



# Comune di Taranto

Direzione Ambiente Salute Qualità della Vita

CIG: Z6926BF262

## PROGETTAZIONE DEFINITIVA E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DEI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA E DI RECUPERO AMBIENTALE DELLA SCARPATA DEL LUNGOMARE VITTORIO EMANUELE III

### PROGETTO DEFINITIVO

#### RTP DI PROGETTAZIONE:

CAPOGRUPPO:



MANDANTE:

Dott. Agronomo A. Secreti

#### GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Geologia	Dott. Geol. G. Cerchiaro
Geotecnica	Ing. G. Civitate
Monitoraggio geotecnico	Dott. Geol. G. De Fazio
Rilievi e indagini	Dott. Geol. C. Leonetti
Idraulica	Ing. E. Barbieri
Idrologia	Ing. M. Iacucci
Interferenze e cantierizzazione	Ing. D. Chiera
Opere strutturali	Ing. F. Conte
Ambiente	Ing. V. Bonifati
Pesaggio	Arch. E. Bruno
Arredo urbano	Ing. D. Nucci
Stime e capitolati	Ing. F. Trovati
Responsabile unità di progettazione	Ing. V. Secreti

RESPONSABILE INTEGRAZIONI PRESTAZIONI SPECIALISTICHE E COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:  
Ing. Vincenzo Secreti



RESPONSABILE GEOLOGIA:  
Dott. Geol. Giuseppe Cerchiaro



RESPONSABILE INSERIMENTO NEL CONTESTO PAESAGGISTICO:  
Arch. Edoardo Bruno



RESPONSABILE DELLE INDAGINI AGRONOMICHE:  
Dott. Agr. Aldo Secreti



#### TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

CODICE ELABORATO: P D A 1 1 2 I V E 1 9 0 0 G G R E L 0 1 A

SCALA:

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	18/12/2019	EMISSIONE	E. Barbieri	G. Cerchiaro	V. Secreti

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Dott.ssa A. Ferilli



## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>RAFFRONTO CON CARTOGRAFIA PAI PUGLIA</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>STUDIO STATISTICO DELLE PIOGGE</b>	<b>4</b>
<b>4.1</b>	<b>VAPI Puglia – Variabili regionali</b>	<b>6</b>
4.1.1	Curve di possibilità pluviometrica (CPP)	7
4.1.2	Altezze di pioggia per eventi inferiori all’ora	8
4.1.3	TCEV 1° Livello di regionalizzazione	9
4.1.4	Curve di possibilità pluviometrica (CPP)	10
4.1.5	Altezze di pioggia per eventi inferiori all’ora	10
<b>5</b>	<b>MODELLO IDROLOGICO E STIMA DELLA PORTATA</b>	<b>11</b>
<b>5.1</b>	<b>METODO RAZIONALE</b>	<b>11</b>
<b>5.2</b>	<b>METODO RAZIONALE I</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEL SISTEMA DI RACCOLTA ACQUE</b>	<b>13</b>



## 1 **PREMESSA**

Nella presente relazione vengono discussi gli aspetti idrologici e idraulici dell'area interessata dalla progettazione definitiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione per la realizzazione dei lavori di messa in sicurezza e di recupero ambientale della scarpata del lungomare Vittorio Emanuele III del Comune di Taranto.

Scopo della relazione è la determinazione delle portate di progetto finalizzate al dimensionamento del sistema di raccolta acque. Tale studio è stato preceduto da una valutazione delle caratteristiche del bacino, finalizzata ad individuare i principali parametri morfologici. Nello studio sono stati usati tempi di ritorno di 5, 10, 20, 25, 30, 40 e 50 anni.

Per completezza si riportano tutte le informazioni utilizzate nello studio idrologico e in particolare:

- le caratteristiche delle stazioni di misura;
- le serie storiche delle stazioni di misura pluviometriche influenti all'interno del bacino.
- i parametri caratteristici ed i risultati dello studio statistico;
- i parametri caratteristici utilizzati per la stima della portata di progetto.

## 2 **RIFERIMENTI NORMATIVI**

Nell'ambito della progettazione idraulica è stata presa come riferimento la seguente normativa di settore:

- Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Puglia, approvato con deliberazione del Comitato Istituzionale del 30 novembre 2005;
- **NORME DI ATTUAZIONE E MISURE DI SALVAGUARDIA.**

Il Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia (PAI) è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologica necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso.

Il PAI costituisce Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi dall'articolo 17 comma 6 ter della Legge 18 maggio 1989, n. 183, ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia.

Il PAI della Regione Puglia ha le seguenti finalità:

- La sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo nei bacini idrografici, con interventi idrogeologici, idraulici, idraulico-forestali, idraulico-agrari compatibili con i criteri di recupero naturalistico;
- la difesa ed il consolidamento dei versanti e delle aree instabili, nonché la difesa degli abitanti e delle infrastrutture contro i movimenti franosi e gli altri fenomeni di dissesto;
- il riordino del vincolo idrogeologico;
- la difesa, la sistemazione e la regolazione dei corsi d'acqua;
- lo svolgimento funzionale dei servizi di pulizia idraulica, di piena e di pronto intervento idraulico, nonché della gestione degli impianti.

Le finalità richiamate sono perseguite mediante:

- la definizione del quadro del rischio idraulico ed idrogeologico in relazione ai fenomeni di dissesto evidenziati;
- l'adeguamento degli strumenti urbanistico-territoriali;
- l'apposizione di vincoli, l'indicazione di prescrizioni, l'erogazione di incentivi e l'individuazione delle destinazioni d'uso del suolo più idonee in relazione al diverso grado di rischio;
- l'individuazione di interventi finalizzati al recupero naturalistico ed ambientale, nonché alla tutela ed al recupero dei valori monumentali ed ambientali presenti;
- l'individuazione di interventi su infrastrutture e manufatti di ogni tipo, anche edilizi, che determinino rischi idrogeologici, anche con finalità di rilocalizzazione;



- la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture con modalità di intervento che privilegino la conservazione ed il recupero delle caratteristiche naturali del terreno;
- la difesa e la regolazione dei corsi d'acqua, con specifica attenzione alla valorizzazione delle naturalità dei bacini idrografici,
- il monitoraggio dello stato dei dissesti.

A tal riguardo, per la redazione del seguente studio, sono stati visionati tutti gli elaborati PAI, con il fine di individuare eventuali situazioni di Rischio Inondazione incombenti sulle aree interessate dagli interventi in progetto.

Per ciascuna categoria di rischio (rischio frana – rischio inondazione – rischio erosione costiera), l'Art. 8 comma 5 delle Norme di Attuazione, definisce quattro classi di criticità:

- R4: rischio molto elevato;
- R3: rischio elevato;
- R2: rischio medio;
- R1: rischio basso.

Le norme tecniche di attuazione del PAI, in relazione alle condizioni idrauliche, alla tutela dell'ambiente e alla prevenzione di presumibili effetti dannosi prodotti da interventi antropici, dettano norme per le aree di cui agli articoli 6, 7, 8, 9 e 10. In particolare, le aree di cui sopra sono definite:

- alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali (art. 6);
- aree ad alta pericolosità idraulica (A.P.) (art. 7);
- aree a media pericolosità idraulica (M.P.) (art.8);
- aree a bassa pericolosità idraulica (B.T.) (art. 9);
- fasce di pertinenza fluviale (art. 10).

Relativamente alle aree a diversa pericolosità idraulica (A.P., M.P., B.P.), queste risultano arealmente individuate nelle "Carte delle aree soggette a rischio idrogeologico" allegate al PAI.

### **3 RAFFRONTO CON CARTOGRAFIA PAI PUGLIA**

---

Per la definizione delle aree soggette a pericolo alluvioni e a rischio idraulico è stata effettuata la sovrapposizione dell'area di intervento con le perimetrazioni PAI.



Figura 3.1 - Aree soggette a Pericolo Alluvioni e a Rischio idraulico

Da quanto riscontrato, l'area oggetto di intervento non interferisce con siti di attenzione o con aree a rischio.

#### 4 STUDIO STATISTICO DELLE PIOGGE

Lo studio idrologico è stato condotto utilizzando le informazioni pluviometriche dell'area di interesse deducibili dagli Annali Idrologici; in particolare si è fatto riferimento alle massime altezze di pioggia oraria annua, registrate con intervalli temporali di 1, 3, 6, 12 e 24 ore.

Sono state utilizzate le misure pluviometriche ottenute dalla stazione di Taranto come riferimento per le analisi idrologiche a differente tempo di ritorno.

Lo studio consiste nella ricostruzione della curva di probabilità pluviometrica per i periodi di ritorno pari a 5, 10, 20, 25, 30, 40 e 50 anni, considerando sia la metodologia indicata da rapporto VAPI Puglia sia la distribuzione probabilistica TCEV. Di seguito si riportano le serie storiche dei massimi annuali di precipitazione di durata 1, 3, 6, 12 e 24 ore della stazione pluviometrica di Taranto.

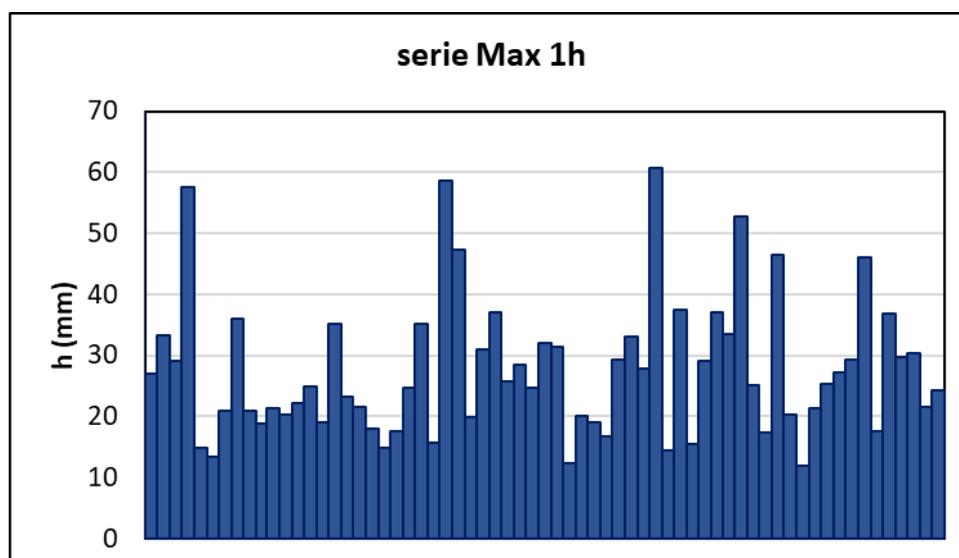


Figura 4.1 - Massimi annuali di precipitazione di durata pari a 1 ora

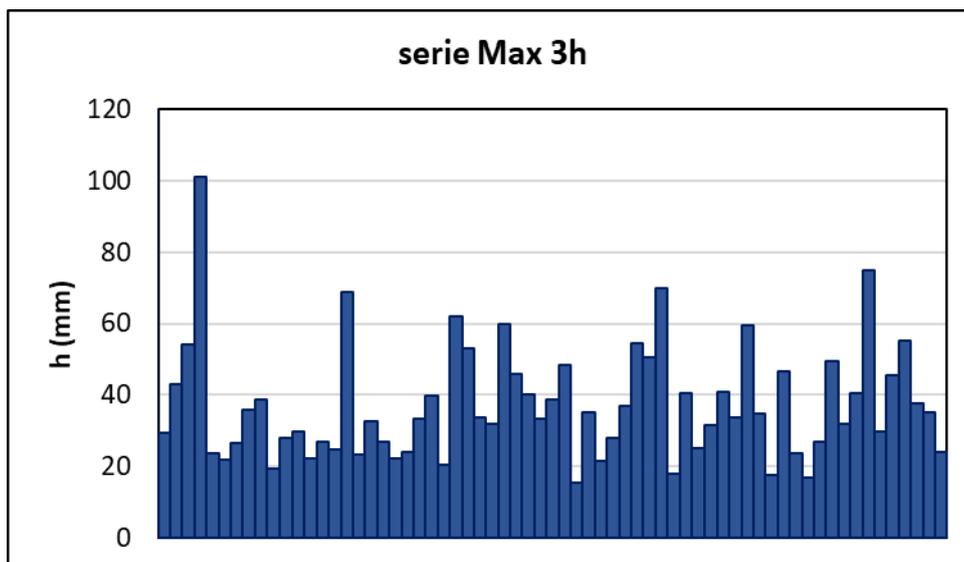


Figura 4.2 - Massimi annuali di precipitazione di durata pari a 3 ore

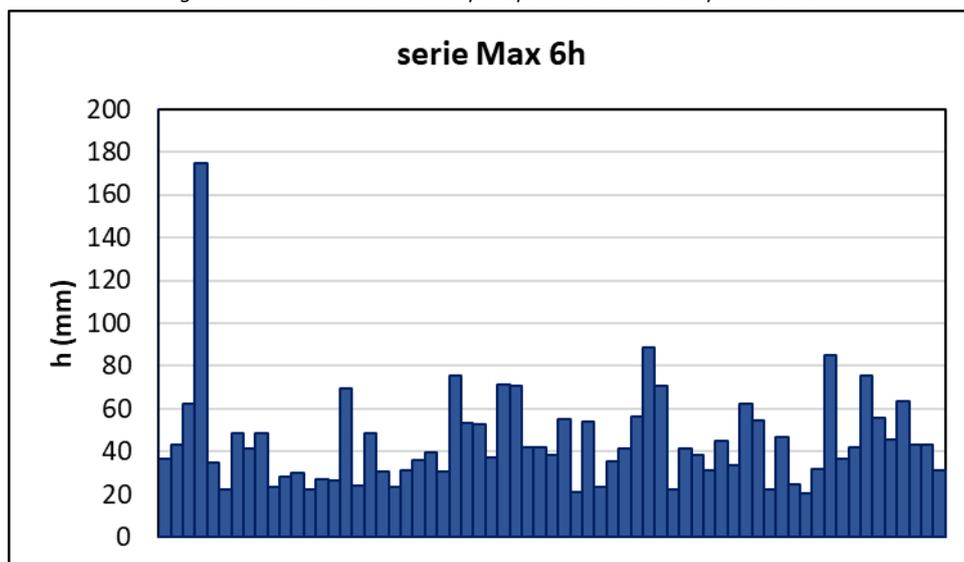


Figura 4.3 - Massimi annuali di precipitazione di durata pari a 6 ore

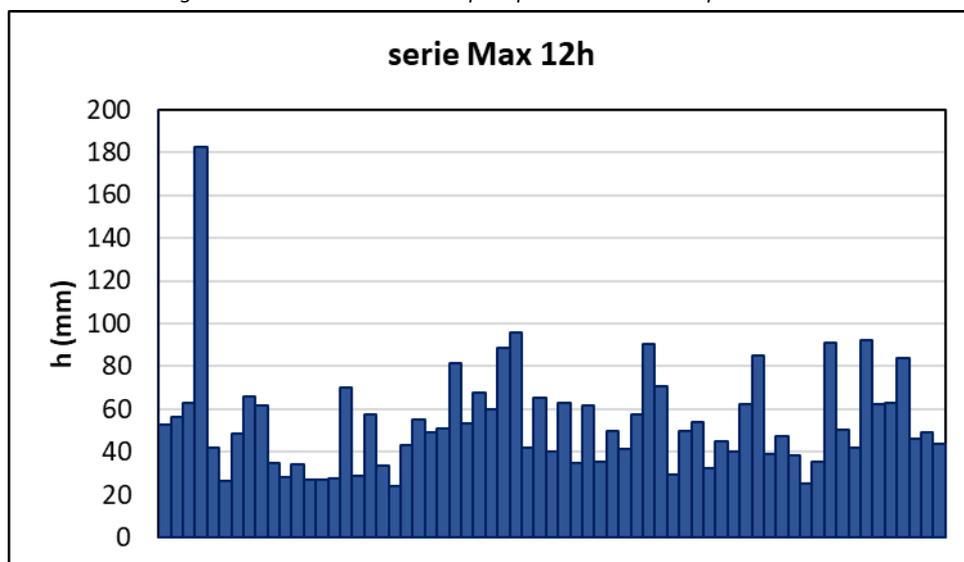


Figura 4.4 - Massimi annuali di precipitazione di durata pari a 12 ore

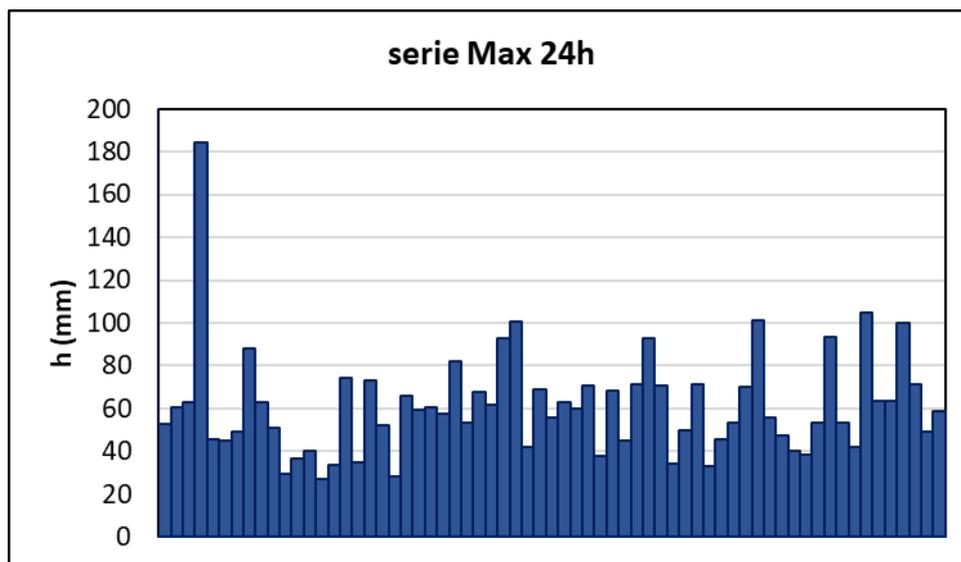


Figura 4.5 - Massimi annuali di precipitazione di durata pari a 24 ore

#### 4.1 VAPI Puglia – Variabili regionali

Per la stima degli afflussi è stata utilizzata la procedura proposta nel Progetto VAPI Puglia, sviluppato dai proff. M. Fiorentino e V.A. Copertino nell'ambito del lavoro Valutazione delle Piene in Italia, a cura del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

I dati pluviometrici utilizzati nello studio VAPI sono gestiti quasi tutti dalla sezione di Bari del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (SIMN). La rete pluviometrica del SIMN al 1985 risultava composta da 100 stazioni di misura delle piogge con almeno 1 anni di osservazione.

Secondo la procedura la curva di possibilità pluviometrica può essere espressa:

$$h(T, t) = m(h) \cdot K_T$$

$m(h)$  rappresenta la curva di possibilità pluviometrica riferita ai valori medi e  $K_T$  rappresenta il fattore di crescita con il periodo di ritorno  $T$ .

Secondo il metodo proposto nello studio “VAPI-Puglia”, il territorio di competenza dell’Autorità di Bacino della Puglia è stato suddiviso in sei “zone pluviometriche omogenee” (Figura 2), individuando, per ciascuna di queste, i coefficienti delle curve di possibilità climatica.

L’area in studio ricade nella sottozona omogenea n.6 per la quale vale:

$$m(h) = h(t, z) = 33,7 \cdot t^{\frac{0,488 + 0,0022 \cdot z}{3,178}}$$

Con  $z$  altezza media del bacino sulla quota mare.

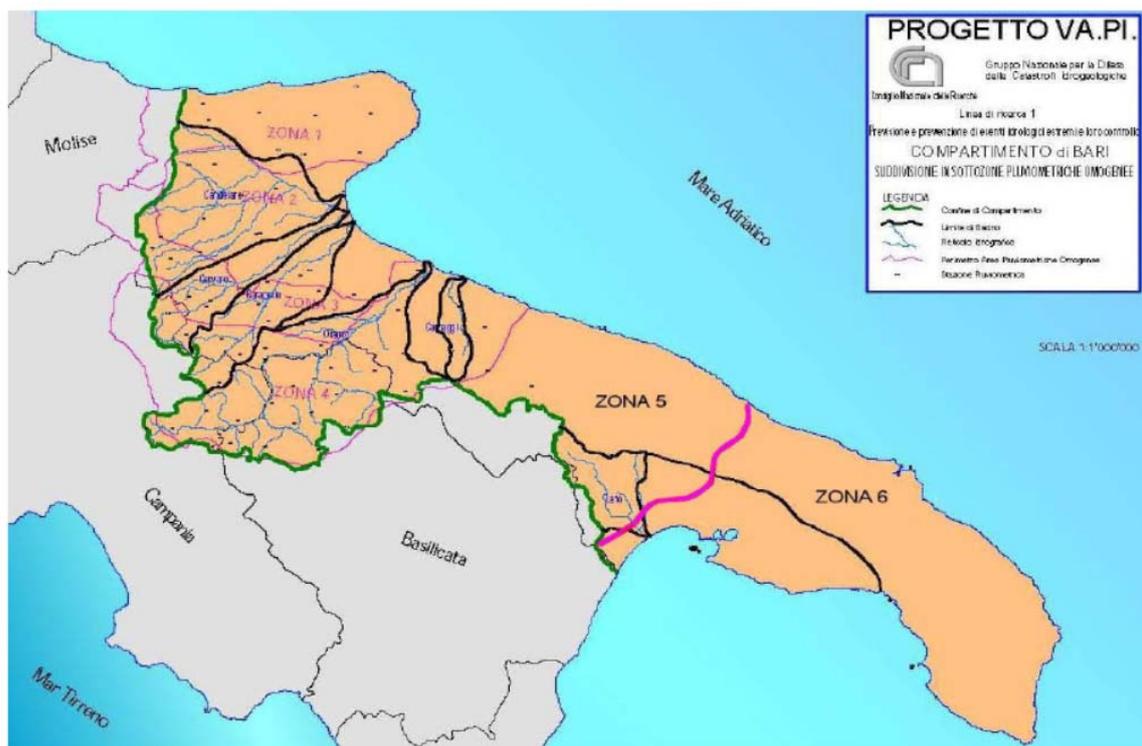


Figura 4.6 - Zone pluviometriche omogenee della Puglia (Progetto VA.PI.)

Si riportano di seguito i valori di  $K_T$  ottenuti per alcuni valori del periodo di ritorno:

<b>T (anni)</b>	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
<b><math>K_T</math></b>	0.91	1.26	1.53	1.81	1.90	2.10	2.19	2.48	2.77	3.15	3.43

#### 4.1.1 Curve di possibilità pluviometrica (CPP)

In base alla procedura descritta nel precedente paragrafo è possibile ottenere le CPP in funzione della durata della precipitazione e del periodo di ritorno.

La durata della precipitazione è stata fatta per tempi di 1, 3, 6, 12 e 24 ore al variare dei tempi di ritorno: 5, 10, 20, 25, 30, 40 e 50anni.

<b>T [anni]</b>	<b>Curve di Possibilità Pluviometrica <math>h_{t,T} = a \cdot t^n</math></b>
5	$h_{t,5} = 42.46 \cdot t^{0.156}$
10	$h_{t,10} = 51.56 \cdot t^{0.156}$
20	$h_{t,20} = 61.00 \cdot t^{0.156}$
25	$h_{t,25} = 64.03 \cdot t^{0.156}$
30	$h_{t,30} = 66.28 \cdot t^{0.156}$
40	$h_{t,40} = 70.77 \cdot t^{0.156}$
50	$h_{t,50} = 73.80 \cdot t^{0.156}$

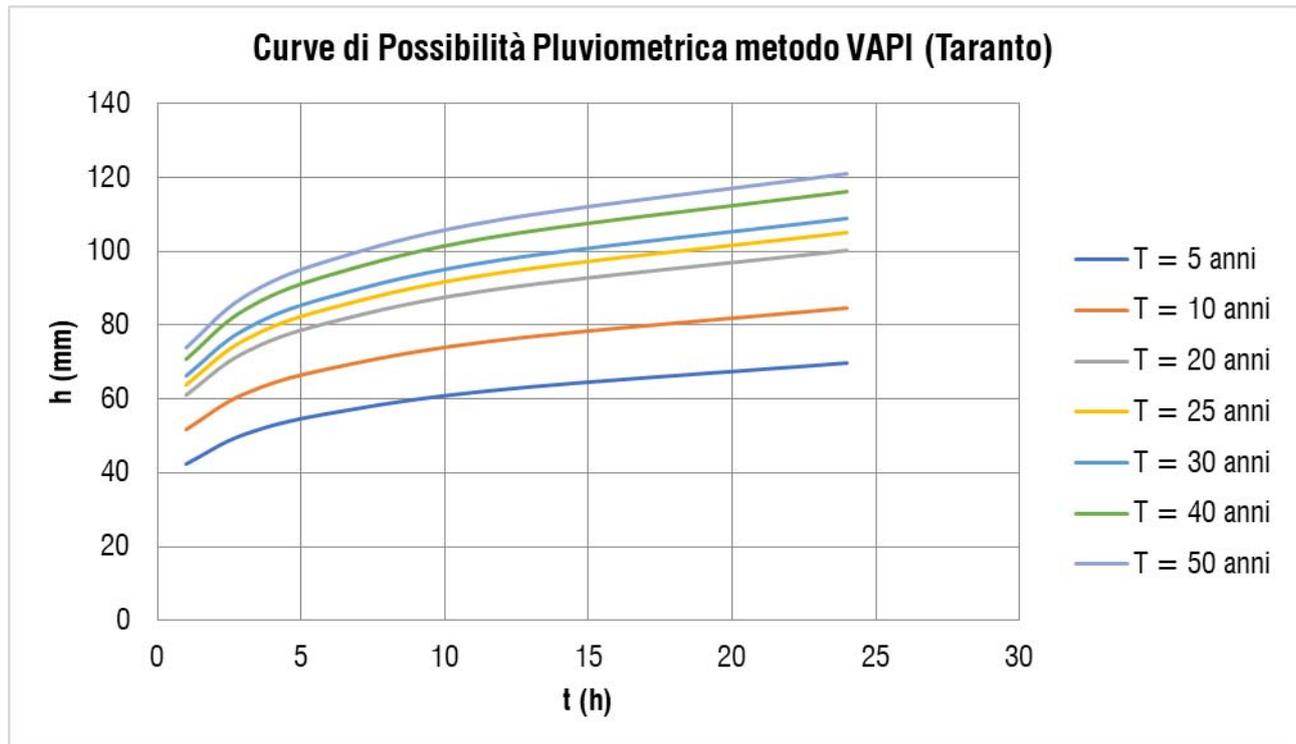


Figura 4.7 - Curve di probabilità pluviometrica calcolate con il metodo VAPI Puglia

#### 4.1.2 Altezze di pioggia per eventi inferiori all'ora

Il calcolo delle curve di pioggia per gli eventi inferiori all'ora è stato effettuato mediante una relazione che, ad assegnato tempo di ritorno, lega l'altezza di pioggia  $h$  con  $t$  inferiore all'ora, all'altezza di pioggia  $h$  di durata 60 minuti, mediante un parametro  $s$  di scala regionale e la durata della precipitazione (in minuti).

$$\frac{h_{t,T}}{h_{60,T}} = \left(\frac{t}{60}\right)^s$$

In cui

- $h_{t,T}$  è l'altezza di pioggia di una precipitazione di durata  $t$  ad assegnato tempo di ritorno  $T$  [mm];
- $h_{60,T}$  è l'altezza di pioggia di un evento di 60 min ad assegnato tempo di ritorno  $T$  [mm];
- $s$  è un parametro regionale che in Puglia vale 0.227.

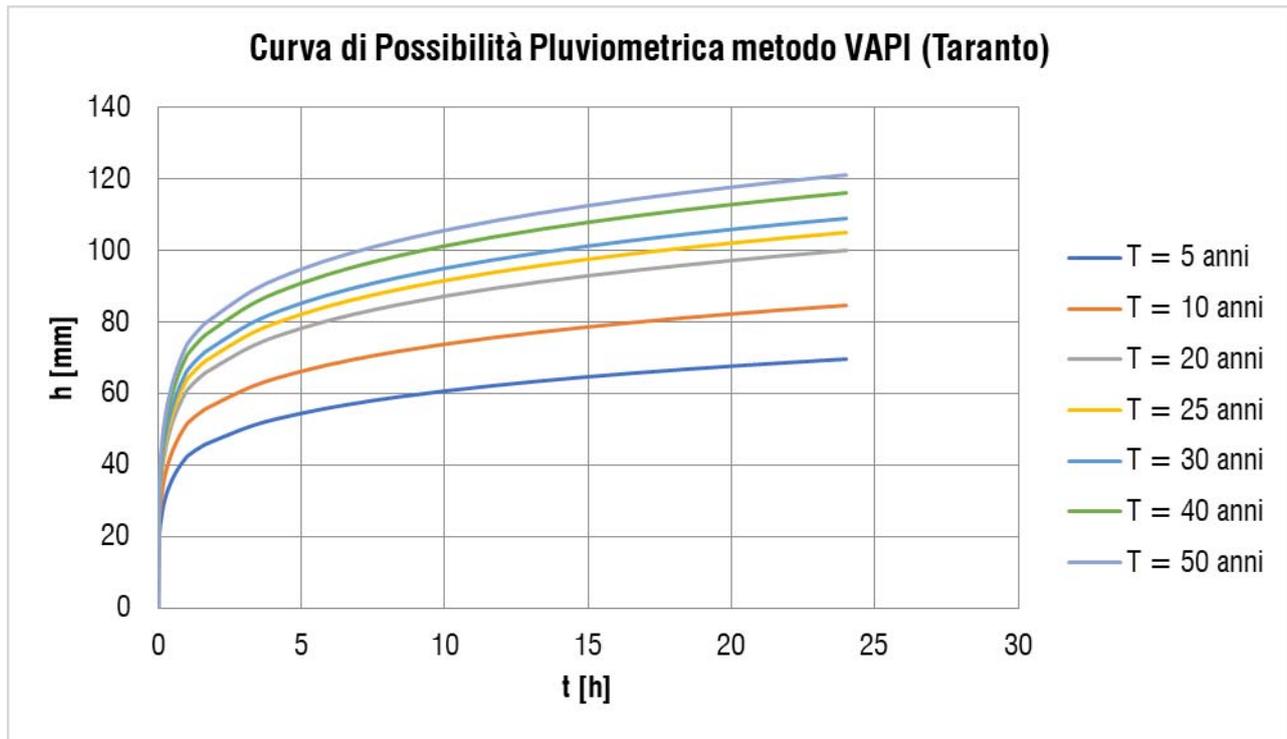


Figura 4.8 - Curve di probabilità pluviometrica calcolate con il metodo VAPI Puglia per eventi di pioggia inferiori all'ora

#### 4.1.3 TCEV 1° Livello di regionalizzazione

Il modello a doppia componente TCEV ipotizza che i valori estremi di una grandezza idrologica (portata, pioggia) facciano parte di due differenti popolazioni legate a differenti fenomeni meteorologici.

Alla base di questa ipotesi c'è il fatto che molte serie di massimi annuali presentano uno o più valori nettamente maggiori degli altri e tali da sembrare non provenienti dalla stessa popolazione degli altri dati.

L'espressione della CDF della distribuzione TCEV è data da:

$$F_x(x) = \exp \left[ -\Lambda_1 \exp \left( -\frac{x}{\theta_1} \right) - \Lambda_2 \exp \left( -\frac{x}{\theta_2} \right) \right]; \quad x \geq 0$$

Nell'espressione precedente si sono indicati con il pedice 1 i parametri riguardanti la *componente base* e con il pedice 2 i parametri relativi alla *componente straordinaria*.

I parametri  $\Lambda_1$  e  $\Lambda_2$  rappresentano il numero medio annuo di eventi indipendenti delle due componenti, mentre  $\theta_1$  e  $\theta_2$  esprimono il loro valore medio annuo.

La distribuzione TCEV è quindi rappresentata da 4 parametri. La precedente funzione di probabilità cumulata è esprimibile anche nella formula

$$F_x(x) = \exp \left\{ -\Lambda_1 \exp(-x/\theta_1) - \Lambda_* \Lambda_1^{1/\theta_*} \exp[-x/(\theta_* \theta_1)] \right\} \quad x \geq 0$$

Ponendo

$$\theta_* = \theta_2 / \theta_1$$

$$\Lambda_* = \Lambda_2 / \Lambda_1^{1/\theta_*}$$

Per la definizione di  $x_T$  è dunque necessario stimare i 4 parametri  $\Lambda_1, \Lambda_2, \theta_1, \theta_2$  o equivalentemente  $\Lambda^*, \Lambda_1, \theta^*, \theta_1$ . Per ridurre l'incertezza è possibile adottare tecniche di analisi regionale che suddividono il territorio in zone o sottozone omogenee, all'interno delle quali è possibile assumere costanti alcuni parametri della distribuzione.



- Al 1° livello di regionalizzazione per i due parametri di forma del modello,  $\Lambda^*$  e  $\theta^*$ , si può assumere un valore costante all'interno di ampie zone omogenee.
- Al 2° livello di regionalizzazione, oltre ai valori costanti dei parametri  $\Lambda^*$  e  $\theta^*$  nelle zone omogenee, all'interno di queste è possibile identificare sottozone omogenee, entro cui si può ritenere costante anche il parametro di scala  $\Lambda_1$ ;
- Al 3° livello di regionalizzazione, oltre ai tre parametri  $\Lambda^*$ ,  $\theta^*$  e  $\Lambda_1$  di cui si può assumere un valore regionale, identificato al livello precedente, si persegue in modo regionale anche la stima del quarto parametro che sia  $\theta^1$  o  $\mu$  (valore indice) in relazione all'approccio che si intende adottare;

#### 4.1.4 Curve di possibilità pluviometrica (CPP)

In base alla procedura descritta nel precedente paragrafo è possibile ottenere le CPP in funzione della durata della precipitazione e del periodo di ritorno.

La durata della precipitazione è stata fatta per tempi di 1, 3, 6, 12 e 24 ore al variare dei tempi di ritorno: 5, 10, 20, 25, 30, 40 e 50 anni.

T [anni]	Curve di Possibilità Pluviometrica $h_{t,T} = a \cdot t^n$
5	$h_{t,5} = 35.46 \cdot t^{0.257}$
10	$h_{t,5} = 43.65 \cdot t^{0.257}$
20	$h_{t,5} = 52.12 \cdot t^{0.256}$
25	$h_{t,5} = 54.89 \cdot t^{0.256}$
30	$h_{t,5} = 57.16 \cdot t^{0.256}$
40	$h_{t,5} = 60.76 \cdot t^{0.256}$
50	$h_{t,5} = 63.55 \cdot t^{0.255}$

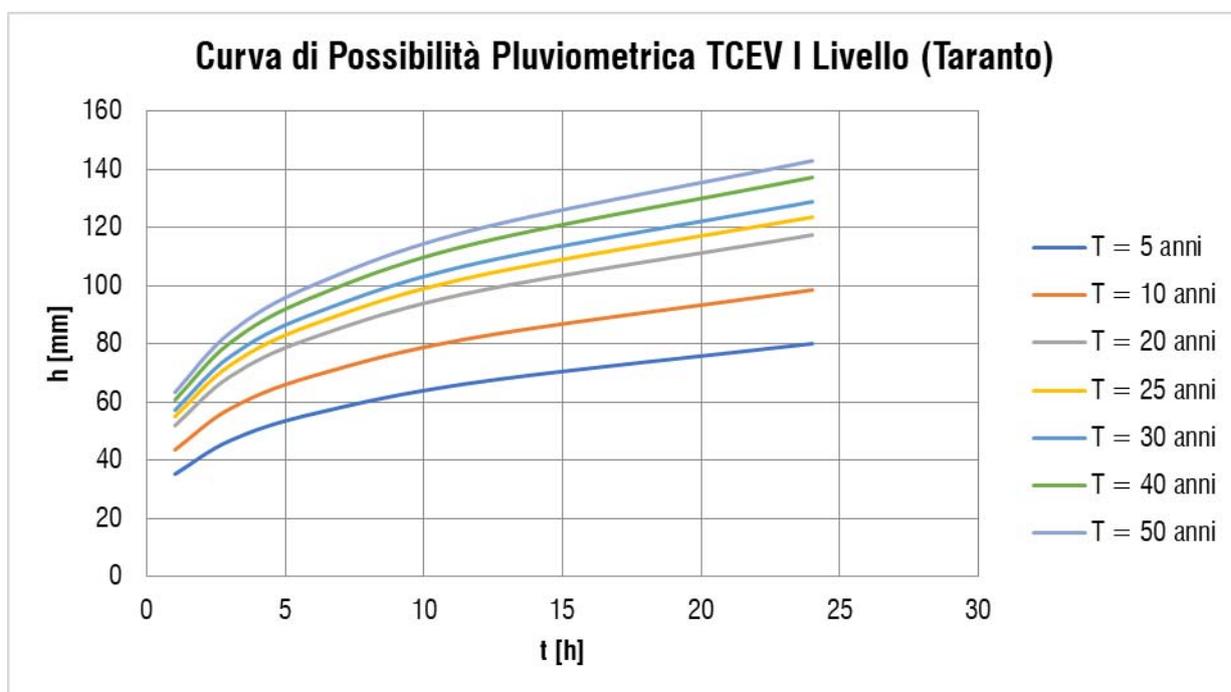


Figura 4.9 - Curve di probabilità pluviometrica calcolate con il metodo TCEV al 1° Livello di regionalizzazione.

#### 4.1.5 Altezze di pioggia per eventi inferiori all'ora

Analogamente a quanto fatto per il calcolo delle piogge con il metodo VAPI, si è proceduto al calcolo delle curve di pioggia per gli eventi inferiori all'ora mediante la relazione:



$$\frac{h_{t,T}}{h_{60,t}} = \left(\frac{t}{60}\right)^s$$

In cui

- $h_{t,T}$  è l'altezza di pioggia di una precipitazione di durata  $t$  ad assegnato tempo di ritorno  $T$  [mm] ;
- $h_{60,T}$  è l'altezza di pioggia di un evento di 60 min ad assegnato tempo di ritorno  $T$  [mm];
- $s$  è un parametro regionale che in Sicilia vale 0.227.

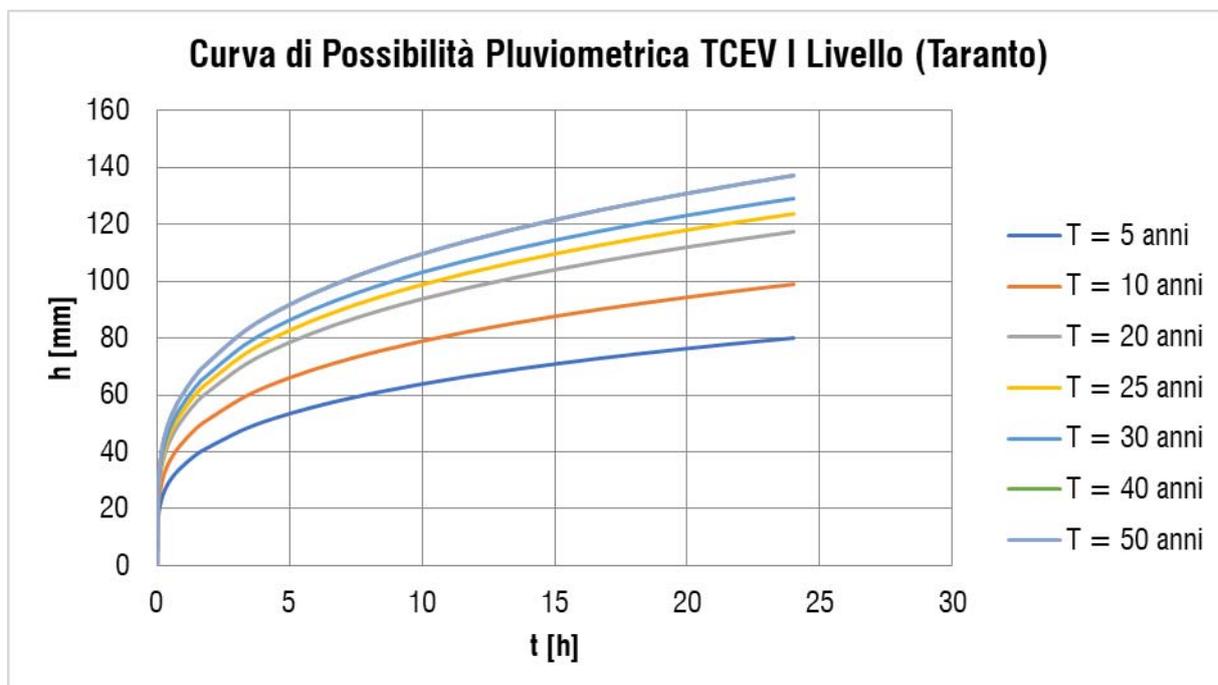


Figura 4.10 - Curve di probabilità pluviometrica calcolate con il metodo TCEV al 1° Livello di regionalizzazione per eventi di pioggia inferiori all'ora

## 5 MODELLO IDROLOGICO E STIMA DELLA PORTATA

Ottenuta la stima dei parametri della curva di probabilità pluviometrica per ogni tempo di ritorno e per ogni sottobacino indagato, si è passato alla trasformazione afflussi deflussi adottando il metodo razionale I, in cui l'analisi delle piogge è stata sviluppata al primo livello di regionalizzazione TCEV.

### 5.1 METODO RAZIONALE

Nella trasformazione afflussi deflussi, il metodo razionale appare come un procedimento particolarmente semplice per la stima della portata a colmo di piena ad assegnato tempo di ritorno. Tale approccio si basa sull'utilizzo della curva di possibilità pluviometrica e sull'ipotesi che a parità di tempo di ritorno, la portata al colmo maggiore è prodotta dall'evento la cui durata è identica al tempo di corrivazione. Secondo quanto riportato nelle linee guida PAI Calabria, relative alle aree a rischio inondazione e alle verifiche di compatibilità idraulica, il metodo razionale è rappresentato dalla seguente formula analitica:

$$Q_{t_c,T} = \frac{\Phi i(t_c) A}{3.6}$$

in cui

- $\Phi$  è il coefficiente di deflusso, indicante il rapporto tra i deflussi e gli afflussi [ad]
- $t_c$  è il tempo di corrivazione del bacino considerato [ore]
- $i(t_c)$  è l'intensità di pioggia di un evento avente durata  $d = t_c$  [mm/ora]
- $A$  è la superficie del bacino (o area scolante) [Km<sup>2</sup>]
- $Q_{t_c,T}$  è la portata al colmo di piena che defluisce alla sezione di chiusura in corrispondenza di un evento di durata  $t_c$  e tempo di ritorno  $T$  [m<sup>3</sup>/s];



Per la stima della portata di progetto, sarà adottato un coefficiente di deflusso pari a 0.8 poiché l'area di intervento è prevalentemente caratterizzato da aree a verde e aree impermeabili. Tale valore sarà adottato per tutti i tempi di ritorno considerati.

## 5.2 METODO RAZIONALE I

Nell'applicare tale approccio, l'intensità di pioggia è stata calcolata, per ciascun tempo di ritorno, adottando le curve di pioggia della distribuzione TCEV di primo livello e le curve di pioggia calcolare con il metodo VAPI. Per ciascun tempo di ritorno il calcolo dell'intensità di pioggia  $i$  è stato effettuato nel modo seguente

$$i(t_c) = at_c^{n-1}$$

METODO RAZIONALE ADOTTANDO LE CURVE DI PIOGGIA DELLA DISTRIBUZIONE TCEV								
T	A[kmq]	a	n	tc [h]	h[mm]	i[mm/h]	$\Phi$	Q [mc/s]
5	0.02	35.46	0.257	0.25	24.83	99.33	0.80	0.44
10	0.02	43.65	0.257	0.25	30.57	122.27	0.80	0.54
20	0.02	52.12	0.256	0.25	36.55	146.20	0.80	0.65
25	0.02	54.89	0.256	0.25	38.49	153.97	0.80	0.68
30	0.02	57.16	0.256	0.25	40.08	160.33	0.80	0.71
40	0.02	60.76	0.256	0.25	42.61	170.43	0.80	0.76
50	0.02	63.55	0.255	0.25	44.63	178.50	0.80	0.79

METODO RAZIONALE ADOTTANDO LE CURVE DI PIOGGIA DEL METODO VAPI									
T	A[kmq]	a	n	$K_T$	tc [h]	h[mm]	i[mm/h]	$\Phi$	Q [mc/s]
5	0.02	33.7	0.156	1.26	0.25	34.20	136.82	0.80	0.61
10	0.02	33.7	0.156	1.53	0.25	41.53	166.13	0.80	0.74
20	0.02	33.7	0.156	1.81	0.25	49.13	196.54	0.80	0.87
25	0.02	33.7	0.156	1.90	0.25	51.58	206.31	0.80	0.92
30	0.02	33.7	0.156	1.97	0.25	53.39	213.55	0.80	0.95
40	0.02	33.7	0.156	2.10	0.25	57.01	228.03	0.80	1.01
50	0.02	33.7	0.156	2.19	0.25	59.45	237.80	0.80	1.06

## 6 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEL SISTEMA DI RACCOLTA ACQUE

Il sistema di raccolta delle viabilità interne risulta essere costituito da un insieme di tubazioni, pozzetti di raccordo e fossi di guardia, il cui scopo è quello di captare le acque della sede viaria e di recapitarle al fosso recettore finale o nelle vasche di raccolta previste nei sottopassi. Tale sistema di raccolta è stato dimensionato assumendo un tempo di ritorno di 10 anni. Il sistema di captazione risulta essere costituito da griglie puntuali classe D400 ubicate in sommità dei pozzetti in cls, ai quali si raccordano i collettori in materiale plastico.

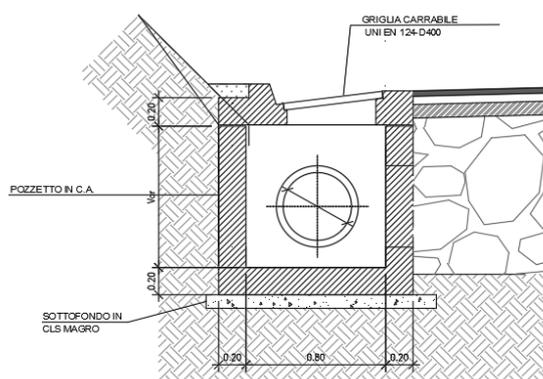


Figura 6.1 Particolare pozzetto di raccolta

Le tubazioni sono state dimensionate mediante la formula di Gauckler-Strickler. La stima della portata è stata invece effettuata considerando un coefficiente di deflusso pari a 0.60. Il dimensionamento dei diametri è stato effettuato adottando una scala di deflusso circolare (Figura 6.2).

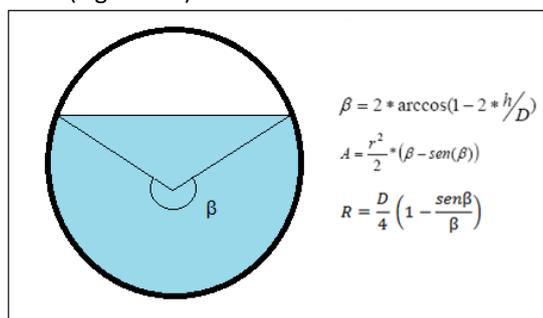


Figura 6.2 Caratteristiche geometriche di una sezione circolare

Variando i valori del diametro “D” e del grado di riempimento “h/D”, il dimensionamento è stato effettuato, mediante un processo iterativo, fino al raggiungimento della condizione

$$Q_i (= \varphi_{rif} * L * S_{rif}) = Q_{Strickler} (= K * A * R^{2/3} * J^{1/2})$$

dove  $Q_i$  è la portata di dimensionamento (corrispondente ad un tempo di ritorno di 30 anni) che si genera sulla generica area di influenza considerata.

I diametri delle tubazioni sono stati definiti in modo da avere un grado di riempimento inferiore al 70%.

Da	A	L [m]	i [tc] [mm/h]	$\phi$	$Q_{in}$ [mc/s]	D [m]	h/d	$\beta$ [rad]	A [m <sup>2</sup> ]	R [m]	K [m <sup>1/3</sup> /s]	i	Q [m <sup>3</sup> /s]	V [m/s]
O11	O12	17.30	166.13	0.60	0.004	0.250	0.19	1.79	102.6	0.006	0.028	85	0.006	0.004
O12	O13	30.00	166.13	0.60	0.010	0.250	0.30	2.32	132.7	0.012	0.043	85	0.007	0.010
O13	O14	30.00	166.13	0.60	0.017	0.250	0.29	2.28	130.5	0.012	0.042	85	0.020	0.017
O14	O15	30.00	166.13	0.60	0.024	0.250	0.31	2.36	135.4	0.013	0.044	85	0.030	0.024



O15	O16	30.00	166.13	0.60	0.030	0.250	0.23	1.99	113.9	0.008	0.034	85	0.167	0.030
O17	O18	30.00	166.13	0.60	0.007	0.250	0.24	2.04	116.7	0.009	0.035	85	0.007	0.007
O18	O19	30.00	166.13	0.60	0.013	0.250	0.34	2.49	142.5	0.015	0.047	85	0.007	0.013
O19	O110	30.00	166.13	0.60	0.020	0.250	0.42	2.83	162.1	0.020	0.056	85	0.007	0.020
O110	O111	30.00	166.13	0.60	0.027	0.250	0.38	2.68	153.3	0.017	0.052	85	0.017	0.027
O113	O114	32.00	166.13	0.60	0.008	0.250	0.37	2.61	149.6	0.016	0.050	85	0.002	0.008
O114	O115	26.95	166.13	0.60	0.014	0.250	0.59	3.49	200.1	0.030	0.069	85	0.001	0.014
O115	O116	30.00	166.13	0.60	0.022	0.250	0.68	3.89	222.9	0.036	0.073	85	0.002	0.022
O116	O117	30.00	166.13	0.60	0.029	0.250	0.68	3.89	223.1	0.036	0.073	85	0.003	0.029
O117	O118	30.00	166.13	0.60	0.037	0.250	0.69	3.91	224.0	0.036	0.074	85	0.005	0.037
O118	O119	30.00	166.13	0.60	0.044	0.250	0.70	3.98	228.3	0.037	0.074	85	0.006	0.044
O119	O120	30.00	166.13	0.60	0.052	0.250	0.67	3.83	219.2	0.035	0.073	85	0.010	0.052
O120	O121	30.85	166.13	0.60	0.059	0.250	0.67	3.84	220.3	0.035	0.073	85	0.013	0.059
O121	O122	30.10	166.13	0.60	0.067	0.250	0.67	3.83	219.7	0.035	0.073	85	0.017	0.067
O122	O123	30.00	166.13	0.60	0.074	0.250	0.66	3.78	216.6	0.034	0.072	85	0.022	0.074
O123	O124	30.00	166.13	0.60	0.082	0.250	0.67	3.83	219.4	0.035	0.073	85	0.025	0.082
O124	O125	30.00	166.13	0.60	0.089	0.250	0.65	3.77	215.9	0.034	0.072	85	0.032	0.089
O125	O126	30.00	166.13	0.60	0.097	0.250	0.68	3.88	222.3	0.036	0.073	85	0.033	0.097
O126	O127	30.00	166.13	0.60	0.104	0.250	0.67	3.84	220.3	0.035	0.073	85	0.040	0.104
O127	O128	30.00	166.13	0.60	0.112	0.250	0.68	3.87	221.5	0.035	0.073	85	0.045	0.112
O128	O129	30.00	166.13	0.60	0.119	0.250	0.66	3.79	217.4	0.034	0.072	85	0.055	0.119
O129	O16	26.40	166.13	0.60	0.126	0.250	0.68	3.87	221.8	0.035	0.073	85	0.057	0.126
O16	O111	10.80	166.13	0.60	0.156	0.315	0.66	3.78	216.9	0.054	0.091	85	0.028	0.156
O111	O112	15.60	166.13	0.60	0.160	0.315	0.69	3.92	224.6	0.057	0.093	85	0.026	0.160
O130	O131	30.00	166.13	0.60	0.007	0.250	0.36	2.58	147.7	0.016	0.050	85	0.002	0.007
O131	O132	30.00	166.13	0.60	0.015	0.250	0.53	3.28	187.7	0.027	0.065	85	0.002	0.015
O132	O133	30.00	166.13	0.60	0.022	0.250	0.55	3.35	192.2	0.028	0.066	85	0.003	0.022
O133	O134	30.00	166.13	0.60	0.030	0.250	0.67	3.83	219.6	0.035	0.073	85	0.003	0.030



OI34	OI35	30.00	166.13	0.60	0.037	0.250	0.61	3.60	206.5	0.032	0.070	85	0.007	0.037
OI35	OI36	30.00	166.13	0.60	0.045	0.250	0.61	3.57	204.5	0.031	0.070	85	0.010	0.045
OI36	OI37	30.00	166.13	0.60	0.052	0.250	0.61	3.59	205.5	0.031	0.070	85	0.013	0.052
OI37	OI38	30.00	166.13	0.60	0.060	0.250	0.62	3.62	207.6	0.032	0.071	85	0.017	0.060
OI38	OI12	10.80	166.13	0.60	0.062	0.250	0.34	2.48	142.4	0.015	0.047	85	0.148	0.062
OI12	VASCA	0.50	166.13	0.60	0.223	0.315	0.64	3.73	213.5	0.053	0.090	85	0.060	0.223

Tabella 6-1 Verifiche idrauliche

Dalle verifiche effettuate, i valori di velocità di scorrimento massimi e minimi si ritengono accettabili poiché maggiori di 0,5 m/s, in modo da evitare gli accumuli di materie pesanti e detriti, e minori di 5 m/s, in modo da evitare fenomeni di abrasione lungo le tubazioni.