



Relazione idrologica e idraulica

Progetto Definitivo



Impianto agrivoltaico "F-RUMA"

Comune di Sassari (SS)

Località "Frazione Rumanedda – Nurra"

N. REV.	DESCRIZIONE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	Emissione	I.A.T.	G.F.	Asja Nurra 2 s.r.l.

IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
06/03/2023
Corso Vittorio Emanuele II, 6
10123 Torino - Italia
asja.nurra2@pec.it

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 1 di 38

INDICE



1	PREMESSA	2
2	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI DRENAGGIO.....	3
3	CALCOLI IDROLOGICI	6
3.1	Determinazione dell'altezza di pioggia critica	12
3.2	Coefficiente di deflusso	13
3.3	Portate di piena bacini esterni all'impianto	14
3.4	Portate di piena bacini interni all'impianto	15
4	CALCOLI IDRAULICI	16

ELENCO DIDASCALIE TABELLE

Tabella 2.1: Caratteristiche morfologiche dei bacini.....	9
Tabella 2.2: Tempi di corrivazione dei bacini.....	9
Tabella 2.3 – Tabella superfici scolanti.....	12
Tabella 2.4: Portate di piena Bacino attraversamento 1.....	14
Tabella 2.5: Portate di piena Bacino attraversamento 2.....	14
Tabella 2.6 – Tabella portate bacini.....	15
Tabella 3.1 – Tabella portate di verifica	18

ELENCO DIDASCALIE FIGURE

Figura 1.1 - Planimetrie con individuazione degli attraversamenti	4
Figura 2.1 - Planimetrie con individuazione dei bacini	8
Figura 2.2 - Planimetrie con individuazione dei bacini interni all'impianto	10
Figura 2.3 - Planimetrie con individuazione dei bacini interni su ortofoto	11
Figura 3.1 - Planimetrie con individuazione dei tratti oggetto di verifica	17



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MW _{ac}	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 2 di 38

1 PREMESSA

La Società Asja Nurra 2 s.r.l., con sede legale a Torino in Corso Vittorio Emanuele II n. 6, intende realizzare un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile costituito da un impianto agrivoltaico con moduli installati su inseguitori solari monoassiali ubicato in Comune di Sassari (Provincia di Sassari), località "Frazione Rumanedda - Nurra", e denominato "RUMA".

Il campo solare avrà una potenza complessiva nominale AC di 10 MW, data dalla somma delle potenze nominali dei singoli inverter (potenza nominale lato DC pari a 11,45 MWP), e sarà costituito da n. 406 inseguitori monoassiali con orientazione nord-sud (tracker da n. 2x12 e 2x24 pannelli FV).

Il presente elaborato, allegato al progetto definitivo, illustra i criteri di dimensionamento della prevista rete di regimentazione idrica.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 3 di 38

2 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI DRENAGGIO

L'allegato elaborato IT/FTV/F-RUMA/PDF/C/PLN/040-a - illustrante le sovrapposizioni tra le opere in progetto ed il reticolo idrografico regionale - evidenzia come la progettazione del sistema agrivoltaico abbia escluso dalle aree utili all'installazione degli inseguitori solari e allo sviluppo della viabilità di servizio i corpi idrici principali individuati dal DBGT 10k 2022 della Regione Sardegna, integrati dai corsi d'acqua individuati dalla cartografia ufficiale I.G.M. 1:25.000, in accordo con quanto previsto dalle disposizioni di cui all'art. 30ter delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI e dell'art. 96 del R.D. 523 del 1904.

Per quanto attiene al tracciato dei cavidotti, l'allegato elaborato 042_IT_FTV_F-RUMA_PDF_E_PAR_042-a riporta i "tipici" delle soluzioni progettuali previste per la risoluzione delle interferenze con reti di sottoservizi nonché con i corpi idrici attraversati. Al riguardo si precisa che l'attraversamento degli alvei naturali ed artificiali, e delle relative aree di pertinenza, da parte dei cavidotti è previsto a profondità compatibile con la dinamica fluviale, assicurando che tra fondo alveo e l'estradosso della condotta ci sia almeno un metro di ricoprimento, come espressamente richiesto dalle NTA del PAI.

Gli attraversamenti del reticolo idrografico regionale da parte dei cavidotti verranno realizzati mediante l'ausilio di tecnologia T.O.C. (trivellazione orizzontale controllata), in accordo con i criteri più sopra enunciati.

Il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche che defluiranno presso l'area di progetto è stato effettuato con il metodo cinematico per il calcolo dei deflussi meteorici applicato alla curva di possibilità pluviometrica ricavate utilizzando la distribuzione TCEV.

Dall'utilizzo del modello digitale del terreno, passo 1 m, fornito dal portale della Regione Sardegna, sono stati individuate n. 3 linee di deflusso delle acque meteoriche che intersecano l'impianto.



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 4 di 38





Figura 2.1 - Planimetrie con individuazione degli attraversamenti

Attraversamento 1: Situato sulla parte nord dell'impianto; in corrispondenza dell'intersezione con la viabilità in progetto verrà realizzato un guado, dimensionato per una portata con tempo di ritorno di 200 anni.



Attraversamento 2: In corrispondenza dell'intersezione con la viabilità in progetto verrà installata una tubazione in cemento rotocompresso, diametro interno pari a 600 mm e pendenza 0.05%, con la funzione di trasferire la portata in arrivo dal bacino a nord dell'impianto all'asta del reticolo degli elementi idrici dalla Regione Sardegna (ubicata nella parte centrale dell'impianto).

Attraversamento 3: In corrispondenza dell'intersezione dell'impianto con il reticolo idrico è presente un manufatto di attraversamento esistente non oggetto di intervento.

Alla rete di smaltimento delle acque meteoriche del sistema agrivoltaico sarà affidato il compito di limitare i ristagni idrici; con tali finalità, la rete è stata progettata per tempi di ritorno dei fenomeni di precipitazione intensa (TR) di 10 anni e sarà costituita da canalette continue in terra, con pendenza minima dello 0,5%, con sezione trapezoidale, base 500 mm (larghezza), 500 mm (altezza) e pendenza delle sponde 1/3; le portate saranno poi convogliate mediante tubazioni in cemento

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 5 di 38

rotocompresso, diametro interno pari a 600 mm o 1000 mm e pendenza 0.05%, di collegamento tra le canalette oppure ai corpi ricettori presenti nell'area.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 6 di 38

3 CALCOLI IDROLOGICI

La portata sarà stimata simulando, mediante un modello deterministico a fondamento cinematico, il processo di trasformazione afflussi-deflussi che avviene nel bacino idrografico.

Le ipotesi di base del metodo sono:

- la formazione della piena è dovuta esclusivamente ad un fenomeno di trasferimento della massa liquida;
- ogni singola goccia di pioggia si muove sulla superficie del bacino seguendo un percorso immutabile che dipende soltanto dalla posizione in cui essa è caduta;
- la velocità di ogni singola goccia non è influenzata dalla presenza delle altre gocce, cioè ognuna scorre indipendentemente dalle altre;
- la portata defluente si ottiene sommando tra loro le portate elementari provenienti dalle singole aree del bacino che si presentano allo stesso istante nella sezione di chiusura.

La portata di massima piena che scaturisce dalle suddette ipotesi è fornita dalla relazione:

$$Q = \frac{1}{3,6} \cdot \psi \cdot \frac{h_{T_c}}{T_c} \cdot S \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$



dove:

- T_c = tempo di corrivazione [ore]
- S = superficie del bacino [km^2]
- h_{T_c} = pioggia critica di durata T_c [mm]
- ψ = coefficiente di deflusso.

Lo ietogramma di progetto per la stima del coefficiente di afflusso è di tipo rettangolare, ovvero l'intensità della pioggia si suppone costante durante tutta la durata dell'evento meteorico. Questa ipotesi è applicabile al regime idrologico della Sardegna poiché le piogge presentano prevalentemente breve durata e alta intensità.

Il metodo cinematico solitamente ben si adatta alle stime di portata di piena dei piccoli bacini, fra i quali, con un criterio del tutto empirico possono essere classificati i bacini di estensione massima pari a qualche centinaio di km^2 , mentre per bacini di maggiori dimensioni fornisce risultati che in genere risultano sovrastimati.

Il tempo di corrivazione t_c può essere stimato utilizzando varie formule esistenti in letteratura, ognuna applicabile in misura maggiore o minore a seconda delle caratteristiche del bacino.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 7 di 38

In fase progettuale verrà adottato il valore di t_c più idoneo in relazione alle caratteristiche morfometriche del tipo di bacino in esame.

Per la determinazione del tempo di corrivazione T_c sono state utilizzate le formule sotto elencate:

- Formule di Ventura:
$$T_c = 0.1272 \left(\frac{S}{i_m} \right)^{\frac{1}{2}}$$
 [ore]

- Formula di Giandotti:
$$T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{(H_m - H_0)}}$$
 [ore]



- Formula di Viparelli:
$$T_c = \frac{L}{3.6V}$$
 [ore]

(dove V è la velocità media di scorrimento è stata imposta pari a 1.5 m/s)

- Formula di Pasini:
$$T_c = \frac{0.108(SL)^{\frac{1}{3}}}{\sqrt{i_m}}$$
 [ore]

- Formula VAPI
$$T_c = 0.212 S^{0.231} \left(\frac{H_m}{i_m} \right)^{0.289}$$
 [ore]

I bacini con la sezione di chiusura in corrispondenza degli attraversamenti 1 e 2 sono individuati nella figura di seguito riportata.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 8 di 38

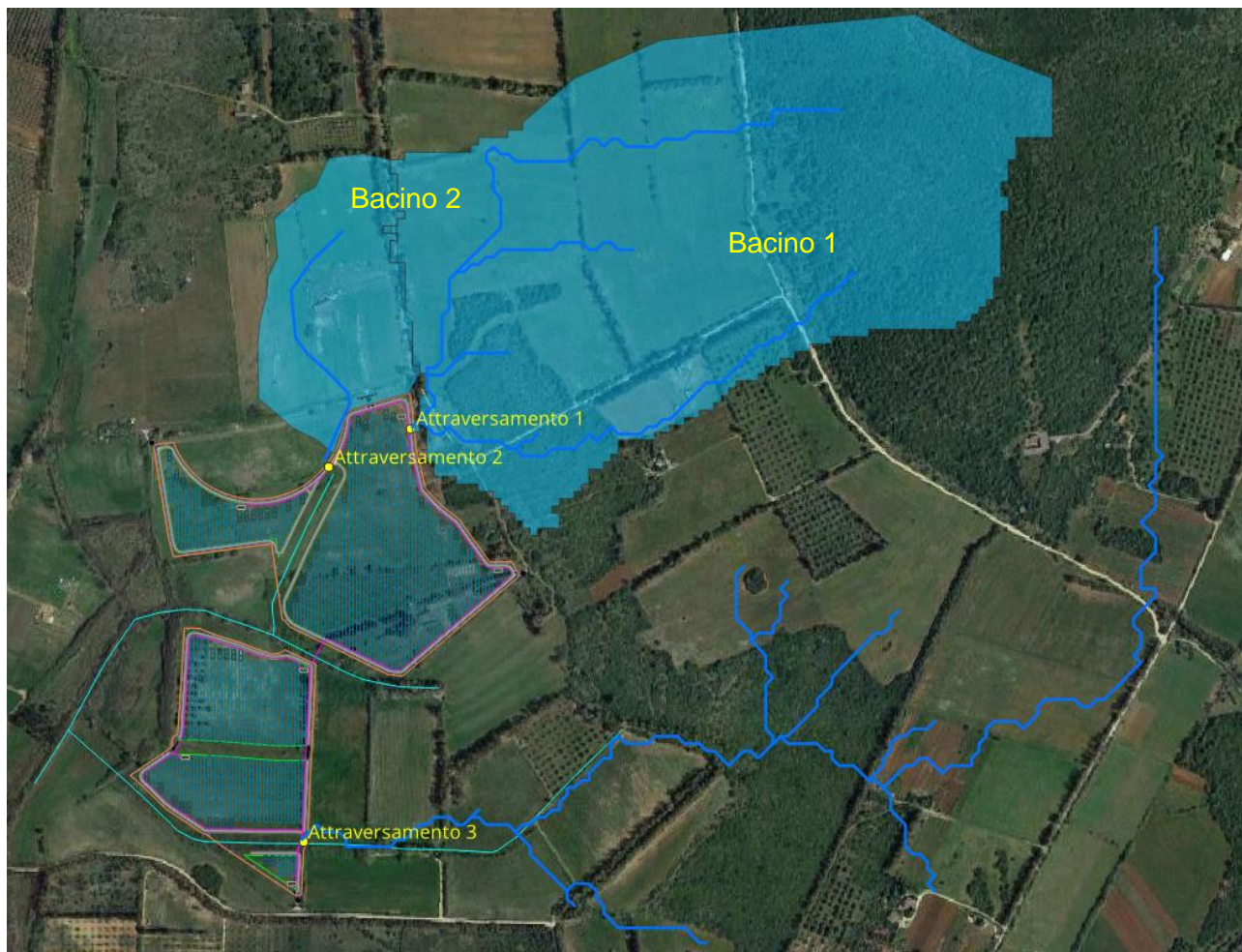


Figura 3.1 - Planimetrie con individuazione dei bacini

Le caratteristiche morfologiche dei bacini di interesse sono di seguito indicate:



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 9 di 38

Tabella 3.1: Caratteristiche morfologiche dei bacini



CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE				
		BACINO 1	BACINO 2	
Superficie bacino	S=	0.349	0.062	Km ²
Altitudine massima	H _{MAX} =	103.000	51.040	m s.l.m.
Altitudine minima	H ₀ =	46.560	45.230	m s.l.m.
Altitudine media	H _m =	61.926	48.390	m s.l.m.
Pendenza media del bacino drenante	i _{VERSANTE} =	6.167	6.167	%
Lunghezza asta principale	L=	1.196	0.472	km
Pendenza media dell'asta principale	im=	1.49	0.0282	%

I valori ricavati pertanto sono i seguenti:

Tabella 3.2: Tempi di corrivazione dei bacini

TEMPO DI CORRIVAZIONE			
		BACINO 1	BACINO 2
SCS	[ore]	0.657	0.266
Ventura	[ore]	0.616	0.189
Giandotti	[ore]	1.326	1.198
Viparelli	[ore]	0.221	0.087
Pasini	[ore]	0.661	0.198
VAPI	[ore]	1.848	0.960

Per la determinazione dell'altezza critica è stato utilizzato il tempo di corrivazione ottenuto dalla formula di Pasini.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 10 di 38

Sulla base delle pendenze del terreno e delle canalette in progetto sono stati inoltre individuati 10 diverse superfici scolanti all'interno del sistema agrivoltaico e individuate nelle figure sotto riportate:

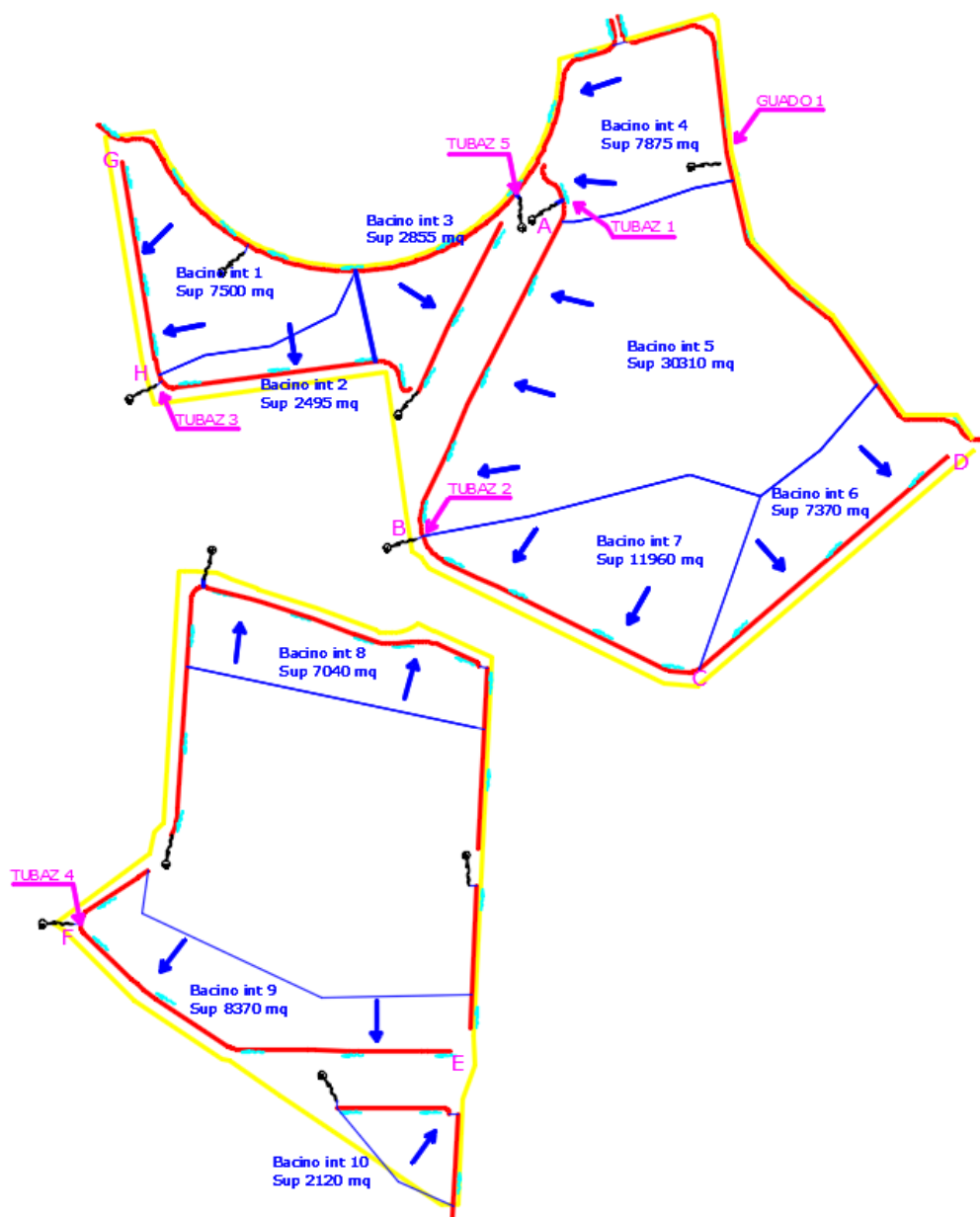


Figura 3.2 - Planimetrie con individuazione dei bacini interni all'impianto



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 11 di 38



Figura 3.3 - Planimetrie con individuazione dei bacini interni su ortofoto



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 12 di 38

Tabella 3.3 – Tabella superfici scolanti

Bacino interno	Superficie [mq]
1	7500
2	2495
3	2855
4	7875
5	30310
6	7370
7	11960
8	7040
9	8370
10	2120

L'evento di precipitazione considerato ai fini della verifica della rete di scarico delle acque meteoriche è dato da uno istogramma di durata T di 5 minuti (stimato come la somma del tempo di accesso in rete più il tempo di percorrenza della rete).

Sulla base della caratterizzazione dell'area è stato attribuito un coefficiente di afflusso pari a 0,6.

3.1 Determinazione dell'altezza di pioggia critica



Per quanto riguarda la determinazione dell'altezza di pioggia critica lorda h_{Tc} da utilizzare per l'applicazione della formula razionale si fa usualmente ricorso alle curve di possibilità pluviometrica ricavate utilizzando la distribuzione TCEV.

La pioggia lorda h viene ricavata dalla nota formula:

$$h(T_p) = a \cdot T_p^n$$

dove:

$$\begin{cases} a = a_1 \cdot a_2 \\ n = n_1 + n_2 \end{cases}$$

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 13 di 38

SZO	Durata ≤ 1 ora	Durata >1 ora
Sottozona 1	$a=0.46420+1.0376*\text{Log}(T)$	$a=0.46420+1.0376*\text{Log}(T)$
	$n=-0.18488+0.22960*\text{Log}(T)-3.3216*10^{-2}*\text{Log}^2(T)$	$n=-1.0469*10^{-2}-7.8505*10^{-3}*\text{Log}(T)$
Sottozona 2	$a=0.43797+1.0890*\text{Log}(T)$	$a=0.43797+1.0890*\text{Log}(T)$
	$n=-0.18722+0.24862*\text{Log}(T)-3.36305*10^{-2}*\text{Log}^2(T)$	$n=-6.3887*10^{-3}-4.5420*10^{-3}*\text{Log}(T)$
Sottozona 3	$a=0.40926+1.1441*\text{Log}(T)$	$a=0.40926+1.1441*\text{Log}(T)$
	$n=-0.19060+0.264438*\text{Log}(T)-3.8969*10^{-2}*\text{Log}^2(T)$	$n=1.4929*10^{-2}+7.1973*10^{-3}*\text{Log}(T)$

I valori di a_1 e n_1 si determinano in funzione della pioggia indice giornaliera μ_g data dalla media dei massimi annui di precipitazione giornaliera; tali valori sono stati calcolati per diverse zone della Sardegna secondo la carta delle Isoiete.

$$a_1 = \frac{\mu_g}{0,886 \cdot 24^{n_1}}$$

$$n_1 = -0,493 + 0,476 \cdot \log \mu_g$$

Per quanto riguarda a_2 e n_2 si determinano con relazioni differenti per tempi di ritorno TR maggiori o minori di 10 anni, per durate di pioggia T_p maggiori o minori di 1 ora e a seconda delle 3 sottozone omogenee (SZO) in cui è stata suddivisa la Sardegna¹.



Le superfici scolanti che interessano l'area di intervento ricadono nella SZO 2. È stato utilizzato un coefficiente μ_g pari a 47.

3.2 Coefficiente di deflusso

Per la stima delle perdite dei bacini esterni si è applicato il metodo del Curve Number (CN) indicato dal Soil Conservation Service (SCS, 1975, 1985) considerando la condizione più critica di umidità antecedente del suolo, ovvero corrispondente alla condizione AMC (Antecedent Moisture Condition) di tipo III, indicativa di un suolo saturo.

L'uso suolo è stato ricavato dalla carta regionale d'uso del suolo suddivisa in 72 classi, contenute in 4 livelli gerarchici, secondo l'impostazione della Corine Land Cover, società che ha redatto la carta per la Regione Sardegna.

L'altezza $h_{n,r}$ di pioggia netta è stata pertanto calcolata secondo la seguente relazione (SCS):

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 14 di 38

$$h_{n,r} = \frac{(h_{l,r}(\tau) - I_a)^2}{h_{l,r}(\tau) - I_a + S}$$

dove l'altezza raggiagliata delle perdite iniziali I_a ed il parametro S , sono forniti, in mm, dalle seguenti espressioni:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \qquad I_a = 0.2S$$

Per i bacini 1 e 2 è stato adottato un coefficiente Curve Number III rispettivamente pari a 79.99 e 83.98.

3.3 Portate di piena bacini esterni all'impianto

Di seguito si riporta la tabella, riassuntiva dei risultati ottenuti col metodo cinematico:

BACINO ATTRAVERSAMENTO 1



Tabella 3.4: Portate di piena Bacino attraversamento 1

Tempo di ritorno	Fratte	Coefficienti metodo TCEV				Pioggia lorda	Pioggia lorda '	Pioggia netta	Coeff. di deflusso	Portata di progetto	contributo unitario
		a1	n1	a2	n2						
[anni]						[mm]	[mm]	[mm]		[m³/s]	[m³/s]
50	0,980	20.2569	0.3029	2.2881	0.1381	38.628	37.409	6.244	0.167	0.916	2.62
100	0,990	20.2569	0.3029	2.6160	0.1755	43.485	42.112	8.506	0.202	1.248	3.57
200	0,995	20.2569	0.3029	2.9438	0.2068	48.305	46.780	10.977	0.235	1.611	4.61
500	0,998	20.2569	0.3029	3.3771	0.2388	54.687	52.961	14.543	0.275	2.134	6.11

BACINO ATTRAVERSAMENTO 2

Tabella 3.5: Portate di piena Bacino attraversamento 2

Tempo di ritorno	Fratte	Coefficienti metodo TCEV				Pioggia lorda	Pioggia lorda '	Pioggia netta	Coeff. di deflusso	Portata di progetto	contributo unitario
		a1	n1	a2	n2						
[anni]						[mm]	[mm]	[mm]		[m³/s]	[m³/s]
50	0,980	20.2569	0.3029	2.2881	0.1381	22.698	22.101	2.531	0.115	0.220	3.55
100	0,990	20.2569	0.3029	2.6160	0.1755	24.426	23.784	3.175	0.134	0.276	4.45
200	0,995	20.2569	0.3029	2.9438	0.2068	26.129	25.442	3.864	0.152	0.336	5.42
500	0,998	20.2569	0.3029	3.3771	0.2388	28.461	27.713	4.886	0.176	0.424	6.85

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 15 di 38

3.4 Portate di piena bacini interni all'impianto



L'evento di precipitazione considerato ai fini della verifica della rete di scarico delle acque meteoriche è dato da uno istogramma di durata T di 5 minuti (stimato come la somma del tempo di accesso in rete più il tempo di percorrenza della rete).

Sulla base della caratterizzazione dell'area è stato attribuito un coefficiente di afflusso pari a 0,6

Nella tabella sotto riportata sono indicate le portate per ciascun bacino:

Tabella 3.6 – Tabella portate bacini

Bacino	Superficie [mq]	Portata tempo di ritorno 10 anni [mc/s]
1	7500	0.204
2	2495	0.068
3	2855	0.078
4	7875	0.214
5	30310	0.824
6	7370	0.200
7	11960	0.325
8	7040	0.191
9	8370	0.228
10	2120	0.058

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 16 di 38

4 CALCOLI IDRAULICI

Per la verifica idraulica della rete sono stati individuati le superfici scolanti relativi a ciascun tratto della rete.

VERIFICA IDRAULICA A PELO LIBERO DELLE CANALETTE, DELLE TUBAZIONI E DEL GUADO

La verifica idraulica dei tratti a pelo libero in progetto è stata effettuata utilizzando la formula di Chezy-Bazin che assume la seguente formula:

$$Q = \chi \cdot A \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

Dove:

- Q = portata (mc/s);
- A = sezione bagnata
- C = contorno bagnato
- R = raggio idraulico = A/C
- i = pendenza del collettore

χ = coefficiente di scabrezza calcolato come segue:

$$\chi = k_s \cdot R^{1/6} \quad \text{dove:}$$



k_s = coefficiente di Strikler.

Nel caso particolare si è adottato un valore del coefficiente di Strikler pari a 40 per le canalette in terra ed un valore pari a 80 per le tubazioni in cemento in stato di esercizio. Per il guado, rivestito in pietrame, è stato utilizzato un coefficiente pari a 50. La verifica idraulica del guado, e delle tubazioni degli attraversamenti dei bacini esterni, è stata eseguita con la portata con tempo di ritorno 200 anni.

Sono state verificati i tratti principali del sistema di canalette (quelli con portate maggiori) e le tubazioni di attraversamento e di scarico diametro interno 1000 mm e 600 mm.

Si riporta di seguito una planimetria ed una tabella con indicazione dei tratti oggetto di verifica.

Le canalette sono realizzate in terra, sezione trapezoidale con base 500 mm, altezza 500 mm,

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 17 di 38

pendenza delle sponde 1/3 e pendenza longitudinale minima del 0,5%.

Per il tratto A-B l'altezza interna della canaletta è di 1000mm, mentre nel tratto C-B è di 700 mm.

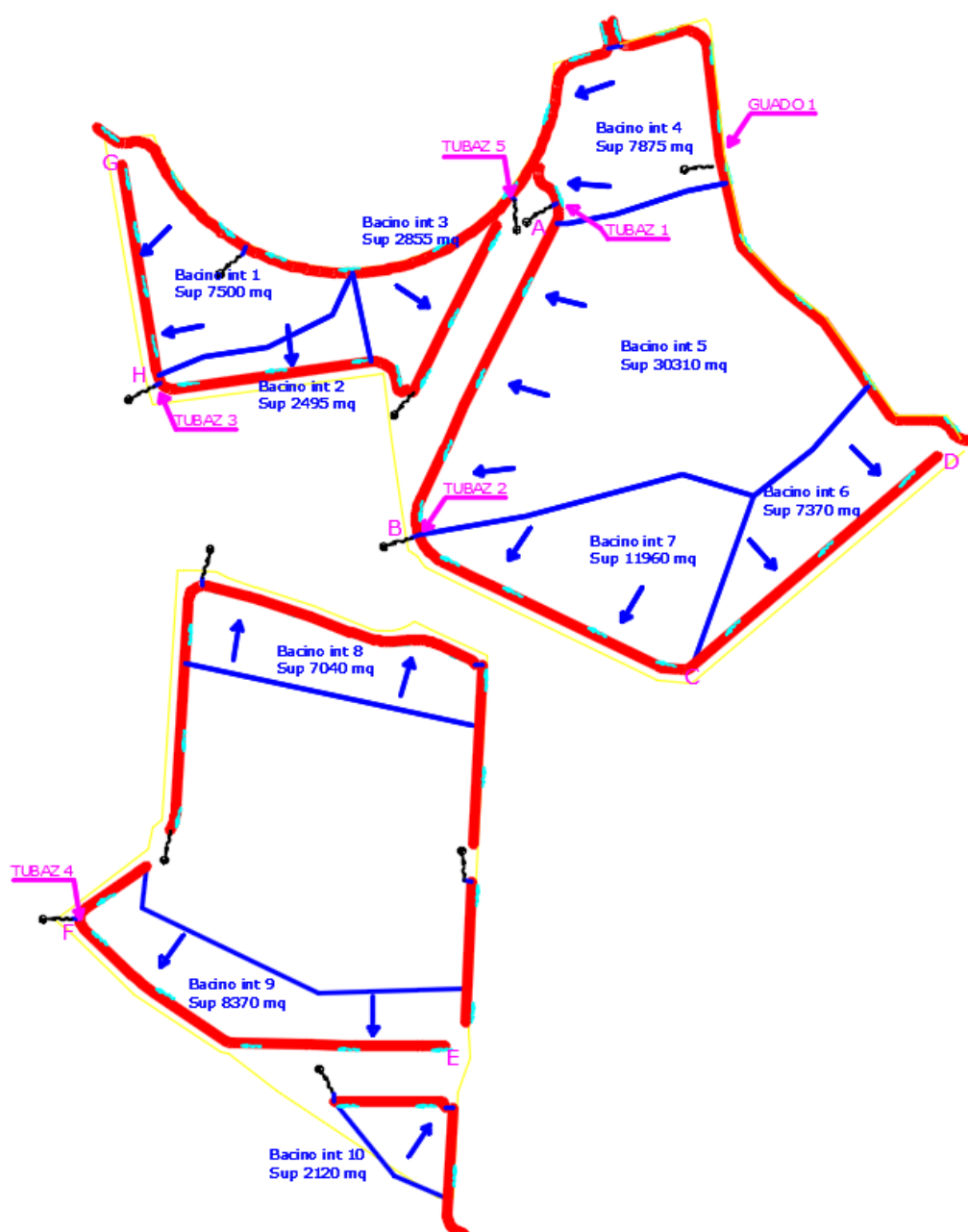


Figura 4.1 - Planimetrie con individuazione dei tratti oggetto di verifica





COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 18 di 38

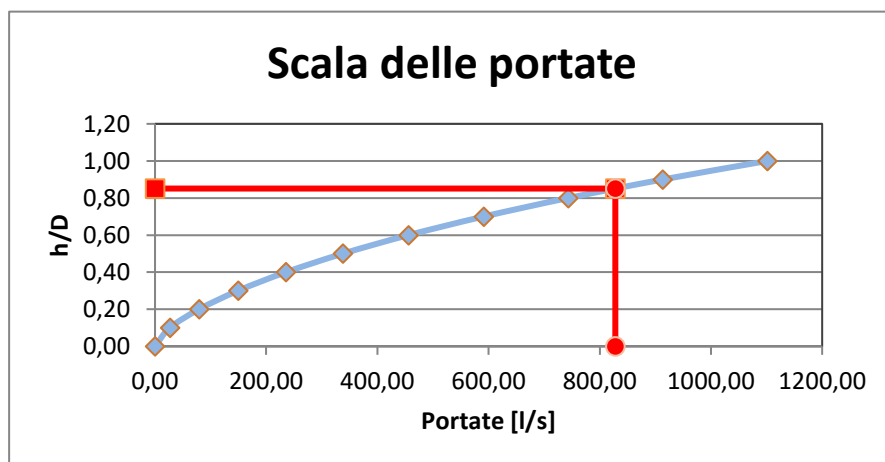
Tabella 4.1 – Tabella portate di verifica

Canaletta o tubazione	Superfici raccolte	Portata [mc/s]	Caratteristiche geometriche
Canaletta tratto A-B	Bacino int 5	0.828	Sezione trapezia B= 1000 m H= 500 mm Pendenza sponde 1/3
Canaletta tratto C-B	Bacino int 6 + Bacino int 7	0.525	Sezione trapezia B= 700 m H= 500 mm Pendenza sponde 1/3
Canaletta tratto D-C	Bacino int 6	0.200	Sezione trapezia B= 500 m H= 500 mm Pendenza sponde 1/3
Canaletta tratto E-F	Bacino int 9	0.228	Sezione trapezia B= 500 m H= 500 mm Pendenza sponde 1/3
Canaletta tratto G-H	Bacino int 1	0.204	Sezione trapezia B= 500 m H= 500 mm Pendenza sponde 1/3
Tubazione 1	Bacino 1 (esterno)	1.611	Tubazione in cemento diametro 1000 mm
Tubazione 2	Bacino int 5 + Bacino int 6 + Bacino int 7	1.353	Tubazione in cemento diametro 1000 mm
Tubazione 3	Bacino int 1 + Bacino int 2	0.272	Tubazione in cemento diametro 600 mm
Tubazione 4	Bacino int 9	0.228	Tubazione in cemento diametro 600 mm
Tubazione 5 (attraversamento 2)	Bacino 2 (esterno)	0.336	Tubazione in cemento diametro 600 mm
Guado (attraversamento 1)	Bacino 1 (esterno)	1.611	Sezione trapezia B=8 m, Pendenza sponde 1/3

Il guado sarà rivestito in pietra con sezione trapezia. La base è di 8 m e la pendenza delle sponde è di 1 su 3.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 1 di 38

TRATTO A-B							
Materiale canaletta				Terra			
BASE [mm]				500			
Coefficiente di scabrezza di Strikler [m ^{1/3} /s]				40			
Pendenza sponde				0.33333333			
Pendenza [m/m]				0.005			
h	A [m²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.85	0.67	2.29	0.29	32.56	828.00	1.24	80.05





Legenda:



h: altezza idrica
A: area bagnata
B: contorno bagnato
R: raggio idraulico
χ: coefficiente scabrezza
Q: portata
V: velocità

Scala delle portate

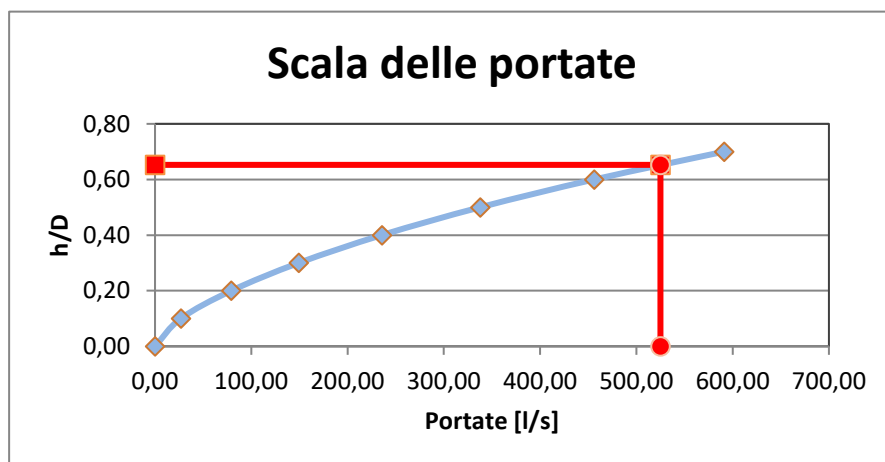
h	A [m ²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	0.05	0.71	0.08	25.98	26.84	0.50	6.40
0.20	0.11	0.92	0.12	28.21	79.27	0.70	13.60
0.30	0.18	1.13	0.16	29.44	149.39	0.83	21.60
0.40	0.25	1.34	0.19	30.29	235.64	0.93	30.40
0.50	0.33	1.55	0.21	30.95	337.82	1.01	40.00
0.60	0.42	1.76	0.24	31.49	456.19	1.09	50.40

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 2 di 38

0.70	0.51	1.98	0.26	31.95	591.19	1.15	61.60
0.80	0.61	2.19	0.28	32.36	743.36	1.21	73.60
0.90	0.72	2.40	0.30	32.73	913.29	1.27	86.40
1.00	0.83	2.61	0.32	33.07	1101.58	1.32	100.00

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 1 di 38

TRATTO C-B							
Materiale canaletta				Terra			
BASE [mm]				500			
Coefficiente di scabrezza di Strikler [m ^{1/3} /s]				40			
Pendenza sponde				0.33333333			
Pendenza [m/m]				0.005			
h	A [m²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.65	0.47	1.88	0.25	31.74	525.00	1.12	91.21





Legenda:



h: altezza idrica
A: area bagnata
B: contorno bagnato
R: raggio idraulico
χ: coefficiente scabrezza
Q: portata
V: velocità

Scala delle portate

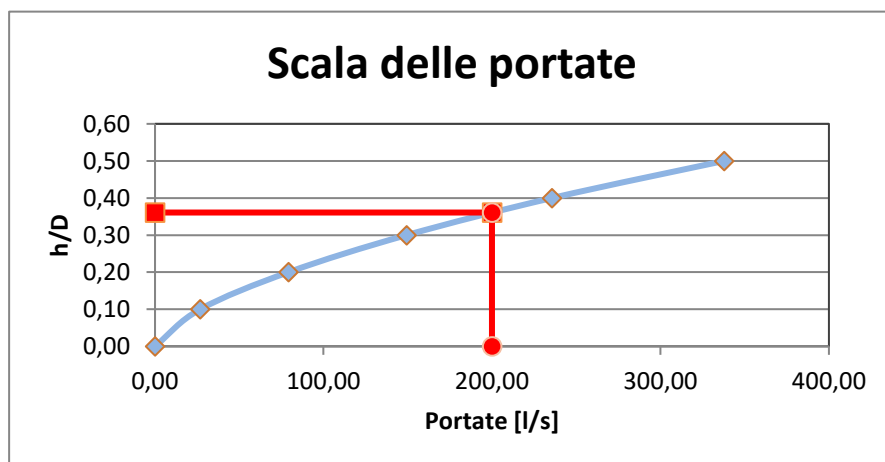
h	A [m ²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	0.05	0.71	0.08	25.98	26.84	0.50	10.39
0.20	0.11	0.92	0.12	28.21	79.27	0.70	22.08
0.30	0.18	1.13	0.16	29.44	149.39	0.83	35.06
0.40	0.25	1.34	0.19	30.29	235.64	0.93	49.35
0.50	0.33	1.55	0.21	30.95	337.82	1.01	64.94

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 2 di 38

0.60	0.42	1.76	0.24	31.49	456.19	1.09	81.82
0.70	0.51	1.98	0.26	31.95	591.19	1.15	100.00

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 1 di 38

TRATTO D-C							
Materiale canaletta				Terra			
BASE [mm]				500			
Coefficiente di scabrezza di Strikler [m ^{1/3} /s]				40			
Pendenza sponde				0.333			
Pendenza [m/m]				0.005			
h	A [m²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.36	0.22	1.26	0.18	29.99	200.00	0.89	67.15





Legenda:

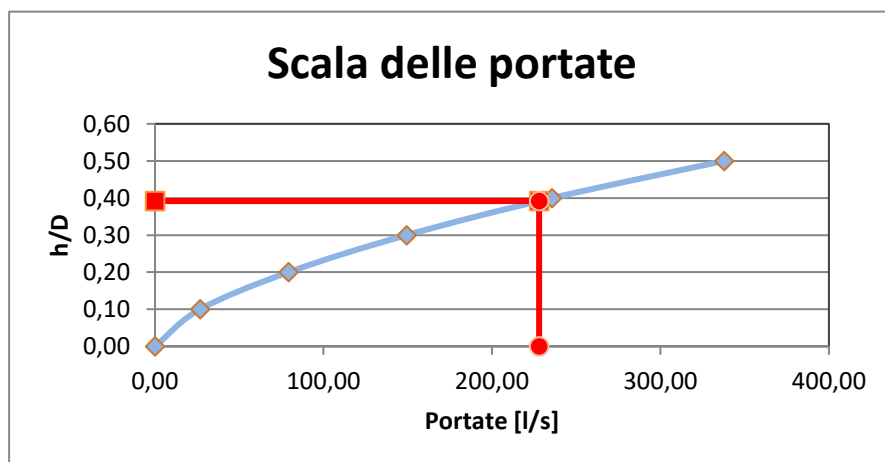
h:	altezza idrica
A:	area bagnata
B:	contorno bagnato
R:	raggio idraulico
χ:	coefficiente scabrezza
Q:	portata
V:	velocità

Scala delle portate

h	A [m ²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	0.05	0.71	0.08	25.98	26.84	0.50	16.00
0.20	0.11	0.92	0.12	28.21	79.27	0.70	34.00
0.30	0.18	1.13	0.16	29.44	149.39	0.83	54.00
0.40	0.25	1.34	0.19	30.29	235.64	0.93	76.00
0.50	0.33	1.55	0.21	30.95	337.82	1.01	100.00

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 1 di 38

TRATTO E-F							
Materiale canaletta				Terra			
BASE [mm]				500			
Coefficiente di scabrezza di Strikler [m ^{1/3} /s]				40			
Pendenza sponde				0.33333333			
Pendenza [m/m]				0.005			
h	A [m²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.39	0.25	1.33	0.19	30.23	228.00	0.92	74.13





Legenda:

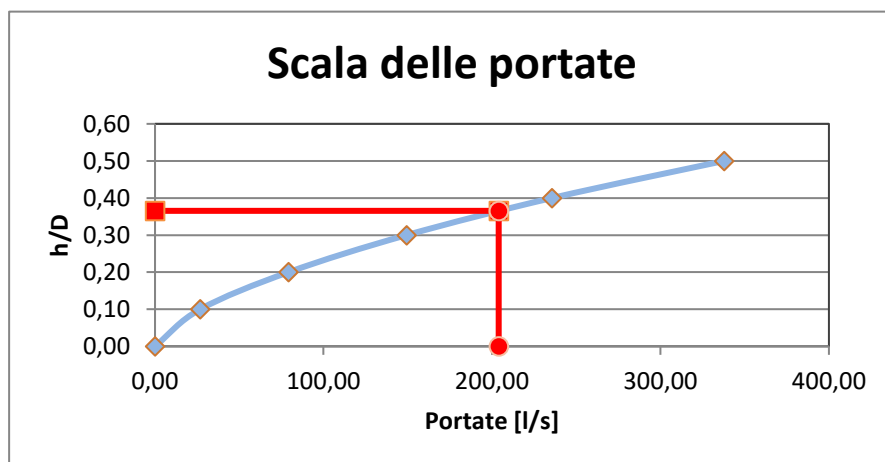
h:	altezza idrica
A:	area bagnata
B:	contorno bagnato
R:	raggio idraulico
χ:	coefficiente scabrezza
Q:	portata
V:	velocità

Scala delle portate

h	A [m ²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	0.05	0.71	0.08	25.98	26.84	0.50	16.00
0.20	0.11	0.92	0.12	28.21	79.27	0.70	34.00
0.30	0.18	1.13	0.16	29.44	149.39	0.83	54.00
0.40	0.25	1.34	0.19	30.29	235.64	0.93	76.00
0.50	0.33	1.55	0.21	30.95	337.82	1.01	100.00

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 1 di 38

TRATTO G-H							
Materiale canaletta				Terra			
BASE [mm]				500			
Coefficiente di scabrezza di Strikler [m ^{1/3} /s]				40			
Pendenza sponde				0.33333333			
Pendenza [m/m]				0.005			
h	A [m²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.37	0.23	1.27	0.18	30.02	204.00	0.90	68.16





Legenda:

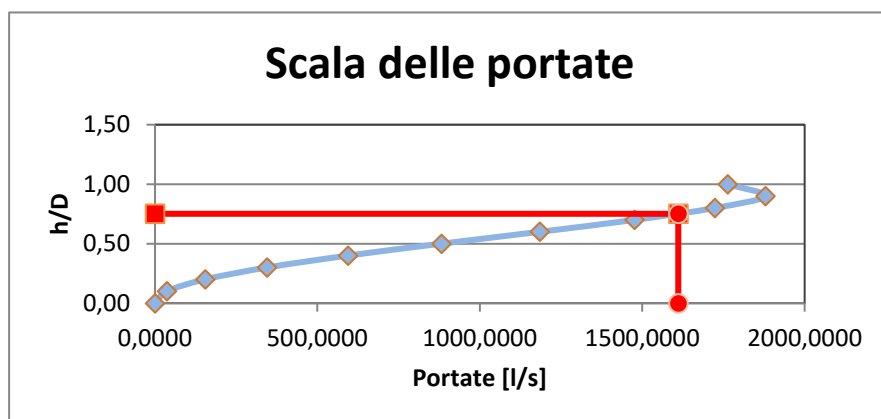
h:	altezza idrica
A:	area bagnata
B:	contorno bagnato
R:	raggio idraulico
χ:	coefficiente scabrezza
Q:	portata
V:	velocità

Scala delle portate

h	A [m ²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	0.05	0.71	0.08	25.98	26.84	0.50	16.00
0.20	0.11	0.92	0.12	28.21	79.27	0.70	34.00
0.30	0.18	1.13	0.16	29.44	149.39	0.83	54.00
0.40	0.25	1.34	0.19	30.29	235.64	0.93	76.00
0.50	0.33	1.55	0.21	30.95	337.82	1.01	100.00

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 1 di 38

Tubazione 1							
Materiale tubazione				CEMENTO			
Diametro interno (mm)				1000			
Coefficiente di scabrezza di Strikler [m ^{1/3} /s]				80			
Pendenza [m/m]				0.005			
Portata progetto [l/s]				1611.000			
h / D	A [m²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.75	0.63	2.10	0.30	65.52	1611.00	2.55	80.59





Legenda:



h/D: rapporto altezza/diametro
A: area bagnata
B: contorno bagnato
R: raggio idraulico
χ: coefficiente scabrezza
Q: portata
V: velocità

Scala delle portate tubazione

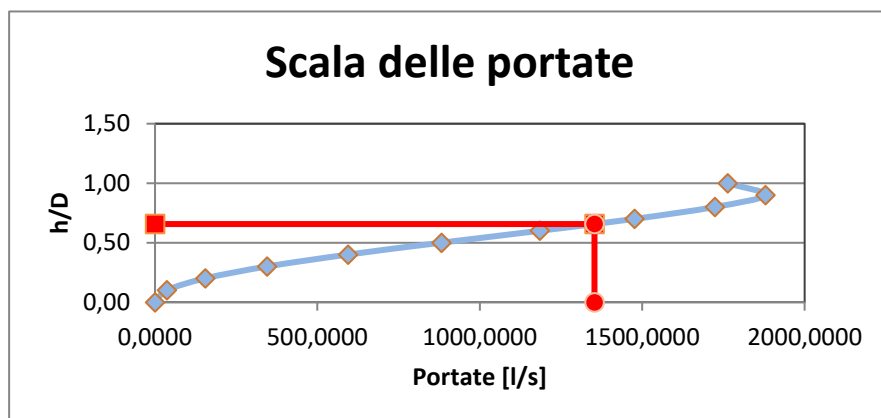
h / D	A [m²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
0.10	0.04	0.64	0.06	50.53	36.8109	0.90	5.20
0.20	0.11	0.93	0.12	56.23	154.4022	1.38	14.24
0.30	0.20	1.16	0.17	59.60	345.2816	1.74	25.23
0.40	0.29	1.37	0.21	61.88	594.1631	2.03	37.35
0.50	0.39	1.57	0.25	63.50	881.5796	2.24	50.00
0.60	0.49	1.77	0.28	64.62	1184.5613	2.41	62.65
0.70	0.59	1.98	0.30	65.32	1476.1833	2.51	74.77

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 2 di 38

0.80	0.67	2.21	0.30	65.61	1723.4298	2.56	85.76
0.90	0.74	2.50	0.30	65.38	1879.1705	2.52	94.80
1.00	0.79	3.14	0.25	63.50	1763.1593	2.24	100.00

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 1 di 38

Tubazione 2							
Materiale tubazione				CEMENTO			
Diametro interno (mm)				1000			
Coefficiente di scabrezza di Strikler [m^{1/3}/s]				80			
Pendenza [m/m]				0.005			
Portata progetto [l/s]				1353.000			
h / D	A [m ²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.66	0.55	1.89	0.29	65.06	1353.00	2.47	69.61





Legenda:



h/D: rapporto altezza/diametro
A: area bagnata
B: contorno bagnato
R: raggio idraulico
χ: coefficiente scabrezza
Q: portata
V: velocità

Scala delle portate tubazione

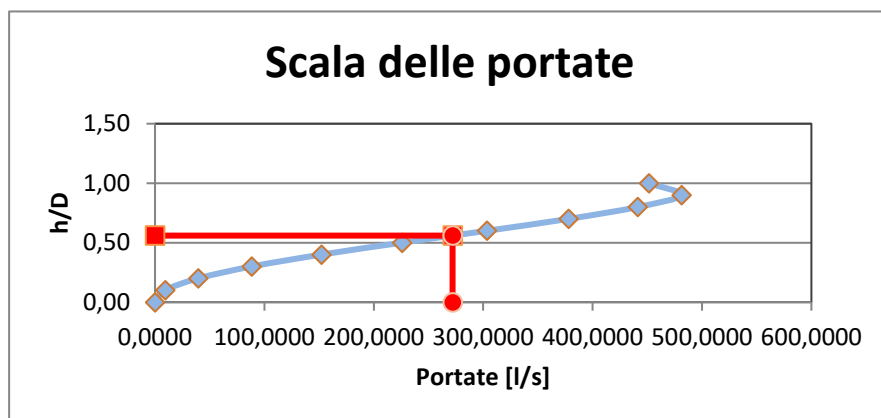
h / D	A [m ²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
0.10	0.04	0.64	0.06	50.53	36.8109	0.90	5.20
0.20	0.11	0.93	0.12	56.23	154.4022	1.38	14.24
0.30	0.20	1.16	0.17	59.60	345.2816	1.74	25.23
0.40	0.29	1.37	0.21	61.88	594.1631	2.03	37.35
0.50	0.39	1.57	0.25	63.50	881.5796	2.24	50.00
0.60	0.49	1.77	0.28	64.62	1184.5613	2.41	62.65
0.70	0.59	1.98	0.30	65.32	1476.1833	2.51	74.77
0.80	0.67	2.21	0.30	65.61	1723.4298	2.56	85.76

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 2 di 38

0.90	0.74	2.50	0.30	65.38	1879.1705	2.52	94.80
1.00	0.79	3.14	0.25	63.50	1763.1593	2.24	100.00

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 1 di 38

Tubazione 3							
Materiale tubazione				CEMENTO			
Diametro interno (mm)				600			
Coefficiente di scabrezza di Strikler [m^{1/3}/s]				80			
Pendenza [m/m]				0.005			
Portata progetto [l/s]				272.000			
h / D	A [m ²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.56	0.16	1.01	0.16	58.98	272.00	1.67	57.58





Legenda:



h/D: rapporto altezza/diametro
A: area bagnata
B: contorno bagnato
R: raggio idraulico
χ: coefficiente scabrezza
Q: portata
V: velocità

Scala delle portate tubazione

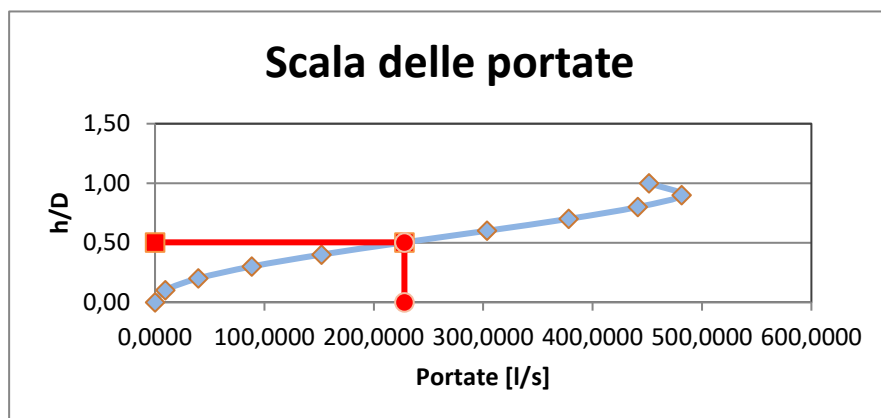
h / D	A [m ²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
0.10	0.01	0.39	0.04	46.41	9.4271	0.64	5.20
0.20	0.04	0.56	0.07	51.64	39.5418	0.98	14.24
0.30	0.07	0.70	0.10	54.73	88.4253	1.24	25.23
0.40	0.11	0.82	0.13	56.83	152.1630	1.44	37.35
0.50	0.14	0.94	0.15	58.31	225.7693	1.60	50.00
0.60	0.18	1.06	0.17	59.34	303.3618	1.71	62.65
0.70	0.21	1.19	0.18	59.99	378.0451	1.79	74.77
0.80	0.24	1.33	0.18	60.25	441.3640	1.82	85.76

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 2 di 38

0.90	0.27	1.50	0.18	60.05	481.2486	1.80	94.80
1.00	0.28	1.88	0.15	58.31	451.5386	1.60	100.00

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 1 di 38

Tubazione 4							
Materiale tubazione				CEMENTO			
Diametro interno (mm)				600			
Coefficiente di scabrezza di Strikler [m^{1/3}/s]				80			
Pendenza [m/m]				0.005			
Portata progetto [l/s]				228.000			
h / D	A [m ²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.50	0.14	0.95	0.15	58.35	228.00	1.60	50.37





Legenda:



h/D: rapporto altezza/diametro
A: area bagnata
B: contorno bagnato
R: raggio idraulico
χ: coefficiente scabrezza
Q: portata
V: velocità

Scala delle portate tubazione

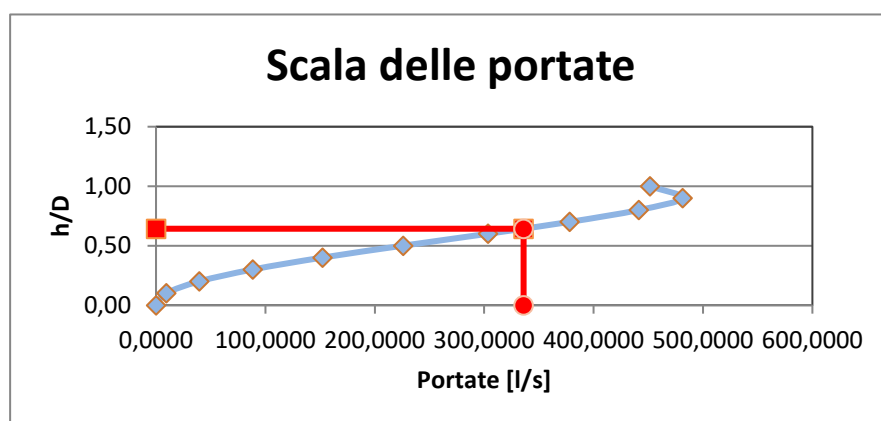
h / D	A [m ²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
0.10	0.01	0.39	0.04	46.41	9.4271	0.64	5.20
0.20	0.04	0.56	0.07	51.64	39.5418	0.98	14.24
0.30	0.07	0.70	0.10	54.73	88.4253	1.24	25.23
0.40	0.11	0.82	0.13	56.83	152.1630	1.44	37.35
0.50	0.14	0.94	0.15	58.31	225.7693	1.60	50.00
0.60	0.18	1.06	0.17	59.34	303.3618	1.71	62.65
0.70	0.21	1.19	0.18	59.99	378.0451	1.79	74.77
0.80	0.24	1.33	0.18	60.25	441.3640	1.82	85.76

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 2 di 38

0.90	0.27	1.50	0.18	60.05	481.2486	1.80	94.80
1.00	0.28	1.88	0.15	58.31	451.5386	1.60	100.00

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 1 di 38

Tubazione 5							
Materiale tubazione				CEMENTO			
Diametro interno (mm)				600			
Coefficiente di scabrezza di Strikler [m ^{1/3} /s]				80			
Pendenza [m/m]				0.005			
Portata progetto [l/s]				336.000			
h / D	A [m ²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.64	0.19	1.12	0.17	59.66	336.00	1.75	67.91





Legenda:



h/D: rapporto altezza/diametro
A: area bagnata
B: contorno bagnato
R: raggio idraulico
χ: coefficiente scabrezza
Q: portata
V: velocità

Scala delle portate tubazione

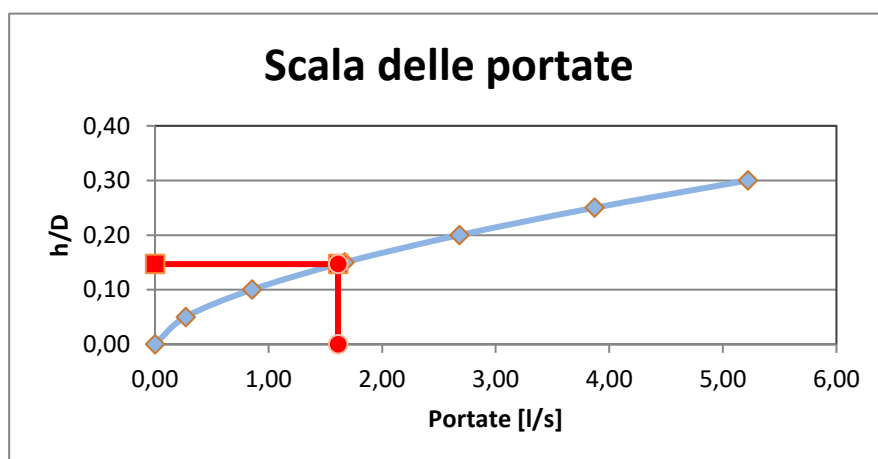
h / D	A [m ²]	B [m]	R [m]	χ	Q [l/s]	V [m/s]	% Riempimento
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
0.10	0.01	0.39	0.04	46.41	9.4271	0.64	5.20
0.20	0.04	0.56	0.07	51.64	39.5418	0.98	14.24
0.30	0.07	0.70	0.10	54.73	88.4253	1.24	25.23
0.40	0.11	0.82	0.13	56.83	152.1630	1.44	37.35
0.50	0.14	0.94	0.15	58.31	225.7693	1.60	50.00
0.60	0.18	1.06	0.17	59.34	303.3618	1.71	62.65
0.70	0.21	1.19	0.18	59.99	378.0451	1.79	74.77

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 2 di 38

0.80	0.24	1.33	0.18	60.25	441.3640	1.82	85.76
0.90	0.27	1.50	0.18	60.05	481.2486	1.80	94.80
1.00	0.28	1.88	0.15	58.31	451.5386	1.60	100.00

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 1 di 38

GUADO SOMMERGIBILE						
Materiale				ROCCIA		
BASE [m]				8		
Coefficiente di scabrezza di Strikler [m ^{1/3} /s]				50		
Pendenza sponde				0.33333333		
Pendenza [m/m]				0.010		
h	A [m²]	B [m]	R [m]	χ	Q [mc/s]	V [m/s]
0.15	1.18	8.31	0.14	36.13	1.61	1.36





Legenda:

h: altezza idrica
A: area bagnata
B: contorno bagnato
R: raggio idraulico
χ : coefficiente scabrezza
Q: portata
V: velocità

Scala delle portate

h	A [m ²]	B [m]	R [m]	χ	Q [mc/s]	V [m/s]
0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.40	8.11	0.05	30.29	0.27	0.67
0.10	0.80	8.21	0.10	33.94	0.85	1.06
0.15	1.21	8.32	0.15	36.25	1.67	1.38
0.20	1.61	8.42	0.19	37.96	2.68	1.66
0.25	2.02	8.53	0.24	39.33	3.87	1.91

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/005-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 2 di 38

0.30	2.43	8.63	0.28	40.48	5.22	2.15
------	------	------	------	-------	------	------