

**OGGETTO: STRUMENTO URBANISTICO ATTUATIVO DI INIZIATIVA PRIVATA  
TERRENO SITO TRA VIA PADRE ROBERTO E VIA ANTONIBON  
VARIANTE.**

## RELAZIONE DI MITIGAZIONE IDRAULICA

### ***Premesse***

Il presente studio idraulico è finalizzato alla verifica dell'ammissibilità delle previsioni contenute nello strumento urbanistico considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti o potenziali e le possibili alterazioni del regime idraulico che le variazioni di questo piano possono venire a determinare.

Va precisato che il piano urbanistico di cui trattasi non interessa alcun corso d'acqua, né consortile, né demaniale, conseguentemente il presente studio si limita agli aspetti legati all'efficiente smaltimento delle precipitazioni meteoriche in modo che non si verifichino esondazioni o più semplicemente che lo smaltimento avvenga con efficienza.

Nella valutazione è stato tenuto conto delle variazioni della permeabilità e della risposta idrologica dell'area interessata conseguenti alle previste mutate caratteristiche territoriali e sono state individuate le idonee misure compensative, con la realizzazione di reti di scolo e trincee disperdenti sovradimensionate, il tutto favorito da una elevata permeabilità del suolo.

### ***Dati raccolti***

Sono state valutate le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici attraverso indagini e con l'ausilio di dati forniti dal Centro Meteo di Teolo. Che si allegano sotto la lettera A.

### ***Valutazione idraulica***

Definita quindi la variazione dei contributi specifici delle singole aree prodotte dalle trasformazioni dell'uso del suolo è stata verificata la capacità della rete drenante di sopportare i nuovi apporti. In particolare, in relazione alle caratteristiche della rete idraulica artificiale che deve accogliere le acque derivanti dalle precipitazioni meteoriche, sono state stimate le portate massime da smaltire e definiti gli accorgimenti tecnici per evitarne il superamento in caso di eventi estremi.

Più precisamente, sono state verificate le situazioni relative al lotto A, determinando per questo lotto le tubazioni e la trincea disperdente, che poi è stata integralmente applicata agli altri due lotti e alla superficie di ogni parcheggio con evidente sovradimensionamento del sistema.

I dati idraulici sono riassunti con la tabella 1 allegata alla presente relazione dalla quale si evince che la portata che arriva alla trincea disperdente è inferiore a quella che la stessa può smaltire e quindi ci troviamo in condizioni di sicurezza.

Va inoltre precisato che il sistema di raccolta delle acque piovane prevede una vasca di accu-

mulo per l'irrigazione dei giardini che, pertanto, aumenta l'effetto per compensare le prime piogge.

### **Altre considerazioni tecniche.**

E' stata evitata la concentrazione degli scarichi delle acque meteoriche, favorendone invece la diffusione sul territorio dei punti di recapito con l'obiettivo di ridurre i colmi di piena delle tubazioni con notevoli vantaggi sull'intero sistema di raccolta delle acque superficiali.

Vista la natura litologica del sottosuolo e della qualità delle acque non è necessario prevedere l'inserimento di dispositivi che incrementino i processi di infiltrazione nel sottosuolo.

E visto che lo scarico di acque puramente meteoriche è nel sottosuolo non serve verificare la compatibilità della qualità delle acque scaricate con l'effettiva funzione del ricettore.

Non vi sono condizioni di pericolosità, tra quelle definite dal Piano di Assetto Idrogeologico, derivanti dalla rete idrografica maggiore, né è necessario considerare altre condizioni di pericolosità per la rete minore.

Per cui non è necessario prevedere la realizzazione di interventi di mitigazione del rischio.

### **Commento al calcolo contenuto nelle tabelle**

Dal punto di vista idraulico le verifiche, sinteticamente indicate nella tabella allegata, sono state svolte prendendo in considerazione gli scrosci di pioggia di durata inferiore all'ora, poiché, a causa della limitata estensione delle aree afferenti ai vari punti di raccolta, il tempo di corrivazione dell'area scolante è dell'ordine dei minuti.

Per la determinazione dell'altezza di precipitazione si è deciso di considerare un tempo di ritorno  $T_r$  pari a 50 anni ed una durata di pioggia di 15 minuti, parametri ritenuti opportuni per il caso studiato. A tali parametri corrisponde, in base ai dati forniti dal Centro Meteo di Teolo, un'altezza di precipitazione di 36,46 mm (vedi allegato A). Tale altezza può comunque essere ricavata tramite la formula  $h = a \cdot t^n$ , con  $a$  ed  $n$  coefficienti determinati dall'interpolazione dei dati e  $t$  durata della precipitazione.

Con tale valore sono state calcolate l'intensità di pioggia (risultata essere 146 mm/ora), tramite la formula  $i = h/t$  e la portata d'acqua per ettaro (405 litri al secondo per ettaro).

Si è proceduto all'individuazione del coefficiente di Gauckler-Strickler ( $K_s = 70 \text{ m}^3/\text{s}$ ), cioè del coefficiente di scabrezza relativo al materiale delle tubazioni, e dei coefficienti di restituzione  $C$  dei diversi tipi di materiale caratterizzanti le aree componenti le parti scolanti dei lotti. Si sono attribuiti a  $C$  valori mediamente riconosciuti e utilizzati nel campo dell'idrologia.

La suddivisione in aree della zona interessata alla verifica idraulica si basa sull'individuazione di aree afferenti a tratti di tubazione, effettuata sulla base delle linee di colmo. Si è definita quindi l'area che durante l'evento meteorico scaricherà nel tubo. Per definirla si sono seguite le linee di massima pendenza e di colmo, prendendo come punti iniziali e finali quelli del tratto oggetto di verifica. Tale area è stata poi divisa in sotto-aree in base alla destinazione d'uso del suolo.

Attraverso una media pesata sulle superfici di ogni area si è definito quindi il coefficiente di restituzione medio per ogni area.

Per la determinazione della portata di progetto  $Q_p$  confluyente nella condotte si è deciso di utilizzare la formula  $Q = C \cdot i \cdot A$  ( $Q$  portata,  $C$  coefficiente di restituzione,  $i$  intensità di precipitazione,  $A$  area di calcolo).

Per la verifica della sezione idraulica si sono utilizzate le formule dell'idraulica dei moti a pelo libero considerando i diametri presenti in commercio e verificando sempre il rapporto di riempimento. Si sono scelte tubazioni in calcestruzzo con diametro interno di 300 mm.

La formula utilizzata per il calcolo della portata  $Q_0$  delle condotte è  $Q = A \cdot K_S \cdot (R_h)^{2/3} \cdot (i_f)^{1/2}$ , dove  $A$  è l'area della sezione della condotta,  $K_S$  è il soprariportato coefficiente di Gauckler-Strickler,  $R_h$  è il raggio idraulico (il rapporto fra l'area della sezione "bagnata", ovvero la parte riempita d'acqua della sezione, e il perimetro "bagnato", ovvero il contorno dell'area bagnata escluso il pelo libero), e  $i_f$  è la pendenza della tratta.

Si è quindi diviso la portata di progetto  $Q_p$  per la portata  $Q_0$  della tubazione da 300 mm ottenendo in tal modo il rapporto di portata. Esso, ovviamente, deve essere inferiore a 1.

Si è anche provveduto a verificare il grado di riempimento  $y/D$  ( $y$  è il tirante della condotta, ovvero l'altezza del pelo libero dell'acqua nel tubo, e  $D$  è il diametro interno), il quale non deve superare il valore 0,80 (preferibilmente 0,75).

Le verifiche delle tubazioni sono state eseguite solo per il lotto A, più gravosi degli altri lotti e delle aree destinate a parcheggio, in quanto, la sua estensione moltiplicata per il coefficiente di restituzione medio relativo fornisce un valore più elevato.

Per il dimensionamento delle trincee disperdenti è stata utilizzata la formula  $Q = K \cdot (b + 2h) \cdot l$ , dove  $K$  è la permeabilità del terreno,  $b$  è la larghezza della trincea all'altezza del pelo libero dell'acqua,  $h$  è l'altezza dell'acqua dal fondo, ed  $l$  la lunghezza. La portata smaltibile dalle trincee, ovviamente, deve risultare superiore alla portata convogliata in esse.

Anche riguardo le trincee è stato eseguito il calcolo solo per il lotto A.

A favore della sicurezza si è scelto di dotare i lotti B1, B2, C e le aree destinate a parcheggio di trincee aventi le stesse dimensioni di quella predisposta per il lotto A.

### **ELENCO ALLEGATI**

- A) Parametri di regolarizzazione dati di precipitazione aventi durata dell'ordine dei minuti relativi alla stazione di Rosà, forniti dal Centro Meteo di Teolo.
  - 1) Tabella 1

**Lago Engineering srl.**

Il direttore tecnico  
Ing. Sergio Maso

---

## ALLEGATO A

Stazione di ROSA'				
Parametri regolarizzazione dati di precipitazione                      legge di GUMBEL				
$- \text{alfa} * (x - \text{beta})$				
$-e$				
P(x) = e				
5 min	10 min	<b>15 min</b>	30 min	45 min
N: 16	N: 16	N: 16	N: 16	N: 16
Media: 11.238	Media: 18.850	Media: 24.413	Media: 33.338	Media: 38.888
alfa: .462	alfa: .383	alfa: .281	alfa: .123	alfa: .090
beta: 10.121	beta: 17.505	beta: 22.579	beta: 29.157	beta: 33.134
Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2
Xt = 10.92	Xt = 18.46	Xt = 23.88	Xt = 32.13	Xt = 37.23
Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5
Xt = 13.37	Xt = 21.42	Xt = 27.91	Xt = 41.32	Xt = 49.88
Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10
Xt = 15.00	Xt = 23.38	Xt = 30.58	Xt = 47.41	Xt = 58.26
Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25
Xt = 17.05	Xt = 25.85	Xt = 33.96	Xt = 55.10	Xt = 68.84
Tr = 50	Tr = 50	<b>Tr = 50</b>	Tr = 50	Tr = 50
Xt = 18.57	Xt = 27.69	<b>Xt = 36.46</b>	Xt = 60.81	Xt = 76.69
Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100
Xt = 20.08	Xt = 29.51	Xt = 38.94	Xt = 66.47	Xt = 84.49
Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200
Xt = 21.59	Xt = 31.32	Xt = 41.42	Xt = 72.11	Xt = 92.25

Nella relazione di mitigazione idraulica e nelle tabelle allegata ad essa l'altezza di precipitazione **Xt** è stata chiamata con **h**.

I dati presi in considerazione sono evidenziati in grassetto.

### CALCOLO DELLE PORTATE - FOGNATURA BIANCA

Calcolo con ipotesi di moto uniforme  
 coefficiente di scabrezza calcolato secondo  
 la formula di Chézy-Strickler

$$Q = A \times K_s \times R_h^{2/3} \times \sqrt{i_f}$$

Ks      70

Calcolo delle precipitazioni	$h = a \cdot t_p^n$	a	91,03	tp (min)	15
		n	0,66	h(mm)	36,46
<b>Intensità di pioggia (mm/h)</b>			<b>145,84</b>		
<b>Portata per ettaro (l/s)</b>			<b>405,11</b>		
Coefficiente di restituzione	Tetto	0,95			
	Verde	0,20			
	Paviment. Asfaltata	0,90			
	Paviment. in calcestruzzo	0,80			

#### DIAMETRI COMMERCIALI DELLE TUBAZIONI IN COMMERCIO

PEAD (ECOPAL)	
DN	Dint
110	92
125	107
160	138
200	176
250	216
315	271
400	343
500	427
630	535
800	678
1000	851
1200	1030

PVC (DALMINE)	
DN	Dint
160	150
200	188
250	234
315	295
400	375
500	469
630	591
800	751
1000	944
1200	1135

GGG (S. GOBAIN)	
DN	Dint
80	79
100	99
125	125
150	151
200	203
250	255
300	306
350	355
400	405
500	506
600	607
700	709
800	809
900	910
1000	1012

CLS vibro	
DN	Dint
300	300
400	400
500	500
600	600
800	800
1000	1000

CLS fibro	
DN	Dint
200	
250	
300	
350	
400	
500	
600	
700	
800	
900	
1000	
1200	

GRES (SALA)	
DN	Dint
100	100
125	125
150	150
200	200
250	250
300	300
350	350
400	400
500	500
600	600
700	700
800	800

Sigla	u/m	
Atetto	mq	Area del tetto
Avial	mq	Area dei vialetti e delle rampe con pavimentazione in pietra
Aparch	mq	Area dei parcheggi (pavimentazione in asfalto)
Acls	mq	Area con pavimentazione in calcestruzzo
coeff		Coefficiente di restituzione
Qtm	m.s.l.m	quota terreno a monte
Qtv	m.s.l.m	quota terreno a valle
Hpm	m	altezza del pozzetto a monte
Hpv	m	altezza del pozzetto a valle
Dist	m	lunghezza della condotta
Dint	mm	Diametro interno della condotta
if	%	pendenza della condotta
Qp	l/s	Portata di progetto
Qp/Qo		Rapporto di portata
y/D		Rapporto tirante / diametro
A	mq	Area bagnata
V	m/s	Velocità nella condotta
t	Pa	Sforzo tangenziale

**DIMENSIONAMENTO TUBAZIONE**

**LOTTO A – Tetto, vialetti e rampe scolanti nella trincea disperdente al piano terra**

Aparch	Atetto	Averde	Acls	coeff.	Qtm	Qtv	hpm	hpv	Dist	D.int	if	Qp (l/s)	Qp/Qo	Y	F	y/D	A	v	t
0	250	459	90	0,51	84,00	82,70	1,40	1,40	28,50	300	4,561%	16,62	0,088	55	1,763	0,182	0,00879	1,89	12,06

PORTATA TOTALE ALLA TRINCEA DISPERDENTE      Q =    16,62    l/s

**DIMENSIONAMENTO TRINCEA DISPERDENTE**

Portata assorbita dalla trincea disperdente       $Q = K \cdot (b + 2h) \cdot l$

Q = portata assorbita

K = coefficiente di permeabilita'

b = larghezza della trincea all'altezza del pelo dell'acqua

h = altezza dell'acqua dal fondo ( non coincide con il piano strada)

l = lunghezza della trincea

V = volume della trincea

**LOTTO A – Tetto, vialetti e rampe scolanti nella trincea disperdente al piano terra**

**Dati di progetto**

K =            0,001 m/s      (permeabilità per un terreno medio  $10^{-3} \div 10^{-5}$ )

b =            1,63 m

h =            3,50 m

l =            2,00 m

V =            11,4 m<sup>3</sup>

**Verifica**

Q =            17,26 l/s