AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DELL'AQUILA

- UFFICIO TECNICO -
SETTORE VIABILITA' - LOGISTICA E PROTEZIONE CIVILE

S.P. 20 "MARRUVIANA" - LAVORI DI ADEGUAMENTO ED AMPLIAMENTO TRATTO COMUNE DI SAN BENEDETTO DEI MARSI / INCROCIO CINTARELLA



PROGETTO DEFINITIVO

Il Progettista

Ing. Giuseppe Pace

eta consult s.r.l.
servizi di ingegneria
strada statale 17 KM 43+200
L'AQUILA (AQ)

Il Responsabile del Procedimento

Ing. Angela Ghizzoni

Visto Il Dirigente

Ing. Nicolino D'Amico

OPERA

RELAZIONI TECNICHE

TAVOLA

RELAZIONE OPERE IDRAULICHE

ALLEGATO

RT 02

SCALA

DATA Ottobre 2022

Aggiornamenti		
Mod.	Data	
Rev. 0		
Rev. 1		

1. Premessa

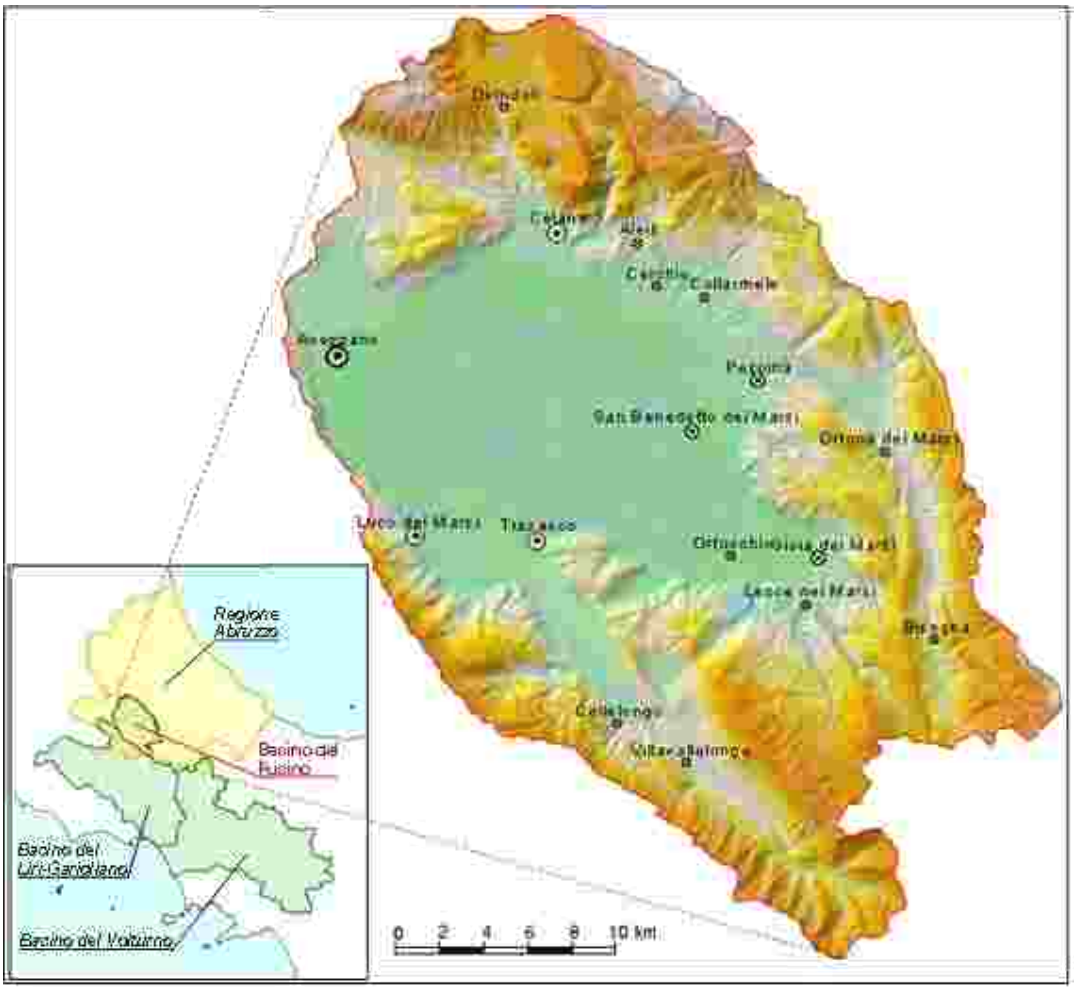
La presente relazione è relativa all'intervento di messa in sicurezza della S.P. 20 "Marruviana", nel tratto tra il Comune di San Benedetto dei Marsi e l'intersezione con la Cintarella. Le opere da realizzare previste sono:

- la **"traslazione di un canale di bonifica secondario"** parallelo alla strada esistente con la realizzazione di due nuovi tombini di attraversamento;
- la **"realizzazione di un ponte in cemento armato"** per l'attraversamento del canale della Cintarella;
- le **"opere di raccolta delle acque di piattaforma"** con caditoie e tubazioni opportunamente dimensionate atte a raccogliere tutte le acque di scarico sulla viabilità ed evitare così l'immissione diretta al canale.

2. Inquadramento generale

Il territorio oggetto dello studio è quello della Piana endoreica del Fucino e dei rilievi montuosi che le fanno da coronamento. Il bacino idrografico del Fucino appartiene al bacino del Liri-Garigliano, mentre da un punto di vista amministrativo il territorio ricade interamente nella provincia dell'Aquila. Il bacino si presenta suddiviso in un'area pianeggiante compresa fra le quote 648 e i 700 m s.m.m. per una superficie che copre il 30% del totale del bacino ed in una zona montuosa perimetrale con picchi fino ai 2500 m s.m.m. (Figura 1.1).

Figura 1 – Inquadramento dell'area di interesse.



La Piana del Fucino è un'ampia depressione tettonica, che si apre all'interno dell'area abruzzese, tra il gruppo del Velino-Sirente a nord-ovest ed i monti del Parco Nazionale d'Abruzzo a sud-est, determinata da un complesso sistema di faglie, seguenti direttrici diverse, probabilmente non contemporanee l'una all'altra.

La Conca, nella quale affluiscono il Fiume Giovenco ed altri corsi d'acqua minori con caratteristiche torrentizie, è priva di emissari naturali, ed in passato era sede di un lago con superficie di circa 160 km². Negli anni compresi tra il 41 ed il 52 d.C. l'imperatore Claudio, al fine di recuperare i terreni del bacino lacustre all'agricoltura, fece realizzare una galleria lunga 5647 m per scaricare le acque del lago nel limitrofo bacino del Fiume Liri. Dopo alcuni secoli, almeno sino al VI sec. d.C., il funzionamento della galleria decrebbe progressivamente tanto che a poco a poco si ripristinò l'antica superficie lacustre.

Soltanto nella metà del XIX sec., per opera di Alessandro Torlonia, venne realizzato un nuovo collettore artificiale lungo circa 6300 m e posto ad una quota più bassa del precedente; tale collettore, in grado di far evacuare portate di circa 40 m³/s, rese possibile la bonifica integrale del lago Fucino. Nel 1942 fu realizzato un terzo emissario, avente percorso diverso dai primi due, con lunghezza pari a 6250 m e portata di circa 20 m³/s.

I corsi d'acqua drenanti i rilievi posti a corona della Piana del Fucino confluiscono nei due Canali Allaccianti (settentrionale e meridionale) e costituiscono le "Acque Alte". Queste a loro volta si immettono nel Canale Collettore (Canale Torlonia). A tale collettore giungono anche le "Acque Medie", ossia quelle circolanti nei fossi della Piana, all'interno della cintura costituita dai Canali Allaccianti. Le "Acque Basse" si raccolgono nel Bacinetto, da cui vengono sollevate tramite un impianto idrovoro e convogliate nel Canale Collettore. Il Canale Collettore, che convoglia tutte le acque all'Incile dove hanno origine i due emissari in galleria, è formato da tre canali paralleli, di cui i due estremi raccolgono le acque provenienti da nord e da sud.

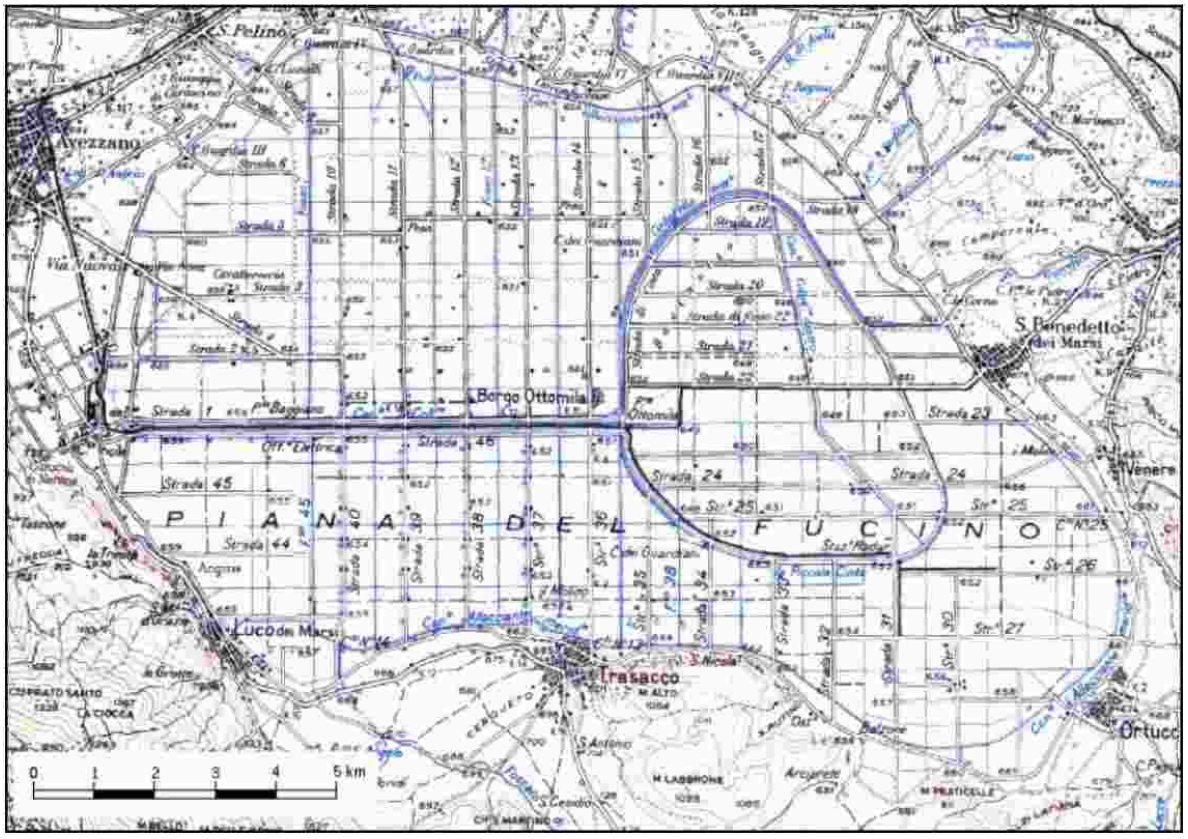


Figura 2: Inquadramento della Piana del Fucino e del reticolo di canali drenanti

2.1 Idrografia e idrogeologia

L'elemento che governa l'idrogeologia della zona, a scala Regionale, è l'alternanza fra depositi a notevole permeabilità e depositi a più limitata permeabilità; nei primi trovano il recapito le acque meteoriche che vanno ad alimentare gli acquiferi, mentre i secondi assumono il ruolo di aquicludes costituendo limiti a flusso nullo. Alla prima categoria appartengono i depositi carbonatici, molto permeabili, facenti parte del dominio di piattaforma che ha acquisito in seguito alla fratturazione una notevole permeabilità secondaria.

L'interazione fra la falda basale, contenuta nelle rocce del substrato, e quelle minori, contenute nei depositi clastici di riempimento, rende particolarmente complesso il quadro idrogeologico locale, relativamente alla piana. Tali depositi, pur presentando valori di permeabilità inferiori rispetto ai massicci carbonatici, costituiscono spesso il recapito dei principali flussi idrici sotterranei provenienti dal substrato disarticolato presente al di sotto delle coperture quaternarie.



Figura 3: Area di intervento

3. Traslazione del canale di bonifica secondario

Il canale è interessato dal progetto "S.P. 20 Marruviana – Lavori di adeguamento e ampliamento tratto Comune di San Benedetto Dei Marsi – Incrocio Cintarella" che prevede l'allargamento in destra della sede stradale, senza alterazione delle quote altimetriche. Con l'allargamento stradale previsto, il Canale (Fosso 22), deve essere traslato a Nord in tratti variabili mediamente da circa 2,5 m a circa 4 m.

Attualmente il citato Fosso 22 ha una sezione idraulica con base pari a circa 1,60 m ed altezza variabile da 1,30 a 1,60 m. Lo stesso fosso, in corrispondenza del distributore di carburanti a Progressiva 735, risulta intubato per circa 90 m con sezione circolare in cemento di diametro 1000 mm, prima di immettersi sul canale ricettore Cintarella.

Per il nuovo Canale è stata prevista la stessa sezione idraulica, nei tratti dove lo stesso deve essere traslato, mentre non è prevista alcuna lavorazione nel tratto dalla parte intubata fino al ricettore.

Il fosso citato fa parte della rete dei canali di bonifica del Fucino e quindi con normale funzione di drenaggio. Un ulteriore apporto idrico al fosso viene dato dallo scarico del depuratore del Comune di San Benedetto (autorizzato con Determinazione n. DPC024/002 del 08/01/2019 della Regione Abruzzo).

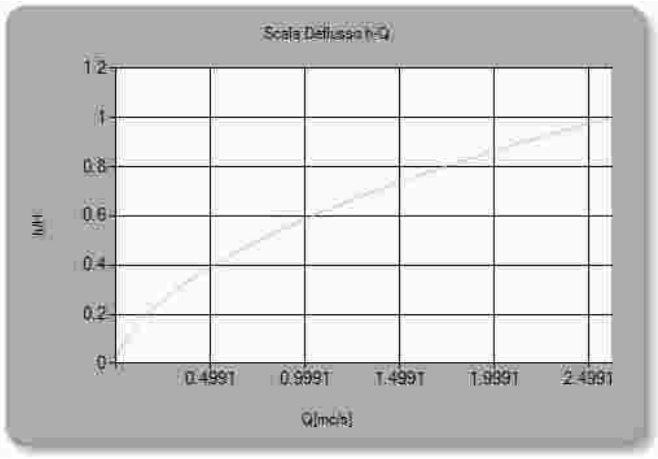
Da tale autorizzazione si ricava la portata di acqua scaricata pari a 41.67 m^3/h ed una capacità idraulica massima di progetto dell'impianto pari a 125 m^3/h.

Dai vari sopralluoghi effettuati in tempi diversi, si è riscontrato che nel canale affluiscono, oltre alle acque sopra menzionate di scarico del depuratore, anche acque provenienti dall'abitato del Comune di San Benedetto dei Marsi.

Dalle verifiche idrauliche svolte per il tratto di canale, considerando una pendenza media dello 0,9% e condizioni di canale non rivestito, rettilineo non vegetato con mediocre manutenzione, si ricava che la portata che può essere smaltita è di circa 5,6 m^3/sec complessivi. Nelle stesse condizioni, ma con presenza di alghe e sponde mediamente cespugliate la portata che può essere smaltita è di circa 2,7 m^3/sec come da verifica riportata di seguito.

SEZIONE TRAPEZIA CANALE MEDIAMENTE CESPUGLIATO	
Caratteristiche della sezione	
Altezza [m]:	1.30
Base [m]:	1.50
Scarpa [m/m]:	0.75
Parametri di scabrezza	
Formula:	Manning-Strickler
Coeff. di scabrezza:	0.09
Parametri di moto uniforme	
Pendenza [%]:	0.9
Qmax [m³/s]	2.616

VERIFICA IDRAULICA							
h	Corda	Chi	Sigma	R	V	Q	GR
[m]	[m]	[m]	[m²]	[m]	[m/s]	[m³/s]	[%]
0.0000	1.5000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	76.92
H	Zita	Qmax	hc	Vc	Qc	Froude	
[m]	[m]	[m³/s]	[m]	[m/s]	[m³/s]	0.3405	
1.0435	0.3333	2.62	0.0010	0.0991	6.1031		



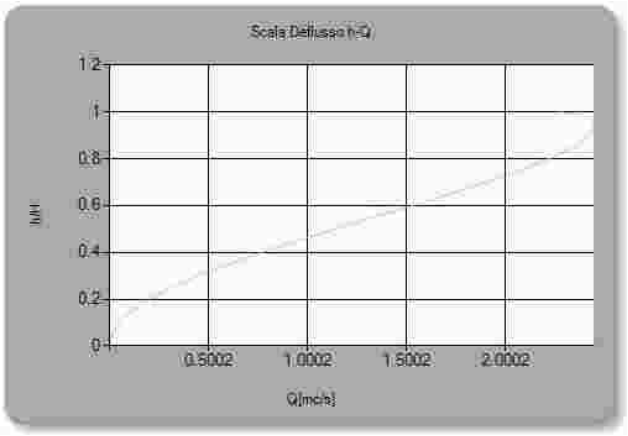
Tali valori possono rappresentare l'intervallo da prendere a riferimento.

Per quanto riguarda il tratto intubato con sezione diametro 1000 mm in calcestruzzo, le verifiche idrauliche hanno fornito un valore massimo di portata che può essere smaltita pari a circa 2,4 m^3/sec.

SEZIONE CIRCOLARE TUBO CLS D 1000	
Caratteristiche della sezione	
Diametro [m]:	1.00
Parametri di scabrezza	
Formula:	Manning-Strickler
Coeff. di scabrezza:	0.013
Parametri di moto uniforme	
Pendenza [%]:	0.9
Qmax [m³/s]	2.447

VERIFICA IDRAULICA

h	Corda	Chi	Sigma	R	V	Q	GR
[m]	[m]	[m]	[m²]	[m]	[m/s]	[m³/s]	[%]
0.8000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2396	0.0000	0.0000	46.85
H	Zita	Qmax	hc	Vc	Qc	Froude	
[m]	[m]	[m³/s]	[m]	[m/s]	[m³/s]	1.4939	
0.8727	0.1983	2.45	0.5781	2.1616	0.6808		



Per ottenere la capacità di smaltimento delle acque in condizioni di massimo afflusso, ai valori indicati va detratto il contributo proveniente dall'impianto di depurazione, cautelativamente considerato pari alla capacità idraulica di progetto di 125 m^3/h corrispondenti a 0,035 m^3/s.

Le acque che possono confluire al suddetto canale, tra quelle meteoriche direttamente confluenti e quelle riversate da altri sistemi di raccolta, non possono superare quindi la portata di circa 2,35 m^3/sec al fine di evitare tracimazioni ed allagamenti dei fondi limitrofi.

Nel caso quindi che nel Fosso 22 fossero convogliate portate provenienti da altri sistemi di raccolta deve essere verificato a cura del gestore del sistema che la massima portata, valutata con congrui tempi di ritorno, non superi il valore indicato in precedenza.

Per garantire la continuità del canale verranno ricostruiti due nuovi tombini in sostituzione di altrettanti da demolire, dei quali si riporta una verifica di capacità idraulica.

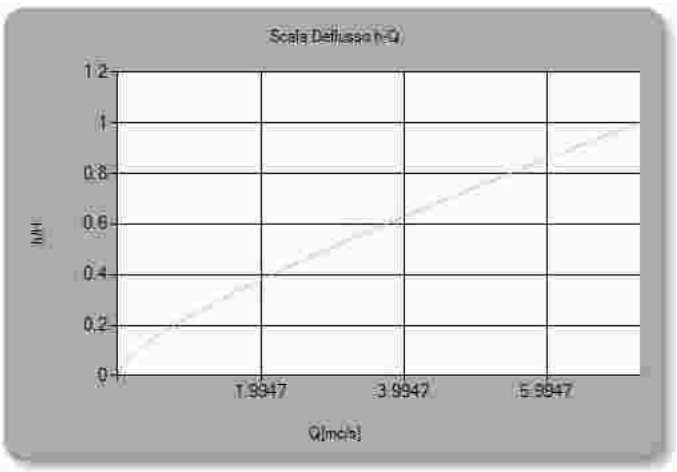
Tombino n. 1: tombino scatolare in calcestruzzo armato delimitato da due pareti di testata e muri d'ala a 45°, con dimensioni interne di 150x120 cm e lunghezza pari a circa 7 m in prossimità della sezione di progetto n°12a.

Tombino n. 2: tombino scatolare in calcestruzzo armato delimitato da due pareti di testata e muri d'ala a 45°, con dimensioni interne di 150x120 cm e lunghezza pari a circa 6 m in prossimità della sezione di progetto n°28a.

Sezione rettangolare TOMBINO 150 x120	
Caratteristiche della sezione	
Altezza [m]:	1.20
Base [m]:	1.50
Parametri di scabrezza	
Formula:	Manning-Strickler
Coeff. di scabrezza:	0.014
Parametri di moto uniforme	
Pendenza [%]:	0.9
Q [m³/s]:	5.7779
Tirante idrico [m]:	1.000
Velocità [m/s]:	3.852
Qmax [m³/s]	7.285

VERIFICA IDRAULICA

h	Corda	Chi	Sigma	R	V	Q	GR
[m]	[m]	[m]	[m²]	[m]	[m/s]	[m³/s]	[%]
1.0000	1.5000	3.5000	1.5000	0.4286	3.8519	5.7779	83.33
H	Zita	Qmax	hc	Vc	Qc	Froude	
[m]	[m]	[m³/s]	[m]	[m/s]	[m³/s]	1.2298	
1.7562	0.5000	7.28	1.1479	3.3557	4.6981		



Sul canale di scolo, in prossimità del tombino n°1, si innesta un fosso nel quale defluisce l'emissione del depuratore del Comune di San Benedetto dei Marsi.

4. Realizzazione di un ponte in cemento armato

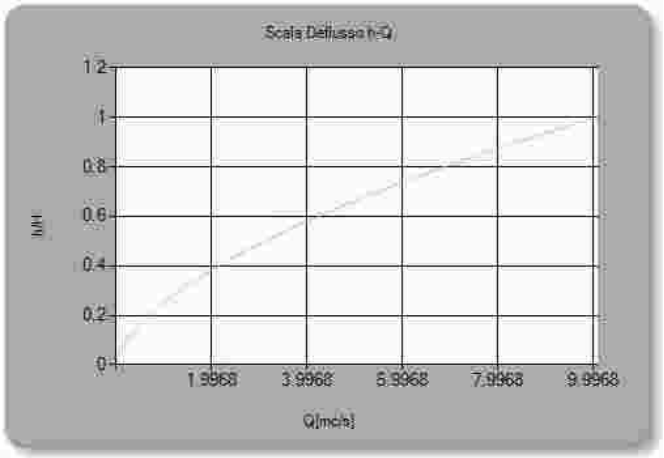
In corrispondenza del canale in Via Cintarella, è presente un ponte in calcestruzzo armato ad unica campata che permette il transito sull'attuale sede viabile. In conseguenza dell'allargamento della sede stradale e della realizzazione della Rotatoria n.2 il ponte esistente non verrà più utilizzato come sede stradale e sarà necessario realizzare un nuovo ponte in corrispondenza dell'innesto della nuova sede viabile con la rotatoria. L'impalcato sarà realizzato con soletta in calcestruzzo gettato in opera e predalles appoggiate su spalle in calcestruzzo armato fondate su n. 30 pali di fondazione di diametro ø80cm.

Il nuovo ponte da realizzare in corrispondenza dell'innesto della nuova sede viabile con la rotatoria avrà sezione idraulica identica a quella del ponte esistente. Di seguito si riporta la verifica idraulica della portata massima che può smaltire la sezione del ponte.

SEZIONE TRAPEZIA SEZIONE PONTE	
Caratteristiche della sezione	
Altezza [m]:	1.40
Base [m]:	6.00
Scarpa [m/m]:	1
Parametri di scabrezza	
Formula:	Manning-Strickler
Coeff. di scabrezza:	0.1
Parametri di moto uniforme	
Pendenza [%]:	0.9
Qmax [m³/s]	10.090

VERIFICA IDRAULICA

h	Corda	Chi	Sigma	R	V	Q	GR
[m]	[m]	[m]	[m²]	[m]	[m/s]	[m³/s]	[%]
0.0000	6.0000	6.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	99.90
H	Zita	Qmax	hc	Vc	Qc	Froude	
[m]	[m]	[m³/s]	[m]	[m/s]	[m²/s]	0.4094	
1.9121	0.4662	10.09	0.0010	0.0991	35.1515		



5. Opere di raccolta delle acque di piattaforma

Le acque di piattaforma saranno raccolte da pozzetti ai bordi della strada e convogliate in una vasca di disoleazione posta sul relitto dell'attuale S.P. 20 Marruviana, vicino alla Rotatoria n. 2.

La tubazione di raccolta verrà realizzata sul lato destro della strada e sarà dotata di una serie di embrici che andranno a convogliare all'interno di pozzetti le acque di piattaforma; sul lato sinistro saranno inoltre presenti pozzetti con caditoia che riporteranno sul lato destro le acque raccolte mediante tubazioni di attraversamento.

La vasca di prima pioggia posta in posizione opportuna, consentirà di raccogliere e far decantare le prime acque meteoriche, notoriamente cariche di inquinanti come le sostanze oleose, residui di carburante e altri residui dovuti al traffico stradale.

Altezza di pioggia critica

Per la determinazione della pioggia critica da porre a base del dimensionamento delle strutture idrauliche per lo smaltimento delle acque di piattaforma, si considerano i dati rilevati dal Servizio Idrografico Nazionale, nella stazione di Pescina (cod.654700) la più prossima alla zona in oggetto.

Per le elaborazioni è stata considerata l'unica serie storica disponibile, pari a 3 anni di osservazioni (2019, 2020, 2021), delle altezze massime annuali di precipitazione corrispondenti ad una durata di 1, 3, 6, 12, 24 ore.

ANNO	Altezza precipitazioni (mm) corrispondenti alla durata di:				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
2019	27,6	42.0	42,4	53,6	61,8
2020	19,8	23,6	37,4	45,6	48,4
2021	57,8	67,0	67,4	67,4	72,6

Tali dati sono stati ordinati per intensità decrescente, e successivamente sono stati trattati statisticamente seguendo la legge di distribuzione detta di Gumbel o del massimo valore per determinare la curva di pioggia critica con tempo di ritorno stabilito.

Caso Critico	Altezza precipitazioni (mm) corrispondenti alla durata di:				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1	57,8	67,0	67,4	67,4	72,6
2	27,6	42,0	42,4	53,6	61,8
3	19,8	23,6	37,4	45,6	48,4
Media	**35,07**	**44,20**	**49,07**	**55,53**	**60,93**
Dev. Stand.	**20,07**	**21,78**	**16,07**	**11,03**	**12,12**

Con le formule della regressione sono state successivamente calcolate le curve di caso critico relative ai tempi di ritorno considerati, del tipo $h = a \cdot t^n$:

Tempo di ritorno	Curva di pioggia
2 anni	$h = 32{,}305 \cdot t^{0.197}$
10 anni	$h = 63{,}538 \cdot t^{0.056}$
20 anni	$h = 75{,}690 \cdot t^{0.026}$

Una volta determinate le curve di pioggia, sono state calcolate le altezze corrispondenti ai vari intervalli di tempo significativi:

Tempo di pioggia	*Altezza di precipitazione in mm per le curve di pioggia con tempo di ritorno pari a:*		
	2 anni	*10 anni*	*20 anni*
5 minuti	*19,80*	*55,28*	*70,95*
10 minuti	*22,70*	*57,47*	*72,24*
15 minuti	*24,58*	*58,79*	*73,01*
20 minuti	*26,02*	*59,74*	*73,56*
30 minuti	*28,18*	*61,12*	*74,34*
40 minuti	*29,82*	*62,11*	*74,90*
50 minuti	*31,17*	*62,89*	*75,33*
60 minuti	*32,31*	*63,54*	*75,69*

Per quanto riguarda la scelta del tempo di ritorno, si considera un valore pari a 10 anni per quel che riguarda le strutture di canalizzazione ed allontanamento delle acque meteoriche, mentre per quel che riguarda il dimensionamento volumetrico delle vasche di prima pioggia, si considera un valore pari a 2 anni.

Calcolo delle portate affluenti

La portata di massima piena è data per definizione da quella pioggia di caso critico di durata pari al tempo di corrivazione.

Per quel che riguarda il calcolo del tempo di corrivazione T_c, è chiaramente funzione della estensione della superficie scolante, e si stima che la porzione di superficie più lontana dalla sezione di chiusura del bacino impieghi un tempo pari a 2 minuti per affluire dalla piattaforma stradale ai pozzetti di raccolta, e defluisca all'interno delle condotte di canalizzazione a lato strada con una velocità media di $2\ {}^{m}\!/_{s}$.

Per quanto riguarda il tempo minimo di ritorno da prendere a base delle elaborazioni, questo viene fissato in 10 anni per quanto riguarda il sistema di allontanamento delle acque di piattaforma, e in 2 anni per quel che riguarda il dimensionamento dei volumi di accumulo per le vasche di prima pioggia.

Si considera un coefficiente di deflusso pari a 0.9 (ovvero il 90% dell'altezza totale di pioggia determina scorrimento superficiale) valore caratteristico delle superfici asfaltate.

Con tali premesse, la portata critica, calcolata secondo il metodo della corrivazione, è data dalla seguente espressione:

$$Q = \frac{A \times H \times \varphi}{T_c}$$

con: Q= portata espressa in mc/s

φ =0.9 coefficiente di deflusso (valore caratteristico per le aree asfaltate)

H= altezza di pioggia espressa in m, per una pioggia critica con tempo di ritorno pari a 10 anni

A= area del bacino in m^2

T= tempo di corrivazione espresso in secondi

Per il bacino del tronco stradale si ottengono i seguenti valori:

Bacino	A [m²]	T_C [min]		T_C [sec]
		LAVAGGIO STRADA	DEFLUSSO CONDOTTA	
Vasca n° 1	8'775	2	14	960

Di conseguenza, per quel che riguarda le portate che affluiscono alla sezione di chiusura del bacino stradale, si ottengono i seguenti valori:

Bacino	A [m²]	T_C [min]	h_{20} [mm]		Q_2 [l/s]
Vasca n° 1	8'775	16	24.9		**205**

Dimensionamento e verifica delle opere idrauliche di linea

Le acque di piattaforma, attraverso gli embrici posti a lato destro della strada ad intervalli regolari e le caditoie con tubazioni di attraversamento poste sul lato sinistro, sono convogliate nella tubazione che corre ai lati dell'asse principale, e da questa alla vasca di trattamento che trattiene le acque di prima pioggia e smaltisce l'eccedenza in un canale di scolo che la convoglia a sua volta al mezzo ricettore (Canale Cintarella).

Naturalmente la morfologia del territorio, le opere in progetto e quelle di urbanizzazione esistenti nel territorio attraversato dal tronco stradale oggetto di adeguamento influiscono sulle modalità di trasporto delle acque, di conseguenza lungo il tracciato sono presenti delle opere d'arte di linea quali tratti di condotte e tombini, necessari per l'attraversamento di svincoli, incroci, piazzali asfaltati, ecc..

Nel seguito, sulla base delle assunzioni sopra riportate, si riporta la verifica delle varie opere idrauliche di linea che interessano l'asse principale del tronco stradale in oggetto; si considera una altezza efficace di poggia data dall'altezza di precipitazione corrispondente al tempo di corrivazione assegnato alla vasca, considerando un coefficiente di afflusso φ=0.9 (ovvero la pioggia affluente è il 90% dell'altezza piovuta), ed una percentuale di riempimento delle condotte pari all'80%.

Le opere idrauliche riguardano la rotatoria di San Benedetto dei Marsi ed il tratto di strada che porta fino alla seconda rotatoria presso la "Cintarella", in prossimità della quale, vista la presenza del canale ricettore, viene posizionata la vasca di prima pioggia.

Nella tabella che segue sono illustrate sinteticamente le opere idrauliche di linea a lato dell'asse principale, con la loro rispettiva capacità e la portata affluente per singoli tratti:

Sezioni	distanza parziale m	Area dx m2	Area sx m2	Altezza pioggia mm	Tempo corrivaz. min	Q -destra l/s	Q- sinistra l/s	Q TOTALE	Pendenza media %	Q fosso destra l/s	Q fosso sinistra l/s	Cond in dx Q l/s	Cond in dx Diam mm
ROT SBM		603,43	603,43	55	4	124,457	124,457	248,915	0,500%	-	-	168,421	400
6-11	125	1165,93	1463,49	56,5	6	164,688	206,718	371,406	0,830%	-	-	393,438	500
11-16	125	1908,47	2025,99	57	8	203,968	216,528	420,495	0,800%	-	-	715,381	630
16-21	125	2470,97	2588,49	57,5	10	213,121	223,257	436,378	0,805%	-	-	717,613	630
21-26	125	3224,93	3300,88	58,2	12	234,614	240,139	474,753	1,006%	-	-	802,216	630
26-31	125	3787,43	3863,38	58,5	14	237,391	242,151	479,542	0,663%	-	-	651,252	630
31-36	125	4349,93	4425,88	59	16	240,606	244,806	485,412	0,405%	-	-	509,002	630

$Q = k \times R^{2/3} \times p^{1/2} \times A$ CONDOTTE - Portata in mc/sec

k Coeff. Di Strikler 90 per condotte in PVC

calcolo eseguito per h/D = 0,80

CALCOLO AREA BAGNATA E RAGGIO IDRAULICO

h/D	A/D²	R_H/D
0,30	0,1982	0,1709
0,40	0,2934	0,2142
0,50	0,3927	0,2500
0,60	0,4920	0,2776
0,70	0,5872	0,2962
0,75	0,6319	0,3017
0,80	0,6736	0,3042
0,90	0,7115	0,2980
1,00	0,7854	0,2500

Dimensionamento e verifica della vasca di raccolta acque di piattaforma

La normativa per il trattamento delle acque di dilavamento da aree urbanizzate nella Regione Abruzzo fa riferimento alla L.R. del 29/07/2010 ed al D. Lgs. 152/06 Tab.3 per scarico in acque superficiali o pubblica fognatura.

Nel caso in oggetto la normativa non è facilmente applicabile attesa la conformazione del bacino drenante sotteso alla vasca e di conseguenza, per la scelta della altezza di pioggia e della conseguente portata affluente alla vasca si è scelto di considerare lo stesso criterio utilizzato per il dimensionamento della rete scolante, ovvero un tempo di dilavamento della sede stradale di 2 minuti (pari a circa 7.7 mm di pioggia) ed un tempo di afflusso alla vasca di trattamento, attraverso condotte o canali, ottenuto considerando una velocità di scorrimento dell'acqua di $2\ {}^{m}/_{s}$.

Il tempo di ritorno sulla base del quale determinare l'altezza di pioggia critica, è stato posto uguale a 2 anni, onde evitare dimensionamenti eccessivi dei manufatti di trattamento, considerando un coefficiente di deflusso pari a 0.9, valore caratteristico delle zone asfaltate.

In considerazione delle assunzioni sopra effettuate, si ottiene la seguente situazione:

Bacino	**A** [m²]	**T_C [min]**	**h_2** [mm]		**Q_2** [l/s]	**V_2** [m³]
Vasca n° 1	8'775	16	24.6		**205**	197

Le fasi di trattamento, esclusivamente di tipo fisico, come prevede la letteratura in materia, sono quelle classiche di dissabbiatura (ovvero sedimentazione dei materiali in sospensione) e disoleatura, e per quel che riguarda i parametri di dimensionamento sono stati scelti quelli classici per la depurazione delle acque.

Il sistema di trattamento delle acque di prima pioggia sarà effettuato da una vasca rettangolare realizzata in calcestruzzo armato, costituita da una prima vasca con funzioni di dissabbiatore a canale e da una seconda vasca con funzioni di disoleatore.

Le acque affluenti hanno caratteristiche di acque grigie, con presenza di sabbie e polveri date dal lavaggio della piattaforma stradale e di grassi ed oli dovute ai processi di combustione degli idrocarburi, presenti in un tronco stradale ad elevato volume di traffico sia leggero che pesante, come avviene nel caso in oggetto.

Dal punto di vista idraulico, affinché la dissabbiatura sia efficace, ovvero riesca a far sedimentare quelle particelle con diametro minimo pari a 0.2 mm con un rendimento nell'abbattimento pari almeno al 90%, le vasche di prima pioggia devono presentare le seguenti caratteristiche:

- Velocità longitudinale dell'acqua inferiore a 0.3 $^{m}/_{s}$;
- Carico idraulico superficiale C inferiore a 30 $^{m}/_{h}$.

Il carico idraulico superficiale è dato dal rapporto tra volume affluente (espresso in m³/h e superficie della vasca di dissabbiatura: $C = {}^{Q}/_{S}$

Con tali premesse, considerando una altezza utile pari a 1.1 metri all'interno della sezione di dissabbiatura a canale, si ottengono i seguenti valori per i parametri sopra descritti:

VASCA	Q [l/s]	V [m³/h]	Dimensioni vasca [lun×lar×H]	Velocità [m/s]	Carico superficiale [m/h]
Vasca n° 1	*205*	*738*	8.20x2.5x1.1	**0,06**	**19,52**

Con le caratteristiche sopra descritte, i rendimenti minimi negli abbattimenti delle particelle inquinanti trascinate dalle acque di piattaforma in sospensione sono i orientativamente i seguenti:

VASCA	Carico superficiale [m/h]	Diam. Particella [mm]	Rendimento abbattimento %	Diam. Particella [mm]	Rendimento abbattimento %
Vasca n° 1	**19.52**	0.16	85	0.20	98

Come si può verificare, si tratta di rendimenti più che soddisfacenti, in quanto garantiti con una portata generata da una pioggia intensa con tempo di ritorno pari a 2 anni, ovvero per un evento meteorico che presenta una probabilità statistica di verificarsi una volta ogni 2 anni; per tutte quelle piogge di intensità inferiore i rendimenti di rimozione degli inquinanti sono superiori.

Per quel che riguarda la fase di disoleatura, posta a valle della dissabbiatura, è necessario che possieda le seguenti caratteristiche:

- Velocità longitudinale dell'acqua inferiore a 0.06 $^{m}/_{s}$;

- Tempo di permanenza di almeno 3 minuti.

Con tali premesse, la verifica è espressa nella seguente tabella:

VASCA	Q [l/s]	Dimensioni vasca [lun×lar×H]	Volume [m³]	Velocità [m/s]	Tempo permanenza [min]
Vasca n° 1	*205*	8.2x2.5x1.8	37	**0.02**	**2.75**

Come si può osservare, i parametri minimi sono soddisfatti sul valore di portata critica con tempo di ritorno di 2 anni.

La vasca di disoleatura presenterà inoltre un pozzetto di aggottamento per la pulizia periodica della vasca stessa dagli oli e grassi accumulati, che dovrà avvenire con cadenza all'incirca semestrale; con intervallo analogo verrà effettuata la pulizia della vasca dissabbiatrice dai materiali sedimentati.

Il Tecnico

(Dott. Ing. Giuseppe Pace)

GIUSEPPE PACE N° 1051

.....