

**COMUNE DI UTA**

PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I:  
SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL  
COMUNE DI UTA

**II SINDACO****Giacomo Porcu****RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO****Ing. Marcello Figus**

<b>Rossiprodi Associati srl (Mandataria RTP)</b> (progetto architettonico, coordinamento) via Marconi 29, 50131 Firenze -Tel: 055583759 Fax 0557349005 pec: rossiprodi@pec.it <b>firmato digitalmente</b>	<b>COLUCCI &amp; PARTNERSStudio Associato (Mandante RTP)</b> (progetto architettonico) Piazzetta del Gelso 4, 56025 Pontedera (PI) <b>firmato digitalmente</b>
<b>TELLUS ENGINEERING srl (Mandante RTP)</b> (progetto strutture, rilievi e indagini preliminari) via Genova 6, 09125 Cagliari <b>firmato digitalmente</b>	<b>OMEGA ENGINEERING INGEGNERI ASSOCIATI (Mandante RTP)</b> (progetto impianti, progetto antincendio) via G. Ravizza 22/b, 56121 Pisa <b>firmato digitalmente</b>
<b>GEOPROGETTI Studio Associato (Mandante RTP)</b> (aspetti geologici) via Venezia 77, 56038 Ponsacco (PI) <b>firmato digitalmente</b>	<b>Arch. ANDREA GUIDI (Mandante RTP)</b> (giovane professionista) Località Molino Giusti 5, 55040 Stazzema (LU) <b>firmato digitalmente</b>
<b>Ing. Daniele Mariotti - Rossiprodi Associati srl</b> (coordinamento della sicurezza in fase di progettazione) via Marconi 29, 50131 Firenze -Tel: 055583759 danielemariotti@rossiprodi.it <b>firmato digitalmente</b>	<b>Ing. Iunior Alessandra Taccori (acustica)</b> Via San Gemiliano 77, 09028 Sestu (CA) Tel: 340 9870215 alessandra.taccori@tiscali.it alessandra.taccori@ingpec.eu <b>firmato digitalmente</b>

**PROGETTO ESECUTIVO**

ELABORATI GENERALI					
Relazione idrologica e idraulica sullo smaltimento delle acque meteoriche e invarianza idraulica				SCALA:	PE-ID-ET-1
AGG.:	DATA:	DESCRIZIONE:	AGG.:	DATA:	DESCRIZIONE:
0	03/2021	EMISSIONE			
1	05/2021	VALIDAZIONE			



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

<b>Invarianza idraulica.....</b>	<b>2</b>
CN - Stato attuale.....	3
CN - Post intervento .....	5
Stima dell'idrogramma di piena.....	6
Dimensionamento del sistema di accumulo.....	11
Dimensionamento della rete di drenaggio.....	14
<b>Sistema di raccolta delle acque di prima pioggia proveniente dell'area parcheggio.....</b>	<b>22</b>
Dimensionamento delle rete di raccolta.....	26
Verifica dei collettori delle acque di prima pioggia. ....	28
<b>Dimensionamento degli impianti di sollevamento .....</b>	<b>34</b>



## COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA

### INVARIANZA IDRAULICA

L'Art. 47 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico definisce l'invarianza idraulica come *il principio in base al quale le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei recettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione.*

Nell'ambito della redazione degli strumenti attuativi di pianificazione locale o altri strumenti di analoga valenza è pertanto necessario calcolare la portata di piena ed il corrispondente volume di deflusso, per tempi di ritorno significativi considerando due diverse configurazioni: stato attuale e stato successivo alla realizzazione dell'intervento (post-intervento).

Lo scopo è quello di verificare che la realizzazione degli interventi di trasformazione territoriale permettano di mantenere invariate le caratteristiche di risposta idraulica del bacino oggetto dell'intervento, individuando misure compensative in grado di evitare l'incremento della portata di piena.

Le Linee Guida pubblicate dall'ADIS con Delibera del Comitato Istituzionale n.2 del 26.05.2017 forniscono gli indirizzi operativi per l'attuazione del principio della invarianza idraulica individuando 4 differenti Classi di intervento a seconda della superficie interessata dalla trasformazione.

La superficie territoriale nella quale sorgerà il nuovo polo scolastico (Figura 1) è di circa 37'000 m<sup>2</sup> e pertanto si ricade nella classe **c** con livello di impermeabilizzazione potenziale **significativa**.

Per poter determinare le portate di progetto relative alla zona di intervento è necessario preliminarmente definire il valore del Curve Number (CN) allo stato attuale e post intervento, e quindi calcolare lo ietogramma di progetto con le curve di possibilità pluviometria di Deidda et al del 2000.



Figura 1 - Planimetria dell'area di intervento - Stato attuale.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

**CN - STATO ATTUALE**

Sulla base della caratterizzazione geo-pedologica dell'area in esame desunta dalla carta geologica della Sardegna che definisce l'area come "*Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE*" e dalla Carta della Permeabilità dei substrati della Sardegna che caratterizza l'area a "*Permeabilità alta per porosità*", si ritiene che la superficie in oggetto possa essere classificata come suolo di tipo B con riferimento al metodo SCS-CN (Tabella 1).

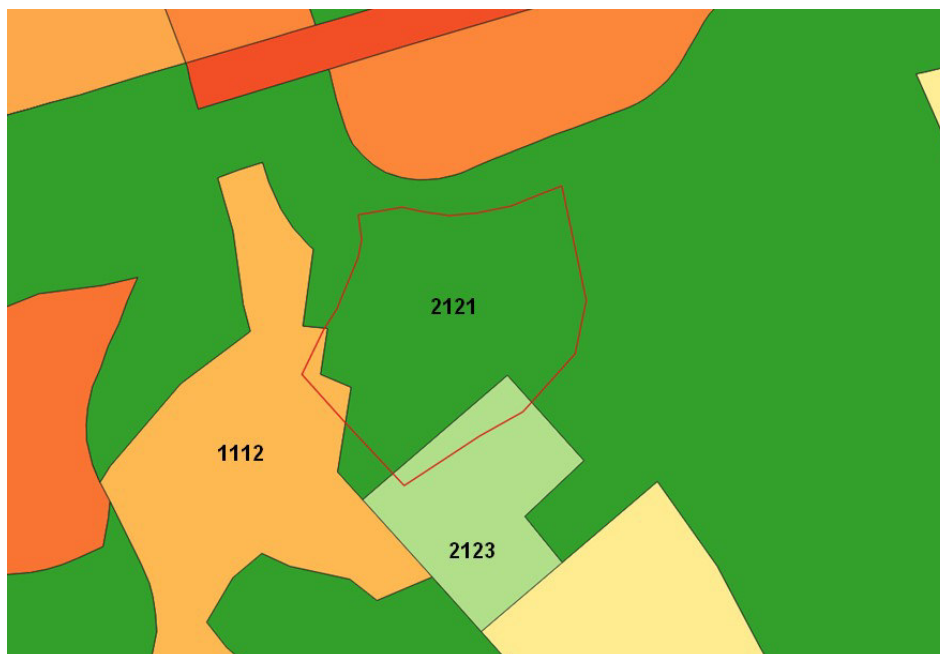
*Tabella 1 - Descrizione delle varie classi di Tipo di suolo (metodo SCS-CN)*

Tipo di suolo	Descrizione
<b>A</b> deflusso superficiale potenziale basso	I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) basso, ed è alta la permeabilità. Sono caratterizzati da avere meno del 10% di argilla e oltre il 90% di sabbia e/o ghiaia e la tessitura è sabbiosa o ghiaiosa. La conducibilità idraulica (Ksat) è maggiore di 14,4 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm. Appartengono a questo gruppo anche le rocce con alta permeabilità per fratturazione e/o carsismo
<b>B</b> deflusso superficiale potenziale moderatamente basso	I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) moderatamente basso, e l'acqua attraversa il suolo senza impedimenti. Sono caratterizzati da avere tra il 10% e il 20% di argilla e tra il 50 e il 90% di sabbia e la tessitura è sabbioso-franca, franco-sabbiosa. La conducibilità idraulica (Ksat) varia tra 3,6 e 14,4 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm. Appartengono a questo gruppo anche le rocce con permeabilità, medio-alta e media, per fratturazione e/o carsismo
<b>C</b> deflusso superficiale potenziale moderatamente alto	I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) moderatamente alto, e l'acqua attraversa il suolo con qualche limitazione. Sono caratterizzati da avere tra il 20% e il 40% di argilla e meno del 50% di sabbia e la tessitura è prevalentemente franca, franco-limosa, franco-argilloso-sabbioso, franco-argillosa, e franco-argilloso-limosa. La conducibilità idraulica (Ksat) varia tra 0,36 e 3,6 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm Appartengono a questo gruppo anche le rocce con bassa e medio-bassa permeabilità per fratturazione e/o carsismo
<b>D</b> deflusso superficiale potenziale alto	I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) alto, e l'acqua attraversa il suolo con forti limitazioni. Sono caratterizzati da avere oltre il 40% di argilla e meno del 50% di sabbia e la tessitura è argillosa, talvolta anche espandibili. La conducibilità idraulica (Ksat) è $\leq 0,36$ cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è compresa tra 50 cm e 100 cm, e la profondità della falda superficiale è entro i 60 cm Appartengono a questo gruppo anche le rocce con permeabilità molto bassa, le rocce impermeabili e le aree non rilevate o non classificate.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

Dalla mappa dell'uso del suolo della Regione Sardegna (Corine Land Cover RAS - 2008) sono state ricavate le tipologie, codifiche ed estensioni che caratterizzano l'area di intervento.



4

*Figura 2 - Classificazione dell'uso del suolo Corine Land Cover RAS – 2008*

La conoscenza della classe di tipo di suolo e della tipologia di uso del suolo hanno permesso di stimare il valore del CN-II medio attuale dell'area di intervento (Tabella 2).

*Tabella 2 - Valore del CN per l'area in esame - Stato attuale*

<b>STATO ATTUALE</b>				
Codice UDS	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Tipo di Suolo SCS-CN	CN-II	S*CN
1112	1078.13	B	80	86250.64
2123	2944.14	B	77	226699.09
2121	32686.66	B	77	2516872.97
	<b>S tot [m<sup>2</sup>]</b>		<b>CN-II medio</b>	<b>77.09</b>
	<b>36708.94</b>		<b>CN-III</b>	<b>88.56</b>
			<b>S</b>	<b>32.82</b>
			<b>Ia [mm]</b>	<b>6.56</b>



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

**CN - POST INTERVENTO**

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di varie tipologie costruttive: edifici scolastici, tetti giardino, aree verdi, campi sportivi, viabilità e parcheggi. In funzione di tali tipologie, seguendo le indicazioni fornite dall'Allegato 1 alle Linee Guida, sono state individuate le diverse superfici di copertura a ciascuna delle quali è stato associato un valore del CN.



*Figura 3 - Planimetria di progetto con l'indicazione delle diverse tipologie di copertura*

5

*Tabella 3 - Valore del CN per l'area in esame - Post Intervento*

<b>PROGETTO FASE 2 - INTERVENTO COMPLESSIVO</b>				
Codice Tabella	Descrizione pavimentazione	Superficie [m <sup>2</sup> ]	CN-II	S*CN
S1	Superfici a verde su suolo profondo, prati, orti, superfici boscate ed agricole	19397.68	76	1474223.68
S8	Aree di impianto sportivo con sistemi drenanti e con fondo in materiale sintetico, tappeto verde sintetico	3834.86	90	345137.40
P4	Pavimentazione in prefabbricati in cls o materiale sintetico, riempiti di substrato e inerbiti posati su apposita stratificazione di supporto	3601.91	85	306162.35
P10	Pavimentazioni in asfalto o cls	4527.72	99	448244.28
C1	Coperture a verde pensile sino ad un'inclinazione di 12°	2398.27	82	196658.14
C8	Coperture metalliche	2948.50	99	291901.50
		<b>S tot [m<sup>2</sup>]</b>	<b>CN-II medio</b>	<b>83.42</b>
		<b>36708.94</b>	<b>CN-III</b>	<b>92.05</b>
			<b>S</b>	<b>21.95</b>
			<b>Ia [mm]</b>	<b>4.39</b>



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

Con riferimento al metodo CN-SCS, di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei parametri che verranno utilizzati per il calcolo della portata e dell'idrogramma di progetto nella situazione attuale e nella situazione post intervento:

	CN (AMC II)	CN (AMC III)	S	Ia [mm]
Stato attuale	77.09	88.56	32.82	6.56
Post intervento	83.42	92.05	21.95	4.39

Il valore dell'infiltrazione iniziale  $I_a = c S$  in cui  $c=0.2$  e  $S$  rappresenta il volume specifico infiltrabile nel terreno.

**STIMA DELL'IDROGRAMMA DI PIENA**

Per la stima della portata e dell'idrogramma di piena è stato considerato uno ietogramma Chicago avente una durata di 30 minuti con posizione del picco  $r = 0.4$  e con passo temporale  $\Delta t$  di 1 minuto. Nel caso di lottizzazioni appartenenti alla classe di intervento **c)** devono essere considerati i due differenti tempi di ritorno ( $Tr$ ) 20 e 50 anni che verranno utilizzati rispettivamente per il dimensionamento della rete di drenaggio interno alla lottizzazione e per il dimensionamento della vasca di accumulo e della portata massima scaricabile nel recettore finale.

Sulla base delle Curve di possibilità pluviometrica regionalizzate per la Regione Sardegna (Deidda et al. 2000), è possibile calcolare l'altezza di precipitazione  $h$  corrispondente alla durata  $\tau$  ed ai due diversi Tempi di ritorno.

Nella Tabella 4 si riportano i dati relativi alla zona di intervento che hanno permesso di ricavare gli ietogrammi Chicago per i due tempi di ritorno richiesti (Figura 4 per un evento con tempo di ritorno di 20 anni e Figura 5 per un evento con tempo di ritorno di 50 anni).

*Tabella 4*

SZO	2
Hg	50
$t_p$	0.5 ore

Tr	20	50
a	1.85	2.29
n	0.07	0.13
Hcrit	29.28	34.75



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

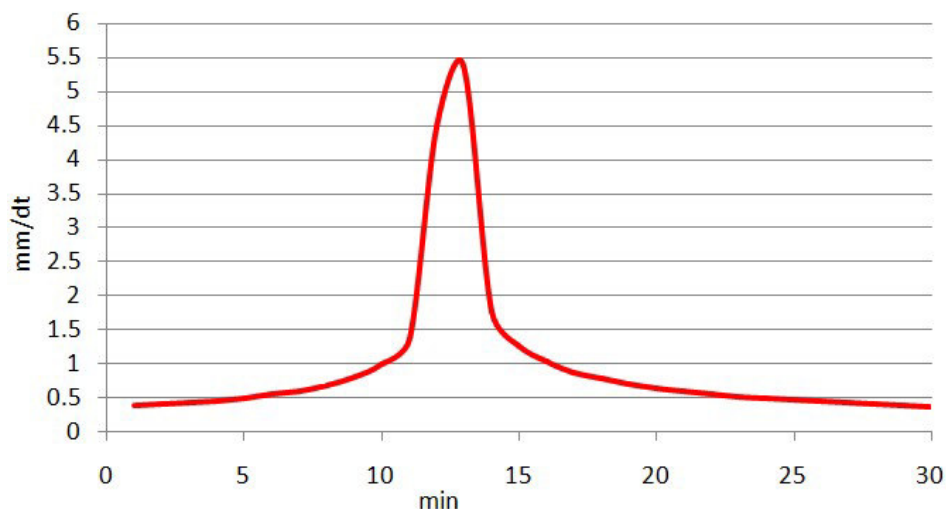


Figura 4 - Ietogramma Chicago Tr 20

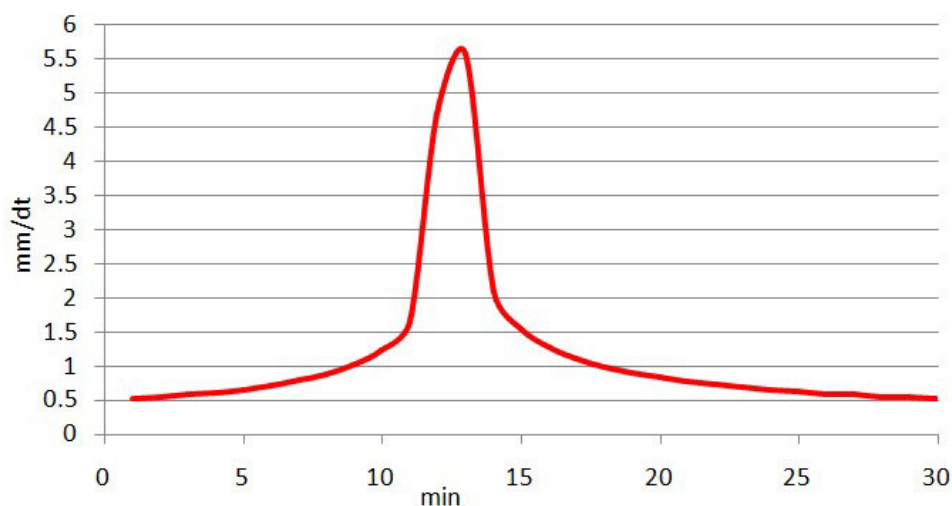


Figura 5 – Ietogramma Chicago Tr 50

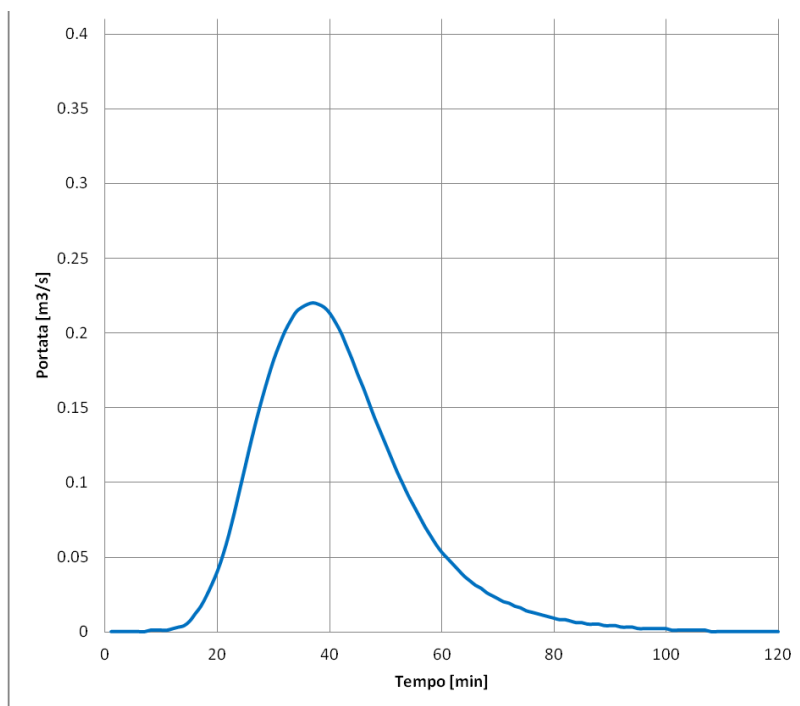
Gli idrogrammi di piena sono stati generati con l'utilizzo dell'approccio modellistico e utilizzando il software Hydrologic Modeling System (HEC-HMS) della U.S. Army Corps of Engineers.

Il tempo di ritardo (Lag Time) richiesto dal programma è stato posto pari al 60 % del tempo di pioggia e rappresenta la distanza temporale tra il baricentro dello ietogramma e il picco dell'idrogramma risultante (18 minuti).

Di seguito vengono riportati gli idrogrammi di piena ottenuti per lo stato attuale e post intervento.

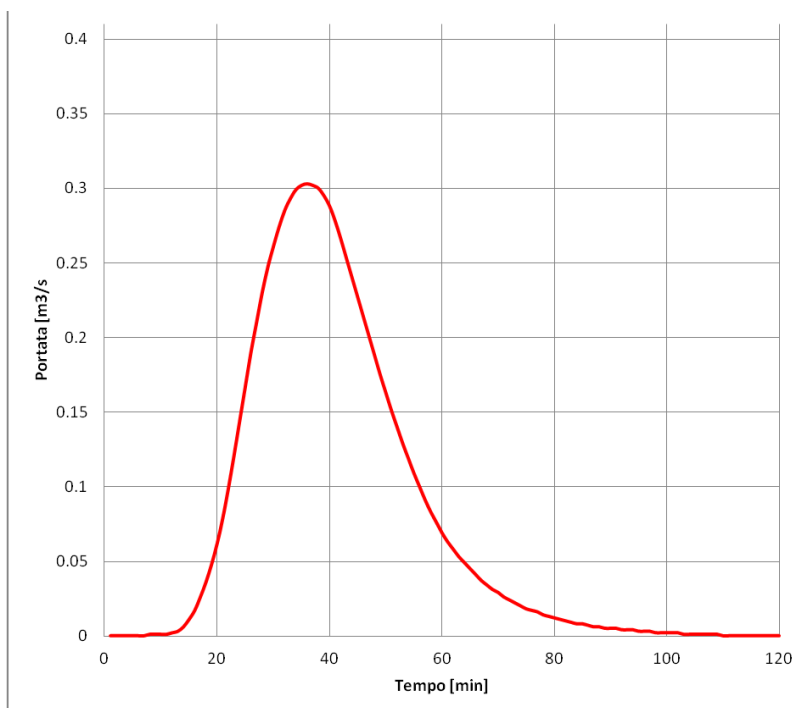


**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**



*Figura 6 - Idrogramma Tr 20 – Stato attuale*

8

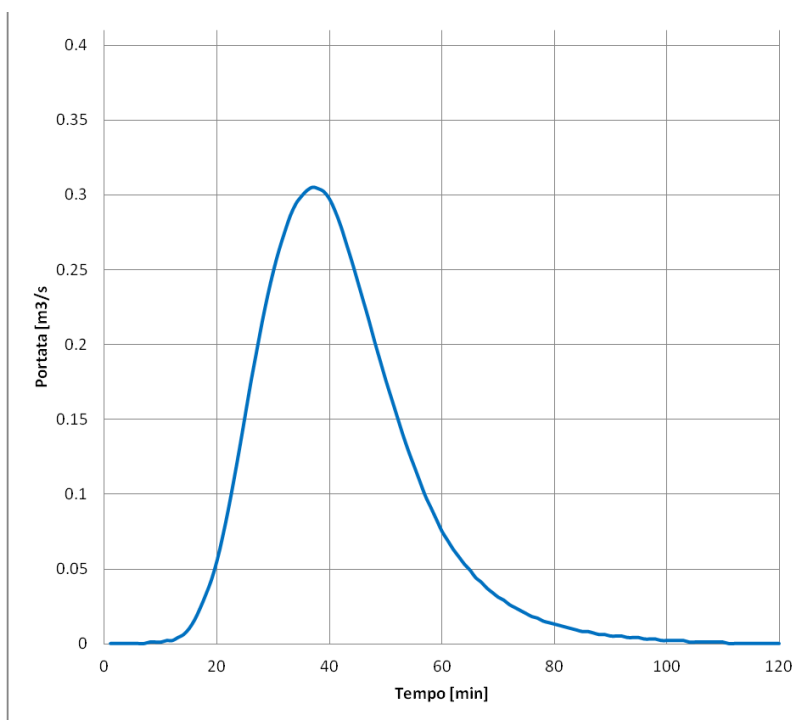


*Figura 7 - Idrogramma Tr 20 – Post intervento*

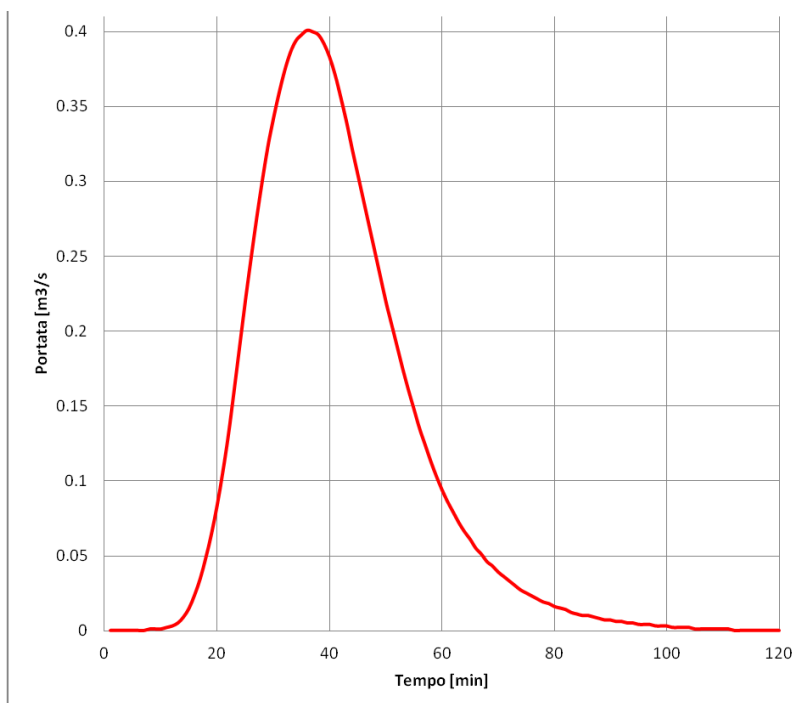
INVARIANZA IDRAULICA



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**



*Figura 8 – Idrogramma Tr 50 – Stato attuale*



*Figura 9 - Idrogramma Tr 50 – Post intervento*

INVARIANZA IDRAULICA



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

Nella Tabella 5 vengono riassunti i valori delle portate ottenuti per lo stato attuale e post progetto per i due tempi di ritorno.

*Tabella 5 - Portate di picco [m<sup>3</sup>/s]*

		Q Tr 20 anni	QTr 50 anni
1	Stato attuale	0.220	0.305
2	Post intervento	0.303	0.401
	Differenza 2-1	0.083	0.096

*Tabella 6 - Volumi di piena [m<sup>3</sup>]*

		V Tr 20 anni	V Tr 50 anni
1	Stato attuale	391	544
2	Post intervento	535	714
	Differenza 2-1	144	170

Valutate le portate ed i volumi di progetto è necessario verificare che il recettore finale sia in grado di smaltire questi nuovi contributi generati dalla nuova area in trasformazione. Nel caso in oggetto, si ritiene che il recettore possa essere classificato come: *Bassa capacità di smaltimento di ulteriori portate*, pertanto sulla base delle indicazioni contenute nelle Linee Guida sull'invarianza, viene applicato un coefficiente correttivo (k) alla portata massima defluente dall'intera area in trasformazione ( $Q_a$  CN-III<sub>a</sub>; Tr 50 anni) pari a 0.5, per ottenere la massima portata attuale corretta ( $Q_{a\ corr}=k Q_a$ ).

10

*Tabella 7*

	$Q_{a\ corr}$ Tr 20 anni [m <sup>3</sup> /s]	$Q_{a\ corr}$ Tr 50 anni [m <sup>3</sup> /s]
Stato attuale	0.110	0.153



## COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA

### DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI ACCUMULO

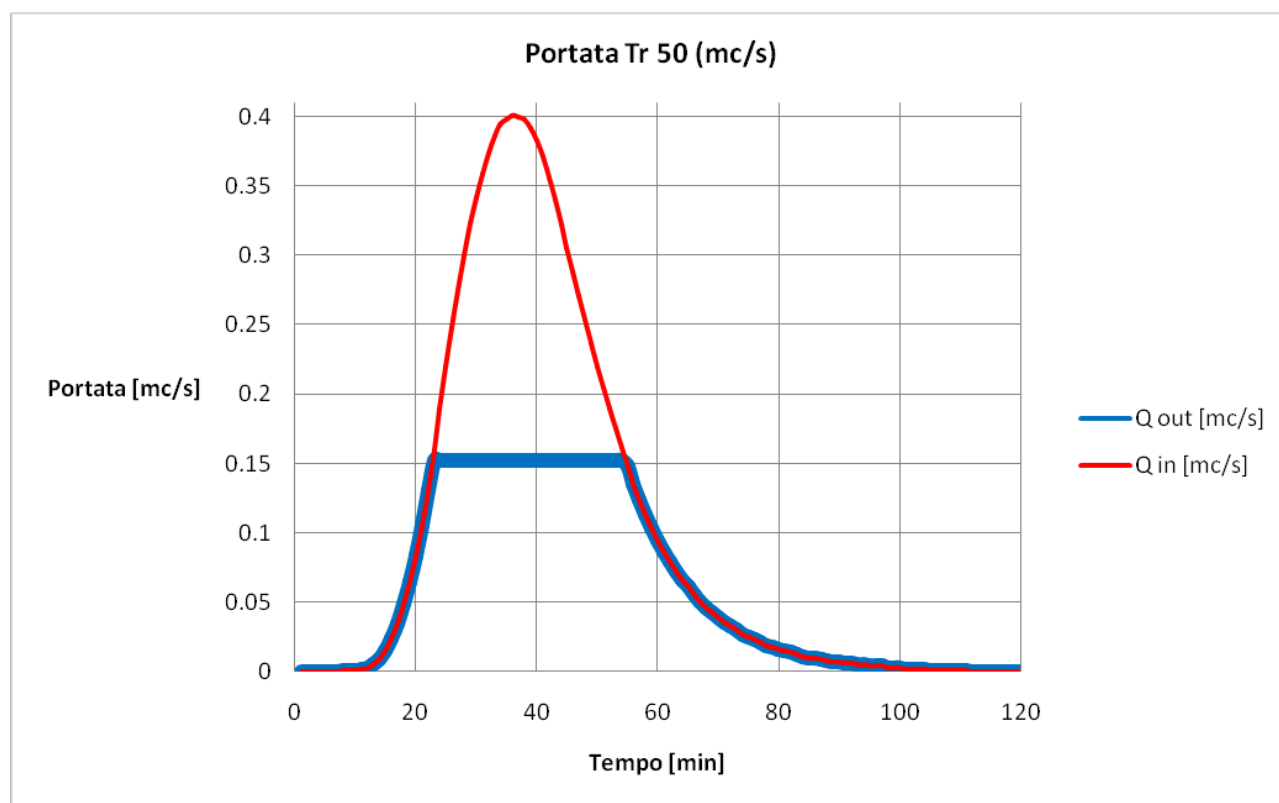
Le opere in progetto determinano un aumento delle portate di deflusso meteorico generate dal bacino in esame.

In ottemperanza all'articolo 47 delle Norme di Attuazione del PAI, per rispettare il principio della invarianza idraulica è necessario prevedere delle opere di compensazione per ridurre le portate effluenti, in modo che il corpo recettore non sia sovraccaricato dagli incrementi di volumi idrici dovuti alla nuova urbanizzazione.

Per la laminazione delle portate di piena relativamente all'intero intervento verranno realizzate delle vasche di laminazione.

Le vasche di laminazione sono opere di accumulo temporaneo che hanno lo scopo di contenere le acque che vengono deviate al loro interno durante l'evento di piena per poi restituirla in quantità e tempi prestabiliti successivamente, al fine di ridurre la portata a valle della vasca.

La loro entrata in funzione, regolata tramite un sistema di intercettazione delle acque, avverrà in concomitanza del superamento della portata ammissibile. L'effetto risultante è quello della laminazione della portata che defluisce nelle condotte proprio nel momento di maggiore necessità.



11

*Figura 10 – Andamento delle portate. Laminazione dell'idrogramma.*

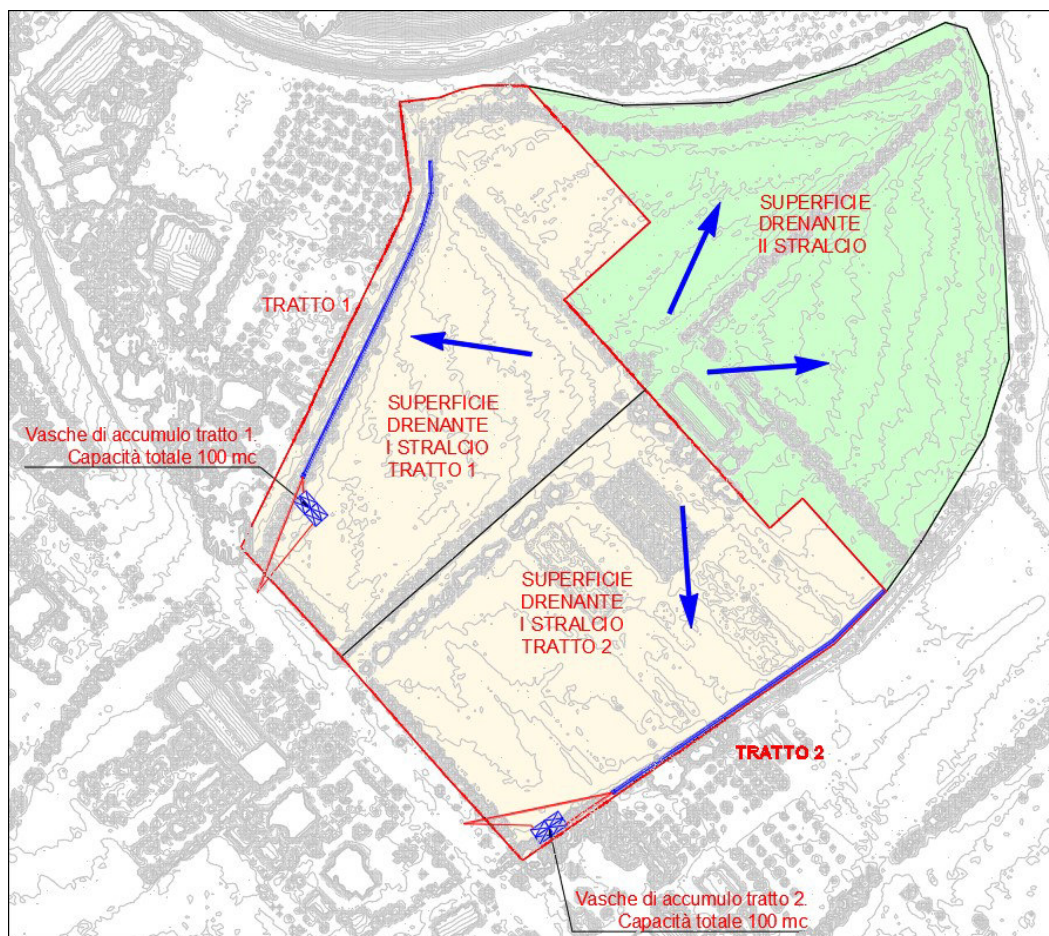
Il comportamento delle vasche è stato verificato considerando che la portata ammissibile ( $Q_{amm}$ ) scaricabile nella rete è pari a  $0.153 \text{ m}^3/\text{sec}$ . La differenza dei due idrogrammi fornisce la capacità da fornire alle vasche per l'intero intervento che risulta pari a  $285 \text{ m}^3$ . Il sistema di accumulo



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

consente l'immagazzinamento dell'intero volume idrico eccedente la capacità di smaltimento delle condotte.

Visto l'importo insufficiente del finanziamento, poiché gli interventi in progetto rappresentano solo una parte dell'intervento complessivo, il volume da invasare nel I stralcio sarà proporzionale alla superficie drenante interessata. Infatti, come mostrato nella Figura 11, l'andamento altimetrico dell'intero lotto determina differenti direzioni delle linee di scolo e permette di suddividere il lotto in due bacini drenanti differenti.



12

*Figura 11 – Planimetria con l'indicazione delle superfici drenanti del I e del II stralcio.*

Di conseguenza la capacità delle vasche per il primo stralcio funzionale dell'opera dovrà essere pari a 200 m<sup>3</sup> (Tabella 8).

*Tabella 8*

superficie totale I e II stralcio	m <sup>2</sup>	36708.00	100%
superficie I stralcio	m <sup>2</sup>	22429.93	61%
capacità vasche I e II stralcio	m <sup>3</sup>	285	100%
capacità vasche I stralcio	m <sup>3</sup>	200	61%



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

Il sistema di accumulo sarà pertanto costituito da 2 vasche interrate della capacità di  $100 \text{ m}^3$  per ogni vasca, per un volume totale di  **$200 \text{ m}^3$** . Le vasche di laminazione verranno posizionate nei punti più depressi del lotto interessato dai lavori del I stralcio, come illustrato nella Figura 12 (vedi anche l'Allegato PE ST PL 72 Planimetria generale dello smaltimento delle acque e PE ST ET 74 Particolare vasca di accumulo).

Lo svuotamento di ogni blocco di vasche (dalla capacità di  $100 \text{ mc}$  ciascuno) avverrà in modo graduale tramite una elettropompa da  $0.5 \text{ l/s}$  che è in grado di svuotare le vasche in circa 48 ore, tramite una tubazione in PE DN 20.



*Figura 12 – Posizione delle vasche di accumulo e rete di drenaggio.*



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

**DIMENSIONAMENTO CANALETTA DI DRENAGGIO**

Anche per il dimensionamento della rete di drenaggio del I stralcio viene determinato l'idrogramma valutando una superficie di scolo minore di quella considerata per lo stralcio II. Pertanto per determinare la portata con tempo di ritorno pari a 20 anni, l'idrogramma preso in considerazione è relativo ad uno ietogramma Chicago avente una durata di 30 minuti con posizione del picco  $r = 0.4$  e con passo temporale  $\Delta t$  di 1 minuto. I risultati mostrano come la portata ottenuta, che dovrà essere smaltita dalla rete di drenaggio sarà pari a  $0.19 \text{ m}^3/\text{s}$ . (vedi tabella 9)

*Tabella 9*

superficie totale I e II stralcio	$\text{m}^2$	36708
superficie I stralcio	$\text{m}^2$	22429.93
portata dimensionamento rete di drenaggio I e II stralcio	$\text{m}^3/\text{s}$	0.303
portata dimensionamento rete di drenaggio I stralcio	$\text{m}^3/\text{s}$	<b>0.19</b>

La soluzione adottata per lo smaltimento della medesima portata consiste nella realizzazione di 2 canali a pelo libero a sezione trapezia disposti lungo il perimetro del lotto, rivestiti in calcestruzzo. (vedi Allegato PE ST PL 72 Planimetria generale dello smaltimento delle acque). La rete di drenaggio sarà in grado di smaltire la portata di  $0.19 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Ogni tratto (tratto 1 e tratto 2, vedi Figura 12) è stato dimensionato in funzione della superficie drenante interessata (Tabella 10) considerando un grado di riempimento del 75% (Tabella 11 e Tabella 12)

*Tabella 10*

<b>I stralcio</b>	<b>superficie</b>	mq	22429.93
	<b>portata</b>	mc/s	0.19
<b>canaletta tratto 1</b>	superficie	mq	11028.49
	portata	mc/s	<b>0.091</b>
<b>canaletta tratto 2</b>	superficie	mq	11401.44
	portata	mc/s	<b>0.094</b>

La canaletta trapezia avrà dimensioni  $b=0.40 \text{ m}$ ,  $B=1.00$ ,  $h=0.30$  e pendenza del 1% circa.

Un pozzetto scolmatore posto a valle della canaletta regolerà l'andamento dei deflussi che verranno deviati nelle vasche in concomitanza del superamento della portata ammissibile. La portata ammissibile scaricabile in rete è stata ricavata suddividendo la portata massima ammissibile di  $q_a=0.11 \text{ m}^3/\text{s}$  (Tabella 7) proporzionalmente alla superficie di scolo interessata per i due tratti:

- tratto1  $q_{a1}= 0.49 \text{ } q_a= 0.054 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- tratto2  $q_{a2}= 0.51 \text{ } q_a= 0.056 \text{ m}^3/\text{s}$ ;

L'acqua intercettata verrà fatta confluire alla rete esistente per portate minori di  $q_a$ , mentre per portate maggiori l'acqua verrà convogliata nelle vasche.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

Per il dimensionamento della rete si è imposto che il trasporto della portata di progetto, in condizioni di moto uniforme, avvenga con un franco minimo pari a:  $h_{\max} = 0.75 H$

dove:

- $h_{\max}$  = massimo tirante idrico interno alla condotta
- $H$  = altezza interna del canale

La condizione di moto uniforme è data dall'equazione di Chezy:  $V = \chi (Ri)^{0.5}$

dove:

- $R$  = raggio idraulico, pari al rapporto tra area e contorno bagnati (m)
- $i$  = pendenza del collettore (m/m)
- $\chi = S R^{1/6}$ , con  $S$  = coefficiente di Strickler

La portata  $Q$  (in mc/s) si otterrà quindi moltiplicando la velocità  $V$  (in m/s) per l'area bagnata  $A$  (in mq).

Di seguito vengono riportate le scale delle portate dei vari tratti di canalizzazioni e tubazione dalle quali si evince che la portata richiesta defluisce con una percentuale di riempimento del 75% con velocità compatibili con la tipologia di condotta.

*Tabella 11 – Scala delle portate della rete di drenaggio – tratto 1 – sezione trapezia*

Canaletta trapezia tratto 1										
grado di riempiment o	pelo libero	base minor e	base maggiore	Pendenza sponde	Area	scabrez za Strikler	pendenz a canale	contorn o bagnato	raggio idraulico	portata
altezza scelta	$h$	$b$	$B$	$i$ sponde (h/l)	$A$	$c$	$i$			$Q$
0.3	m	m	m	m/m	mq	-	-	m	m	mc/s
0%	0.00	0.4	0.40	1	0.00	35	0.0095	0.40	0.00	0.00
5.00%	0.02	0.4	0.43	1	0.01	35	0.0095	0.47	0.01	0.00
10.00%	0.03	0.4	0.46	1	0.01	35	0.0095	0.53	0.02	0.00
15.00%	0.05	0.4	0.49	1	0.02	35	0.0095	0.60	0.03	0.01
20.00%	0.06	0.4	0.52	1	0.03	35	0.0095	0.67	0.04	0.01
25.00%	0.08	0.4	0.55	1	0.04	35	0.0095	0.74	0.05	0.02
30.00%	0.09	0.4	0.58	1	0.04	35	0.0095	0.80	0.05	0.02
35.00%	0.11	0.4	0.61	1	0.05	35	0.0095	0.87	0.06	0.03
40.00%	0.12	0.4	0.64	1	0.06	35	0.0095	0.94	0.07	0.03
45.00%	0.14	0.4	0.67	1	0.07	35	0.0095	1.00	0.07	0.04
50.00%	0.15	0.4	0.70	1	0.08	35	0.0095	1.07	0.08	0.05
55.00%	0.17	0.4	0.73	1	0.09	35	0.0095	1.14	0.08	0.06
60.00%	0.18	0.4	0.76	1	0.10	35	0.0095	1.20	0.09	0.07
65.00%	0.20	0.4	0.79	1	0.12	35	0.0095	1.27	0.09	0.08
70.00%	0.21	0.4	0.82	1	0.13	35	0.0095	1.34	0.10	0.09
<b>75.00%</b>	<b>0.23</b>	<b>0.4</b>	<b>0.85</b>	<b>1</b>	<b>0.14</b>	<b>35</b>	<b>0.0095</b>	<b>1.41</b>	<b>0.10</b>	<b>0.10</b>
80.00%	0.24	0.4	0.88	1	0.15	35	0.0095	1.47	0.10	0.12



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE**  
**I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

85.00%	0.26	0.4	0.91	1	0.17	35	0.0095	1.54	0.11	0.13
90.00%	0.27	0.4	0.94	1	0.18	35	0.0095	1.61	0.11	0.14
95.00%	0.29	0.4	0.97	1	0.20	35	0.0095	1.67	0.12	0.16
100.00%	0.30	0.4	1.00	1	0.21	35	0.0095	1.74	0.12	0.17



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

*Tabella 12 – Scala delle portate della rete di drenaggio – tratto 2 – sezione trapezia*

Canaletta trapezia tratto 2										
grado di rimpenpimento	pelo libero	base minore	base maggiore	Pendenza sponde	Area	scabrezza Strikler	pendenza canale	contorno bagnato	raggio idraulico	portata
altezza scelta	h	b	B	i sponde (h/l)	A	c	i			Q
0.3	m	m	m	m/m	mq	-	-	m	m	mc/s
0%	0.00	0.4	0.40	1	0.00	35	0.0085	0.40	0.00	0.00
5.00%	0.02	0.4	0.43	1	0.01	35	0.0085	0.47	0.01	0.00
10.00%	0.03	0.4	0.46	1	0.01	35	0.0085	0.53	0.02	0.00
15.00%	0.05	0.4	0.49	1	0.02	35	0.0085	0.60	0.03	0.01
20.00%	0.06	0.4	0.52	1	0.03	35	0.0085	0.67	0.04	0.01
25.00%	0.08	0.4	0.55	1	0.04	35	0.0085	0.74	0.05	0.02
30.00%	0.09	0.4	0.58	1	0.04	35	0.0085	0.80	0.05	0.02
35.00%	0.11	0.4	0.61	1	0.05	35	0.0085	0.87	0.06	0.03
40.00%	0.12	0.4	0.64	1	0.06	35	0.0085	0.94	0.07	0.03
45.00%	0.14	0.4	0.67	1	0.07	35	0.0085	1.00	0.07	0.04
50.00%	0.15	0.4	0.70	1	0.08	35	0.0085	1.07	0.08	0.05
55.00%	0.17	0.4	0.73	1	0.09	35	0.0085	1.14	0.08	0.06
60.00%	0.18	0.4	0.76	1	0.10	35	0.0085	1.20	0.09	0.07
65.00%	0.20	0.4	0.79	1	0.12	35	0.0085	1.27	0.09	0.08
70.00%	0.21	0.4	0.82	1	0.13	35	0.0085	1.34	0.10	0.09
<b>75.00%</b>	<b>0.23</b>	<b>0.4</b>	<b>0.85</b>	<b>1</b>	<b>0.14</b>	<b>35</b>	<b>0.0085</b>	<b>1.41</b>	<b>0.10</b>	<b>0.10</b>
80.00%	0.24	0.4	0.88	1	0.15	35	0.0085	1.47	0.10	0.11
85.00%	0.26	0.4	0.91	1	0.17	35	0.0085	1.54	0.11	0.12
90.00%	0.27	0.4	0.94	1	0.18	35	0.0085	1.61	0.11	0.14
95.00%	0.29	0.4	0.97	1	0.20	35	0.0085	1.67	0.12	0.15
100.00%	0.30	0.4	1.00	1	0.21	35	0.0085	1.74	0.12	0.17



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

*Tabella 13 – Scala delle portate della tubazione tra il pozzetto scolmatore e la vasca (tratto 1)*

DN	Diametro interno	Materiale	Strickler	Pendenza [-]	Portata richiesta [mc/s]
250	0,2376	PVC	100,0000	0,1364	0,091

H (m)	grado di riempimento (%)	A (mq)	C	R	Chi	V	Q
m	%	mq	m	m		m/s	mc/s
0,000	0,0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,012	5,0%	0,001	0,107	0,008	44,470	1,444	0,001
0,024	10,0%	0,002	0,153	0,015	49,712	2,255	0,005
0,036	15,0%	0,004	0,189	0,022	52,961	2,905	0,012
0,048	20,0%	0,006	0,220	0,029	55,317	3,458	0,022
0,059	25,0%	0,009	0,249	0,035	57,149	3,939	0,034
0,071	30,0%	0,011	0,275	0,041	58,629	4,363	0,049
0,083	35,0%	0,014	0,301	0,046	59,853	4,739	0,066
0,095	40,0%	0,017	0,325	0,051	60,877	5,072	0,084
0,107	45,0%	0,019	0,349	0,055	61,739	5,365	0,104
0,119	50,0%	0,022	0,373	0,059	62,464	5,622	0,125
0,131	55,0%	0,025	0,397	0,063	63,069	5,843	0,146
0,143	60,0%	0,028	0,421	0,066	63,566	6,029	0,167
0,154	65,0%	0,031	0,446	0,068	63,960	6,180	0,189
0,166	70,0%	0,033	0,471	0,070	64,256	6,295	0,209
<b>0,178</b>	<b>75,0%</b>	<b>0,036</b>	<b>0,498</b>	<b>0,072</b>	<b>64,452</b>	<b>6,372</b>	<b>0,227</b>
0,190	80,0%	0,038	0,526	0,072	64,541	6,407	0,244
0,202	85,0%	0,040	0,557	0,072	64,508	6,394	0,257
0,214	90,0%	0,042	0,594	0,071	64,321	6,321	0,266
0,226	95,0%	0,044	0,639	0,068	63,897	6,156	0,268
0,238	100,0%	0,044	0,746	0,059	62,464	5,622	0,249



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

*Tabella 14 – Scala delle portate della tubazione tra il pozzetto scolmatore e la rete fognaria  
esistente (tratto 1)*

DN	Diametro interno	Materiale	Strickler	Pendenza [-]	Portata richiesta [mc/s]
250	0,2376	PVC	100,0000	0,0078	0,054

H (m)	grado di riempimento (%)	A (mq)	C	R	Chi	V	Q
m	%	mq	m	m		m/s	mc/s
0,000	0,0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,012	5,0%	0,001	0,107	0,008	44,470	0,346	0,000
0,024	10,0%	0,002	0,153	0,015	49,712	0,540	0,001
0,036	15,0%	0,004	0,189	0,022	52,961	0,696	0,003
0,048	20,0%	0,006	0,220	0,029	55,317	0,828	0,005
0,059	25,0%	0,009	0,249	0,035	57,149	0,943	0,008
0,071	30,0%	0,011	0,275	0,041	58,629	1,045	0,012
0,083	35,0%	0,014	0,301	0,046	59,853	1,135	0,016
0,095	40,0%	0,017	0,325	0,051	60,877	1,214	0,020
0,107	45,0%	0,019	0,349	0,055	61,739	1,285	0,025
0,119	50,0%	0,022	0,373	0,059	62,464	1,346	0,030
0,131	55,0%	0,025	0,397	0,063	63,069	1,399	0,035
0,143	60,0%	0,028	0,421	0,066	63,566	1,443	0,040
0,154	65,0%	0,031	0,446	0,068	63,960	1,480	0,045
0,166	70,0%	0,033	0,471	0,070	64,256	1,507	0,050
<b>0,178</b>	<b>75,0%</b>	<b>0,036</b>	<b>0,498</b>	<b>0,072</b>	<b>64,452</b>	<b>1,526</b>	<b>0,054</b>
0,190	80,0%	0,038	0,526	0,072	64,541	1,534	0,058
0,202	85,0%	0,040	0,557	0,072	64,508	1,531	0,061
0,214	90,0%	0,042	0,594	0,071	64,321	1,513	0,064
0,226	95,0%	0,044	0,639	0,068	63,897	1,474	0,064
0,238	100,0%	0,044	0,746	0,059	62,464	1,346	0,060



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

*Tabella 15 – Scala delle portate della tubazione tra il pozzetto scolmatore e la vasca (tratto 2)*

DN	Diametro interno	Materiale	Strickler	Pendenza [-]	Portata richiesta [mc/s]
250	0,2376	PVC	100,0000	0,0428	0,094

H (m)	grado di riempimento (%)	A (mq)	C	R	Chi	V	Q
m	%	mq	m	m		m/s	mc/s
0,000	0,0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,012	5,0%	0,001	0,107	0,008	44,470	0,809	0,001
0,024	10,0%	0,002	0,153	0,015	49,712	1,263	0,003
0,036	15,0%	0,004	0,189	0,022	52,961	1,627	0,007
0,048	20,0%	0,006	0,220	0,029	55,317	1,936	0,012
0,059	25,0%	0,009	0,249	0,035	57,149	2,206	0,019
0,071	30,0%	0,011	0,275	0,041	58,629	2,444	0,027
0,083	35,0%	0,014	0,301	0,046	59,853	2,654	0,037
0,095	40,0%	0,017	0,325	0,051	60,877	2,840	0,047
0,107	45,0%	0,019	0,349	0,055	61,739	3,005	0,058
0,119	50,0%	0,022	0,373	0,059	62,464	3,148	0,070
0,131	55,0%	0,025	0,397	0,063	63,069	3,272	0,082
0,143	60,0%	0,028	0,421	0,066	63,566	3,376	0,094
0,154	65,0%	0,031	0,446	0,068	63,960	3,461	0,106
0,166	70,0%	0,033	0,471	0,070	64,256	3,526	0,117
<b>0,178</b>	<b>75,0%</b>	<b>0,036</b>	<b>0,498</b>	<b>0,072</b>	<b>64,452</b>	<b>3,569</b>	<b>0,127</b>
0,190	80,0%	0,038	0,526	0,072	64,541	3,588	0,136
0,202	85,0%	0,040	0,557	0,072	64,508	3,581	0,144
0,214	90,0%	0,042	0,594	0,071	64,321	3,540	0,149
0,226	95,0%	0,044	0,639	0,068	63,897	3,448	0,150
0,238	100,0%	0,044	0,746	0,059	62,464	3,148	0,140



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

*Tabella 16 – Scala delle portate della tubazione tra il pozzetto scolmatore e la rete fognaria  
esistente (tratto 2)*

DN	Diametro interno	Materiale	Strickler	Pendenza [-]	Portata richiesta [mc/s]
250	0,2376	PVC	100,0000	0,0082	0,056

H (m)	grado di riempimento (%)	A (mq)	C	R	Chi	V	Q
m	%	mq	m	m		m/s	mc/s
0,000	0,0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,012	5,0%	0,001	0,107	0,008	44,470	0,355	0,000
0,024	10,0%	0,002	0,153	0,015	49,712	0,554	0,001
0,036	15,0%	0,004	0,189	0,022	52,961	0,714	0,003
0,048	20,0%	0,006	0,220	0,029	55,317	0,850	0,005
0,059	25,0%	0,009	0,249	0,035	57,149	0,968	0,008
0,071	30,0%	0,011	0,275	0,041	58,629	1,072	0,012
0,083	35,0%	0,014	0,301	0,046	59,853	1,164	0,016
0,095	40,0%	0,017	0,325	0,051	60,877	1,246	0,021
0,107	45,0%	0,019	0,349	0,055	61,739	1,318	0,026
0,119	50,0%	0,022	0,373	0,059	62,464	1,381	0,031
0,131	55,0%	0,025	0,397	0,063	63,069	1,436	0,036
0,143	60,0%	0,028	0,421	0,066	63,566	1,481	0,041
0,154	65,0%	0,031	0,446	0,068	63,960	1,518	0,046
0,166	70,0%	0,033	0,471	0,070	64,256	1,547	0,051
<b>0,178</b>	<b>75,0%</b>	<b>0,036</b>	<b>0,498</b>	<b>0,072</b>	<b>64,452</b>	<b>1,566</b>	<b>0,056</b>
0,190	80,0%	0,038	0,526	0,072	64,541	1,574	0,060
0,202	85,0%	0,040	0,557	0,072	64,508	1,571	0,063
0,214	90,0%	0,042	0,594	0,071	64,321	1,553	0,065
0,226	95,0%	0,044	0,639	0,068	63,897	1,513	0,066
0,238	100,0%	0,044	0,746	0,059	62,464	1,381	0,061



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

## **DIMENSIONAMENTO DEL POZZETTO SCOLMATORE**

Il pozzetto scolmatore ha la funzione di regolare il flusso di acqua proveniente dalla canaletta trapezoidale posta ad una altezza di 0,6 m dalla base del pozzetto scolmatore, e le acque meteoriche che si congiungono al pozzetto scolmatore attraverso una tubazione in PVC DN300. Le acque successivamente vengono convogliate verso la fognatura bianca e una volta superato il livello critico pari a 0,45 m vengono incanalate verso la vasca di accumulo.

Il dimensionamento del pozzetto scolmatore si basa sulla stima dell'idrogramma di piena attraverso i due ietogrammi Chicago relativi alle aree appartenenti al I stralcio. Pertanto per la stima della portata e dell'idrogramma di piena è stato considerato uno ietogramma Chicago avente una durata di 30 minuti con posizione del picco  $r = 0.4$  e con passo temporale  $\Delta t$  di 1 minuto.

Nel caso di lottizzazioni appartenenti alla classe di intervento **c)** è stato considerato un tempo di ritorno pari a 50 anni.

Sulla base delle Curve di possibilità pluviometrica regionalizzate per la Regione Sardegna (Deidda et al. 2000), è possibile calcolare l'altezza di precipitazione  $h$  corrispondente alla durata  $\tau$  con un  $T_r$  50 anni.

La suddivisione delle aree del I stralcio è visibile di seguito:

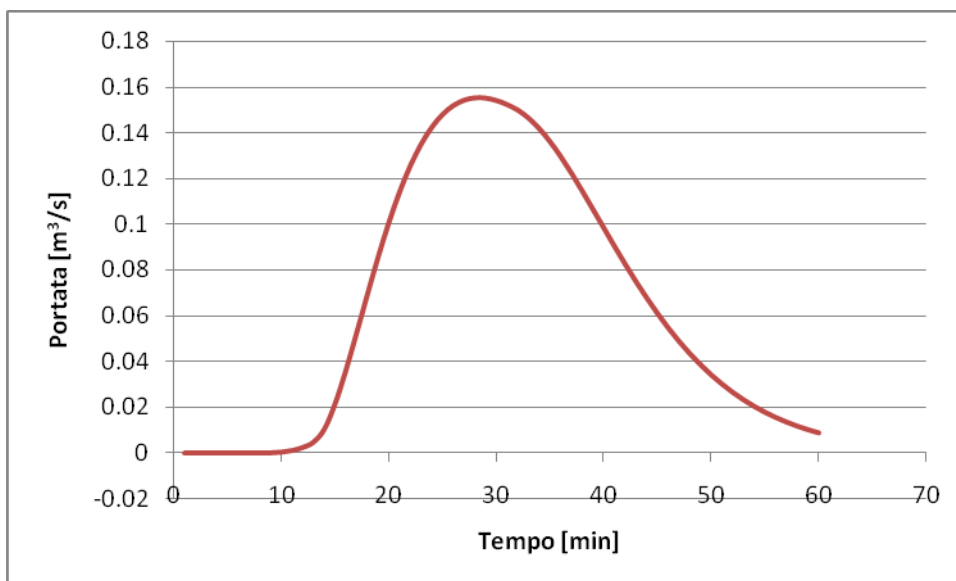


*Figura 13 Aree I stralcio*

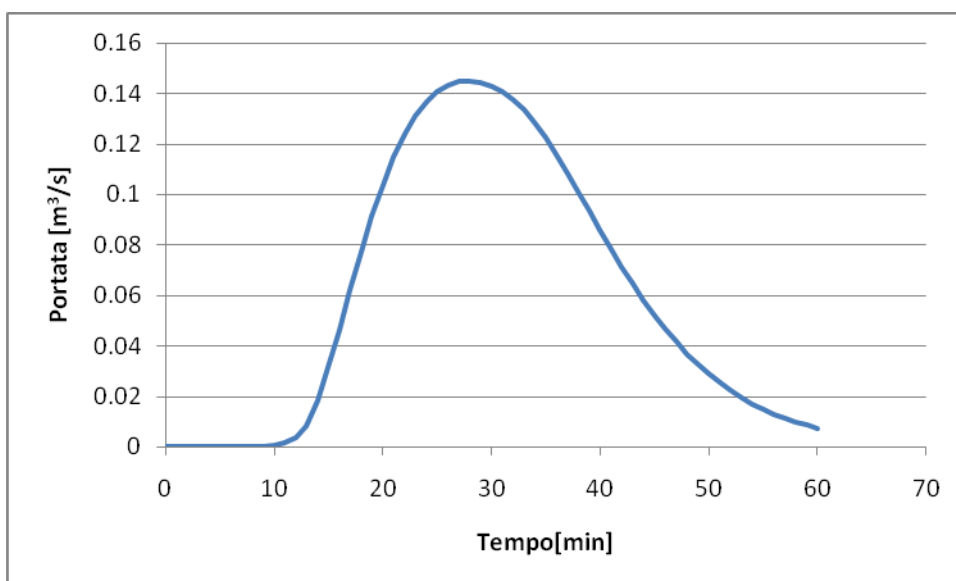


**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

Nell'immagine seguente si riportano gli idrogrammi finali ottenuti a seguito dell'analisi



*Figura 14 Idrogramma Tr 50-zona 1-I stralcio*



*Figura 15 Idrogramma Tr 50-zona 2-I stralcio*

Dai due idrogrammi sono state ricavate le portate con cui è stato possibile dimensionare gli sfioratori dei due pozzetti scolmatori posti a valle della canaletta trapezia.

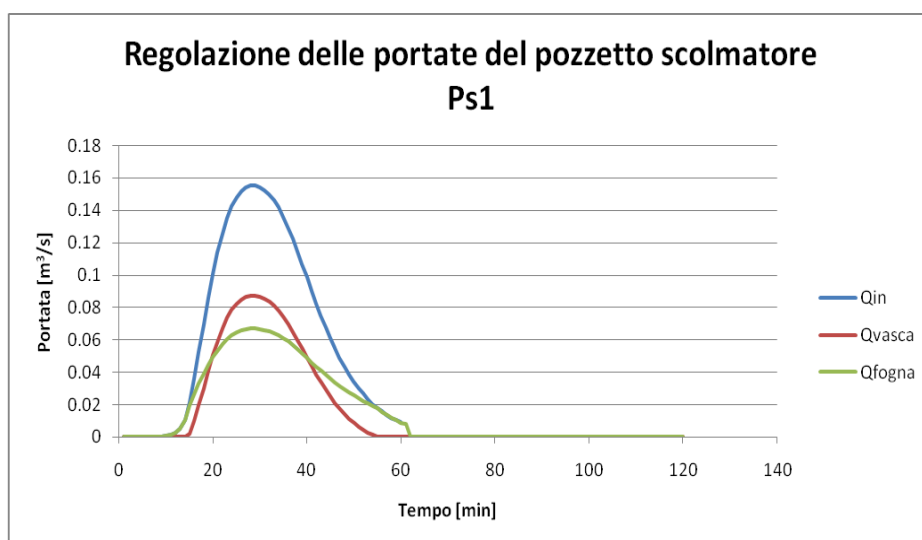
I pozzetti scolmatori (saranno costituiti al loro interno da due sfioratori interni con aperture differenti (Vedi allegato PE-ID-PL-3 Particolari scolmatori). Le aperture permetteranno pertanto la corretta regolazione delle portate in ingresso (vedi Figura 13 e Figura 14).



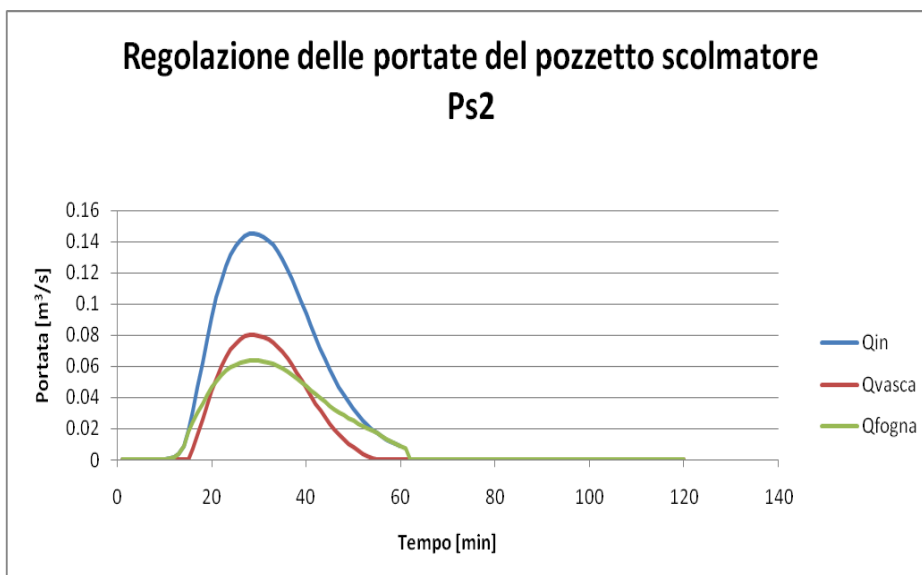
**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

Il dimensionamento del pozzetto scolmatore pertanto si basa su un processo iterativo che permette di determinare la larghezza e l'altezza dello sfioratore in funzione del livello critico raggiunto.

Di seguito vengono riportati gli andamenti della portata recapitata alla fognatura pubblica, e della portata che viene invece fatta confluire verso la vasca superato il livello critico.



*Figura 16 Regolazione portate del pozzetto scolmatore Ps1*



*Figura 17 Regolazione portate del pozzetto scolmatore Ps2*

Le dimensioni degli sfioratori che permettono l'ingresso dell'acqua verso la vasca e verso la fognatura pubblica dei due pozzetti vengono mantenute identiche, questo perché gli idrogrammi con TR50 (Figura 13 e Figura 14) hanno le portate di picco molto simili.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

I risultati sono riportati di seguito:

Sfioratore vasca	
$\mu$	0.4
$h_s$	0.1
b	0.83

Sfioratore fogna	
$\mu$	0.4
altezza_sfioro	0
b	0.3

**IL SISTEMA DI RACCOLTA DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA PROVENIENTE  
DELL'AREA PARCHEGGIO**

La Direttiva Regionale sulla Disciplina degli Scarichi, all'articolo 22, comma 1, lettera o, individua le *aree di sosta di estensione superiore a 1000 mq (calcolate escludendo le aree verdi e le coperture)* tra quelle soggette a tale disciplina. Queste aree devono essere dotate di apposite vasche di prima pioggia che consentano il convogliamento, la separazione, la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle superfici scolanti.

Il progetto di sistemazione esterna della scuola prevede la realizzazione 2 aree di sosta (vedi allegato PD ST PL 01):

- l'area parcheggio 1 di superficie pari a 1000 m<sup>2</sup>
- l'area parcheggio 2 di superficie pari a 1891 m<sup>2</sup>.

Come previsto dalla Direttiva Regionale sulla Disciplina degli Scarichi le acque meteoriche di prima pioggia provenienti dall'area parcheggi verranno intercettate tramite una serie di caditoie e accumulate all'interno di apposite vasche interrate.

Ogni vasca sarà dotata di apposito pozzetto scolmatore, che permetterà di intercettare le acque di prima pioggia e di dirottare verso la rete esistente le acque di seconda pioggia una volta che la vasca è colma.

La normativa considera acque di prima pioggia quelle pari ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante, quindi la capacità della vasca si calcola con la relazione:  $V = S \cdot h$ ,  
dove:

- $V$  = volume d'acqua che la vasca deve essere in grado di poter ospitare;



## **COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

- S = superficie scolante, in questo caso l'area di sosta escluse le aree verdi;
- h = altezza complessiva dell'evento meteorico, presa pari a 5 mm

Le vasche di prima pioggia avranno quindi le seguenti capacità:

vasca parcheggio 1: capacità 5 m<sup>3</sup>,  
vasca parcheggio 2: capacità 10 m<sup>3</sup>.

L'acqua inquinata proveniente dai parcheggi verrà convogliata all'interno della vasca di accumulo e sarà svuotata nelle successive 48 ore (come prescritto dalla Direttiva regionale sugli scarichi all'art.24 comma 3), mentre le acque di seconda pioggia, una volta raggiunto il livello massimo nella vasca, tramite uno stramazzo verranno scaricate nella rete esistente.

Lo svuotamento di ogni vasca avverrà in modo graduale tramite una elettropompa da 0.05 l/s che sarà in grado di svuotare le vasche in circa 48 ore con una tubazione in PE DN 25.

### **DIMENSIONAMENTO DELLE RETE DI RACCOLTA.**

Alle acque di prima pioggia e di lavaggio, di cui all'art. 22, deve essere destinata una specifica rete di raccolta e convogliamento la cui portata di dimensionamento deve essere calcolata assumendo che l'evento meteorico si verifichi in quindici minuti.

Le acque di seconda pioggia intercettate dalle caditoie presenti nel parcheggio verranno scaricate nella rete esistente tramite una tubazione in PVC del DN 200. La verifica della tubazione di scarico è stata effettuata confrontando la portata associata ad un evento meteorico di determinato tempo di ritorno, con la portata massima ammissibile dalla rete di diametro prefissato.

La portata di piena associata ad un evento meteorico con tempo di ritorno di 5 anni, è stata calcolata utilizzando il metodo razionale, detto anche cinematico, che fornisce la portata di piena tramite l'espressione:

$$Q = \Phi \text{ ARF } S \text{ H} / (3.6 \text{ Tc})$$

nella quale  $\Phi$  rappresenta l'aliquota di precipitazione che, in occasione della piena, scorre in superficie, ARF (Areal Reduction Factor - Coefficiente di Riduzione Areale) esprime il rapporto tra l'altezza di pioggia media su tutto il bacino e l'altezza di pioggia in un punto al suo interno, valutati a parità di durata e di tempo di ritorno, S è la superficie del parcheggio (1393.37 m<sup>2</sup>), Tc è il tempo di corrivazione espresso in ore, e H è l'altezza di precipitazione, in mm, che cade in un punto del bacino in una durata pari a Tc con assegnato Tempo di ritorno.

Come tempo di corrivazione Tc è stato utilizzato un valore di 15 minuti (0.25 ore).

Data la limitata estensione del bacino analizzato, è stato adottato comunque, a vantaggio della cautela, il coefficiente ARF pari a 1.

Il coefficiente  $\Phi$  può essere stimato col metodo del Curve Number (CN) secondo cui vale:

$$\Phi = (H - 0.2 S)^2 / (H(H + 0.8 S)), \text{ con } S = 254 (100/\text{CN} - 1) = 0.870$$



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

in cui il valore di CN è legato alle caratteristiche del terreno e della copertura vegetale.

Trattandosi di un'area di sosta realizzata con pavimentazione in materiale impermeabile è stato utilizzato un valore del CN pari a 100.

L'altezza di precipitazione è legata alla durata T ed al tempo di ritorno Tr attraverso la curva di possibilità pluviometrica.

L'espressione messa a punto da Deidda-Piga-Sechi è data dall'espressione:

$$H = H_m(T_c) \text{ a } T_c^n = 17.132$$

nella quale:

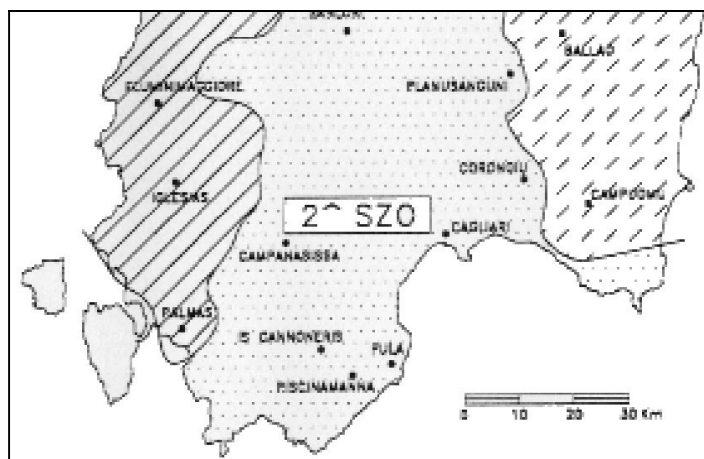
$$H_m(T_c) = 1.1287 H_g (T_c/24)^{-0.493+0.476\text{Log}(H_g)} = 13.36$$

con Hg dipendente dalla posizione geografica del bacino (per Uta 50 mm), mentre i parametri a ed n dipendono dalla sottozona di appartenenza:

per la sottozona II:

$$a = 0.43797 + 1.089 \cdot \text{Log}(Tr) = 1.273$$

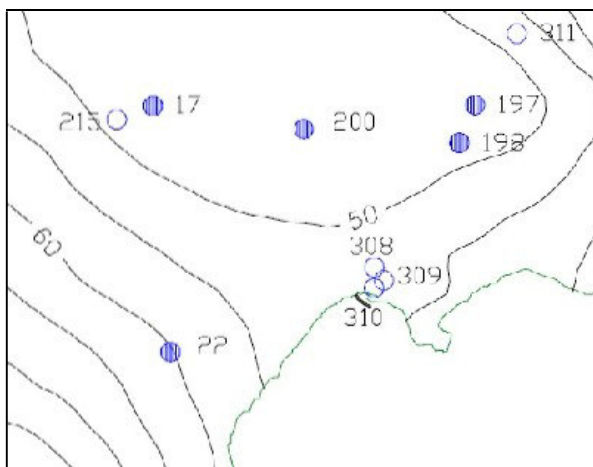
$$n = -0.18722 + 0.24862 \cdot \text{Log}(Tr) - 0.0336305 \cdot (\text{Log}(Tr))^2 \text{ (per } T_c < 1 \text{ ora)} = -0.005$$



Individuazione della sottozona



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**



Distribuzione del parametro Hg

Il valore di portata ottenuto per il dimensionamento della rete di raccolta è pari a

- Parcheggio 1:  $Q$  (Tr 5 anni) =  $0.016 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- Parcheggio 2:  $Q$  (Tr 5 anni) =  $0.031 \text{ m}^3/\text{s}$ .

28

**VERIFICA DEI COLLETTORI DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA.**

Per il dimensionamento dei collettori si è imposto che il trasporto della portata di progetto, in condizioni di moto uniforme, avvenga con un franco minimo pari a:  $h_{\max} = 0.75 H$   
dove:

- $h_{\max}$  = massimo tirante idrico interno alla condotta
- $H$  = altezza interna dello speco

La condizione di moto uniforme è data dall'equazione di Chezy:

$$V = \chi (Ri)^{0.5}$$

dove:

- $R$  = raggio idraulico, pari al rapporto tra area e contorno bagnati (m)
- $i$  = pendenza del collettore (m/m)
- $\chi = S R^{1/6}$ , con  $S$  = coefficiente di Strickler

La portata  $Q$  (in mc/s) si otterrà quindi moltiplicando la velocità  $V$  (in m/s) per l'area bagnata  $A$  (in mq).



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

*Tabella 17 – Caratteristiche delle tubazioni per i diversi tratti.*

	DN	Diametro interno	Materiale	Strickler	Pendenza [-]	Portata richiesta [mc/s]
Rete di collegamento caditoie Parcheggio 1	200	0,1902	PVC	100	0,0033	0,016
Rete acque seconda pioggia Parcheggio 1	200	0,1902	PVC	100	0,0025	0,016
Rete di collegamento caditoie Parcheggio 2	200	0,1902	PVC	100	0,0084	0,031
Rete acque seconda pioggia pioggia Parcheggio 2	200	0,1902	PVC	100	0,0130	0,031

Di seguito vengono riportate le scale delle portate dei vari tratti di tubazione dalle quali si evince che con un grado di riempimento del 75% la portata in uscita è sempre superiore a quella di progetto.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

*Tabella 18 – Collettore delle cadute del Parcheggio 1*

H (m)	grado di riempimento (%)	A (mq)	C	R	Chi	V	Q
m	%	mq	m	m		m/s	mc/s
0,000	0,0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,010	5,0%	0,001	0,086	0,006	42,851	0,193	0,000
0,019	10,0%	0,001	0,122	0,012	47,902	0,301	0,000
0,029	15,0%	0,003	0,151	0,018	51,033	0,387	0,001
0,038	20,0%	0,004	0,176	0,023	53,303	0,461	0,002
0,048	25,0%	0,006	0,199	0,028	55,069	0,525	0,003
0,057	30,0%	0,007	0,220	0,033	56,495	0,582	0,004
0,067	35,0%	0,009	0,241	0,037	57,674	0,632	0,006
0,076	40,0%	0,011	0,260	0,041	58,661	0,676	0,007
0,086	45,0%	0,012	0,280	0,044	59,491	0,715	0,009
0,095	50,0%	0,014	0,299	0,048	60,190	0,749	0,011
0,105	55,0%	0,016	0,318	0,050	60,773	0,779	0,012
0,114	60,0%	0,018	0,337	0,053	61,251	0,804	0,014
0,124	65,0%	0,020	0,357	0,055	61,632	0,824	0,016
0,133	70,0%	0,021	0,377	0,056	61,917	0,839	0,018
<b>0,143</b>	<b>75,0%</b>	<b>0,023</b>	<b>0,398</b>	<b>0,057</b>	<b>62,105</b>	<b>0,850</b>	<b>0,019</b>
0,152	80,0%	0,024	0,421	0,058	62,191	0,854	0,021
0,162	85,0%	0,026	0,446	0,058	62,159	0,852	0,022
0,171	90,0%	0,027	0,475	0,057	61,979	0,843	0,023
0,181	95,0%	0,028	0,512	0,054	61,571	0,821	0,023
0,190	100,0%	0,028	0,598	0,048	60,190	0,749	0,021



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

*Tabella 19 – Tubazione dell'acqua di seconda pioggia del Parcheggio 1*

H (m)	grado di riempimento (%)	A (mq)	C	R	Chi	V	Q
m	%	mq	m	m		m/s	mc/s
0,000	0,0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,010	5,0%	0,001	0,086	0,006	42,851	0,167	0,000
0,019	10,0%	0,001	0,122	0,012	47,902	0,261	0,000
0,029	15,0%	0,003	0,151	0,018	51,033	0,336	0,001
0,038	20,0%	0,004	0,176	0,023	53,303	0,400	0,002
0,048	25,0%	0,006	0,199	0,028	55,069	0,455	0,003
0,057	30,0%	0,007	0,220	0,033	56,495	0,504	0,004
0,067	35,0%	0,009	0,241	0,037	57,674	0,548	0,005
0,076	40,0%	0,011	0,260	0,041	58,661	0,586	0,006
0,086	45,0%	0,012	0,280	0,044	59,491	0,620	0,008
0,095	50,0%	0,014	0,299	0,048	60,190	0,650	0,009
0,105	55,0%	0,016	0,318	0,050	60,773	0,675	0,011
0,114	60,0%	0,018	0,337	0,053	61,251	0,697	0,012
0,124	65,0%	0,020	0,357	0,055	61,632	0,714	0,014
0,133	70,0%	0,021	0,377	0,056	61,917	0,728	0,015
<b>0,143</b>	<b>75,0%</b>	<b>0,023</b>	<b>0,398</b>	<b>0,057</b>	<b>62,105</b>	<b>0,737</b>	<b>0,017</b>
0,152	80,0%	0,024	0,421	0,058	62,191	0,741	0,018
0,162	85,0%	0,026	0,446	0,058	62,159	0,739	0,019
0,171	90,0%	0,027	0,475	0,057	61,979	0,731	0,020
0,181	95,0%	0,028	0,512	0,054	61,571	0,712	0,020
0,190	100,0%	0,028	0,598	0,048	60,190	0,650	0,018



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

*Tabella 20 - Collettore delle cadute del Parcheggio 1*

H (m)	grado di riempimento (%)	A (mq)	C	R	Chi	V	Q
m	%	mq	m	m		m/s	mc/s
0,000	0,0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,010	5,0%	0,001	0,086	0,006	42,851	0,309	0,000
0,019	10,0%	0,001	0,122	0,012	47,902	0,482	0,001
0,029	15,0%	0,003	0,151	0,018	51,033	0,621	0,002
0,038	20,0%	0,004	0,176	0,023	53,303	0,739	0,003
0,048	25,0%	0,006	0,199	0,028	55,069	0,842	0,005
0,057	30,0%	0,007	0,220	0,033	56,495	0,933	0,007
0,067	35,0%	0,009	0,241	0,037	57,674	1,013	0,009
0,076	40,0%	0,011	0,260	0,041	58,661	1,084	0,012
0,086	45,0%	0,012	0,280	0,044	59,491	1,147	0,014
0,095	50,0%	0,014	0,299	0,048	60,190	1,202	0,017
0,105	55,0%	0,016	0,318	0,050	60,773	1,249	0,020
0,114	60,0%	0,018	0,337	0,053	61,251	1,289	0,023
0,124	65,0%	0,020	0,357	0,055	61,632	1,321	0,026
0,133	70,0%	0,021	0,377	0,056	61,917	1,345	0,029
<b>0,143</b>	<b>75,0%</b>	<b>0,023</b>	<b>0,398</b>	<b>0,057</b>	<b>62,105</b>	<b>1,362</b>	<b>0,031</b>
0,152	80,0%	0,024	0,421	0,058	62,191	1,369	0,033
0,162	85,0%	0,026	0,446	0,058	62,159	1,367	0,035
0,171	90,0%	0,027	0,475	0,057	61,979	1,351	0,036
0,181	95,0%	0,028	0,512	0,054	61,571	1,316	0,037
0,190	100,0%	0,028	0,598	0,048	60,190	1,202	0,034



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

*Tabella 21 – Tubazione dell'acqua di seconda pioggia del Parcheggio 2*

H (m)	grado di riempimento (%)	A (mq)	C	R	Chi	V	Q
m	%	mq	m	m		m/s	mc/s
0,000	0,0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,010	5,0%	0,001	0,086	0,006	42,851	0,384	0,000
0,019	10,0%	0,001	0,122	0,012	47,902	0,600	0,001
0,029	15,0%	0,003	0,151	0,018	51,033	0,773	0,002
0,038	20,0%	0,004	0,176	0,023	53,303	0,920	0,004
0,048	25,0%	0,006	0,199	0,028	55,069	1,049	0,006
0,057	30,0%	0,007	0,220	0,033	56,495	1,161	0,008
0,067	35,0%	0,009	0,241	0,037	57,674	1,261	0,011
0,076	40,0%	0,011	0,260	0,041	58,661	1,350	0,014
0,086	45,0%	0,012	0,280	0,044	59,491	1,428	0,018
0,095	50,0%	0,014	0,299	0,048	60,190	1,496	0,021
0,105	55,0%	0,016	0,318	0,050	60,773	1,555	0,025
0,114	60,0%	0,018	0,337	0,053	61,251	1,605	0,029
0,124	65,0%	0,020	0,357	0,055	61,632	1,645	0,032
0,133	70,0%	0,021	0,377	0,056	61,917	1,676	0,036
<b>0,143</b>	<b>75,0%</b>	<b>0,023</b>	<b>0,398</b>	<b>0,057</b>	<b>62,105</b>	<b>1,696</b>	<b>0,039</b>
0,152	80,0%	0,024	0,421	0,058	62,191	1,706	0,042
0,162	85,0%	0,026	0,446	0,058	62,159	1,702	0,044
0,171	90,0%	0,027	0,475	0,057	61,979	1,683	0,045
0,181	95,0%	0,028	0,512	0,054	61,571	1,639	0,046
0,190	100,0%	0,028	0,598	0,048	60,190	1,496	0,043



## COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA

### IL SISTEMA DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE

Il sistema di raccolta delle acque meteoriche consiste nella realizzazione di una rete di drenaggio che raccoglie l'acqua piovana delle coperture degli edifici. Questo aspetto risulta di notevole importanza perché il tipo di superficie su cui scorre l'acqua influenza il deflusso con la conseguenza di un aumento o una diminuzione delle portate che vengono successivamente convogliate verso la fognatura.

Per dimensionare la rete è stato prima di tutto necessario esaminare la tipologia delle coperture adottate per la realizzazione del complesso strutturale. Tra queste si riscontra la presenza delle coperture verdi, quest'ultime in funzione della loro stratigrafia possono riuscire a trattenere fra il 30 ed il 90% delle acque meteoriche. Inoltre grazie all'effetto depurativo del verde pensile, l'acqua meteorica in eccesso può essere immessa senza problemi in un impianto d'infiltrazione oppure in una canalizzazione. Oltre alla presenza del verde pensile sono presenti coperture di vario tipo tra cui coperture metalliche (palestra e pensilina) e tetti giardino in ghiaia.

L'analisi idrologica consiste nell'applicazione del metodo razionale, detto anche cinematico, che consiste nella trasformazione degli afflussi in deflussi, in questo modo la portata di piena associata ad un evento meteorico con tempo di ritorno di 2 anni, è stata calcolata tramite l'espressione:

$$Q = \Phi \text{ ARF } S \text{ H} / (3.6 \text{ Tc})$$

nella quale  $\Phi$  rappresenta l'aliquota di precipitazione che, in occasione della piena, scorre in superficie, ARF (Areal Reduction Factor - Coefficiente di Riduzione Areale) esprime il rapporto tra l'altezza di pioggia media su tutto il bacino e l'altezza di pioggia in un punto al suo interno, valutati a parità di durata e di tempo di ritorno, S è la superficie della copertura), Tc è il tempo di corrivazione espresso in ore, e H è l'altezza di precipitazione, in mm, che cade in un punto del bacino in una durata pari a Tc con assegnato Tempo di ritorno.

Come tempo di corrivazione Tc è stato utilizzato un valore di 15 minuti (0.25 ore). Mentre l'altezza di pioggia risulta pari a 6,68 mm.

Data la limitata estensione del bacino analizzato, è stato adottato comunque, a vantaggio della cautela, il coefficiente ARF pari a 1. Il coefficiente di deflusso varierà in funzione della tipologia dei tetti.

Dalle linee guida e indirizzi operativi per l'attuazione del principio della invarianza idraulica (articolo 47 delle NTA del PAI) sono stati determinati i valori dei coefficienti di afflusso  $\Psi$



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

	SEZIONE INDICATIVA O IMMAGINE TIPO	DESCRIZIONE COPERTURA	SPECIFICHE O VARIANTI	NORME DI RIFERIMENTO, VALORI LIMITE O INDICAZIONI	$\psi$	CN
C1		Coperture a verde pensile fino ad un'inclinazione di 12°	Sistema a tre strati	Riutilizzo secondo normativa di riferimento: UNI 11235:2007 "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde".		
				Substrato sp medio 8 ≤ s ≤ 15 cm	0,45	83,5-91,5
				Substrato sp medio 15 ≤ s ≤ 25 cm	0,35	80,5-88,5
				Substrato sp medio 25 ≤ s ≤ 35 cm	0,25	76,5-85,5
				Substrato sp medio 35 ≤ s ≤ 45 cm	0,20	74-84
				Substrato sp medio > 50 cm	0,10	100
			Sistema monostrato	Realizzato in difformità alle norme sopra indicate oppure quando le superfici, in conformità alle norme sopra indicate, siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare in funzione alla capacità ritenitiva del sottofondo	
C2		Coperture a verde pensile di volumi interrati con uso di terreno naturale con spessore medio > 50 cm (con strato filtrante e strato drenante a norma UNI 11235)	Sistema a tre strati	Realizzato con terreno naturale con caratteristiche NON rispondenti a quanto previsto dalla norma UNI 11235, ma con la certificazione delle seguenti prestazioni: - Permeabilità a carico costante ≥ 0,3 mm/min - Contenuto in particelle di diametro inferiore a 0,05 mm < 60% - Contenuto in sostanza organica > 1,5% - Valore pH compreso tra 5,5 e 8,5	0,30	79-87
			Sistema a tre strati ma con caratteristiche del terreno difformi a quanto sopra previsto	Non idoneo. Coefficiente $\psi$ applicato pari a 1,00.	1,00	100
			Sistema monostrato	Non idoneo. Coefficiente $\psi$ applicato pari a 1,00.	1,00	100
C3		Coperture a verde pensile su falda inclinata con inclinazione > 12°	Con applicazione di soluzioni specifiche per le coperture inclinate	Riutilizzo secondo normativa di riferimento: UNI 11235:2007 "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde" con esclusione dell'applicazione dell'elemento "strato filtrante", non obbligatorio.		
				Substrato sp medio 8 ≤ s ≤ 10 cm	0,55	86,5-94
				Substrato sp medio 10 ≤ s ≤ 15 cm	0,50	85-93
				Realizzato in difformità alle norme sopra indicate oppure quando le superfici, in conformità alle norme sopra indicate, siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare in funzione alla capacità ritenitiva del sottofondo	
			Tutte le soluzioni	Non idoneo. Coefficiente $\psi$ applicato pari a 1,00.	1,00	100

Figura 18 Coefficienti di afflusso per coperture

35

	SEZIONE INDICATIVA O IMMAGINE TIPO	DESCRIZIONE COPERTURA	SPECIFICHE O VARIANTI	NORME DI RIFERIMENTO, VALORI LIMITE O INDICAZIONI	$\psi$	CN
C4		Coperture continue con zavoratura in ghiaia		Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	0,70	90-96
C5		Coperture continue con pavimentazione galleggiante		Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	0,80	92-98
C6		Coperture continue con finitura in materiali sigillati (terrazze, lastri solari, superfici poste sopra a volumi interrati)		Inclinazione > 3°	0,90	93-99
				Inclinazione < 3°	0,85	92,5-98,5
C7		Coperture discontinue (tegole in laterizio o simili)			0,90	93-99
				Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare in funzione al sistema di riutilizzo	
C8		Coperture metalliche		Inclinazione > 3°	0,95	96,5-99,5
				Inclinazione < 3°	0,90	93-99
				Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare in funzione al sistema di riutilizzo	

Figura 19 Coefficienti di afflusso per coperture



## **COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

La rete sarà costituita da una serie di tubazioni collegate tra di loro da pozzetti separatori. Questi ultimi raccoglieranno le acque dei tetti e le convoglieranno verso il pozzetto scolmatore posto a valle. Per garantire il funzionamento a gravità sarà necessario prevedere successivamente una adeguata pendenza della condotta.

Le portate vengono determinate considerando esclusivamente la porzione di copertura che contribuisce a generare la portata all'interno del pozzetto, che raccoglie le acque dai pluviali. Una volta determinate le portate ricadenti su ciascun pozzetto, attraverso l'equazione di continuità secondo cui la portata in ingresso è uguale alla portata in uscita, si è potuto determinare la portata totale (generata dalle acque pluviali) che effettivamente raggiunge il pozzetto scolmatore (Ps1 e Ps2) e successivamente effettuare il dimensionamento della rete di smaltimento delle acque meteoriche (Vedi allegato planimetria di dettaglio dello smaltimento delle acque meteoriche PE-ID-PL-7 e allegato Profili acque meteoriche PE-ID-PL-8).

Per determinare la pendenza della rete si è imposto che il trasporto della portata di progetto, in condizioni di moto uniforme, avvenga con un franco minimo pari a:  $h_{\max} = 0.50 H$   
dove:

- $h_{\max}$  = massimo tirante idrico interno alla condotta

Inoltre la condizione di moto uniforme è data dall'equazione di Chezy:

$$V = \chi (Ri)^{0.5}$$

dove:

- $R$  = raggio idraulico, pari al rapporto tra area e contorno bagnati (m)
- $i$  = pendenza del collettore (m/m)
- $\chi = S R^{1/6}$ , con  $S$  = coefficiente di Strickler

I risultati ottenuti mostrano che l'intera rete deve essere realizzata mantenendo una pendenza delle condotte pari a 0,1%.

## **DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO**

Si riportano di seguito le caratteristiche dimensionale delle elettropompe sommergibili utilizzate per lo svuotamento delle vasche.

Nota la prevalenza della pompa  $H_p$ , data dalla somma della prevalenza geodetica con le perdite di carico nella condotta di mandata, la potenza della pompa è data da:

$$P = 1000 (9.81 Q H_p) / h$$



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE  
I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA**

	Volume vasca	Tempo di svuotamento	portata svuotamento		Diametro interno tubazione		Lunghezza tubazione di mandata	Quota fondo vasca	Quota recapito	Prevalenza geodetica	Perdite di carico	Prevalenza	Rendimento	Potenza pompa	Prevalenza di progetto	Portata di progetto
	mc	ore	mc/s	l/s	mm	m	m	m	m	m	m	m	-	W	m	l/s
vasca laminazione e tratto 1	100	56	0.00050	0.50	20	0.02	6.75	- 2.99	- 0.55	2.44	2.92	5.36	0.5	52.13	10	0.5
vasca laminazione e tratto 2	100	56	0.00050	0.50	20	0.02	12.80	- 4.00	- 0.72	3.28	4.71	7.99	0.5	77.75	10	0.5
vasca prima pioggia P1	5	48	2.8E-05	0.03	20	0.02	100.20	- 1.49	- 0.46	1.03	0.31	1.34	0.5	0.76	10	0.05
vasca prima pioggia P2	10	48	5.7E-05	0.06	20	0.02	65.50	- 3.02	- 0.84	2.18	0.20	2.38	0.5	2.71	10	0.05