

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. TECNOLOGIE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

**Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di
Matera con la rete ferroviaria nazionale**

SSE FERRANDINA

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIAZZALE

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

I A 5 F 0 1 D 6 7 C L P T 0 1 0 0 0 0 4 A

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato Data |
|------|----------------------|-----------------------------------|---------|-------------------------------|---------|---------------------------------|---------|--|
| A | Emissione Definitiva | G. D'Addato <i>G. D'Addato</i> | 07/2019 | S. Acunzo <i>S. Acunzo</i> | 07/2019 | F. Gernone <i>F. Gernone</i> | 07/2019 | ANTONIO PRESTA Ingegnere Sezione: A n. 1959 07/2019 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

n. Elab.:

INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 2 | DESCRIZIONE DELL'AREA DELLA NUOVA SSE DI FERRANDINA..... | 4 |
| 3 | OPERE DI DRENAGGIO E SMALTIMENTO ACQUE SUPERFICIALI..... | 5 |
| 4 | DESCRIZIONE DELLE OPERE | 6 |
| 4.1 | INTRODUZIONE METODOLOGICA | 6 |
| 4.2 | ANALISI IDROLOGICA | 7 |
| 4.3 | CALCOLO DELLE PORTATE..... | 8 |
| 4.4 | VERIFICHE IDRAULICHE | 10 |
| 4.4.1 | <i>VERIFICA DELLE CADITOIE.....</i> | <i>10</i> |
| 4.4.2 | <i>VERIFICA DEI COLLETTORI.....</i> | <i>11</i> |

1 PREMESSA

La presente relazione è parte integrante del Progetto relativo alla realizzazione della linea Ferrandina – Matera La Martella, che rappresenta il collegamento della città di Matera alla rete ferroviaria nazionale, in particolare con Salerno, per l'accesso al sistema AV/AC, e con Taranto, attraverso la linea Battipaglia-Potenza-Metaponto-Taranto, ed è stata sviluppata al fine di effettuare le verifiche idrauliche relative alle opere di smaltimento delle acque meteoriche nell'area della nuova SSE di Ferrandina.

Sono stati forniti i parametri delle Linee segnalatrici di Probabilità Pluviometrica (LSPP), tramite cui è stato effettuato lo studio idraulico per dimensionare le opere di raccolta disposte per convogliare ai recapiti terminali le portate originatesi dalle superfici drenati dal piazzale. Per il calcolo delle portate è stato adottato il metodo della corrivazione.

Il sistema di drenaggio previsto si articola con alcune soluzioni tecniche che possono essere così sintetizzate:

- conformazione della pavimentazione dei piazzali con pendenze convergenti verso punti raccolta;
- caditoie poste nei punti di raccolta ad interasse massimo di 15 m;
- pozzetti di raccolta collegati con tubazioni in PVC.

Di seguito si descrivono i criteri adottati ed il dimensionamento idraulico delle opere che si rendono necessarie per garantire un adeguato smaltimento delle acque meteoriche afferenti al suddetto piazzale.

2 DESCRIZIONE DELL'AREA DELLA NUOVA SSE DI FERRANDINA

La SSE di Ferrandina sarà ubicata su un'area di circa 5206 m² e sarà destinata ad ospitare l'insieme delle apparecchiature elettromeccaniche ed il complesso dei fabbricati.

Per la SSE è prevista un'alimentazione in Media Tensione con fornitura da parte dell'Ente Distributore con schema di inserimento in antenna.

Per quanto riguarda le opere edili, necessarie per la realizzazione della SSE, l'area di piazzale è stata considerata come completamente spianata e formata, prevedendo le seguenti lavorazioni:

- Realizzazione della recinzione/muri di sostegno del piazzale con relativi cancelli di accesso;
- Realizzazione delle fondazioni per le paline d'illuminazione del piazzale;
- Realizzazione della rete di canalizzazioni elettriche composte da tubazioni in PVC interrate, cunicoli e pozzetti di derivazione per i collegamenti in cavo MT e bt tra le apparecchiature di piazzale e tra queste ed i quadri collocati all'interno dei fabbricati;
- Realizzazione della rete di messa a terra (costituita da corda di rame interrata e dispersori a picchetto con pozzetto d'ispezione) e rinterro del piazzale fino alla quota di progetto;
- Realizzazione di marciapiedi e piazzole con relativi cordoli di delimitazione;
- Realizzazione delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso e/o mattonelle autobloccanti come previsto negli elaborati di progetto.
- Realizzazione della rete di drenaggio superficiale composta da tubazioni in PVC interrate, pozzetti e caditoie per la raccolta e smaltimento delle acque meteoriche di piazzale.

3 OPERE DI DRENAGGIO E SMALTIMENTO ACQUE SUPERFICIALI

Si descrivono di seguito i criteri progettuali per tracciare e dimensionare gli elementi idraulici relativi alle opere di drenaggio che si rendono necessarie per garantire lo smaltimento delle acque meteoriche afferenti al piazzale della SSE di Ferrandina.

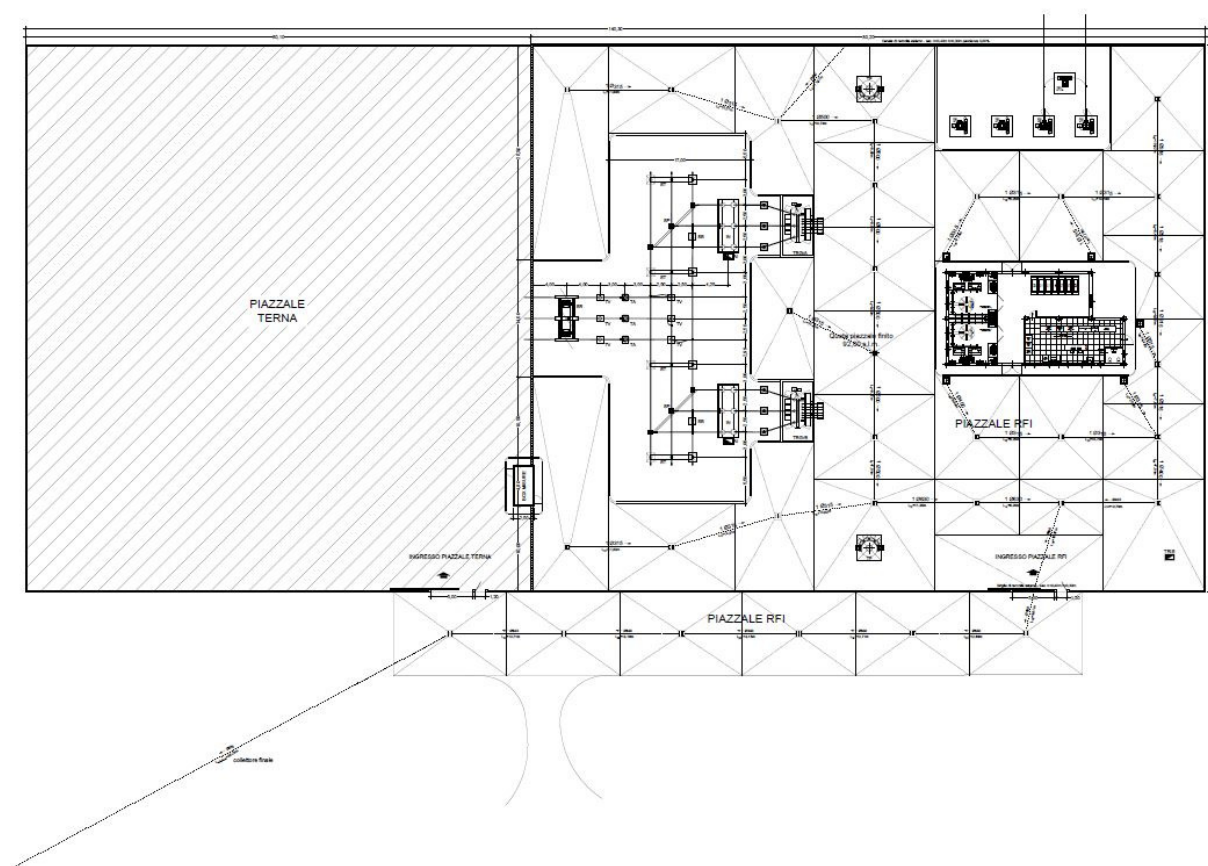


Fig. 1 - Piazzale SSE Ferrandina

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

La raccolta e lo smaltimento verso il recapito finale delle acque meteoriche gravanti sulle aree scoperte del piazzale in oggetto, avviene mediante caditoie poste ad interasse massimo di 15 m nei punti di convergenza degli impluvi di ogni singola area in cui è stato suddiviso il piazzale

Le aree coperte, invece, con opportune pendenze convogliano le acque meteoriche verso pluviali a loro volta collegate a pozzetti di raccolta in cls. prefabbricato che scaricano in collettori circolari in PVC.

Le caditoie sono costituite da pozzetti prefabbricati in calcestruzzo con griglia in ghisa sferoidale carrabile secondo UNI EN 124.

Le tubazioni utilizzate per i collettori principali sono in PVC secondo UNI EN 1401-1, con diametri pari da DN 315 mm a DN 630 mm, SN 4 KN/m².

Le tubazioni sono generalmente posate con ricoprimento minimo di 1 m sulla generatrice superiore.

Attraverso i pozzetti/caditoie e appositi pozzetti d'ispezione, si deve provvedere alla pulizia e manutenzione della tubazione tra due pozzetti contigui.

Si è proceduto, quindi, alla verifica idraulica delle opere costituenti la rete di drenaggio del piazzale (caditoie e collettori), previa analisi idrologica.

4.1 INTRODUZIONE METODOLOGICA

Il dimensionamento idraulico delle opere di captazione e smaltimento delle acque di pioggia è legato alle caratteristiche delle aree scolanti ed alla probabilità, individuata dal tempo di ritorno, che il sistema di regimazione risulti adeguato. Le verifiche idrauliche relative al dimensionamento della rete di drenaggio del piazzale sono state condotte considerando precipitazioni con tempo di ritorno pari a $T_r=25$ anni, mediante la determinazione delle corrispondenti curve segnalatrici di possibilità pluviometrica.

Per le verifiche idrauliche si è proceduto attraverso l'applicazione del metodo della corrivazione. Tale metodo, definito anche metodo cinematico, si basa sulle seguenti ipotesi:

- la formazione della piena è dovuta a un fenomeno di trasferimento della massa liquida;
- ogni goccia di pioggia che cade sulla superficie segue un percorso invariabile che dipende soltanto dalla posizione del punto in cui è caduta;
- la velocità di ogni singola goccia non è influenzata dalla presenza delle altre gocce;

- la portata defluente si ottiene sommando tra loro le portate elementari, provenienti dalle singole aree del bacino, che si presentano allo stesso istante nella sezione di chiusura.

La portata massima Q_{max} che transita in una generica sezione della rete è calcolata mediante il prodotto della intensità di pioggia per l'area della porzione di bacino:

$$Q_{max} = \varphi_i \cdot i_m \cdot A_i$$

dove:

φ_i è il coefficiente di afflusso;

i_m è l'intensità media di durata pari al tempo di corrivazione T_c , e calcolata come h/T_c

Il tempo di corrivazione T_c rappresenta il tempo impiegato dalla goccia caduta nel punto idraulicamente più lontano del bacino a raggiungere la sezione di chiusura. Di norma, il tempo di corrivazione della sezione terminale di un generico tratto si considera somma di due termini:

$$T_c = T_e + T_p$$

dove:

- T_e = tempo di entrata delle acque in fognatura pari mediamente a 5-15 min, nel nostro caso assunto pari a 5 min;
- T_p = tempo di percorrenza di ogni singola canalizzazione in condizione di moto uniforme, calcolato come il rapporto tra la lunghezza di ciascun collettore e la velocità V del moto uniforme.

Dunque:

$$T_c = 300 + \frac{L_i}{V_i} \quad [s]$$

4.2 ANALISI IDROLOGICA

Lo studio delle piogge è stato affrontato applicando il metodo suggerito dal “Rapporto di sintesi sulla valutazione delle piene in Italia” in particolare dalla “Sintesi del rapporto regionale Basilicata”, ed è integralmente riportato nella specifica relazione Idrologica, elaborato IA5F 01 D 78 RI ID 0001 001 A, al quale si rimanda integralmente, in questo paragrafo vengono riportati le sole leggi pluviometriche relative all'area d'interesse.

La LSPP è comunemente descritta da una legge di potenza del tipo:

$$h(t) = at^n$$

con:

- h = altezza di pioggia [mm]
- t = durata [ore]
- a e n = parametri caratteristici per i tempi di ritorno considerati.

Di seguito si riportano i parametri per il punto in esame:

| Tr | a | n |
|-----|-------|-------|
| 25 | 43.90 | 0.307 |
| 50 | 51.34 | 0.307 |
| 100 | 59.73 | 0.307 |
| 200 | 69.81 | 0.307 |
| 300 | 74.60 | 0.307 |
| 500 | 83.96 | 0.307 |

Tab. 1 – Parametri delle LSPP per t > 1 ora

| Tr | a | n |
|-----|-------|-------|
| 25 | 43.90 | 0.410 |
| 50 | 51.34 | 0.410 |
| 100 | 59.73 | 0.410 |
| 200 | 69.81 | 0.410 |
| 300 | 74.60 | 0.410 |
| 500 | 83.96 | 0.410 |

Tab. 1 – Parametri delle LSPP per t < 1 ora

4.3 CALCOLO DELLE PORTATE

Il calcolo delle portate massime da utilizzare nelle verifiche idrauliche, come precedentemente detto, è stato effettuato utilizzando il metodo della corrivazione, verificando che, in corrispondenza delle condizioni di funzionamento a Q_{max}, si abbiano sempre tiranti inferiori all'altezza dello speco con adeguato franco di sicurezza e velocità massime in tempo di pioggia inferiori a 5 m/s, così come previsto dalle norme tecniche di riferimento.

Per quanto riguarda la scelta del coefficiente di afflusso φ, va considerato che esso varia sensibilmente a seconda delle caratteristiche dei terreni presenti. Nel caso in esame, si assume φ pari a 0.90 (aree pavimentate con asfalto).

Definite le aree colanti (vd. Planimetria Drenaggio), per ciascun tratto sono state valutate le portate (come risulta dalla Tabella 2) e in seguito è stata effettuata la verifica idraulica.

Per quanto riguarda la raccolta delle acque di copertura dell'edificio, è stata utilizzata la formula seguente:

$$Q = i \cdot A \cdot C \cdot Cr \quad [l/s]$$

Dove:

- i è l'intensità di pioggia
- A è l'area effettiva della copertura
- C è il coefficiente di scorrimento (in genere pari ad 1)
- Cr è il coefficiente di rischio (da 1 a 3 in funzione del tipo di canale di gronda e della destinazione dell'edificio)

| Piazzale | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------|-------|-----|--------|-------|--------|--------|-------|------------|----------|---------|
| | A [ha] | L [m] | f | tr [s] | tp[s] | tc[s] | tc[h] | h[mm] | itc [mm/h] | Q [m3/s] | Q [l/s] |
| tratto 1 | 0,0223 | 11,60 | 0,9 | 300 | 4,13 | 304,13 | 0,0845 | 20,75 | 249,05 | 0,014 | 13,91 |
| tratto 2 | 0,0155 | 12,31 | 0,9 | 300 | 4,37 | 304,37 | 0,0845 | 20,77 | 249,24 | 0,010 | 9,63 |
| tratto 3 | 0,0151 | 10,73 | 0,9 | 300 | 3,83 | 303,83 | 0,0844 | 20,73 | 248,80 | 0,009 | 9,36 |
| tratto 4 | 0,0163 | 6,80 | 0,9 | 300 | 2,53 | 302,53 | 0,0840 | 20,64 | 247,74 | 0,010 | 10,10 |
| tratto 5 | 0,0143 | 9,20 | 0,9 | 300 | 3,33 | 303,33 | 0,0843 | 20,70 | 248,39 | 0,009 | 8,88 |
| tratto 6 | 0,0143 | 9,23 | 0,9 | 300 | 3,33 | 303,33 | 0,0843 | 20,70 | 248,39 | 0,009 | 8,88 |
| tratto 7 | 0,0104 | 10,45 | 0,9 | 300 | 3,77 | 303,77 | 0,0844 | 20,73 | 248,75 | 0,006 | 6,49 |
| tratto 8 | 0,0143 | 9,17 | 0,9 | 300 | 3,32 | 303,32 | 0,0843 | 20,70 | 248,38 | 0,009 | 8,88 |
| tratto 9 | 0,0143 | 7,01 | 0,9 | 300 | 2,60 | 302,60 | 0,0841 | 20,65 | 247,79 | 0,009 | 8,86 |
| tratto 10 | 0,0223 | 11,60 | 0,9 | 300 | 4,13 | 304,13 | 0,0845 | 20,75 | 249,05 | 0,014 | 13,91 |
| tratto 11 | 0,0155 | 12,31 | 0,9 | 300 | 4,38 | 304,38 | 0,0846 | 20,77 | 249,25 | 0,010 | 9,66 |
| tratto 12 | 0,0150 | 10,31 | 0,9 | 300 | 3,88 | 303,88 | 0,0844 | 20,74 | 248,84 | 0,009 | 9,33 |
| tratto 13 | 0,0180 | 11,35 | 0,9 | 300 | 4,05 | 304,05 | 0,0845 | 20,75 | 248,98 | 0,011 | 11,20 |
| tratto 14 | 0,0066 | 9,20 | 0,9 | 300 | 3,33 | 303,33 | 0,0843 | 20,70 | 248,39 | 0,004 | 4,09 |
| tratto 15 | 0,0066 | 10,70 | 0,9 | 300 | 3,83 | 303,83 | 0,0844 | 20,73 | 248,80 | 0,004 | 4,11 |
| tratto 16 | 0,0131 | 9,20 | 0,9 | 300 | 3,33 | 303,33 | 0,0843 | 20,70 | 248,39 | 0,008 | 8,10 |
| tratto 17 | 0,0131 | 10,70 | 0,9 | 300 | 3,83 | 303,83 | 0,0844 | 20,73 | 248,80 | 0,008 | 8,12 |
| tratto 18 | 0,0136 | 10,82 | 0,9 | 300 | 3,87 | 303,87 | 0,0844 | 20,74 | 248,83 | 0,008 | 8,49 |
| tratto 19 | 0,0120 | 8,43 | 0,9 | 300 | 3,08 | 303,08 | 0,0842 | 20,68 | 248,18 | 0,007 | 7,43 |
| tratto 20 | 0,0094 | 9,90 | 0,9 | 300 | 3,57 | 303,57 | 0,0843 | 20,72 | 248,58 | 0,006 | 5,84 |
| tratto 21 | 0,0094 | 7,85 | 0,9 | 300 | 2,88 | 302,88 | 0,0841 | 20,67 | 248,02 | 0,006 | 5,83 |
| tratto 22 | 0,0121 | 9,20 | 0,9 | 300 | 3,33 | 303,33 | 0,0843 | 20,70 | 248,39 | 0,008 | 7,51 |
| tratto 23 | 0,0123 | 10,70 | 0,9 | 300 | 3,83 | 303,83 | 0,0844 | 20,73 | 248,80 | 0,008 | 7,62 |
| tratto 24 | 0,0108 | 7,01 | 0,9 | 300 | 2,60 | 302,60 | 0,0841 | 20,65 | 247,79 | 0,007 | 6,69 |

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---------|-------|----------|--------|-------|--------|--------|----------|------------|------------|---------|
| tratto 25 | 0,0066 | 10,37 | 0,9 | 300 | 3,59 | 303,59 | 0,0843 | 20,72 | 248,60 | 0,004 | 4,10 |
| Griglia | | | | | | | | | | | |
| Sup. | A [ha] | L [m] | f | tr [s] | tp[s] | tc[s] | tc[h] | h[mm] | itc [mm/h] | Q [m3/s] | Q [l/s] |
| Ingresso | 0,0132 | 6,50 | 0,9 | 300 | 2,17 | 302,17 | 0,0839 | 20,47 | 245,66 | 0,008 | 8,11 |
| Tetto | | | | | | | | | | | |
| | A [ha] | L [m] | f | tr [s] | tp[s] | tc[s] | tc[h] | h[mm] | itc [mm/h] | Q [m3/s] | Q [l/s] |
| tratto 26 | 0,0054 | 6,84 | 0,85 | 300 | 2,43 | 302,43 | 0,0840 | 20,64 | 247,74 | 0,0032 | 3,17 |
| tratto 27 | 0,0034 | 7,03 | 0,85 | 300 | 2,50 | 302,50 | 0,0840 | 20,64 | 247,74 | 0,0020 | 1,97 |
| tratto 28 | 0,0034 | 4,47 | 0,85 | 300 | 1,63 | 301,63 | 0,0838 | 20,64 | 247,74 | 0,0020 | 1,97 |
| tratto 29 | 0,0050 | 7,18 | 0,85 | 300 | 2,54 | 302,54 | 0,0840 | 20,64 | 247,74 | 0,0029 | 2,91 |
| tratto 30 | 0,0050 | 7,18 | 0,85 | 300 | 2,54 | 302,54 | 0,0840 | 20,64 | 247,74 | 0,0029 | 2,91 |
| Sup. autobloccanti | | | | | | | | | | | |
| | A [ha] | L [m] | □ | tr [s] | tp[s] | tc[s] | tc[h] | h[mm] | itc [mm/h] | Q [m3/s] | Q [l/s] |
| | 0,02604 | 12,2 | 0,85 | 300 | 4,07 | 304,07 | 0,0845 | 20,74816 | 248,9779 | 0,01530799 | 15,31 |
| Accesso | | | | | | | | | | | |
| | A [ha] | L [m] | f | tr [s] | tp[s] | tc[s] | tc[h] | h[mm] | itc [mm/h] | Q [m3/s] | Q [l/s] |
| tratto 33 | 0,0133 | 12,69 | 0,85 | 300 | 4,50 | 304,50 | 0,0846 | 20,78 | 249,35 | 0,0078 | 7,83 |
| tratto 34 | 0,0134 | 12,71 | 0,85 | 300 | 4,50 | 304,50 | 0,0846 | 20,78 | 249,35 | 0,0079 | 7,87 |
| tratto 35 | 0,0134 | 13,15 | 0,85 | 300 | 4,67 | 304,67 | 0,0846 | 20,78 | 249,35 | 0,0079 | 7,91 |
| tratto 36 | 0,0143 | 13,18 | 0,85 | 300 | 4,63 | 304,63 | 0,0846 | 20,78 | 249,35 | 0,0084 | 8,42 |
| tratto 37 | 0,0134 | 12,71 | 0,85 | 300 | 4,50 | 304,50 | 0,0846 | 20,78 | 249,35 | 0,0079 | 7,91 |
| Terrapieno | | | | | | | | | | | |
| | A [ha] | L [m] | f | tr [s] | tp[s] | tc[s] | tc[h] | h[mm] | itc [mm/h] | Q [m3/s] | Q [l/s] |
| tratto 31 | 0,1574 | 11,87 | 0,2 | 300 | 18,8 | 318,8 | 0,0886 | 21,75 | 261,06 | 0,097 | 97,02 |

Tab. 2- Portate di calcolo Piazzale

4.4 VERIFICHE IDRAULICHE

4.4.1 VERIFICA DELLE CADITOIE

La verifica della capacità di deflusso delle caditoie è stata effettuata scegliendo una luce netta per la griglia (somma delle lunghezze delle luci libere) e calcolando la portata che capta nell'ipotesi di deflusso a stramazzo con carico massimo sulla luce (h) di 2,5 cm. Nel dimensionamento e posizionamento delle caditoie si è verificato che la caditoia potesse smaltire tutta la portata in arrivo dalla singola area gravante, senza passare al deflusso a battente.

La seguente relazione consente di determinare la portata, noti C, l, ed h

$$Q = C * l * h * (2g * h)^{0,5}$$

dove:

- C= coefficiente di efflusso
- l = larghezza della caditoia in cm
- h= battente d'acqua in cm

La capacità della luce e la portata massima che essa può addurre al sottostante canale di fognatura possono essere facilmente verificati attraverso il seguente grafico che riporta la scala delle portate di una caditoia a griglia posta in un avvallamento.

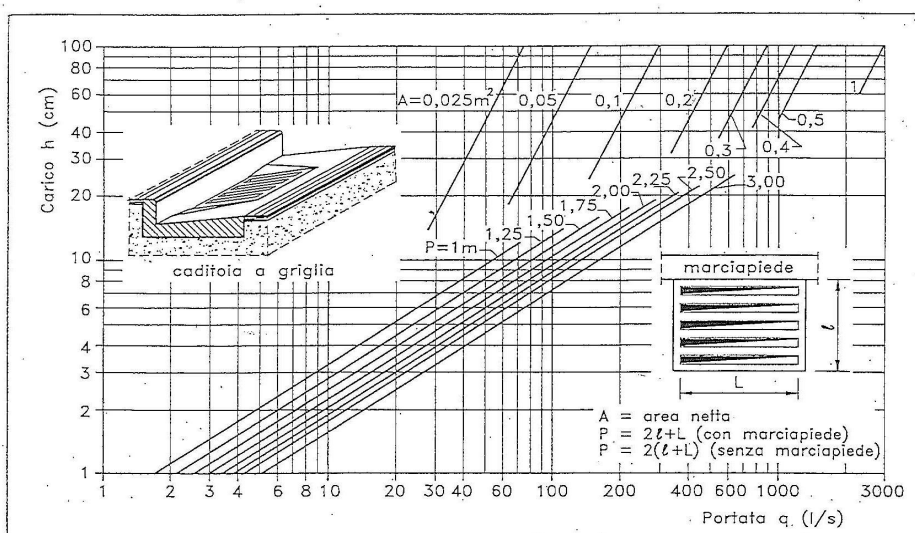


Fig. 2 - Scale delle portate di una caditoia a griglia posta in un avvallamento (L. Da Deppo - C. Datei)

Per una griglia libera sui quattro lati, noti il perimetro (in m) ed il carico h (in cm), si determina facilmente la portata Q (in l/s).

Nel caso specifico le caditoie prese in considerazione di dim. 50x50 cm presentano un P= 2m che per un carico di h=2,5 cm consentono di convogliare una portata Q di oltre 10 l/s (circa 15 l/s).

I calcoli eseguiti hanno consentito di verificare che la portata convogliata da ciascuna area in cui è stato suddiviso il piazzale verso la singola caditoia risulta inferiore alla capacità massima calcolata della stessa.

4.4.2 VERIFICA DEI COLLETTORI

Le verifiche ed il dimensionamento delle sezioni idrauliche di progetto viene eseguita utilizzando la formula di Gauckler – Strickler in condizioni di moto uniforme. Tale formula è funzione della dimensione, scabrezza

e pendenza di posa dello speco e si fonda sull'assunzione di considerare la pendenza di posa coincidente con la pendenza della linea dei carichi energetici; tale ipotesi è del tutto accettabile nella verifica delle canalette con corrente di flusso a pelo libero, quali quelle in studio.

$$Q = k_s \cdot \sigma \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

nella quale:

- K_s è il coefficiente di scabrezza [$m^{1/3} s^{-1}$];
- R è il raggio idraulico [m];
- i è la pendenza [m/m];
- σ è la sezione idrica [m^2];
- Q è la portata defluente [$m^3 s^{-1}$].

Per tubazioni circolari in PVC il valore del coefficiente di scabrezza è stato assunto pari a 120. Inoltre, si è imposto che il massimo grado di riempimento accettabile (Gr.) sia sempre inferiore al 50% per le tubazioni con diametro < 200 mm e 70% per le tubazioni con diametro > 200 mm (allo scopo di lasciare un franco di sicurezza al di sopra del pelo libero). Per le velocità della corrente (V) si è verificato che esse siano contenute entro limiti prefissati (< 5 m/s).

Per il canale a servizio dello smaltimento delle acque provenienti dal rilevato ferroviario a monte della S.S.E., si prevede una sezione rettangolare in cemento lisciato con funzionamento a pelo libero e pendenza pari al 3%. Le acque raccolte da esso verranno collettate nella rete di smaltimento della S.S.E. attraverso il tratto 31, e quindi recapitate allo smaltimento finale presso un canale tributario del fiume Basento.

Nella Tabella 2 sono indicate le portate di calcolo, mentre nella Tabella 3 sono riportate le verifiche relative ai collettori fognari.

| Dimensionamento Griglia | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|--------|----|---------------------|-------|------|---------------------|--------|--------------------|-----------------------|------------------------------------|--|
| i canale | b [m] | h [m] | fr [m] | c | A [m ²] | C [m] | R | R ^{^(1/6)} | X | R* _{ican} | Q [m ³ /s] | Q _c [m ³ /s] | |
| 0,01 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 90 | 0,12 | 1 | 0,12 | 0,70 | 63,208 | 0,001 | 0,26 | 0,008 | |
| Dimensioni Griglia: base 0,4m - altezza 0,3 m - lunghezza 5,0 m | | | | | | | | | | | | | |
| Dimensionamento Canale a sezione rettangolare alla base del rilevato | | | | | | | | | | | | | |
| i canale | b [m] | h [m] | fr [m] | c | A [m ²] | C [m] | R | R ^{^(1/6)} | X | R* _{ican} | Q [m ³ /s] | Q _c [m ³ /s] | |
| 0,03 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 90 | 0,12 | 1 | 0,12 | 0,70 | 63,208 | 0,004 | 0,46 | 0,097 | |
| Dimensioni sez. retta: base 0,4m - altezza 0,3 m - pendenza canale 3% | | | | | | | | | | | | | |

Dimensionamento condotte PVC (Gauckler - Strickler)

| tratti | Dest. [m] | Dint. [m] | h (70%) | r [m] | h/r | i pend. | ks m ^{1/3} /s | Ar | R [m] | Qr [m ³ /s] | Q/Qr (V/VR) | Q [m ³ /s] | Q Trat. [m ³ /s] | Q Calc. [m ³ /s] | σ (m ²) | V (m/s) |
|------------|-----------|-----------|---------|-------|-----|---------|------------------------|--------|--------|------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|---------|
| tratto 1 | 0,315 | 0,30 | 0,212 | 0,151 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,0719 | 0,0757 | 0,0690 | 0,84 | 0,058 | 0,014 | 0,014 | 0,072 | 0,81 |
| tratto 2 | 0,315 | 0,30 | 0,212 | 0,151 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,0719 | 0,0757 | 0,0690 | 0,84 | 0,058 | 0,010 | 0,024 | 0,072 | 0,81 |
| tratto 3 | 0,500 | 0,48 | 0,336 | 0,240 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,1812 | 0,1201 | 0,2367 | 0,84 | 0,199 | 0,009 | 0,121 | 0,181 | 1,10 |
| tratto 4 | 0,500 | 0,48 | 0,336 | 0,240 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,1812 | 0,1201 | 0,2367 | 0,84 | 0,199 | 0,010 | 0,131 | 0,181 | 1,10 |
| tratto 5 | 0,500 | 0,48 | 0,336 | 0,240 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,1812 | 0,1201 | 0,2367 | 0,84 | 0,199 | 0,009 | 0,140 | 0,181 | 1,10 |
| tratto 6 | 0,500 | 0,48 | 0,336 | 0,240 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,1812 | 0,1201 | 0,2367 | 0,84 | 0,199 | 0,009 | 0,148 | 0,181 | 1,10 |
| tratto 7 | 0,315 | 0,30 | 0,212 | 0,151 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,0719 | 0,0757 | 0,0690 | 0,84 | 0,058 | 0,006 | 0,006 | 0,072 | 0,81 |
| tratto 8 | 0,500 | 0,48 | 0,336 | 0,240 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,1812 | 0,1201 | 0,2367 | 0,84 | 0,199 | 0,009 | 0,164 | 0,181 | 1,10 |
| tratto 9 | 0,500 | 0,48 | 0,336 | 0,240 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,1812 | 0,1201 | 0,2367 | 0,84 | 0,199 | 0,009 | 0,173 | 0,181 | 1,10 |
| tratto 10 | 0,315 | 0,30 | 0,212 | 0,151 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,0719 | 0,0757 | 0,0690 | 0,84 | 0,058 | 0,014 | 0,014 | 0,072 | 0,81 |
| tratto 11 | 0,315 | 0,30 | 0,212 | 0,151 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,0719 | 0,0757 | 0,0690 | 0,84 | 0,058 | 0,010 | 0,024 | 0,072 | 0,81 |
| tratto 12 | 0,315 | 0,30 | 0,212 | 0,151 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,0719 | 0,0757 | 0,0690 | 0,84 | 0,058 | 0,009 | 0,033 | 0,072 | 0,81 |
| tratto 13 | 0,630 | 0,61 | 0,424 | 0,303 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,2877 | 0,1514 | 0,4385 | 0,84 | 0,368 | 0,011 | 0,217 | 0,288 | 1,28 |
| tratto 14 | 0,630 | 0,61 | 0,424 | 0,303 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,2877 | 0,1514 | 0,4385 | 0,84 | 0,368 | 0,004 | 0,221 | 0,288 | 1,28 |
| tratto 15 | 0,400 | 0,38 | 0,269 | 0,192 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,1159 | 0,0961 | 0,1304 | 0,84 | 0,110 | 0,004 | 0,073 | 0,116 | 0,95 |
| tratto 16 | 0,315 | 0,30 | 0,212 | 0,151 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,0719 | 0,0757 | 0,0690 | 0,84 | 0,058 | 0,008 | 0,011 | 0,072 | 0,81 |
| tratto 17 | 0,315 | 0,30 | 0,212 | 0,151 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,0719 | 0,0757 | 0,0690 | 0,84 | 0,058 | 0,008 | 0,022 | 0,072 | 0,81 |
| tratto 18 | 0,315 | 0,30 | 0,212 | 0,151 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,0719 | 0,0757 | 0,0690 | 0,84 | 0,058 | 0,008 | 0,008 | 0,072 | 0,81 |
| tratto 19 | 0,315 | 0,30 | 0,212 | 0,151 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,0719 | 0,0757 | 0,0690 | 0,84 | 0,058 | 0,007 | 0,038 | 0,072 | 0,81 |
| tratto 20 | 0,315 | 0,30 | 0,212 | 0,151 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,0719 | 0,0757 | 0,0690 | 0,84 | 0,058 | 0,006 | 0,044 | 0,072 | 0,81 |
| tratto 21 | 0,315 | 0,30 | 0,212 | 0,151 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,0719 | 0,0757 | 0,0690 | 0,84 | 0,058 | 0,006 | 0,046 | 0,072 | 0,81 |
| tratto 22 | 0,315 | 0,30 | 0,212 | 0,151 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,0719 | 0,0757 | 0,0690 | 0,84 | 0,058 | 0,008 | 0,011 | 0,072 | 0,81 |
| tratto 23 | 0,315 | 0,30 | 0,212 | 0,151 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,0719 | 0,0757 | 0,0690 | 0,84 | 0,058 | 0,008 | 0,021 | 0,072 | 0,81 |
| tratto 24 | 0,400 | 0,38 | 0,269 | 0,192 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,1159 | 0,0961 | 0,1304 | 0,84 | 0,110 | 0,007 | 0,069 | 0,116 | 0,95 |
| tratto 25 | 0,630 | 0,61 | 0,424 | 0,303 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,2877 | 0,1514 | 0,4385 | 0,84 | 0,368 | 0,004 | 0,294 | 0,288 | 1,28 |
| tratto 26 | 0,400 | 0,38 | 0,269 | 0,192 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,1159 | 0,0961 | 0,1304 | 0,84 | 0,110 | 0,003 | 0,003 | 0,116 | 0,95 |
| tratto 27 | 0,315 | 0,30 | 0,212 | 0,151 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,0719 | 0,0757 | 0,0690 | 0,84 | 0,058 | 0,002 | 0,002 | 0,072 | 0,81 |
| tratto 28 | 0,315 | 0,30 | 0,212 | 0,151 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,0719 | 0,0757 | 0,0690 | 0,84 | 0,058 | 0,002 | 0,002 | 0,072 | 0,81 |
| tratto 29 | 0,315 | 0,30 | 0,212 | 0,151 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,0719 | 0,0757 | 0,0690 | 0,84 | 0,058 | 0,003 | 0,003 | 0,072 | 0,81 |
| tratto 30 | 0,315 | 0,30 | 0,212 | 0,151 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,0719 | 0,0757 | 0,0690 | 0,84 | 0,058 | 0,003 | 0,003 | 0,072 | 0,81 |
| tratto 31 | 0,400 | 0,38 | 0,269 | 0,192 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,1159 | 0,0961 | 0,1304 | 0,84 | 0,110 | 0,097 | 0,097 | 0,116 | 0,95 |
| tratto 32 | 0,630 | 0,61 | 0,424 | 0,303 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,2877 | 0,1514 | 0,4385 | 0,84 | 0,368 | 0,097 | 0,302 | 0,288 | 1,28 |
| tratto 33 | 0,630 | 0,61 | 0,424 | 0,303 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,2877 | 0,1514 | 0,4385 | 0,84 | 0,3683 | 0,008 | 0,310 | 0,288 | 1,28 |
| tratto 34 | 0,630 | 0,61 | 0,424 | 0,303 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,2877 | 0,1514 | 0,4385 | 0,84 | 0,3683 | 0,008 | 0,318 | 0,288 | 1,28 |
| tratto 35 | 0,630 | 0,61 | 0,424 | 0,303 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,2877 | 0,1514 | 0,4385 | 0,84 | 0,3683 | 0,008 | 0,326 | 0,288 | 1,28 |
| tratto 36 | 0,630 | 0,61 | 0,424 | 0,303 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,2877 | 0,1514 | 0,4385 | 0,84 | 0,3683 | 0,008 | 0,334 | 0,288 | 1,28 |
| tratto 37 | 0,630 | 0,61 | 0,424 | 0,303 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,2877 | 0,1514 | 0,4385 | 0,84 | 0,3683 | 0,008 | 0,342 | 0,288 | 1,28 |
| Collettore | 0,630 | 0,61 | 0,424 | 0,303 | 1,4 | 0,002 | 120 | 0,2877 | 0,1514 | 0,4385 | 0,84 | 0,3683 | 0,008 | 0,350 | 0,288 | 1,28 |

Tab. 3 - Verifiche idrauliche collettori per Tr=25 anni