

Proponente

GONNOSFANADIGA LTD

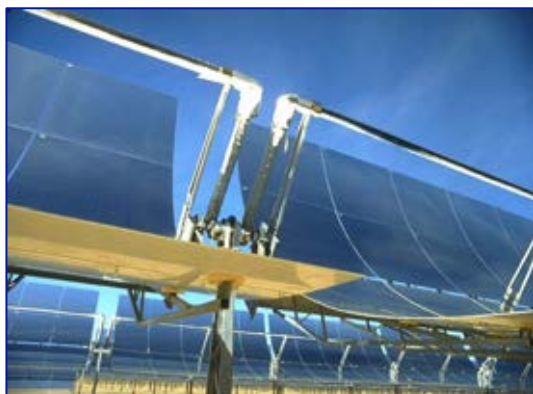
GONNOSFANADIGA LIMITED

Sede Legale: Bow Road 221 - Londra - Regno Unito
Filiale Italiana: Corso Umberto I, 08015 Macomer (NU)

**Provincia del Medio-Campidano
Comuni di Gonnosfanadiga e Villacidro**

Nome progetto

**Impianto Solare Termodinamico della potenza lorda di
55 MWe denominato "GONNOSFANADIGA"**



VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Titolo Documento:

**SISTEMAZIONE IDRAULICA AREA DI INTERVENTO
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA**

Sviluppo:



Energogreen Renewables S.r.l.

Via E. Fermi 19, 62010 Pollenza (MC)

www.energogreen.com

e-mail: info@energogreen.com

			GN_SISTIDRARELTECN001
0	01/2015	Emissione per integrazioni procedura di VIA	
Rev.	Data	Descrizione	Codice di Riferimento

Proprietà e diritti del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata

Gruppo di lavoro Energogreen Renewables:




*Energogreen Renewables Srl
Via E. Fermi, 19 - 62010 - Pollenza (MC)*

- 1. Dott. Ing. Cecilia Bubbolini*
- 2. Dott. Ing. Loretta Maccari*
- 3. Dott. Ing. Devis Bozzi*


Consulenza Esterna:

- Dott. Arch. Luciano Viridis: Analisi Territoriale*
- Dott. Manuel Floris: "Rapporto Tecnico di Analisi delle Misure di DNI - Sito Gonnosfanadiga (VS)"*
- Dott. Agr. Vincenzo Satta: "Relazioni su Flora, Vegetazione, Pedologia e Uso del Suolo"*
- Dott. Agr. Vincenzo Sechi: "Relazione faunistica"*
- Dott. Agr. V. Satta e Dott. Agr. V. Sechi: "Relazione Agronomica"*
- Dott. Geol. Eugenio Pistolesi: "Indagine Geologica Preliminare di Fattibilità"*
- Studio Associato Ingg. Deffenu e Lostia: "Documento di Previsione d'Impatto Acustico"*
- Dott. Arch. Leonardo Annessi: Rendering e Fotoinserimenti*
- Tecsa srl: "Rapporto Preliminare di Sicurezza"*
- Enviroware srl, Dott. Roberto Bellasio: "Studio d'impatto atmosferico dei riscaldatori ausiliari dell'impianto solare termodinamico "Gonnosfanadiga"*
- Geotechna srl: "Relazione Geologica e Geotecnica"*
- Progetto Engineering srl: "Progetto elettrico definitivo"*

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva</i>	


INDICE

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CARTOGRAFICO.....	4
2.1. IDROGRAFIA DEL TERRITORIO: STATO ATTUALE	6
2.2. IDROGRAFIA DEL TERRITORIO: STATO MODIFICATO	10
3. DIMENSIONAMENTO DeL SISTEMA DI DRENAGGIO.....	12
3.1. DESCRIZIONE DEL METODO DI CALCOLO	12
3.2. DISPOSIZIONE PLANIMETRICA.....	14
3.3. ELABORAZIONE STATISTICA DELLE PIOGGE	15
3.3.1. STUDIO DEI CASI CRITICI	16
3.3.2. METODO DI GUMBEL.....	19
3.4. APPLICAZIONE DEL METODO DI GUMBEL	21
3.5. DIMENSIONAMENTO DEI CANALI DI SCOLO SUPERFICIALI	23
3.6. METODO DELL'INVASO	25
3.6.1. IPOTESI ALLA BASE DEL METODO DELL'INVASO	25
3.6.2. DESCRIZIONE DEL METODO DELL'INVASO	27
3.7. APPLICAZIONE DEL METODO DELL'INVASO	29
4. CONCLUSIONI	32
CALCOLO SEZIONI CANALI IN PROGETTO.....	33
VERIFICA DELLE SEZIONI DEI TRATTI INDIVIDUATI.....	42

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva	

INDICE FIGURE

<i>Figura 1: Inquadramento Area Intervento su Ortofoto.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 2: Idrografia attuale della zona d'intervento dalla carta del Piano Paesaggistico Regionale</i>	<i>5</i>
<i>Figura 3: Inquadramento dei Punti di Vista su ortofoto</i>	<i>6</i>
<i>Figura 4: Presa fotografica PV 1 (Presa da Google Earth dalla strada SS197 situazione Agosto 2011)....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 5: Presa fotografica PV 2 (Situazione Ottobre 2012)</i>	<i>7</i>
<i>Figura 6: Presa fotografica PV 3 (Situazione Ottobre 2012)</i>	<i>8</i>
<i>Figura 7: Presa fotografica PV 4 (Situazione Ottobre 2012)</i>	<i>8</i>
<i>Figura 8: Presa fotografica PV 5 (Presa da Google Earth dalla strada SS197 situazione Agosto 2011)....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 9: Presa fotografica PV 6 (Presa da Google Earth situazione Agosto 2012)</i>	<i>9</i>
<i>Figura 10: Esempio macchinario per la realizzazione delle scoline</i>	<i>10</i>
<i>Figura 11: Esempio macchinario per la realizzazione delle scoline (escavatore)</i>	<i>11</i>
<i>Figura 12: Divisione delle aree scolanti (Allegato 2)</i>	<i>14</i>
<i>Figura 13: Altezze piogge orarie.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 14: Tabelle delle altezze critiche</i>	<i>21</i>
<i>Figura 15: Grafico relativo all'equazione di possibilità pluviometrica riferito a piogge orarie</i>	<i>22</i>
<i>Figura 16: Sezione Trapezia</i>	<i>31</i>

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva</i>	

1. PREMESSA

Il presente studio ha come oggetto l'intervento di sistemazione idraulica di un'area, attualmente asservita ad un uso agro-pastorale, sita nel territorio del comune di Gonnosfanadiga in provincia del Medio Campidano.


L'area è stata scelta dalla società proponente GONNOSFANADIGA LTD per la costruzione di un impianto produttivo di energia elettrica da fonte rinnovabile, più precisamente un impianto solare termodinamico di potenza elettrica lorda pari a 55 MWe, basato sulla tecnologia dei collettori parabolici lineari a sali fusi.

Tale iniziativa rende necessario lo studio di una nuova sistemazione idraulica dell'area scelta indirizzata ad un duplice scopo:

- permettere l'inserimento materiale dei componenti della centrale;
- migliorare il drenaggio ed il deflusso delle acque superficiali di natura meteorica;
- rendere razionale l'impostazione dei canali di scolo secondo una struttura ordinata, tale da non interferire con la presenza delle varie parti dell'impianto.

Il presente elaborato contiene gli elementi di valutazione relativi alla nuova rete di drenaggio superficiale da realizzare nell'area interessata ed uno studio più approfondito per il dimensionamento dei canali di scolo da eseguire.

Compatibilmente con le informazioni a disposizione in tale fase, nel progetto saranno esposti gli elementi di conoscenza relativi alle condizioni attuali dell'area e la nuova sistemazione che si intende realizzare.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva</i>	

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CARTOGRAFICO

L'area interessata dal progetto e quindi dalla sistemazione idraulica che si vuole effettuare è planimetricamente evidenziata nel seguente inquadramento su ortofoto (Figura 1) e negli elaborati allegati.

La zona, amministrativamente ricadente nel territorio comunale di Gonnosfanadiga (VS), fa parte del comprensorio del Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale (CBSM).

Il Consorzio di Bonifica è un Ente che si occupa di salvaguardia del territorio, di irrigazione e di riordino fondiario, sulla base di quanto disposto dalla Legge Regionale n° 6 del 2008 e da quanto previsto dal vigente Statuto.

Esso opera su un territorio estremamente vasto facente capo alle provincie di Cagliari, Medio Campidano, Oristano e Carbonia Iglesias.


Tutti i proprietari di immobili siti all'interno di questo territorio sono iscritti nell'elenco delle ditte Consorziato.



Figura 1: Inquadramento Area Intervento su Ortofoto

L'area coinvolta ha un'estensione totale di circa 227 ettari.

Considerando nel suo complesso la zona idrografica, si evidenzia che i corsi d'acqua principali sono esterni all'area d'interesse; all'interno è presente solamente una rete di drenaggio agricola (solchi agricoli), realizzata per le coltivazioni della pianura.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva	

Ad est dell'area, dal *Rigagnolo Pauli* e dal Laghetto esterni all'impianto, beni tutelati secondo la Cartografia del Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna, non si sono mantenuti i 150 metri e i 300 metri di distanza previsti dalla legge, a questo proposito è stata redatta una Relazione Paesaggistica per la deroga di tali fasce di tutela al fine di avvicinare la recinzione fino ad un massimo di 10 metri dagli argini/sponde.

Ad ovest dell'area d'impianto sono presenti il *Flumini Bello* o *Riu Terra Maistus* e dei laghi sorti dopo la realizzazione di cave, mentre a sud-est il *Riu Salaponi* (affluente del *Rigagnolo Pauli*), dai quali vengono rispettate le distanze di tutela.

La sistemazione idraulica che si vuole attuare consiste in scoline di drenaggio che andrebbero a raccogliere e convogliare le acque meteoriche in un canale superficiale in progetto posto a nord dell'area d'impianto, il quale poi confluirà nel *Rigagnolo Pauli*, quindi nel *Flumini Bello*.

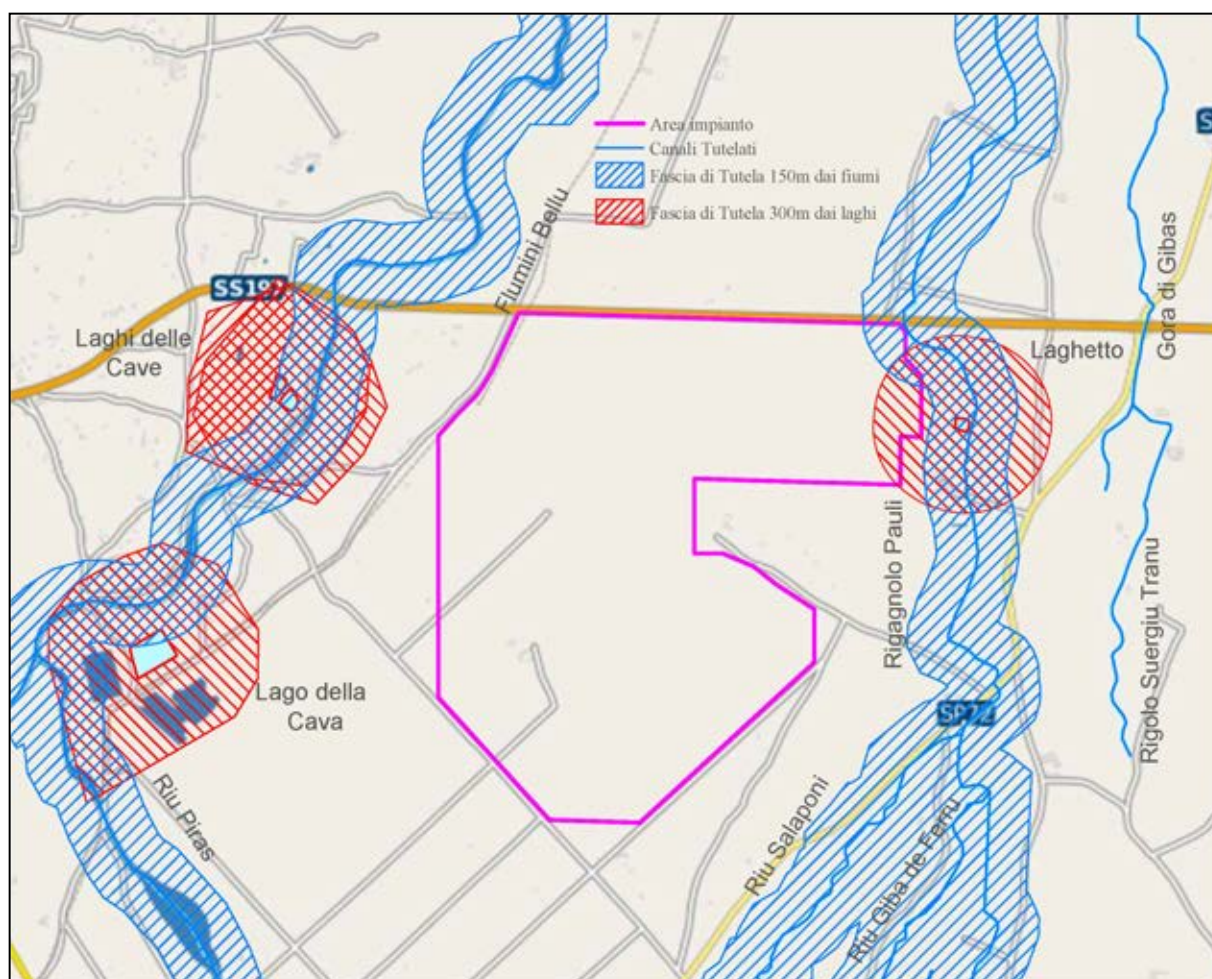


Figura 2: Idrografia attuale della zona d'intervento dalla carta del Piano Paesaggistico Regionale

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	ENERGO GREEN renewables
	Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva	

2.1. IDROGRAFIA DEL TERRITORIO: STATO ATTUALE

La situazione "idrografica" attuale dell'area in questione è identificata come descritto nella precedente Figura 2: l'area d'intervento è contornata da corsi d'acqua e laghi tutelati, ovvero, ad ovest il *Flumini Bellu* o *Riu Terra Maistus* e i *Laghi* sorti dopo la realizzazione delle cave, a sud-ovest il *Riu Piras*, a sud-est il *Riu Salaponi*, ed infine ad est il *Laghetto* ed il *Rigagnolo Pauli*, nel quale si intende convogliare l'acqua dei drenaggi superficiali da realizzare.

Alcuni dei sopradetti corsi d'acqua risultano, dai sopralluoghi effettuati in diversi periodi dell'anno, evidentemente poco mantenuti, come si evince dal seguente report fotografico.

All'interno dell'area d'intervento, invece, sono presenti solo fossi agricoli e non mappati.

Tale situazione è testimoniata, nella presente relazione, dai rilievi fotografici effettuati in loco durante il sopralluogo di Ottobre 2012 e dalle immagini scaricate da Google Earth (Agosto 2011).

Di seguito si riportano le prese fotografiche raccolte.

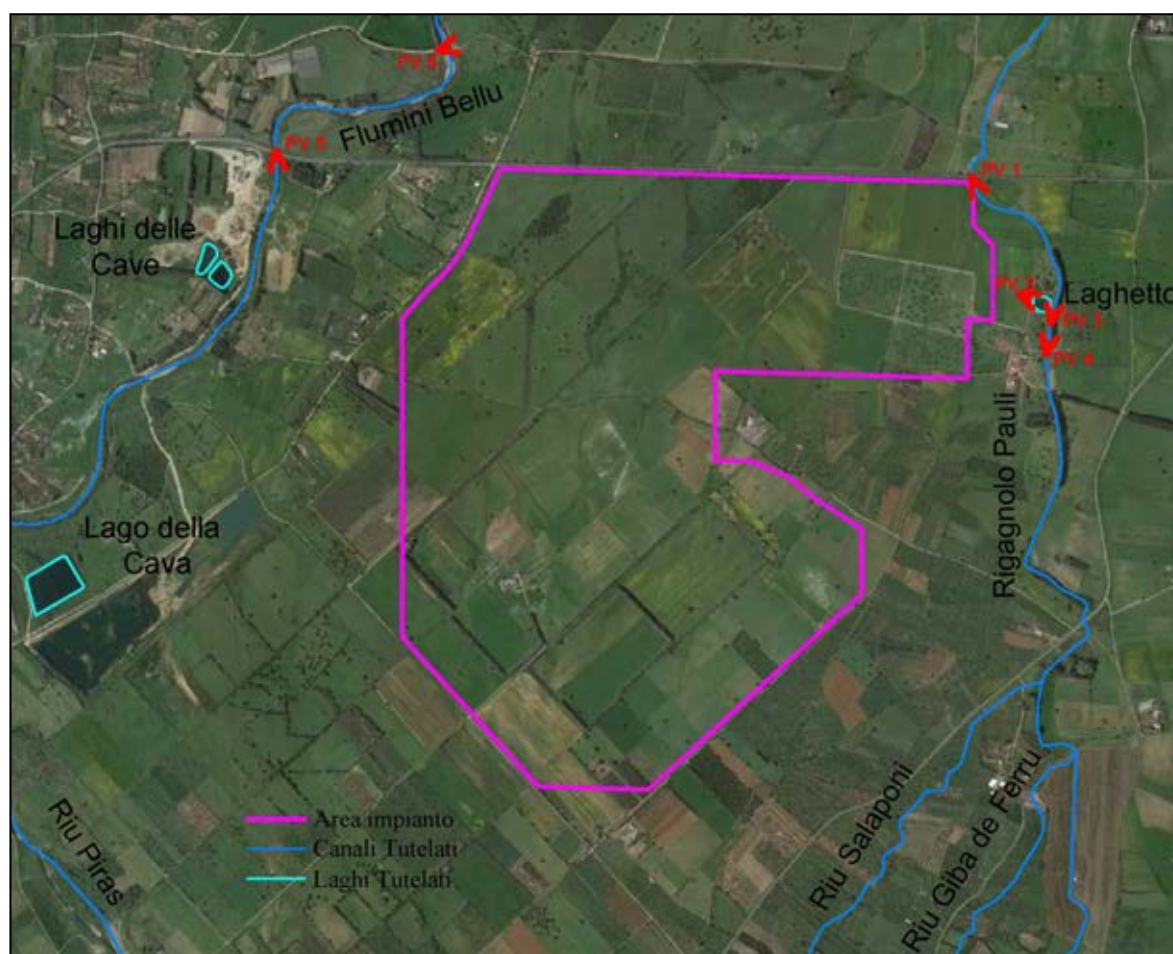



Figura 3: Inquadramento dei Punti di Vista su ortofoto

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva</i>	

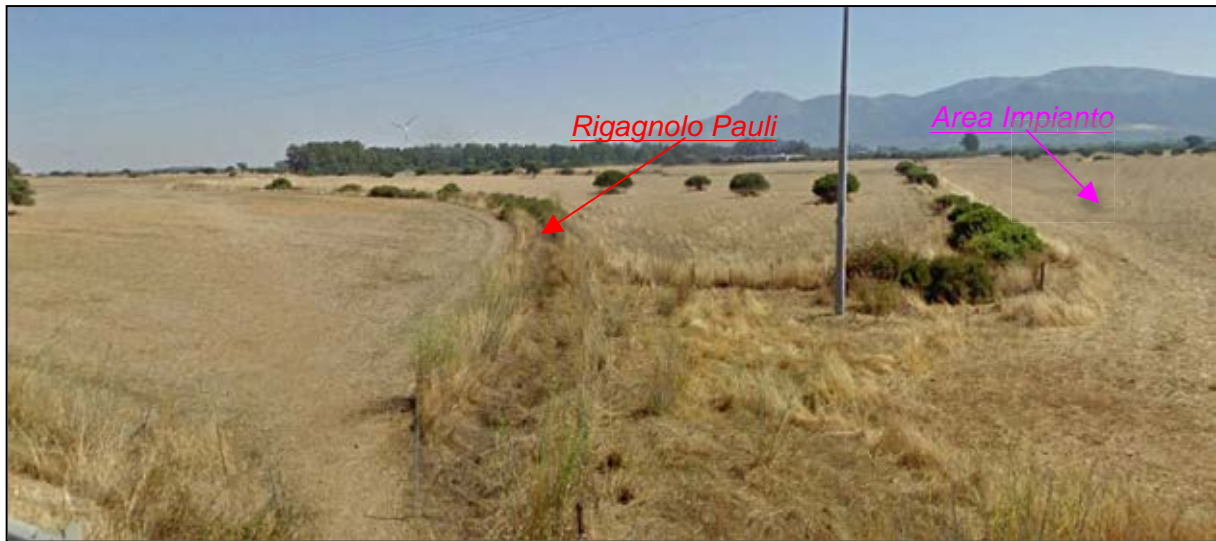


Figura 4: Presa fotografica PV 1 (Presa da Google Earth dalla strada SS197 situazione Agosto 2011)

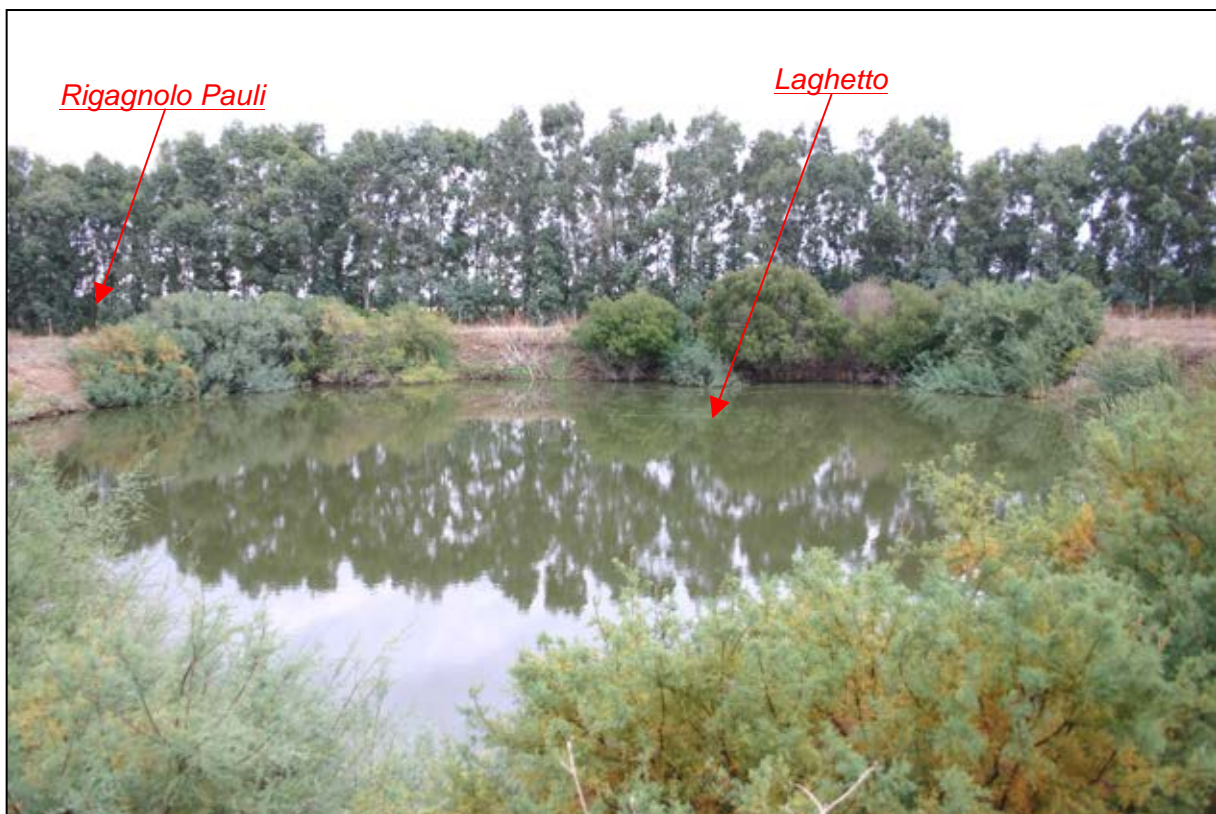


Figura 5: Presa fotografica PV 2 (Situazione Ottobre 2012)



Figura 6: Presa fotografica PV 3 (Situazione Ottobre 2012)



Figura 7: Presa fotografica PV 4 (Situazione Ottobre 2012)



GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva</i>	



Figura 8: Presa fotografica PV 5 (Presa da Google Earth dalla strada SS197 situazione Agosto 2011)



Figura 9: Presa fotografica PV 6 (Presa da Google Earth situazione Agosto 2012)

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva</i>	

2.2. IDROGRAFIA DEL TERRITORIO: STATO MODIFICATO

La sistemazione idraulica in oggetto è raffigurata nell'elaborato riportato come Allegato n.3. Non essendo presenti nell'area corsi d'acqua o fossi in stato attivo, l'opera rappresenta una regimazione delle acque in eccesso.

I problemi riscontrati in zone pianeggianti, come quella in oggetto, sono la difficoltà del deflusso ed il conseguente ristagno dopo eventi meteorici brevi ed intensi, che renderebbero le aree impraticabili.

In genere tale problema si risolve con interventi agronomici, piuttosto che di bonifica, attraverso la realizzazione di fossi e scoline.

L'affossatura si realizza aprendo trincee a cielo aperto per la prima raccolta, o scoline, queste possono quindi scaricare in un altro corso d'acqua, come nel caso in oggetto.

Considerata la quantità massima di pioggia (in millimetri) che può verificarsi con probabilità del 5%-10% (tempo di ritorno di 5-10 anni) e il coefficiente di deflusso dell'area, si dimensionano il numero e la grandezza delle scoline da realizzare.

Essendo il coefficiente di deflusso un valore molto variabile che dipende da tipo di evento pluviometrico, tipo di suolo e stagione dell'anno, si considerano dei valori empirici che vanno dallo 0,4 allo 0,6%.

Le scoline, generalmente di sezione trapezia e delle dimensioni calcolate, sono realizzate con appositi macchinari (Figura 10 e Figura 11).



Figura 10: Esempio macchinario per la realizzazione delle scoline


GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva</i>	



Figura 11: Esempio macchinario per la realizzazione delle scoline (escavatore)


La pendenza interna deve essere tale da assicurare lo sgrondo, senza però rovinare le opere; quando possibile si adotta la pendenza naturale, ma in terreni perfettamente piani si può ottenere approfondendo progressivamente la scolina imponendo una velocità massima di deflusso intorno ai 0,6 m/s (valori consigliati anche da letteratura).

In alcuni tratti la sezione è stata dimensionata imponendo una velocità di 0,3 m/s in modo da non avere una pendenza eccessiva.

Ovviamente si garantirà un certo franco di sicurezza.

Come si evince dal precedente report fotografico, attualmente le opere, anche esterne all'area d'interesse, non sono tenute pulite e curate, sarà invece interesse della proponente occuparsi di tale aspetto, soprattutto sui canali ricevitori delle scoline in progetto.

Ciò migliorerà sicuramente il deflusso delle acque di tali canali e dei drenaggi ricadenti nell'area d'intervento.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva</i>	

3. DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

3.1. DESCRIZIONE DEL METODO DI CALCOLO

Le esigenze da soddisfare nel progetto dei canali sono essenzialmente:

- a) il valore della velocità dell'acqua che deve impedire erosioni e garantire la conservazione del canale;
- b) la quota del pelo libero in condizioni di piena, tale da garantire il franco di sicurezza;
- c) la profondità del canale che non deve essere così elevata da deprimere troppo la falda a canale vuoto.

I canali avranno una sezione di forma trapezia aperta, in terra non rivestita; la pendenza delle sponde è determinata in base alla natura del terreno, assumendo valori inferiori all'angolo di attrito interno, in modo da garantire un certo margine di sicurezza per la conservazione della sponda stessa.

Le pendenze dei canali di bonifica sono in genere molto basse, e sono determinate in base ai valori ammissibili della velocità dell'acqua.

La velocità massima ammissibile, legata alla necessità di evitare erosioni ed altri inconvenienti, può essere assunta pari a circa 0,6 m/s, tenendo conto del tipo di terreno dell'area.

Il calcolo idraulico di questi canali viene eseguito utilizzando la formula di Gauckler-Strickler:


$$v = k_s \cdot R_H^{2/3} \cdot \sqrt{i}$$

con

- v [m/s] velocità media;
- R_H [m] raggio idraulico, ovvero sezione bagnata/perimetro bagnato;
- i pendenza del fondo;
- k_s coefficiente di Gauckler-Strickler.

Ai fini della determinazione dell'afflusso idrico dovuto alle piogge, si è reso necessario utilizzare le registrazioni, riportate negli Annali Idrologici della Regione Sardegna, delle stazioni pluviometriche più vicine all'area in studio; ciò al fine di ottenere un numero di dati riferiti a 55 anni (dati disponibili).

Le stazioni pluviometriche scelte come riferimento sono quella di Sanluri (distanza di circa 20

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva</i>	

km), di Iglesias (distanza di circa 27 km), di Villacidro (distanza di circa 10 km), di Montimannu (distanza di circa 12 km), di Villamar (distanza di circa 26 km) e di Planusanguni (distanza di circa 50 km) appartenenti al bacino idrografico Flumini Mannu, e a volte quella di Mussolinia o Arborea (distanza di circa 28 km) appartenente al bacino idrografico Rio di Mogoro e quella di Desulo (distanza di circa 70 km) appartenente al bacino idrografico Tirso.

Dalle registrazioni pluviografiche è possibile risalire alla curva di possibilità climatica del tipo:
 $h=at^n$.

La portata massima che defluisce dall'unità di superficie del comprensorio è detta coefficiente udometrico, che è stato definito mediante il metodo dell'invaso.

3.2. DISPOSIZIONE PLANIMETRICA

Considerata l'ampia superficie interessata dall'intervento e l'assenza di attuali canali di deflusso, si è scelto di realizzare delle scoline dimensionate per convogliare il quantitativo massimo di pioggia nel Rigagnolo Pauli sito nel lato est dell'area d'impianto.

Considerando la pendenza attuale dell'area, che scende verso nord, le opere che si stanno pianificando non andranno a variare di molto la situazione dell'idrografia superficiale presente in questo momento.

Infatti, i deflussi dell'area anche ora confluiscono sullo stesso canale nel quale si intende dirigere le scoline in progetto.

L'unica variazione, positiva, sarà un maggior ordine e controllo della superficie durante il verificarsi delle piogge.

Le scoline saranno in terra, non rivestite e a sezione aperta, allo scopo di intercettare l'interflusso e di drenare la falda. Di seguito, nella Figura 12, si riportano le aree scolanti per ogni tratto di canale, necessarie per il dimensionamento delle sezioni.

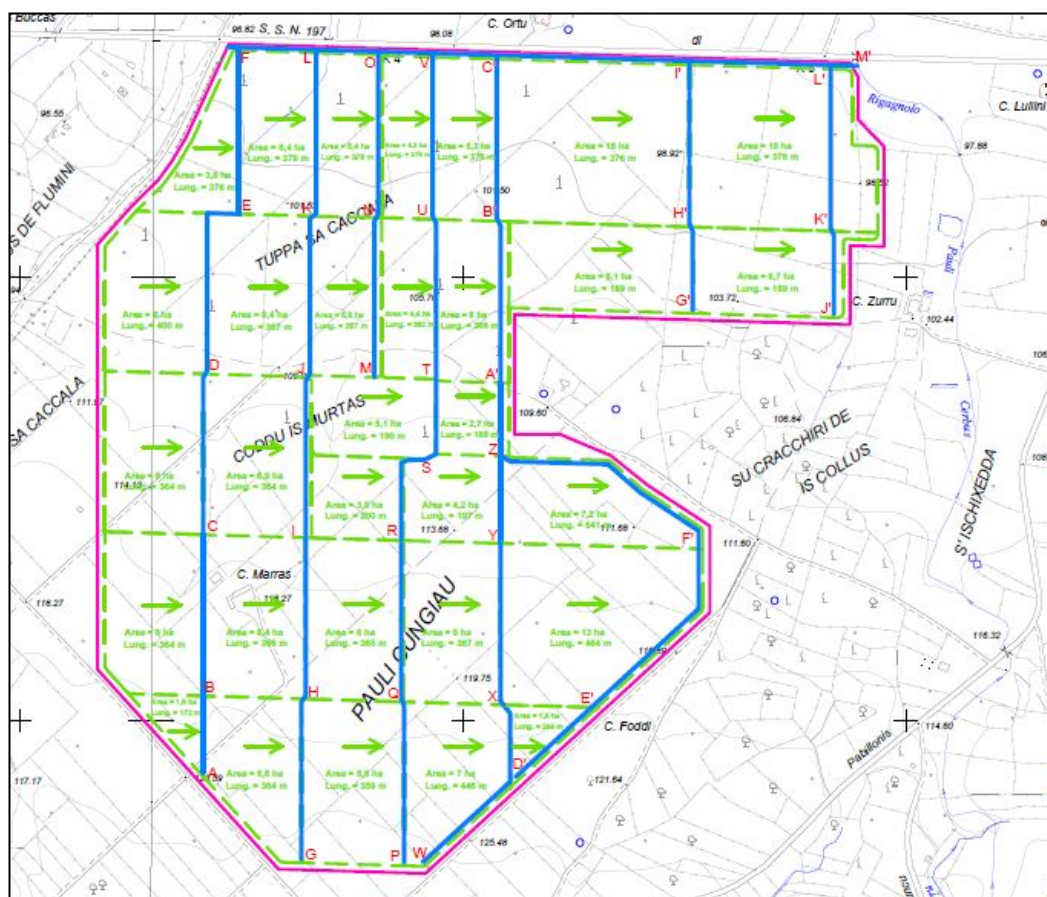



Figura 12: Divisione delle aree scolanti (Allegato 2)

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva</i>	

3.3. ELABORAZIONE STATISTICA DELLE PIOGGE


La stima delle precipitazioni ha come obiettivo la determinazione della grandezza $h(t)$, altezza di pioggia in funzione del tempo.

Per un adeguato dimensionamento del sistema di drenaggio è necessario procedere alla preventiva elaborazione dei dati relativi alla stazione pluviometrica più vicina alla zona dove si opera, al fine di caratterizzare l'andamento delle precipitazioni.

I dati necessari sono registrati sugli *ANNALI IDROLOGICI*, pubblicati dalla "Sezione Autonoma del Genio Civile con sede in Cagliari per i bacini con foce al litorale della Sardegna" che riportano tutti gli eventi meteorici dell'anno.

I dati utilizzati sono stati estratti, in particolare, dalle *tabelle III* (valori registrati con pluviografo registratore) della parte prima degli annali; sono state riportate le precipitazioni di massima intensità di durata 1, 3, 6, 12 e 24 ore.

Non essendo presente una stazione pluviometrica installata nei pressi dell'area d'intervento con registrazioni di almeno 50 anni, sono stati presi, per la maggior parte, i dati dalle stazioni pluviometriche più vicine al sito, ovvero quelle di Sanluri e di Villacidro, Bacino Idrografico del Flumini Mannu, che distano rispettivamente circa 20 km e circa 10 km dalla zona d'interesse.


GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva</i>	

3.3.1. STUDIO DEI CASI CRITICI

I dati (altezze in mm) presenti nelle tabelle sopra menzionate vengono ordinati in senso decrescente, in modo da svincolarsi dall'ordine temporale.

Si ottiene quindi una matrice di n righe (n=55, 55 misurazioni delle altezze massime dei 55 anni disponibili) e m colonne (m=5, durate considerate).

<i>n\m</i>	PIOGGE ORARIE				
	ORE				
	1	3	6	12	24
1	56,00	113,40	130,40	156,00	156,40
2	44,30	60,40	101,00	133,80	135,50
3	42,00	60,00	72,00	85,80	115,40
4	40,00	59,60	68,00	76,00	102,20
5	39,00	58,00	68,00	73,40	87,70
6	38,00	52,60	64,00	71,40	86,20
7	33,20	51,00	60,00	69,40	79,50
8	33,00	50,60	56,80	68,00	78,40
9	32,80	47,80	51,60	65,40	73,40
10	31,20	47,00	51,40	63,20	73,20
11	30,70	46,40	48,50	63,00	72,80
12	30,00	43,50	48,00	60,40	71,80
13	29,80	37,00	47,80	60,00	71,00
14	29,20	36,20	47,00	58,20	71,00
15	29,00	34,60	45,00	57,00	69,00
16	26,60	34,10	43,50	56,40	66,00
17	25,80	33,00	42,40	53,10	63,20
18	25,00	33,00	40,80	51,40	61,20
19	24,00	32,80	40,80	50,40	60,60
20	23,40	32,80	40,40	47,80	60,00
21	23,20	32,20	39,80	47,20	57,60
22	23,00	32,00	38,00	46,60	57,00
23	22,00	31,80	37,80	45,60	55,40
24	22,00	31,60	34,40	44,70	54,60
25	21,60	31,00	34,00	44,20	54,40
26	21,00	30,80	33,80	43,60	52,80
27	21,00	30,00	33,00	43,00	52,60
28	20,00	29,80	33,00	42,90	52,60
29	19,40	28,40	33,00	41,60	51,60
30	17,40	27,40	32,80	39,00	49,60
31	17,20	25,00	32,00	38,60	49,40
32	17,00	24,40	31,20	38,40	48,40
33	16,00	24,40	30,80	38,00	47,80

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva</i>	

34	15,80	24,20	30,20	37,00	44,70
35	15,80	24,20	30,20	36,80	44,00
36	15,40	23,00	30,00	34,60	43,00
37	15,40	23,00	29,80	34,50	40,00
38	15,20	22,00	29,40	34,40	39,00
39	15,20	21,60	27,80	34,20	38,60
40	15,10	21,60	27,10	33,00	36,20
41	14,00	20,00	27,00	33,00	36,20
42	13,80	20,00	27,00	33,00	36,00
43	13,40	19,80	25,40	32,80	35,80
44	13,00	19,60	25,00	32,60	35,20
45	12,00	19,00	24,50	30,80	34,40
46	12,00	19,00	24,40	30,40	33,60
47	11,80	18,70	22,40	30,00	33,20
48	11,80	18,40	22,40	29,60	31,60
49	11,50	18,40	21,40	28,60	31,60
50	11,20	17,20	21,40	27,80	30,80
51	10,20	16,40	20,40	24,50	30,40
52	10,00	15,20	20,20	24,10	28,00
53	9,20	15,00	19,80	23,20	25,60
54	9,00	13,40	17,60	22,80	24,30
55	7,50	11,20	16,80	19,40	19,80

Figura 13: Altezze piogge orarie

La prima riga è quindi costituita dai massimi valori osservati nell'arco temporale in cui è stata in funzione la stazione, ma è rappresentativa di un evento climatico abbastanza raro: si definisce così il *primo caso critico*.

Se si rappresentano nel piano (h,t) le misurazioni delle prime 3 righe si ottiene per ognuna di esse una "spezzata" che può essere interpolata con una "curva" del tipo:

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

Queste tre curve corrispondono all'andamento dei primi tre casi critici.

Si possono rappresentare sul piano logaritmico come rette nella forma:

$$y = a + n \cdot \tau$$


con:

n = coefficiente angolare;

$a = \log a$;

$y = \log h$;

$\tau = \log \tau$

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva	

- per una assegnata frequenza (che dà la misura della rarità dell'evento), decrescendo l'intensità $j = h/\tau = \frac{a\tau^n}{\tau} = a\tau^{n-1}$ della precipitazione in base alla durata, *n risulta essere sempre < 1*;
- le rette dei casi critici dovrebbero essere parallele, cioè tutte con lo stesso coefficiente angolare *n* (circa lo stesso); se si intersecassero il caso sottostante darebbe altezze maggiori.

Per ottenere i parametri "a" e "n" si può utilizzare il "procedimento dei minimi quadrati" che "minimizza la somma dei quadrati dei minimi scarti tra i valori misurati (y_M) e calcolati (y_T)":

$$S = \sum_{1}^N (y_{M_i} - y_{T_i})^2$$

dove

- y_M = altezza di pioggia misurata al tempo τ
- y_T = altezza di pioggia appartenente alla retta $y = a + n\tau$

S dipende quindi da *a* e da *n*: ponendo le derivate parziali uguali a zero si ricavano quali valori di *a* e di *n* determinano il minimo:

$$\frac{\delta S}{\delta a} = 0$$


$$\frac{\delta S}{\delta n} = 0$$

$$n = \frac{N \cdot \sum_{i=1}^N x_i \cdot y_{M_i} - \sum_{i=1}^N x_i \cdot \sum_{i=1}^N y_{M_i}}{N \cdot \sum_{i=1}^N x_i^2 - (\sum_{i=1}^N x_i)^2} \quad (0,25 < n < 0,45 \text{ in Italia})$$

$$\log a = \frac{\sum_{i=1}^N y_{M_i}}{N} - n \cdot \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \quad a \left[\frac{mm}{h^n} \right]$$

Dove:

- y_{M_i} = altezza misurata i-esima;
- x_i = variabile t (1, 3, 6, 12, 24);
- *N* = numero di punti (coppie valori).

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva	

3.3.2. METODO DI GUMBEL

Le equazioni dei casi critici, essendo ottenute dai valori massimi delle misurazioni, non danno modo di individuare ogni evento con la sua frequenza probabile: non consentono cioè di valutare quale sia la ricorrenza media del suo verificarsi, ovvero non permettono di ricavare un'equazione di possibilità pluviometrica per eventi che hanno frequenza minore di quella relativa al numero di anni di osservazione.

Inoltre i casi critici si basano su eventi passati, mentre nella progettazione di nuove reti bisogna proiettare gli eventi nel futuro: si dovrà quindi attribuire una *probabilità* che negli anni futuri succeda quello che è successo in passato.

La probabilità del verificarsi dell'evento corrisponde *alla stima del rischio*: quindi dipende molto dall'importanza dell'opera.

Per determinate altezze di pioggia è necessario conoscere *la frequenza di accadimento* (es. se su 35 anni di dati, si sono superati gli 11 mm di pioggia in due volte, 17,5 anni è l'intervallo di tempo in cui mi aspetto che *mediamente* sia superato questo valore), per marcare in forma esplicita ogni evento col valore della sua frequenza probabile.

Nel sistema di drenaggio, l'intervallo di tempo da considerare è di 5÷10 anni, si cerca di prevedere quindi che i valori saranno superati in questi intervalli.

Si definisce ora la "*frequenza cumulativa relativa*" come:


$$F_{cr} = \frac{N.O.}{N + 1} = P_{(x < x^*)}$$

e la si eguaglia alla probabilità di non superamento, grazie all' "*ipotesi di buon adattamento*".
dove:

- N.O. è il numero d'ordine della misurazione, dopo che i valori sono stati messi in ordine decrescente;
- N+1 è, invece, la dimensione del campione aumentata di una unità;
- $P_{(x < x^*)}$ è la probabilità di non superamento.

La grandezza F_{cr} serve anch'essa per marcare in forma esplicita ogni evento col valore della sua frequenza probabile, essa corrisponde alla *probabilità* che un evento *non* sia *superato* (*Weibull*) proprio grazie all'ipotesi che adatta le serie di dati alle leggi probabilistiche; si mantiene quindi uno stretto legame con la dimensione del campione (N).

Per considerare più accuratamente questo aspetto, disponendo di una lunga serie di osservazioni, si può determinare una grandezza in cui una variabile viene mediamente uguagliata o superata: il cosiddetto "*tempo o periodo di ritorno*" (Tr).

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva	

Il tempo di ritorno è definito come "il numero di anni nel quale un determinato evento è mediamente uguagliato o superato".

Il legame tra T_r e $P(x)$ si può esprimere così:

$$\frac{1}{F_{c_r}} = T_r = \frac{1}{1 - P_{(y)}} \Rightarrow P_{(y)} = \frac{T_r - 1}{T_r}$$

I metodi statistico-probabilistici consentono di allargare il campo delle previsioni oltre il periodo di osservazione, benché l'attendibilità si riduce all'aumentare del periodo di ritorno, in rapporto specialmente all'estensione del periodo di osservazione.

Tra le leggi probabilistiche (Gauss, etc.) che esistono, quella più usata e che meglio si adatta a rappresentare eventi estremi è la "Legge di Gumbel": infatti, le precipitazioni *massime* di una certa durata (h) sono eventi estremi fra loro *indipendenti*, e possono quindi essere legate alle probabilità di non superamento *dopo* essere state legate alla variabile della legge di probabilità.

Se si adotta:


$$P(y) = e^{-e^{-y}}$$

si intende "y" come *variabile ridotta* (o standardizzata: cioè non è un'altezza in mm, e non dipende dalle dimensioni del campione) perché adimensionale.

Il legame con l'altezza di pioggia è:

$$x(T_r) = U + \frac{y(T_r)}{\alpha}$$

dove i termini "α" e "U" sono i "parametri di Gumbel" e fanno riferimento ai parametri statistici definiti successivamente quali *scarto quadratico medio* e *media*.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva</i>	

3.4. APPLICAZIONE DEL METODO DI GUMBEL

L'applicazione del metodo di Gumbel alle nostre serie di dati ha come obiettivo la definizione delle equazioni di possibilità pluviometrica considerando un tempo di ritorno (T_r) di 10 anni.

Di seguito riportiamo le tabelle ed i grafici ottenuti con il metodo di Gumbel.

TABELLA DELLE ALTEZZE CRITICHE							
ORE	a	U	h	ln h	ln t	ln t * ln h	ln t²
1	8,8609	16,9789	36,9192	3,6087	0,0000	0,0000	0,0000
3	14,4882	24,0887	56,6924	4,0376	1,0986	4,4358	1,2069
6	17,2811	29,6005	68,4892	4,2267	1,7918	7,5732	3,2104
12	20,8162	36,5528	83,3968	4,4236	2,4849	10,9923	6,1748
24	22,6705	43,7084	94,7254	4,5510	3,1781	14,4633	10,1000
SOMMA				20,8476	8,5533	37,4645	20,6921

log a =	3,6611042
n =	0,297208
a =	38,904279

$$n = (N \times \Sigma (\ln t \cdot \ln h) - \Sigma \ln t \cdot \Sigma \ln h) / (N \cdot \Sigma (\ln t)^2 - (\Sigma \ln t)^2)$$

Numeratore	9,00576
$N \times \Sigma (\ln t \times \ln h)$	187,32255
Denominatore	30,3012
$N \times \Sigma (\ln t)^2$	103,46069

EQUAZIONE DELLA CURVA SEGNALATRICE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA $h = a \cdot t^n$
$h = 38,90428 \cdot (t \wedge 0,297208)$

Figura 14: Tabelle delle altezze critiche

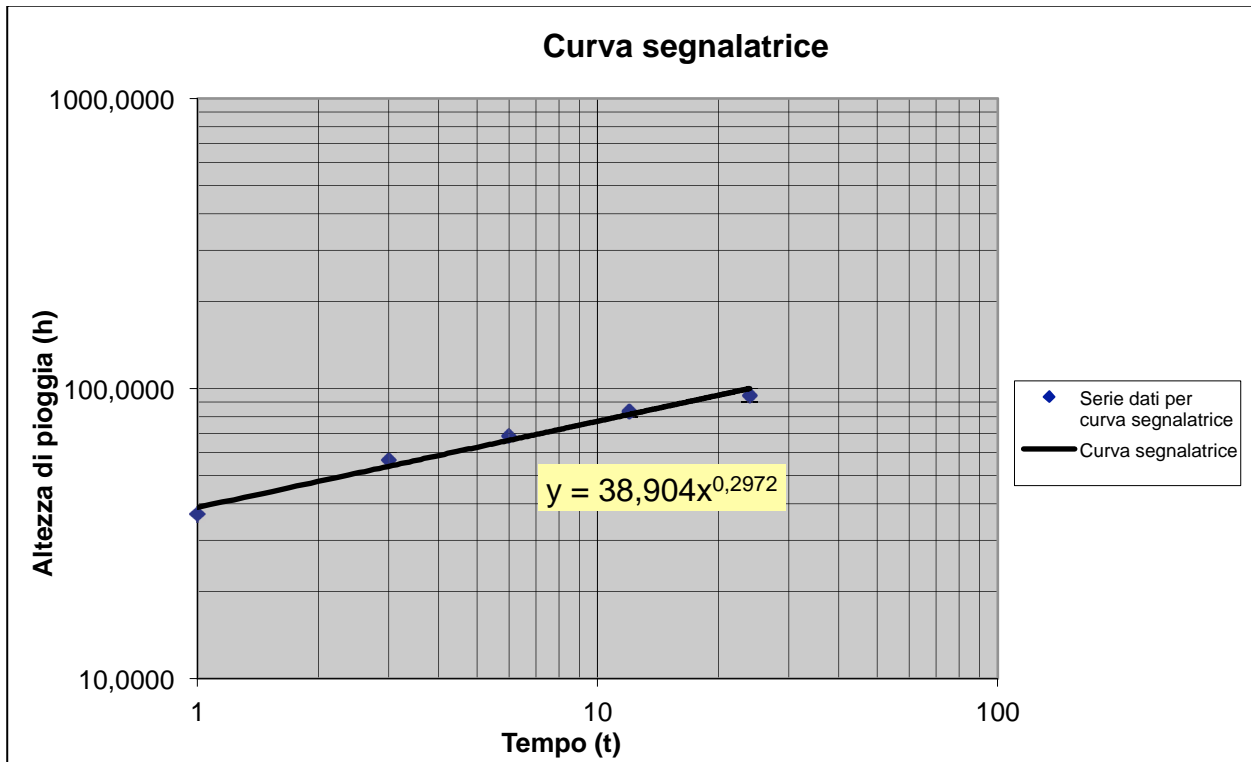



Figura 15: Grafico relativo all'equazione di possibilità pluviometrica riferito a piogge orarie

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva	

3.5. DIMENSIONAMENTO DEI CANALI DI SCOLO SUPERFICIALI

Dimensionare una rete drenante significa definire la forma e le dimensioni delle sezioni perché la portata di progetto possa transitare con un certo franco di sicurezza.

La portata di progetto dipende dalla quantità di acqua che deve essere allontanata dal territorio servito dalla rete, che è legata a molti fattori e ad un insieme di fenomeni fisici, che concorrono alla formazione del deflusso, non facilmente interpretabili e modellabili.

L'eccesso d'acqua è dovuto, solitamente, alla pioggia, quindi la portata che passa attraverso una sezione della rete dipende dalla precipitazione avvenuta sul bacino di cui quella sezione costituisce la sezione di chiusura attraverso il complesso fenomeno della trasformazione afflussi-deflussi.

La portata di progetto può essere determinata direttamente con elaborazioni statistiche a partire da misurazioni esistenti di portata oppure può essere determinata a partire da misure di pioggia. Nell'ultimo caso, quello utilizzato nel presente progetto, è necessario ricorrere a modelli di trasformazione afflussi-deflussi che consentano di ricavare la relazione con la quale a partire dall'altezza di pioggia di progetto si ricava un valore di portata, portata al colmo di piena.

La teoria dei modelli di trasformazione afflussi-deflussi si basa sulla teoria dei sistemi.

Il bacino rappresenta un sistema considerato lineare e invariante nel tempo: l'ingresso nel sistema è rappresentato dalla pioggia, l'uscita dalla portata.

Le ipotesi alla base di questo modello sono:

1. Il "ragguaglio delle piogge all'area": cioè il legame tra la legge puntuale $h=a\tau^n$, con intensità variabile, e la portata Q relativa ad una certa area. Questo avviene modificando i coefficienti a e n con le *formule di Puppini*:


$$- a' = a \left[1 - 0,0052 \cdot \frac{S}{100} + 0,02 \cdot \left(\frac{S}{100} \right)^2 \right]$$

$$- n' = n + 0,0175 \cdot \frac{S}{100} \quad \text{con } S < 1300 \text{ ha, } \tau \text{ in ore}$$

2. La correzione di n dovuta agli scrosci e alla saturazione del terreno che è pari a $n^*(4/3)$.
3. L'utilizzo di un *coefficiente di deflusso* :

$$- \varphi = V_{\text{defl}} / V_{\text{affl}} \quad \text{con } 0 < \varphi < 1$$

che esprime la perdita subita dalla pioggia nel passaggio da afflusso a deflusso: esso è influenzato dalla natura del terreno o superficie scolante, dall'umidità presente

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva	

nell'atmosfera, dal grado di saturazione della superficie, dalla durata dell'evento, etc..

Una relazione proposta è:

$$- \varphi = \mu \cdot h^{\frac{1}{3}} = \mu \cdot a^{\frac{1}{3}} \cdot \tau^{\frac{n}{3}} = \varphi_1 \cdot \tau^{\frac{n}{3}}$$

$$- V_{\text{defl}} = \varphi \cdot V_{\text{affl}} = \varphi_1 \cdot \tau^{\frac{n}{3}} \cdot h \cdot S$$

(dove φ_1 , "il coefficiente di deflusso della permeabilità oraria", assume vari valori reperibili su manuali dipendenti dalla sola permeabilità del terreno).


4. Il concetto di "bacino scolante o tributario" (introdotto da Legge Galli): è necessario capire *da dove* viene l'acqua che scorre nella sezione della condotta, cioè definire l'area scolante tenendo conto della pendenza, delle modifiche provocate dalle costruzioni, etc..

Dopo queste ipotesi è possibile individuare la portata al colmo di piena utilizzando delle procedure semplificate che consistono in relazioni algebriche con le quali, conoscendo l'intensità di pioggia di progetto e le caratteristiche fisiche del bacino è possibile ricavare, con buona approssimazione, la portata al colmo per un evento di piena di assegnato tempo di ritorno.

Uno dei metodi per la determinazione di questa portata è il metodo della portata specifica massima o coefficiente udometrico, un modello di piena globale.

Dalla conoscenza del coefficiente udometrico sull'area sottesa è possibile ricavare la portata di dimensionamento semplicemente moltiplicandolo per l'area della superficie.

Il metodo che sarà utilizzato per il calcolo del coefficiente udometrico è il *metodo del volume d'invaso*.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva	

3.6. METODO DELL'INVASO

Il metodo del volume d'invaso, proposto da Paladini e Fantoli per le fognature e adattato alle bonifiche da Puppini, tiene conto dell'invaso della rete e dei volumi ad essa collegati.

Si suppone il concetto fisico che schematizza il processo di deflusso come un serbatoio riempito dalle portate provenienti dalle superfici scolanti (Q) e svuotato da una portata uscente ($P \neq Q$), quindi avremo come incognite P , Q e h (altezza dell'acqua dentro la condotta).

3.6.1. IPOTESI ALLA BASE DEL METODO DELL'INVASO

1) Si ipotizza che l'intensità di pioggia j sia costante:

$$j = a \cdot \tau^{n-1}$$

$$p = \varphi \cdot j \cdot S$$

Quindi

$$p \cdot dt = \varphi \cdot j \cdot S \cdot dt$$

corrisponde al volume che affluisce al canale durante il tempo dt , essendo φ il coefficiente di deflusso e S la superficie scolante che alimenta il serbatoio (canale).

Si può quindi scrivere l'Equazione di Continuità:

$$- p - Q = \frac{dW}{dt} \quad \text{per } t \leq \tau \quad (1)$$


$$- -Q = \frac{dW}{dt} \quad \text{per } t > \tau$$

2) Il Metodo dell'Invaso afferma che il processo di moto, che si sviluppa generalmente di "moto vario per fluidi reali", "ha una debole variazione di Q e della $y(h)$ nello spazio e nel tempo".

Il moto vario risulta quindi descritto da una successione di *stati di moto uniforme*.

Perciò nella generale equazione del moto:

$$\frac{\partial y}{\partial s} + \frac{v \partial v}{g \partial s} + \frac{1 \partial v}{g \partial t} - i + J = 0$$

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva	

si possono trascurare i primi tre termini rispetto gli ultimi due, ottenendo:

$$i = J$$

e cioè che la pendenza del collettore è uguale alla cadente.

Dalla formula di Gauckler-Strickler, con $J = \frac{v^2}{k_s^2 \cdot R_H^{4/3}}$, si ha che:

$$v^2 = k_s^2 \cdot R_H^{4/3} \cdot \sqrt{i} \Rightarrow v = k_s \cdot R_H^{2/3} \sqrt{i}$$

con

– k_s coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler

– $R_H = \frac{A_b}{P_b}$ (raggio idraulico)

quindi la portata Q che defluisce dal canale con moto uniforme è pari a

$$Q = A_b \cdot v = A_b \cdot K_s \cdot \left(\frac{A_b}{P_b}\right)^{2/3} \sqrt{i} = c \cdot A_b^\alpha \quad (2)$$

dove A_b e P_b sono rispettivamente l'Area e il Perimetro bagnati della sezione liquida del collettore, c rappresenta tutti i termini costanti e A_b esprime la dipendenza degli altri termini dall'area liquida (*scala delle portate*).

Essendo p una grandezza costante, rimangono 3 variabili (Q , $W = \text{volume di serbatoio}$, A_b) e 2 sole equazioni, la (1) e la (2).

Si deve, quindi, cercare un legame tra le variabili.


3. "Il funzionamento Sincrono della rete", cioè considerare "il riempimento contemporaneo in tutta la rete di drenaggio" (uniformemente distribuito), permette di esprimere una delle variabili in funzione di un'altra, riducendo il numero delle incognite a 2.

Ciò non è molto lontano dalla realtà in quanto i canali sono distribuiti in modo capillare, lungo tutta la condotta, il livello cresce (o decresce) allo stesso modo con legge:

$$W = A_b \cdot L$$

quindi il legame fra W e Q risulta:

$$\frac{Q}{Q_0} = \left(\frac{A_b}{A_0}\right)^\alpha \Rightarrow \frac{W}{W_0} = \left(\frac{Q}{Q_0}\right)^{\frac{1}{\alpha}} \Rightarrow W = W_0 \cdot \left(\frac{Q}{Q_0}\right)^{\frac{1}{\alpha}} \quad (3)$$

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva	

3.6.2. DESCRIZIONE DEL METODO DELL'INVASO

Derivando la (1) si ottiene:

$$p - Q = \frac{dW}{dt} = \frac{W_0}{\alpha \cdot Q_0^{\frac{1}{\alpha}}} \cdot Q^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \cdot \frac{dQ}{dt} \quad (4)$$

per le sezioni chiuse è lecito prendere $\alpha=1$ che semplifica di molto i calcoli, mentre per le sezioni aperte, caso in oggetto, l'esponente α è convenzionalmente pari a circa 1,5.

Riprendendo l'equazione (1):

$$p - Q = \frac{W_0}{Q_0} \cdot \frac{dQ}{dt} \Rightarrow dt = \frac{W_0}{Q_0} \cdot \frac{1}{p - Q} \cdot dQ$$

$$dt = \frac{W_0}{\alpha Q_0^{\frac{1}{\alpha}}} \cdot \frac{Q^{(1-\alpha)/\alpha}}{1 - Q/p} \cdot dQ$$

e ponendo:

$$z = \frac{Q}{p} \Rightarrow dQ = pdz$$

la precedente integrata fra t_1 e t_2 dà:

$$t_2 - t_1 = \frac{W_0 p^{(1-\alpha)/\alpha}}{\alpha Q_0^{1/\alpha}} \int_{z_1}^{z_2} \frac{z^{(1-\alpha)/\alpha}}{1 - z} dz = \frac{W_0 p^{(1-\alpha)/\alpha}}{Q_0^{1/\alpha}} \left[\left(z_2^{1/\alpha} \xi_\alpha(z_2) - z_1^{1/\alpha} \xi_\alpha(z_1) \right) \right]$$

Per $t_1=0$, $z_1=0$ (cioè $Q_1=Q$), $z_2=z$ e $z=Q/p$, si ha il tempo di riempimento t_R :


$$t_R = \frac{W_0}{p} \left(\frac{p}{Q_0} \right)^{1/\alpha} \cdot z^{1/\alpha} \xi_\alpha(z) = \frac{W_0}{p} \xi_\alpha(z) = \frac{W_0}{Q_0} \xi_\alpha(z)$$

che permette la verifica del sistema di drenaggio.

La funzione $\xi_\alpha(z)$ è tabulata in funzione a vari valori di α e di z .

Il confronto fra τ e t_R permette di giudicare la dimensione del canale.

Il diametro del canale sarà quindi corretto se il riempimento avverrà esattamente quando finirà un evento di pioggia di durata τ .

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva	

Quindi se:

- $\tau \leq t_R \Rightarrow$ la condotta è insufficiente;
- $\tau > t_R \Rightarrow$ la condotta è esuberante;
- $\tau > t_R \Rightarrow$ la condotta è corretta.


Occorre verificare che la condizione $\tau \geq t_R$ sia verificata per qualsiasi intensità di pioggia.

Per quanto riguarda il coefficiente udometrico, per le sezioni aperte, esistono formule semplificate.

Assegnate le seguenti dimensioni:

$$[u] = l/s \cdot ha \quad [a] = metri \cdot ore^{-n} \quad [W_0] = metri$$

$$u = 24(26\alpha + 66)n \frac{(\varphi a)^{1/n}}{W_0^{(1-n)/n}}$$

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva	

3.7. APPLICAZIONE DEL METODO DELL'INVASO

Dall'elaborazione delle precipitazioni orarie, precedentemente riportata, si è definita l'equazione della curva segnalatrice di possibilità pluviometrica $h = a\tau^n$.

Date le caratteristiche del terreno, pressoché pianeggiante, le aree di influenza sono state suddivise in base a semplici considerazioni geometriche (Allegato 2).

Dopo aver determinato le superfici scolanti relative ai singoli collettori e le complessive superfici dei "bacini idrografici" si è proseguito alla correzione dei coefficienti a e n in funzione delle superfici considerate con le formule di Puppini e con la correzione degli scrosci, e pertanto si sono ottenuti nuovi valori di a' e n' .

Per ogni superficie, sostanzialmente tutte "aree omogenee verdi", si è considerato un coefficiente di deflusso φ pari a 0,4.

Per l'applicazione del metodo dell'invaso si è calcolato, quindi, il coefficiente udometrico per le sezioni aperte ($\alpha = 1,5$) con la seguente formula:

$$u = 24(26\alpha + 66)n \frac{(\varphi a)^{1/n}}{W_0^{(1-n)/n}}$$


Il dimensionamento della sezione, scelta di forma trapezia tipica per i canali in terra di piccole e medie dimensioni, è stato basato sulla ricerca del diametro utile di una condotta circolare che possa contenere la portata di progetto (portata al colmo di piena) con un grado di riempimento di circa il 75% (assumendo come limiti $0,5 < y/D < 0,75$).

Come visto dalle formule analizzate precedentemente, il coefficiente udometrico u dipende dal volume di invaso specifico w_0 , ottenuto, a sua volta, dalla somma di due termini:

$$w_0 = \frac{W_0}{S} = w_s + w_p$$

dove:

- w_s è il volume di invaso specifico superficiale, preso pari a $250 \left[\frac{m^3}{ha} \right]$
- $w_p = \frac{W_p}{S} = \frac{A_b \cdot L}{S}$ è il volume d'invaso specifico profondo.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva	

Per il dimensionamento della condotta si pone inizialmente:

$$w_0 = \frac{W_0}{S} = w_s + w_p = 250 \frac{m^3}{ha}$$

dopodiché noto u , si ricava $Q = u \cdot S$ e quindi la relativa area liquida $A' = \frac{Q}{v}$.

Successivamente, si ipotizza un diametro D che si avvicini il più possibile ad un grado di riempimento pari a $0,70 \div 0,75$.

Si parte con un diametro di tentativo, si calcola il rapporto $\frac{A'_b}{D}$ e si va a trovare su una apposita tabella a quale "grado di riempimento" si avvicina di più.

Da $\frac{y}{D}$, si trova $\frac{A_b}{D}$ e di conseguenza W_p .

A questo punto, si reitera la procedura, ponendo però $w_0 = 250 + \frac{W_p}{S}$, fin quando non si ottengono consecutivamente due W_p identici.

Quando si ricerca il diametro di collettori successivi al primo, bisogna valutare che nel w_0 iniziale siano considerati tutti i W_p di ogni collettore che si trova a monte.

Durante le iterazioni si è costretti a modificare il diametro, proprio per mantenere il rapporto y/D non superiore a $0,75$.

Trovata l'area della sezione circolare la si usa per determinare le dimensioni fondamentali di un'equivalente sezione trapezia, ponendo attenzione a ricavare raggi idraulici di simile valore.

Le dimensioni di progetto di una sezione trapezia sono:

- b , la base minore;
- H_0 , il tirante idraulico;
- θ , l'angolo della scarpata.

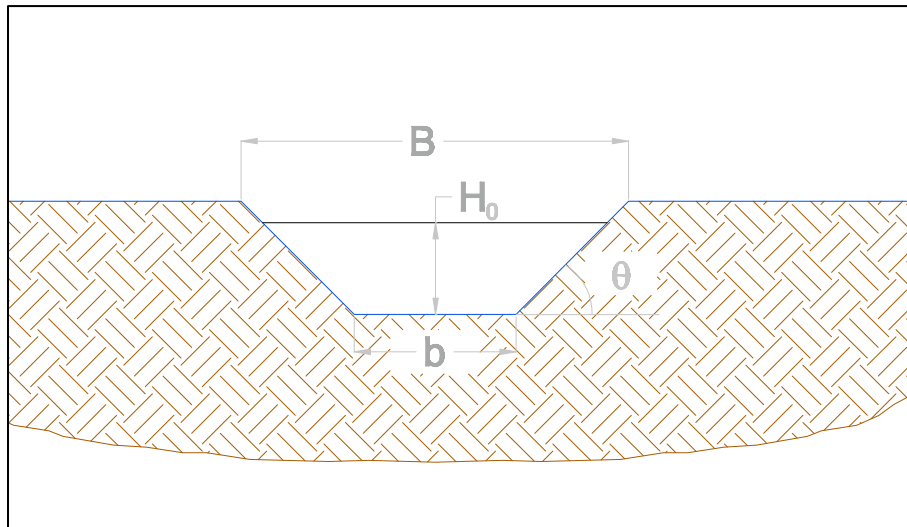


Figura 16: Sezione Trapezia


Le aree bagnate trovate sono state aumentate del 10% a favore di sicurezza, la velocità è stata imposta a 0,6 m/s (valore tipico per canali in terra) e la pendenza ricavata tramite la formula di Gauckler-Strickler.

In alcuni tratti imponendo una velocità di 0,6 m/s la pendenza che si ricavava era troppo eccessiva rispetto all'andamento del terreno, quindi si è provveduto a diminuire la velocità a 0,3 m/s in modo da diminuire la pendenza, anche se di conseguenza è aumentata la sezione bagnata data la relazione $v=Q/A$.

Infine, le sezioni sono state verificate tramite un ulteriore foglio di calcolo apposito per canali aperti di sezione trapezia (ponendo come incognita il tirante idraulico h_0 e confrontandola con quella di progetto).

Dalle verifiche effettuate tutte le sezioni scelte sono verificate.

Di seguito si riportano le tabelle relative alla determinazione delle sezioni dei tronchi in cui è stata suddivisa la rete di drenaggio, la verifica delle varie sezioni individuate e, negli Allegati 3 e 4, la planimetria dell'area in cui sono evidenziati i tratti di canale di nuova realizzazione con le relative sezioni ottenute dai calcoli.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva</i>	


4. CONCLUSIONI

Le sezioni individuate e proposte appaiono, alla luce dei sopralluoghi effettuati, di dimensioni maggiori rispetto ai solchi agricoli presenti in sito; inoltre, la presenza dell'impianto in progetto garantirà una manutenzione costante degli stessi.

Nel progetto esecutivo, quando si deciderà il reale dislivello dell'area d'impianto, bisognerà verificare le sezioni scelte con la pendenza del sito.

Non sono stati effettuati studi sull'andamento del profilo del pelo libero dei canali, perché le portate in gioco e le sezioni dei canali sono modeste.

All'esterno dell'area d'impianto (oltre la recinzione) potranno essere effettuati dei classici solchi realizzati in agricoltura per il deflusso delle acque meteoriche.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva</i>	

CALCOLO SEZIONI CANALI IN PROGETTO

SEZIONE TRAPEZIA																																																																											
Condotto		S [ha]	φ	L [m]	β	n _{can}	ε	K _c	S _{incisa} [ha]	29.300																																																																	
A-B		1.5	0.400	172.00	38.3182	0.4031	1.643	895.786	29.300																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA A-B</th> </tr> <tr> <th>W_{max} [kg]</th> <th>Q_d [l/sec]</th> <th>A [m²]</th> <th>D [m]</th> <th>A/D'</th> <th>V/D</th> <th>A/D'</th> <th>A</th> <th>V_{in} A'L</th> <th>W_p</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>250</td> <td>7.545</td> <td>11.318</td> <td>0.250</td> <td>0.6036</td> <td>0.720</td> <td>0.60540</td> <td>0.0378</td> <td>6.508</td> <td>4.339</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>254.34</td> <td>7.395</td> <td>11.033</td> <td>0.250</td> <td>0.5885</td> <td>0.700</td> <td>0.58720</td> <td>0.0367</td> <td>6.312</td> <td>4.208</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>254.21</td> <td>7.361</td> <td>11.042</td> <td>0.250</td> <td>0.5889</td> <td>0.700</td> <td>0.58720</td> <td>0.0367</td> <td>6.312</td> <td>4.208</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA A-B												W _{max} [kg]	Q _d [l/sec]	A [m ²]	D [m]	A/D'	V/D	A/D'	A	V _{in} A'L	W _p			250	7.545	11.318	0.250	0.6036	0.720	0.60540	0.0378	6.508	4.339			254.34	7.395	11.033	0.250	0.5885	0.700	0.58720	0.0367	6.312	4.208			254.21	7.361	11.042	0.250	0.5889	0.700	0.58720	0.0367	6.312	4.208						
CONDOTTA A-B																																																																											
W _{max} [kg]	Q _d [l/sec]	A [m ²]	D [m]	A/D'	V/D	A/D'	A	V _{in} A'L	W _p																																																																		
250	7.545	11.318	0.250	0.6036	0.720	0.60540	0.0378	6.508	4.339																																																																		
254.34	7.395	11.033	0.250	0.5885	0.700	0.58720	0.0367	6.312	4.208																																																																		
254.21	7.361	11.042	0.250	0.5889	0.700	0.58720	0.0367	6.312	4.208																																																																		
Condotto		S [ha]	φ	L [m]	β	n _{can}	ε	K _c	S _{incisa} [ha]	29.300																																																																	
B-C		9.5	0.400	364.00	38.3182	0.4031	1.643	895.786	29.300																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA B-C</th> </tr> <tr> <th>W_{max} [kg]</th> <th>Q_d [l/sec]</th> <th>A [m²]</th> <th>D [m]</th> <th>A/D'</th> <th>V/D</th> <th>A/D'</th> <th>A</th> <th>V_{in} A'L</th> <th>W_p</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>250.60</td> <td>7.516</td> <td>71.401</td> <td>0.440</td> <td>0.0147</td> <td>0.720</td> <td>0.61430</td> <td>0.1189</td> <td>43.290</td> <td>4.557</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>255.22</td> <td>7.318</td> <td>69.521</td> <td>0.440</td> <td>0.5885</td> <td>0.720</td> <td>0.60540</td> <td>0.1172</td> <td>42.663</td> <td>4.491</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>255.16</td> <td>7.321</td> <td>69.540</td> <td>0.440</td> <td>0.5887</td> <td>0.720</td> <td>0.60540</td> <td>0.1172</td> <td>42.663</td> <td>4.491</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA B-C												W _{max} [kg]	Q _d [l/sec]	A [m ²]	D [m]	A/D'	V/D	A/D'	A	V _{in} A'L	W _p			250.60	7.516	71.401	0.440	0.0147	0.720	0.61430	0.1189	43.290	4.557			255.22	7.318	69.521	0.440	0.5885	0.720	0.60540	0.1172	42.663	4.491			255.16	7.321	69.540	0.440	0.5887	0.720	0.60540	0.1172	42.663	4.491						
CONDOTTA B-C																																																																											
W _{max} [kg]	Q _d [l/sec]	A [m ²]	D [m]	A/D'	V/D	A/D'	A	V _{in} A'L	W _p																																																																		
250.60	7.516	71.401	0.440	0.0147	0.720	0.61430	0.1189	43.290	4.557																																																																		
255.22	7.318	69.521	0.440	0.5885	0.720	0.60540	0.1172	42.663	4.491																																																																		
255.16	7.321	69.540	0.440	0.5887	0.720	0.60540	0.1172	42.663	4.491																																																																		
Condotto		S [ha]	φ	L [m]	β	n _{can}	ε	K _c	S _{incisa} [ha]	29.300																																																																	
C-D		17.5	0.400	364.00	38.3182	0.4031	1.643	895.786	29.300																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA C-D</th> </tr> <tr> <th>W_{max} [kg]</th> <th>Q_d [l/sec]</th> <th>A [m²]</th> <th>D [m]</th> <th>A/D'</th> <th>V/D</th> <th>A/D'</th> <th>A</th> <th>V_{in} A'L</th> <th>W_p</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>252.80</td> <td>7.427</td> <td>129.887</td> <td>0.216</td> <td>0.600</td> <td>0.6013</td> <td>0.720</td> <td>0.60540</td> <td>0.2179</td> <td>4.533</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>257.33</td> <td>7.229</td> <td>126.513</td> <td>0.211</td> <td>0.600</td> <td>0.5857</td> <td>0.700</td> <td>0.58720</td> <td>0.2114</td> <td>4.397</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>257.20</td> <td>7.235</td> <td>126.612</td> <td>0.211</td> <td>0.600</td> <td>0.5862</td> <td>0.700</td> <td>0.58720</td> <td>0.2114</td> <td>4.397</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA C-D												W _{max} [kg]	Q _d [l/sec]	A [m ²]	D [m]	A/D'	V/D	A/D'	A	V _{in} A'L	W _p			252.80	7.427	129.887	0.216	0.600	0.6013	0.720	0.60540	0.2179	4.533			257.33	7.229	126.513	0.211	0.600	0.5857	0.700	0.58720	0.2114	4.397			257.20	7.235	126.612	0.211	0.600	0.5862	0.700	0.58720	0.2114	4.397						
CONDOTTA C-D																																																																											
W _{max} [kg]	Q _d [l/sec]	A [m ²]	D [m]	A/D'	V/D	A/D'	A	V _{in} A'L	W _p																																																																		
252.80	7.427	129.887	0.216	0.600	0.6013	0.720	0.60540	0.2179	4.533																																																																		
257.33	7.229	126.513	0.211	0.600	0.5857	0.700	0.58720	0.2114	4.397																																																																		
257.20	7.235	126.612	0.211	0.600	0.5862	0.700	0.58720	0.2114	4.397																																																																		
Condotto		S [ha]	φ	L [m]	β	n _{can}	ε	K _c	S _{incisa} [ha]	29.300																																																																	
D-E		25.5	0.400	400.00	38.3182	0.4031	1.643	895.786	29.300																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA D-E</th> </tr> <tr> <th>W_{max} [kg]</th> <th>Q_d [l/sec]</th> <th>A [m²]</th> <th>D [m]</th> <th>A/D'</th> <th>V/D</th> <th>A/D'</th> <th>A</th> <th>V_{in} A'L</th> <th>W_p</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>254.04</td> <td>7.330</td> <td>156.016</td> <td>0.312</td> <td>0.710</td> <td>0.6180</td> <td>0.740</td> <td>0.62310</td> <td>0.3141</td> <td>4.627</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>259.87</td> <td>7.125</td> <td>151.053</td> <td>0.303</td> <td>0.710</td> <td>0.6007</td> <td>0.720</td> <td>0.60540</td> <td>0.3052</td> <td>4.797</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>259.73</td> <td>7.131</td> <td>151.838</td> <td>0.303</td> <td>0.710</td> <td>0.6012</td> <td>0.720</td> <td>0.60540</td> <td>0.3052</td> <td>4.787</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA D-E												W _{max} [kg]	Q _d [l/sec]	A [m ²]	D [m]	A/D'	V/D	A/D'	A	V _{in} A'L	W _p			254.04	7.330	156.016	0.312	0.710	0.6180	0.740	0.62310	0.3141	4.627			259.87	7.125	151.053	0.303	0.710	0.6007	0.720	0.60540	0.3052	4.797			259.73	7.131	151.838	0.303	0.710	0.6012	0.720	0.60540	0.3052	4.787						
CONDOTTA D-E																																																																											
W _{max} [kg]	Q _d [l/sec]	A [m ²]	D [m]	A/D'	V/D	A/D'	A	V _{in} A'L	W _p																																																																		
254.04	7.330	156.016	0.312	0.710	0.6180	0.740	0.62310	0.3141	4.627																																																																		
259.87	7.125	151.053	0.303	0.710	0.6007	0.720	0.60540	0.3052	4.797																																																																		
259.73	7.131	151.838	0.303	0.710	0.6012	0.720	0.60540	0.3052	4.787																																																																		
Condotto		S [ha]	φ	L [m]	β	n _{can}	ε	K _c	S _{incisa} [ha]	29.300																																																																	
E-F		29.3	0.400	376.00	38.3182	0.4031	1.643	895.786	29.300																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA E-F</th> </tr> <tr> <th>W_{max} [kg]</th> <th>Q_d [l/sec]</th> <th>A [m²]</th> <th>D [m]</th> <th>A/D'</th> <th>V/D</th> <th>A/D'</th> <th>A</th> <th>V_{in} A'L</th> <th>W_p</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>256.46</td> <td>7.182</td> <td>210.447</td> <td>0.351</td> <td>0.760</td> <td>0.6072</td> <td>0.720</td> <td>0.60540</td> <td>0.3097</td> <td>4.887</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>262.95</td> <td>7.002</td> <td>205.151</td> <td>0.342</td> <td>0.760</td> <td>0.5850</td> <td>0.710</td> <td>0.58640</td> <td>0.3445</td> <td>4.421</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>262.88</td> <td>7.004</td> <td>205.228</td> <td>0.342</td> <td>0.760</td> <td>0.5852</td> <td>0.710</td> <td>0.58640</td> <td>0.3445</td> <td>4.421</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA E-F												W _{max} [kg]	Q _d [l/sec]	A [m ²]	D [m]	A/D'	V/D	A/D'	A	V _{in} A'L	W _p			256.46	7.182	210.447	0.351	0.760	0.6072	0.720	0.60540	0.3097	4.887			262.95	7.002	205.151	0.342	0.760	0.5850	0.710	0.58640	0.3445	4.421			262.88	7.004	205.228	0.342	0.760	0.5852	0.710	0.58640	0.3445	4.421						
CONDOTTA E-F																																																																											
W _{max} [kg]	Q _d [l/sec]	A [m ²]	D [m]	A/D'	V/D	A/D'	A	V _{in} A'L	W _p																																																																		
256.46	7.182	210.447	0.351	0.760	0.6072	0.720	0.60540	0.3097	4.887																																																																		
262.95	7.002	205.151	0.342	0.760	0.5850	0.710	0.58640	0.3445	4.421																																																																		
262.88	7.004	205.228	0.342	0.760	0.5852	0.710	0.58640	0.3445	4.421																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA A-B</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>b</th> <th>H</th> <th>B SPONDE</th> <th colspan="9"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.0404</td> <td>0.250</td> <td>0.125</td> <td>0.365</td> <td colspan="9"></td> </tr> <tr> <td>0.0404</td> <td>0.250</td> <td>0.112</td> <td>0.473</td> <td colspan="9"></td> </tr> <tr> <td>0.0404</td> <td>0.250</td> <td>0.097</td> <td>0.585</td> <td colspan="9"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA A-B												A	b	H	B SPONDE										0.0404	0.250	0.125	0.365										0.0404	0.250	0.112	0.473										0.0404	0.250	0.097	0.585									
CONDOTTA A-B																																																																											
A	b	H	B SPONDE																																																																								
0.0404	0.250	0.125	0.365																																																																								
0.0404	0.250	0.112	0.473																																																																								
0.0404	0.250	0.097	0.585																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA B-C</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>b</th> <th>H</th> <th>B SPONDE</th> <th colspan="9"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.1289</td> <td>0.250</td> <td>0.300</td> <td>0.600</td> <td colspan="9"></td> </tr> <tr> <td>0.1289</td> <td>0.250</td> <td>0.295</td> <td>0.760</td> <td colspan="9"></td> </tr> <tr> <td>0.1289</td> <td>0.250</td> <td>0.210</td> <td>0.978</td> <td colspan="9"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA B-C												A	b	H	B SPONDE										0.1289	0.250	0.300	0.600										0.1289	0.250	0.295	0.760										0.1289	0.250	0.210	0.978									
CONDOTTA B-C																																																																											
A	b	H	B SPONDE																																																																								
0.1289	0.250	0.300	0.600																																																																								
0.1289	0.250	0.295	0.760																																																																								
0.1289	0.250	0.210	0.978																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA C-D</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>b</th> <th>H</th> <th>B SPONDE</th> <th colspan="9"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.2325</td> <td>0.250</td> <td>0.454</td> <td>0.774</td> <td colspan="9"></td> </tr> <tr> <td>0.2325</td> <td>0.250</td> <td>0.373</td> <td>0.886</td> <td colspan="9"></td> </tr> <tr> <td>0.2325</td> <td>0.250</td> <td>0.301</td> <td>1.284</td> <td colspan="9"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA C-D												A	b	H	B SPONDE										0.2325	0.250	0.454	0.774										0.2325	0.250	0.373	0.886										0.2325	0.250	0.301	1.284									
CONDOTTA C-D																																																																											
A	b	H	B SPONDE																																																																								
0.2325	0.250	0.454	0.774																																																																								
0.2325	0.250	0.373	0.886																																																																								
0.2325	0.250	0.301	1.284																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA D-E</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>b</th> <th>H</th> <th>B SPONDE</th> <th colspan="9"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.3357</td> <td>0.250</td> <td>0.576</td> <td>0.915</td> <td colspan="9"></td> </tr> <tr> <td>0.3357</td> <td>0.250</td> <td>0.469</td> <td>1.185</td> <td colspan="9"></td> </tr> <tr> <td>0.3357</td> <td>0.250</td> <td>0.374</td> <td>1.545</td> <td colspan="9"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA D-E												A	b	H	B SPONDE										0.3357	0.250	0.576	0.915										0.3357	0.250	0.469	1.185										0.3357	0.250	0.374	1.545									
CONDOTTA D-E																																																																											
A	b	H	B SPONDE																																																																								
0.3357	0.250	0.576	0.915																																																																								
0.3357	0.250	0.469	1.185																																																																								
0.3357	0.250	0.374	1.545																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA E-F</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>b</th> <th>H</th> <th>B SPONDE</th> <th colspan="9"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.3789</td> <td>0.250</td> <td>0.622</td> <td>0.968</td> <td colspan="9"></td> </tr> <tr> <td>0.3789</td> <td>0.250</td> <td>0.500</td> <td>1.299</td> <td colspan="9"></td> </tr> <tr> <td>0.3789</td> <td>0.250</td> <td>0.401</td> <td>1.629</td> <td colspan="9"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA E-F												A	b	H	B SPONDE										0.3789	0.250	0.622	0.968										0.3789	0.250	0.500	1.299										0.3789	0.250	0.401	1.629									
CONDOTTA E-F																																																																											
A	b	H	B SPONDE																																																																								
0.3789	0.250	0.622	0.968																																																																								
0.3789	0.250	0.500	1.299																																																																								
0.3789	0.250	0.401	1.629																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA A-B</th> </tr> <tr> <th>A_{sponte}</th> <th>b₀</th> <th>H₀</th> <th>COTANGENTE</th> <th>RAO</th> <th>GRADI</th> <th>RH</th> <th>B₀ SPONDE</th> <th colspan="4"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.0367</td> <td>0.250</td> <td>0.116</td> <td>0.577</td> <td>1.047</td> <td>60</td> <td>0.071</td> <td>0.364</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>0.0367</td> <td>0.250</td> <td>0.104</td> <td>1.000</td> <td>0.785</td> <td>45</td> <td>0.068</td> <td>0.457</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>0.0367</td> <td>0.250</td> <td>0.090</td> <td>1.732</td> <td>0.524</td> <td>30</td> <td>0.060</td> <td>0.563</td> <td colspan="4"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA A-B												A _{sponte}	b ₀	H ₀	COTANGENTE	RAO	GRADI	RH	B ₀ SPONDE					0.0367	0.250	0.116	0.577	1.047	60	0.071	0.364					0.0367	0.250	0.104	1.000	0.785	45	0.068	0.457					0.0367	0.250	0.090	1.732	0.524	30	0.060	0.563								
CONDOTTA A-B																																																																											
A _{sponte}	b ₀	H ₀	COTANGENTE	RAO	GRADI	RH	B ₀ SPONDE																																																																				
0.0367	0.250	0.116	0.577	1.047	60	0.071	0.364																																																																				
0.0367	0.250	0.104	1.000	0.785	45	0.068	0.457																																																																				
0.0367	0.250	0.090	1.732	0.524	30	0.060	0.563																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA B-C</th> </tr> <tr> <th>A_{sponte}</th> <th>b₀</th> <th>H₀</th> <th>COTANGENTE</th> <th>RAO</th> <th>GRADI</th> <th>RH</th> <th>B₀ SPONDE</th> <th colspan="4"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.1172</td> <td>0.250</td> <td>0.283</td> <td>0.577</td> <td>1.047</td> <td>60</td> <td>0.130</td> <td>0.577</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>0.1172</td> <td>0.250</td> <td>0.236</td> <td>1.000</td> <td>0.785</td> <td>45</td> <td>0.126</td> <td>0.729</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>0.1172</td> <td>0.250</td> <td>0.190</td> <td>1.732</td> <td>0.524</td> <td>30</td> <td>0.113</td> <td>0.905</td> <td colspan="4"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA B-C												A _{sponte}	b ₀	H ₀	COTANGENTE	RAO	GRADI	RH	B ₀ SPONDE					0.1172	0.250	0.283	0.577	1.047	60	0.130	0.577					0.1172	0.250	0.236	1.000	0.785	45	0.126	0.729					0.1172	0.250	0.190	1.732	0.524	30	0.113	0.905								
CONDOTTA B-C																																																																											
A _{sponte}	b ₀	H ₀	COTANGENTE	RAO	GRADI	RH	B ₀ SPONDE																																																																				
0.1172	0.250	0.283	0.577	1.047	60	0.130	0.577																																																																				
0.1172	0.250	0.236	1.000	0.785	45	0.126	0.729																																																																				
0.1172	0.250	0.190	1.732	0.524	30	0.113	0.905																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA C-D</th> </tr> <tr> <th>A_{sponte}</th> <th>b₀</th> <th>H₀</th> <th>COTANGENTE</th> <th>RAO</th> <th>GRADI</th> <th>RH</th> <th>B₀ SPONDE</th> <th colspan="4"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.2114</td> <td>0.250</td> <td>0.426</td> <td>0.577</td> <td>1.047</td> <td>60</td> <td>0.171</td> <td>0.742</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>0.2114</td> <td>0.250</td> <td>0.361</td> <td>1.000</td> <td>0.785</td> <td>45</td> <td>0.170</td> <td>0.963</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>0.2114</td> <td>0.250</td> <td>0.285</td> <td>1.732</td> <td>0.524</td> <td>30</td> <td>0.152</td> <td>1.236</td> <td colspan="4"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA C-D												A _{sponte}	b ₀	H ₀	COTANGENTE	RAO	GRADI	RH	B ₀ SPONDE					0.2114	0.250	0.426	0.577	1.047	60	0.171	0.742					0.2114	0.250	0.361	1.000	0.785	45	0.170	0.963					0.2114	0.250	0.285	1.732	0.524	30	0.152	1.236								
CONDOTTA C-D																																																																											
A _{sponte}	b ₀	H ₀	COTANGENTE	RAO	GRADI	RH	B ₀ SPONDE																																																																				
0.2114	0.250	0.426	0.577	1.047	60	0.171	0.742																																																																				
0.2114	0.250	0.361	1.000	0.785	45	0.170	0.963																																																																				
0.2114	0.250	0.285	1.732	0.524	30	0.152	1.236																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA D-E</th> </tr> <tr> <th>A_{sponte}</th> <th>b₀</th> <th>H₀</th> <th>COTANGENTE</th> <th>RAO</th> <th>GRADI</th> <th>RH</th> <th>B₀ SPONDE</th> <th colspan="4"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.3062</td> <td>0.250</td> <td>0.542</td> <td>0.577</td> <td>1.047</td> <td>60</td> <td>0.203</td> <td>0.876</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>0.3062</td> <td>0.250</td> <td>0.441</td> <td>1.000</td> <td>0.785</td> <td>45</td> <td>0.204</td> <td>1.133</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>0.3062</td> <td>0.250</td> <td>0.354</td> <td>1.732</td> <td>0.524</td> <td>30</td> <td>0.183</td> <td>1.475</td> <td colspan="4"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA D-E												A _{sponte}	b ₀	H ₀	COTANGENTE	RAO	GRADI	RH	B ₀ SPONDE					0.3062	0.250	0.542	0.577	1.047	60	0.203	0.876					0.3062	0.250	0.441	1.000	0.785	45	0.204	1.133					0.3062	0.250	0.354	1.732	0.524	30	0.183	1.475								
CONDOTTA D-E																																																																											
A _{sponte}	b ₀	H ₀	COTANGENTE	RAO	GRADI	RH	B ₀ SPONDE																																																																				
0.3062	0.250	0.542	0.577	1.047	60	0.203	0.876																																																																				
0.3062	0.250	0.441	1.000	0.785	45	0.204	1.133																																																																				
0.3062	0.250	0.354	1.732	0.524	30	0.183	1.475																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA E-F</th> </tr> <tr> <th>A_{sponte}</th> <th>b₀</th> <th>H₀</th> <th>COTANGENTE</th> <th>RAO</th> <th>GRADI</th> <th>RH</th> <th>B₀ SPONDE</th> <th colspan="4"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.3445</td> <td>0.250</td> <td>0.696</td> <td>0.577</td> <td>1.047</td> <td>60</td> <td>0.215</td> <td>0.956</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>0.3445</td> <td>0.250</td> <td>0.475</td> <td>1.000</td> <td>0.785</td> <td>45</td> <td>0.216</td> <td>1.200</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>0.3445</td> <td>0.250</td> <td>0.360</td> <td>1.732</td> <td>0.524</td> <td>30</td> <td>0.195</td> <td>1.565</td> <td colspan="4"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA E-F												A _{sponte}	b ₀	H ₀	COTANGENTE	RAO	GRADI	RH	B ₀ SPONDE					0.3445	0.250	0.696	0.577	1.047	60	0.215	0.956					0.3445	0.250	0.475	1.000	0.785	45	0.216	1.200					0.3445	0.250	0.360	1.732	0.524	30	0.195	1.565								
CONDOTTA E-F																																																																											
A _{sponte}	b ₀	H ₀	COTANGENTE	RAO	GRADI	RH	B ₀ SPONDE																																																																				
0.3445	0.250	0.696	0.577	1.047	60	0.215	0.956																																																																				
0.3445	0.250	0.475	1.000	0.785	45	0.216	1.200																																																																				
0.3445	0.250	0.360	1.732	0.524	30	0.195	1.565																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA A-B</th> </tr> <tr> <th>Velocità (m/s)</th> <th>RH</th> <th>K₀(Gauckler-Strickler)</th> <th>I</th> <th>Distivello (m)</th> <th colspan="7"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.300</td> <td>0.068</td> <td>30.000</td> <td>0.0036</td> <td>0.62543</td> <td colspan="7"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA A-B												Velocità (m/s)	RH	K ₀ (Gauckler-Strickler)	I	Distivello (m)								0.300	0.068	30.000	0.0036	0.62543																																			
CONDOTTA A-B																																																																											
Velocità (m/s)	RH	K ₀ (Gauckler-Strickler)	I	Distivello (m)																																																																							
0.300	0.068	30.000	0.0036	0.62543																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA B-C</th> </tr> <tr> <th>Velocità (m/s)</th> <th>RH</th> <th>K₀(Gauckler-Strickler)</th> <th>I</th> <th>Distivello (m)</th> <th colspan="7"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.600</td> <td>0.126</td> <td>30.000</td> <td>0.0063</td> <td>2.265</td> <td colspan="7"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA B-C												Velocità (m/s)	RH	K ₀ (Gauckler-Strickler)	I	Distivello (m)								0.600	0.126	30.000	0.0063	2.265																																			
CONDOTTA B-C																																																																											
Velocità (m/s)	RH	K ₀ (Gauckler-Strickler)	I	Distivello (m)																																																																							
0.600	0.126	30.000	0.0063	2.265																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA C-D</th> </tr> <tr> <th>Velocità (m/s)</th> <th>RH</th> <th>K₀(Gauckler-Strickler)</th> <th>I</th> <th>Distivello (m)</th> <th colspan="7"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.600</td> <td>0.170</td> <td>30.000</td> <td>0.0043</td> <td>1.547</td> <td colspan="7"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA C-D												Velocità (m/s)	RH	K ₀ (Gauckler-Strickler)	I	Distivello (m)								0.600	0.170	30.000	0.0043	1.547																																			
CONDOTTA C-D																																																																											
Velocità (m/s)	RH	K ₀ (Gauckler-Strickler)	I	Distivello (m)																																																																							
0.600	0.170	30.000	0.0043	1.547																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA D-E</th> </tr> <tr> <th>Velocità (m/s)</th> <th>RH</th> <th>K₀(Gauckler-Strickler)</th> <th>I</th> <th>Distivello (m)</th> <th colspan="7"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.600</td> <td>0.204</td> <td>30.000</td> <td>0.0033</td> <td>1.335</td> <td colspan="7"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA D-E												Velocità (m/s)	RH	K ₀ (Gauckler-Strickler)	I	Distivello (m)								0.600	0.204	30.000	0.0033	1.335																																			
CONDOTTA D-E																																																																											
Velocità (m/s)	RH	K ₀ (Gauckler-Strickler)	I	Distivello (m)																																																																							
0.600	0.204	30.000	0.0033	1.335																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">CONDOTTA E-F</th> </tr> <tr> <th>Velocità (m/s)</th> <th>RH</th> <th>K₀(Gauckler-Strickler)</th> <th>I</th> <th>Distivello (m)</th> <th colspan="7"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.600</td> <td>0.216</td> <td>30.000</td> <td>0.0031</td> <td>1.159</td> <td colspan="7"></td> </tr> </tbody> </table>												CONDOTTA E-F												Velocità (m/s)	RH	K ₀ (Gauckler-Strickler)	I	Distivello (m)								0.600	0.216	30.000	0.0031	1.159																																			
CONDOTTA E-F																																																																											
Velocità (m/s)	RH	K ₀ (Gauckler-Strickler)	I	Distivello (m)																																																																							
0.600	0.216	30.000	0.0031	1.159																																																																							

Condotta	S [Pa]	φ	L [m]	δ	n _{int}	ε	K _c	S _{acqua} [Pa]
CONDOTTA G-H								
Wp	7.546	49.802	0.083	0.370	0.6963	0.720	0.60540	0.0829
250.00	7.348	48.495	0.081	0.370	0.5904	0.710	0.59640	0.0816
254.57	7.351	48.514	0.081	0.370	0.5926	0.710	0.59640	0.0816
254.50								29.720
								4.503
								4.503
CONDOTTA G-H								
Wp	7.459	111.803	0.186	0.560	0.5946	0.710	0.59640	0.1870
251.98	7.266	108.683	0.182	0.560	0.5792	0.690	0.57600	0.1813
256.53	7.271	109.070	0.182	0.560	0.5797	0.690	0.57600	0.1813
256.39								66.160
								4.411
								4.411
CONDOTTA H-I								
Wp	7.372	176.180	0.284	0.700	0.5993	0.720	0.60540	0.2966
254.01	7.183	171.661	0.286	0.700	0.5839	0.700	0.58720	0.2977
258.53	7.189	171.813	0.286	0.700	0.5844	0.700	0.58720	0.2977
258.39								104.733
								4.382
								4.382
CONDOTTA I-J								
Wp	7.279	235.108	0.392	0.800	0.6123	0.730	0.61430	0.3932
256.21	7.097	229.220	0.392	0.800	0.5969	0.710	0.59640	0.3917
260.68	7.102	229.388	0.392	0.800	0.5974	0.710	0.59640	0.3917
260.55								140.082
								4.337
								4.337
CONDOTTA J-K								
Wp	7.172	277.662	0.463	0.870	0.6112	0.730	0.61430	0.4650
258.80	6.996	270.749	0.451	0.870	0.5967	0.710	0.59640	0.4514
263.30	6.996	270.749	0.451	0.870	0.5962	0.710	0.59640	0.4514
263.22								171.066
								4.421
								4.421
CONDOTTA K-L								
Wp	7.079	329.220	0.520	0.900	0.6093	0.730	0.61430	0.5200
260.00	6.900	320.000	0.500	0.900	0.5949	0.710	0.59640	0.5000
264.50	6.900	320.000	0.500	0.900	0.5954	0.710	0.59640	0.5000
264.37								190.000
								4.371
								4.371

Condotta	S [Pa]	φ	L [m]	δ	n _{int}	ε	K _c	S _{acqua} [Pa]
CONDOTTA G-H								
A _{acqua}	0.0816	0.250	0.217	0.577	1.047	60	0.109	0.901
	0.0816	0.250	0.197	1.000	0.785	45	0.105	0.604
	0.0816	0.250	0.157	1.732	0.524	30	0.090	0.790
Velocità (m/s)	0.600							
		RH	Ksi/Gauckler-Stecker	I	Dilatello (m)			
		0.105	30.000	0.0001	2.944			
CONDOTTA H-I								
A _{acqua}	0.1813	0.250	0.319	1.000	0.785	45	0.157	0.807
	0.1813	0.250	0.259	1.732	0.524	30	0.141	1.148
Velocità (m/s)	0.600							
		RH	Ksi/Gauckler-Stecker	I	Dilatello (m)			
		0.157	30.000	0.0047	1.718			
CONDOTTA I-J								
A _{acqua}	0.2977	0.250	0.522	0.577	1.047	60	0.198	0.653
	0.2977	0.250	0.426	1.000	0.785	45	0.190	1.102
	0.2977	0.250	0.342	1.732	0.524	30	0.178	1.434
Velocità (m/s)	0.600							
		RH	Ksi/Gauckler-Stecker	I	Dilatello (m)			
		0.198	30.000	0.0035	1.293			
CONDOTTA J-K								
A _{acqua}	0.3817	0.250	0.505	1.000	0.785	45	0.227	1.261
	0.3817	0.250	0.403	1.732	0.524	30	0.205	1.645
Velocità (m/s)	0.600							
		RH	Ksi/Gauckler-Stecker	I	Dilatello (m)			
		0.227	30.000	0.0029	1.058			
CONDOTTA K-L								
A _{acqua}	0.4514	0.400	0.620	0.577	1.047	60	0.252	1.007
	0.4514	0.400	0.501	1.000	0.785	45	0.248	1.402
	0.4514	0.400	0.408	1.732	0.524	30	0.222	1.813
Velocità (m/s)	0.600							
		RH	Ksi/Gauckler-Stecker	I	Dilatello (m)			
		0.248	30.000	0.0026	0.971			

Condotta	S [Pa]	φ	L [m]	δ	n _{int}	ε	K _c	S _{acqua} [Pa]
CONDOTTA G-H								
A	0.0898	0.250	0.233	0.520	0.604	45	0.105	0.694
	0.0898	0.250	0.200	1.000	0.785	45	0.105	0.694
	0.0898	0.250	0.167	1.732	0.524	30	0.090	0.827
CONDOTTA H-I								
A	0.1964	0.250	0.410	0.723	0.684	45	0.157	0.827
	0.1964	0.250	0.338	0.827	0.684	45	0.157	0.827
	0.1964	0.250	0.275	1.202	0.684	45	0.157	0.827
CONDOTTA I-J								
A	0.3165	0.250	0.595	0.861	0.653	45	0.198	0.653
	0.3165	0.250	0.451	1.153	0.653	45	0.198	0.653
	0.3165	0.250	0.361	1.502	0.653	45	0.198	0.653
CONDOTTA J-K								
A	0.4199	0.250	0.603	1.018	0.653	45	0.225	0.972
	0.4199	0.250	0.526	1.300	0.653	45	0.227	1.261
	0.4199	0.250	0.425	1.724	0.653	45	0.227	1.645
CONDOTTA K-L								
A	0.4996	0.400	0.644	1.143	0.653	45	0.252	1.007
	0.4996	0.400	0.533	1.469	0.653	45	0.248	1.402
	0.4996	0.400	0.432	1.897	0.653	45	0.248	1.813

Condotta	S [Pa]	ϕ	L [m]	δ	n_{tot}	ϵ	K_c	$S_{idraulico}$ [Pa]
IMN	5.8	0.400	357.00	38.6787	0.3959	1.656	875.565	11.200
CONDOTTA IMN								
U_{massa} [kg/s]	Q_v [l/sec]	A [m ²]	V/D	V/D	A/D^2	A	$V_{in} A^2 L$	W_p
250.00	7.546	0.146	0.500	0.5836	0.700	0.58720	0.1468	9.006
254.48	7.546	0.146	0.500	0.5836	0.700	0.58720	0.1468	9.006
259.04	7.546	0.146	0.500	0.5836	0.700	0.58720	0.1468	9.006
263.72	7.546	0.146	0.500	0.5836	0.700	0.58720	0.1468	9.006
268.17	7.546	0.146	0.500	0.5836	0.700	0.58720	0.1468	9.006
NO	11.2	0.400	376.00	38.6787	0.3959	1.656	875.565	11.200
CONDOTTA NO								
U_{massa} [kg/s]	Q_v [l/sec]	A [m ²]	V/D	V/D	A/D^2	A	$V_{in} A^2 L$	W_p
250.00	14.092	0.292	0.670	0.6111	0.730	0.61430	0.2758	9.258
254.48	14.092	0.292	0.670	0.6111	0.730	0.61430	0.2758	9.258
259.04	14.092	0.292	0.670	0.6111	0.730	0.61430	0.2758	9.258
263.72	14.092	0.292	0.670	0.6111	0.730	0.61430	0.2758	9.258
268.17	14.092	0.292	0.670	0.6111	0.730	0.61430	0.2758	9.258
PQ	6.6	0.400	359.00	38.2215	0.4043	1.639	901.417	34.200
CONDOTTA PQ								
U_{massa} [kg/s]	Q_v [l/sec]	A [m ²]	V/D	V/D	A/D^2	A	$V_{in} A^2 L$	W_p
250.00	7.546	0.108	0.420	0.6131	0.730	0.61430	0.1084	4.524
254.48	7.546	0.108	0.420	0.6131	0.730	0.61430	0.1084	4.524
259.04	7.546	0.108	0.420	0.6131	0.730	0.61430	0.1084	4.524
263.72	7.546	0.108	0.420	0.6131	0.730	0.61430	0.1084	4.524
268.17	7.546	0.108	0.420	0.6131	0.730	0.61430	0.1084	4.524
QR	18.6	0.400	365.00	38.2215	0.4043	1.639	901.417	34.200
CONDOTTA QR								
U_{massa} [kg/s]	Q_v [l/sec]	A [m ²]	V/D	V/D	A/D^2	A	$V_{in} A^2 L$	W_p
250.00	14.092	0.206	0.580	0.6123	0.730	0.61430	0.2067	4.544
254.48	14.092	0.206	0.580	0.6123	0.730	0.61430	0.2067	4.544
259.04	14.092	0.206	0.580	0.6123	0.730	0.61430	0.2067	4.544
263.72	14.092	0.206	0.580	0.6123	0.730	0.61430	0.2067	4.544
268.17	14.092	0.206	0.580	0.6123	0.730	0.61430	0.2067	4.544
RS	20.5	0.400	200.00	38.2215	0.4043	1.639	901.417	34.200
CONDOTTA RS								
U_{massa} [kg/s]	Q_v [l/sec]	A [m ²]	V/D	V/D	A/D^2	A	$V_{in} A^2 L$	W_p
250.00	14.092	0.250	0.640	0.6098	0.730	0.61430	0.2516	4.460
254.48	14.092	0.250	0.640	0.6098	0.730	0.61430	0.2516	4.460
259.04	14.092	0.250	0.640	0.6098	0.730	0.61430	0.2516	4.460
263.72	14.092	0.250	0.640	0.6098	0.730	0.61430	0.2516	4.460
268.17	14.092	0.250	0.640	0.6098	0.730	0.61430	0.2516	4.460
CONDOTTA IMN								
A_{spugna}	b_1	H_1	$COTANGENTE$	RAO	GRADI	RH	I	Distribuito (m)
0.13098	0.2501	0.321	0.577	1.047	60	0.141	30.000	0.469
0.13989	0.2501	0.269	1.000	0.785	45	0.138	30.000	0.469
0.13098	0.2501	0.271	1.732	0.524	30	0.123	30.000	0.469
CONDOTTA NO								
A_{spugna}	b_1	H_1	$COTANGENTE$	RAO	GRADI	RH	I	Distribuito (m)
0.25965	0.2501	0.488	0.577	1.047	60	0.168	30.000	0.469
0.25965	0.2501	0.369	1.000	0.785	45	0.168	30.000	0.469
0.25965	0.2501	0.322	1.732	0.524	30	0.169	30.000	0.469
CONDOTTA PQ								
A_{spugna}	b_1	H_1	$COTANGENTE$	RAO	GRADI	RH	I	Distribuito (m)
0.10562	0.2501	0.262	0.577	1.047	60	0.123	30.000	0.469
0.10562	0.2501	0.223	1.000	0.785	45	0.120	30.000	0.469
0.10562	0.2501	0.185	1.732	0.524	30	0.106	30.000	0.469
CONDOTTA QR								
A_{spugna}	b_1	H_1	$COTANGENTE$	RAO	GRADI	RH	I	Distribuito (m)
0.20006	0.2501	0.411	0.577	1.047	60	0.167	30.000	0.469
0.20006	0.2501	0.340	1.000	0.785	45	0.166	30.000	0.469
0.20006	0.2501	0.276	1.732	0.524	30	0.148	30.000	0.469
CONDOTTA RS								
A_{spugna}	b_1	H_1	$COTANGENTE$	RAO	GRADI	RH	I	Distribuito (m)
0.2443	0.2501	0.489	0.577	1.047	60	0.183	30.000	0.469
0.2443	0.2501	0.385	1.000	0.785	45	0.183	30.000	0.469
0.2443	0.2501	0.310	1.732	0.524	30	0.164	30.000	0.469

Condotta	S [Pa]	φ	L [m]	δ	n _{max}	ε	K _c	S _{residua} [Pa]
ST	25.8	0.400	190.00	38.2215	0.4043	1.639	901.417	34.200

CONDOTTA S-T									
M _{max} [kg]	Q ₀ [kg/s]	A [m ²]	V [m/s]	Y/D	A/D ²	A	V _{cr} A ^{1/4}	W _p	
257.82	7.211	184.595	0.308	0.710	0.6103	0.730	0.61430	0.3097	
267.23	7.033	180.034	0.300	0.710	0.5952	0.710	0.59940	0.3006	
262.11	7.038	180.164	0.300	0.710	0.5957	0.710	0.59940	0.3006	

CONDOTTA T-U									
M _{max} [kg]	Q ₀ [kg/s]	A [m ²]	V [m/s]	Y/D	A/D ²	A	V _{cr} A ^{1/4}	W _p	
260.33	7.108	213.245	0.365	0.770	0.5965	0.770	0.60540	0.3689	
267.06	6.846	234.140	0.360	0.820	0.5804	0.700	0.58720	0.3482	
264.57	6.941	228.242	0.347	0.770	0.5854	0.700	0.58720	0.3482	

CONDOTTA U-V									
M _{max} [kg]	Q ₀ [kg/s]	A [m ²]	V [m/s]	Y/D	A/D ²	A	V _{cr} A ^{1/4}	W _p	
262.78	7.011	239.782	0.400	0.820	0.5943	0.710	0.59640	0.4010	
267.06	6.846	234.140	0.360	0.820	0.5804	0.700	0.58720	0.3482	
266.99	6.849	234.226	0.360	0.820	0.5806	0.700	0.58720	0.3482	

CONDOTTA W-X									
M _{max} [kg]	Q ₀ [kg/s]	A [m ²]	V [m/s]	Y/D	A/D ²	A	V _{cr} A ^{1/4}	W _p	
255.00	7.548	52.833	0.688	0.380	0.6098	0.730	0.61430	0.6987	
255.05	7.308	51.156	0.685	0.380	0.5904	0.710	0.59640	0.6961	
254.42	7.359	51.515	0.686	0.380	0.5946	0.710	0.59640	0.6961	

CONDOTTA X-Y									
M _{max} [kg]	Q ₀ [kg/s]	A [m ²]	V [m/s]	Y/D	A/D ²	A	V _{cr} A ^{1/4}	W _p	
252.06	7.459	111.880	0.186	0.580	0.5946	0.710	0.59640	0.1970	
256.64	7.268	109.013	0.182	0.560	0.5794	0.690	0.57800	0.1813	
256.50	7.273	109.100	0.182	0.560	0.5798	0.690	0.57800	0.1813	

CONDOTTA S-T									
A _{residua}	b ₁	H ₁	COTANGENTE	RAO	GRACI	RH	B ₁ SPONDE		
0.3006	0.250	0.537	0.577	1.047	60	0.202	0.810		
0.3006	0.250	0.437	1.000	0.785	45	0.202	1.125		
0.3006	0.250	0.361	1.732	0.524	30	0.182	1.465		

CONDOTTA T-U									
A _{residua}	b ₁	H ₁	COTANGENTE	RAO	GRACI	RH	B ₁ SPONDE		
0.3482	0.250	0.590	0.577	1.047	60	0.216	0.810		
0.3482	0.250	0.478	1.000	0.785	45	0.217	1.208		
0.3482	0.250	0.382	1.732	0.524	30	0.196	1.673		

CONDOTTA U-V									
A _{residua}	b ₁	H ₁	COTANGENTE	RAO	GRACI	RH	B ₁ SPONDE		
0.3648	0.400	0.500	0.577	1.047	60	0.236	1.035		
0.3648	0.400	0.459	1.000	0.785	45	0.232	1.319		
0.3648	0.400	0.378	1.732	0.524	30	0.207	1.702		

CONDOTTA W-X									
A _{residua}	b ₁	H ₁	COTANGENTE	RAO	GRACI	RH	B ₁ SPONDE		
0.0861	0.250	0.278	0.577	1.047	60	0.111	0.511		
0.0861	0.250	0.184	1.000	0.785	45	0.108	0.636		
0.0861	0.250	0.162	1.732	0.524	30	0.098	0.812		

CONDOTTA X-Y									
A _{residua}	b ₁	H ₁	COTANGENTE	RAO	GRACI	RH	B ₁ SPONDE		
0.1813	0.250	0.364	0.577	1.047	60	0.159	0.684		
0.1813	0.250	0.319	1.000	0.785	45	0.157	0.807		
0.1813	0.250	0.259	1.732	0.524	30	0.141	1.148		

CONDOTTA S-T									
Velocità [m/s]	RH	K ₀ Gauckler-Strickler	I	D _{idraulico} [m]					
0.600	0.202	30.000	0.0034	0.641					

CONDOTTA T-U									
Velocità [m/s]	RH	K ₀ Gauckler-Strickler	I	D _{idraulico} [m]					
0.600	0.217	30.000	0.0031	1.109					

CONDOTTA U-V									
Velocità [m/s]	RH	K ₀ Gauckler-Strickler	I	D _{idraulico} [m]					
0.600	0.232	30.000	0.0028	1.053					

CONDOTTA W-X									
Velocità [m/s]	RH	K ₀ Gauckler-Strickler	I	D _{idraulico} [m]					
0.600	0.108	30.000	0.0078	3.476					

CONDOTTA X-Y									
Velocità [m/s]	RH	K ₀ Gauckler-Strickler	I	D _{idraulico} [m]					
0.600	0.157	30.000	0.0047	1.727					

Condotta	S [ha]	φ	L [m]	β	P_{max}	ε	K_c	S_{scavo} [ha]
YZ	19,2	0,400	197,00	37,7919	0,4094	1,623	927,556	56,200

CONDOTTA Y-Z									
Modulo (ha)	$Q_{0,0}(m^3/s)$	A (m ²)	D (m)	V/D	A/D ²	A	Vov A ^{1,5}	Wp	
250,07	7,332	140,771	0,235	0,630	0,6104	0,730	0,61430	2,423	
257,50	7,233	138,666	0,231	0,630	0,6021	0,730	0,60540	2,368	
257,46	7,234	138,692	0,231	0,630	0,6022	0,730	0,60540	2,368	

Condotta	S [ha]	φ	L [m]	β	P_{max}	ε	K_c	S_{scavo} [ha]
D'E	1,8	0,400	244,00	37,7919	0,4094	1,623	927,556	56,200

CONDOTTA D'E									
Modulo (ha)	$Q_{0,0}(m^3/s)$	A (m ²)	D (m)	V/D	A/D ²	A	Vov A ^{1,5}	Wp	
250,00	7,548	13,566	0,945	0,280	0,5776	0,660	0,57600	6,143	
256,14	7,208	13,118	0,944	0,280	0,5577	0,670	0,55940	6,011	
255,95	7,206	13,133	0,944	0,280	0,5584	0,670	0,55940	6,011	

Condotta	S [ha]	φ	L [m]	β	P_{max}	ε	K_c	S_{scavo} [ha]
E'F	15,8	0,400	464,00	37,7919	0,4094	1,623	927,556	56,200

CONDOTTA E'F									
Modulo (ha)	$Q_{0,0}(m^3/s)$	A (m ²)	D (m)	V/D	A/D ²	A	Vov A ^{1,5}	Wp	
250,68	7,518	118,768	0,198	0,580	0,5885	0,700	0,58720	5,801	
256,48	7,214	114,930	0,192	0,580	0,5694	0,680	0,56970	5,618	
256,30	7,202	115,048	0,192	0,580	0,5700	0,680	0,56970	5,618	

Condotta	S [ha]	φ	L [m]	β	P_{max}	ε	K_c	S_{scavo} [ha]
FZ	23	0,400	541,00	37,7919	0,4094	1,623	927,556	56,200

CONDOTTA F-Z									
Modulo (ha)	$Q_{0,0}(m^3/s)$	A (m ²)	D (m)	V/D	A/D ²	A	Vov A ^{1,5}	Wp	
254,32	7,303	169,351	0,202	0,680	0,6104	0,730	0,61430	6,691	
261,01	7,093	163,132	0,222	0,680	0,5880	0,700	0,58720	6,271	
259,80	7,140	164,224	0,224	0,680	0,5919	0,710	0,59440	6,275	

Condotta	S [ha]	φ	L [m]	β	P_{max}	ε	K_c	S_{scavo} [ha]
Z'A	44,9	0,400	166,00	37,7919	0,4094	1,623	927,556	56,200

CONDOTTA Z'A									
Modulo (ha)	$Q_{0,0}(m^3/s)$	A (m ²)	D (m)	V/D	A/D ²	A	Vov A ^{1,5}	Wp	
255,26	7,202	323,365	0,536	0,950	0,5972	0,710	0,59640	1,660	
260,25	7,123	319,854	0,533	0,950	0,5906	0,710	0,59440	1,660	
260,25	7,123	319,854	0,533	0,950	0,5906	0,710	0,59440	1,660	

CONDOTTA Y-Z									
A_{spicce}	b ₁	H ₁	COTANGENTE	RIAD	GRADI	RH	B ₁ SPONCE		
0,2327	0,250	0,454	0,577	1,047	60	0,178	0,775		
0,2327	0,250	0,373	1,000	0,785	45	0,178	0,907		
0,2327	0,250	0,301	1,732	0,534	30	0,180	1,264		

Velocità (m/s)	BH	Ka(Gardiner-Schickel)	Dilatato (m)
0,600	0,178	30,000	0,0040

CONDOTTA D'E									
A_{spicce}	b ₁	H ₁	COTANGENTE	RIAD	GRADI	RH	B ₁ SPONCE		
0,0439	0,250	0,134	0,577	1,047	60	0,078	0,425		
0,0439	0,250	0,119	1,000	0,785	45	0,075	0,488		
0,0439	0,250	0,103	1,732	0,534	30	0,066	0,605		

Velocità (m/s)	BH	Ka(Gardiner-Schickel)	Dilatato (m)
0,300	0,078	30,000	0,0032

CONDOTTA E'F									
A_{spicce}	b ₁	H ₁	COTANGENTE	RIAD	GRADI	RH	B ₁ SPONCE		
0,1913	0,250	0,366	0,577	1,047	60	0,163	0,710		
0,1913	0,250	0,330	1,000	0,785	45	0,162	0,910		
0,1913	0,250	0,268	1,732	0,534	30	0,145	1,176		

Velocità (m/s)	BH	Ka(Gardiner-Schickel)	Dilatato (m)
0,600	0,162	30,000	0,0045

CONDOTTA F-Z									
A_{spicce}	b ₁	H ₁	COTANGENTE	RIAD	GRADI	RH	B ₁ SPONCE		
0,2758	0,250	0,508	0,577	1,047	60	0,184	0,836		
0,2758	0,250	0,415	1,000	0,785	45	0,184	1,000		
0,2758	0,250	0,333	1,732	0,534	30	0,174	1,405		

Velocità (m/s)	BH	Ka(Gardiner-Schickel)	Dilatato (m)
0,600	0,184	30,000	0,0036

CONDOTTA Z'A									
A_{spicce}	b ₁	H ₁	COTANGENTE	RIAD	GRADI	RH	B ₁ SPONCE		
0,5383	0,400	0,670	0,577	1,047	60	0,273	1,184		
0,5383	0,400	0,560	1,000	0,785	45	0,271	1,521		
0,5383	0,400	0,454	1,732	0,534	30	0,243	1,972		

Velocità (m/s)	BH	Ka(Gardiner-Schickel)	Dilatato (m)
0,600	0,271	30,000	0,0023

Condotta	S [ha]	φ	L [m]	β	n _{max}	ε	K _c	S _{spazio} [ha]
Condotta A-B	50,9	0,400	395,00	37,7919	0,4094	1,623	927,556	56,200
CONDOTTIA A-B'								
U _{max} [m/s]	Q ₀ [m ³ /sec]	A [m ²]	D [m]	A/D ²	V/D	A/D ²	A	V _{ov} A'L
250,04	7,171	364,951	0,606	1,000	0,6063	0,730	0,61430	204,834
283,33	6,998	356,186	0,594	1,000	0,5936	0,710	0,59640	218,202
283,33	7,003	356,437	0,594	1,000	0,5941	0,710	0,59640	218,202
Velocità (m/s)								
0,600	0,285	30,000	0,0021	0,780				
CONDOTTIA A-B''								
U _{max} [m/s]	Q ₀ [m ³ /sec]	A [m ²]	D [m]	A/D ²	V/D	A/D ²	A	V _{ov} A'L
280,07	7,051	366,277	0,600	1,000	0,5991	0,720	0,60540	205,963
283,44	6,998	363,170	0,655	1,050	0,5944	0,710	0,59640	247,232
283,44	6,998	363,313	0,655	1,050	0,5946	0,710	0,59640	247,232
Velocità (m/s)								
0,600	0,285	30,000	0,0021	0,780				
CONDOTTIA B-C'								
U _{max} [m/s]	Q ₀ [m ³ /sec]	A [m ²]	D [m]	A/D ²	V/D	A/D ²	A	V _{ov} A'L
250,00	7,545	61,118	0,102	0,410	0,6060	0,720	0,60540	10,118
252,37	7,440	60,264	0,100	0,410	0,5975	0,710	0,59640	18,948
252,34	7,442	60,277	0,100	0,410	0,5976	0,710	0,59640	18,948
Velocità (m/s)								
0,600	0,117	30,000	0,0070	1,326				
CONDOTTIA G-H'								
U _{max} [m/s]	Q ₀ [m ³ /sec]	A [m ²]	D [m]	A/D ²	V/D	A/D ²	A	V _{ov} A'L
250,79	7,510	180,958	0,302	0,700	0,6156	0,730	0,61430	113,179
255,48	7,306	176,069	0,293	0,700	0,5969	0,720	0,60540	111,539
255,41	7,309	176,139	0,294	0,700	0,5981	0,720	0,60540	111,539
Velocità (m/s)								
0,600	0,201	30,000	0,0034	1,279				
CONDOTTIA H-I'								
U _{max} [m/s]	Q ₀ [m ³ /sec]	A [m ²]	D [m]	A/D ²	V/D	A/D ²	A	V _{ov} A'L
250,00	7,546	50,555	0,094	0,370	0,6155	0,730	0,61430	15,694
252,37	7,440	49,848	0,093	0,370	0,6069	0,720	0,60540	15,664
252,34	7,441	49,858	0,093	0,370	0,6070	0,720	0,60540	15,664
Velocità (m/s)								
0,600	0,108	30,000	0,0030	1,513				
CONDOTTIA J-K'								
U _{max} [m/s]	Q ₀ [m ³ /sec]	A [m ²]	D [m]	A/D ²	V/D	A/D ²	A	V _{ov} A'L
250,00	7,546	50,555	0,094	0,370	0,6155	0,730	0,61430	15,694
252,37	7,440	49,848	0,093	0,370	0,6069	0,720	0,60540	15,664
252,34	7,441	49,858	0,093	0,370	0,6070	0,720	0,60540	15,664
Velocità (m/s)								
0,600	0,108	30,000	0,0030	1,513				

CONDOTTA K-L'									
Condotta	S [ha]	ϕ	L [m]	β	η_{max}	ϵ	K _c	K _s	S _{max} [ha]
K-L'	21,7	0,400	376,00	38,4669	0,4013	1,648	867,186	21,700	
CONDOTTA K-L'									
Monte [m]	Q ₁ [l/sec]	A [m ²]	D [m]	A/D ²	V/D	A/D ³	A	V _{cr} A ² L	Wp
250,72	7,513	163,035	0,272	0,670	0,6053	0,720	0,60540	0,2718	4,709
255,43	7,307	158,572	0,264	0,670	0,5887	0,700	0,58720	0,2636	4,567
255,29	7,314	158,704	0,265	0,670	0,5892	0,700	0,58720	0,2636	4,567
CONDOTTA K-L'									
Monte [m]	Q ₁ [l/sec]	A [m ²]	D [m]	A/D ²	V/D	A/D ³	A	V _{cr} A ² L	Wp
250,00	7,833	223,854	0,373	0,780	0,6127	0,730	0,61430	0,3737	7,478
252,87	7,536	220,857	0,368	0,780	0,6050	0,720	0,60540	0,3683	7,365
252,51	7,539	220,897	0,368	0,780	0,6051	0,720	0,60540	0,3683	7,365
CONDOTTA F-L									
Condotta	S [ha]	ϕ	L [m]	β	η_{max}	ϵ	K _c	K _s	S _{max} [ha]
F-L	29,3	0,400	200,00	34,9077	0,4465	1,516	1168,603	215,400	
CONDOTTA F-L									
Monte [m]	Q ₁ [l/sec]	A [m ²]	D [m]	A/D ²	V/D	A/D ³	A	V _{cr} A ² L	Wp
251,08	7,592	516,286	0,660	1,190	0,6076	0,730	0,61430	0,6699	121,787
252,87	7,526	511,757	0,653	1,190	0,6023	0,720	0,60540	0,6573	120,023
252,85	7,527	511,822	0,653	1,190	0,6024	0,720	0,60540	0,6573	120,023
CONDOTTA L-O									
Condotta	S [ha]	ϕ	L [m]	β	η_{max}	ϵ	K _c	K _s	S _{max} [ha]
L-O	66,000	0,400	140,00	34,9077	0,4465	1,516	1168,603	215,400	
CONDOTTA L-O									
Monte [m]	Q ₁ [l/sec]	A [m ²]	D [m]	A/D ²	V/D	A/D ³	A	V _{cr} A ² L	Wp
251,08	7,592	516,286	0,660	1,190	0,6076	0,730	0,61430	0,6699	121,787
252,87	7,526	511,757	0,653	1,190	0,6023	0,720	0,60540	0,6573	120,023
252,85	7,527	511,822	0,653	1,190	0,6024	0,720	0,60540	0,6573	120,023
CONDOTTA O-V									
Condotta	S [ha]	ϕ	L [m]	β	η_{max}	ϵ	K _c	K _s	S _{max} [ha]
O-V	79,200	0,400	123,00	34,9077	0,4465	1,516	1168,603	215,400	
CONDOTTA O-V									
Monte [m]	Q ₁ [l/sec]	A [m ²]	D [m]	A/D ²	V/D	A/D ³	A	V _{cr} A ² L	Wp
252,45	7,542	597,302	0,996	1,260	0,6078	0,730	0,61430	1,0065	123,796
254,01	7,484	592,749	0,988	1,260	0,6030	0,720	0,60540	0,9919	122,002
253,99	7,485	592,815	0,988	1,260	0,6030	0,720	0,60540	0,9919	122,002
CONDOTTA V-C'									
Condotta	S [ha]	ϕ	L [m]	β	η_{max}	ϵ	K _c	K _s	S _{max} [ha]
V-C'	113,400	0,400	145,00	34,9077	0,4465	1,516	1168,603	215,400	
CONDOTTA V-C'									
Monte [m]	Q ₁ [l/sec]	A [m ²]	D [m]	A/D ²	V/D	A/D ³	A	V _{cr} A ² L	Wp
252,78	7,529	853,809	1,423	1,530	0,6079	0,730	0,61430	1,4380	208,512
254,62	7,462	846,174	1,410	1,530	0,6025	0,720	0,60540	1,4172	205,461
254,60	7,463	846,283	1,410	1,530	0,6025	0,720	0,60540	1,4172	205,461

CONDOTTA K-L'									
A _{spessore}	b ₀	H ₀	COTANGENTE	RAO	GRADI	RH	B ₀ SPONDE		
0,2636	0,250	0,403	0,577	1,047	60	0,190	0,819		
0,2636	0,250	0,403	1,000	0,785	45	0,159	1,057		
0,2636	0,250	0,395	1,732	0,524	30	0,170	1,374		
CONDOTTA K-L'									
A	b	H	B SPONDE						
0,2000	0,250	0,524	0,856						
0,2000	0,250	0,438	1,106						
0,2000	0,250	0,343	1,439						
CONDOTTA F-L									
A _{spessore}	b ₀	H ₀	COTANGENTE	RAO	GRADI	RH	B ₀ SPONDE		
0,3683	0,250	0,611	0,577	1,047	60	0,222	0,956		
0,3683	0,250	0,495	1,000	0,785	45	0,223	1,239		
0,3683	0,250	0,395	1,732	0,524	30	0,201	1,617		
CONDOTTA F-L									
A	b	H	B SPONDE						
0,4002	0,250	0,649	0,969						
0,4002	0,250	0,554	1,297						
0,4002	0,250	0,417	1,684						
CONDOTTA L-O									
A _{spessore}	b ₀	H ₀	COTANGENTE	RAO	GRADI	RH	B ₀ SPONDE		
0,6573	0,500	0,660	0,577	1,047	60	0,345	1,483		
0,6573	0,500	0,709	1,000	0,342	45	0,342	1,918		
0,6573	0,500	0,574	1,732	0,524	30	0,307	2,468		
CONDOTTA L-O									
A	b	H	B SPONDE						
0,8430	0,500	0,916	1,559						
0,8430	0,500	0,753	2,008						
0,8430	0,500	0,606	2,606						
CONDOTTA O-V									
A _{spessore}	b ₀	H ₀	COTANGENTE	RAO	GRADI	RH	B ₀ SPONDE		
0,9919	0,500	0,947	0,577	1,047	60	0,369	1,584		
0,9919	0,500	0,777	1,000	0,785	45	0,369	2,054		
0,9919	0,500	0,626	1,732	0,524	30	0,330	2,669		
CONDOTTA O-V									
A	b	H	B SPONDE						
1,0911	0,500	1,008	1,664						
1,0911	0,500	0,824	2,148						
1,0911	0,500	0,662	2,794						
CONDOTTA V-C'									
A _{spessore}	b ₀	H ₀	COTANGENTE	RAO	GRADI	RH	B ₀ SPONDE		
1,4172	0,500	1,192	0,577	1,047	60	0,436	1,877		
1,4172	0,500	0,966	1,000	0,785	45	0,438	2,433		
1,4172	0,500	0,772	1,732	0,524	30	0,365	3,173		
CONDOTTA V-C'									
A	b	H	B SPONDE						
1,5969	0,500	1,266	1,962						
1,5969	0,500	1,023	2,647						
1,5969	0,500	0,815	3,324						

CONDOTTA K-L'									
Velocità [m/s]	RH	K ₀ Gaerdler-Stredler	i	Distretto [m]					
0,600	0,169	30,000	0,0037	1,382					
CONDOTTA F-L									
Velocità [m/s]	RH	K ₀ Gaerdler-Stredler	i	Distretto [m]					
0,600	0,223	30,000	0,0030	0,590					
CONDOTTA L-O									
Velocità [m/s]	RH	K ₀ Gaerdler-Stredler	i	Distretto [m]					
0,600	0,342	30,000	0,0017	0,234					
CONDOTTA O-V									
Velocità [m/s]	RH	K ₀ Gaerdler-Stredler	i	Distretto [m]					
0,600	0,368	30,000	0,0015	0,167					
CONDOTTA V-C'									
Velocità [m/s]	RH	K ₀ Gaerdler-Stredler	i	Distretto [m]					
0,600	0,438	30,000	0,0012	0,174					

Condotta	S [Pa]	φ	L [m]	β	n _{int}	ε	K ₁	S _{max} [Pa]
CT	169.000	0.400	435.00	34.9077	0.4495	1.516	1168.803	215.400

CONDOTTA C'-F									
Wp (m³/s)	Q ₀ (l/sec)	A (m²)	D (m)	V _D (m/s)	A/D²	V _D (m/s)	ε	K ₁	S _{max} [Pa]
253.07	1.275.141	2.125	1.660	0.6143	0.61430	2.1252	0.61430	2.1252	924.476
255.52	1.241.801	2.070	1.690	0.5983	0.720	2.0944	0.60540	2.0944	911.052
256.44	1.242.372	2.071	1.690	0.5985	0.720	2.0944	0.60540	2.0944	911.052

Condotta	S [Pa]	φ	L [m]	β	n _{int}	ε	K ₁	S _{max} [Pa]
FL	193.700	0.400	319.00	34.9077	0.4495	1.516	1168.803	215.400

CONDOTTA F'-L									
Wp (m³/s)	Q ₀ (l/sec)	A (m²)	D (m)	V _D (m/s)	A/D²	V _D (m/s)	ε	K ₁	S _{max} [Pa]
257.30	1.430.094	2.377	1.960	0.6167	0.740	2.3937	0.62310	2.3937	783.591
261.34	1.399.490	2.332	1.990	0.6072	0.730	2.3599	0.61430	2.3599	752.806
261.26	1.399.849	2.333	1.990	0.6073	0.730	2.3599	0.61430	2.3599	752.806

Condotta	S [Pa]	φ	L [m]	β	n _{int}	ε	K ₁	S _{max} [Pa]
LM	215.400	0.400	81.00	34.9077	0.4495	1.516	1168.803	215.400

CONDOTTA L-M									
Wp (m³/s)	Q ₀ (l/sec)	A (m²)	D (m)	V _D (m/s)	A/D²	V _D (m/s)	ε	K ₁	S _{max} [Pa]
260.14	1.565.106	2.609	2.100	0.5915	0.710	2.6301	0.59640	2.6301	160.438
260.89	1.559.569	2.599	2.100	0.5994	0.710	2.6301	0.59640	2.6301	160.438
260.89	1.559.569	2.599	2.100	0.5994	0.710	2.6301	0.59640	2.6301	160.438

CONDOTTA C'-F									
A _{spina}	b ₁	H ₁	COTANGENTE	RAO	GRACI	RH	B ₁ SPONDE		
2.0444	1.000	1.228	0.577	1.047	60	0.547	2.416		
2.0444	1.000	1.031	1.000	0.785	45	0.535	3.062		
2.0444	1.000	0.848	1.732	0.524	30	0.477	3.936		

Velocità (m/s)		RH	K ₁ (Gaussler-Strecken)	l	D _{inletto} (m)
0.600	0.535	0.600	30.000	0.0009	0.401

CONDOTTA F'-L									
A _{spina}	b ₁	H ₁	COTANGENTE	RAO	GRACI	RH	B ₁ SPONDE		
2.3599	1.000	1.333	0.577	1.047	60	0.578	2.540		
2.3599	1.000	1.116	1.000	0.785	45	0.568	3.231		
2.3599	1.000	0.914	1.732	0.524	30	0.507	4.195		

Velocità (m/s)		RH	K ₁ (Gaussler-Strecken)	l	D _{inletto} (m)
0.600	0.568	0.600	30.000	0.0009	0.271

CONDOTTA L-M									
A _{spina}	b ₁	H ₁	COTANGENTE	RAO	GRACI	RH	B ₁ SPONDE		
2.6301	1.000	1.437	0.577	1.047	60	0.609	2.690		
2.6301	1.000	1.197	1.000	0.785	45	0.600	3.384		
2.6301	1.000	0.977	1.732	0.524	30	0.536	4.364		

Velocità (m/s)		RH	K ₁ (Gaussler-Strecken)	l	D _{inletto} (m)
0.600	0.600	0.600	30.000	0.0008	0.448

CONDOTTA C'-F					
A	b	H	B SPONDE		
2.3039	1.000	1.311	2.514		
2.3039	1.000	1.098	3.191		
2.3039	1.000	0.900	4.118		

CONDOTTA F'-L					
A	b	H	B SPONDE		
2.5969	1.000	1.424	2.645		
2.5969	1.000	1.197	3.374		
2.5969	1.000	0.969	4.357		

CONDOTTA L-M					
A	b	H	B SPONDE		
2.6031	1.000	1.534	2.772		
2.6031	1.000	1.273	3.548		
2.6031	1.000	1.036	4.587		

VERIFICA DELLE SEZIONI DEI TRATTI INDIVIDUATI

TRATTO A-B / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1



CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.36\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.011$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_o = 0.1$ m

area della sezione idrica, $A_o = 0.03679$ mq

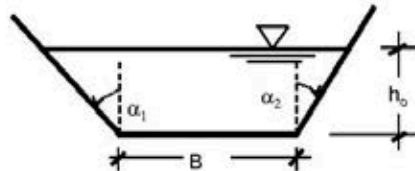
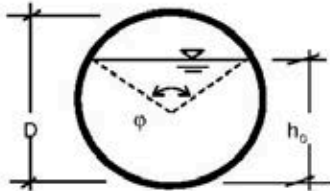
contorno bagnato, $C = 0.544$ m

raggio idraulico, $R = A_o/C = 0.0676$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 19.149$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_o = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.2988$ m/s

TRATTO B-C / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.63\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.069$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.24$ m

area della sezione idrica, $A_0 = 0.11553$ mq

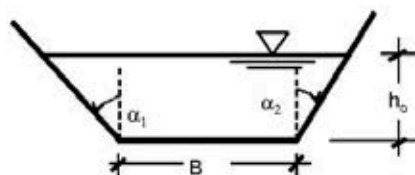
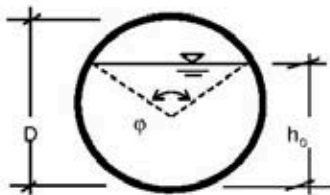
contorno bagnato, $C = 0.921$ m

raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.1255$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 21.2265$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R^i)^{0,5} = 0.5968$ m/s

TRATTO C-D / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.43\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.126$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.35$ m

area della sezione idrica, $A_0 = 0.20929$ mq

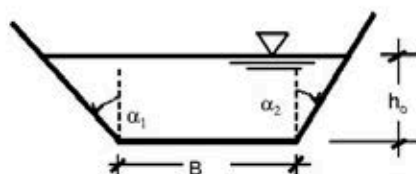
contorno bagnato, $C = 1.238$ m

raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.1691$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 22.3084$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R^i)^{0,5} = 0.6015$ m/s

TRATTO D-E / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.33\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.181$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.44$ m

area della sezione idrica, $A_0 = 0.30363$ mq

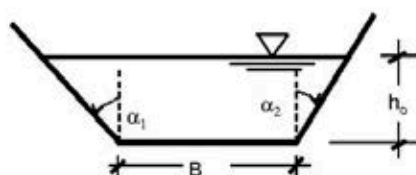
contorno bagnato, $C = 1.495$ m

raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.2032$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 23.0016$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R^i)^{0,5} = 0.5956$ m/s

TRATTO E-F / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.31\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.205$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.47$ m

area della sezione idrica, $A_0 = 0.34144$ mq

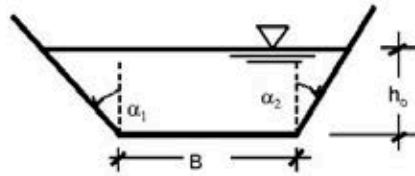
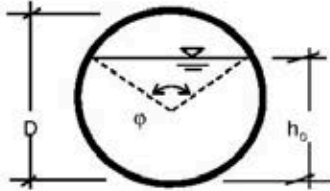
contorno bagnato, $C = 1.587$ m

raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.2152$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 23.2237$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R^i)^{0,5} = 0.5998$ m/s

TRATTO G-H / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.81\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.048$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.18$ m

area della sezione idrica, $A_0 = 0.08034$ mq

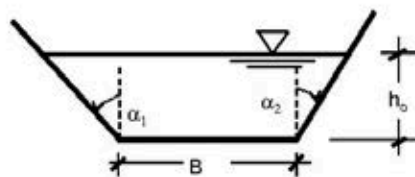
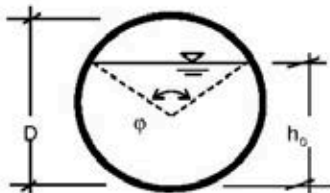
contorno bagnato, $C = 0.773$ m

raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.104$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 20.5721$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R^i)^{0,5} = 0.597$ m/s

TRATTO H-I / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.47\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.109$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.32$ m

area della sezione idrica, $A_0 = 0.18153$ mq

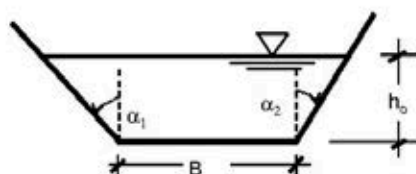
contorno bagnato, $C = 1.152$ m

raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.1575$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 22.0471$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R^i)^{0,5} = 0.5999$ m/s

TRATTO I-J/ TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.35\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.171$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.42$ m

area della sezione idrica, $A_0 = 0.28454$ mq

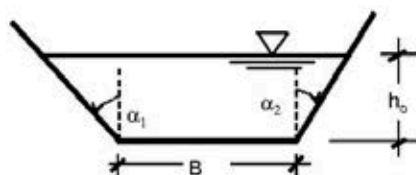
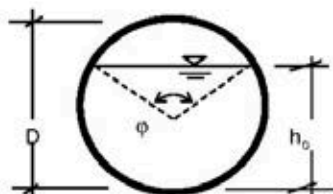
contorno bagnato, $C = 1.446$ m

raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.1968$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 22.8795$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R^i)^{0,5} = 0.6004$ m/s

TRATTO J-K / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.29\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.229$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.5$ m

area della sezione idrica, $A_0 = 0.38058$ mq

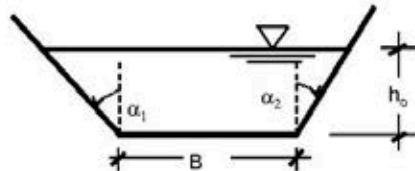
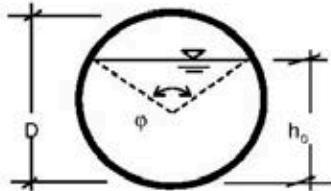
contorno bagnato, $C = 1.677$ m

raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.227$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 23.4305$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R^i)^{0,5} = 0.6011$ m/s

TRATTO K-L / TIPOLOGIA DI SEZIONE 2



CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

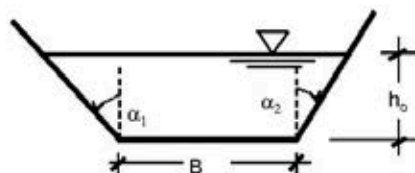
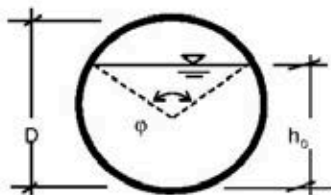
Input

sezione del canale/tubo: trapezia
base, $B = 0.4 \text{ m}$
angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$
pendenza del fondo, $i = 0.26\%$
portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.27 \text{ mc/s}$
scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.5 \text{ m}$
area della sezione idrica, $A_0 = 0.44754 \text{ mq}$
contorno bagnato, $C = 1.809 \text{ m}$
raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.2474 \text{ m}$
coefficiente di conduttanza, $X = 23.769 \text{ m}^{0,5}/\text{s}$
velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.6028 \text{ m/s}$

TRATTO M-N / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1



CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

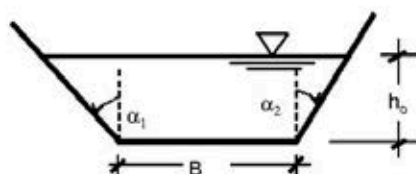
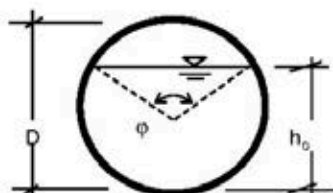
Input

sezione del canale/tubo: trapezia
base, $B = 0.25 \text{ m}$
angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$
pendenza del fondo, $i = 0.14\%$
portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.041 \text{ mc/s}$
scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.27 \text{ m}$
area della sezione idrica, $A_0 = 0.13733 \text{ mq}$
contorno bagnato, $C = 1.003 \text{ m}$
raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.137 \text{ m}$
coefficiente di conduttanza, $X = 21.5391 \text{ m}^{0,5}/\text{s}$
velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.2983 \text{ m/s}$

TRATTO N-O / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: Incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.09\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.078$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_o = 0.4$ m

area della sezione idrica, $A_o = 0.26274$ mq

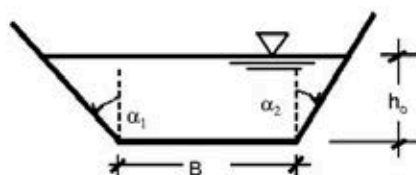
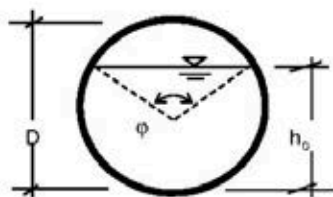
contorno bagnato, $C = 1.389$ m

raggio idraulico, $R = A_o/C = 0.1892$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 22.7303$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_o = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.2966$ m/s

TRATTO P-Q / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: Incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.68\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.063$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_o = 0.22$ m

area della sezione idrica, $A_o = 0.10491$ mq

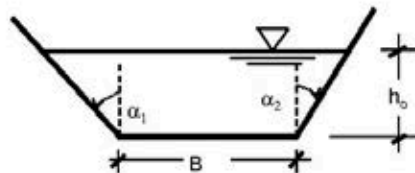
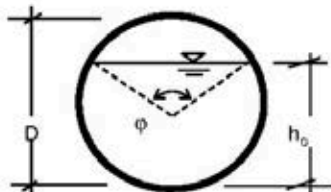
contorno bagnato, $C = 0.878$ m

raggio idraulico, $R = A_o/C = 0.1194$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 21.0526$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_o = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.5999$ m/s

TRATTO Q-R / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1



CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.44\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.12$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.34$ m

area della sezione idrica, $A_0 = 0.20002$ mq

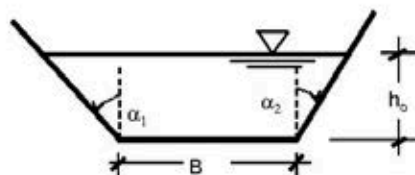
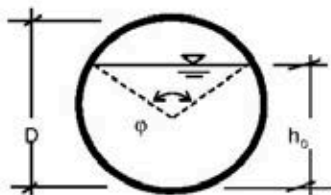
contorno bagnato, $C = 1.21$ m

raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.1653$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 22.225$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R^i)^{0,5} = 0.5994$ m/s

TRATTO R-S / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1



CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.39\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.146$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.38$ m

area della sezione idrica, $A_0 = 0.24254$ mq

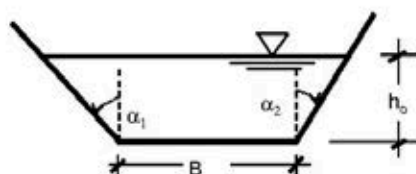
contorno bagnato, $C = 1.334$ m

raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.1819$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 22.5813$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R^i)^{0,5} = 0.6014$ m/s

TRATTO S-T / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.34\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.18$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_o = 0.44$ m

area della sezione idrica, $A_o = 0.29898$ mq

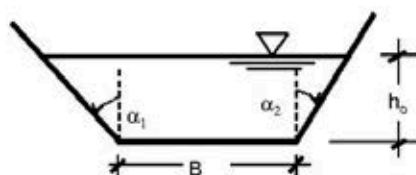
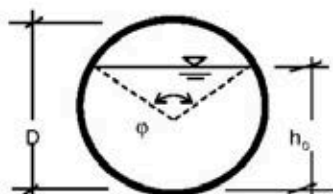
contorno bagnato, $C = 1.483$ m

raggio idraulico, $R = A_o/C = 0.2016$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 22.9726$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_o = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.6015$ m/s

TRATTO T-U / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.31\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.208$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_o = 0.48$ m

area della sezione idrica, $A_o = 0.34519$ mq

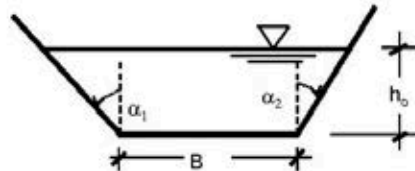
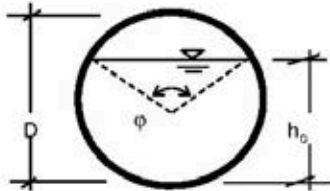
contorno bagnato, $C = 1.595$ m

raggio idraulico, $R = A_o/C = 0.2164$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 23.2444$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_o = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.602$ m/s

TRATTO U-V / TIPOLOGIA DI SEZIONE 2

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.4$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.28\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.234$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.46$ m

area della sezione idrica, $A_0 = 0.39097$ mq

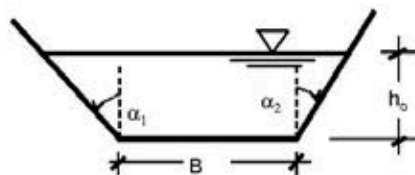
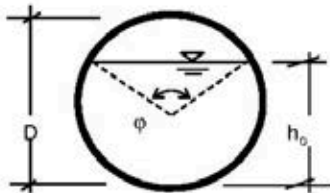
contorno bagnato, $C = 1.691$ m

raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.2312$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 23.5026$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R^i)^{0,5} = 0.598$ m/s

TRATTO W-X / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.78\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.051$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.19$ m

area della sezione idrica, $A_0 = 0.08521$ mq

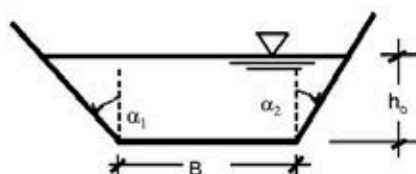
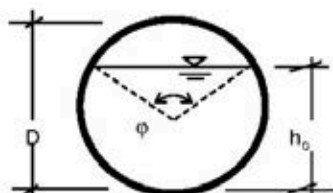
contorno bagnato, $C = 0.795$ m

raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.1072$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 20.6782$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R^i)^{0,5} = 0.598$ m/s

TRATTO X-Y / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.47\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.109$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_o = 0.32$ m

area della sezione idrica, $A_o = 0.18153$ mq

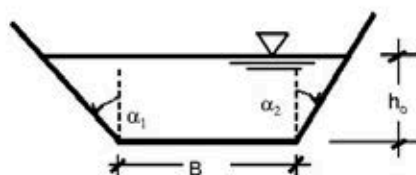
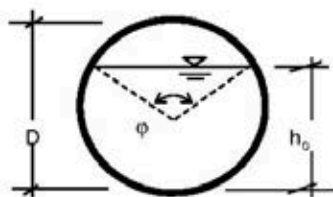
contorno bagnato, $C = 1.152$ m

raggio idraulico, $R = A_o/C = 0.1575$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 22.0471$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_o = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.5999$ m/s

TRATTO Y-Z / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.4\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.138$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_o = 0.37$ m

area della sezione idrica, $A_o = 0.23027$ mq

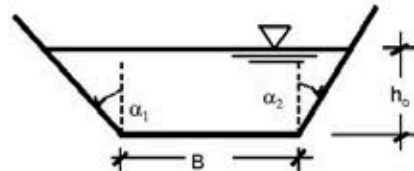
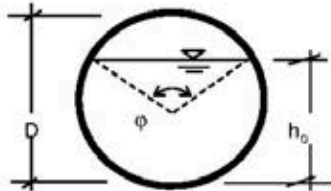
contorno bagnato, $C = 1.299$ m

raggio idraulico, $R = A_o/C = 0.1773$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 22.485$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_o = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.5987$ m/s

TRATTO D'-E' / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1



CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

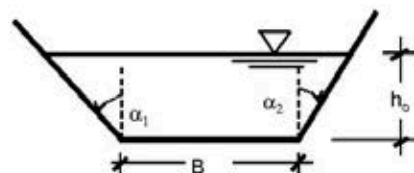
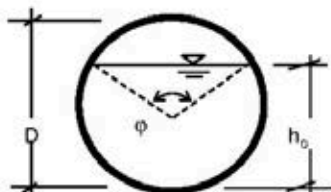
Input

sezione del canale/tubo: trapezia
base, $B = 0.25$ m
angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$
pendenza del fondo, $i = 0.32\%$
portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.013$ mc/s
scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.12$ m
area della sezione idrica, $A_0 = 0.04331$ mq
contorno bagnato, $C = 0.583$ m
raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.0743$ m
coefficiente di conduttanza, $X = 19.4507$ m^{0,5}/s
velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R^*)^{0,5} = 0.2999$ m/s

TRATTO E'-F' / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1



CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

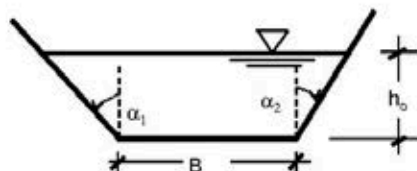
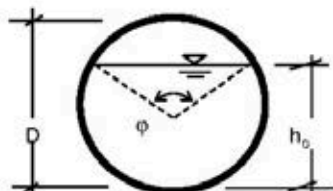
Input

sezione del canale/tubo: trapezia
base, $B = 0.25$ m
angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$
pendenza del fondo, $i = 0.45\%$
portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.115$ mc/s
scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.33$ m
area della sezione idrica, $A_0 = 0.19208$ mq
contorno bagnato, $C = 1.186$ m
raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.162$ m
coefficiente di conduttanza, $X = 22.1506$ m^{0,5}/s
velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R^*)^{0,5} = 0.5981$ m/s

TRATTO F'-Z / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.36\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.164$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_o = 0.41$ m

area della sezione idrica, $A_o = 0.2728$ mq

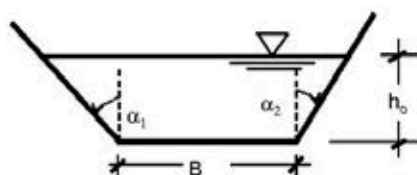
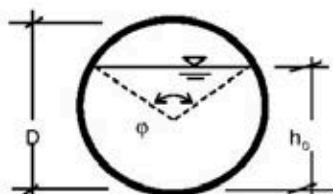
contorno bagnato, $C = 1.415$ m

raggio idraulico, $R = A_o/C = 0.1927$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 22.8006$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_o = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.6006$ m/s

TRATTO Z-A' / TIPOLOGIA DI SEZIONE 2

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.4$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.23\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.319$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_o = 0.56$ m

area della sezione idrica, $A_o = 0.53111$ mq

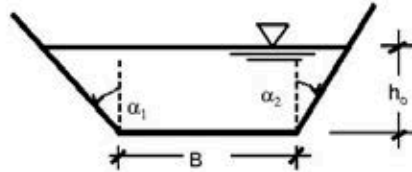
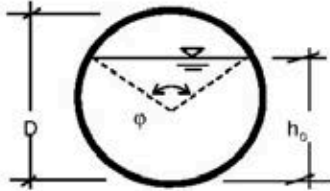
contorno bagnato, $C = 1.972$ m

raggio idraulico, $R = A_o/C = 0.2694$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 24.1088$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_o = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.6001$ m/s

TRATTO A'-B' / TIPOLOGIA DI SEZIONE 2



CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

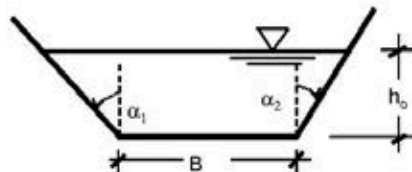
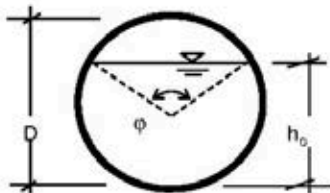
Input

sezione del canale/tubo: trapezia
base, $B = 0.4 \text{ m}$
angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$
pendenza del fondo, $i = 0.21\%$
portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.356 \text{ mc/s}$
scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.6 \text{ m}$
area della sezione idrica, $A_0 = 0.59687 \text{ mq}$
contorno bagnato, $C = 2.092 \text{ m}$
raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.2854 \text{ m}$
coefficiente di conduttanza, $X = 24.3421 \text{ m}^{0,5}/\text{s}$
velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R^i)^{0,5} = 0.5959 \text{ m/s}$

TRATTO B'-C' / TIPOLOGIA DI SEZIONE 2



CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

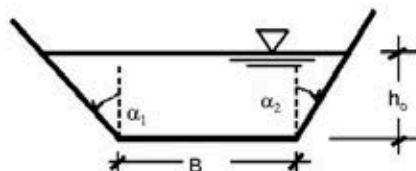
Input

sezione del canale/tubo: trapezia
base, $B = 0.4 \text{ m}$
angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$
pendenza del fondo, $i = 0.2\%$
portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.393 \text{ mc/s}$
scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.63 \text{ m}$
area della sezione idrica, $A_0 = 0.65489 \text{ mq}$
contorno bagnato, $C = 2.192 \text{ m}$
raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.2988 \text{ m}$
coefficiente di conduttanza, $X = 24.5286 \text{ m}^{0,5}/\text{s}$
velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R^i)^{0,5} = 0.5996 \text{ m/s}$

TRATTO G'-H' / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.7\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.06$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_o = 0.22$ m

area della sezione idrica, $A_o = 0.10008$ mq

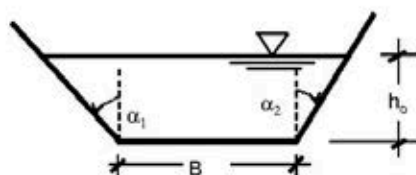
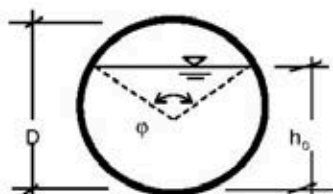
contorno bagnato, $C = 0.859$ m

raggio idraulico, $R = A_o/C = 0.1166$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 20.9677$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_o = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.5989$ m/s

TRATTO H'-I' / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.34\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.176$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_o = 0.43$ m

area della sezione idrica, $A_o = 0.29396$ mq

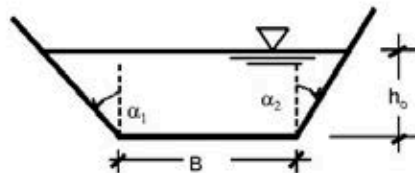
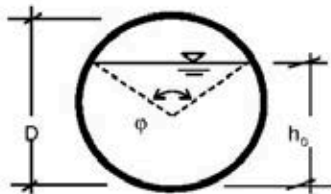
contorno bagnato, $C = 1.47$ m

raggio idraulico, $R = A_o/C = 0.1999$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 22.9407$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_o = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.5981$ m/s

TRATTO J'-K' / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.8\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.049$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.19$ m

area della sezione idrica, $A_0 = 0.08194$ mq

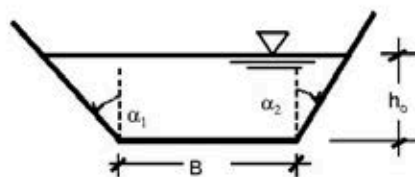
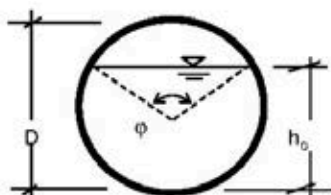
contorno bagnato, $C = 0.78$ m

raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.1051$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 20.6076$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.5974$ m/s

TRATTO K'-L' / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.37\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.158$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 0.4$ m

area della sezione idrica, $A_0 = 0.26255$ mq

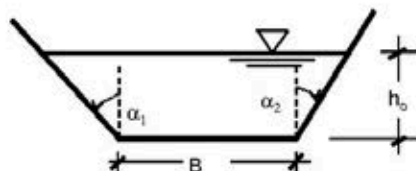
contorno bagnato, $C = 1.388$ m

raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.1891$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 22.729$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.6013$ m/s

TRATTO F-L / TIPOLOGIA DI SEZIONE 1

**CALCOLO DI VERIFICA: Incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.25$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.3\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.22$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_o = 0.49$ m

area della sezione idrica, $A_o = 0.36457$ mq

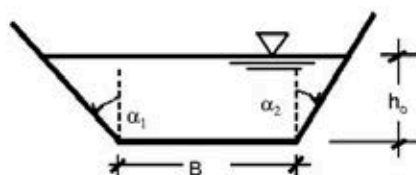
contorno bagnato, $C = 1.64$ m

raggio idraulico, $R = A_o/C = 0.2222$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 23.3484$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_o = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.6029$ m/s

TRATTO L-O / TIPOLOGIA DI SEZIONE 3

**CALCOLO DI VERIFICA: Incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 0.5$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.17\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.511$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_o = 0.7$ m

area della sezione idrica, $A_o = 0.84704$ mq

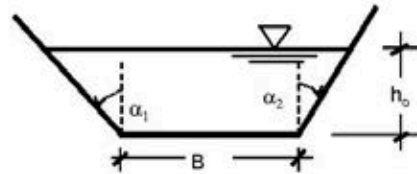
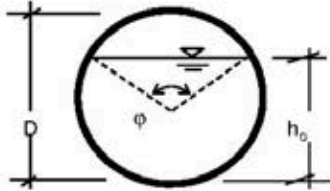
contorno bagnato, $C = 2.49$ m

raggio idraulico, $R = A_o/C = 0.3401$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 25.0647$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_o = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.6027$ m/s

TRATTO O-V / TIPOLOGIA DI SEZIONE 3



CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

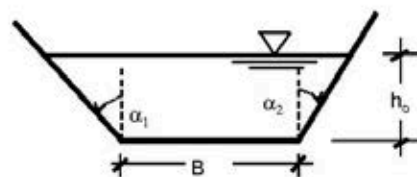
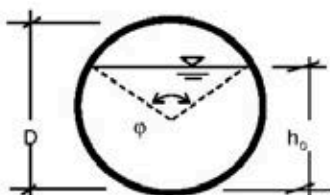
Input

sezione del canale/tubo: trapezia
base, $B = 0.5$ m
angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$
pendenza del fondo, $i = 0.15\%$
portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.592$ mc/s
scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_o = 0.78$ m
area della sezione idrica, $A_o = 0.99172$ mq
contorno bagnato, $C = 2.697$ m
raggio idraulico, $R = A_o/C = 0.3677$ m
coefficiente di conduttanza, $X = 25.3925$ m^{0,5}/s
velocità di moto uniforme, $V_o = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.5964$ m/s

TRATTO V-C' / TIPOLOGIA DI SEZIONE 3



CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

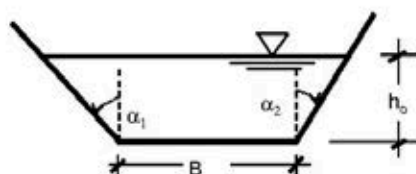
Input

sezione del canale/tubo: trapezia
base, $B = 0.5$ m
angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$
pendenza del fondo, $i = 0.12\%$
portata di moto uniforme, $Q_0 = 0.846$ mc/s
scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_o = 0.96$ m
area della sezione idrica, $A_o = 1.41142$ mq
contorno bagnato, $C = 3.227$ m
raggio idraulico, $R = A_o/C = 0.4374$ m
coefficiente di conduttanza, $X = 26.1378$ m^{0,5}/s
velocità di moto uniforme, $V_o = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.5988$ m/s

TRATTO C'-I' / TIPOLOGIA DI SEZIONE 4

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 1$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.09\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 1.242$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_o = 1.03$ m

area della sezione idrica, $A_o = 2.09304$ mq

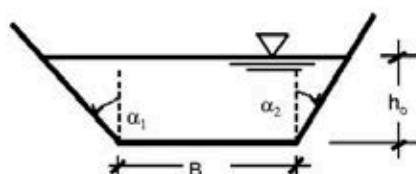
contorno bagnato, $C = 3.915$ m

raggio idraulico, $R = A_o/C = 0.5346$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 27.0266$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_o = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.5928$ m/s

TRATTO I'-L' / TIPOLOGIA DI SEZIONE 4

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 1$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.09\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 1.399$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_o = 1.09$ m

area della sezione idrica, $A_o = 2.28797$ mq

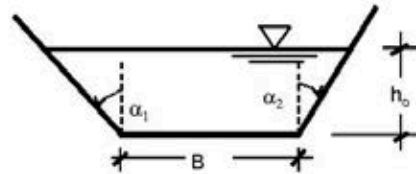
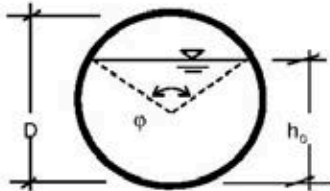
contorno bagnato, $C = 4.092$ m

raggio idraulico, $R = A_o/C = 0.5592$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 27.2298$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_o = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.6109$ m/s

TRATTO L'-M' / TIPOLOGIA DI SEZIONE 4

**CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico**

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: trapezia

base, $B = 1$ m

angoli inclinazione sponde, $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$

pendenza del fondo, $i = 0.08\%$

portata di moto uniforme, $Q_0 = 1.559$ mc/s

scabrezza delle pareti (Strickler), $b = 1/6$, $c = 30$

Output

tirante idrico, $h_0 = 1.19$ m


area della sezione idrica, $A_0 = 2.59327$ mq

contorno bagnato, $C = 4.355$ m

raggio idraulico, $R = A_0/C = 0.5955$ m

coefficiente di conduttanza, $X = 27.5167$ m^{0,5}/s

velocità di moto uniforme, $V_0 = X \cdot (R \cdot i)^{0,5} = 0.6006$ m/s

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>Sistemazione idraulica area di intervento Relazione tecnico - descrittiva</i>	

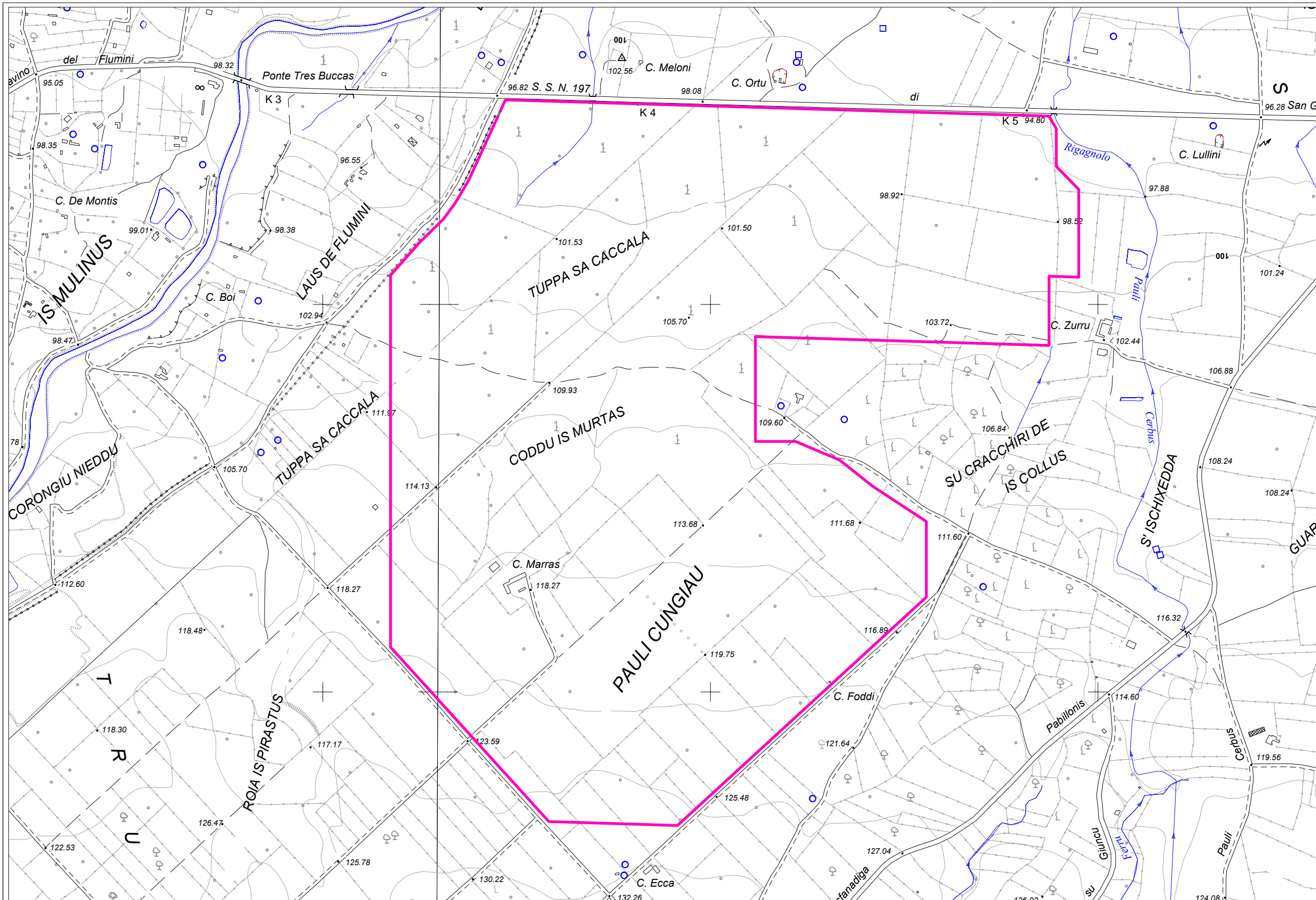
ALLEGATI:

- **n.1:**
“Sistemazione idraulica area di intervento: Inquadramento su CTR 1:10.000 - Stato Attuale”

- **n.2:**
“Sistemazione idraulica area di intervento: Inquadramento su CTR 1:10.000 - Aree di Influenza”

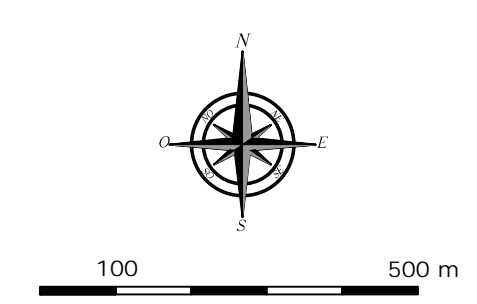
- **n.3:**
“Sistemazione idraulica area di intervento: Inquadramento su CTR 1:10.000 - Stato Modificato”;

- **n.4:**
“Sistemazione idraulica area di intervento: Sezioni Tipo Canali”



LEGENDA

- Canali esistenti
- Area impianto



Progetto:
 Impianto solare termodinamico della Potenza lorda di 55 MWe denominato
"GONNOSFANADIGA"
 Comuni di Gonnosfanadiga e Villacidro(VS)

Titolo: Sistemazione Idraulica Area di Intervento: Inquadramento su CTR - Stato Attuale

Allegato n. 1

Committente: GONNOSFANADIGA LTD.
 Bow Road 221 London (UK)
 Filiale Italiana: C.so Umberto I, 226 Macomer (NU)

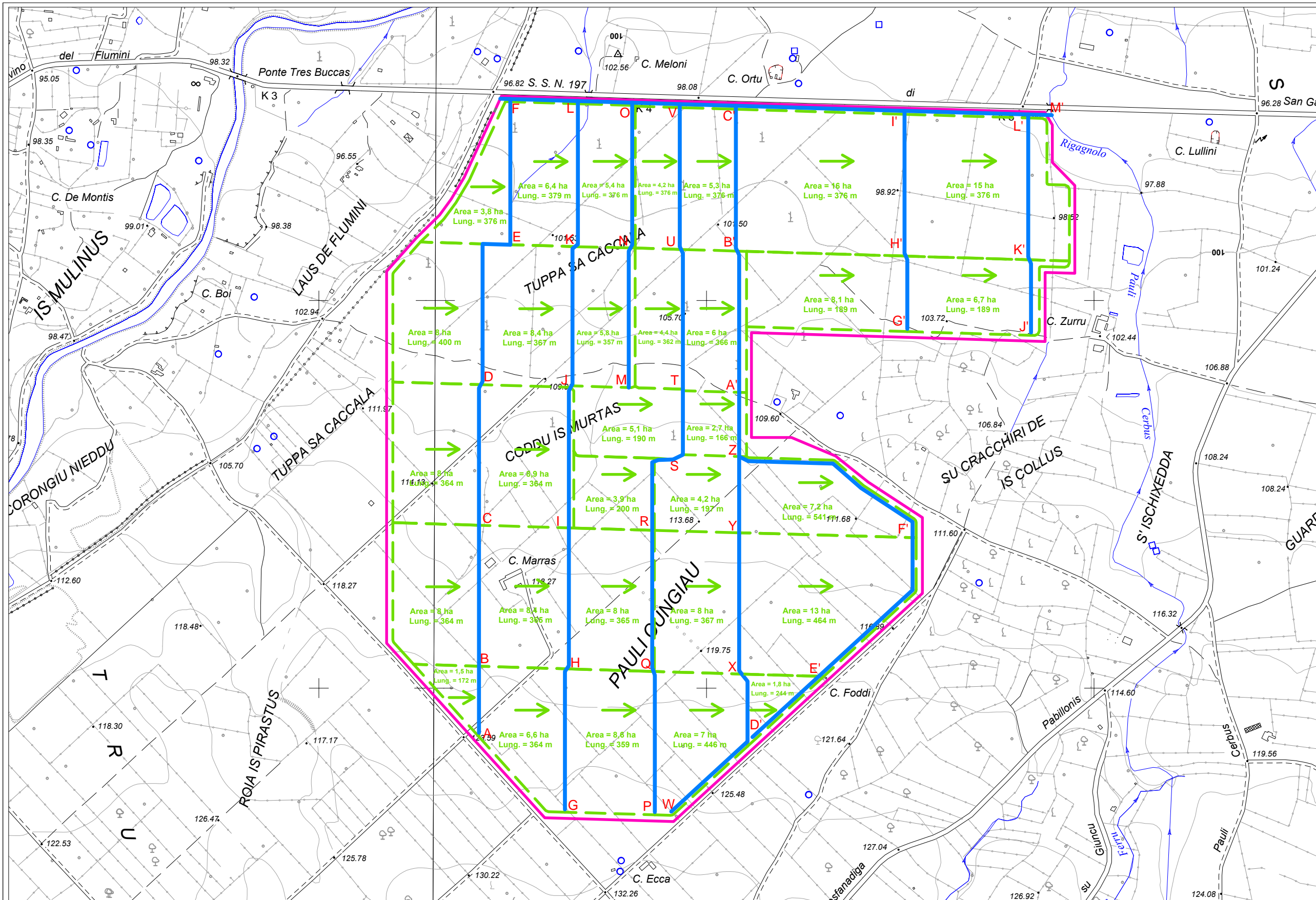
Sviluppo:



Energogreen Renewables S.r.l.
 via E.Fermi 19, Pollenza (MC)

Progettista:
 Dott. Ing. Cecilia Bubbolini

Formato: A3 (420x297 mm)
Scala: 1:10.000



LEGENDA

- Aree influenza canali
- Canali in progetto
- Canali esistenti
- Area impianto

Progetto:
 Impianto solare termodinamico della Potenza lorda di 55 MWe denominato **"GONNOSFANADIGA"**
 Comuni di Gonnosfanadiga e Villacidro(VS)

Titolo: Sistemazione Idraulica Area di Intervento: Inquadramento su CTR - Aree di Influenza

Allegato n. 2

Committente: GONNOSFANADIGA LTD.
 Bow Road 221 London (UK)
 Filiale Italiana: C.so Umberto I, 226 Macomer (NU)

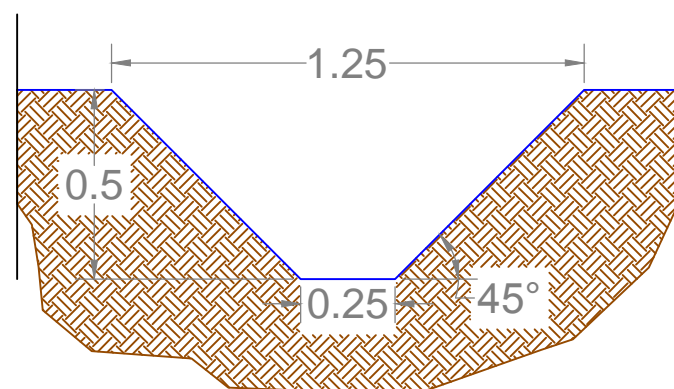
Sviluppo:
 Energogreen Renewables S.r.l.
 via E.Fermi 19, Pollenza (MC)

Progettista:
 Dott. Ing. Cecilia Bubbolini

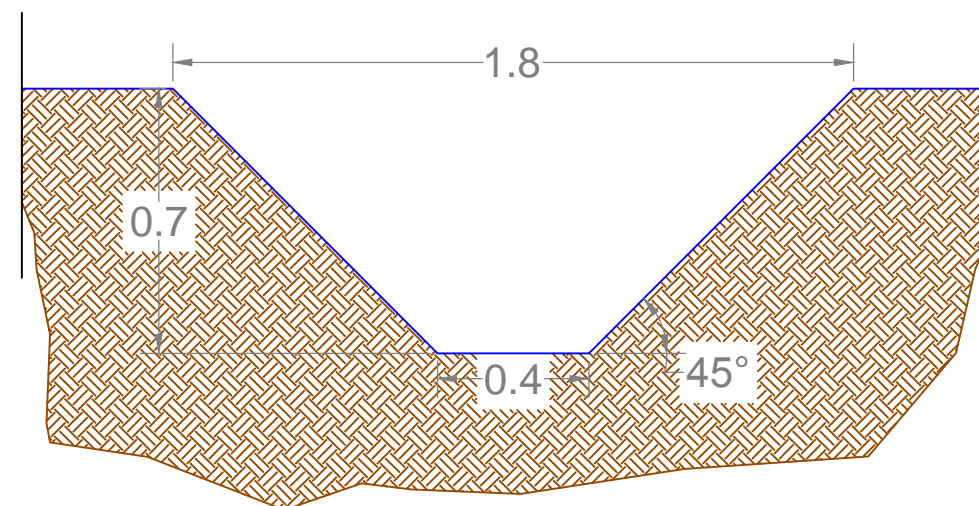
Formato:
 A3 (420x297 mm)

Scala:
 1:10.000

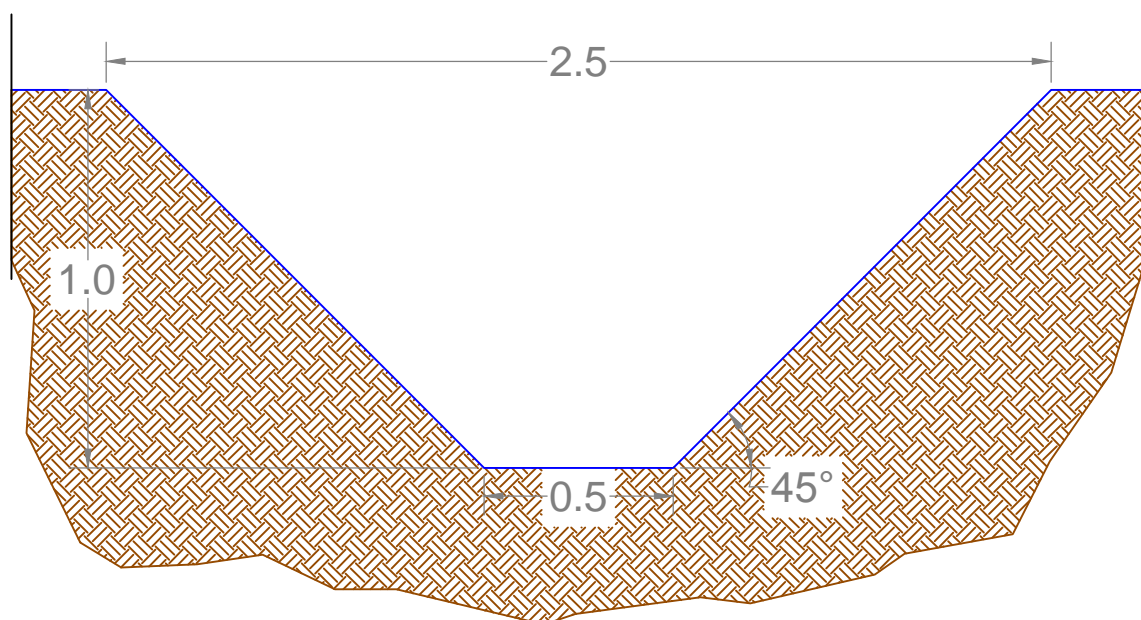
Tipologia 1



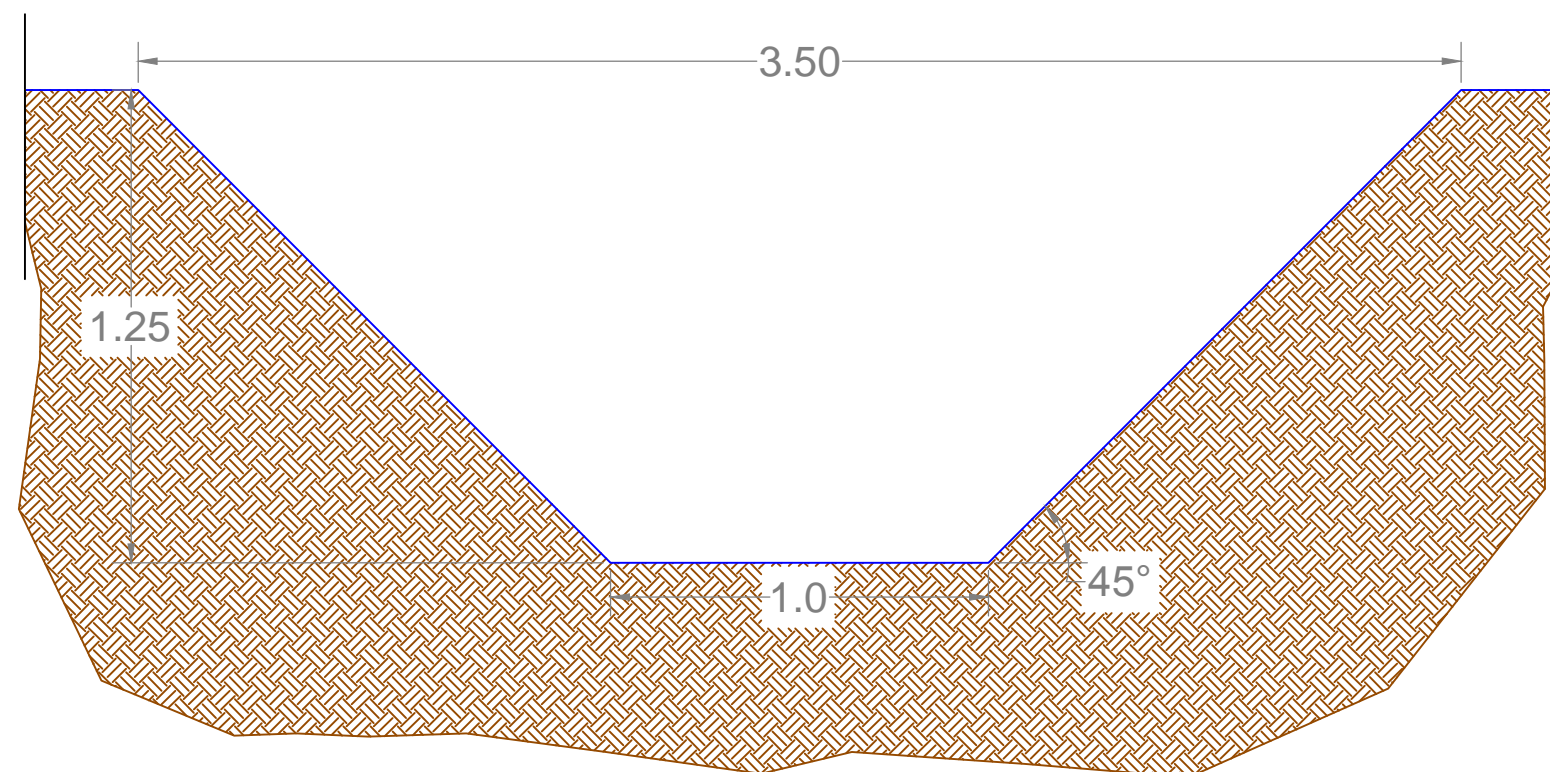
Tipologia 2



Tipologia 3



Tipologia 4



Progetto:
Impianto solare termodinamico della Potenza lorda di 55 MWe denominato **"GONNOSFANADIGA"**
Comuni di Gonnosfanadiga e Villacidro(VS)

Titolo: Sistemazione Idraulica Area di Intervento: Sezioni Tipo Canali

Allegato n. 4

Committente: GONNOSFANADIGA LTD.

Bow Road 221 London (UK)
Filiale Italiana: C.so Umberto I, 226 Macomer (NU)

Sviluppo:



Energogreen Renewables S.r.l.
via E.Fermi 19, Pollenza (MC)

Progettista:

Dott. Ing. Cecilia Bubbolini

Formato:

A3 (420x297 mm)

Scala: 1:20

Misure:
in metri