



COMUNE DI ANDRANO

(Provincia di Lecce)



Ministro per il Sud e la
Coesione territoriale

Contratti Istituzionali di Sviluppo - C.I.S. "Brindisi-Lecce-Costa adriatica"

**PROGETTO DI VIABILITÀ PERIMETRALE E DI RACCORDO
TRA LA SS 275 E LA MARINA DI ANDRANO
ATTRAVERSO LA REALIZZAZIONE DI DUE BRETELLE
DI COLLEGAMENTO PREVISTE DAL PRG VIGENTE
CUP: I51B22000880001**

PROGETTO DEFINITIVO ADEGUATO ALLE RISULTANZE DELLA CONFERENZA DEI SERVIZI
DI CUI ALLA DETERMINA DEL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO N. 399 DEL 12.06.2026



STUDIO BORTONE
www.studiobortone.eu

A. MAURIZIO BORTONE INGEGNERE

VIA DON STURZO 8 - 73054 PRESICCE-ACQUARICA (LECCE) - TELEFONO 0833 1864624
INGEGNERE@STUDIOBORTONE.EU - ANTONIOMAURO.BORTONE@INGPEC.EU

Elaborato

C(s3)

RELAZIONE IDRAULICA

Scala:

Data: Giugno 2026

Progettazione Generale

Ingegnere A. MAURIZIO BORTONE

Progettazione Specialistica e di Supporto

Ing. Marino De Sangro

Progetto stradale

Geol. Marcello De Donatis

Geologia

Dott. Francesco Tarantino

Agronomo

Il Responsabile Unico del Progetto

Architetto Biagio MARTELLA

Sommario

1. STUDIO IDROLOGICO ED IDRAULICO DEI TRACCIATI	2
2. STUDIO GEOLOGICO E GEOTECNICO DELL'AREA DI INTERVENTO	4
3. ANALISI IDROLOGICA DEGLI EVENTI ESTREMI	5
4. METODO DI REGIONALIZZAZIONE DELLE PIOGGE: METODO VAPI	5
5. CALCOLO DELLE PORTATE DI PIENA	13
6. CALCOLI IDRAULICI - ANDRANO	15
6.1 Conclusioni - Andrano	16
7. CALCOLI IDRAULICI - CASTIGLIONE	17
7.1 Conclusioni - Castiglione	18
8. TUBAZIONI	19

1. STUDIO IDROLOGICO ED IDRAULICO DEI TRACCIATI

L'autorità di Bacino della Puglia, con delibera del Comitato Istituzionale n°25 del 15.12.2004, ha adottato il Piano di Bacino della Regione Puglia, stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato successivamente con Delibera del Comitato Istituzionale n. 39 del 30/11/2005. Il PAI è finalizzato sia al miglioramento delle condizioni di regime idraulico sia al miglioramento della stabilità dei versanti ed ha un valore di piano territoriale di settore. Dalla cartografia del PAI, l'area sottesa ai tratti stradali in progetto non è tipizzata come area a pericolosità idraulica né geomorfologica, pertanto l'intervento richiesto è conforme al Piano di Assetto Idrogeologico.

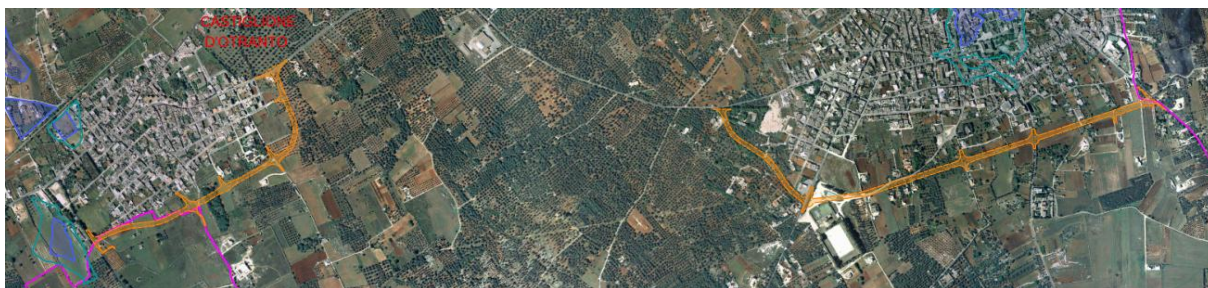


Figura 1 - Planimetria generale dell'intervento, in arancione sono evidenziate le nuove viabilità

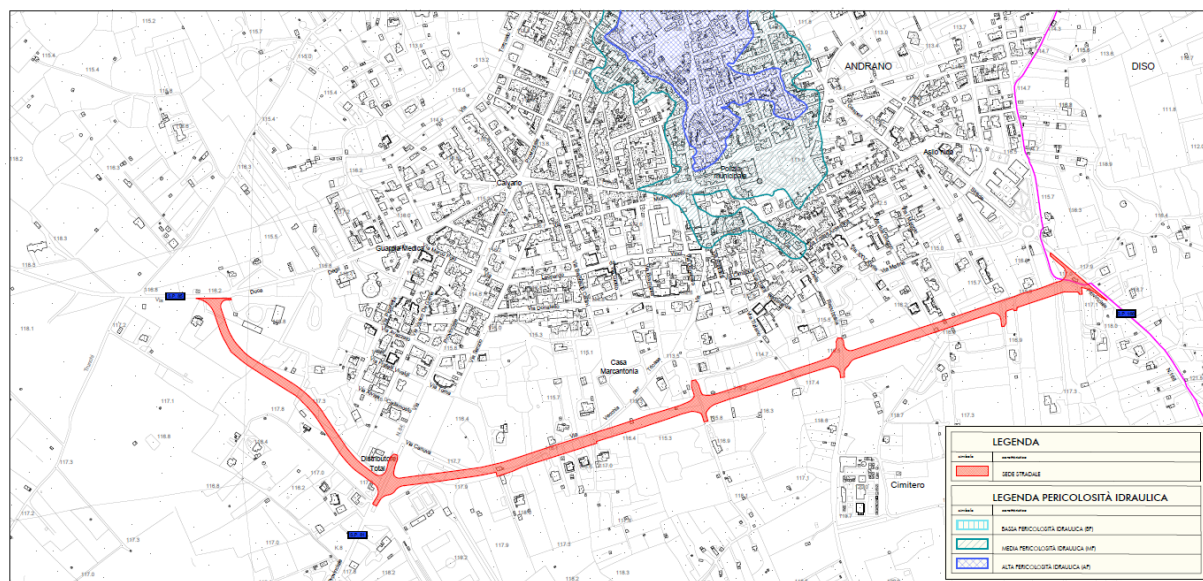


Figura 2 - Planimetria generale dell'intervento di Andrano, in arancione è evidenziata la nuova viabilità

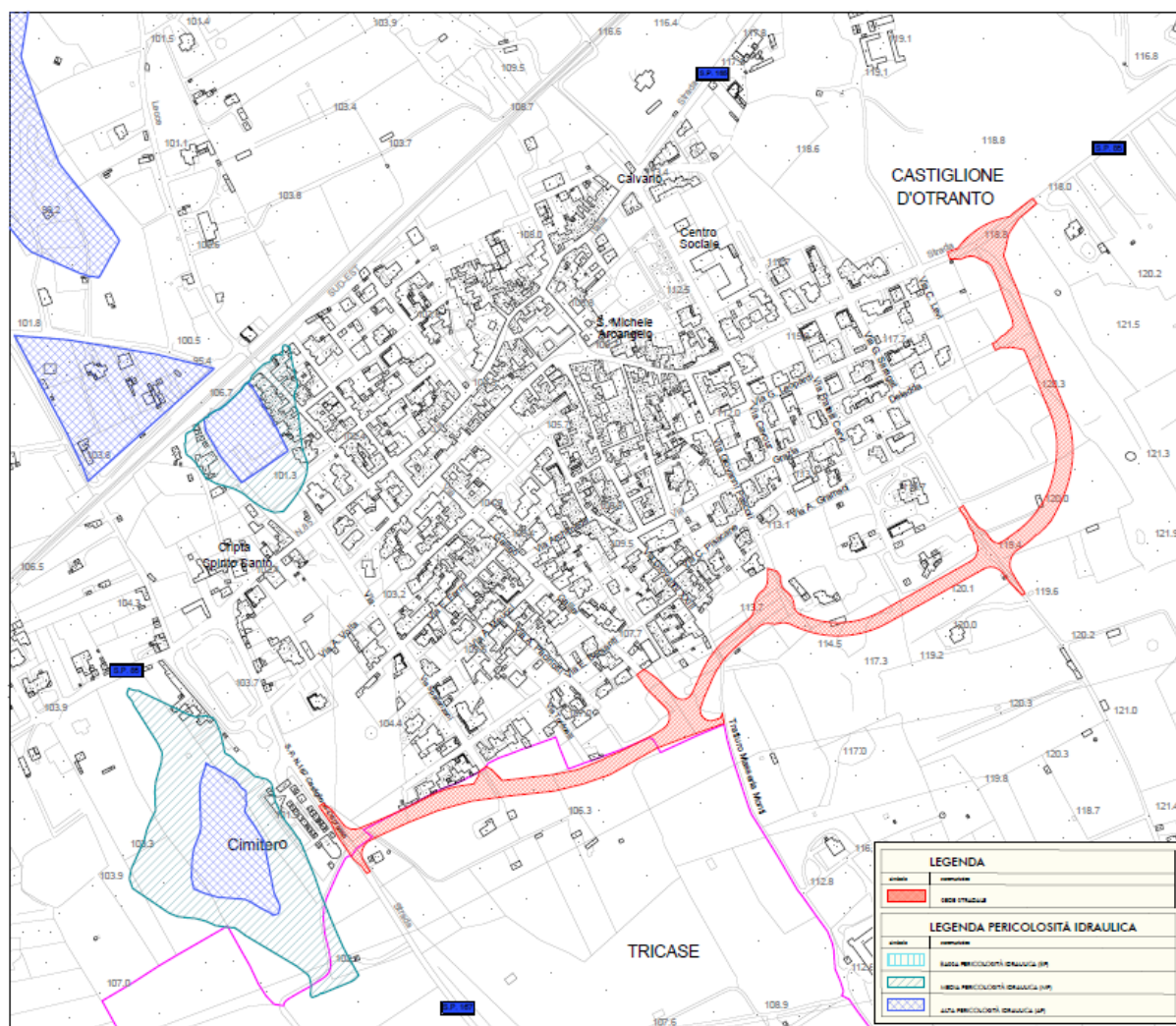


Figura 3 - Planimetria generale dell'intervento di Castiglione, in arancione è evidenziata la nuova viabilità

2. STUDIO GEOLOGICO E GEOTECNICO DELL'AREA DI INTERVENTO

I caratteri geo litologici dei terreni interessati dal presente progetto, (fonte ISPRA – Geologica D'Italia) e dalla relazione Geologica, allegata alla presente si evince, che gli interventi in esame si sviluppano su terreni di buona qualità, calcareniti di diversa qualità, che sostanzialmente fanno parte del Sistema di Miggiano (periodo Plio-Pleistocene – Olocene) e delle Calcareniti di Andrano (periodo Miocene). Per la conoscenza della capacità di assorbimento del terreno furono eseguite prove di assorbimento a carico variabile e secondo le prescrizioni AGI-Roma del 1977. Il coefficiente di permeabilità (K) calcolato assunse un valore pari a 5.65×10^{-5} m/sec.



Figura 4 – Carta Geologica d'Italia

3. **ANALISI IDROLOGICA DEGLI EVENTI ESTREMI**

L'analisi idrologica in oggetto, finalizzata alla definizione delle portate relative ad eventi con tempi di ritorno $T = 10-20-30$ anni è stata condotta utilizzando il metodo di regionalizzazione delle piogge e delle curve di probabilità climatica, mediante l'applicazione del metodo VAPI definito per l'intera regione Puglia. L'obiettivo sarà quello di determinare nel tempo, la quantità delle portate pluviometriche che potrebbero interessare l'asse viario durante il periodo di vita utile delle stessa (20-30 anni).

4. **METODO DI REGIONALIZZAZIONE DELLE PIOGGE: METODO VAPI**

Il progetto VAPI sulla Valutazione delle Piene in Italia, portato avanti dalla Linea 1 dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche, ha come obiettivo quello di predisporre una procedura uniforme sull'intero territorio nazionale per la valutazione delle portate di piena naturali.

La metodologia adottata nel progetto VAPI fa riferimento ad un approccio di tipo probabilistico per la valutazione dei massimi annuali delle portate di piena, sicché non esiste un valore massimo assoluto, ma ad ogni valore della portata di piena viene associata una probabilità che si verifichino eventi di piena con valori superiori. Per ridurre le incertezze del valore indice di piena legate alla presenza di eventi estremi molto rari in ogni singolo punto della variabilità da sito a sito, si adotta una metodologia di Analisi Regionale che si avvale anche di modelli concettuali di formazione dei deflussi di piena a partire dalle precipitazioni intense sul bacino. Tale approccio consente di utilizzare non solo tutta l'informazione idrometrica ma anche tutta quella pluviometrica, posseduta su un dato territorio.

In particolare, viene adottato un modello probabilistico a doppia componente (TCEV) che interpreta gli eventi massimi annuali come il risultato di una miscela di due popolazioni distinte: la prima produce gli eventi massimi ordinari, più frequenti ma meno intensi; la seconda produce gli eventi massimi straordinari, meno frequenti ma spesso catastrofici.

Si è fatto riferimento ad una procedura di regionalizzazione gerarchica in cui i diversi parametri del modello probabilistico vengono valutati a scale regionali differenti, in funzione dell'ordine statistico del parametro stesso. In particolare, per i parametri di ordine più elevato (forma e scala), si analizzano ampie regioni che si suppongono omogenee nei suoi confronti. Le analisi svolte nel presente Rapporto mostrano che, qualunque sia la durata delle precipitazioni, da 5 min a 5 giorni, quasi ovunque tali parametri sono unici e non si può rigettare l'ipotesi che le corrispondenti regioni siano omogenee a tale livello, per cui i parametri di forma e di scala assumano valore unico non solo con le durate ma anche da sito a sito nella regione. Le stesse conclusioni valgono sia per i massimi annuali delle portate al colmo, sia per i massimi annuali delle portate medie per durate comprese fra 0.5 ore e 5 giorni. Tali conclusioni portano a dire che il rapporto fra il valore con generico rischio di una variabile ed il valore indice (o media), detto coefficiente probabilistico di crescita, assume una legge di variazione con il rischio unico per l'intera regione.

L'ampia variabilità da sito a sito del valore indice necessariamente richiede la considerazione dell'ipotesi che tale variabilità sia il risultato di fattori causali, differenti nei siti. Per quanto riguarda le precipitazioni, usualmente si cerca di identificare delle aree pluviometriche omogenee, in ognuna delle quali valga un'unica legge multiregressiva (legge di probabilità pluviometrica) di variazione del massimo annuale dell'intensità di pioggia con la durata e con altri parametri del bacino (ad es. la quota, la distanza dal mare ecc.).

Per la stima della piena media annua sono stati presi in considerazione i principali fattori climatici, geomorfologici, idrogeologici e di uso del suolo del bacino. Sono state effettuate analisi di correlazione di tipo empirico e sono stati presi in considerazione modelli concettuali di trasformazione afflusso-deflusso. Tra quelli più usati si citano quello basato sulla classica formulazione razionale e quello di tipo geomorfoclimatico che identifica la risposta del bacino attraverso due parametri concettuali, il coefficiente di afflusso di piena, che separa le precipitazioni totali negli afflussi efficaci alla piena, ed il tempo di ritardo del bacino.

Dai risultati ottenuti su diverse aree del territorio nazionale è possibile dedurre che l'uso del presente Rapporto permette di ottenere stime delle portate di piena di assegnata frequenza sufficientemente attendibili per scopi che vanno dalla progettazione alla pianificazione del territorio. Occorre tuttavia riportare che:

a) la presenza di **eventi idrologici estremi** straordinari influenza in maniera determinante le stime dei parametri della distribuzione di probabilità delle piene, in particolare la coda superiore di tale distribuzione, alla quale si fa riferimento nella progettazione di opere di particolare importanza. Tali eventi si presentano con una struttura di correlazione spaziale e campionaria differente da quella degli eventi idrologici estremi ordinari. Il tener conto o meno della presenza di una tale struttura può essere a volte determinante ai fini della regionalizzazione delle piene.

b) la procedura di regionalizzazione consiste essenzialmente nella identificazione e delimitazione delle diverse regioni omogenee, ai diversi livelli di regionalizzazione. Tale procedura, che pure si è visto avere un fondamento climatico produce un risultato fisicamente inconsistente nelle zone di confine fra una regione e l'altra. In alternativa si potrebbe far riferimento a procedure geostatistiche per la stima del parametro di scala delle precipitazioni, in cui si

tiene esplicitamente conto anche della struttura di correlazione spaziale teorica fra i siti di misura. Le procedure di questo tipo fino ad ora sviluppate non tengono conto anche della presenza di errori di campionatura correlati fra loro, cosa che succede nel caso dei massimi annuali delle precipitazioni o delle piene in corrispondenza di eventi estremi: è necessario perciò, sviluppare nuove tecniche analitiche o ricorrere a procedimenti di simulazione numerica con analisi di cross validation dei risultati;

c) per quanto riguarda il fattore di riduzione areale, va ricordato che non vi sono analisi empiriche per durate inferiori al giorno nell'area in esame o in altre aree dell'Italia Meridionale, climaticamente simili; inoltre, tutte le analisi empiriche sin'ora condotte sono state svolte nell'ipotesi di campo isotropo, mentre la direzione dei venti umidi e l'esposizione dei versanti potrebbero esercitare un'influenza non trascurabile;

d) il modello concettuale per la valutazione della piena media annua fa riferimento ad uno schema a parametri globali, cioè medi per l'intero bacino stimati tenendo conto dei tipi idrogeomorfologici presenti, che vengono caratterizzati con i loro valori del coefficiente di afflusso di piena e della celerità dell'onda di piena. L'informazione idrometrica a disposizione è molto modesta: alcuni dei parametri sono stati stimati con sufficiente attendibilità, ma altri risentono fortemente delle incertezze legate alla scarsa base dati. Ad es., deve essere migliorata la comprensione del modello di variabilità spaziale, del modello di infiltrazione e della sua applicazione a tipi idrogeomorfologici differenti: è questo un caso in cui lo schema a parametri globali può essere inadeguato e si richiede la valutazione dei parametri della risposta idrologica per bacini parziali, cioè il ricorso ad un approccio semidistribuito. Lo sviluppo tecnologico mette già oggi a disposizione e nel futuro ciò avverrà in maniera ancora più semplice e diffusa, strumenti, per la gestione informatizzata di

elementi tematici cartografici ai quali si possono abbinare modelli idraulici ed idrologici sempre più affinati, di tipo distribuito, che consentano di utilizzare al meglio la sempre maggiore mole di informazioni che si rendono disponibili sul territorio, soprattutto in vista della valutazione degli effetti che l'antropizzazione produce sui valori delle massime piene annue. L'intero territorio di competenza del compartimento di Bari risulta diviso, al primo e secondo livello, in due sottozone. La prima comprendente la Capitanata, il Sub-Appennino Dauno, il Gargano e l'alta Murgia, la seconda include la restante parte del tavoliere e della Murgia e la Penisola Salentina. L'analisi del terzo livello basata sulla regressione delle precipitazioni di diversa durata con la quota ha portato alla individuazione, oltre alle quattro zone omogenee in Claps et al. (1994), di altre due zone con le rispettive curve di possibilità climatica. In definitiva dal punto di vista pluviometrico il territorio di competenza dell'Autorità di bacino della Puglia è stato suddiviso in 6 aree pluviometriche omogenee, per ognuna delle quali è possibile calcolare la curva di possibilità pluviometrica.

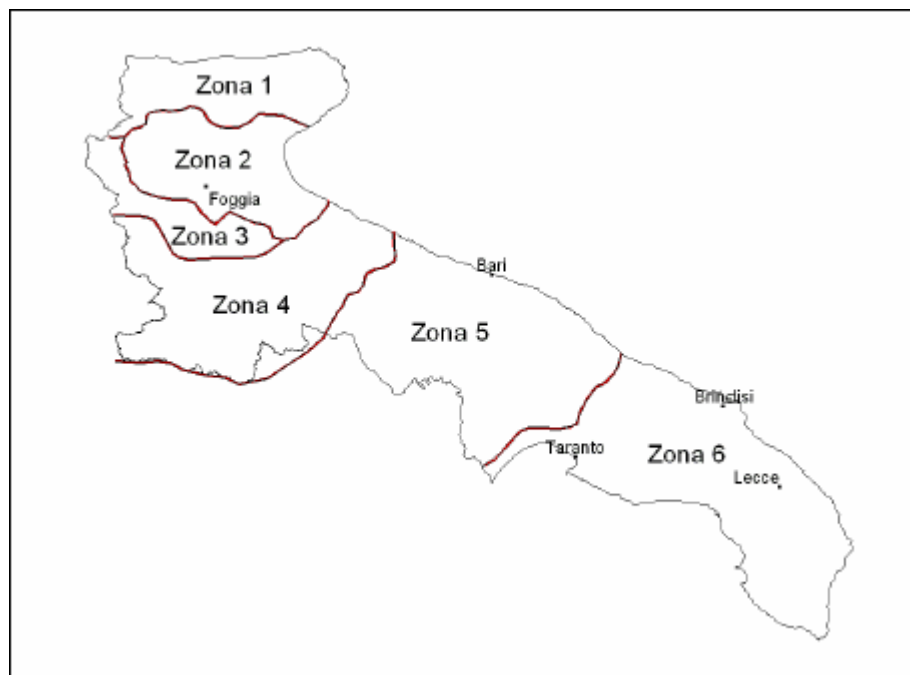


Figura 5 - Regione Puglia: Zone omogenee di terzo livello

La relazione che lega l'altezza media di precipitazione alla durata ed alla quota del sito, per la zona 6 in esame è la seguente:

$$\mu (X t,h) = 33.7 t^{\frac{0.0022h+0.488}{3.178}}$$

dove h rappresenta la quota assoluta sul mare. Assumendo come altezza media dell'area in esame $h=126$ m s.m. la curva di probabilità pluviometrica assume la forma riportata in Fig.2

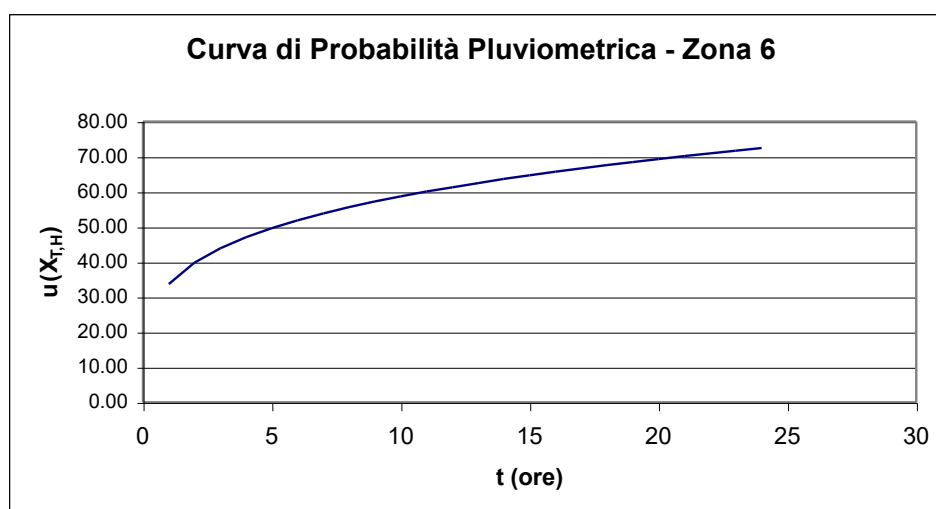


Figura 6 - Regione Puglia: zone omogenee di terzo livello

La valutazione delle altezze di pioggia per i diversi tempi di ritorno si ottiene dalla relazione :

$$h = \mu (X t,h) * K_T$$

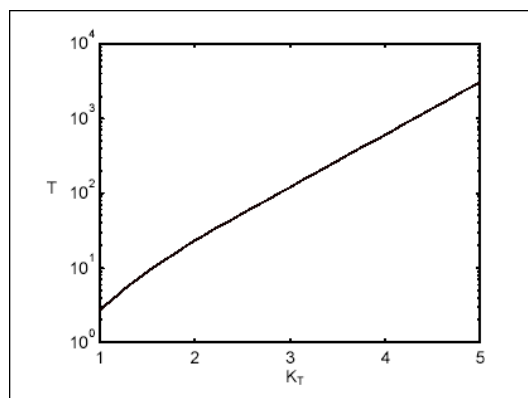
dove K_T rappresenta la curva di crescita per la Puglia Centro - Meridionale, riportata graficamente in 6, ed esplicitata in 1 per i tempi di ritorno di interesse.

Valori di K_T - Puglia Centro - Meridionale						
T	10	20	50	100	200	500
K_T	1.53	1.82	2.23	2.57	2.84	3.38

Tabella 1 - Valori di K_T per la Puglia Centro-Meridionale

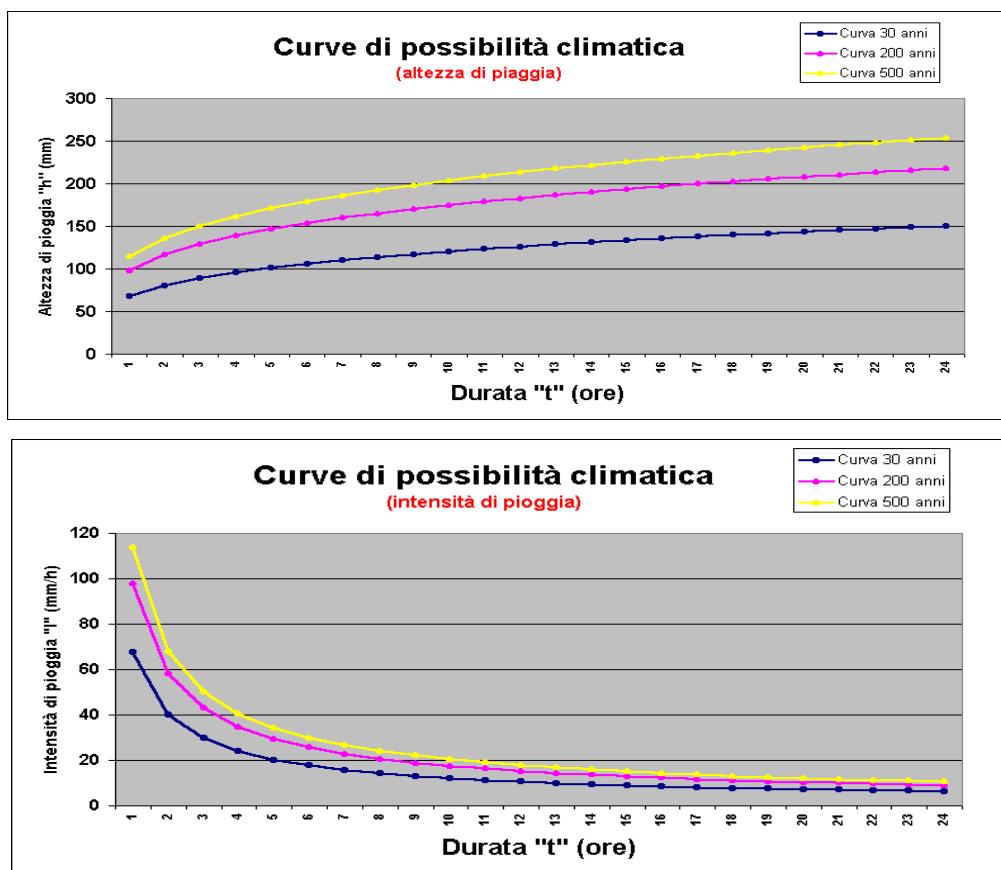
Figura 7 - Curva di crescita per la Puglia Centro - Meridionale

Le altezze di pioggia relative alla zona 6 della Penisola Salentina così ricavate, sono riportate nella seguente Tabella per la rispettiva durata di riferimento T30, T200 e T500.



Quota media (m, s.l.m.)	durata di pioggia "t" (h)	altezza di pioggia "h" (mm)	$K_{t(30 \text{ anni})}$	$K_{t(200 \text{ anni})}$	$K_{t(500 \text{ anni})}$	h_{30} (mm)	h_{200} (mm)	h_{500} (mm)	I_{30} (mm/h)	I_{200} (mm/h)	I_{500} (mm/h)
143	1	33,7	2	2,9	3,38	67,40	97,73	113,91	67,40	97,73	113,91
valore dell'altezza media del bacino idrografico	2	40.14714	2	2,9	3,38	80.29	116.43	135.70	40.15	58,21	67,85
	3	44.47605	2	2,9	3,38	88.95	128.98	150.33	29,65	42,99	50,11
	4	47.82769	2	2,9	3,38	95.66	138.70	161.66	23,91	34,68	40,41
	5	50.60039	2	2,9	3,38	101.20	146.74	171.03	20,24	29,35	34,21
	6	52.98476	2	2,9	3,38	105.97	153.66	179.09	17,66	25,61	29,85
	7	55.08817	2	2,9	3,38	110.18	159.76	186.20	15,74	22,82	26,60
	8	56.97760	2	2,9	3,38	113.96	165.24	192.58	14,24	20,65	24,07
	9	58.69791	2	2,9	3,38	117.40	170.22	198.40	13,04	18,91	22,04
	10	60.28075	2	2,9	3,38	120.56	174.81	203.75	12,06	17,48	20,37
	11	61.74934	2	2,9	3,38	123.50	179.07	208.71	11,23	16,28	18,97
	12	63.12128	2	2,9	3,38	126.24	183.05	213.35	10,52	15,25	17,78
	13	64.41024	2	2,9	3,38	128.82	186.79	217.71	9,91	14,37	16,75
	14	65.62708	2	2,9	3,38	131.25	190.32	221.82	9,38	13,59	15,84
	15	66.78059	2	2,9	3,38	133.56	193.66	225.72	8,90	12,91	15,05
-	16	67.87798	2	2,9	3,38	135.76	196.85	229.43	8,48	12,30	14,34
-	17	68.92523	2	2,9	3,38	137.85	199.88	232.97	8,11	11,76	13,70
-	18	69.92740	2	2,9	3,38	139.85	202.79	236.35	7,77	11,27	13,13
-	19	70.88878	2	2,9	3,38	141.78	205.58	239.60	7,46	10,82	12,61
-	20	71.81305	2	2,9	3,38	143.63	208.26	242.73	7,18	10,41	12,14
-	21	72.70340	2	2,9	3,38	145.41	210.84	245.74	6,92	10,04	11,70
-	22	73.56260	2	2,9	3,38	147.13	213.33	248.64	6,69	9,70	11,30
-	23	74.39308	2	2,9	3,38	148.79	215.74	251.45	6,47	9,38	10,93
-	24	75.19700	2	2,9	3,38	150.39	218.07	254.17	6,27	9,09	10,59

Tabella 2 - Zona 6: altezza di pioggia per le diverse durate



Dai risultati presentati ottenuti risulta una sostanziale omogeneità con le altezze di pioggia calcolate mediante la curva di possibilità pluviometrica.

$$h = a \cdot t^n$$

dove:

h = altezza di precipitazione (mm);

t = é la durata della precipitazione (ore)

a e n sono due parametri il cui valore dipende dalle caratteristiche pluviometriche della zona.

Tempo	TR = 5 anni	TR = 10 anni	TR = 20 anni	TR = 30 anni	TR = 50 anni
Equazione	$h = 47.59 \cdot t^{0.2900}$	$h = 56.76 \cdot t^{0.2992}$	$h = 65.56 \cdot t^{0.3043}$	$h = 70.63 \cdot t^{0.3066}$	$h = 76.96 \cdot t^{0.309}$

Tabella 3 - Curve di possibilità climatica per durate di precipitazione superiori all'ora

5. CALCOLO DELLE PORTATE DI PIENA

Per la stima della portata massima di piena, prefissato un determinato Tempo di Ritorno, è stato adottato il " Metodo Razionale", per il quale risulta che:

$$Q_{max} = S_{bacino} * c * h * k / t_c$$

Dove:

Q_{max} = portata di massima piena (m³/sec)

S_{bacino} = superficie del bacino idrografico sottesa dalla sezione in esame (km²)

c = coefficiente di deflusso

h = altezza di pioggia o volume specifico di deflusso (mm)

k = fattore di uniformità

t_c = tempo di corrivazione (anni)

La relazione fornisce il valore della portata di piena in funzione del tempo di ritorno, a partire dal volume specifico dei deflussi (pioggia netta o pioggia depurata, in funzione dell'ampiezza dell'area scolante e del tempo di percorrenza dei deflussi stessi, detto tempo di corrivazione, ed ancora del coefficiente di deflusso, (rapporto tra gli afflussi meteorici ed i corrispondenti deflussi superficiali) e del fattore k che tiene conto della non uniformità delle unità di misure usate. Nell'ipotesi di adottare le grandezze con le unità di misura citate $k = 0.2777$. Il valore di h rappresenta l'altezza di precipitazione che cade in un dato sito in un tempo uguale al tempo di corrivazione t_c: infatti se la durata della precipitazione è inferiore al tempo t_c, solo una parte del bacino S contribuirà alla formazione della portata, che risulterà pertanto di minore entità. Viceversa se la durata dell'evento è maggiore, l'intensità della pioggia sarà minore e quindi meno intenso il colmo di portata.

Il tempo di corrivazione, definito come il tempo in ore impiegato da una singola particella di pioggia a percorrere l'intero bacino, dal suo punto idraulicamente più lontano sino alla sezione di chiusura, viene valutato solitamente con una serie di formule empiriche che tengono conto della morfologia del bacino con le grandezze ad esso associate. La quantità di acqua superficiale di runoff dipende da diversi fattori, in primo luogo dal tipo

di terreno, dal suo grado di saturazione, dal tipo di copertura vegetale, dalla pendenza, e da altri fattori variabili. Si rileva come possa pertanto risultare fondamentale porre una grande attenzione nella determinazione del coefficiente di runoff (rapporto tra la quantità di deflusso e la quantità di precipitazione detto coefficiente di deflusso), al fine di ottenere dei valori correttamente attendibili.

Diversi e differenti metodi sono stati proposti per la sua determinazione, si va dalla semplici tabelle di riferimento da adottarsi in considerazione della copertura del terreno interessato, ai metodi ed algoritmi maggiormente complessi che cercano di tenere in conto la pluralità di fattori sopra riportati.

TIPO DI SUPERFICIE	COEFFICIENTE DI DEFLUSSO CDF
Superfici pavimentate	0.7+0.9
Strade in terra	0.4+0.6
Superfici erbose	0.1+0.7
Aree residenziali	0.3+0.7
Boschi	0.1+0.3
Terreni coltivati	0.2+0.6.

Tabella 4 – Valori del coefficiente di deflusso in funzione dell'uso del suolo

A sua volta l'insieme delle coppie di valori h e t , con un tempo di ritorno possono essere raccordati con una legge di regressione del tipo:

$$h = a \cdot t^n \quad (1)$$

dove:

h = altezza di precipitazione (mm);

t = è la durata della precipitazione (ore)

a e n sono due parametri il cui valore dipende dalle caratteristiche pluviometriche della zona.

Sono state quindi individuate per tempi di ritorno considerati le curve di possibilità climatiche nella forma: $h = a \cdot t^n$

Tempo	TR = 5 anni	TR = 10 anni	TR = 20 anni	TR = 30 anni	TR = 50 anni
Equazione	$h = 47.59 \cdot t^{0.2900}$	$h = 56.76 \cdot t^{0.2992}$	$h = 65.56 \cdot t^{0.3043}$	$h = 70.63 \cdot t^{0.3066}$	$h = 76.96 \cdot t^{0.309}$

Tabella 5 - Curve di possibilità climatica per durate di precipitazione superiori all'ora

6. CALCOLI IDRAULICI - ANDRANO

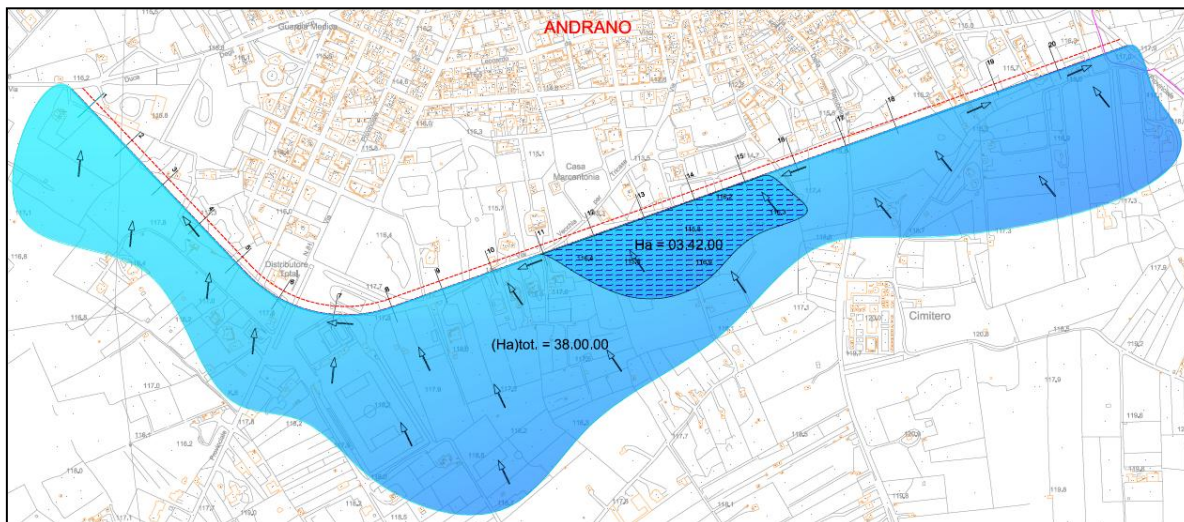


Figura 8 – Bacino tributario di Andrano

Con Il bacino Tributario di ANDRANO riportato in figura si avrà:

Curva di possibilità climatica adottata $h = 47,590 * t^{0,2900}$. - (5 Anni)

Dati curva di pioggia:

Coefficiente curva di pioggia (mm x ore) $a = 47.590$

Esponente curva di pioggia $n = 0.2900$

Dati generali bacino idrografico:

Superficie bacino tributario $(Ha) = 38.00.00$

Pendenza media bacino (%) $i = 1.5$

Coefficiente di Deflusso $\Psi = 0.20$

Fattore di Uniformità $K = 0.2777$

Risultati idrologici:

Tempo di corrivazione (ore) $T_c = 1.942$

Altezza pioggia critica (mm) $h_c = 57.69$

Portata affluente alla sezione (lt / sec) $Q = 627.02$

calcolo della portata max affluente - Tempo di Assorbimento

$$Q_{max} = S_{bacino} * c * h * k / t_c = 38000 * 0.2 * 57.69 * 0.2777 / 1.942 = 627.02 \text{ mc/sec}$$

$$\text{Tempo di Assorbimento} = 0.0000565 * 627.02 = 2.12 \text{ min}$$

Curva di possibilità climatica adottata $h = 70,63 * t^{0,3066}$. - (30 Anni)

Dati curva di pioggia:

Coefficiente curva di pioggia (mm x ore) $a = 70.63$

Esponente curva di pioggia $n = 0.3066$

Dati generali bacino idrografico:

Superficie bacino tributario (H_a) = 38.00.00

Pendenza media bacino (%) $i = 1.5$

Coefficiente di Impermeabilità $\Psi = 0.20$

Fattore di Uniformità $K = 0.2777$

Risultati idrologici:

Tempo di corrivazione (ore) $T_c = 1.94$

Altezza pioggia critica (mm) $h_c = 86.57$

Portata affluente alla sezione (lt / sec) $Q = 940.89$

calcolo della portata max affluente - Tempo di Assorbimento

$$Q_{max} = S_{bacino} * c * h * k / t_c = 38000 * 0.2 * 940.89 * 0.2777 / 1.942 = 940.89 \text{ mc/sec}$$

$$\text{Tempo di Assorbimento} = 0.0000565 \times 940.89 = 3.19 \text{ min}$$

6.1 Conclusioni - Andrano

Dai Tempi di Assorbimento determinati per i due Bacini Imbriferi nel breve periodo di Anni 5 ed in quello Coincidente con gli anni di Vita dell'Infrastruttura Viaria: Anni 30, si evince che il sostenuto coefficiente di Permeabilità delle Calcareniti consente il drenaggio delle acque di Pioggia in tempi dell'Ordine di Minuti. Pertanto non si prevedono Opere civili particolari di drenaggio a difesa della sovrastruttura viaria.

7. CALCOLI IDRAULICI - CASTIGLIONE

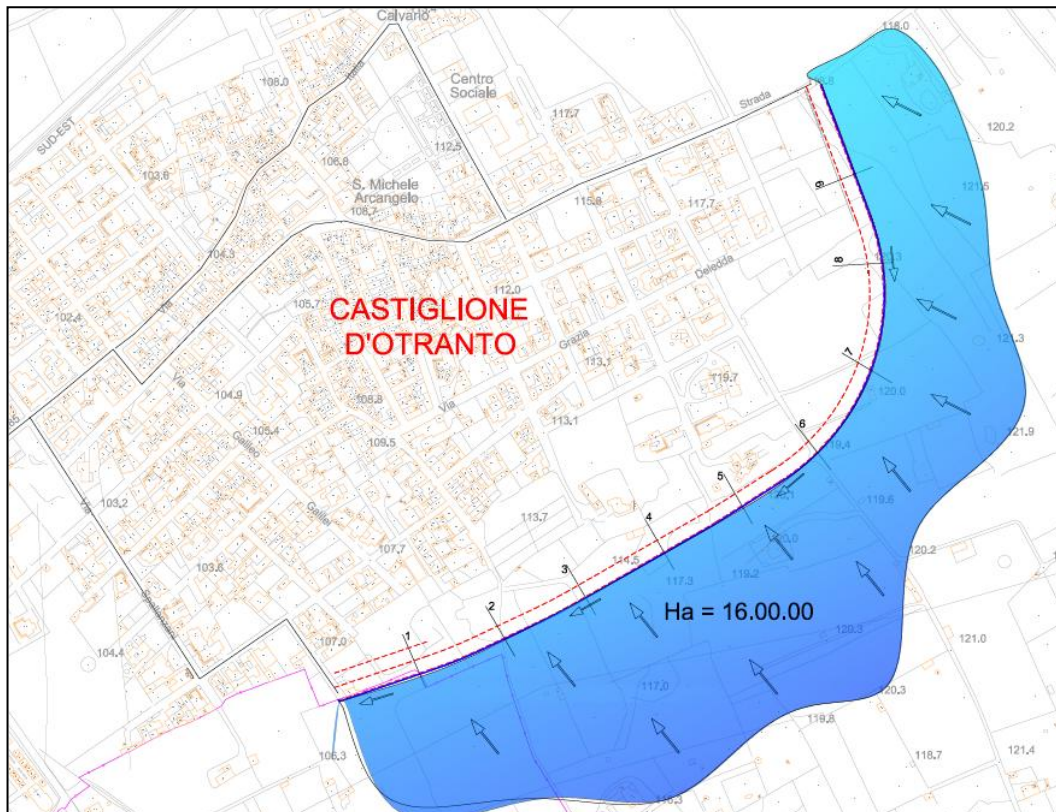


Figura 9 - Bacino tributario di Castiglione

Con Il bacino Tributario di CASTIGLIONE riportato in figura si avrà:

Curva di possibilità climatica adottata $h = 47,590 * t^{0,2900}$. - (5 Anni)

Dati curva di pioggia:

Coefficiente curva di pioggia (mm x ore) $a = 47.590$

Esponente curva di pioggia $n = 0.2900$

Dati generali bacino idrografico:

Superficie bacino tributario (Ha) $= 16.00.00$

Pendenza media bacino (%) $i = 1.5$

Coefficiente di deflusso $\psi = 0.20$

Fattore di Uniformità $K = 0.2777$

Risultati idrologici:

Tempo di corrivazione (ore) $T_c = 1.26$

Altezza pioggia critica (mm) $h_c = 50.89$

Portata max. affluente alla sezione (lt / sec) $Q = 359.00$

calcolo della portata max affluente - Tempo di Assorbimento

$$Q_{max} = S_{bacino} * c * h * k / t_c = 16000 * 0.2 * 50.89 * 0.2777 / 1.260 = 358.90 \text{ mc/sec}$$

$$\text{Tempo di Assorbimento} = 0.0000565 * 359.00 = 1.22 \text{ min}$$

Curva di possibilità climatica adottata $h = 70,63 * t^{0,3066}$. - (30 Anni)

Dati curva di pioggia:

Coefficiente curva di pioggia (mm x ore) $a = 70.63$

Esponente curva di pioggia $n = 0.3066$

Dati generali bacino idrografico:

Superficie bacino tributario (Ha) $= 16.00.00$

Pendenza media bacino (%) $i = 1.5$

Coefficiente di Deflusso $\Psi = 0.20$

Fattore di Uniformità $K = 0.2777$

Risultati idrologici:

Tempo di corrivazione (ore) $T_c = 1.26$

Altezza pioggia critica (mm) $h_c = 75.82$

Portata affluente alla sezione (lt / sec) $Q = 534.71$

calcolo della portata max affluente - Tempo di Assorbimento

$$Q_{max} = S_{bacino} * c * h * k / t_c = 38000 * 0.2 * 75.82 * 0.2777 / 1.260 = 534.71 \text{ mc/sec}$$

$$\text{Tempo di Assorbimento} = 0.0000565 * 534.71 = 1.81 \text{ min}$$

7.1 Conclusioni - Castiglione

Dai Tempi di Assorbimento determinati per il Bacino Imbrifero nel breve periodo di Anni 5 ed in quello Coincidente con gli anni di Vita dell'Infrastruttura Viaria (Anni 30), si evince che il sostenuto coefficiente di Permeabilità delle Calcareniti consente il drenaggio delle acque di Pioggia in tempi dell'Ordine di Minuti. Pertanto non si prevedono Opere civili particolari di drenaggio a difesa della sovrastruttura viaria.

8. TUBAZIONI

Il progetto prevede la posa di tubi in cemento vibrocompresso in corrispondenza dei punti maggiormente depressi, aventi diametro adeguato di 400 mm ed in numero complessivo sufficiente a consentire il transito della portata al colmo di piena calcolata per ciascun bacino.

Tali tubazioni, inoltre, consentono di fatto alla fauna di piccola taglia di superare il nastro stradale (fig. 10).

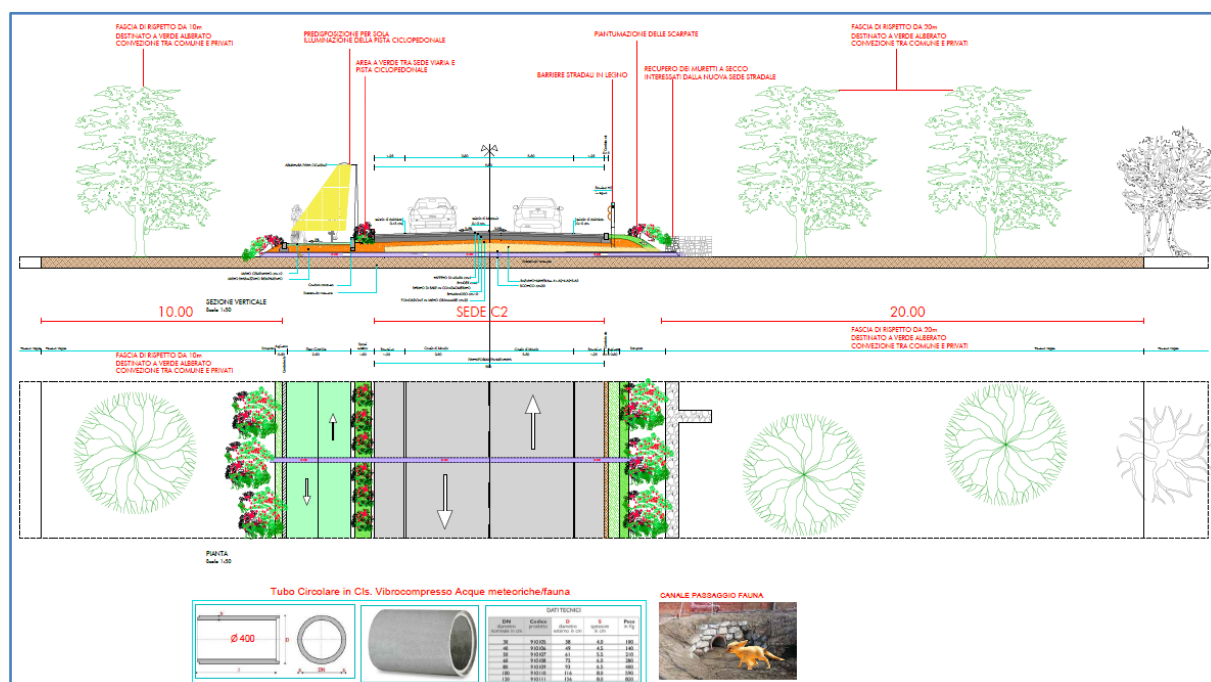


Figura 10 – Sezione trasversale tipo con la tubazione in cls vibrocompresso