



Autorità di Sistema Portuale
dei Mari Tirreno Meridionale
e Ionio

AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEI MARI TIRRENO MERIDIONALE E IONIO

PORTO DI GIOIA TAURO

RISTRUTTURAZIONE BANCHINE RO-RO TRATTO "E"
E REALIZZAZIONE BANCHINAMENTO A TERGO DEL II RO-RO
CIG: 98755319FB - CUP: F11I23000230005

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

DESCRIZIONE

RELAZIONE TECNICA -
IDROLOGIA ED IDRAULICA

CODICE ELABORATO

PR-105-00-IDR

Rev.	Data	Descrizione
0	Luglio 2024	EMISSIONE

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO
Ing. Biondino Mercuri

RAGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

CAPOGRUPPO-MANDATARIA



Ing. Paolo Contini

COLLABORATORI:
Ing. Giancarlo Milana
Ing. Fabio Mondini
Ing. Giuseppe Vella
Geom. Marco Corinaldesi

MANDANTE



SEACON s.r.l.

Ing. Lucio Abbadessa

COLLABORATORI:
Ing. Corrado Montefoschi
Ing. Fabio S. Mainero Rocca
Ing. Riccardo Intonti

MANDANTE



Ing. Marco Pittori

COLLABORATORI:
Arch. Francesca Romana Monass
Ing. Giulia Zanza
Ing. Anna di Galleonardo

MANDANTE



Ing. Alessandro Vita

COLLABORATORI:
Ing. Alessio Gerboni
Ing. David Segato

MANDANTE



Geol. Pierfederico De Pari

Progettista Responsabile dell'integrazione
tra le varie prestazioni specialistiche : Ing. Massimo Vitellozzi

STUDI E RELAZIONE GEOLOGICA :
Geol. Pierfederico De Pari (Geoservizi S.r.l.)



PORTO DI GIOIA TAURO

**RISTRUTTURAZIONE BANCHINE RO-RO TRATTO "E" E REALIZZAZIONE
BANCHINAMENTO A TERGO DEL II RO-RO**

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

RELAZIONE TECNICA - IDROLOGIA ED IDRAULICA

 <p>Autorità di Sistema Portuale dei Mari Tirreno Meridionale e Ionio</p>	<p>PORTO DI GIOIA TAURO RISTRUTTURAZIONE BANCHINE RO-RO TRATTO "E" E REALIZZAZIONE BANCHINAMENTO A TERGO DEL II RO-RO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA</p>	<p>Titolo elaborato: Relazione tecnica - idrologia ed idraulica</p> <hr/> <p>Data : LUGLIO 2024</p>
--	--	---

INDICE

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO.....	4
3. DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE	5
4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	9
5. ANALISI IDROLOGICA.....	10
6. CALCOLI IDRAULICI DI DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI DRENAGGIO.....	16
7. DIMENSIONAMENTO DEL CANALE DI SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE.....	17
8. VERIFICA DEL COLLETTORE DI SCARICO DELLA CANALETTA	18

 <p>Autorità di Sistema Portuale dei Mari Tirreno Meridionale e Ionio</p>	<p>PORTO DI GIOIA TAURO</p> <p>RISTRUTTURAZIONE BANCHINE RO-RO TRATTO “E” E REALIZZAZIONE BANCHINAMENTO A TERGO DEL II RO-RO PROGETTO DI FATTIBILITA’ TECNICO ECONOMICA</p>	<p>Titolo elaborato: Relazione tecnica - idrologia ed idraulica</p> <hr/> <p>Data : LUGLIO 2024</p>
---	---	---

1. PREMESSA

La presente relazione riguarda il progetto di fattibilità tecnica ed economica dei lavori di *“RISTRUTTURAZIONE BANCHINE RO-RO TRATTO “E” E REALIZZAZIONE BANCHINAMENTO A TERGO DEL II RO-RO”* nel porto di Gioia Tauro.

Il progetto è correlato ad una proposta di Adeguamento Tecnico Funzionale al P.R.P. vigente, relativa alla nuova configurazione planimetrica dei banchinamenti nella zona di ambito portuale evidenziata in **Figura 1**.

L’intervento, che prevede la realizzazione di un dente di attracco di modeste dimensioni, si rende necessario al fine di consentire maggiore e piena funzionalità allo scalo marittimo di Gioia Tauro, adeguando gli accosti per navi Ro-RO agli ultimi standard delle navi Ro-RO e RO PAX che scalano il porto.

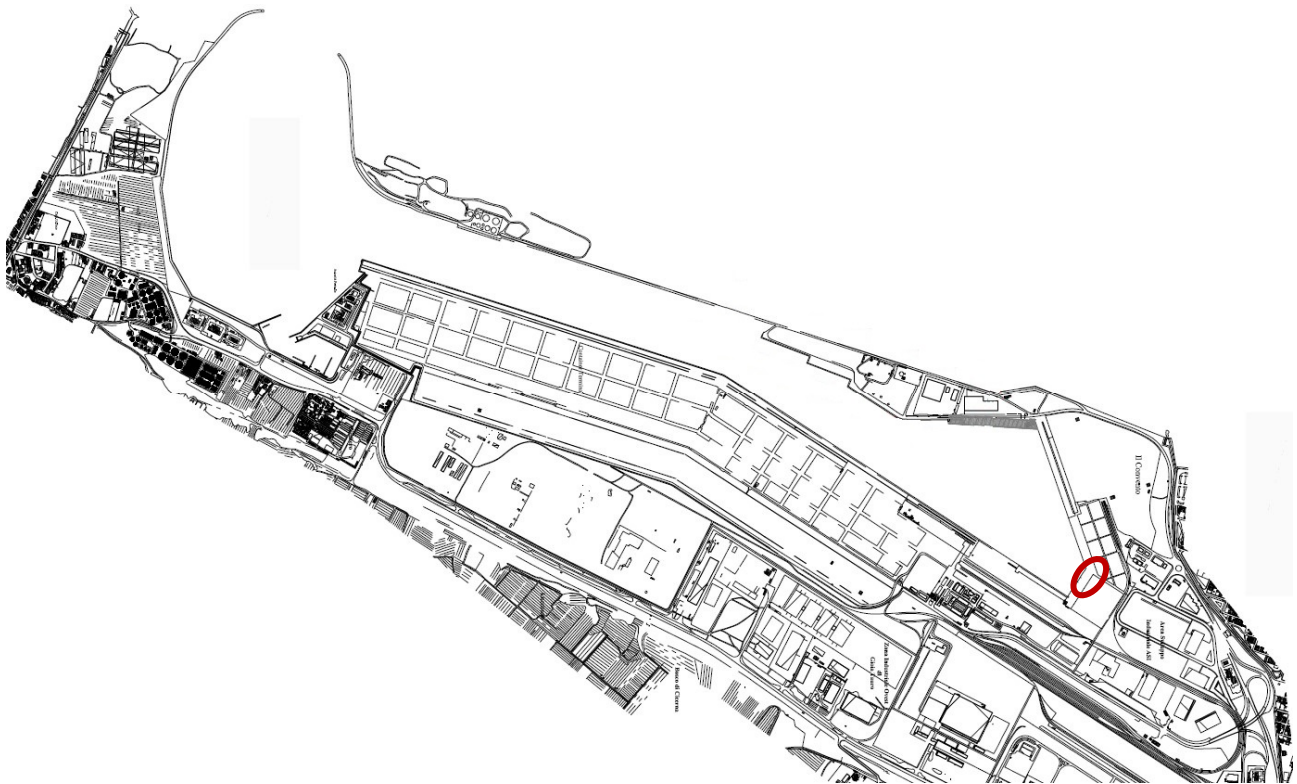


Figura 1 – Area di intervento

 <p>Autorità di Sistema Portuale dei Mari Tirreno Meridionale e Ionio</p>	<p>PORTO DI GIOIA TAURO</p> <p>RISTRUTTURAZIONE BANCHINE RO-RO TRATTO “E” E REALIZZAZIONE BANCHINAMENTO A TERGO DEL II RO-RO PROGETTO DI FATTIBILITA’ TECNICO ECONOMICA</p>	<p>Titolo elaborato: Relazione tecnica - idrologia ed idraulica</p> <hr/> <p>Data : LUGLIO 2024</p>
---	---	---

2. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

L’area dell’intervento in progetto ricade nella porzione settentrionale del bacino, lungo la banchina “E” ubicata nella parte più interna del bacino portuale, avente una lunghezza complessiva di 144 m.

La banchina “E” è destinata all’attracco delle navi RO-RO ed è composta da n.3 scivoli della lunghezza di 25 m a servizio dei portelloni delle navi.

L’intervento consiste nella realizzazione di un nuovo dente di attracco RO-RO a servizio della banchina del tratto F, posto in corrispondenza dell’intersezione tra le banchine E-F oltre alla ristrutturazione dei Ro-Ro esistenti nel tratto E.

In **Figura 2** è riportata una fotografia aerea dell’area di intervento con sovrapposto il rilievo topografico delle parti emerse e l’indicazione delle nuove opere.

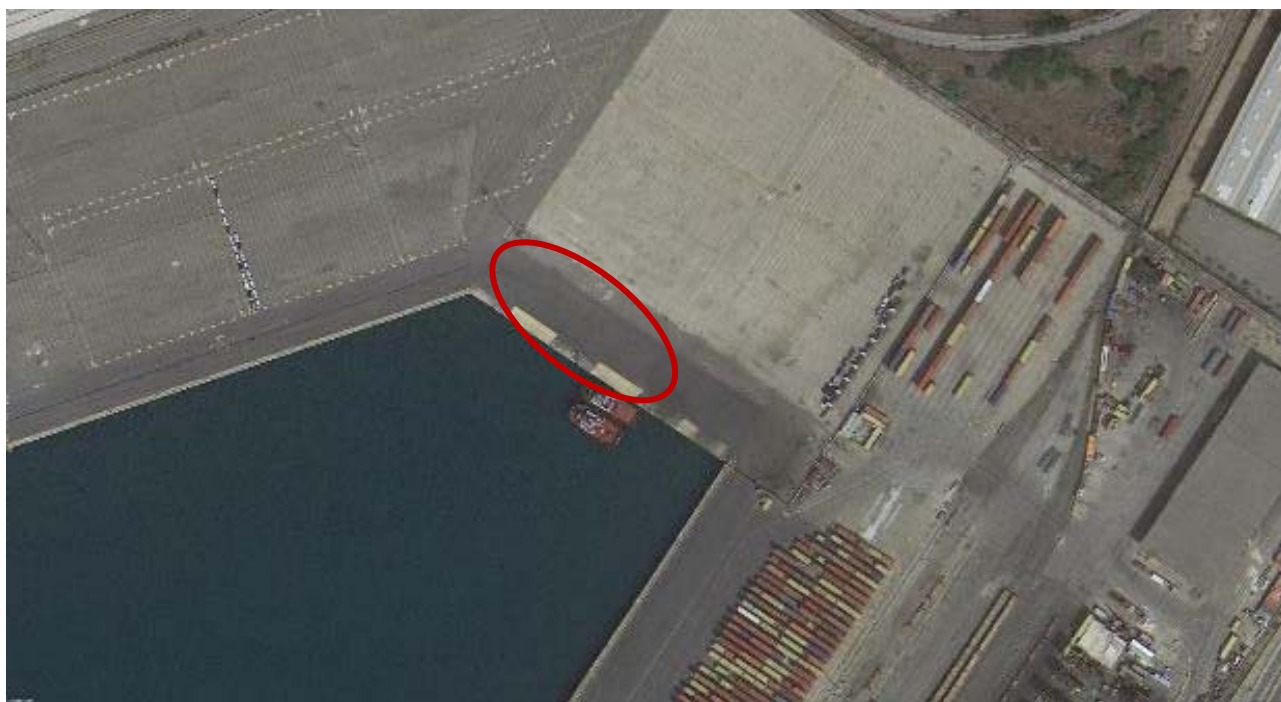



Figura 2 - Individuazione dell’area di intervento

 <p>Autorità di Sistema Portuale dei Mari Tirreno Meridionale e Ionio</p>	<p>PORTO DI GIOIA TAURO</p> <p>RISTRUTTURAZIONE BANCHINE RO-RO TRATTO "E" E REALIZZAZIONE BANCHINAMENTO A TERGO DEL II RO-RO</p> <p>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA</p>	<p>Titolo elaborato: Relazione tecnica - idrologia ed idraulica</p> <p>Data : LUGLIO 2024</p>
---	---	---

3. DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE

Oggetto della presente relazione è la verifica idraulica della piattaforma del nuovo dente di attracco ubicato nel tratto della banchina E per uno sviluppo pari a 45,80 m e in un breve tratto della banchina F per uno sviluppo pari a 9,50 m.

La superficie scolante del dente di attracco di pianta trapezia risulta pari a circa 1.062 m² (complessivamente 1.350 m²) e pendenza trasversale variabile in direzione Nord lato terra. A questa superficie deve essere sommata quella dell'apporto meteorico del piazzale esistente del tratto E a monte dell'intervento pari a 1.544 m² con pendenza trasversale del piazzale dello 0.35%.

Il tratto F è dotato di un sistema indipendente di drenaggio delle acque meteoriche, pertanto nessun apporto interferisce con l'intervento in esame lungo il breve tratto di lunghezza 9.50 m nell'intersezione tra le due banchine E-F.

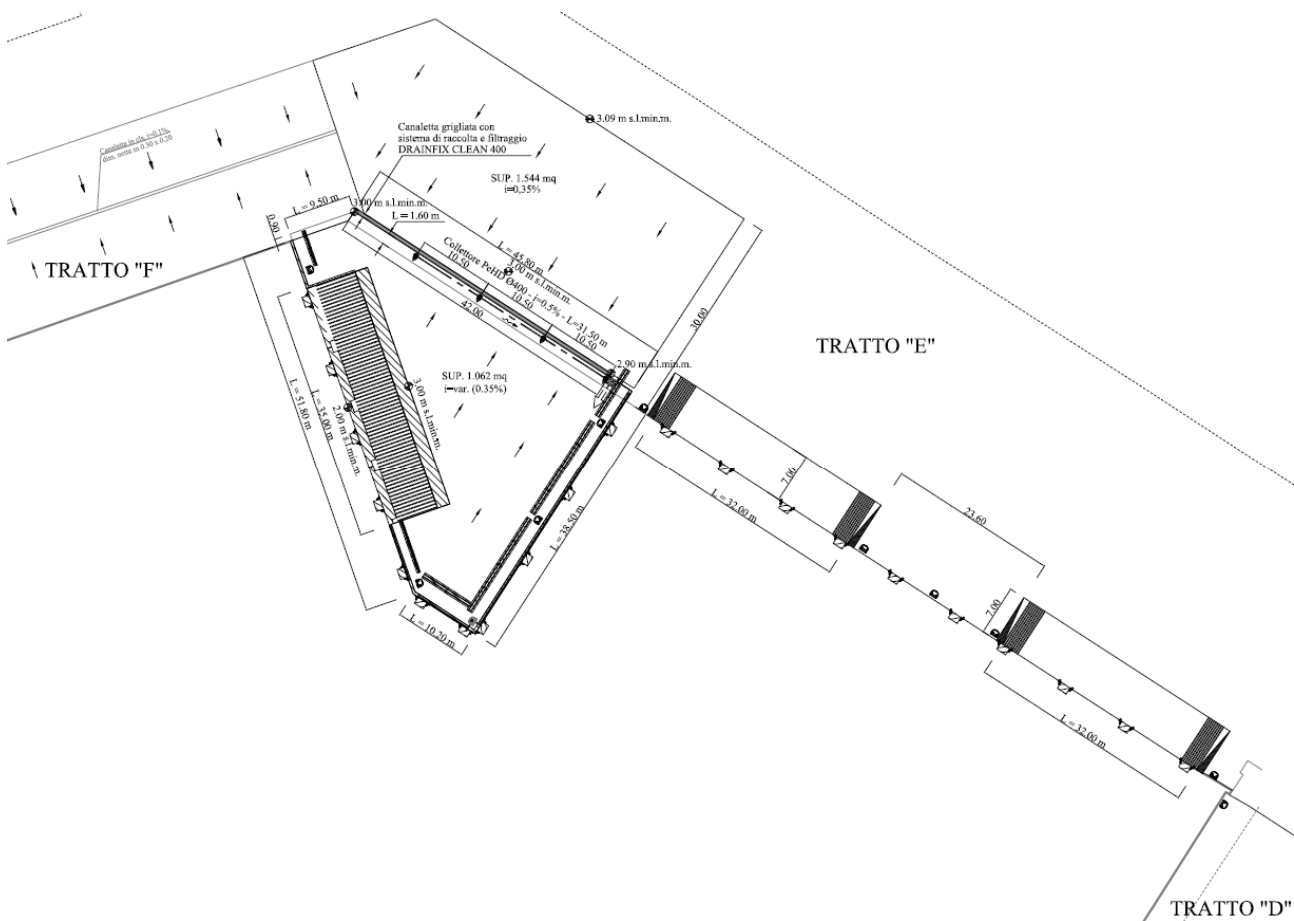



Figura 3 – Dente di attracco

Il sistema per lo smaltimento delle acque meteoriche prevede un sistema di raccolta, filtraggio e smaltimento acque meteoriche costituito da una canaletta continua di tipo "DRAINFIX 400 HAURATON" così composta:

 <p>Autorità di Sistema Portuale dei Mari Tirreno Meridionale e Ionio</p>	<p>PORTO DI GIOIA TAURO</p> <p>RISTRUTTURAZIONE BANCHINE RO-RO TRATTO "E" E REALIZZAZIONE BANCHINAMENTO A TERGO DEL II RO-RO</p> <p>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA</p>	<p>Titolo elaborato: Relazione tecnica - idrologia ed idraulica</p> <hr/> <p>Data : LUGLIO 2024</p>
---	---	---

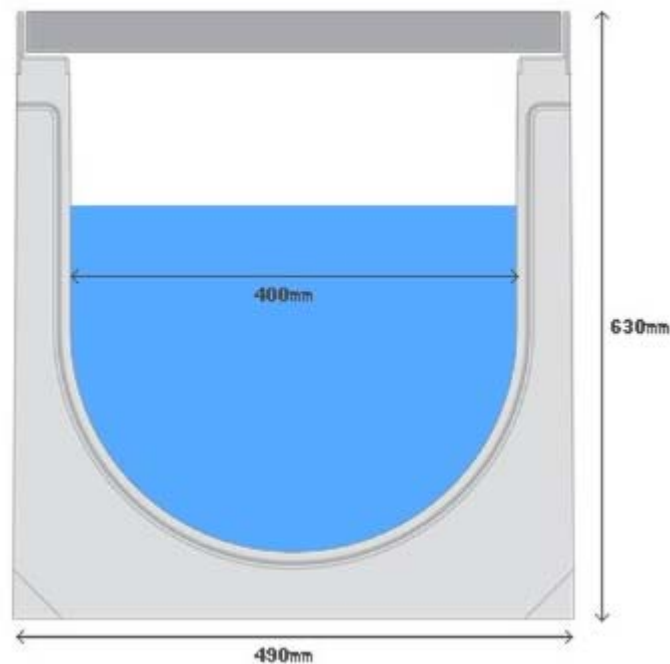



Figura 4 – Particolare sezione canaletta tipo "FASERFIX SUPER 400 tipo 01H"

- 1) canaletta in calcestruzzo prefabbricato fibrorinforzato dotate di marcatura CE tipo "FASERFIX SUPER 400 tipo 01H" o equivalente, realizzata in calcestruzzo armato vibrato con classe di resistenza minima C35/45 e classe di esposizione XS3, compreso il ferro di armatura del tipo B450C controllato in stabilimento, idonea ad ospitare superiormente una griglia in ghisa sferoidale dotata degli opportuni sistemi di ancoraggio e di fissaggio (UNI EN 1433/2008) e salvabordi laterali in ghisa. La canaletta dovrà avere uno spessore maggiorato idoneo per carichi pesanti (spessore minimo della parete in calcestruzzo). E' prevista la tipologia con dimensione interna 400 x 505 mm e lunghezza totale circa 42 m;
- 2) griglia per canalette di fabbricazione CE idonea per canalizzazioni, formata con elementi in ghisa sferoidale 500-7 a norme ISO 1083 / EN 1563, conforme alla classe E600 della norma UNI-EN 1433 con carico di rottura > 600 kN (classe E600). La griglia dovrà inoltre essere dotata di giunti antibasculamento in neoprene e sistema di aggancio elastico con le successive;
- 3) tubazione microforata di drenaggio in PE-HD ad elevata resistenza di diametri Ø100mm e ricoperta da geotessile. Lunghezza totale delle tubazione 42 m circa;
- 4) riempimento in materiale filtrante tipo HAURATON CARBOTEC 60, con particelle di dimensione compresa tra 0,0006 e 10,060 mm, fornito in sacchi da 1 mc;
- 5) pozzetto di scarico in acciaio zincato composti da due elementi, con griglia superiore in ghisa per carichi E600 come la griglia per le canalette, preforati per tubazioni di scarico Ø200mm, comprese

 <p>Autorità di Sistema Portuale dei Mari Tirreno Meridionale e Ionio</p>	<p>PORTO DI GIOIA TAURO</p> <p>RISTRUTTURAZIONE BANCHINE RO-RO TRATTO "E" E REALIZZAZIONE BANCHINAMENTO A TERGO DEL II RO-RO</p> <p>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA</p>	<p>Titolo elaborato: Relazione tecnica - idrologia ed idraulica</p> <hr/> <p>Data : LUGLIO 2024</p>
---	---	---

inoltre le necessarie testate cieche e testate di scarico per tubazione $\varnothing 200$.

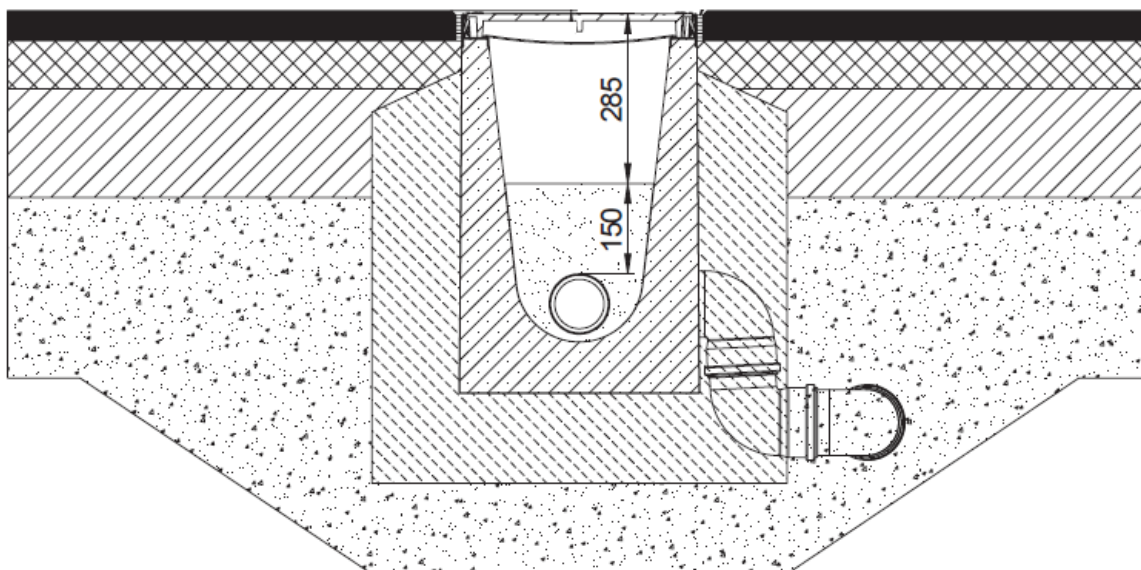



Figura 5 – Dettaglio della canaletta di drenaggio tipo con griglia classe E600

Tutti i componenti del dispositivo devono riportare le seguenti marcature realizzate per fusione, posizionate in modo da rimanere possibilmente visibili dopo l'installazione:

- Norma di riferimento (UNI-EN 1433)
- Classe di appartenenza (E 600)
- Nome o logo del produttore
- Luogo di fabbricazione (Può essere in codice purché identificabile)
- Marchio qualità prodotto, rilasciato da organismo di certificazione indipendente, a garanzia delle caratteristiche dichiarate dal produttore.

I prodotti al momento della fornitura dovranno essere accompagnati da idonea documentazione per l'agevole accertamento della loro provenienza e della conformità alle norme richiamate, come di seguito riportato:

- Certificato ISO 9001:2008 dello stabilimento di produzione con indicazione univoca del luogo di fabbricazione;
- Certificato ISO 14001 dello stabilimento di produzione (Sistema di gestione ambientale);
- Rapporto delle prove meccaniche (carico di prova e freccia residua), eseguite sul dispositivo secondo il capitolo 8 della EN 1433, cronologicamente compatibili con la produzione dei materiali oggetto della fornitura e riconducibili alle marcature di rintracciabilità riportate sugli elementi dei prodotti finiti;

 <p>Autorità di Sistema Portuale dei Mari Tirreno Meridionale e Ionio</p>	<p>PORTO DI GIOIA TAURO RISTRUTTURAZIONE BANCHINE RO-RO TRATTO "E" E REALIZZAZIONE BANCHINAMENTO A TERGO DEL II RO-RO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA</p>	<p>Titolo elaborato: Relazione tecnica - idrologia ed idraulica</p> <hr/> <p>Data : LUGLIO 2024</p>
---	--	---

- Analisi chimica e prove meccaniche eseguite sulla ghisa sferoidale conformemente alla ISO 1083 o EN 1563 per la gradazione 500-7 o GJS 500-7, cronologicamente compatibile con la produzione dei materiali oggetto della fornitura e riconducibili alle marcature di rintracciabilità riportate sugli elementi dei prodotti finiti;
- Certificazione qualità prodotto (Marchio di qualità) di terza parte attestante la completa conformità del prodotto alla classe E600 della norma di riferimento (UNI EN 1433) e il superamento di specifiche prove dinamiche (stradali) a garanzia della compatibilità delle sedi di appoggio, della stabilità dei coperchi e della non emissione di rumore quando sottoposti alle sollecitazioni del traffico.

 <p>Autorità di Sistema Portuale dei Mari Tirreno Meridionale e Ionio</p>	<p>PORTO DI GIOIA TAURO RISTRUTTURAZIONE BANCHINE RO-RO TRATTO "E" E REALIZZAZIONE BANCHINAMENTO A TERGO DEL II RO-RO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA</p>	<p>Titolo elaborato: Relazione tecnica - idrologia ed idraulica</p> <hr/> <p>Data : LUGLIO 2024</p>
---	--	---

4. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Per il progetto in questione si è fatto riferimento ai seguenti riferimenti normativi:

- Decreto Min. LL.PP. 12 dicembre 1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni".
- Circ. Min. LL.PP. n. 27291 "Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni. Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 12 dicembre 1985".
- Circ. Min. LL. PP. n. 11633 del 07 gennaio 1974 "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto".
- D.P.C.M. 4 marzo 1996 "Disposizioni in materia di risorse idriche" che cita "Ai fini del drenaggio delle acque meteoriche, le reti di fognatura bianca o mista debbono essere dimensionate e gestite in modo da garantire che fenomeni di rigurgito non interessino il piano stradale [...] con frequenza superiore ad una volta ogni cinque anni per ogni singola rete."
- Decreto Legislativo n.152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale" che nell'Allegato 5 fissa il limite massimo di concentrazione di idrocarburi in 5 mg/l se lo scarico avviene in corpo idrico superficiale.

5. ANALISI IDROLOGICA

In analogia con i precedenti studi idrologici contenuti nelle recenti progettazioni esecutive di adeguamento dei tratti di banchina D, E ed F del porto di Gioia Tauro, attigui al tratto oggetto del presente studio, il sistema di drenaggio per lo smaltimento delle acque meteoriche è stato dimensionato con un periodo di ritorno delle precipitazioni T_r paria 5 anni, anche in accordo con le indicazioni contenute nel D.P.C.M. del 4 marzo 1996 in materia di risorse idriche.

Analogamente, per quanto concerne lo studio idrologico, sono stati utilizzati i dati ottenuti dalla Protezione Civile della Regione Calabria per la stazione pluviometrica di Tropea in quanto la stazione di Gioia Tauro, installata solo di recente, non dispone di un numero di dati sufficiente.

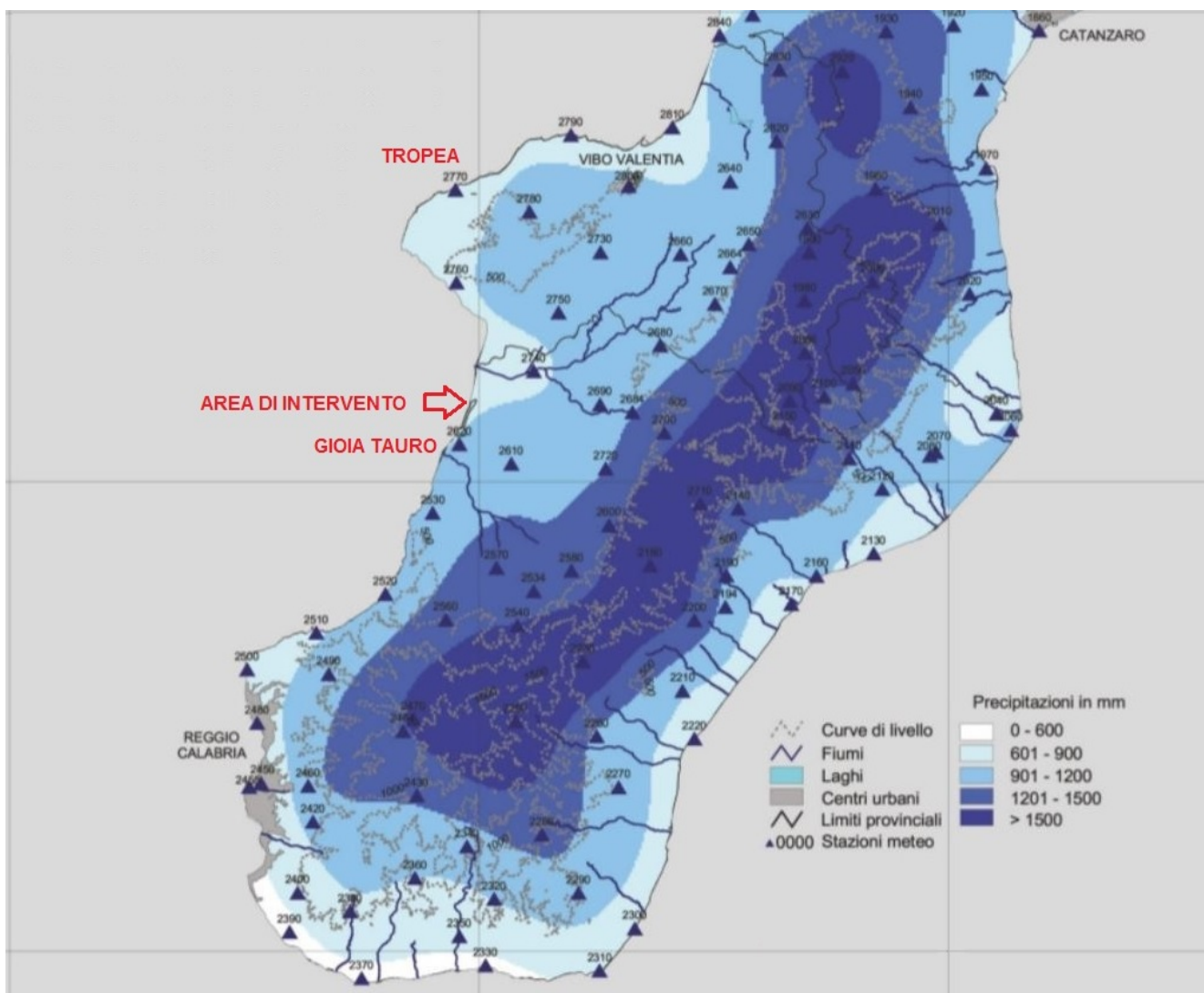


Figura 6 - Precipitazione media annua - periodo 1921-2000

(fonte Centro Funzionale Multirischi - ArpaCal - Regione Calabria)

 Autorità di Sistema Portuale dei Mari Tirreno Meridionale e Ionio	PORTO DI GIOIA TAURO RISTRUTTURAZIONE BANCHINE RO-RO TRATTO "E" E REALIZZAZIONE BANCHINAMENTO A TERGO DEL II RO-RO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA	Titolo elaborato: Relazione tecnica - idrologia ed idraulica
		Data : LUGLIO 2024

La stazione di Tropea (cod. stazione 2770 – 51 m.l.m.), oltre ad essere posizionata sulla stessa fascia costiera, è posizionata sulla stessa isoietta delle precipitazioni medie annue dell'area di intervento.

Lo schema di calcolo adottato per valutare la portata delle acque meteoriche da raccogliere e allontanare dalla banchina si basa sull'elaborazione dei dati pluviometrici con il metodo statistico-probabilistico di Gumbel.

L'equazione di possibilità pluviometrica derivata dal metodo di Gumbel assume l'espressione:

$$h = a \cdot t^n$$

dove:

- "h" rappresenta l'altezza di precipitazione in mm
- "a" e "n" sono i parametri legati alle caratteristiche pluviometriche dell'area in esame
- "t" è la durata della precipitazione in ore.

Per la stazione di Tropea sono disponibili i seguenti campioni di dati:

1. "Precipitazioni di notevole intensità e breve durata" valori delle piogge massime annuali di durata 15, 20 e 30 minuti registrati nel periodo di osservazione di 12 anni dal 1992 al 2004.

Tabella 1			
PRECIPITAZIONI DI NOTEVOLE INTENSITA' E BREVE DURATA			
REGISTRATE AL PLUVIOGRAFO			
Bacino tra Mesima e Angitola - Stazione di Tropea - 51 m.l.m.			
Piogge massime annuali di durata 5-10-15-20-25-30 minuti			
Anno	Intervallo di minuti		
	15	20	30
	[mm]	[mm]	[mm]
1992	8,4	9,4	12,4
1993	16,0	18,6	22,8
1994	5,2	5,8	7,4
1995	11,2	14,6	18,8
1996	17,4	20,2	25,4
1997	21,2	21,2	21,2
1998	23,4	27,8	36,2
1999	11,6	13,8	15,2
2000	13,0	17,2	24,2

2001	6,4	7,8	10,0
2003	15,2	15,4	19,4
2004	20,0	20,6	21,2


2. "Precipitazioni di massima intensità" valori delle piogge massime annuali di durata 1, 3, 6, 12 e 24 ore registrati nel periodo di osservazione di 41 anni dal 1932 al 2004.

Tabella 2					
PRECIPITAZIONI DI MASSIMA INTENSITA' REGISTRATE AL PLUVIOGRAFO					
Bacino tra Mesima e Angitola - Stazione di Tropea - 51 m.l.m.					
Piogge massime annuali di durata 1-3-6-12-24 ore					
Anno	Intervallo di ore				
	1	3	6	12	24
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1932	16,5	23,5	27,5	47,5	78,0
1933	14,5	28,5	30,4	35,2	40,5
1934	13,5	19,9	25,0	39,5	63,0
1936	17,8	27,5	33,4	41,4	61,4
1937	23,4	41,2	41,2	41,2	41,2
1938	13,0	19,8	19,8	28,2	28,2
1940	24,8	27,4	30,2	30,4	44,4
1941	15,2	20,6	25,8	26,6	37,2
1943	24,6	32,6	46,0	64,0	65,8
1949	31,0	32,0	32,0	38,2	41,8
1950	16,4	21,2	33,6	33,6	33,6
1951	27,0	41,0	55,6	58,0	63,6
1953	32,0	38,2	38,4	42,0	64,4
1955	43,0	58,0	68,0	68,4	68,4
1956	36,0	42,4	57,8	61,2	61,2
1964	39,0	39,0	39,0	39,0	41,6

1965	36,2	36,2	41,6	53,8	61,4
1966	24,4	34,6	45,2	61,4	69,6
1967	14,2	14,2	38,4	50,0	53,0
1969	32,6	32,6	32,6	52,0	56,0
1972	43,8	77,6	93,4	97,0	114,3
1975	17,2	20,6	30,6	39,0	39,0
1978	7,6	16,4	23,0	29,4	29,8
1980	13,6	24,8	31,0	47,8	64,4
1981	16,0	26,4	34,6	42,0	58,2
1982	61,6	91,8	91,8	91,8	91,8
1983	14,4	23,6	28,8	31,4	39,2
1984	15,2	25,8	25,8	43,4	74,2
1985	12,4	23,4	31,4	41,6	48,4
1986	14,0	22,8	32,0	45,2	49,0
1987	31,4	34,2	38,0	42,6	45,4
1992	14,0	30,2	34,8	35,0	43,6
1993	32,6	37,2	37,2	37,2	49,2
1995	23,8	23,8	23,8	32,2	36,6
1996	32,0	36,4	42,4	69,2	107,2
1997	22,2	32,6	37,0	38,2	42,4
1998	44,4	44,6	44,6	44,6	58,2
1999	21,4	25,2	28,8	36,8	43,2
2000	34,4	45,8	50,6	57,8	63,2
2001	11,6	21,0	30,6	33,2	39,2
2004	22,8	45,2	45,6	45,6	56,0

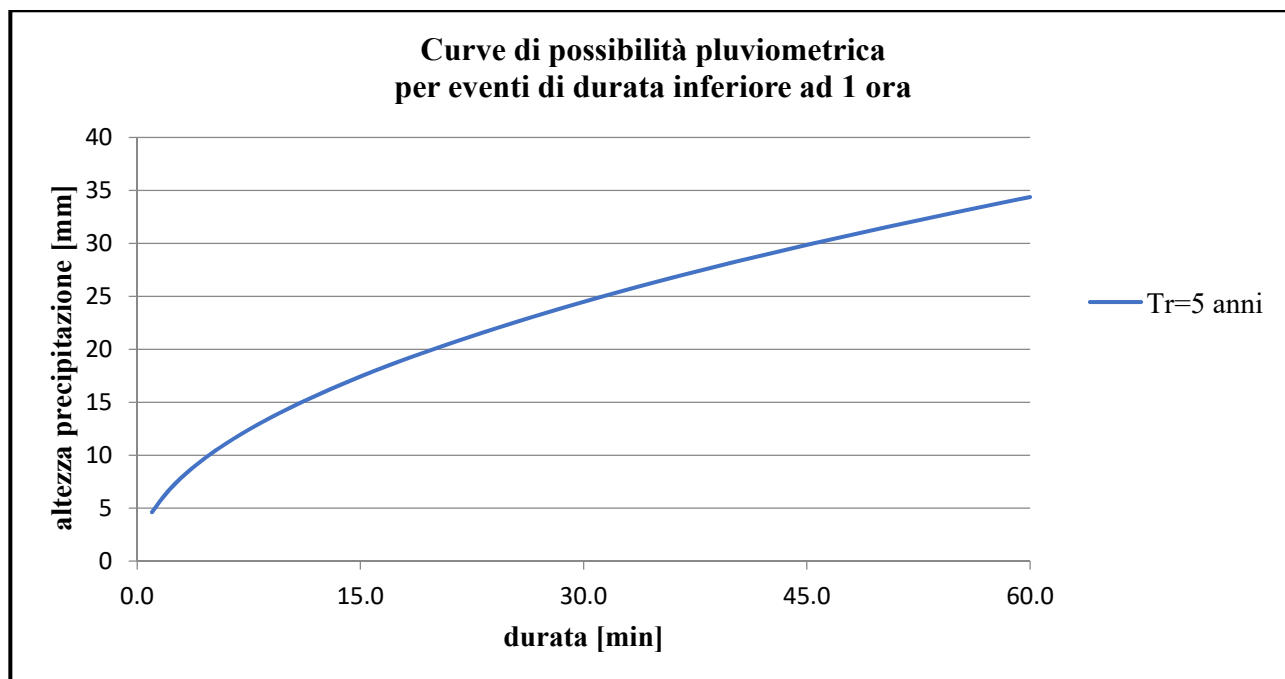
L'elaborazione del campione di dati di precipitazioni di breve durata in "tabella 1" ha fornito la seguente "curva di possibilità pluviometrica" per un tempo di ritorno T_r pari a 5 anni:

$$h = a \cdot t^n = 34,37 t^{0,46}$$

 <p>Autorità di Sistema Portuale dei Mari Tirreno Meridionale e Ionio</p>	<p>PORTO DI GIOIA TAURO</p> <p>RISTRUTTURAZIONE BANCHINE RO-RO TRATTO "E" E REALIZZAZIONE BANCHINAMENTO A TERGO DEL II RO-RO</p> <p>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA</p>	<p>Titolo elaborato: Relazione tecnica - idrologia ed idraulica</p> <hr/> <p>Data : LUGLIO 2024</p>
---	---	---

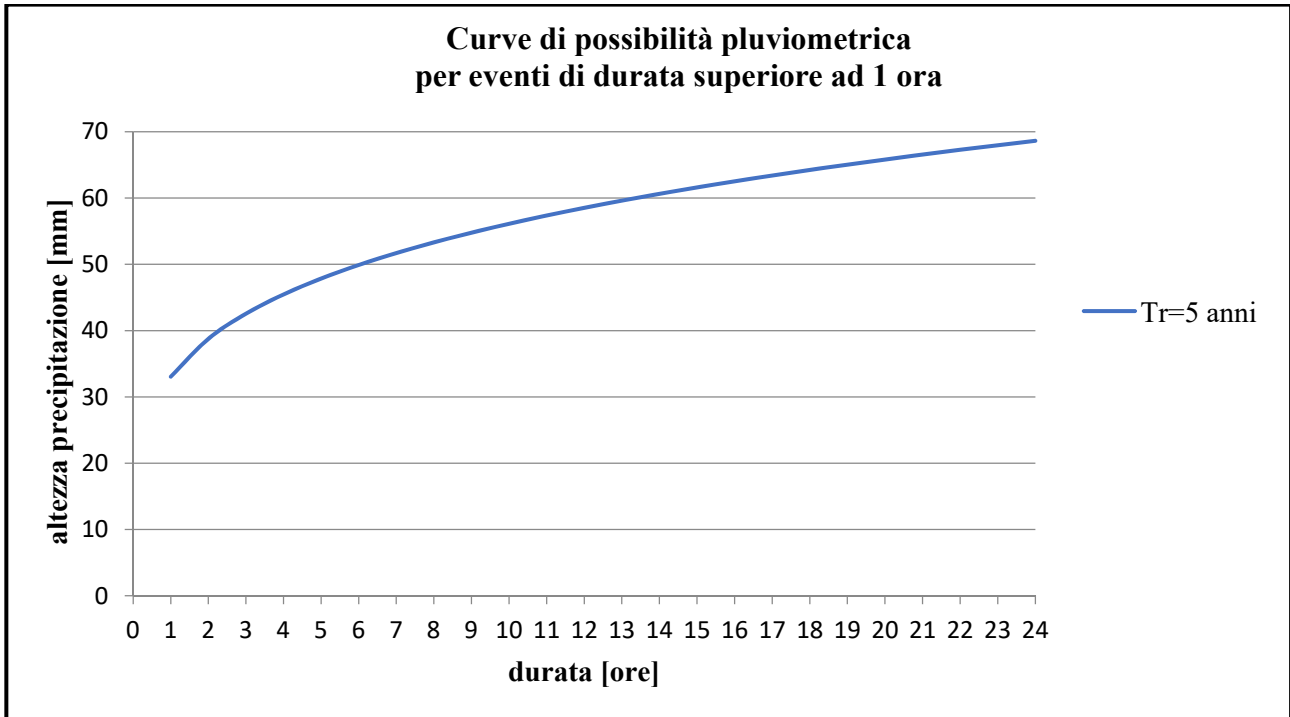
dove:

- "h" rappresenta l'altezza di precipitazione in mm
- "a" e "n" sono i parametri legati alle caratteristiche pluviometriche dell'area in esame
- "t" è la durata della precipitazione in ore.



L'elaborazione del campione di dati di precipitazioni di massima intensità in "tabella 2" ha fornito la seguente "curva di possibilità pluviometrica" per un tempo di ritorno T_r pari a 5 anni:

$$h = a \cdot t^n = 33,04 t^{0,23}$$



Si noti come l'altezza di precipitazione per la durata di un'ora, pari a $34,37\text{ mm}$ considerando l'elaborazione degli eventi di breve durata, è pressoché identica a quella oraria dell'elaborazione degli eventi di durata superiore all'ora, pari a $33,04\text{ mm}$, a riprova della congruenza dei due campioni di dati. Di conseguenza l'equazione della curva di possibilità pluviometrica da considerare nel dimensionamento del sistema di drenaggio per un tempo di ritorno T_r pari a 5 anni è la seguente:

$$h = a \cdot t^n = 34,37 t^{0,46}$$

Nella **Tabella 3** è riportato il riepilogo dei dati di input per le verifiche idrauliche:

Tabella 3						
RIEPILOGO DATI IDROLOGICI						
T_r [anni]	T_c [h]	T_c [s]	h [mm]	i [mm/h]	a [mm/h]	n
5	0,050	180	8,66	173,27	34,37	0,46

 <p>Autorità di Sistema Portuale dei Mari Tirreno Meridionale e Ionio</p>	<p>PORTO DI GIOIA TAURO</p> <p>RISTRUTTURAZIONE BANCHINE RO-RO TRATTO “E” E REALIZZAZIONE BANCHINAMENTO A TERGO DEL II RO-RO PROGETTO DI FATTIBILITA’ TECNICO ECONOMICA</p>	<p>Titolo elaborato: Relazione tecnica - idrologia ed idraulica</p> <hr/> <p>Data : LUGLIO 2024</p>
---	---	---

6. CALCOLI IDRAULICI DI DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI DRENAGGIO

Nel presente paragrafo saranno descritte le scelte progettuali effettuate nell’ambito della progettazione di fattibilità tecnica economica dell’opera; in particolare verrà descritta e dimensionata la rete di drenaggio del dente di attracco antistante la banchina E.

La rete di drenaggio verrà realizzata con una canaletta rinforzata per alti carichi dotata di griglie E600 idonee al transito di mezzi pesanti.

La soluzione di affidare il drenaggio delle acque meteoriche esclusivamente a un canale di scarico risulta particolarmente conveniente e di facile applicazione, permettendo il deflusso delle acque verso il pozzetto di raccolta.

La valutazione delle portate in base alle quali dimensionare le opere di smaltimento è stata eseguita con il metodo cinematico secondo la formula:

$$Q = \phi \times I \times A$$

nella quale:

ϕ - coefficiente di afflusso della superficie pavimentata assunto pari a **0,9**;

A_1 - area della superficie della piattaforma in ampliamento per la quale si valuta la portata, pari a **1.062 m²**;

A_2 - area della superficie della porzione di piazzale esistente del tratto “E” a monte dell’intervento per la quale si valuta la portata, pari a **1.544 m²**;

A_{tot} – area totale della superficie scolante pari a **2.606 m²**;

$I (t_c)$ - intensità di precipitazione pari a **173,27 mm/h**.

Il tempo di corrvazione può essere espresso come:

$$t_c = t_a + t_r = 600 + 28 = 628 \text{ s} = 0.17 \text{ h}$$

dove:

$t_a = 300 \div 900$ s tempo di ruscellamento (o tempo di accesso alla rete) pari al tempo massimo impiegato dalle particelle di pioggia a raggiungere la condotta a partire dal punto di caduta, nel caso in esame si è assunto un tempo di accesso di 600 secondi;

$t_r = L/V$ - rappresenta il tempo di percorrenza entro la canalizzazione; assumendo una lunghezza del canale pari a circa 42 m e una velocità media stimata di 1.5 m/s si ottiene un t_r pari a 28 s.

La portata Q calcolata risulta essere pari a **112,89 l/s** pari a **0,113 mc/s**.

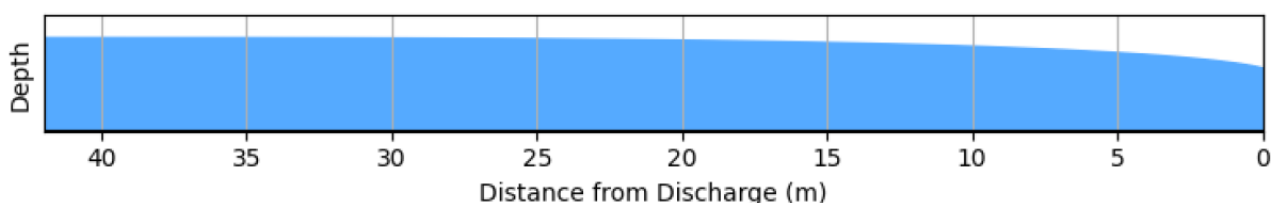
7. DIMENSIONAMENTO DEL CANALE DI SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE

Il canale di scarico è stato dimensionato considerando un tempo di ritorno pari a 5 anni ed una intensità di pioggia pari a:

$$i = 173 \text{ mm/h}$$

La verifica del canale è stata eseguita con l'ausilio di software specifici di modellazione che considerano un moto permanente della corrente e impongono il raggiungimento dell'altezza critica in corrispondenza della sezione di sbocco nel pozzetto di raccolta delle acque meteoriche. Nella **Tabella 4** è riportata la verifica del canale con il relativo profilo di corrente e le caratteristiche idrauliche.

Hydraulic Profile



SUPER 400: 42m x Type 01 H

Design & Rainfall Data

Channel Run Ref.	Run 1	Channel Location	
Channel Length (m)	42	Area Drained(m ²)	2606
Surface Type	Asphalt	Run-Off Coefficient	0.9
Longitudinal Slope (%)	0.25	Pipe Connection	Free Discharge
Loading EN 1433:2002	D400 - F900		
Rainfall	173 mm/h		

Hydraulic Results

Total Outflow (end: l/s)	129.8	*Used Volume (%)	68%
Velocity (end: m/s)	1.5		

Tabella 4 - verifica del canale

La canaletta risulta verificata per una portata totale di **129.8 l/s** maggiore di quella calcolata pari a **112,89 l/s**

Channel Configuration & Dimensions

HAURATON System	Type	Length (m)	Internal Width (mm)	Height (mm)	Invert Depth (mm)
FASERFIX®SUPER 400	01 H	42.0	400	630	545
Total Run Length:		42			

La canaletta prefabbricata potrà essere di tipologia simile a quella utilizzata nella verifica purché risulti adeguata a garantire lo smaltimento delle medesime portate con gradi di riempimento inferiore all'90%

 <p>Autorità di Sistema Portuale dei Mari Tirreno Meridionale e Ionio</p>	<p>PORTO DI GIOIA TAURO</p> <p>RISTRUTTURAZIONE BANCHINE RO-RO TRATTO "E" E REALIZZAZIONE BANCHINAMENTO A TERGO DEL II RO-RO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA</p>	<p>Titolo elaborato: Relazione tecnica - idrologia ed idraulica</p> <hr/> <p>Data : LUGLIO 2024</p>
---	---	---

della sezione di drenaggio. Note le portate ed i gradi di riempimento restituiti dalla verifica di dimensionamento potrà essere utilizzata una canaletta di drenaggio similare.

8. VERIFICA DEL COLLETTORE DI SCARICO DELLA CANALETTA

Il progetto prevede l'utilizzo di una tubazione in PeHD serie media SN8 di diametro D400.

Il dimensionamento del collettore è stato effettuato fissando la pendenza e verificando i parametri: velocità massima, velocità minima, grado di riempimento e portate.

In particolare il diametro adottato deve essere tale da garantire sia un rapido deflusso delle acque e quindi impedire la sedimentazione delle sostanze sospese, sia una limitata abrasione dei materiali costituenti il collettore per effetto di sostanze sospese che si muovono a velocità eccessivamente elevate.

Relativamente ai valori di velocità di scorrimento massimi e minimi è ritenuto accettabile un valore massimo di 5 m/s ed un valore minimo di 0,5 m/s, si è inoltre verificato che il grado di riempimento delle condotte non superi il limite $h / D = 0,8$.

La verifica idraulica è stata condotta in regime di moto uniforme utilizzando l'espressione di Chezy nota la portata pari a **0,113 mc/s** e fissati diametro della tubazione e pendenza.

Per quanto concerne il coefficiente di scabrezza della tubazione è stato adottato per il PeHD un valore di **80 m^{1/3}/s**.

MOTO UNIFORME A SUPERFICIE LIBERA PER TUBAZIONI CIRCOLARI		
<i>Diametro - D</i>	400	<i>(mm)</i>
<i>scabrezza - K (Gauckler-Strickler)</i>	80	<i>(m^{1/3}/s)</i>
<i>pendenza - J</i>	0,5	<i>(%)</i>

Tabella 5 – parametri di input verifica collettore

Per la portata pari a 0,113 mc/s e pendenza del 0,5% risulta verificata la tubazione di diametro 400 mm con grado di riempimento di 26 cm pari a $0,65 < 0,8$ e velocità media di deflusso pari a 1,34 m/s, come illustrato nella seguente tabella:

n.	H	a	sup lib	C	A	Q	V	R	Fr.	E	Q/i
	(m)	(rad)	(m)	(m)	(mq)	(mc/s)	(m/s)	(m)		(m)	(mc/s)
1	0,02	0,9021	0,1744	0,1804	0,0023	0,0007	0,3131	0,0130	0,7068	0,0250	0,0104
2	0,04	1,2870	0,2400	0,2574	0,0065	0,0032	0,4889	0,0254	0,7805	0,0522	0,0452
3	0,06	1,5908	0,2857	0,3182	0,0118	0,0074	0,6298	0,0372	0,8209	0,0802	0,1053
4	0,08	1,8546	0,3200	0,3709	0,0179	0,0134	0,7496	0,0482	0,8461	0,1086	0,1897
5	0,10	2,0944	0,3464	0,4189	0,0246	0,0210	0,8539	0,0587	0,8622	0,1372	0,2967
6	0,12	2,3186	0,3666	0,4637	0,0317	0,0300	0,9459	0,0684	0,8718	0,1656	0,4241
7	0,14	2,5322	0,3816	0,5064	0,0392	0,0403	1,0274	0,0774	0,8766	0,1938	0,5695
8	0,16	2,7389	0,3919	0,5478	0,0469	0,0516	1,0995	0,0857	0,8776	0,2216	0,7299
9	0,18	2,9413	0,3980	0,5883	0,0548	0,0638	1,1631	0,0932	0,8753	0,2490	0,9022
10	0,20	3,1416	0,4000	0,6283	0,0628	0,0766	1,2187	0,1000	0,8701	0,2757	1,0829
11	0,22	3,3419	0,3980	0,6684	0,0708	0,0897	1,2666	0,1060	0,8622	0,3018	1,2686
12	0,24	3,5443	0,3919	0,7089	0,0787	0,1029	1,3070	0,1111	0,8518	0,3271	1,4551
13	0,26	3,7510	0,3816	0,7502	0,0865	0,1158	1,3398	0,1153	0,8389	0,3515	1,6383
14	0,28	3,9646	0,3666	0,7929	0,0940	0,1282	1,3647	0,1185	0,8234	0,3749	1,8134
15	0,30	4,1888	0,3464	0,8378	0,1011	0,1397	1,3814	0,1207	0,8052	0,3973	1,9750
16	0,32	4,4286	0,3200	0,8857	0,1078	0,1497	1,3890	0,1217	0,7840	0,4183	2,1171
17	0,34	4,6924	0,2857	0,9385	0,1138	0,1578	1,3862	0,1213	0,7590	0,4379	2,2318
18	0,36	4,9962	0,2400	0,9992	0,1191	0,1632	1,3702	0,1192	0,7291	0,4557	2,3084
19	0,38	5,3811	0,1744	1,0762	0,1233	0,1646	1,3345	0,1146	0,6912	0,4708	2,3273
20	0,40	6,2832	0,0000	1,2566	0,1257	0,1532	1,2187	0,1000	0,6152	0,4757	2,1659

Tabella 6 – verifica del collettore D400