5	0.005	0.93
0.15	0.045	1.59	0.007	0.239	0.028	49.6	0.007	1.01
0.17	0.051	1.70	0.008	0.255	0.031	50.5	0.009	1.09
0.19	0.057	1.80	0.009	0.271	0.035	51.4	0.011	1.17
0.21	0.063	1.90	0.011	0.286	0.038	52.1	0.013	1.24
0.23	0.069	2.00	0.012	0.300	0.041	52.8	0.016	1.31
0.25	0.075	2.09	0.014	0.314	0.044	53.5	0.019	1.37
0.27	0.081	2.19	0.015	0.328	0.047	54.1	0.022	1.43
0.29	0.087	2.27	0.017	0.341	0.050	54.6	0.025	1.49
0.31	0.093	2.36	0.019	0.354	0.053	55.1	0.029	1.55
0.33	0.099	2.45	0.020	0.367	0.055	55.6	0.033	1.60
0.35	0.105	2.53	0.022	0.380	0.058	56.0	0.036	1.65
0.37	0.111	2.62	0.024	0.392	0.061	56.4	0.040	1.70
0.39	0.117	2.70	0.026	0.405	0.063	56.8	0.045	1.75
0.41	0.123	2.78	0.027	0.417	0.065	57.1	0.049	1.79
0.43	0.129	2.86	0.029	0.429	0.068	57.5	0.053	1.83
0.44	0.132	2.90	0.030	0.435	0.069	57.6	0.055	1.85
0.46	0.138	2.98	0.032	0.447	0.071	57.9	0.060	1.89
0.48	0.144	3.06	0.034	0.459	0.073	58.2	0.065	1.93
0.50	0.150	3.14	0.035	0.471	0.075	58.4	0.069	1.96
0.52	0.156	3.22	0.037	0.483	0.077	58.7	0.074	1.99
0.53	0.159	3.26	0.038	0.489	0.078	58.8	0.076	2.01
0.54	0.162	3.30	0.039	0.495	0.079	58.9	0.079	2.02
0.56	0.168	3.38	0.041	0.507	0.080	59.1	0.084	2.05
0.58	0.174	3.46	0.043	0.519	0.082	59.3	0.088	2.08
0.6	0.180	3.54	0.044	0.532	0.083	59.5	0.093	2.10
0.62	0.186	3.63	0.046	0.544	0.085	59.6	0.098	2.12
0.64	0.192	3.71	0.048	0.556	0.086	59.8	0.103	2.15
0.66	0.198	3.79	0.049	0.569	0.087	59.9	0.107	2.16
0.67	0.201	3.84	0.050	0.575	0.088	60.0	0.109	2.17
0.69	0.207	3.92	0.052	0.588	0.088	60.1	0.114	2.19

0.71	0.213	4.01	0.054	0.601	0.089	60.2	0.118	2.20
0.73	0.219	4.10	0.055	0.615	0.090	60.2	0.122	2.21
0.75	0.225	4.19	0.057	0.628	0.091	60.3	0.126	2.22
0.77	0.231	4.28	0.058	0.642	0.091	60.4	0.130	2.23
0.79	0.237	4.38	0.060	0.657	0.091	60.4	0.134	2.23
0.81	0.243	4.48	0.061	0.672	0.091	60.4	0.137	2.23
0.83	0.249	4.58	0.063	0.687	0.091	60.4	0.140	2.23
0.85	0.255	4.69	0.064	0.704	0.091	60.4	0.143	2.23
0.87	0.261	4.81	0.065	0.721	0.091	60.3	0.145	2.22
0.89	0.267	4.93	0.066	0.740	0.090	60.2	0.147	2.21
0.91	0.273	5.06	0.068	0.760	0.089	60.1	0.148	2.20
0.93	0.279	5.21	0.069	0.782	0.088	60.0	0.149	2.17
0.95	0.285	5.38	0.069	0.807	0.086	59.8	0.149	2.15
0.97	0.291	5.59	0.070	0.838	0.084	59.5	0.148	2.11
1	0.300	6.28	0.071	0.942	0.075	58.4	0.139	1.96

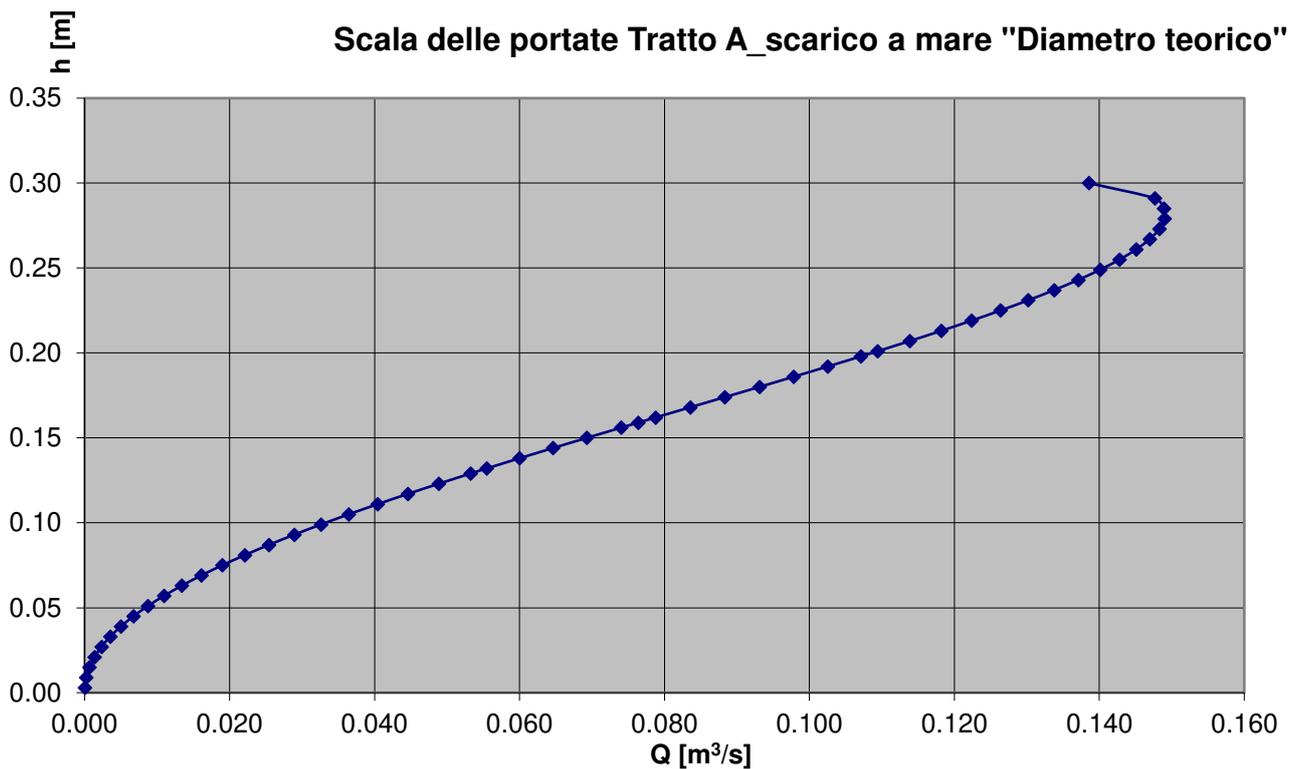


Tratto A_scarico a mare "Diametro teorico"

Q₁= 0.110 m³/s **L= 15.70 m**
K= 90 m^{1/3}/s **i= 0.015**
DN= 300 mm **r = 0.15 m** **150 mm**

h/(2*r)	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0.01	0.003	0.40	0.000	0.060	0.002	31.9	0.000	0.17
0.03	0.009	0.70	0.001	0.104	0.006	38.3	0.000	0.36
0.05	0.015	0.90	0.001	0.135	0.010	41.6	0.001	0.50
0.07	0.021	1.07	0.002	0.161	0.014	43.9	0.001	0.63
0.09	0.027	1.22	0.003	0.183	0.017	45.7	0.002	0.74
0.11	0.033	1.35	0.004	0.203	0.021	47.2	0.004	0.84
0.13	0.039	1.48	0.005	0.221	0.024	48.5	0.005	0.93
0.15	0.045	1.59	0.007	0.239	0.028	49.6	0.007	1.01
0.17	0.051	1.70	0.008	0.255	0.031	50.5	0.009	1.09
0.19	0.057	1.80	0.009	0.271	0.035	51.4	0.011	1.17
0.21	0.063	1.90	0.011	0.286	0.038	52.1	0.013	1.24
0.23	0.069	2.00	0.012	0.300	0.041	52.8	0.016	1.31
0.25	0.075	2.09	0.014	0.314	0.044	53.5	0.019	1.37
0.27	0.081	2.19	0.015	0.328	0.047	54.1	0.022	1.43
0.29	0.087	2.27	0.017	0.341	0.050	54.6	0.025	1.49
0.31	0.093	2.36	0.019	0.354	0.053	55.1	0.029	1.55
0.33	0.099	2.45	0.020	0.367	0.055	55.6	0.033	1.60
0.35	0.105	2.53	0.022	0.380	0.058	56.0	0.036	1.65
0.37	0.111	2.62	0.024	0.392	0.061	56.4	0.040	1.70
0.39	0.117	2.70	0.026	0.405	0.063	56.8	0.045	1.75
0.41	0.123	2.78	0.027	0.417	0.065	57.1	0.049	1.79
0.43	0.129	2.86	0.029	0.429	0.068	57.5	0.053	1.83
0.44	0.132	2.90	0.030	0.435	0.069	57.6	0.055	1.85
0.46	0.138	2.98	0.032	0.447	0.071	57.9	0.060	1.89
0.48	0.144	3.06	0.034	0.459	0.073	58.2	0.065	1.93
0.50	0.150	3.14	0.035	0.471	0.075	58.4	0.069	1.96
0.52	0.156	3.22	0.037	0.483	0.077	58.7	0.074	1.99
0.53	0.159	3.26	0.038	0.489	0.078	58.8	0.076	2.01
0.54	0.162	3.30	0.039	0.495	0.079	58.9	0.079	2.02
0.56	0.168	3.38	0.041	0.507	0.080	59.1	0.084	2.05
0.58	0.174	3.46	0.043	0.519	0.082	59.3	0.088	2.08
0.6	0.180	3.54	0.044	0.532	0.083	59.5	0.093	2.10
0.62	0.186	3.63	0.046	0.544	0.085	59.6	0.098	2.12
0.64	0.192	3.71	0.048	0.556	0.086	59.8	0.103	2.15
0.66	0.198	3.79	0.049	0.569	0.087	59.9	0.107	2.16
0.67	0.201	3.84	0.050	0.575	0.088	60.0	0.109	2.17
0.69	0.207	3.92	0.052	0.588	0.088	60.1	0.114	2.19

0.71	0.213	4.01	0.054	0.601	0.089	60.2	0.118	2.20
0.73	0.219	4.10	0.055	0.615	0.090	60.2	0.122	2.21
0.75	0.225	4.19	0.057	0.628	0.091	60.3	0.126	2.22
0.77	0.231	4.28	0.058	0.642	0.091	60.4	0.130	2.23
0.79	0.237	4.38	0.060	0.657	0.091	60.4	0.134	2.23
0.81	0.243	4.48	0.061	0.672	0.091	60.4	0.137	2.23
0.83	0.249	4.58	0.063	0.687	0.091	60.4	0.140	2.23
0.85	0.255	4.69	0.064	0.704	0.091	60.4	0.143	2.23
0.87	0.261	4.81	0.065	0.721	0.091	60.3	0.145	2.22
0.89	0.267	4.93	0.066	0.740	0.090	60.2	0.147	2.21
0.91	0.273	5.06	0.068	0.760	0.089	60.1	0.148	2.20
0.93	0.279	5.21	0.069	0.782	0.088	60.0	0.149	2.17
0.95	0.285	5.38	0.069	0.807	0.086	59.8	0.149	2.15
0.97	0.291	5.59	0.070	0.838	0.084	59.5	0.148	2.11
1	0.300	6.28	0.071	0.942	0.075	58.4	0.139	1.96

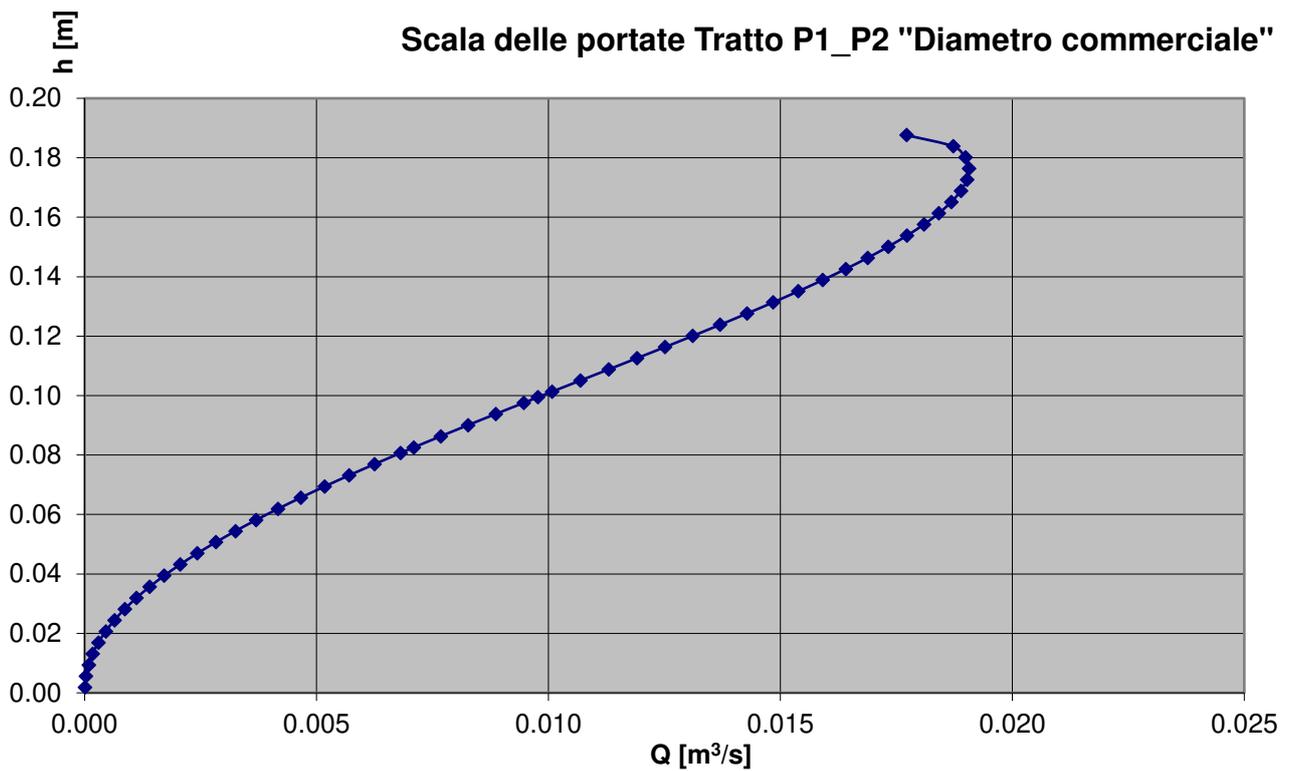


Tratto P1_P2 "Diametro commerciale"

Q₁= 0.017 m³/s **L= 30.00 m**
K= 90 m^{1/3}/s **i= 0.003**
Di= 187.6 mm **r = 0.0938 m** **93.8 mm**

h/(2*r)	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0.01	0.002	0.40	0.000	0.038	0.001	29.5	0.000	0.06
0.03	0.006	0.70	0.000	0.065	0.004	35.4	0.000	0.12
0.05	0.009	0.90	0.001	0.085	0.006	38.5	0.000	0.16
0.07	0.013	1.07	0.001	0.100	0.008	40.6	0.000	0.20
0.09	0.017	1.22	0.001	0.114	0.011	42.3	0.000	0.24
0.11	0.021	1.35	0.002	0.127	0.013	43.7	0.000	0.27
0.13	0.024	1.48	0.002	0.138	0.015	44.8	0.001	0.30
0.15	0.028	1.59	0.003	0.149	0.017	45.8	0.001	0.33
0.17	0.032	1.70	0.003	0.159	0.020	46.7	0.001	0.36
0.19	0.036	1.80	0.004	0.169	0.022	47.5	0.001	0.38
0.21	0.039	1.90	0.004	0.179	0.024	48.2	0.002	0.41
0.23	0.043	2.00	0.005	0.188	0.026	48.9	0.002	0.43
0.25	0.047	2.09	0.005	0.196	0.028	49.4	0.002	0.45
0.27	0.051	2.19	0.006	0.205	0.029	50.0	0.003	0.47
0.29	0.054	2.27	0.007	0.213	0.031	50.5	0.003	0.49
0.31	0.058	2.36	0.007	0.222	0.033	51.0	0.004	0.51
0.33	0.062	2.45	0.008	0.230	0.035	51.4	0.004	0.52
0.35	0.066	2.53	0.009	0.238	0.036	51.8	0.005	0.54
0.37	0.069	2.62	0.009	0.245	0.038	52.2	0.005	0.56
0.39	0.073	2.70	0.010	0.253	0.039	52.5	0.006	0.57
0.41	0.077	2.78	0.011	0.261	0.041	52.8	0.006	0.59
0.43	0.081	2.86	0.011	0.268	0.042	53.1	0.007	0.60
0.44	0.083	2.90	0.012	0.272	0.043	53.3	0.007	0.61
0.46	0.086	2.98	0.012	0.280	0.044	53.6	0.008	0.62
0.48	0.090	3.06	0.013	0.287	0.046	53.8	0.008	0.63
0.5	0.094	3.14	0.014	0.295	0.047	54.0	0.009	0.64
0.52	0.098	3.22	0.015	0.302	0.048	54.3	0.009	0.65
0.53	0.099	3.26	0.015	0.306	0.049	54.4	0.010	0.66
0.54	0.101	3.30	0.015	0.310	0.049	54.5	0.010	0.66
0.56	0.105	3.38	0.016	0.317	0.050	54.7	0.011	0.67
0.58	0.109	3.46	0.017	0.325	0.051	54.8	0.011	0.68
0.6	0.113	3.54	0.017	0.332	0.052	55.0	0.012	0.69
0.62	0.116	3.63	0.018	0.340	0.053	55.1	0.013	0.69
0.64	0.120	3.71	0.019	0.348	0.054	55.3	0.013	0.70
0.66	0.124	3.79	0.019	0.356	0.054	55.4	0.014	0.71
0.68	0.128	3.88	0.020	0.364	0.055	55.5	0.014	0.71
0.7	0.131	3.96	0.021	0.372	0.056	55.6	0.015	0.72

0.72	0.135	4.05	0.021	0.380	0.056	55.7	0.015	0.72
0.74	0.139	4.14	0.022	0.389	0.056	55.7	0.016	0.73
0.76	0.143	4.24	0.023	0.397	0.057	55.8	0.016	0.73
0.78	0.146	4.33	0.023	0.406	0.057	55.8	0.017	0.73
0.8	0.150	4.43	0.024	0.415	0.057	55.8	0.017	0.73
0.82	0.154	4.53	0.024	0.425	0.057	55.8	0.018	0.73
0.84	0.158	4.64	0.025	0.435	0.057	55.8	0.018	0.73
0.86	0.161	4.75	0.025	0.445	0.057	55.8	0.018	0.73
0.88	0.165	4.87	0.026	0.457	0.056	55.7	0.019	0.73
0.9	0.169	5.00	0.026	0.469	0.056	55.7	0.019	0.72
0.92	0.173	5.14	0.027	0.482	0.055	55.5	0.019	0.71
0.94	0.176	5.29	0.027	0.497	0.054	55.4	0.019	0.71
0.96	0.180	5.48	0.027	0.514	0.053	55.2	0.019	0.70
0.98	0.184	5.72	0.028	0.536	0.051	54.9	0.019	0.68
1	0.188	6.28	0.028	0.589	0.047	54.0	0.018	0.64

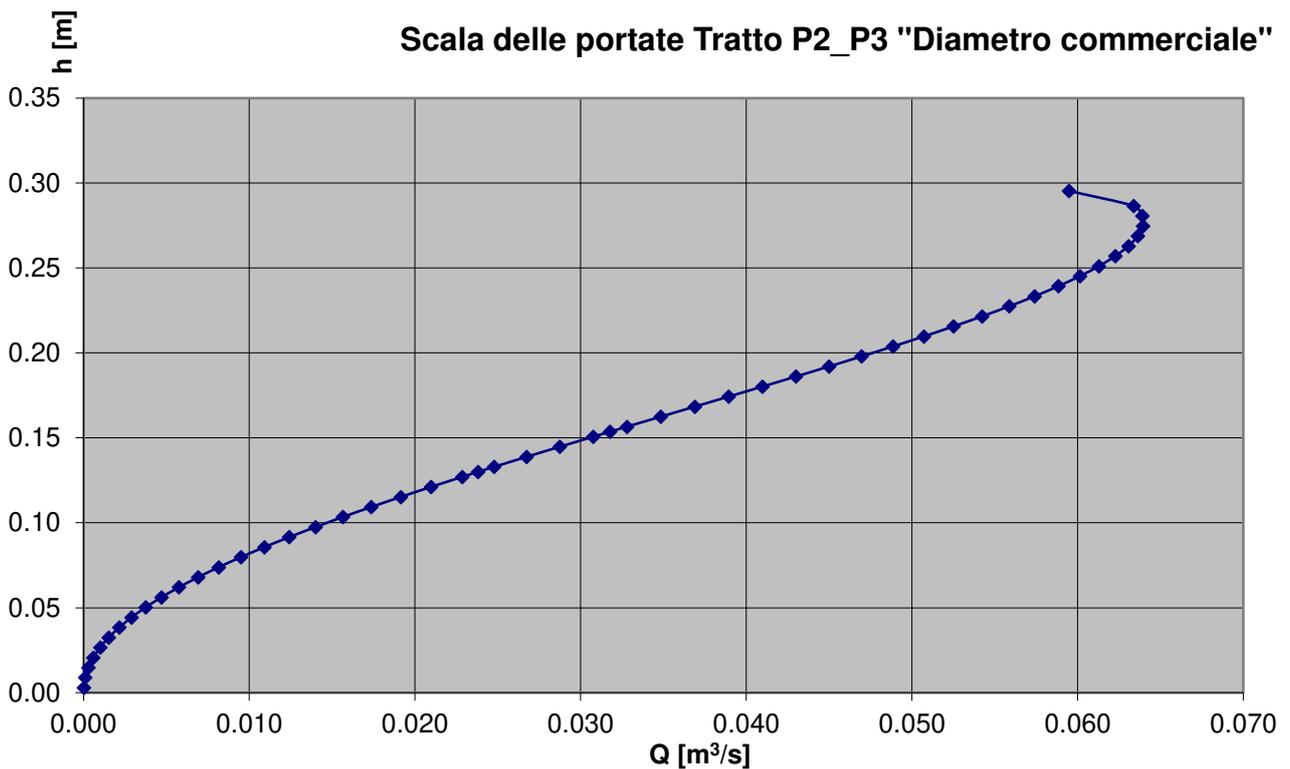


Tratto P2_P3 "Diametro commerciale"

$Q_1 = 0.025 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 38.00 \text{ m}$
 $K = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ $i = 0.003$
 $D_i = 295.4 \text{ mm}$ $r = 0.1477 \text{ m}$ 147.7 mm

$h/(2*r)$	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0.01	0.003	0.40	0.000	0.059	0.002	31.8	0.000	0.08
0.03	0.009	0.70	0.001	0.103	0.006	38.2	0.000	0.16
0.05	0.015	0.90	0.001	0.133	0.010	41.5	0.000	0.22
0.07	0.021	1.07	0.002	0.158	0.013	43.8	0.001	0.28
0.09	0.027	1.22	0.003	0.180	0.017	45.6	0.001	0.33
0.11	0.032	1.35	0.004	0.200	0.021	47.1	0.002	0.37
0.13	0.038	1.48	0.005	0.218	0.024	48.3	0.002	0.41
0.15	0.044	1.59	0.006	0.235	0.027	49.4	0.003	0.45
0.17	0.050	1.70	0.008	0.251	0.031	50.4	0.004	0.48
0.19	0.056	1.80	0.009	0.266	0.034	51.2	0.005	0.52
0.21	0.062	1.90	0.010	0.281	0.037	52.0	0.006	0.55
0.23	0.068	2.00	0.012	0.296	0.040	52.7	0.007	0.58
0.25	0.074	2.09	0.013	0.309	0.043	53.3	0.008	0.61
0.27	0.080	2.19	0.015	0.323	0.046	53.9	0.009	0.64
0.29	0.086	2.27	0.016	0.336	0.049	54.5	0.011	0.66
0.31	0.092	2.36	0.018	0.349	0.052	55.0	0.012	0.69
0.33	0.097	2.45	0.020	0.362	0.055	55.4	0.014	0.71
0.35	0.103	2.53	0.021	0.374	0.057	55.9	0.016	0.73
0.37	0.109	2.62	0.023	0.386	0.060	56.3	0.017	0.75
0.39	0.115	2.70	0.025	0.398	0.062	56.6	0.019	0.77
0.41	0.121	2.78	0.026	0.411	0.064	57.0	0.021	0.79
0.43	0.127	2.86	0.028	0.423	0.067	57.3	0.023	0.81
0.44	0.130	2.90	0.029	0.428	0.068	57.5	0.024	0.82
0.45	0.133	2.94	0.030	0.434	0.069	57.6	0.025	0.83
0.47	0.139	3.02	0.032	0.446	0.071	57.9	0.027	0.84
0.49	0.145	3.10	0.033	0.458	0.073	58.2	0.029	0.86
0.51	0.151	3.18	0.035	0.470	0.075	58.4	0.031	0.87
0.52	0.154	3.22	0.036	0.476	0.076	58.5	0.032	0.88
0.53	0.157	3.26	0.037	0.482	0.077	58.6	0.033	0.89
0.55	0.162	3.34	0.039	0.494	0.078	58.9	0.035	0.90
0.57	0.168	3.42	0.040	0.506	0.080	59.1	0.037	0.91
0.59	0.174	3.50	0.042	0.517	0.081	59.2	0.039	0.93
0.61	0.180	3.59	0.044	0.530	0.083	59.4	0.041	0.94
0.63	0.186	3.67	0.045	0.542	0.084	59.6	0.043	0.95
0.65	0.192	3.75	0.047	0.554	0.085	59.7	0.045	0.95
0.67	0.198	3.84	0.049	0.566	0.086	59.8	0.047	0.96
0.69	0.204	3.92	0.050	0.579	0.087	59.9	0.049	0.97

0.71	0.210	4.01	0.052	0.592	0.088	60.0	0.051	0.97
0.73	0.216	4.10	0.054	0.605	0.089	60.1	0.053	0.98
0.75	0.222	4.19	0.055	0.619	0.089	60.2	0.054	0.98
0.77	0.227	4.28	0.057	0.633	0.090	60.2	0.056	0.99
0.79	0.233	4.38	0.058	0.647	0.090	60.2	0.057	0.99
0.81	0.239	4.48	0.059	0.662	0.090	60.2	0.059	0.99
0.83	0.245	4.58	0.061	0.677	0.090	60.2	0.060	0.99
0.85	0.251	4.69	0.062	0.693	0.090	60.2	0.061	0.99
0.87	0.257	4.81	0.063	0.710	0.089	60.2	0.062	0.98
0.89	0.263	4.93	0.064	0.728	0.088	60.1	0.063	0.98
0.91	0.269	5.06	0.065	0.748	0.088	60.0	0.064	0.97
0.93	0.275	5.21	0.066	0.770	0.086	59.8	0.064	0.96
0.95	0.281	5.38	0.067	0.795	0.085	59.6	0.064	0.95
0.97	0.287	5.59	0.068	0.825	0.082	59.4	0.063	0.93
1	0.295	6.28	0.069	0.928	0.074	58.3	0.059	0.87

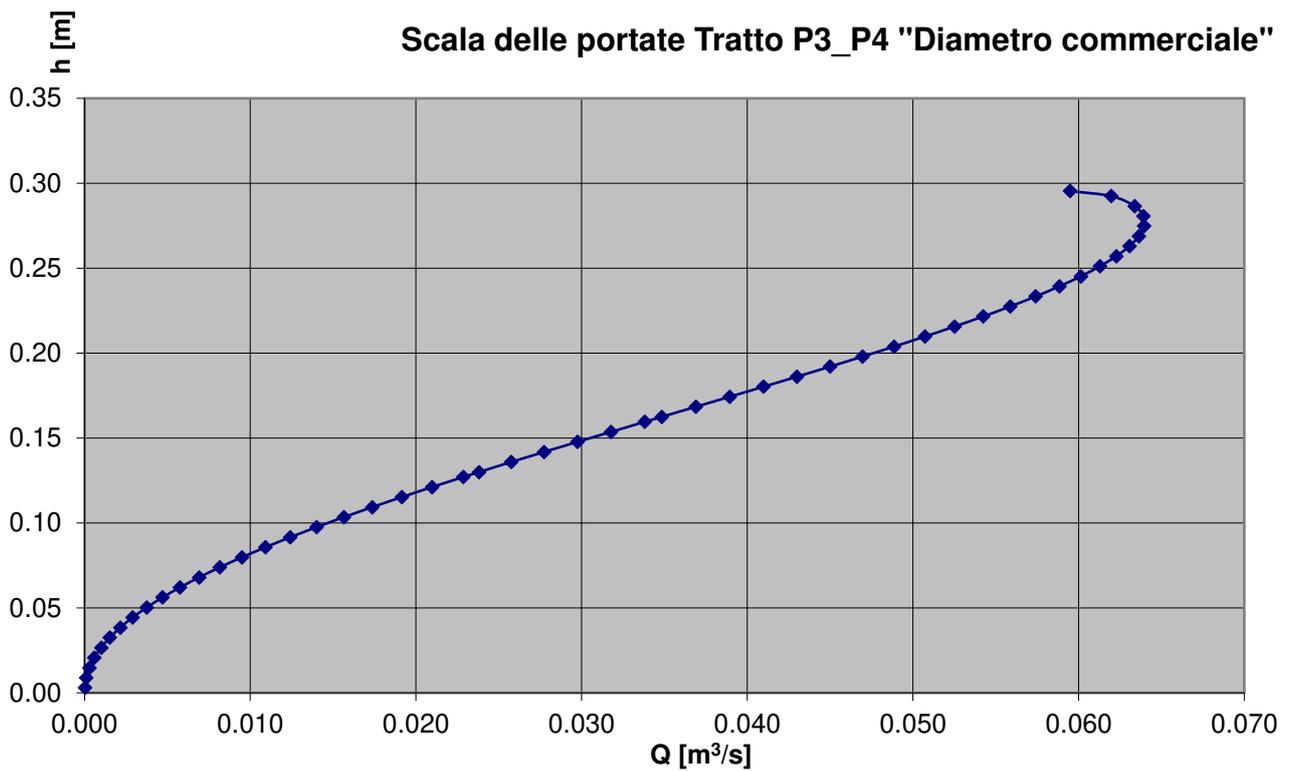


Tratto P3_P4 "Diametro commerciale"

Q₁= 0.035 m³/s **L= 15.00 m**
K= 90 m^{1/3}/s **i= 0.003**
Di= 295.4 mm **r = 0.1477 m** **147.7 mm**

h/(2*r)	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0.01	0.003	0.40	0.000	0.059	0.002	31.8	0.000	0.08
0.03	0.009	0.70	0.001	0.103	0.006	38.2	0.000	0.16
0.05	0.015	0.90	0.001	0.133	0.010	41.5	0.000	0.22
0.07	0.021	1.07	0.002	0.158	0.013	43.8	0.001	0.28
0.09	0.027	1.22	0.003	0.180	0.017	45.6	0.001	0.33
0.11	0.032	1.35	0.004	0.200	0.021	47.1	0.002	0.37
0.13	0.038	1.48	0.005	0.218	0.024	48.3	0.002	0.41
0.15	0.044	1.59	0.006	0.235	0.027	49.4	0.003	0.45
0.17	0.050	1.70	0.008	0.251	0.031	50.4	0.004	0.48
0.19	0.056	1.80	0.009	0.266	0.034	51.2	0.005	0.52
0.21	0.062	1.90	0.010	0.281	0.037	52.0	0.006	0.55
0.23	0.068	2.00	0.012	0.296	0.040	52.7	0.007	0.58
0.25	0.074	2.09	0.013	0.309	0.043	53.3	0.008	0.61
0.27	0.080	2.19	0.015	0.323	0.046	53.9	0.009	0.64
0.29	0.086	2.27	0.016	0.336	0.049	54.5	0.011	0.66
0.31	0.092	2.36	0.018	0.349	0.052	55.0	0.012	0.69
0.33	0.097	2.45	0.020	0.362	0.055	55.4	0.014	0.71
0.35	0.103	2.53	0.021	0.374	0.057	55.9	0.016	0.73
0.37	0.109	2.62	0.023	0.386	0.060	56.3	0.017	0.75
0.39	0.115	2.70	0.025	0.398	0.062	56.6	0.019	0.77
0.41	0.121	2.78	0.026	0.411	0.064	57.0	0.021	0.79
0.43	0.127	2.86	0.028	0.423	0.067	57.3	0.023	0.81
0.44	0.130	2.90	0.029	0.428	0.068	57.5	0.024	0.82
0.46	0.136	2.98	0.031	0.440	0.070	57.8	0.026	0.84
0.48	0.142	3.06	0.033	0.452	0.072	58.0	0.028	0.85
0.50	0.148	3.14	0.034	0.464	0.074	58.3	0.030	0.87
0.52	0.154	3.22	0.036	0.476	0.076	58.5	0.032	0.88
0.54	0.160	3.30	0.038	0.488	0.077	58.8	0.034	0.90
0.55	0.162	3.34	0.039	0.494	0.078	58.9	0.035	0.90
0.57	0.168	3.42	0.040	0.506	0.080	59.1	0.037	0.91
0.59	0.174	3.50	0.042	0.517	0.081	59.2	0.039	0.93
0.61	0.180	3.59	0.044	0.530	0.083	59.4	0.041	0.94
0.63	0.186	3.67	0.045	0.542	0.084	59.6	0.043	0.95
0.65	0.192	3.75	0.047	0.554	0.085	59.7	0.045	0.95
0.67	0.198	3.84	0.049	0.566	0.086	59.8	0.047	0.96
0.69	0.204	3.92	0.050	0.579	0.087	59.9	0.049	0.97
0.71	0.210	4.01	0.052	0.592	0.088	60.0	0.051	0.97

0.73	0.216	4.10	0.054	0.605	0.089	60.1	0.053	0.98
0.75	0.222	4.19	0.055	0.619	0.089	60.2	0.054	0.98
0.77	0.227	4.28	0.057	0.633	0.090	60.2	0.056	0.99
0.79	0.233	4.38	0.058	0.647	0.090	60.2	0.057	0.99
0.81	0.239	4.48	0.059	0.662	0.090	60.2	0.059	0.99
0.83	0.245	4.58	0.061	0.677	0.090	60.2	0.060	0.99
0.85	0.251	4.69	0.062	0.693	0.090	60.2	0.061	0.99
0.87	0.257	4.81	0.063	0.710	0.089	60.2	0.062	0.98
0.89	0.263	4.93	0.064	0.728	0.088	60.1	0.063	0.98
0.91	0.269	5.06	0.065	0.748	0.088	60.0	0.064	0.97
0.93	0.275	5.21	0.066	0.770	0.086	59.8	0.064	0.96
0.95	0.281	5.38	0.067	0.795	0.085	59.6	0.064	0.95
0.97	0.287	5.59	0.068	0.825	0.082	59.4	0.063	0.93
0.99	0.292	5.88	0.068	0.869	0.079	58.9	0.062	0.91
1	0.295	6.28	0.069	0.928	0.074	58.3	0.059	0.87

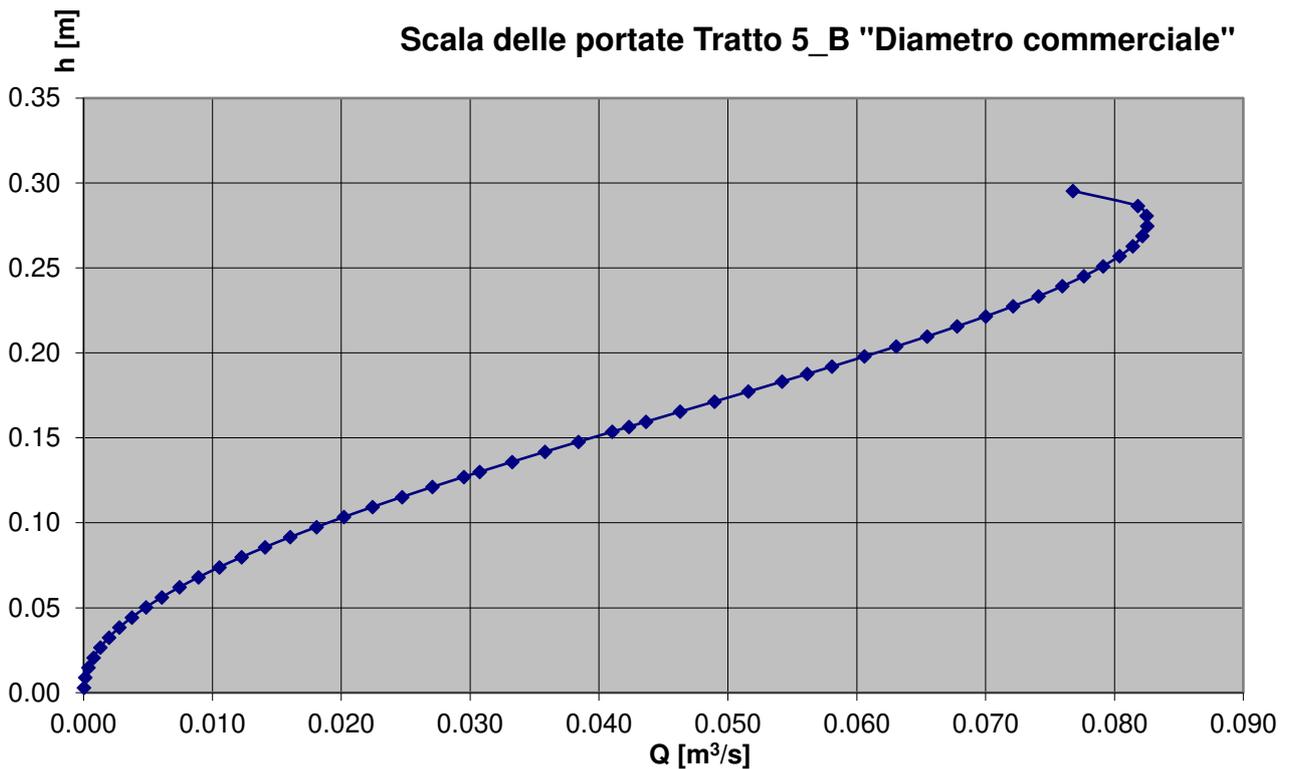


Tratto P5_B "Diametro commerciale"

$Q_1 = 0.002 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 3.00 \text{ m}$
 $K = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ $i = 0.005$
 $D_i = 295.4 \text{ mm}$ $r = 0.1477 \text{ m}$ 147.7 mm

$h/(2*r)$	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0.01	0.003	0.40	0.000	0.059	0.002	31.8	0.000	0.10
0.03	0.009	0.70	0.001	0.103	0.006	38.2	0.000	0.21
0.05	0.015	0.90	0.001	0.133	0.010	41.5	0.000	0.29
0.07	0.021	1.07	0.002	0.158	0.013	43.8	0.001	0.36
0.09	0.027	1.22	0.003	0.180	0.017	45.6	0.001	0.42
0.11	0.032	1.35	0.004	0.200	0.021	47.1	0.002	0.48
0.13	0.038	1.48	0.005	0.218	0.024	48.3	0.003	0.53
0.15	0.044	1.59	0.006	0.235	0.027	49.4	0.004	0.58
0.17	0.050	1.70	0.008	0.251	0.031	50.4	0.005	0.62
0.19	0.056	1.80	0.009	0.266	0.034	51.2	0.006	0.67
0.21	0.062	1.90	0.010	0.281	0.037	52.0	0.007	0.71
0.23	0.068	2.00	0.012	0.296	0.040	52.7	0.009	0.75
0.25	0.074	2.09	0.013	0.309	0.043	53.3	0.011	0.78
0.27	0.080	2.19	0.015	0.323	0.046	53.9	0.012	0.82
0.29	0.086	2.27	0.016	0.336	0.049	54.5	0.014	0.85
0.31	0.092	2.36	0.018	0.349	0.052	55.0	0.016	0.89
0.33	0.097	2.45	0.020	0.362	0.055	55.4	0.018	0.92
0.35	0.103	2.53	0.021	0.374	0.057	55.9	0.020	0.94
0.37	0.109	2.62	0.023	0.386	0.060	56.3	0.022	0.97
0.39	0.115	2.70	0.025	0.398	0.062	56.6	0.025	1.00
0.41	0.121	2.78	0.026	0.411	0.064	57.0	0.027	1.02
0.43	0.127	2.86	0.028	0.423	0.067	57.3	0.029	1.05
0.44	0.130	2.90	0.029	0.428	0.068	57.5	0.031	1.06
0.46	0.136	2.98	0.031	0.440	0.070	57.8	0.033	1.08
0.48	0.142	3.06	0.033	0.452	0.072	58.0	0.036	1.10
0.5	0.148	3.14	0.034	0.464	0.074	58.3	0.038	1.12
0.52	0.154	3.22	0.036	0.476	0.076	58.5	0.041	1.14
0.53	0.157	3.26	0.037	0.482	0.077	58.6	0.042	1.15
0.54	0.160	3.30	0.038	0.488	0.077	58.8	0.044	1.16
0.56	0.165	3.38	0.039	0.500	0.079	59.0	0.046	1.17
0.58	0.171	3.46	0.041	0.511	0.081	59.1	0.049	1.19
0.6	0.177	3.54	0.043	0.523	0.082	59.3	0.052	1.20
0.62	0.183	3.63	0.045	0.536	0.083	59.5	0.054	1.21
0.635	0.188	3.69	0.046	0.545	0.084	59.6	0.056	1.22
0.65	0.192	3.75	0.047	0.554	0.085	59.7	0.058	1.23
0.67	0.198	3.84	0.049	0.566	0.086	59.8	0.061	1.24
0.69	0.204	3.92	0.050	0.579	0.087	59.9	0.063	1.25

0.71	0.210	4.01	0.052	0.592	0.088	60.0	0.065	1.26
0.73	0.216	4.10	0.054	0.605	0.089	60.1	0.068	1.26
0.75	0.222	4.19	0.055	0.619	0.089	60.2	0.070	1.27
0.77	0.227	4.28	0.057	0.633	0.090	60.2	0.072	1.27
0.79	0.233	4.38	0.058	0.647	0.090	60.2	0.074	1.28
0.81	0.239	4.48	0.059	0.662	0.090	60.2	0.076	1.28
0.83	0.245	4.58	0.061	0.677	0.090	60.2	0.078	1.28
0.85	0.251	4.69	0.062	0.693	0.090	60.2	0.079	1.27
0.87	0.257	4.81	0.063	0.710	0.089	60.2	0.080	1.27
0.89	0.263	4.93	0.064	0.728	0.088	60.1	0.081	1.26
0.91	0.269	5.06	0.065	0.748	0.088	60.0	0.082	1.25
0.93	0.275	5.21	0.066	0.770	0.086	59.8	0.083	1.24
0.95	0.281	5.38	0.067	0.795	0.085	59.6	0.082	1.23
0.97	0.287	5.59	0.068	0.825	0.082	59.4	0.082	1.20
1	0.295	6.28	0.069	0.928	0.074	58.3	0.077	1.12

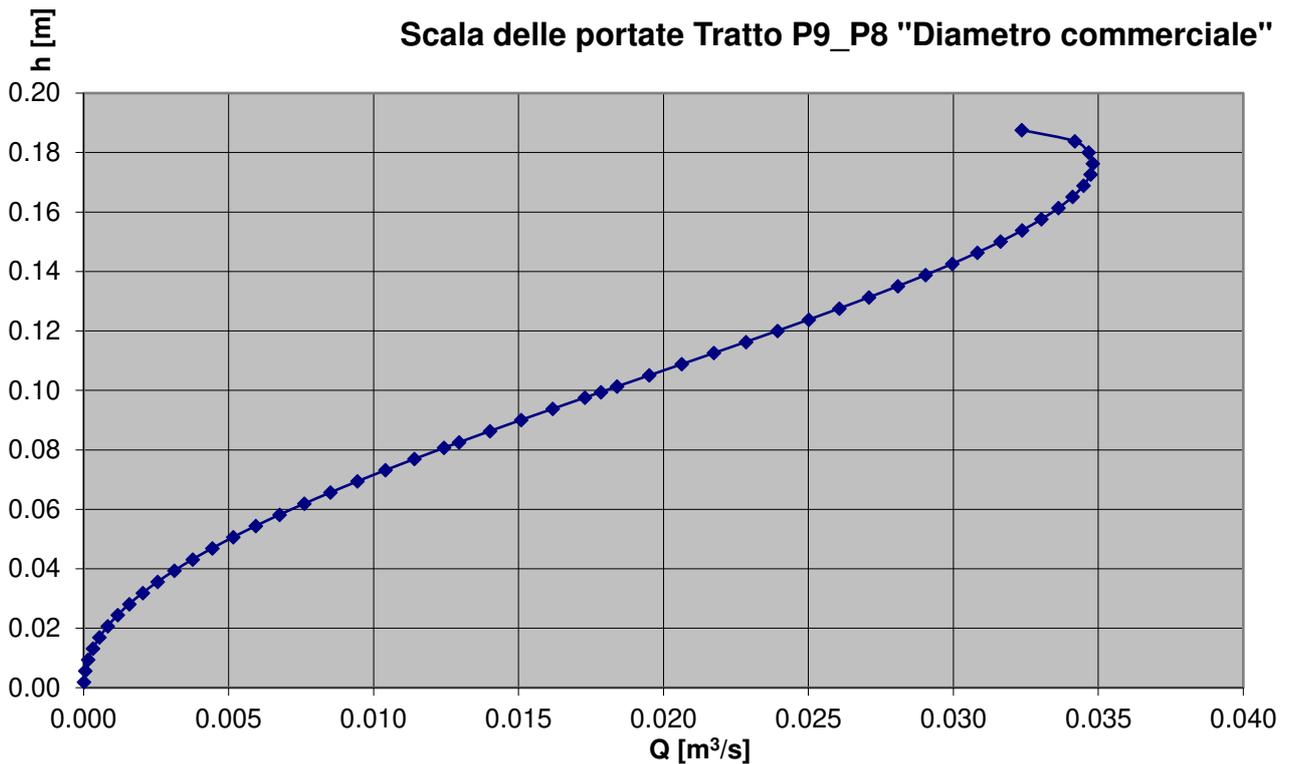


Tratto P9_P8 "Diametro commerciale"

Q₁= 0.022 m³/s **L= 15.00 m**
K= 90 m^{1/3}/s **i= 0.01**
Di= 187.6 mm **r = 0.0938 m 93.8 mm**

h/(2*r)	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0.01	0.002	0.40	0.000	0.038	0.001	29.5	0.000	0.10
0.03	0.006	0.70	0.000	0.065	0.004	35.4	0.000	0.22
0.05	0.009	0.90	0.001	0.085	0.006	38.5	0.000	0.30
0.07	0.013	1.07	0.001	0.100	0.008	40.6	0.000	0.37
0.09	0.017	1.22	0.001	0.114	0.011	42.3	0.001	0.44
0.11	0.021	1.35	0.002	0.127	0.013	43.7	0.001	0.50
0.13	0.024	1.48	0.002	0.138	0.015	44.8	0.001	0.55
0.15	0.028	1.59	0.003	0.149	0.017	45.8	0.002	0.60
0.17	0.032	1.70	0.003	0.159	0.020	46.7	0.002	0.65
0.19	0.036	1.80	0.004	0.169	0.022	47.5	0.003	0.70
0.21	0.039	1.90	0.004	0.179	0.024	48.2	0.003	0.74
0.23	0.043	2.00	0.005	0.188	0.026	48.9	0.004	0.78
0.25	0.047	2.09	0.005	0.196	0.028	49.4	0.004	0.82
0.27	0.051	2.19	0.006	0.205	0.029	50.0	0.005	0.86
0.29	0.054	2.27	0.007	0.213	0.031	50.5	0.006	0.89
0.31	0.058	2.36	0.007	0.222	0.033	51.0	0.007	0.92
0.33	0.062	2.45	0.008	0.230	0.035	51.4	0.008	0.96
0.35	0.066	2.53	0.009	0.238	0.036	51.8	0.009	0.99
0.37	0.069	2.62	0.009	0.245	0.038	52.2	0.009	1.02
0.39	0.073	2.70	0.010	0.253	0.039	52.5	0.010	1.04
0.41	0.077	2.78	0.011	0.261	0.041	52.8	0.011	1.07
0.43	0.081	2.86	0.011	0.268	0.042	53.1	0.012	1.09
0.44	0.083	2.90	0.012	0.272	0.043	53.3	0.013	1.11
0.46	0.086	2.98	0.012	0.280	0.044	53.6	0.014	1.13
0.48	0.090	3.06	0.013	0.287	0.046	53.8	0.015	1.15
0.5	0.094	3.14	0.014	0.295	0.047	54.0	0.016	1.17
0.52	0.098	3.22	0.015	0.302	0.048	54.3	0.017	1.19
0.53	0.099	3.26	0.015	0.306	0.049	54.4	0.018	1.20
0.54	0.101	3.30	0.015	0.310	0.049	54.5	0.018	1.21
0.56	0.105	3.38	0.016	0.317	0.050	54.7	0.020	1.22
0.58	0.109	3.46	0.017	0.325	0.051	54.8	0.021	1.24
0.6	0.113	3.54	0.017	0.332	0.052	55.0	0.022	1.26
0.62	0.116	3.63	0.018	0.340	0.053	55.1	0.023	1.27
0.64	0.120	3.71	0.019	0.348	0.054	55.3	0.024	1.28
0.66	0.124	3.79	0.019	0.356	0.054	55.4	0.025	1.29
0.68	0.128	3.88	0.020	0.364	0.055	55.5	0.026	1.30
0.7	0.131	3.96	0.021	0.372	0.056	55.6	0.027	1.31

0.72	0.135	4.05	0.021	0.380	0.056	55.7	0.028	1.32
0.74	0.139	4.14	0.022	0.389	0.056	55.7	0.029	1.32
0.76	0.143	4.24	0.023	0.397	0.057	55.8	0.030	1.33
0.78	0.146	4.33	0.023	0.406	0.057	55.8	0.031	1.33
0.8	0.150	4.43	0.024	0.415	0.057	55.8	0.032	1.33
0.82	0.154	4.53	0.024	0.425	0.057	55.8	0.032	1.33
0.84	0.158	4.64	0.025	0.435	0.057	55.8	0.033	1.33
0.86	0.161	4.75	0.025	0.445	0.057	55.8	0.034	1.33
0.88	0.165	4.87	0.026	0.457	0.056	55.7	0.034	1.32
0.9	0.169	5.00	0.026	0.469	0.056	55.7	0.034	1.32
0.92	0.173	5.14	0.027	0.482	0.055	55.5	0.035	1.31
0.94	0.176	5.29	0.027	0.497	0.054	55.4	0.035	1.29
0.96	0.180	5.48	0.027	0.514	0.053	55.2	0.035	1.27
0.98	0.184	5.72	0.028	0.536	0.051	54.9	0.034	1.24
1	0.188	6.28	0.028	0.589	0.047	54.0	0.032	1.17

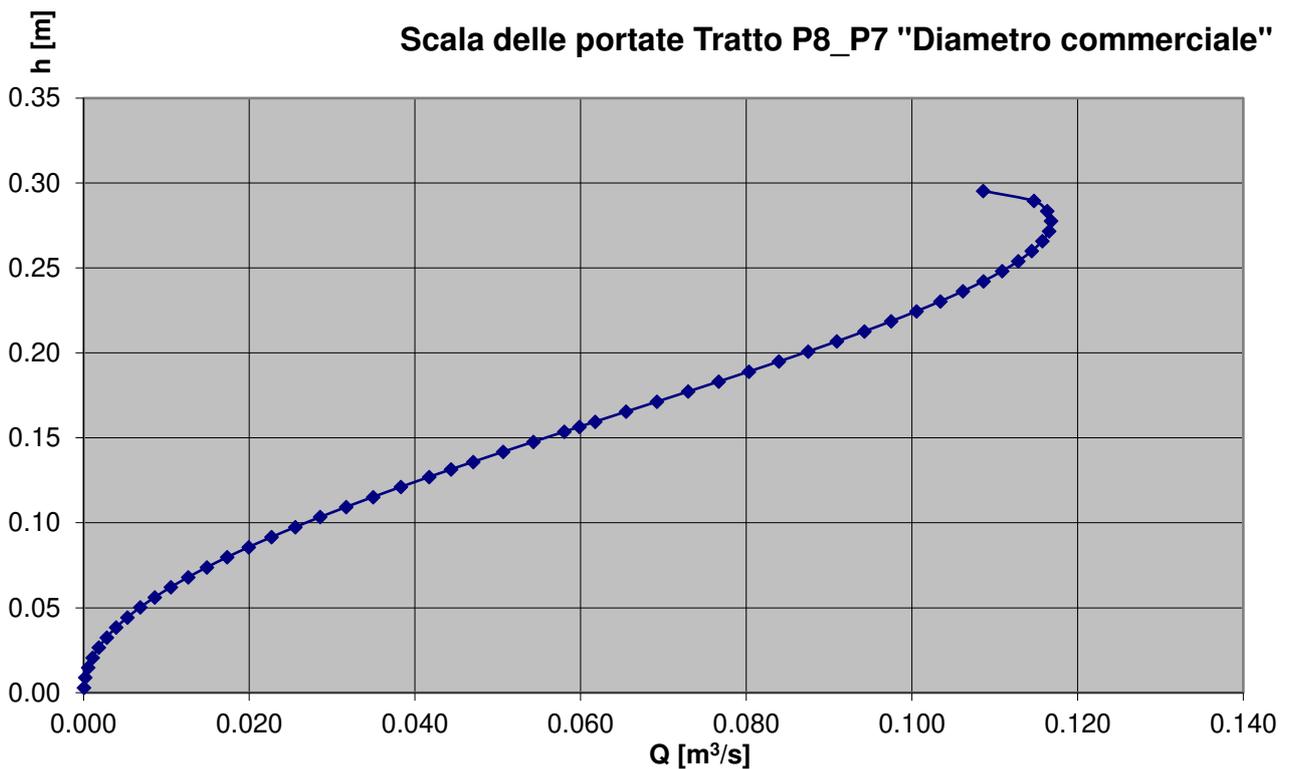


Tratto P8_P7 "Diametro commerciale"

$Q_1 = 0.044 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 10.00 \text{ m}$
 $K = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ $i = 0.01$
 $D_i = 295.4 \text{ mm}$ $r = 0.1477 \text{ m}$ 147.7 mm

$h/(2*r)$	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0.01	0.003	0.40	0.000	0.059	0.002	31.8	0.000	0.14
0.03	0.009	0.70	0.001	0.103	0.006	38.2	0.000	0.29
0.05	0.015	0.90	0.001	0.133	0.010	41.5	0.001	0.41
0.07	0.021	1.07	0.002	0.158	0.013	43.8	0.001	0.51
0.09	0.027	1.22	0.003	0.180	0.017	45.6	0.002	0.59
0.11	0.032	1.35	0.004	0.200	0.021	47.1	0.003	0.67
0.13	0.038	1.48	0.005	0.218	0.024	48.3	0.004	0.75
0.15	0.044	1.59	0.006	0.235	0.027	49.4	0.005	0.82
0.17	0.050	1.70	0.008	0.251	0.031	50.4	0.007	0.88
0.19	0.056	1.80	0.009	0.266	0.034	51.2	0.009	0.95
0.21	0.062	1.90	0.010	0.281	0.037	52.0	0.010	1.00
0.23	0.068	2.00	0.012	0.296	0.040	52.7	0.013	1.06
0.25	0.074	2.09	0.013	0.309	0.043	53.3	0.015	1.11
0.27	0.080	2.19	0.015	0.323	0.046	53.9	0.017	1.16
0.29	0.086	2.27	0.016	0.336	0.049	54.5	0.020	1.21
0.31	0.092	2.36	0.018	0.349	0.052	55.0	0.023	1.25
0.33	0.097	2.45	0.020	0.362	0.055	55.4	0.026	1.29
0.35	0.103	2.53	0.021	0.374	0.057	55.9	0.029	1.34
0.37	0.109	2.62	0.023	0.386	0.060	56.3	0.032	1.37
0.39	0.115	2.70	0.025	0.398	0.062	56.6	0.035	1.41
0.41	0.121	2.78	0.026	0.411	0.064	57.0	0.038	1.45
0.43	0.127	2.86	0.028	0.423	0.067	57.3	0.042	1.48
0.445	0.131	2.92	0.029	0.431	0.068	57.5	0.044	1.50
0.46	0.136	2.98	0.031	0.440	0.070	57.8	0.047	1.53
0.48	0.142	3.06	0.033	0.452	0.072	58.0	0.051	1.56
0.5	0.148	3.14	0.034	0.464	0.074	58.3	0.054	1.58
0.52	0.154	3.22	0.036	0.476	0.076	58.5	0.058	1.61
0.53	0.157	3.26	0.037	0.482	0.077	58.6	0.060	1.62
0.54	0.160	3.30	0.038	0.488	0.077	58.8	0.062	1.63
0.56	0.165	3.38	0.039	0.500	0.079	59.0	0.065	1.66
0.58	0.171	3.46	0.041	0.511	0.081	59.1	0.069	1.68
0.6	0.177	3.54	0.043	0.523	0.082	59.3	0.073	1.70
0.62	0.183	3.63	0.045	0.536	0.083	59.5	0.077	1.72
0.64	0.189	3.71	0.046	0.548	0.085	59.6	0.080	1.73
0.66	0.195	3.79	0.048	0.560	0.086	59.8	0.084	1.75
0.68	0.201	3.88	0.050	0.573	0.087	59.9	0.087	1.76
0.7	0.207	3.96	0.051	0.586	0.088	60.0	0.091	1.77

0.72	0.213	4.05	0.053	0.599	0.088	60.1	0.094	1.78
0.74	0.219	4.14	0.054	0.612	0.089	60.1	0.097	1.79
0.76	0.225	4.24	0.056	0.626	0.089	60.2	0.101	1.80
0.78	0.230	4.33	0.057	0.640	0.090	60.2	0.103	1.80
0.8	0.236	4.43	0.059	0.654	0.090	60.2	0.106	1.81
0.82	0.242	4.53	0.060	0.669	0.090	60.2	0.109	1.81
0.84	0.248	4.64	0.061	0.685	0.090	60.2	0.111	1.80
0.86	0.254	4.75	0.063	0.701	0.089	60.2	0.113	1.80
0.88	0.260	4.87	0.064	0.719	0.089	60.1	0.114	1.79
0.9	0.266	5.00	0.065	0.738	0.088	60.0	0.116	1.78
0.92	0.272	5.14	0.066	0.759	0.087	59.9	0.117	1.77
0.94	0.278	5.29	0.067	0.782	0.086	59.7	0.117	1.75
0.96	0.284	5.48	0.068	0.809	0.084	59.5	0.116	1.72
0.98	0.289	5.72	0.068	0.844	0.081	59.2	0.115	1.68
1	0.295	6.28	0.069	0.928	0.074	58.3	0.109	1.58

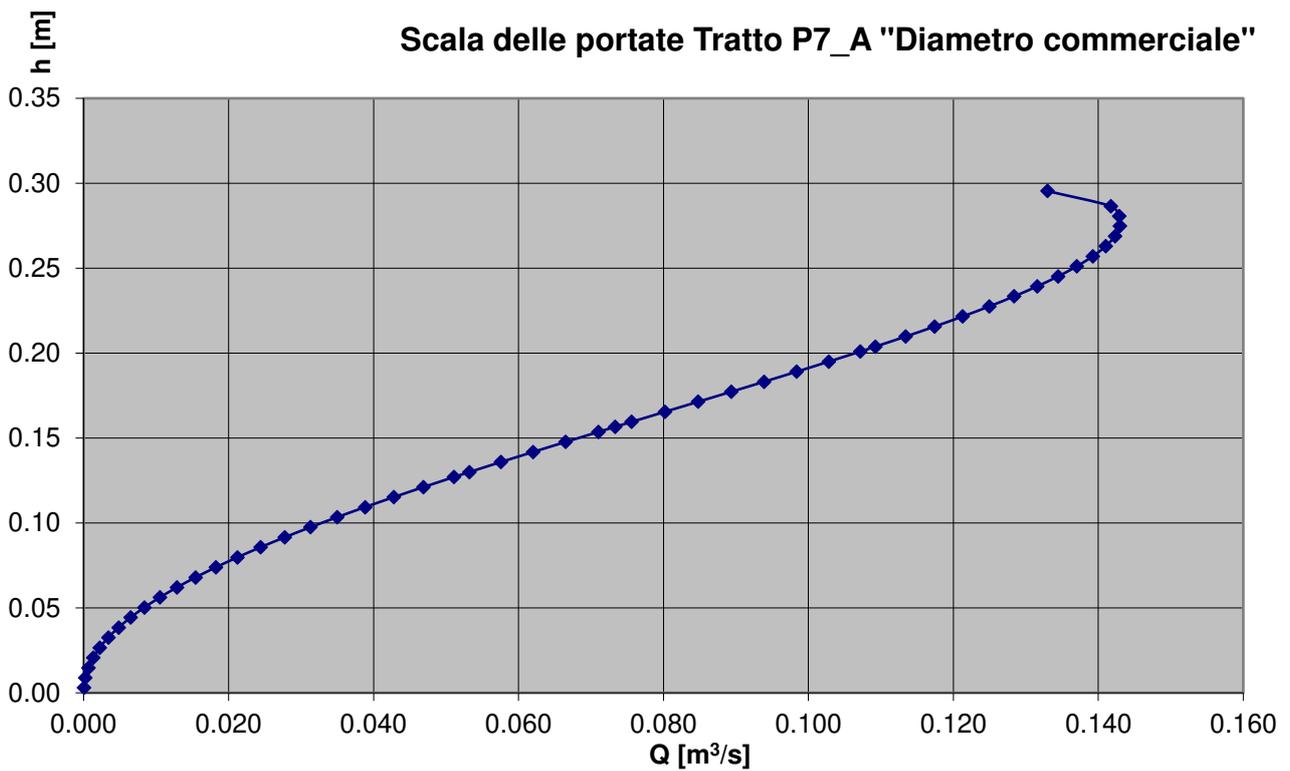


Tratto P7_A "Diametro commerciale"

Q= 0.110 m³/s **L= 3.00 m**
K= 90 m^{1/3}/s **i= 0.015**
Di= 295.4 mm **r = 0.1477 m 147.7 mm**

h/(2*r)	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0.01	0.003	0.40	0.000	0.059	0.002	31.8	0.000	0.17
0.03	0.009	0.70	0.001	0.103	0.006	38.2	0.000	0.36
0.05	0.015	0.90	0.001	0.133	0.010	41.5	0.001	0.50
0.07	0.021	1.07	0.002	0.158	0.013	43.8	0.001	0.62
0.09	0.027	1.22	0.003	0.180	0.017	45.6	0.002	0.73
0.11	0.032	1.35	0.004	0.200	0.021	47.1	0.003	0.83
0.13	0.038	1.48	0.005	0.218	0.024	48.3	0.005	0.92
0.15	0.044	1.59	0.006	0.235	0.027	49.4	0.006	1.00
0.17	0.050	1.70	0.008	0.251	0.031	50.4	0.008	1.08
0.19	0.056	1.80	0.009	0.266	0.034	51.2	0.010	1.16
0.21	0.062	1.90	0.010	0.281	0.037	52.0	0.013	1.23
0.23	0.068	2.00	0.012	0.296	0.040	52.7	0.015	1.30
0.25	0.074	2.09	0.013	0.309	0.043	53.3	0.018	1.36
0.27	0.080	2.19	0.015	0.323	0.046	53.9	0.021	1.42
0.29	0.086	2.27	0.016	0.336	0.049	54.5	0.024	1.48
0.31	0.092	2.36	0.018	0.349	0.052	55.0	0.028	1.53
0.33	0.097	2.45	0.020	0.362	0.055	55.4	0.031	1.59
0.35	0.103	2.53	0.021	0.374	0.057	55.9	0.035	1.64
0.37	0.109	2.62	0.023	0.386	0.060	56.3	0.039	1.68
0.39	0.115	2.70	0.025	0.398	0.062	56.6	0.043	1.73
0.41	0.121	2.78	0.026	0.411	0.064	57.0	0.047	1.77
0.43	0.127	2.86	0.028	0.423	0.067	57.3	0.051	1.81
0.44	0.130	2.90	0.029	0.428	0.068	57.5	0.053	1.83
0.46	0.136	2.98	0.031	0.440	0.070	57.8	0.058	1.87
0.48	0.142	3.06	0.033	0.452	0.072	58.0	0.062	1.91
0.5	0.148	3.14	0.034	0.464	0.074	58.3	0.066	1.94
0.52	0.154	3.22	0.036	0.476	0.076	58.5	0.071	1.97
0.53	0.157	3.26	0.037	0.482	0.077	58.6	0.073	1.99
0.54	0.160	3.30	0.038	0.488	0.077	58.8	0.076	2.00
0.56	0.165	3.38	0.039	0.500	0.079	59.0	0.080	2.03
0.58	0.171	3.46	0.041	0.511	0.081	59.1	0.085	2.06
0.6	0.177	3.54	0.043	0.523	0.082	59.3	0.089	2.08
0.62	0.183	3.63	0.045	0.536	0.083	59.5	0.094	2.10
0.64	0.189	3.71	0.046	0.548	0.085	59.6	0.098	2.12
0.66	0.195	3.79	0.048	0.560	0.086	59.8	0.103	2.14
0.68	0.201	3.88	0.050	0.573	0.087	59.9	0.107	2.16
0.69	0.204	3.92	0.050	0.579	0.087	59.9	0.109	2.17

0.71	0.210	4.01	0.052	0.592	0.088	60.0	0.113	2.18
0.73	0.216	4.10	0.054	0.605	0.089	60.1	0.117	2.19
0.75	0.222	4.19	0.055	0.619	0.089	60.2	0.121	2.20
0.77	0.227	4.28	0.057	0.633	0.090	60.2	0.125	2.21
0.79	0.233	4.38	0.058	0.647	0.090	60.2	0.128	2.21
0.81	0.239	4.48	0.059	0.662	0.090	60.2	0.132	2.21
0.83	0.245	4.58	0.061	0.677	0.090	60.2	0.134	2.21
0.85	0.251	4.69	0.062	0.693	0.090	60.2	0.137	2.21
0.87	0.257	4.81	0.063	0.710	0.089	60.2	0.139	2.20
0.89	0.263	4.93	0.064	0.728	0.088	60.1	0.141	2.19
0.91	0.269	5.06	0.065	0.748	0.088	60.0	0.142	2.17
0.93	0.275	5.21	0.066	0.770	0.086	59.8	0.143	2.15
0.95	0.281	5.38	0.067	0.795	0.085	59.6	0.143	2.12
0.97	0.287	5.59	0.068	0.825	0.082	59.4	0.142	2.09
1	0.295	6.28	0.069	0.928	0.074	58.3	0.133	1.94

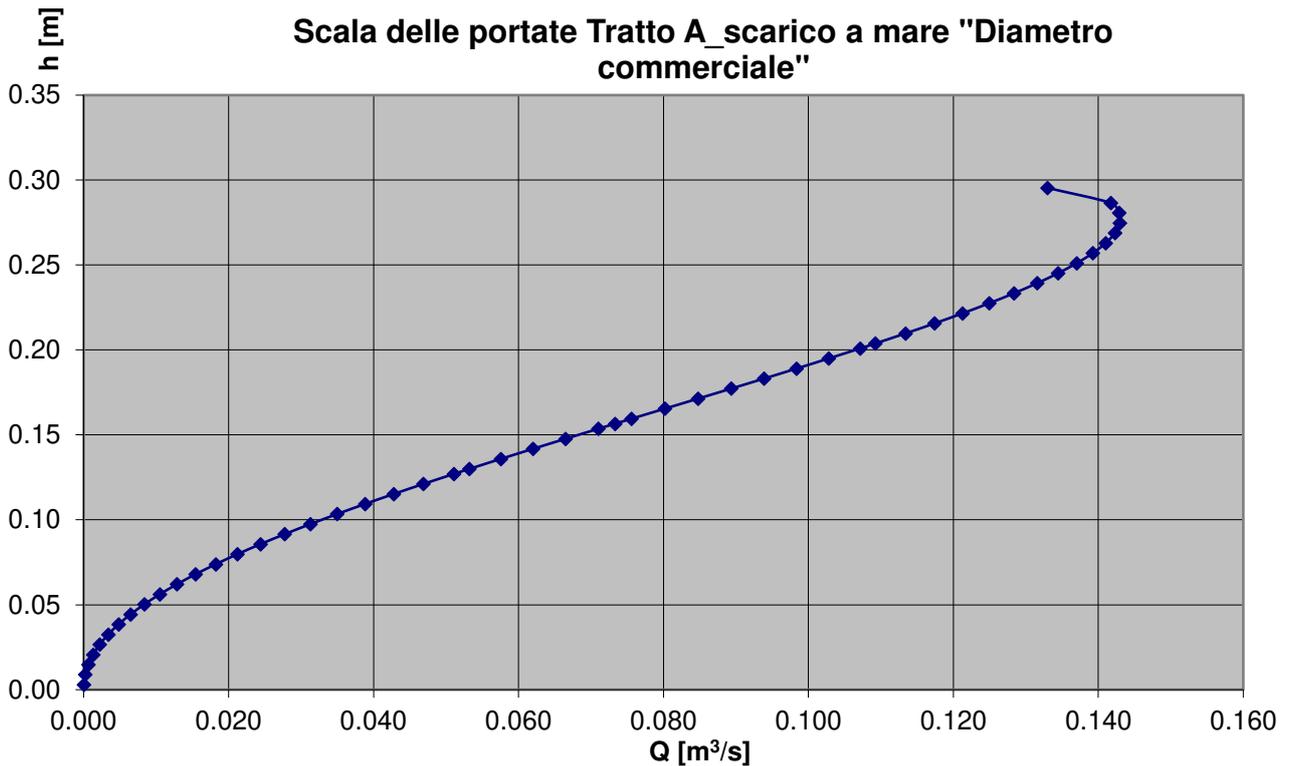


Tratto A_scarico a mare "Diametro commerciale"

Q₁= 0.110 m³/s **L= 15.70 m**
K= 90 m^{1/3}/s **i= 0.015**
Di= 295.4 mm **r = 0.1477 m 147.7 mm**

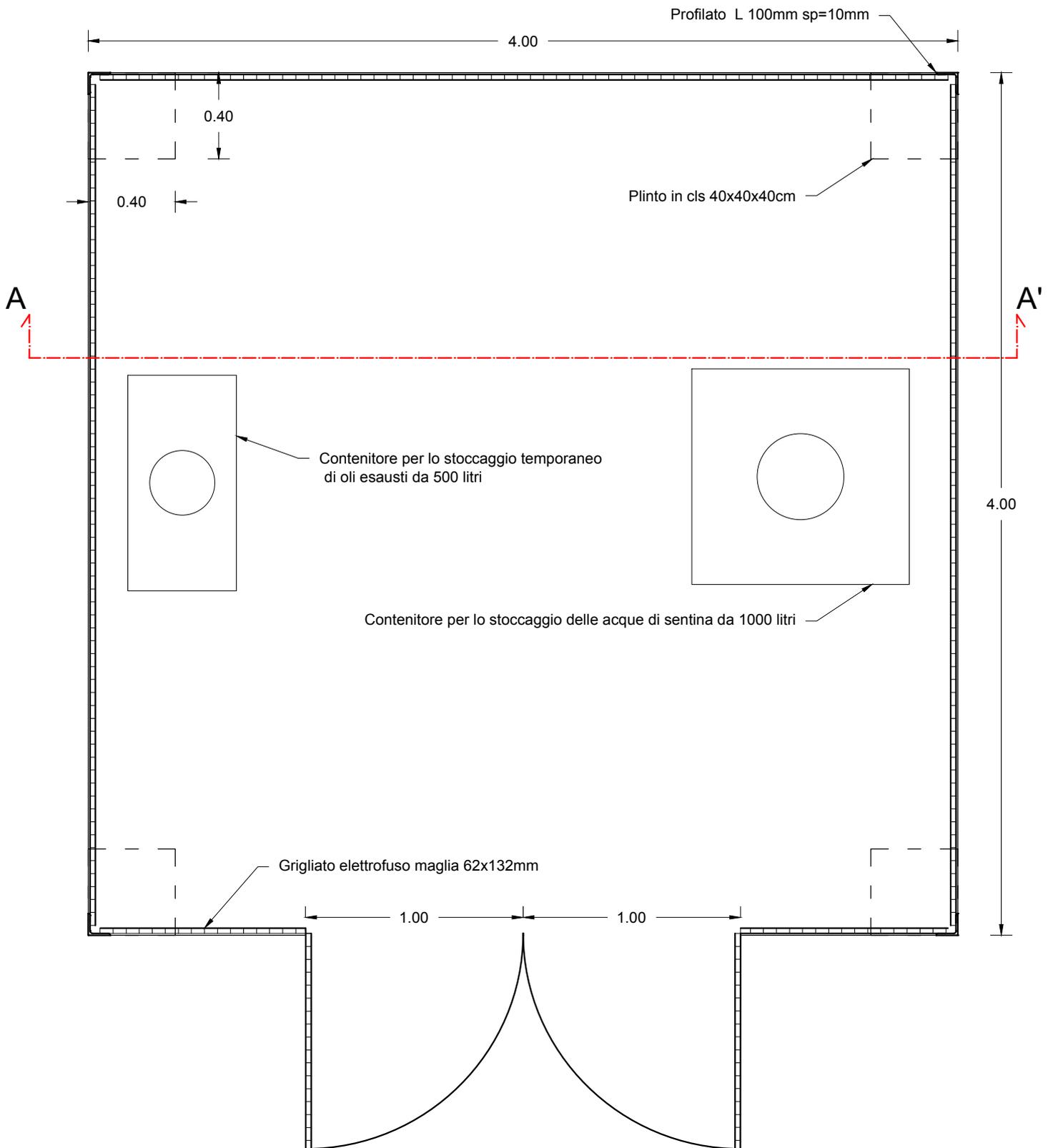
h/(2*r)	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0.01	0.003	0.40	0.000	0.059	0.002	31.8	0.000	0.17
0.03	0.009	0.70	0.001	0.103	0.006	38.2	0.000	0.36
0.05	0.015	0.90	0.001	0.133	0.010	41.5	0.001	0.50
0.07	0.021	1.07	0.002	0.158	0.013	43.8	0.001	0.62
0.09	0.027	1.22	0.003	0.180	0.017	45.6	0.002	0.73
0.11	0.032	1.35	0.004	0.200	0.021	47.1	0.003	0.83
0.13	0.038	1.48	0.005	0.218	0.024	48.3	0.005	0.92
0.15	0.044	1.59	0.006	0.235	0.027	49.4	0.006	1.00
0.17	0.050	1.70	0.008	0.251	0.031	50.4	0.008	1.08
0.19	0.056	1.80	0.009	0.266	0.034	51.2	0.010	1.16
0.21	0.062	1.90	0.010	0.281	0.037	52.0	0.013	1.23
0.23	0.068	2.00	0.012	0.296	0.040	52.7	0.015	1.30
0.25	0.074	2.09	0.013	0.309	0.043	53.3	0.018	1.36
0.27	0.080	2.19	0.015	0.323	0.046	53.9	0.021	1.42
0.29	0.086	2.27	0.016	0.336	0.049	54.5	0.024	1.48
0.31	0.092	2.36	0.018	0.349	0.052	55.0	0.028	1.53
0.33	0.097	2.45	0.020	0.362	0.055	55.4	0.031	1.59
0.35	0.103	2.53	0.021	0.374	0.057	55.9	0.035	1.64
0.37	0.109	2.62	0.023	0.386	0.060	56.3	0.039	1.68
0.39	0.115	2.70	0.025	0.398	0.062	56.6	0.043	1.73
0.41	0.121	2.78	0.026	0.411	0.064	57.0	0.047	1.77
0.43	0.127	2.86	0.028	0.423	0.067	57.3	0.051	1.81
0.44	0.130	2.90	0.029	0.428	0.068	57.5	0.053	1.83
0.46	0.136	2.98	0.031	0.440	0.070	57.8	0.058	1.87
0.48	0.142	3.06	0.033	0.452	0.072	58.0	0.062	1.91
0.5	0.148	3.14	0.034	0.464	0.074	58.3	0.066	1.94
0.52	0.154	3.22	0.036	0.476	0.076	58.5	0.071	1.97
0.53	0.157	3.26	0.037	0.482	0.077	58.6	0.073	1.99
0.54	0.160	3.30	0.038	0.488	0.077	58.8	0.076	2.00
0.56	0.165	3.38	0.039	0.500	0.079	59.0	0.080	2.03
0.58	0.171	3.46	0.041	0.511	0.081	59.1	0.085	2.06
0.6	0.177	3.54	0.043	0.523	0.082	59.3	0.089	2.08
0.62	0.183	3.63	0.045	0.536	0.083	59.5	0.094	2.10
0.64	0.189	3.71	0.046	0.548	0.085	59.6	0.098	2.12
0.66	0.195	3.79	0.048	0.560	0.086	59.8	0.103	2.14
0.68	0.201	3.88	0.050	0.573	0.087	59.9	0.107	2.16
0.69	0.204	3.92	0.050	0.579	0.087	59.9	0.109	2.17

0.71	0.210	4.01	0.052	0.592	0.088	60.0	0.113	2.18
0.73	0.216	4.10	0.054	0.605	0.089	60.1	0.117	2.19
0.75	0.222	4.19	0.055	0.619	0.089	60.2	0.121	2.20
0.77	0.227	4.28	0.057	0.633	0.090	60.2	0.125	2.21
0.79	0.233	4.38	0.058	0.647	0.090	60.2	0.128	2.21
0.81	0.239	4.48	0.059	0.662	0.090	60.2	0.132	2.21
0.83	0.245	4.58	0.061	0.677	0.090	60.2	0.134	2.21
0.85	0.251	4.69	0.062	0.693	0.090	60.2	0.137	2.21
0.87	0.257	4.81	0.063	0.710	0.089	60.2	0.139	2.20
0.89	0.263	4.93	0.064	0.728	0.088	60.1	0.141	2.19
0.91	0.269	5.06	0.065	0.748	0.088	60.0	0.142	2.17
0.93	0.275	5.21	0.066	0.770	0.086	59.8	0.143	2.15
0.95	0.281	5.38	0.067	0.795	0.085	59.6	0.143	2.12
0.97	0.287	5.59	0.068	0.825	0.082	59.4	0.142	2.09
1	0.295	6.28	0.069	0.928	0.074	58.3	0.133	1.94

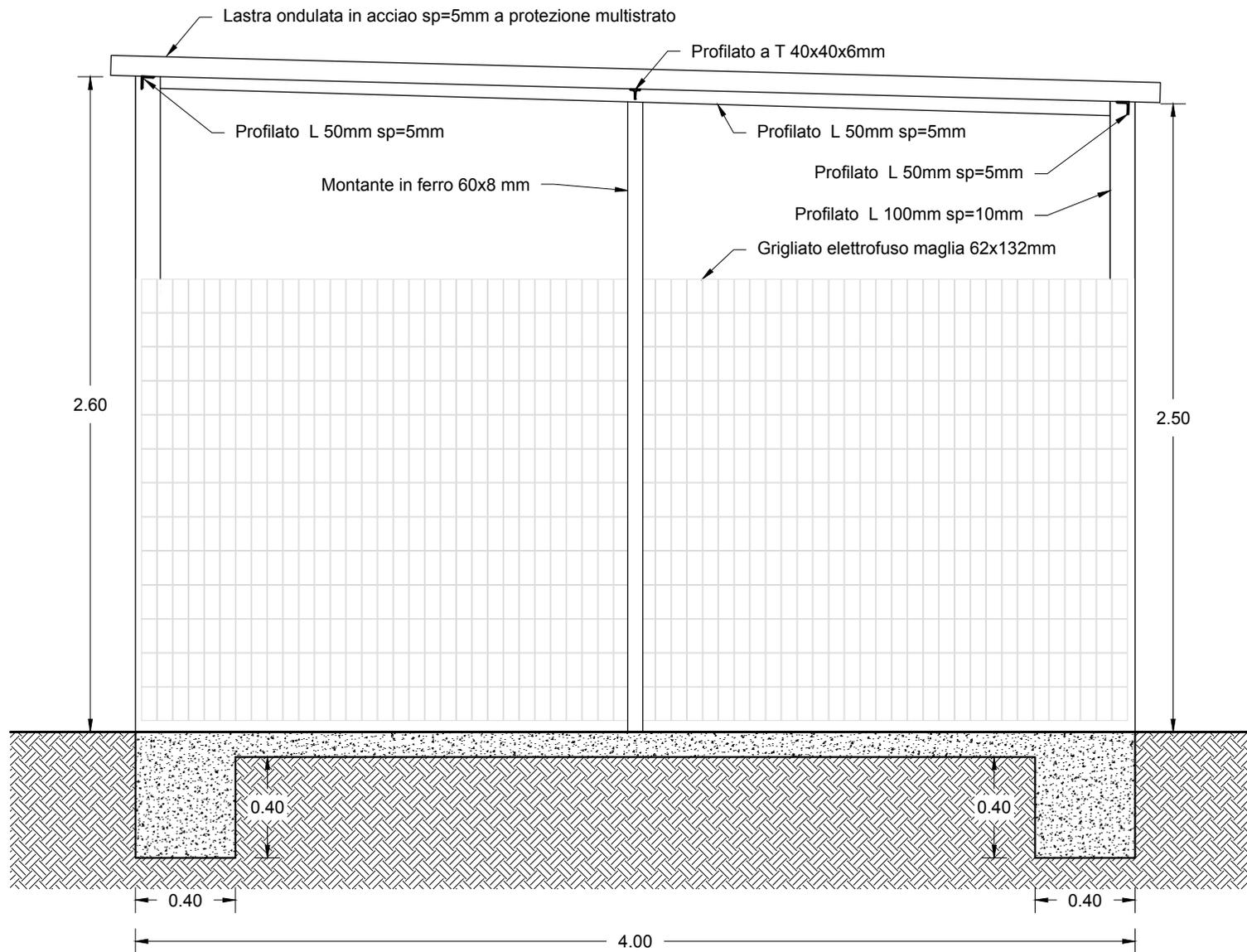


ALLEGATO 2

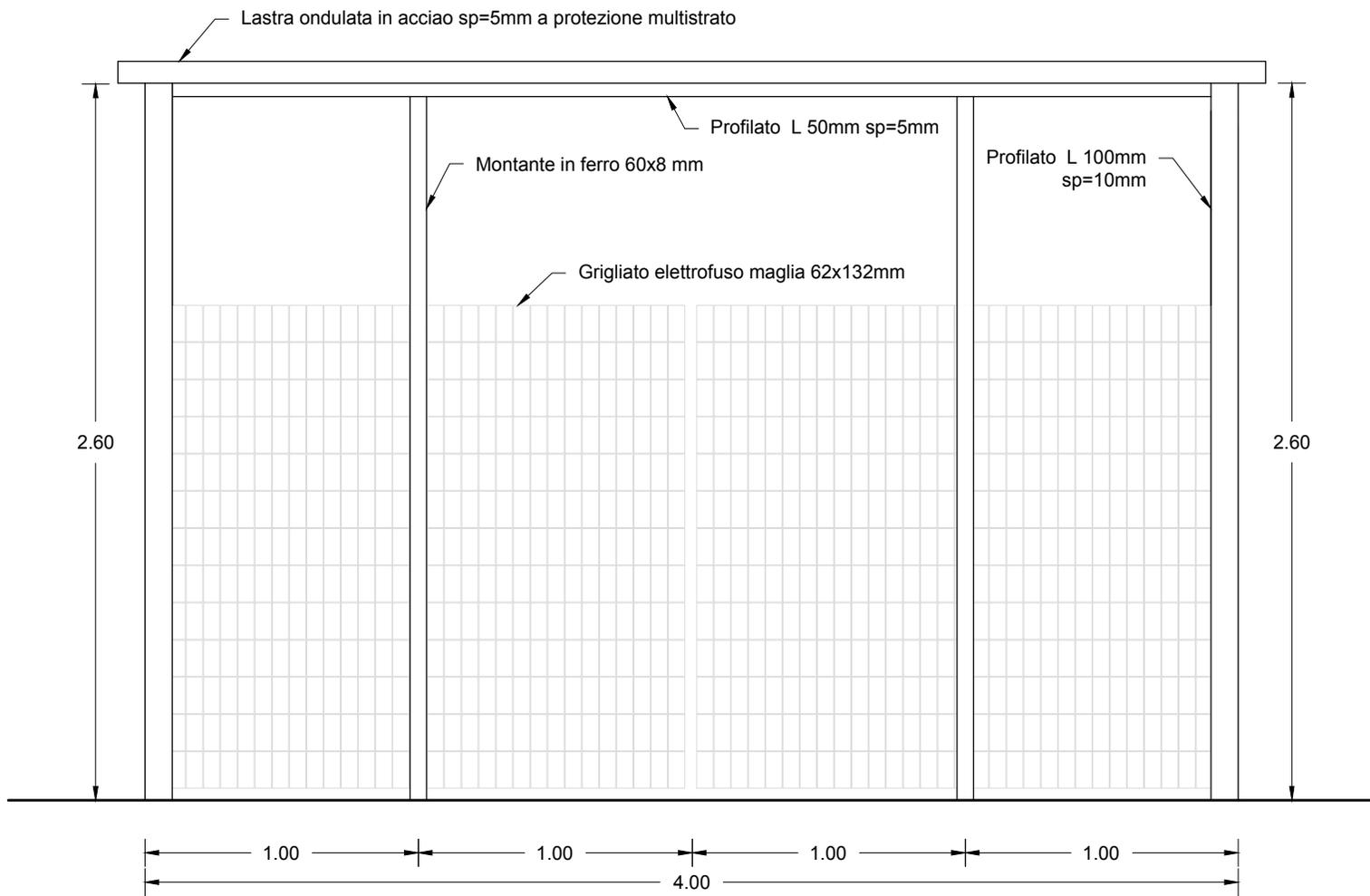
(PARTICOLARE AREA DI STOCCAGGIO ACQUE DI SENTINA ED OLII ESAUSTI)



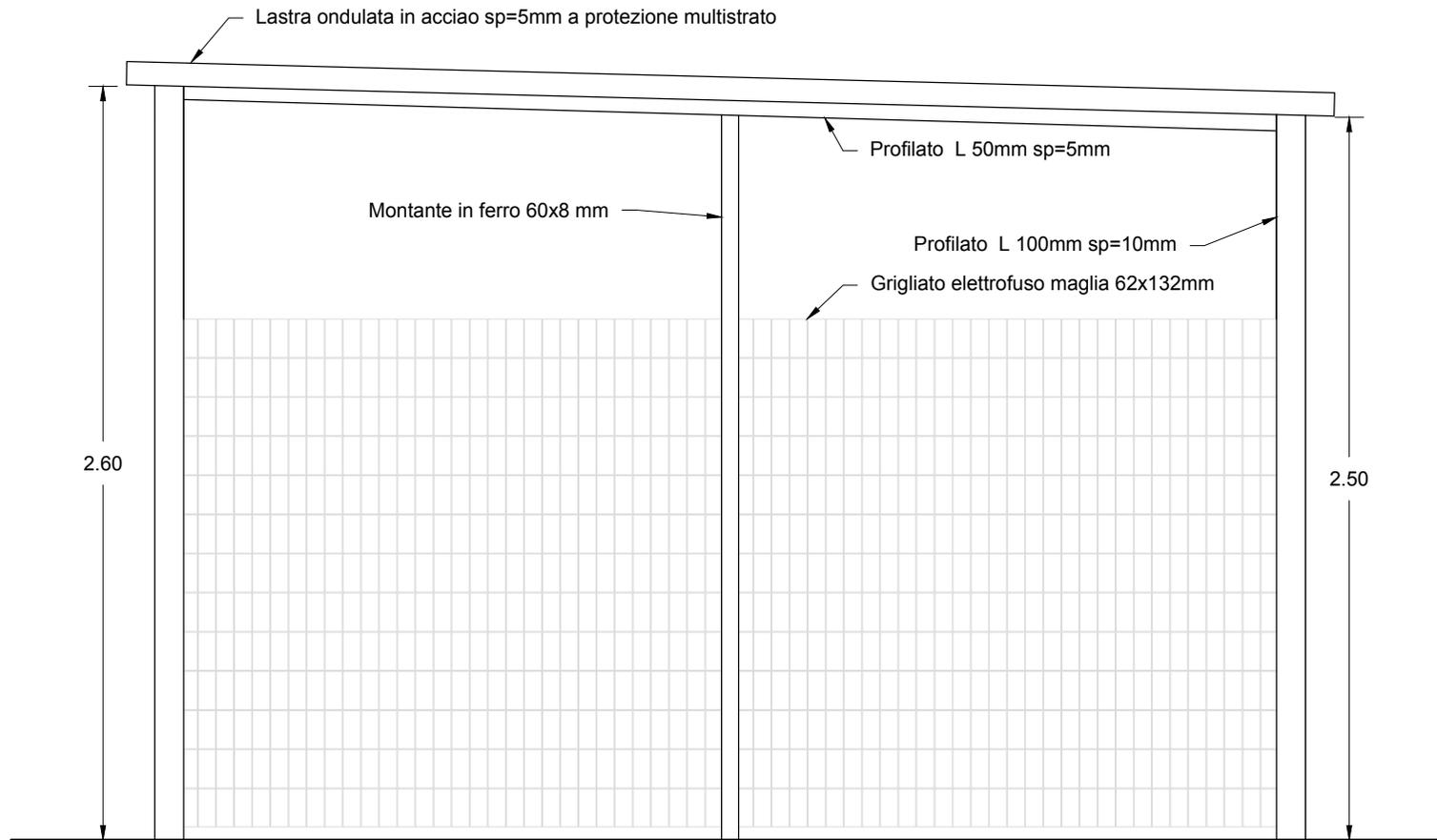
Vista in pianta
 Scala - 1:25



Sezione A-A'
Scala - 1:25



Vista laterale
Scala - 1:25



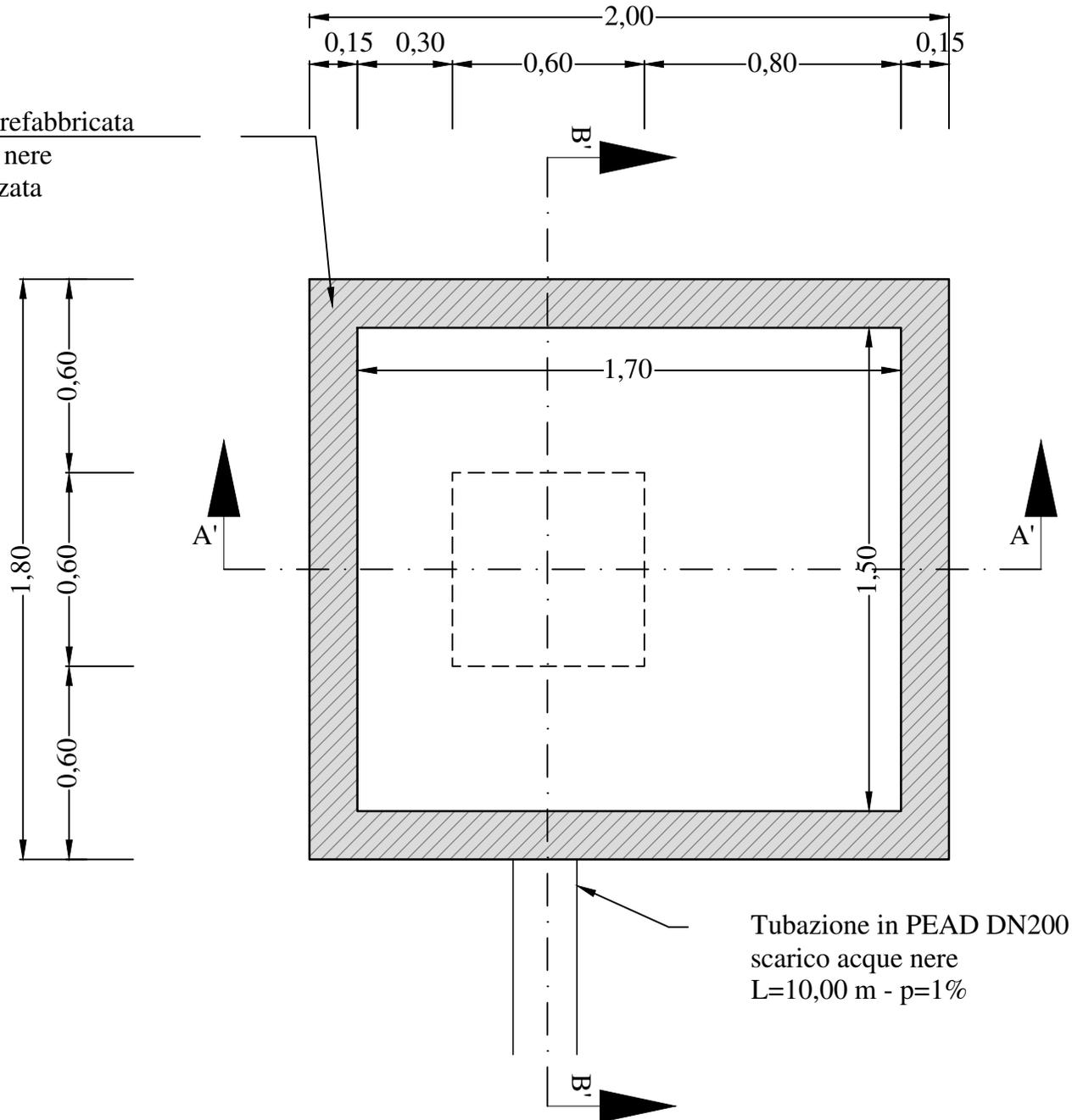
Vista laterale
Scala - 1:25

ALLEGATO 3

(PARTICOLARE VASCA DI ACCUMULO ACQUE NERE)

SEZIONE C-C' - SCALA 1:20

Vasca in c.a. prefabbricata
raccolta acque nere
impermeabilizzata

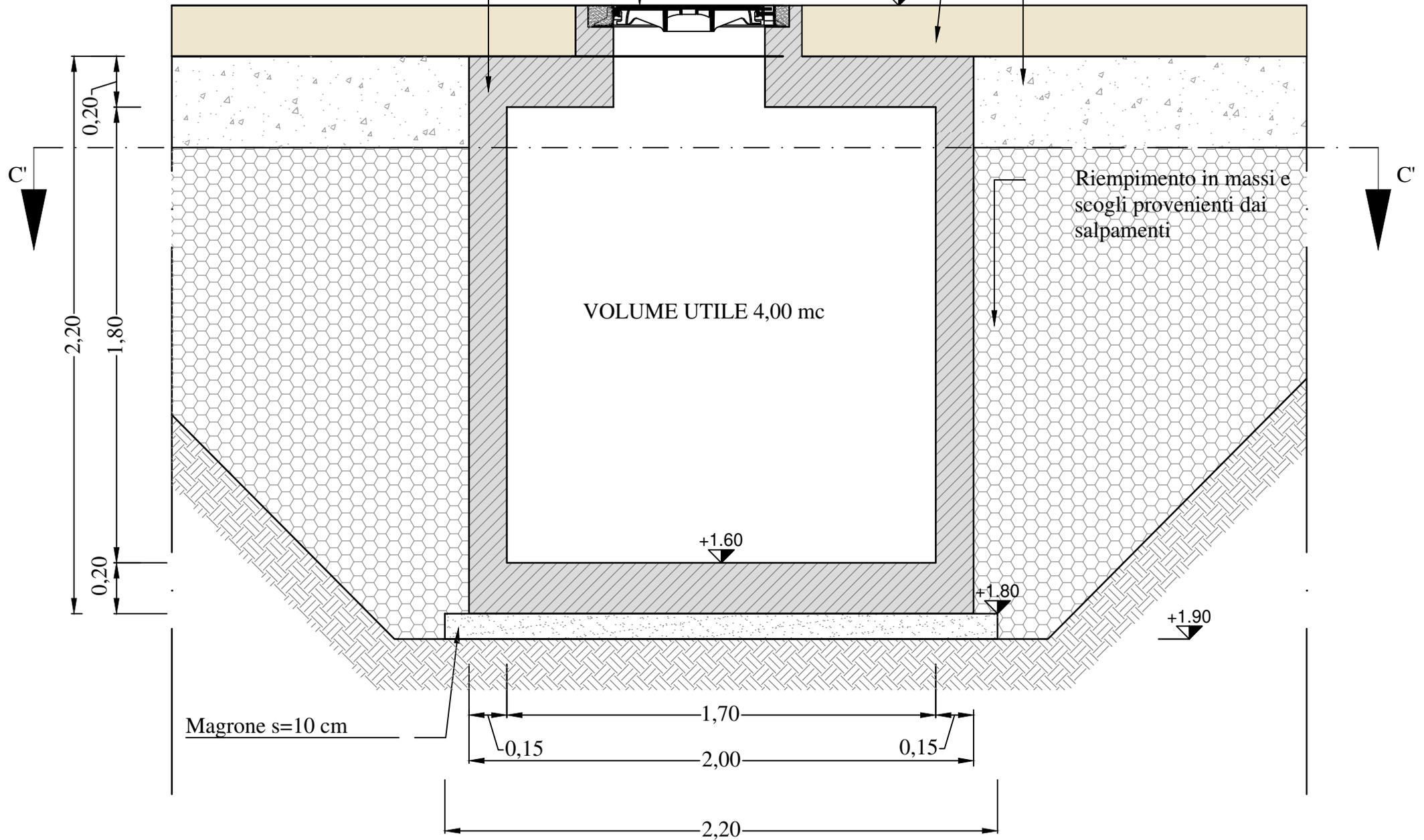


SEZIONE A-A' - SCALA 1:20

Vasca in c.a. prefabbricata
accumulo acque nere impermeabilizzata

Chiusino in ghisa
classe D400

Pavimentazione in sasso lavato s = 20 cm
Riempimento in cls



SEZIONE B-B' - SCALA 1:20

