



REGIONE SICILIANA

COMUNE DI VALLELUNGA PRATAMENO

LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI CALTANISSETTA

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO: Progetto di rigenerazione urbana - Lavori di riqualificazione urbana della Via Cavour e Piazza Vittorio Emanuele III all'interno del centro storico del Comune di Vallelunga Pratameno.

PROGETTO AGGIORNATO PREZZIARIO REGIONE SICILIA GIUGNO 2022

TAV. 1.2 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

STAZIONE APPALTANTE: COMUNE DI VALLELUNGA PRATAMENO

IL PROGETTISTA

Ufficio Tecnico Comunale
Arch. Antonio Francesco Izzo

IL R.U.P.

Ufficio Tecnico Comunale
Geom. Claudio Rigatuso

Data: ottobre 2022



COMUNE DI VALLELUNGA PRATAMENO
(libero Consorzio Comunale di Caltanissetta)

OGGETTO: Progetto di rigenerazione urbana - Lavori di riqualificazione urbana della Via Cavour e Piazza Vittorio Emanuele III all'interno del centro storico del Comune di Vallelunga Pratameno

RELAZIONE ILLUSTRATIVA SULLO SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Sommario

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE.....	2
1. GENERALITA'	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	2
3. INTERVENTI PREVISTI	3
4. INDAGINI E STUDI PRELIMINARI	4
5. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO	5
6. Dimensionamento dei collettori e della tubazioni di raccolta.....	9
7. CARATTERISTICHE GENERALI DEI SISTEMI DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	11
CURVE DI PROBABILITA' PLUVIOMETRICA	14
CALCOLO FOGNATURE ACQUE NERE	23
1. COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE	23
2. I PROBLEMI DI TENUTA DEI POZZETTI, LA IMPERMEABILIZZAZIONE DEL FONDO SCAVO	24

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

1. GENERALITA'

La presente relazione ha lo scopo d'illustrare le scelte progettuali, le caratteristiche tecniche e i calcoli di dimensionamento relativi alla realizzazione della rete di smaltimento delle acque meteoriche nell'ambito del **Progetto di rigenerazione urbana - Lavori di riqualificazione urbana della Via Cavour e Piazza Vittorio Emanuele III**

Il territorio di Vallelunga Pratameno è condizionato dalle caratteristiche climatiche medie dell'intero territorio della Sicilia, che secondo la classificazione macroclimatica di Köppen, può essere definita una regione a clima temperato-umido o, meglio, mesotermico umido-sub-tropicale, con estate asciutta, cioè il tipico clima mediterraneo, caratterizzato da un regime delle precipitazioni contraddistinto da una concentrazione delle precipitazioni nel periodo freddo (autunno-inverno).

La distribuzione mensile delle precipitazioni nelle singole stazioni è tipicamente mediterranea, con concentrazione degli eventi piovosi nel periodo autunno invernale e scarsa presenza degli stessi nella primavera e in estate.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- Decreto Legislativo n°152 /1999
- Decreto Legislativo n°258/2000
- Circolare Ministero LL.PP. – Servizio Tecnico Centrale – 7 gennaio 1974, n. 11633. “Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque reflue”;
- Decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258 “Disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128”;
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” e ss.mm.;
- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 “Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”;
- UNI EN 124/95 Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione

utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità;

- UNI EN 476/99 Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità;
- UNI EN 752/2008 Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici;
- UNI EN 12666-1:2006 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polietilene (PE) – Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema;
- UNI EN 1401-1:1998 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema;
- UNI EN 1610/1999 Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura;
- UNI EN 805 Water supply – Requirements for external system and components [Approvvigionamento idrico – Prescrizioni per sistemi e componenti esterni];
- UNI EN 1916/2004 Tubi e raccordi di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali;
- UNI EN 1917/2004 Pozzetti e camere di ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali;
- UNI EN 12201-1:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Generalità;
- UNI EN 12201-2:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Tubi;
- UNI EN 12201-3:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Raccordi;

3. INTERVENTI PREVISTI

L'intervento progettuale prevede il rifacimento della pavimentazione con la sostituzione della rete impianti sottostante, acque meteoriche ed illuminazione.

Al fine dello smaltimento delle acque meteoriche provenienti dai tetti e dalle superfici impermeabilizzate, si prevede la realizzazione di una rete di raccolta e convogliamento mediante caditoie lineari sulle cunette, distribuite lungo i marciapiedi, secondo i disegni di progetto, corredati di opportuni pozzetti di ispezione, che si collegherà alla rete esistente.

4. INDAGINI E STUDI PRELIMINARI

Si riportano di seguito i risultati delle indagini eseguite per l'acquisizione dei dati idrologici necessari per la corretta progettazione dei collettori di raccolta e smaltimento delle acque bianche e per eseguire i relativi calcoli di dimensionamento idraulico.

Per la stima delle portate meteoriche di piena, necessarie per il dimensionamento idraulico della rete di smaltimento delle acque meteoriche e dei pozzi disperdenti, data la limitata estensione dei bacini scolanti, le piogge che maggiormente interessano la presente indagine sono quelle di notevole intensità che hanno durata inferiore ad un'ora. Poiché non risulta disponibile un sufficiente numero di eventi con durata minori ad un'ora, l'indagine è stata estesa alle altezze massime di pioggia registrate per intervalli temporali di 1, 3, 6, 12, 24 ore, appartenenti allo stesso giorno. Per queste piogge è stata ricavata la legge di correlazione altezza-durata per una assegnata probabilità stabilita da 2 a 100 anni. I dati relativi a tali piogge sono stati raccolti dalle pubblicazioni del Servizio Idrografico Italiano, per le stazioni pluviometriche del Comune e di quelli vicini. I dati sono relativi al periodo 1956-2000.

Attraverso tali dati, si è proceduto alle elaborazioni statistiche illustrate nel prosieguo, al fine di determinare le portate defluenti dalle sezioni di calcolo dei collettori fognari di progetto ed effettuarne il dimensionamento.

5. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO

Si illustrano i criteri adottati per il calcolo delle portate meteoriche e si riportano i risultati del calcolo preliminare per il dimensionamento idraulico. Si è proceduto ad una elaborazione statistica delle altezze di pioggia massime impiegando la legge di Gumbel, applicata alla variabile assoluta, secondo cui i valori delle altezze di pioggia di massima intensità $h_{\max}(t,T)$, di assegnata durata t e di assegnato tempo di ritorno T , si calcolano secondo la seguente espressione:

$$h_{\max}(t,T) = \beta - \ln[\ln(\frac{T}{T-1})]/a$$

in cui:

$$\beta = M - 0,5772/\alpha$$

$$\alpha = \frac{1,283}{\sigma}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i)^2}{N-1}}$$

$$M = \frac{\sum_{i=1}^N h_i}{N}$$

$X_i = h_i - e$ e dove:

h_i è l'altezza massima di pioggia registrata nell'anno i per la durata di 1, 3, 6, 12, 24 ore; N è il numero di eventi piovosi massimi registrati per ciascun intervallo di durata;

\ln è il logaritmo naturale.

In *Tabella 2* sono riportati i valori risultanti dalle elaborazioni statistiche eseguite con il metodo di Gumbel per le osservazioni effettuate.

I valori di $h_{\max}(t, T)$ sono stati calcolati per tempi di ritorno T pari a 10, 20, 30, 50, 100 anni e per ciascuna durata t di pioggia pari a 1, 3, 6, 12, 24 ore.

In un diagramma bilogarithmico ($\log t$, $\log h_{\max}$), sono state riportate in corrispondenza ai valori di t le rispettive altezze massime di pioggia h_{\max} di assegnato tempo di ritorno T e sono stati interpolati i punti così ottenuti con il metodo dei minimi quadrati, secondo rette che rappresentano per dati tempi di ritorno le leggi di probabilità pluviometrica della stazione considerata.

Tali leggi di probabilità si esprimono secondo la seguente relazione generale:

$$H_{\text{crit}}(t, T) = a \cdot t^n$$

dove a ed n sono ricavati secondo le seguenti relazioni:

$$a = 10^{\left(\frac{\log H_{\max}(t, T) - n \cdot \log t}{\log t - \log t}\right)}$$

$$n = \frac{\sum (\log t - \log t) \cdot \log H_{\max}(t, T)}{\sum (\log t - \log t)^2}$$

Le leggi di probabilità pluviometriche sono state estrapolate anche nel campo di durata inferiore a 1 ora, nel quale ricadono le piogge critiche necessarie per il calcolo della rete fognaria che sottende limitate estensioni di bacini.

Lo studio idrologico sopra descritto permette di valutare le altezze di pioggia critiche corrispondenti al tempo di corrivazione scelto per vari tempi di ritorno.

Le portate meteoriche assunte per il dimensionamento dei collettori fognari in esame sono state calcolate con il metodo della corrivazione, applicando la seguente formula:

$Q_{B,max}$

$$= \frac{C \cdot A \cdot i_c(t = T_c, T)}{3,6 \text{ m}^3/\text{s}}$$

con:

C, coefficiente di deflusso (adimensionale);

A, superficie dell'area di raccolta sottesa dalla sezione di misura (Km^2);

$$i_c = \frac{H_{\text{crit}}(t = T_c, T)}{T_c}, \text{ intensità critica di pioggia ricavata dalla curva di probabilità pluviometrica}$$

per tempo di ritorno T e tempo di corrivazione T_c (mm/ora);

T_c , tempo di corrivazione determinato con la formula proposta da Giandotti e modificata da Aronica e Paltrinieri per consentirne l'applicazione nel caso di bacini piccoli:

$$T_c = \frac{1}{0,80} \cdot \frac{Md \cdot \sqrt{A + 1,5 \cdot L}}{\sqrt{\Delta H}} \text{ (ore)}$$

con:

L, lunghezza del percorso idraulico più lungo (Km)

z_{max} , quota massima dell'area di raccolta (m)

z_{min} , quota della sezione di chiusura (m)

$$\Delta H = z_{\text{max}} - z_{\text{min}} \text{ (m)}$$

M e d sono due costanti numeriche i cui valori sono in funzione, rispettivamente, del tipo di utilizzazione del suolo e della permeabilità della superficie.

Il coefficiente di deflusso C è definito come coefficiente di assorbimento dei terreni, o delle superfici scolanti, seppure dipenda da altri fattori, esso rappresenta il rapporto tra il volume di acqua defluita attraverso la sezione considerata nel tempo T ed il volume meteorico affluito al bacino nello stesso tempo. Questo coefficiente dipende da numerosi fattori come l'intensità di pioggia e la sua durata, il grado di umidità atmosferica, la natura dei terreni, ecc. Nel caso in esame, però, poiché si tratta di piccoli bacini, interessati da eventi di notevole intensità e breve durata, molti di questi fattori influiscono in misura poco rilevante.

In progetti di fognature e per piogge di durata di un'ora, i valori di C comunemente adottati, vanno da 0,1 per bacini interessati da giardini, boschi e parchi, a 0,7-0,8 per bacini interessati da costruzioni civili e urbanizzazione con notevole intensità edilizia.

Per il presente progetto si è adottato un coefficiente di deflusso pari a 0,70.

La valutazione del tempo di corrivazione è indispensabile per la stima delle portate di piena perché le piogge critiche sono quelle, di durata uguale o alquanto superiore al tempo di corrivazione del bacino. La valutazione del tempo di corrivazione può eseguirsi in maniera molto semplice come rapporto tra la lunghezza del collettore in esame ed una velocità fittizia che tiene conto delle caratteristiche geometriche e topografiche del bacino (per esse si possono adottare valori compresi tra 1,00 e 1,50 m/sec) (Viparelli) o applicando formule del tipo sperimentale come quella del Giandotti. Nel caso specifico si fa riferimento al metodo del Giandotti.

L'intensità di pioggia letta sulla curva è stata fissata in relazione al tempo di corrivazione, valutato per ogni singola area di raccolta, ed al tempo di ritorno fissato per opere di questo tipo in 20 anni.

Sulla base degli elementi precedenti si è potuto procedere ad un calcolo delle portate meteoriche, operando come segue.

Per la rete di smaltimento delle acque meteoriche mediante caditoie e collettori di convogliamento, sono stati individuati i tratti del collettore a pendenza costante e quindi le relative sezioni di calcolo. In particolare, è stata fissata una sezione costante per l'intero sviluppo del collettore, determinando in tal modo le sezioni di calcolo, corrispondenti alla sezioni più a valle di ciascun tratto a diversa pendenza. Per il collettore di progetto è stato individuato il bacino di deflusso ad esso relativo, sotteso dalle sezioni di calcolo di cui sopra e sono stati misurati i valori dell'area di superficie sottesa da queste ultime e la lunghezza del relativo percorso idraulico più lungo.

Attraverso le curve di probabilità è stato determinato il valore delle altezze critiche di pioggia e quindi delle relative intensità di pioggia per un tempo di ritorno di 20 anni e in relazione al tempo di corrivazione calcolato con la formula di Giandotti per il bacino in esame.

Per ciascuna sezione si è quindi applicata la relazione per il calcolo della portata meteorica.

I risultati dei calcoli sono riportati nella *Tabella 4, 5 e 6*, dove il significato dei simboli usati è stato specificato in precedenza..

6. Dimensionamento dei collettori e della tubazioni di raccolta

Per tutti i tronchi del collettore delle acque meteoriche, si è scelto di adottare tubazione in P.E.A.D. strutturato a doppia parete, interna liscia ed esterna corrugata, con classe di rigidità anulare SN 8 KN/m².

Per il dimensionamento idraulico del collettore previsto in progetto, si è fatto ricorso alle scale delle portate di moto uniforme relative alle sezioni fognarie da adottare, applicando la seguente formula di Chezy:

$$Q^* = A \cdot \chi \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

dove risulta noto il significato dei vari termini e dove χ è fornito dalla formula di Bazin:

$$\chi = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}$$

in cui si è posto per γ il valore di 0,10 valido per tubazioni in P.E.A.D.

Al fine di trovare la sezione della tubazione, sono state predisposte preliminarmente le scale di deflusso contenenti i valori della portata e della velocità specifica per il tipo di sezione da impiegare e in funzione del grado di riempimento (le stesse sono riportate nelle *Tabella 6 e 7*).

Si sono riportati i valori delle portate meteoriche specifiche sulle scale di deflusso e sono state scelte le sezioni sufficienti allo smaltimento delle portate meteoriche con un grado di riempimento massimo inferiore al valore dell'80%.

Poiché non risulta utile nel caso specifico variare con continuità le dimensioni o la geometria dei collettori, si è fissato una sezione tipo di dimensioni uniformi lungo il percorso dei collettori stessi.

La sezione è stata scelta rispettando anche il vincolo progettuale di contenere la velocità massima al di sotto di 5 m/sec, per evitare un rapido deterioramento della superficie del collettore specie a causa delle particelle sabbiose trasportate dall'acqua.

I risultati dei calcoli di verifica della tubazione si riferiscono alla portata effettivamente transitante in condizioni di massima piena. Essi sono stati ricavati dalle scale di deflusso per la sezione prescelta, nota la portata meteorica specifica relativa ad ogni tratto, attraverso una interpolazione lineare fra i valori immediatamente inferiore e immediatamente superiore del tirante d'acqua Y . Noto Y è stato possibile determinare la sezione liquida A , il grado di riempimento e la velocità del liquido transitante. Con $Q_{80\%}$ si è indicata la portata che la tubazione è in grado di smaltire per un grado di riempimento dell'80% in corrispondenza ad ogni sezione di calcolo.

Per calcolare il valore della velocità del liquido convogliato, occorre determinare la superficie bagnata A della sezione del tubo considerato. Per tale scopo si utilizzano la nota formula per il calcolo dell'area di un segmento circolare.

Essendo nota la portata Q e calcolata la superficie bagnata A della sezione del tubo, si calcola la velocità V del liquido convogliato con la seguente relazione:

$$V = \frac{Q}{A}$$

7. CARATTERISTICHE GENERALI DEI SISTEMI DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Dai risultati dei calcoli effettuati si è deciso di impiegare un diametro commerciale per il collettore principale della strada pari a DN 400 mm.

La condotta sarà collocata ad una profondità media di circa 1,50 m dal piano finito delle pavimentazioni, a seguito della realizzazione degli scavi a sezione obbligata e della formazione di un letto di posa con materiale arido.

La raccolta delle acque meteoriche sarà assicurata da un sistema di pendenze della pavimentazione a schiena d'asino atta a formare impluvi che convoglieranno le acque in caditoie lineari distribuite lungo i lati lunghi del campo in modo da agevolare il deflusso e nel contempo di evitare il ristagno delle acque; lo scarico delle stesse caditoie sarà realizzato attraverso condutture in P.E.A.D. del diametro di 230-250 mm direttamente collegate alla condotta principale per mezzo dei relativi pozzetti di ispezione o di braghe e ai pozzi disperdenti.

I pozzetti di ispezione saranno del tipo in calcestruzzo vibrato realizzato secondo norme UNI EN 1917:2004 e provvisto di marcatura CE, con luce utile adeguata con classe di resistenza 50 kN, rivestito nel fondo con vasca in PRFV, o PE, PP, o in poliuretano rinforzato, provvisto di canale di scorrimento atto a garantire la continuità idraulica e l'assenza di fenomeni di accumulo, compreso di manicotti di innesto per tubi in PE, predisposti alle angolazioni necessarie e dotati di guarnizione di tenuta a norma UNI EN 681, in grado di garantire una tenuta idraulica di 0,5 bar, con sopralzi di diversa altezza, in grado di garantire una tenuta idraulica di 0,3 bar, con inseriti pioli antiscivolo a norma UNI EN 13101, elemento di copertura idoneo al transito di mezzi pesanti con classe di resistenza verticale 150 kN.

I pozzetti saranno provvisti di chiusino in ghisa sferoidale UNI EN 1563, costruita secondo le norme UNI EN 124.