

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. TECNOLOGIE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO  
CON LA STAZIONE DI BRINDISI

CTE BRINDISI

RELAZIONE DI VERIFICA DELLA RETE IDRAULICA

SCALA:

-

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

I A 7 K 0 0 D 1 8 C L S E 0 1 0 0 0 0 5 A

| Rev. | Descrizione          | Redatto           | Data             | Verificato     | Data             | Approvato       | Data             | Autorizzato Data   |
|------|----------------------|-------------------|------------------|----------------|------------------|-----------------|------------------|--|
| A    | Emissione definitiva | M.Brandimarte<br> | Dicembre<br>2019 | N. Carones<br> | Dicembre<br>2019 | T. Pabletti<br> | Dicembre<br>2019 | G. Guidi Buffarini<br>Dicembre   |
|      |                      |                   |                  |                |                  |                 |                  | <br>ITALFERR S.p.A.<br>U.O. Tecnologie Centro<br>Ing. Guido Buffarini<br>Ordine Ingegneri Provincia Bari<br>n. 77812 |
|      |                      |                   |                  |                |                  |                 |                  |  |
|      |                      |                   |                  |                |                  |                 |                  |  |
|      |                      |                   |                  |                |                  |                 |                  |  |

File: IA7K00D18CLSE0100005A.DOC

n. Elab.:



**COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL  
SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**CTE BRINDISI - Relazione di verifica della rete  
idraulica**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO  |
|----------|---------|----------|------------|------|---------|
| IA7K     | 00 D 18 | CL       | SE0100 005 | A    | 2 di 11 |

**INDICE**

|  |   |
|--|---|
| 1. PREMESSA E SCOPO .....                        | 3 |
| 2. ANALISI IDROLOGICA DELLE PIOGGE INTENSE ..... | 5 |
| 3. DEFINIZIONE DELLE PORTATE.....                | 8 |

## 1. PREMESSA E SCOPO

Lo scopo del presente documento è quello di descrivere le soluzioni progettuali e il dimensionamento della rete idrica da realizzarsi nell'area del piazzale della nuova Cabina TE di Brindisi, prevista nel progetto di collegamento ferroviario dell'aeroporto del Salento con la stazione di Brindisi. La CTE sarà situata in adiacenza al tracciato ferroviario, sulla linea esistente Brindisi – Bari, come desumibile dall'elaborato:

**IA7K00D18P8SE0100001** Planimetria ubicazione impianto e viabilità.

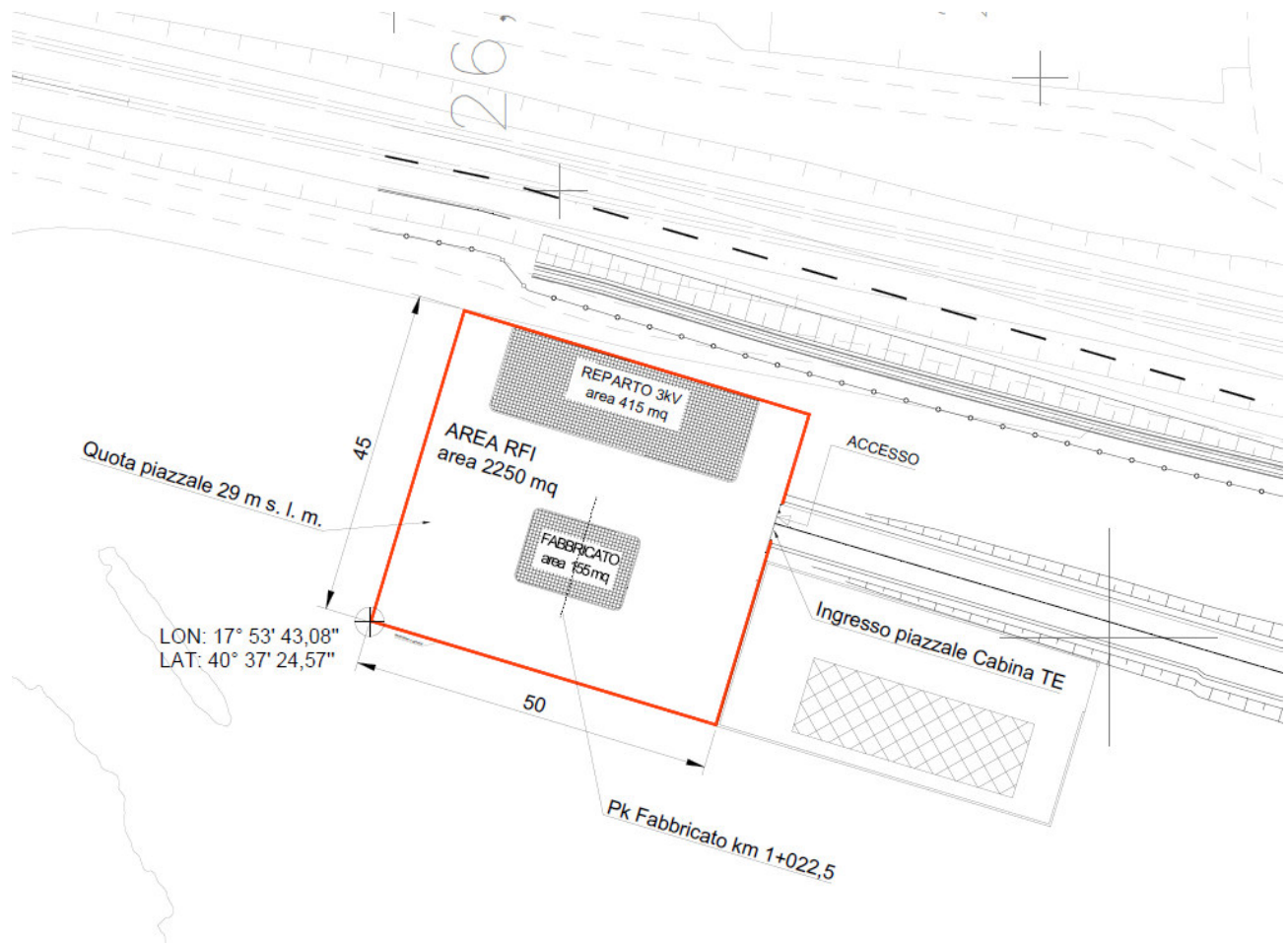


Figura 1 - Ubicazione della CTE di Brindisi

In questa relazione vengono esposti i criteri che portano alla definizione degli eventi pluviometrici critici per il dimensionamento dei manufatti e, successivamente, il dimensionamento idraulico degli stessi.




**COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL  
SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**CTE BRINDISI – Relazione di verifica della rete  
idraulica**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO  |
|----------|---------|----------|------------|------|---------|
| IA7K     | 00 D 18 | CL       | SE0100 005 | A    | 4 di 11 |

Il piazzale di Cabina ha un'estensione complessiva di circa 2250 m<sup>2</sup>. Le caratteristiche di dettaglio e la descrizione dei singoli elementi sono desumibili dall'elaborato grafico:

**IA7K00D18PASE0100004** Piazzale – Smaltimento acque e allacciamento servizi.

|   |  |                  |                |                         |           |                   |
|---|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|-------------------|
|  | <b>COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI</b> |                  |                |                         |           |                   |
| <b>CTE BRINDISI – Relazione di verifica della rete idraulica</b>                  | COMMESSA<br>IA7K   | LOTTO<br>00 D 18 | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SE0100 005 | REV.<br>A | FOGLIO<br>5 di 11 |

## 2. ANALISI IDROLOGICA DELLE PIOGGE INTENSE

Nel calcolo di dimensionamento delle reti di smaltimento delle acque di piazzale, la portata d'acqua da far defluire dipende dall'intensità di precipitazione, definita come il rapporto tra l'altezza di pioggia  $h$  e la durata  $t$  della stessa.

La portata massima da smaltire si ottiene quando nella sezione di deflusso arrivano tutti i contributi di tutte le parti che formano la superficie.

Tale intervallo di tempo è definito tempo di corrivazione  $t_c$  e più semplicemente rappresenta il tempo che la goccia d'acqua più lontana impiega a raggiungere la sezione di chiusura del sistema di drenaggio.

Sulla base di quanto sopra, nella elaborazione dei dati pluviometrici per la determinazione della portata massima è necessario considerare precipitazioni con durata dell'ordine del tempo di corrivazione.

In presenza di superfici scolanti, come nel caso in esame, il tempo di corrivazione è dell'ordine di qualche decina di minuti, pertanto occorre analizzare le precipitazioni breve ed intense, con durata massima di circa un'ora.

La relazione che intercorre tra l'altezza di precipitazione  $h$  e la durata di pioggia  $t$ , è rappresentata da una curva che prende il nome di curva di possibilità pluviometrica (o climatica) la quale viene ricavata dall'elaborazione statistica di un cospicuo numero di registrazioni delle precipitazioni di diversa durata.

Le curve di possibilità pluviometrica sono ricavate anche in funzione del tempo di ritorno  $T_r$ , ovvero l'intervallo di tempo nel quale l'evento meteorico viene mediamente superato, o più semplicemente la probabilità che l'evento considerato non venga superato.

In bacini imbriferi di limitata estensione e di relativa rapidità dei deflussi, i tempi di concentrazione sono brevi e di conseguenza le precipitazioni che interessano le piogge intense di durata breve con tempi inferiori all'ora. Tale aspetto assume una notevole importanza nel dimensionamento del drenaggio di piattaforma. L'utilizzo della legge valida per durate maggiori dell'ora, risulta spesso troppo cautelativa.

I tempi di ritorno ( $T_r$ ) prescritti dal Manuale di Progettazione ferroviaria variano infatti a seconda del tipo di manufatto idraulico:

- Drenaggio della piattaforma (cunetta, tubazioni...)

|                     | Tr [anni] |
|---------------------|-----------|
| Linea ferroviaria   | 100       |
| Deviazione stradali | 25        |

- Fossi di guardia

|                     | Tr [anni] |
|---------------------|-----------|
| Linea ferroviaria   | 100       |
| Deviazione stradali | 25        |

- Manufatti di attraversamento (ponti e tombini)

|                     | S [Km <sup>2</sup> ] | Tr [anni] |
|---------------------|----------------------|-----------|
| Linea ferroviaria   | S ≥ 10               | 300       |
|                     | S < 10               | 200       |
| Deviazioni stradali | -                    | 200       |

La Curva o Linea Segnalatrice di Probabilità Pluviometrica (LSPP) è la relazione che lega l'altezza di precipitazione alla sua durata, per un assegnato tempo di ritorno. Essa può essere descritta da una legge di potenza del tipo:

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

con:

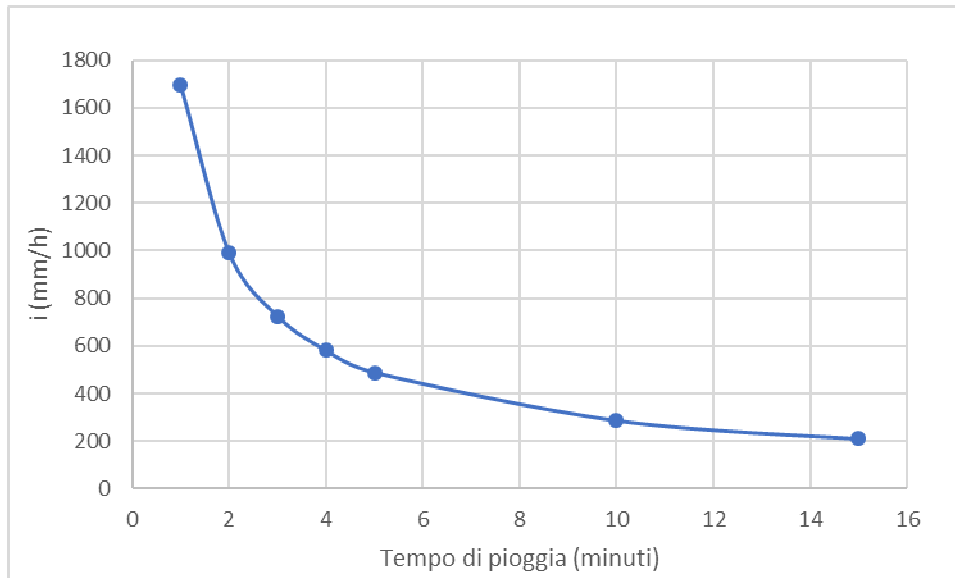
h = altezza di pioggia [mm]

t = durata [ore]

a e n = parametri caratteristici per i tempi di ritorno considerati.

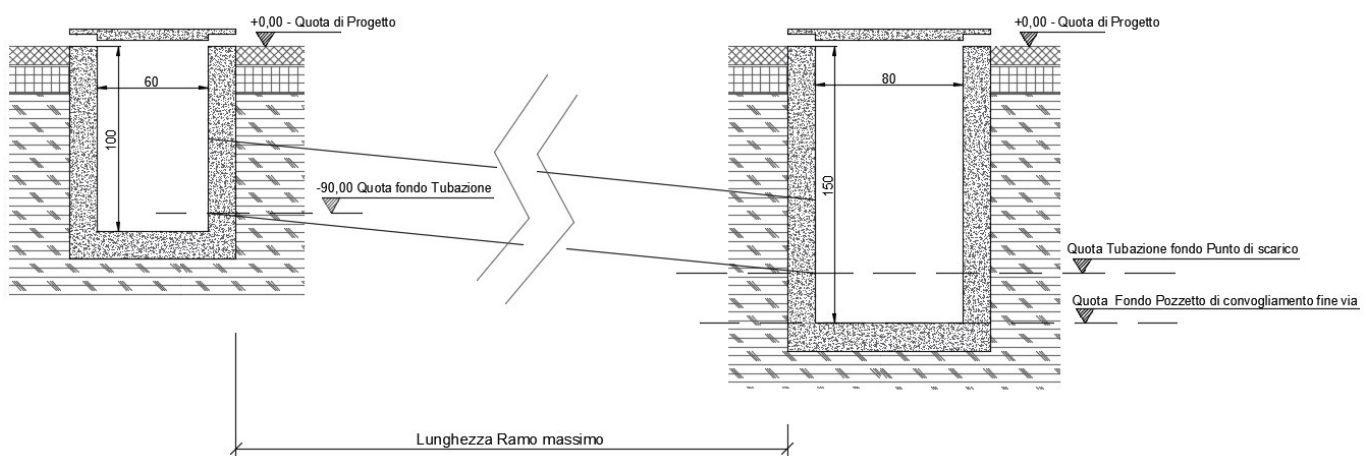
Nel caso in esame è possibile assumere un tempo di ritorno pari a 100 anni, a=71,53 e n=0.227.

Sulla base di tale legge di pioggia, si ottengono, per le diverse durate di pioggia, le intensità critiche riportate nel seguente diagramma:




Il recapito individuato per lo scarico delle acque è costituito da una vasca di prima pioggia posta in adiacenza al piazzale della Cabina TE (dettagli nell'elaborato IA7K00D10BZID0002005).

Considerando la quota del piazzale di progetto 29 m s.l.m., la minore quota del fondo tubo a monte dell'impianto (-0.7 m dalla quota di piazzale finito), la lunghezza complessiva del ramo della rete più lunga e la pendenza di progetto delle tubazioni (0,5%), risulta che la quota del fondo della tubazione nel punto di scarico sarà di 27.93 m s.l.m..



Il recapito di scarico è la vasca di prima pioggia posta al di fuori della recinzione di cabina, a cura di altra specialistica (cfr. elaborato IA7K00D10PZID0002002).

|  |  |                  |                  |                |                         |           |
|--|--|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
| <br><b>ITALFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | <b>COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI</b> |                  |                  |                |                         |           |
|  | <b>CTE BRINDISI – Relazione di verifica della rete idraulica</b>                       | COMMESSA<br>IA7K | LOTTO<br>00 D 18 | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SE0100 005 | REV.<br>A |

### 3. DEFINIZIONE DELLE PORTATE

Il metodo più utilizzato per il calcolo della portata conseguente ad una determinata precipitazione è il metodo definito cinematico o razionale, applicabile in modo particolare alle superfici colanti di dimensioni non troppo estese, come nel caso in oggetto.

Secondo tale metodo, la portata massima si ha quando la precipitazione ha una durata pari al tempo di corrivazione. La durata di pioggia corrispondente al tempo di corrivazione viene definita durata critica.

Come già detto nel caso in oggetto la durata della pioggia critica è di 15 minuti, ai quali corrisponde una intensità di pioggia, per un evento con tempo di ritorno  $T = 100$  anni:

$$i = 208,87 \text{ mm/h}$$

Per quanto riguarda la superficie scolante, l'area interessata è di circa 2250 mq, (comprendente sia area asfaltata, sia solai di fabbricati) con un fattore di afflusso alla rete pari a 1 (per superfici coperte e/o impermeabilizzate).

Il sistema di raccolta delle acque è descritto nel documento:

- **IA7K00D18PASE0100004** CTE Brindisi – Piazzale: Smaltimento acque e allacciamento servizi.

Il sistema di raccolta sarà realizzato con canalizzazioni interrato nelle quali il moto dell'acqua avviene sotto forma di correnti a pelo libero. Il dimensionamento è effettuato in ipotesi di deflusso in condizioni di moto uniforme, utilizzando la formula di Chezy:

$$v = \chi \sqrt{Ri}$$

in cui:


$v$  è la velocità di moto uniforme in m/s;

$\chi$  è il coefficiente di conduttanza;

$R$  è il raggio idraulico della condotta;

$i$  è la pendenza della condotta (0,5%).



|  |  |                  |                  |                |                         |           |
|--|--|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
| <br><b>ITALFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | <b>COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL<br/>SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI</b> |                  |                  |                |                         |           |
|  | <b>CTE BRINDISI – Relazione di verifica della rete<br/>idraulica</b>                       | COMMESSA<br>IA7K | LOTTO<br>00 D 18 | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SE0100 005 | REV.<br>A |

Il coefficiente di conduttanza  $\chi$  può essere calcolato con la formula di Gauckler Strickler:

$$\chi = k_s \cdot R^{1/6}$$

Con  $k_s$  coefficiente di scabrezza di Gauckler Strickler (tabellato in funzione del materiale).

Il raggio idraulico  $R$  è invece definito come il rapporto tra l'area bagnata della sezione della condotta ed il relativo perimetro (contorno bagnato).

Tenuto conto della relazione che lega la portata alla velocità:

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

La formula di Chezy, nota la portata, diventa:

$$Q = A\sqrt{Ri}$$

In base alle relazioni di cui sopra, è possibile verificare il diametro della condotta, tenendo conto dei seguenti vincoli di progetto:

- la velocità minima di moto uniforme non deve essere inferiore a 0,5÷0,6 m/ s, al fine di evitare il deposito di sedimenti sul fondo;
- la velocità massima non deve essere maggiore di 5 m/s, al fine di contenere i fenomeni di abrasione (Circolare n. 11633 del 07.01.1974 del Ministero dei Lavori Pubblici)
- il grado di riempimento deve essere non superiore all'80% per evitare che la condotta possa andare in pressione.

Il sistema di raccolta in progetto è realizzato tramite condotte in PVC ( $k_s=67m^{1/3}S^{-1}$ ), con diametro massimo 500 mm.

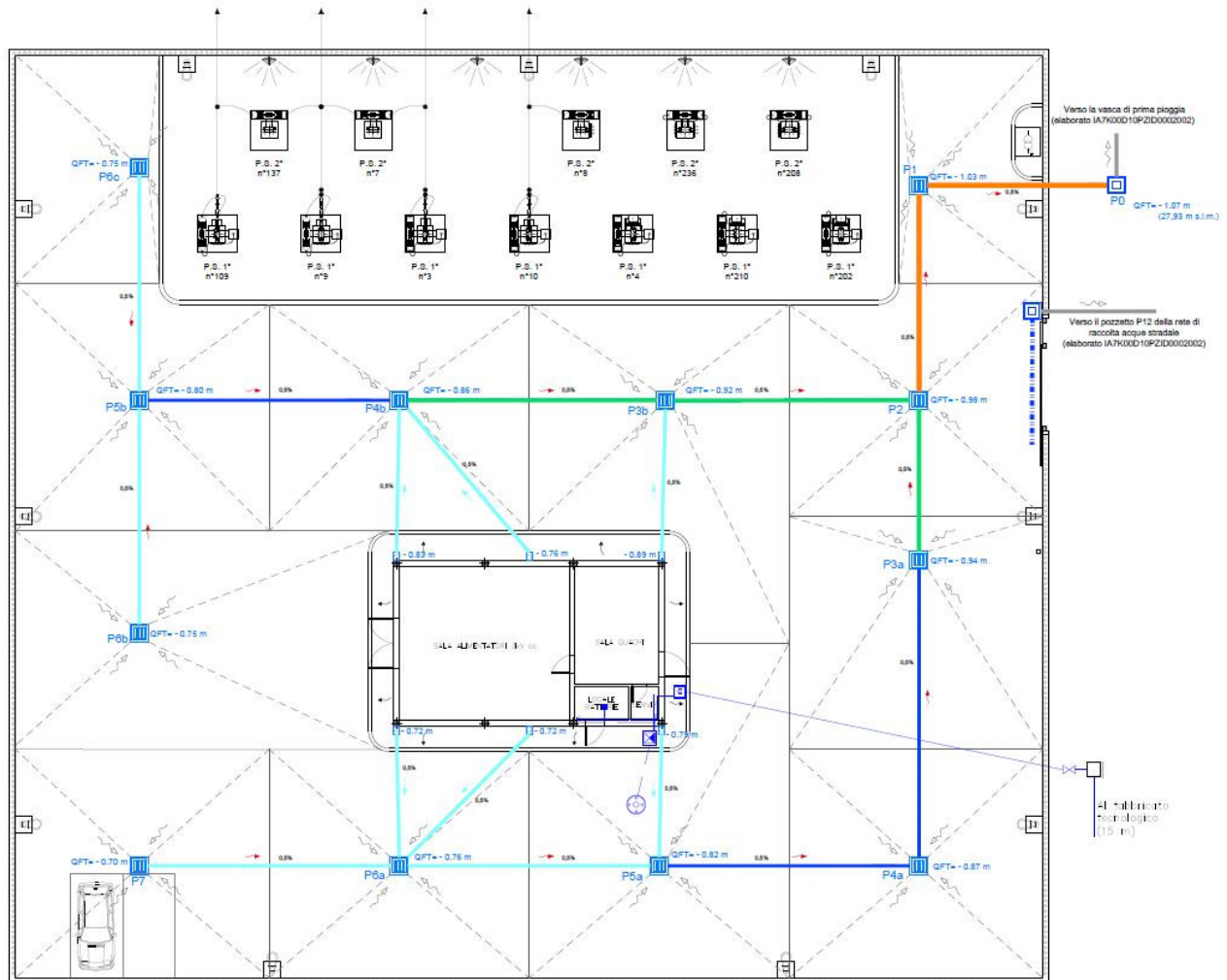


Figura 2 - Impianto di smaltimento acque di piazzale

Nella seguente tabella sono riportati i risultati delle simulazioni condotte. Ne consegue che la rete idrica di progetto risulta idonea alla funzione da assolvere.



**COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL  
SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**CTE BRINDISI - Relazione di verifica della rete  
idraulica**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO   |
|----------|---------|----------|------------|------|----------|
| IA7K     | 00 D 18 | CL       | SE0100 005 | A    | 11 di 11 |

| Tratto da pozzetto a pozzetto | Superficie scolante (mq) | Portata (mc/s) | Pendenza (m/m) | Diametro nominale (mm) | Riempimento (%) | Velocità (m/s) |
|-------------------------------|--------------------------|----------------|----------------|------------------------|-----------------|----------------|
| 7-6a                          | 141                      | 0,0082         | 0,005          | 250                    | 27%             | 0,631          |
| 6a-5a                         | 324                      | 0,0188         | 0,005          | 250                    | 53%             | 0,757          |
| 5a - 4a                       | 520                      | 0,0302         | 0,005          | 315                    | 46%             | 0,851          |
| 4a - 3a                       | 661                      | 0,0384         | 0,005          | 315                    | 56%             | 0,894          |
| 3a - 2                        | 801                      | 0,0465         | 0,005          | 400                    | 39%             | 0,955          |
| 6c - 5b                       | 283                      | 0,0164         | 0,005          | 250                    | 46%             | 0,732          |
| 6b - 5b                       | 194                      | 0,0113         | 0,005          | 250                    | 34%             | 0,675          |
| 5b - 4b                       | 626                      | 0,0363         | 0,005          | 315                    | 53%             | 0,883          |
| 4b - 3b                       | 819                      | 0,0475         | 0,005          | 400                    | 40%             | 0,961          |
| 3b - 2                        | 1027                     | 0,0596         | 0,005          | 400                    | 47%             | 1,006          |
| 2 - 1                         | 1968                     | 0,1142         | 0,005          | 500                    | 49%             | 1,180          |
| 1 - Rec                       | 2250                     | 0,1305         | 0,005          | 500                    | 55%             | 1,211          |