



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.25.IT.P.15533.00.024.00

PAGE

1 di/of 16

TITLE: Specifica tecnica per rete di drenaggio

AVAILABLE LANGUAGE: IT

# SPECIFICA TECNICA PER RETE DI DRENAGGIO "Caorle" Caorle (VE)



File: GRE.EEC.R.25.IT.P.15533.00.024.00\_SPECIFICA TECNICA PER RETE DI DRENAGGIO

00	03/08/2023	<b>EMISSIONE DEFINITIVA</b>	F.Chiappetta	A.Fata	V.Bretti
			M.Romano	M.Gallina	
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED

### EGP VALIDATION

Name (EGP)	Discipline EGP	PE EGP
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATE BY

PROJECT / PLANT Caorle (15533)	EGP CODE																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION							
	GRE	EEC	R	2	5	I	T	P	1	5	5	3	3	0	0	0	2	4	0

CLASSIFICATION	For Information or For Validation	UTILIZATION SCOPE	Basic Design, Detailed Design, Issue for Construction, etc.
----------------	-----------------------------------	-------------------	---

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.25.IT.P.15533.00.024.00

PAGINA - PAGE

2 di/of 16

## Indice

1. PREMESSA.....	3
2. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO .....	4
3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....	7
3.1. Realizzazione di una nuova rete di drenaggio interrata.....	7
3.1. Dimensionamento delle condotte drenanti a gravità .....	9
3.2. Modalità di posa in opera rete di drenaggio interrata .....	10
4. STIMA COSTI DEGLI INTERVENTI .....	14
5. CRONOPROGRAMMA PRELIMINARE DEGLI INTERVENTI .....	15

## 1. PREMESSA

La presente relazione viene redatta da WSP, nell'ambito del progetto dell'impianto di produzione dell'energia elettrica da fonte solare denominato "Caorle" con potenza nominale massima di 49.717,08 kWp, da realizzarsi all'interno del territorio comunale di Caorle (VE) su un'area agricola nella disponibilità della proponente Enel Green Power Solar Energy S.r.l. ("EGP").

L'area interessata dall'intervento è nel territorio comunale di Caorle (VE), all'interno di un'area agricola in prossimità di località Cà Corniani, territorio di circa 1.770 ettari di origine lagunare, situato a nord di Caorle e compreso tra la sponda destra del fiume Livenza e il ramo Livenza Morta - Canale Brian - Commessera.

L'impianto verrà connesso in media tensione tramite N°6 cavidotti MT che collegheranno la nuova cabina di consegna da realizzare in prossimità dell'area di impianto, alla Cabina Primaria "Caorle", come indicato da STMG del distributore di rete (Codice rintracciabilità: 304560942, ex T0739199).

Attualmente, l'area di impianto presenta al suo interno una rete di drenaggio delle acque meteoriche che risulta composta principalmente da:

- una serie di canali in terra in posizione sia perimetrale che trasversale al sito stesso di cui:
  - o cinque secondari (che si sviluppano in direzione NE-SO, N-S e E-O) che confluiscono nel canale principale centrale;
  - o uno principale che allontana le acque verso Ovest; tale canale si sviluppa in direzione E-O ed è posizionato nella zona centrale dell'area.

Inoltre, l'area di impianto risulta composta da un fitto sistema di fossi per irrigazione in terra che affluiscono ai canali di scolo perimentrali alle aree drenanti.

Data la profondità ridotta rispetto al piano campagna, l'attuale rete di drenaggio interferirà con le attività di posa dei cavidotti interrati, nonché con l'installazione dei tracker e delle transformation unit.

Considerato il numero considerevole di interferenze, non risulta possibile mantenere l'attuale rete, la quale quindi verrà dismessa e sostituita con un nuovo sistema di drenaggi interrati, compatibile con le esigenze sia del fotovoltaico, sia della coltivazione agricola.

Essa sarà realizzata al fine di garantire il drenaggio delle acque meteoriche di ruscellamento superficiale all'interno delle aree di progetto poichè, la naturale conformazione delle pendenze (prevalentemente pianeggiante), tenderebbe a provocare l'insorgere di aree di ristagno. La nuova rete drenante agevolerà il deflusso verso le linee di canali di scolo esistenti o di nuova realizzazione.

Nel proseguo della relazione, verranno descritti il funzionamento del sistema drenante, le caratteristiche delle trincee drenanti, il dimensionamento delle nuove tubazioni a gravità interrate e le associate modalità di posa in opera consigliate.

## 2. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

L'area interessata dal progetto denominato "Caorle" è ubicata nel Comune di Caorle (VE), in Provincia di Venezia (Figura 1) nella Regione Veneto. In particolare, l'area di impianto è costituita da campi agricoli in località Cà Corniani.

Di seguito si riporta l'ubicazione dell'area di interesse su mappa satellitare:



**Figura 1 – Inquadramento dell'area di impianto (in rosso) rispetto i limiti comunali (Google Heart)**

Tutta l'area è totalmente pianeggiante, situata ad una quota di -1,391 m.s.l.m.

Per quanto riguarda la gestione delle acque meteoriche di dilavamento, all'interno dell'area di interesse, esistono una serie di canali in terra in posizione sia perimetrale che trasversale al sito stesso.

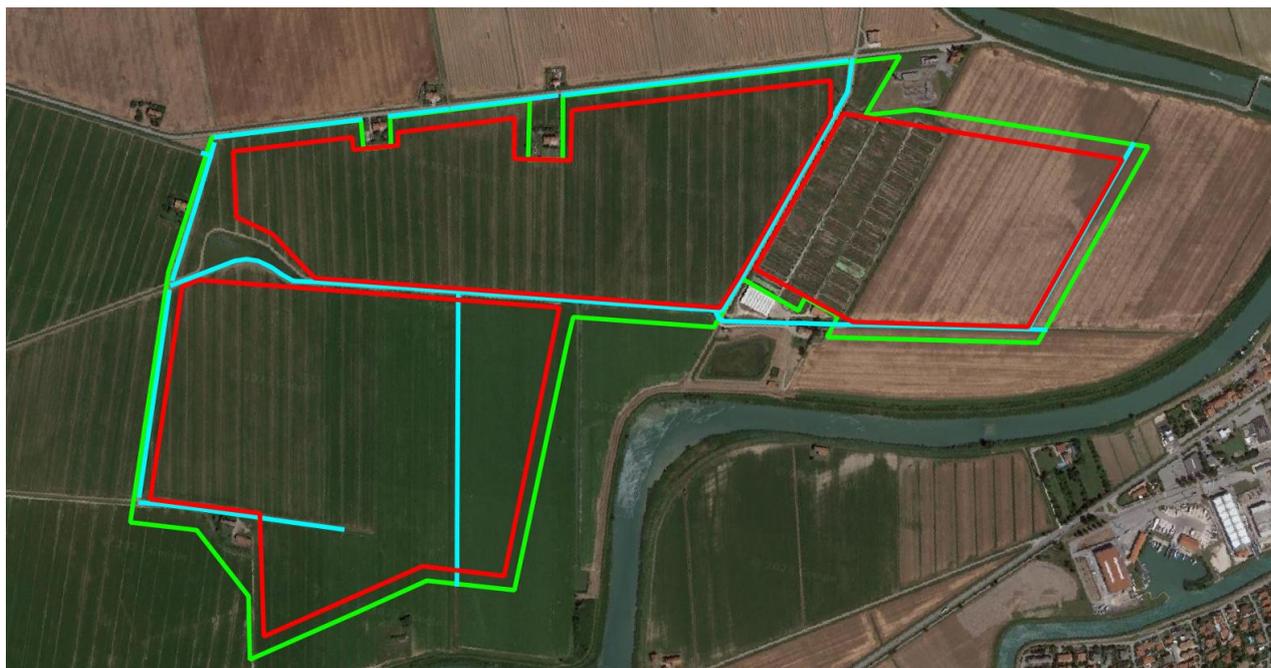
Si riporta di seguito l'inquadramento dei corpi idrici su ortofoto e rilievo con passo a 50 cm con le diverse perimetrazioni.



**Figura 2 – Inquadramento dell'area in esame (in rosso) su rilievo topografico con passo 50 cm (in arancione), canali di scolo esistenti (in ciano), fossi per irrigazione (in magenta) e area contrattualizzata (in verde) su ortofoto**

Al fine di regolarizzare l'area, saranno eseguite opere di movimento terra che includono l'intervento sui fossi di irrigazione presenti (in magenta – Vedi Figura 2).

Si riporta di seguito l'inquadramento solo dei corsi idrici su ortofoto, individuati con le diverse perimetrazioni.



**Figura 3 - Inquadramento dell'area in esame (in rosso) con la presenza di canali di drenaggio esistenti (in ciano) e area contrattualizzata (in verde) su ortofoto**

Come accennato in precedenza, l'area in esame è lambita principalmente da cinque canali secondari (che si sviluppano in direzione NE-SO, N-S e E-O) i quali confluiscono nel canale principale che si sviluppa in direzione (E-O).

La sezione dei canali esistenti è tipicamente trapezoidale con larghezza della base maggiore variabile compresa tra 3.30 m e 5.30 m circa con profondità anch'essa variabile compresa tra 0.70 e 1.50 m circa. Oltre alla rete di canali di drenaggio in terra, è attualmente presente un sistema di drenaggio interrato (si veda Figura 4):



**Figura 4 - Dettaglio di tubazioni interrate di drenaggio esistenti emerse in Sito (in giallo).**

La rete di drenaggio esistente sopra evidenziata è costituita da tubazioni da circa 50 mm di diametro; tali tubazioni, sono disposte con interasse variabile in diverse porzioni di area a circa 70 / 80 cm di profondità dal p.c., risultano orientate principalmente verso i canali di drenaggio esistenti, in maniera da far confluire le acque nei canali secondari di drenaggio (riportati in Figura 2).

Si fa notare che, dato l'attuale stato della rete di drenaggio, non essendoci un effettivo tracciamento della rete al fine di conoscere la sua lunghezza, la sua disposizione su tutta l'area e la sua condizione reale di funzionamento, si procederà con la progettazione ex novo di una nuova rete di drenaggio interrata al fine di sostituire quella esistente e garantire il corretto deflusso delle acque meteoriche. La soluzione progettuale viene riportata all'interno dell'elaborato "GRE.EEC.D.25.IT.P.15533.00.050.00 Rete di Drenaggio - Planimetria Generale", e verrà definita in fase di progettazione esecutiva.

Il nuovo sistema di drenaggio interrato permetterà il corretto collettamento delle acque meteoriche all'interno dei canali di drenaggio e sarà tale da non comportare interferenze durante le fasi di realizzazione delle opere. La definitiva conformazione della rete di drenaggio, pertanto, tenderà a evitare l'insorgere di aree di ristagno, agevolando i deflussi verso le linee di impluvio esistenti.

### 3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi oggetto del presente elaborato consistono nella realizzazione di una nuova rete di drenaggio interrata, che avrà sede nel territorio comunale di Caorle (VE), all'interno di un'area agricola in prossimità di località Cà Corniani. In tale area, nella disponibilità della proponente EGP, verrà realizzato un impianto di produzione dell'energia elettrica da fonte solare, della potenza nominale massima di 49.717,08 kWp.

#### 3.1. Realizzazione di una nuova rete di drenaggio interrata

Come mostrato in Figura 5, è possibile individuare all'interno dell'area di impianto 4 bacini di drenaggio denominati:

- Bacino 1;
- Bacino 2;
- Bacino 3,
- Bacino 4.



Figura 5 - Schematizzazione dei bacini di drenaggio, dei canali secondari e del canale principale.

Ogni singolo bacino invia le acque meteoriche ricadenti sulla propria nei canali secondari. Dai canali secondari le acque confluiscono poi nel canale di drenaggio principale (in blu), posto centralmente all'area di impianto, che le allontana a Nord Ovest verso il punto di recapito finale (cerchio in bianco) verso il canale di Bonifica del Consorzio Veneto Orientale.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.25.IT.P.15533.00.024.00

PAGINA - PAGE

8 di/of 16

In analogia con la nomenclatura utilizzata per i bacini, i canali sono denominati:

- Canale PRINCIPALE (in blu);
- Canale SECONDARIO 1 (in giallo);
- Canale SECONDARIO 2 (in rosso);
- Canale SECONDARIO 3 (in magenta);
- Canale SECONDARIO 4 (in arancione);
- Canale SECONDARIO 5 (in ciano).

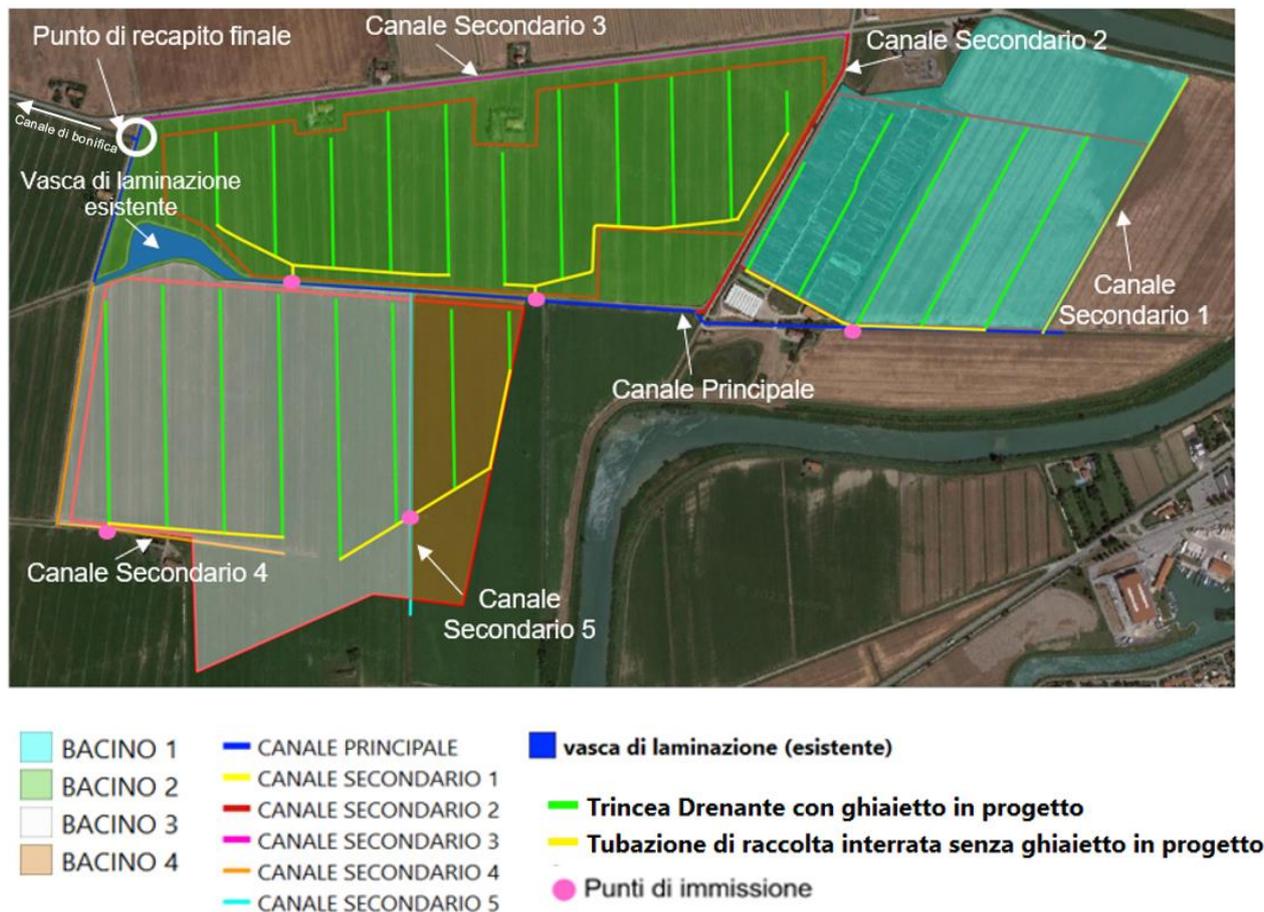
Ogni bacino di drenaggio (Bacini 1, 2, 3 e 4) sarà fornito di un sistema di drenaggio che intercetterà e allontanerà le acque di pioggia su essi affluenti.

Si precisa che, al fine di permettere la realizzazione della nuova rete drenante, i fossi di irrigazione presenti (riportati in Figura 2) verranno tombati.

La nuova rete di drenaggio sarà costituita da tubazioni interamente fessurate, disposte con interasse di circa 100 m, posate in opera a circa 80 cm di profondità dal p.c. (quota del fondo di scorrimento della tubazione) all'interno di una trincea drenante di dimensioni all'incirca pari a 0,55 m x 0,9 m. Le tubazioni all'interno delle aree di impianto saranno orientate verso Sud, parallele dunque alle strutture tracker dell'impianto FV, in maniera da far confluire le acque nelle tubazioni di raccolta, che confluiranno ai canali secondari e infine al canale principale.

Le nuove tubazioni interrate, che avranno lunghezza complessiva pari a circa 9,8 km, saranno posate in opera con una pendenza media dello 0,1%, così da consentire il naturale deflusso delle acque, per tratti paralleli distanti circa 100 m e di lunghezza massima pari a circa 670 m; le relative giunzioni dovranno essere realizzate mediante giunti a bicchiere e guarnizione.

Di seguito si riporta lo schema dei canali esistenti, la rete di drenaggio in progetto e la vasca di laminazione esistente:



**Figura 6 - Nuova rete di drenaggio (planimetria generale).**

Per maggiori dettagli si faccia riferimento ai documenti “GRE.EEC.D.25.IT. P.15533.00.050.00 – Nuova rete di drenaggio - Planimetria generale” e “GRE.EEC.D.25.IT.P.15533.00.051.00 – Nuova rete di drenaggio – Dettaglio”.

### 3.1. Dimensionamento delle condotte drenanti a gravità

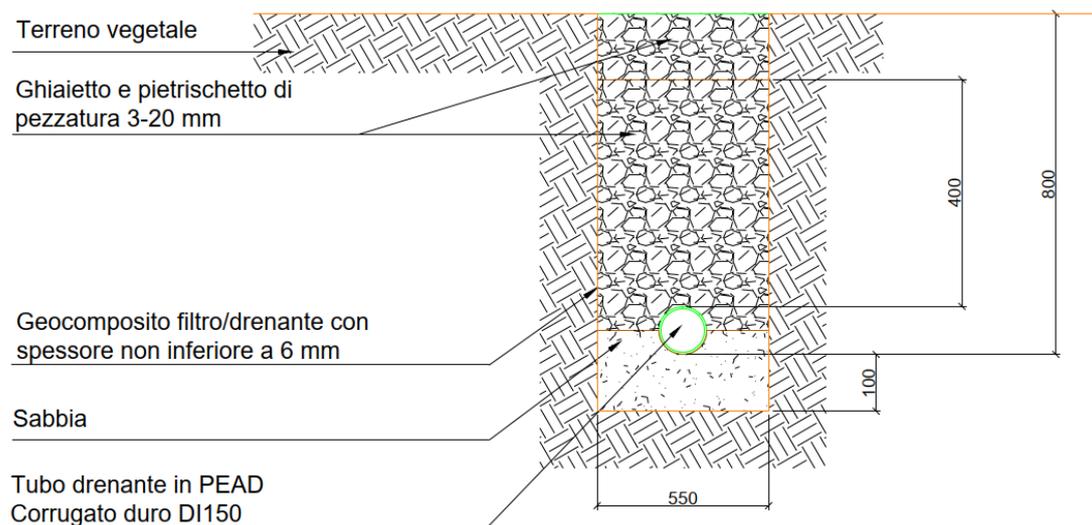
Il dimensionamento del diametro delle condotte a gravità è stato effettuato sulla base della valutazione delle portate di deflusso affluenti sul bacino di drenaggio che interessa l'area di impianto, per il quale verrà realizzata la rete. Tenendo in considerazione il carattere degli eventuali fenomeni pluviometrici che potrebbero interessare l'area di studio, la permeabilità del terreno, la portata di deflusso e facendo delle ipotesi di moto uniforme all'interno delle condotte drenanti, è stato ottenuto un diametro DN150. La scelta, basata sulla buona pratica di progettazione, soddisfa la richiesta di drenaggio in quanto, date le opportune pendenze, la rete consente il naturale deflusso delle acque meteoriche. Inoltre, le dimensioni del diametro impediscono il possibile insorgere di ostruzioni interne causate dal deposito del materiale solido che può essere trasportato dalle acque meteoriche.

### 3.2. Modalità di posa in opera rete di drenaggio interrata

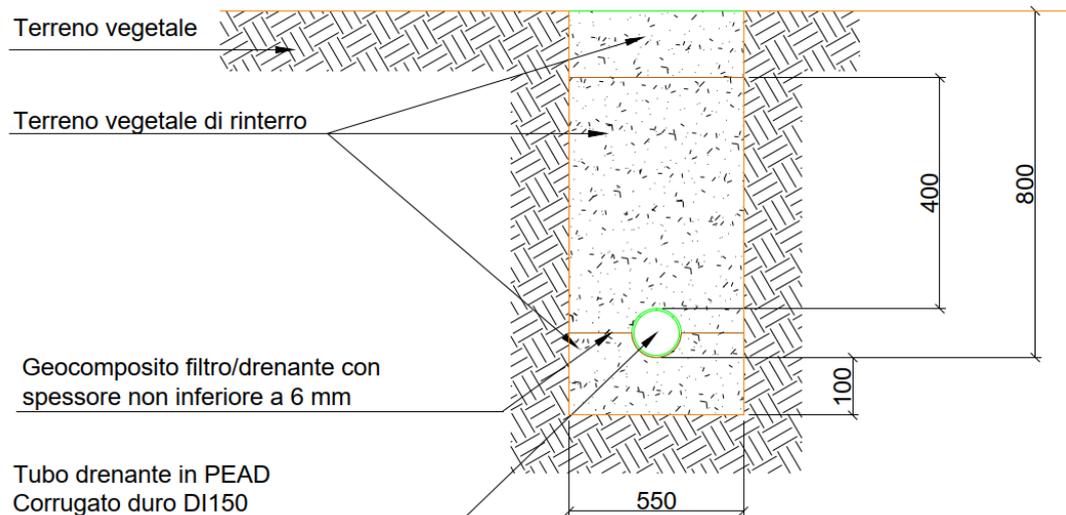
All'interno dell'area di impianto verranno realizzate delle trincee drenanti con riempimento in ghiaietto (Figura 7), mentre le tubazioni di raccolta saranno posate in uno scavo il cui riempimento avverrà con terreno vegetale di reinterro (Figura 8). Ciò, seguendo le configurazioni riportate nell'elaborato " GRE.EEC.D.25.IT. P.15533.00.050.00 Nuova rete di drenaggio - Planimetria Generale".

Si riportano di seguito le indicazioni per eseguire una corretta posa in opera delle tubazioni fessurate, una volta eseguito lo scavo:

- realizzare un letto di posa con sabbia o terreno vegetale per uno spessore di circa 10 cm evitando così che la tubazione vada a poggiare direttamente sul fondo dello scavo;
- stendere un foglio di geocomposito filtro/drenante attorno alle pareti dello scavo;
- una volta posata la tubazione drenante (DI 150 – interamente fessurata) all'interno dello scavo, utilizzare della sabbia come rinfiango ai lati della tubazione mantenendosi comunque all'esterno del telo di protezione (temporaneamente bisognerà ripiegare lateralmente il geocomposito in maniera da consentire tale operazione), fino a circa la metà dell'altezza della condotta;
- far aderire quindi il telo di geocomposito alle pareti dello scavo ed utilizzare ghiaietto e pietrisco di pezzatura 3-20 mm come materiale di riempimento sopra l'estradosso del tubo;
- coprire il materiale di riempimento appena posato con il geosintetico;
- ultimare il riempimento dello scavo con ghiaietto e pietrisco di pezzatura 3-20 mm (Figura 7) o con terreno vegetale (Figura 8).



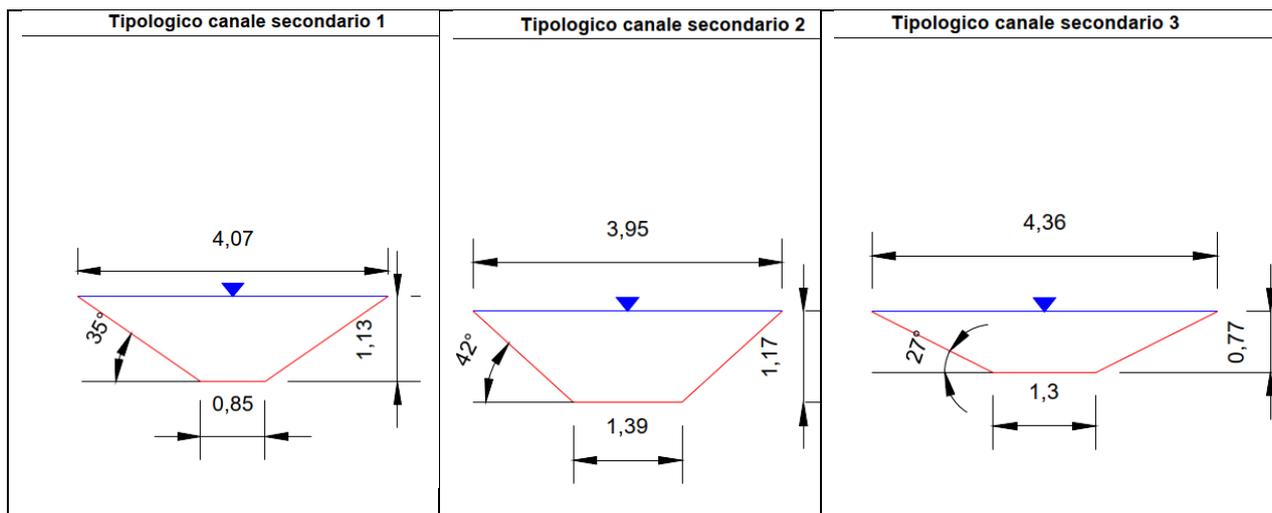
**Figura 7 - Sezione trincea drenante con tubazione DI 150 e riempimento dello scavo con ghiaietto e pietrisco di pezzatura 3-20 mm**

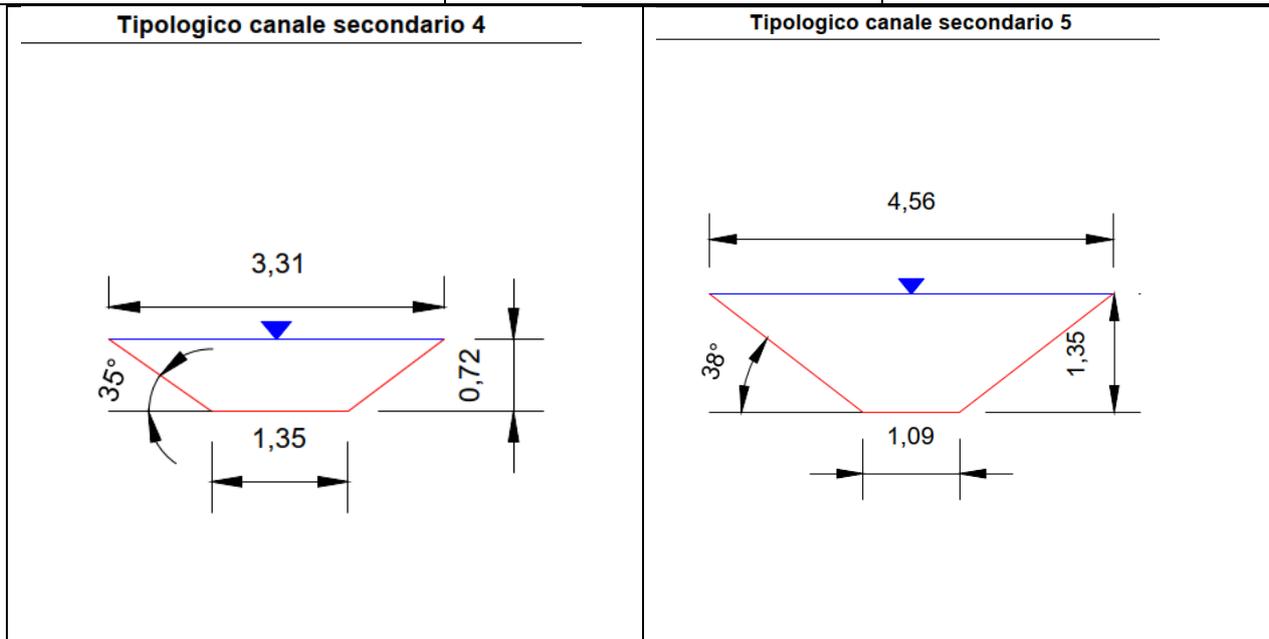


**Figura 8 – Sezione trincea drenante con tubazione DI 150 e riempimento dello scavo con terreno vegetale**

Come dettagliato nel documento “GRE.EEC.R.25.IT. P.15533.00.023.00 – Relazione idrologica-idraulica”, non si rendono necessari interventi di allargamento/riprofilatura del canale principale e dei canali secondari in terra, in quanto la capacità di deflusso degli stessi canali è tale da convogliare il volume di invaso disponibile, per tutti i bacini dell’area di impianto.

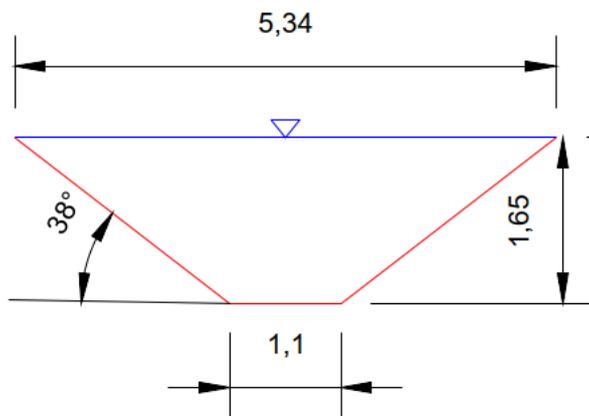
I canali secondari manterranno, in sezione, una geometria trapezoidale di cui si riporta il tipologico in Figura 9.





**Figura 9 - Tipologico dei canali secondari esistenti**

In ugual modo, il canale principale manterrà le seguenti dimensioni:

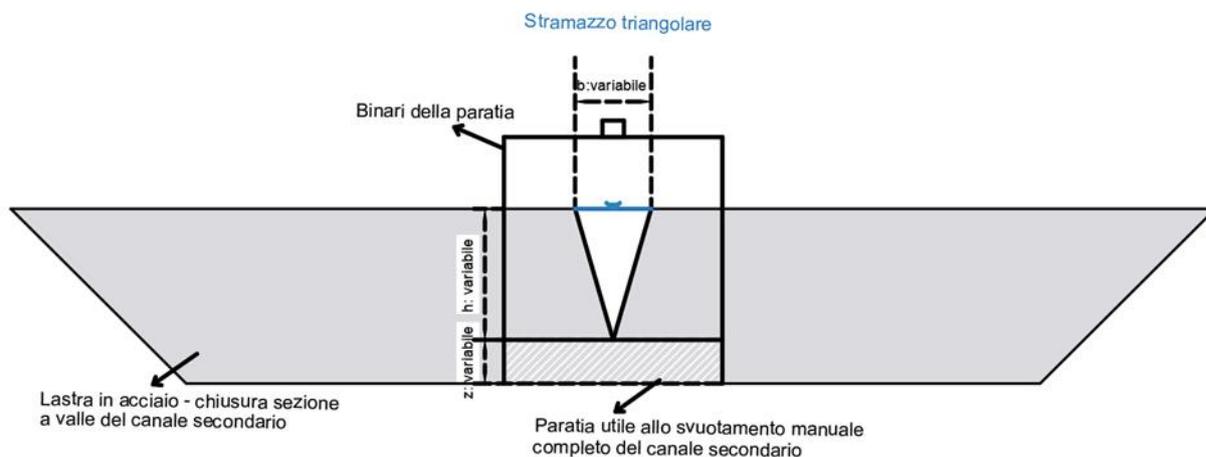


**Figura 10 - Tipologico del canale principale esistente**

Così come descritto nel paragrafo 3.1, la nuova rete di drenaggio interrata prevede la posa in opera di tubazioni a una profondità di circa 80 cm dal p.c. che recapiteranno le acque drenate nei canali secondari o nel canale principale; l'ingresso di tali tubazioni all'interno dei canali avverrà in corrispondenza della parte inferiore della sezione trapezoidale.

Come già precedentemente accennato, le acque di pioggia convogliate dal canale principale vengono immesse nel canale di Bonifica del Consorzio Veneto Orientale. Nel rispetto di quanto disciplinato dal Consorzio di Bonifica del Veneto Orientale, tale immisione avverrà mediante una bocca tarata posizionata alla sezione di chiusura (Nord – Ovest).

Il tipologico viene di seguito riportato:



**Figura 11 - Tipologico bocca tarata**

Per maggiori dettagli in merito si rimanda all'elaborato "GRE.EEC.R.25.IT.P.15533.00.023.00\_Relazione Idrologica-Idraulica".

Si specifica che, all'interno del documento "GRE.EEC.D.25.IT.P.15533.00.051.00 – Nuova rete di drenaggio – Dettaglio":

- sono riportate, per ogni singolo canale secondario, la sezione dei canali secondari (valle idraulico) e del canale principale (monte idraulico) allo stato di fatto;
- è riportato il tipologico della bocca tarata che dovrà essere installata sulla sezione di valle dei canali secondari per garantire, secondo l'invarianza idraulica, una portata massima di acqua scaricata nel canale principale (10 l/s per ettaro);
- i tipologici delle sezioni delle trincee drenanti.

#### 4. STIMA COSTI DEGLI INTERVENTI

Di seguito, in Tabella 1, si riportano i costi relativi agli interventi proposti:

**Tabella 1 – Stima dei costi degli interventi**

Numero e codice	Descrizione	MISURE				Q.tà	Prezzo (€)	Totale (€)
		N° parti	Lungh.	Lar gh.	Alt. /Pe si			
<b>Lavori Civili</b>								
1 E.02.04.a	Scavo a sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza, escluso la roccia, compreso eventuali demolizioni di vecchie murature e trovanti di dimensioni non superiori a mc 0.50, lo spianamento e la configurazione del fondo, anche se a gradoni, l'eventuale profilatura di pareti, scarpate e cigli, il paleggio ad uno o più sbracci, il tiro in alto, il trasporto del materiale di risulta a riempimento o in rilevato fino alla distanza media di m 100 e la sua sistemazione nei siti di deposito, oppure il trasporto fino al sito di carico sui mezzi di trasporto entro gli stessi limiti di distanza Scavo per trincee drenanti	3.671,4				3.671,4	13,63 €	50.041,18 €
						3.671,4		50.041,18 €
<b>Realizzazione nuova rete di drenaggio</b>								
2 B.02.004.c	TERRA Ghiaietto e pietrischetto tipo macadam  Riempimento trincee con ghiaietto	3.263,48				3.263,48	20,94 €	68.337,27 €
						3.263,48		68.337,27 €
3 I.10.11.c	Fornitura e posa in opera di geocomposito avente le seguenti funzioni: drenaggio (EN 13252-2016), filtrazione delle acque, protezione meccanica del supporto. Il geocomposito è costituito da a una geostuoia in multifilamenti di polipropilene estrusi in continua e termoformata secondo un profilo a W a canali longitudinali di adeguato spessore e profilo si da garantire le prestazioni idrauliche richieste al geocomposito. Il nucleo drenante sarà accoppiato mediante un processo esclusivamente termico esente da ogni colla su entrambi i lati con un geotessile nontessuto agugliato e termofissato in filamenti di polipropilene ad alta tenacità caratterizzato da una massa areica di 120 gr, una resistenza a trazione nelle due direzioni di 8 kN/m, una resistenza al punzonamento CBR di 1400 N, con una permeabilità di 100 l/m2xsec ed una porometria minima di 110 micron (i valori indicati dovranno essere testati e certificati secondo le corrispondenti normative norme EN ISO vigenti). Il geocomposito sarà prodotto in accordo alle procedure di qualità certificate ISO 9001 e dovrà rispondere alle seguenti prestazioni minime testate in accordo alle relative norme di riferimento EN ISO, inoltre dovrà essere dotato di Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) sviluppata in applicazione della norma UNI EN ISO 14025:2010 Geocomposito con un geotessile e spessore minimo a 2 kPa 6 mm in condizioni di gradiente unitario conducibilità idraulica: 1.60 l/m/s e a							



Engineering &amp; Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.25.IT.P.15533.00.024.00

PAGINA - PAGE

15 di/of 16

	100 kPa 1.30 l/m/s. Il geocomposito avrà una massa minima di 430 g/mq								
	<b>Sommano (mq)</b>	2,35	7417,00			17.429,95	24,09 €	419.887,50€	
<b>4</b> <b>I.10.007.00</b>	Fornitura e posa di tubo drenante microfessurato per drenaggi sub-orizzontali in perforo. Il tubo microfessurato sarà in PVC rigido con unione a manicotti filettati, fornito e posto in opera in perforo comunque inclinato che può essere eseguito in murature e terreni di qualsiasi natura, durezza e consistenza, anche in presenza d'acqua di qualunque portata e pressione, eseguito a distruzione di nucleo tramite sonda a rotazione o rotopercussione. La superficie esterna del microdreno deve essere scanalata longitudinalmente ed il diametro interno deve essere non inferiore a mm 50 con spessore della parete non inferiore a mm 4. Il tubo deve essere preventivamente rivestito con calza ottenuta mediante doppia cucitura di geotessile filtrante in polimero 100% di polipropilene da filo continuo di massa aerica di circa g x mq 140. È esclusa la formazione del perforo, valutato con prezzo a parte  Tubazione drenante DN150					7.417,00	27,20 €	201.742,00€	
	<b>Sommano (m)</b>								
<b>5</b> <b>NP.01</b>	Fornitura ed installazione di una bocca tarata a sezione triangolare in acciaio, provvista di paratia per scarico totale dal fondo del canale (Rif. Indagini di mercato)	1				1		2.000,00 €	
	<b>Sommano (cad)</b>					1	2.000,00 €	2.000,00 €	
	<b>Totale</b>							742.007,95 €	

## 5. CRONOPROGRAMMA PRELIMINARE DEGLI INTERVENTI

Il cronoprogramma di massima degli interventi di realizzazione della nuova rete di drenaggio è riportato di seguito:



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.25.IT.P.15533.00.024.00

PAGINA - PAGE

16 di/of 16

ID	Task Name	MESE 1	MESE 2	MESE 3	MESE 4	MESE 5	MESE 6
1	Progettazione esecutiva						
2	Opere civili						
3	Realizzazione della nuova rete di drenaggio						
4	Collaudo						
5	Fine lavori						

**Figura 12 - Cronoprogramma preliminare degli interventi di realizzazione della nuova rete di drenaggio**