



COMUNI DI CASTELNUOVO DELLA DAUNIA -
CASALVECCHIO DI PUGLIA
SAN PAOLO DI CIVITATE - TORREMAGGIORE
PROVINCIA DI FOGGIA



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO

RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE UNICA

D.Lgs. 387/2003

**PROCEDIMENTO UNICO
AMBIENTALE (PUA)**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO
AMBIENTALE (VIA)**

D.Lgs. 152/2006 ss.mm.ii. (Art.27)
"Norme in materia ambientale"

PROGETTO

CAMMARATA

DITTA

NVA S.r.l.

REL 39

pagg. 25

Titolo dell'allegato:

**PROGETTO DI GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE
RELAZIONE TRINCEE DISPERDENTI**

0	EMISSIONE	05/04/2024
REV	DESCRIZIONE	DATA

CARATTERISTICHE GENERALI D'IMPIANTO

GENERATORE

IMPIANTO

- Altezza mozzo: fino a 175 m
- Diametro rotore: fino a 172 m
- Potenza unitaria: fino a 7,2 MW
- Numero generatori: 36
- Potenza complessiva: fino a 259,2 MW

Il proponente:

NVA S.r.l.
Via Lepetit, 8
20045 Lainate (MI)
info@nvarenewables.com
nva.srl@pecimprese.it

Il progettista:

ATS Engineering srl
P.zza Giovanni Paolo II, 8
71017 Torremaggiore (FG)
0882/393197
atseng@pec.it

Il tecnico:

Ing. Eugenio Di Gianvito
atsing@atsing.eu



CAMMARATA

<p>IMPIANTO EOLICO COMPOSTO DA 36 AEROGENERATORI PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 259,2 MW UBICATO NEI COMUNI DI CASTELNUOVO DELLA DAUNIA - SAN PAOLO DI CIVITATE - CASALVECCHIO DI PUGLIA - TORREMAGGIORE</p>			<p>Data:</p>	<p>05/04/2024</p>
			<p>Revisione:</p>	<p>1</p>
			<p>Codice Elaborato:</p>	<p>REL 39</p>
<p>Società:</p>	<p>NVA S.r.l.</p>			

Elaborato da:	Data	Approvato da:	Data Approvazione	Rev	Commenti
<p>ATS Engineering S.r.l.</p>	<p>05/04/2024</p>	<p>ATS Engineering S.r.l.</p>	<p>05/04/2024</p>	<p>1</p>	

1	Premessa	2
2	Trincee disperdenti	3
2.1	Esecuzione di trincee.....	3
2.2	Funzionamento trincee	4
3	Dimensionamento trincee drenanti per opere ricadenti in area a vincolo idrogeologico 7	
3.1	Gestione acque meteoriche WTG 36.....	8
3.1.1	Caratteristiche bacino	9
3.1.2	Progettazione trincea	10
3.2	Gestione acque meteoriche WTG 31.....	11
3.2.1	Caratteristiche bacino	12
3.2.2	Progettazione trincea	13
3.3	Gestione acque meteoriche WTG 29.....	14
3.3.1	Caratteristiche bacino	15
3.3.2	Progettazione trincea	16
3.4	Gestione acque meteoriche WTG 27	17
3.4.1	Caratteristiche bacino	18
3.4.2	Progettazione trincea	19
3.5	Gestione acque meteoriche WTG 33.....	20
3.5.1	Caratteristiche bacino	21
3.5.2	Progettazione trincea	22
3.6	Gestione acque meteoriche WTG 30.....	23
3.7	Gestione acque meteoriche WTG 05.....	24
4	Dimensionamento trincee disperdenti ordinarie recepimento acque di piattaforma e piazzola.....	25

1 Premessa

A supporto del progetto per la costruzione ed esercizio di un impianto di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, denominato parco eolico CAMMARATA, ubicato nei territori comunali di Castelnuovo della Daunia, San Paolo di Civitate, Torremaggiore e Casalvecchio di Puglia in provincia di Foggia, costituito da n. 36 aerogeneratori con potenza nominale attiva fino a 7,2 MW e con potenza complessiva fino a 259,2 MW, viene redatta la presente relazione di calcolo delle trincee disperdenti, il cui scopo è :

- drenare nel sottosuolo i deflussi superficiali che vengono intercettati esclusivamente dalla viabilità a servizio delle WTG 05, 27, 29, 30, 31, 33, 36 (e opere accessorie piazzole) ricadenti in aree sottoposte a vincolo idrogeologico (fig. 1);
- garantire il rispetto del principio dell'invarianza idrologica ed idraulica attraverso la realizzazione di opere e aree di infiltrazione che vadano a compensare la variazione della permeabilità con la realizzazione delle opere a servizio del parco , piazzole e viabilità;
- drenare nel sottosuolo le acque intercettate dalla piattaforma stradale a seguito della variazione di permeabilità derivante dal trattamento a calce dei 50cm di terreno stabilizzato alla base del pacchetto stradale calcolato.

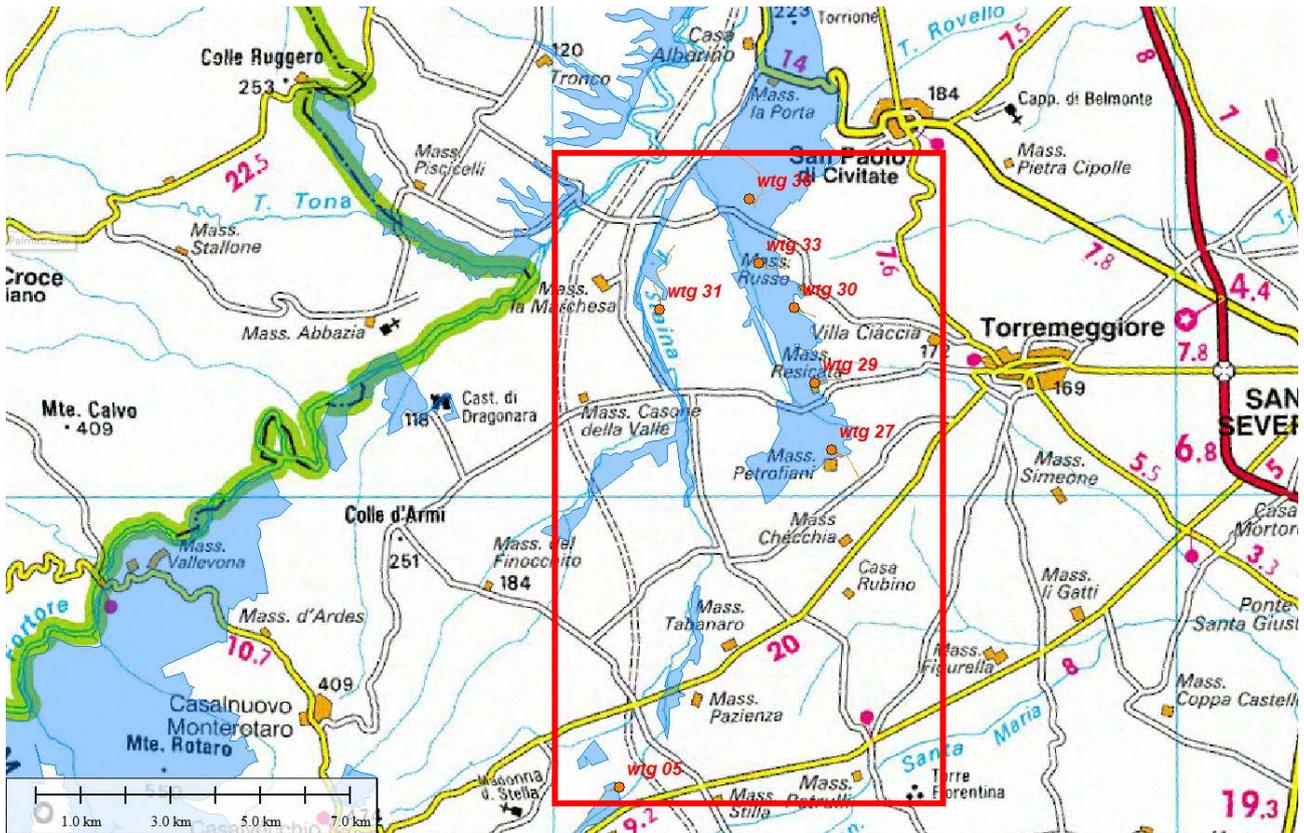


Fig.1 – Corografia (in azzurro Vincolo idrogeologico)

2 Trincee disperdenti

La tecnica delle trincee disperdenti a servizio della viabilità del parco, è adatta al caso di suoli poco permeabili e può essere adoperata per interventi a piccola scala.

2.1 Esecuzione di trincee

La larghezza alla base delle trincee è in genere compresa tra (0,5 ÷ 1) m, e dipende principalmente dal mezzo utilizzato per lo scavo, così come la massima profondità raggiungibile, che deve essere almeno pari a quella della superficie di scorrimento.

Le trincee saranno superficiali, poste sotto le canalette di raccolta a bordo strada, con profondità massima di 1.5m.

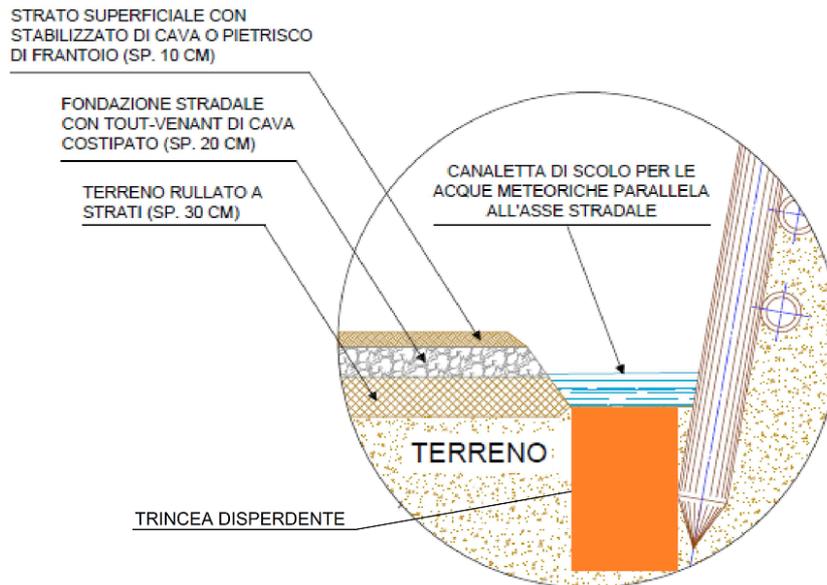


Fig. 2 - Schematizzazione trincea disperdente

Operativamente, dato che si prevede di lavorare all'interno delle trincee, non è necessario valutare la stabilità delle pareti di scavo, essendo la profondità minore di 2 m, in ogni caso sarà buona norma limitare il più possibile il tratto di scavo, e riempirlo rapidamente.

2.2 Funzionamento trincee

Da un punto di vista idraulico, le trincee disperdenti sono dei bacini artificiali lineari, realizzati allo scopo di smaltire le portate di calcolo, entro limiti prefissati, dipendenti dalla conducibilità idraulica del terreno.

Per operare lo smaltimento e la laminazione delle portate, la trincea disperdente deve avere una capacità atta a determinare un processo d'invaso temporaneo dell'onda di piena in arrivo ed il suo smaltimento, graduale, nel tempo.

Tale processo, di accumulo e laminazione temporale, è descritto, matematicamente, dalla seguente equazione di continuità:

$$Q_p(t) - Q_r(t) = \frac{dW(t)}{dt}$$

Il progetto della trincea disperdente consiste, essenzialmente, nella determinazione della capacità minima che esso deve avere.

Questa capacità equivale al volume massimo invasato, che si verifica, come risulta dall'equazione di continuità, quando la portata in smaltimento diventa uguale a quella in entrata.

Riportando in un grafico la portata di piena entrante e quella uscente, in infiltrazione, dal pozzo, il massimo volume d'invaso W_0 è dato dall'area compresa tra le due curve, fino al raggiungimento della portata uscente massima Q_f (Fig. 2).

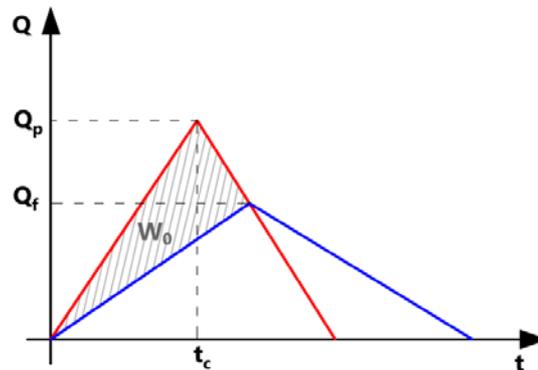


Fig. 3 - Rappresentazione schematica del processo di laminazione

I fattori che influiscono sull'effetto di laminazione operato dalle opere d'invaso sono il volume massimo, in esso contenibile, la sua geometria e la conducibilità idraulica legata alle caratteristiche del terreno.

Il processo di laminazione, nel tempo t è descritto, matematicamente, dal seguente sistema di equazioni:

1. Equazione di continuità:
$$Q_p(t) - Q_f(t) = \frac{dW(t)}{dt}$$

2. Legge di Darcy:
$$Q_f(t) = \frac{k}{2} \cdot J \cdot A_f \cdot t$$

3. Curva d'invaso:
$$W(t) = W[h(t)]$$

Una soluzione classica, per trincee disperdenti, inseriti in un suolo omogeneo, è quella indicata dalla equazione proposta da F. Sieker (Fig. 3):

$$Q_f(t) = 3600 \cdot \frac{k}{2} \cdot \left(\frac{L + h_w}{L + \frac{h_w}{2}} \right) \cdot A_f \quad [m^3/h]$$

Dove:

Q_f è la portata complessivamente infiltrata [m^3/h];

$k/2$ è la permeabilità media del terreno insaturo [m/s];

J è la cadente piezometrica [m/m];

-
- L è la distanza tra la base del pozzo e la superficie di falda [m];
A_r è la superficie drenante orizzontale efficace;
h_w è lunghezza trincea [m].

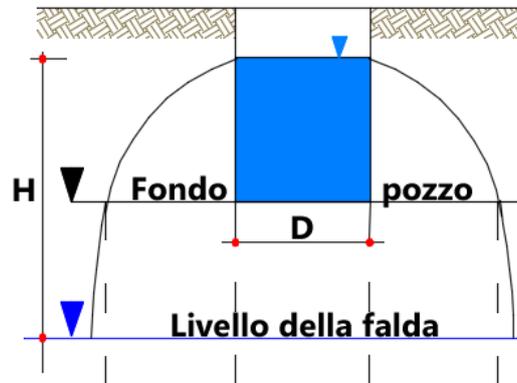


Fig. 4 - Schema di pozzo d'infiltrazione secondo F. Sieker

Il termine ΔW , è espresso, anche, dalla relazione:

$$W(t) = \frac{h_w(t)}{A_p}$$

3.1 Gestione acque meteoriche WTG 36

Da progetto è prevista la realizzazione di una trincea disperdente avente le seguenti dimensioni base 0.75m altezza 1.5m, si precisa che nel calcolo del coefficiente di deflusso medio si è considerato per la superficie stradale e piazzole un coefficiente di deflusso pari a 1 equivalente a superficie totalmente impermeabile e per le aree agricole 0.30.

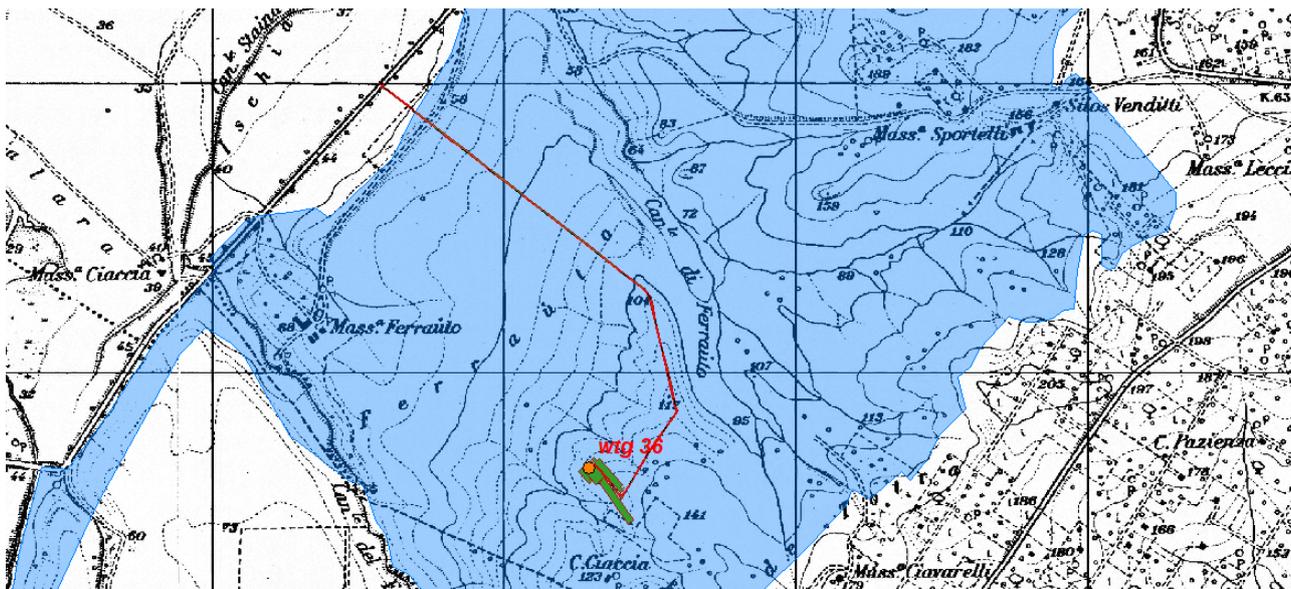


Fig. 6 – Planimetria 1:25.000, vincolo idrogeologico

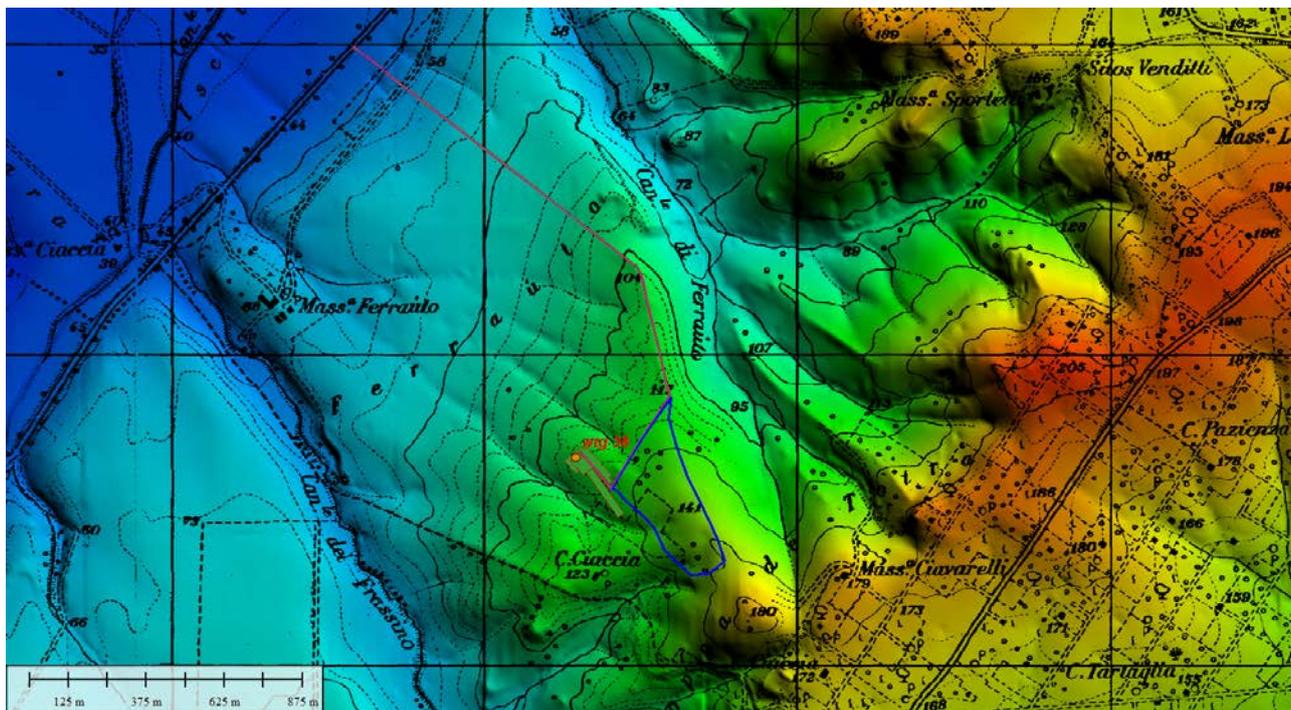


Fig. 7 – Individuazione bacino sotteso 

3.1.1 Caratteristiche bacino

PERIMETRO=	1.415 km
SUPERFICIE=	86799 sq m
MIN_ELEV_M=	114.57
MAX_ELEV_M=	152.8
AVG_ELEV_M=	132.6915
MODE_ELEV_M=	121.8
STD_DEV_ELEV_M=	8.689205
MAX_SLOPE_DEG=	13.53
MAX_SLOPE_PCT=	24.07
AVG_SLOPE_DEG=	5.93
AVG_SLOPE_PCT=	10.38
SURFACE_AREA_3D=	87313 sq m
STD_DEV_SLOPE_DEG=	1.87
STD_DEV_SLOPE_PCT=	3.26
SLOPE_1QUAR_DEG=	4.75
SLOPE_1QUAR_PCT=	8.31
SLOPE_MEDIAN_DEG=	5.73
SLOPE_MEDIAN_PCT=	10.04
SLOPE_3QUAR_DEG=	6.85
SLOPE_3QUAR_PCT=	12.02
ASPECT=	W (281°)
AVG_ASPECT=	W (288°)

TEMPO DI CORRIVAZIONE	
DATI MORFOMETRICI BACINO IDROGRAFICO	DATI RISULTANTI
S ⇒ 0,08 [Km ²] Superficie Bacino	Tempo di Corrivazione [ore] $T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{(Hm - Ho)}} \Rightarrow \mathbf{0,53}$
L ⇒ 0,452 [Km] Lunghezza asta principale	
Lt ⇒ 0,327 [Km] Lunghezza Trincea disperdente	
Hm ⇒ 132 [m] Altezza media del Bacino s.l.m.m.	
Ho ⇒ 114 [m] Quota della sez. di chiusura s.l.m.m.	

PORTATE DI MASSIMA PIENA	
FORMULA del METODO RAZIONALE	
$Q_c = 0.278 \frac{ch_{(t)}S}{T_c}$	dove Q_c ⇒ portata al colmo c ⇒ 0,5 coefficiente di deflusso $h_{(t)}$ ⇒ massima precipitazione in mm al tempo t (vedi punto prec.) S ⇒ 0,08 [Km ²] Superficie Bacino T_c ⇒ 0,53 [ore] Tempo di corrivazione
RISULTATI	
Tr	Q_c [mc/sec]
10	⇒ 0,609
PORTATA DA DISPERDERE PER METRO TRINCEA	
mc/m	⇒ 0,002

Tr = tempo di ritorno [anni]

3.1.2 Progettazione trincea

3.1.2.1 Dati

Lunghezza trincea	H_{tr}	327	m
Permeabilità media	K	0.00025	m/s
Area trasversale trincea (0.75b x 1.5h)	A	1,125	m ²
Area bacino	A_s	86799	m ²
Coefficiente di deflusso	φ	0.5	
Tempo di corrivazione	t_c	0.53	h
Durata pioggia	Δp	1	h
Passo integrazione	Δt	0.1	h
Legge di pioggia $h = axt^n$	a	34.4	mm/h
Legge di pioggia $h = axt^n$	n	0.262	mm/h

3.1.2.2 Risultati

Lunghezza di progetto h_w **89.57** m

t [h]	Q_p [m ³ /h]	Q_r [m ³ /h]	ΔW [m ³]	h_w [m]
0.10	1012.99	0.00	101.30	89.57
0.20	1677.61	5822.63	-55.30	-48.90
0.30	2083.72	1607.19	-238.73	-211.08
0.40	2300.58	31136.11	-1656.68	-1464.82
0.50	2381.25	1514227.20	-78690.75	-69577.90
0.60	2366.16	3421842722.69	-171246300.88	-151414973.73
0.70	2285.85	16205783585400920.00	-810289521608250.25	-716453237219556.50
0.80	2163.20	3.628340942758217e+29	-1.81417047137927e+28	-1.6040788785075815e+28
0.90	2015.15	1.8187953344697687e+56	-9.093976672348842e+54	-8.040840776481687e+54
1.00	1854.06	4.570201152962238e+109	-2.2851005764811185e+108	-2.0204725122728313e+108

Verificata $h_w < H_{trincea}$

3.2 Gestione acque meteoriche WTG 31

Da progetto è prevista la realizzazione di una trincea disperdente avente le seguenti dimensioni base 1.0m altezza 2.0m, si precisa che nel calcolo del coefficiente di deflusso medio si è considerato per la superficie stradale e piazzole un coefficiente di deflusso pari a 1 equivalente a superficie totalmente impermeabile e per le aree agricole 0.30.

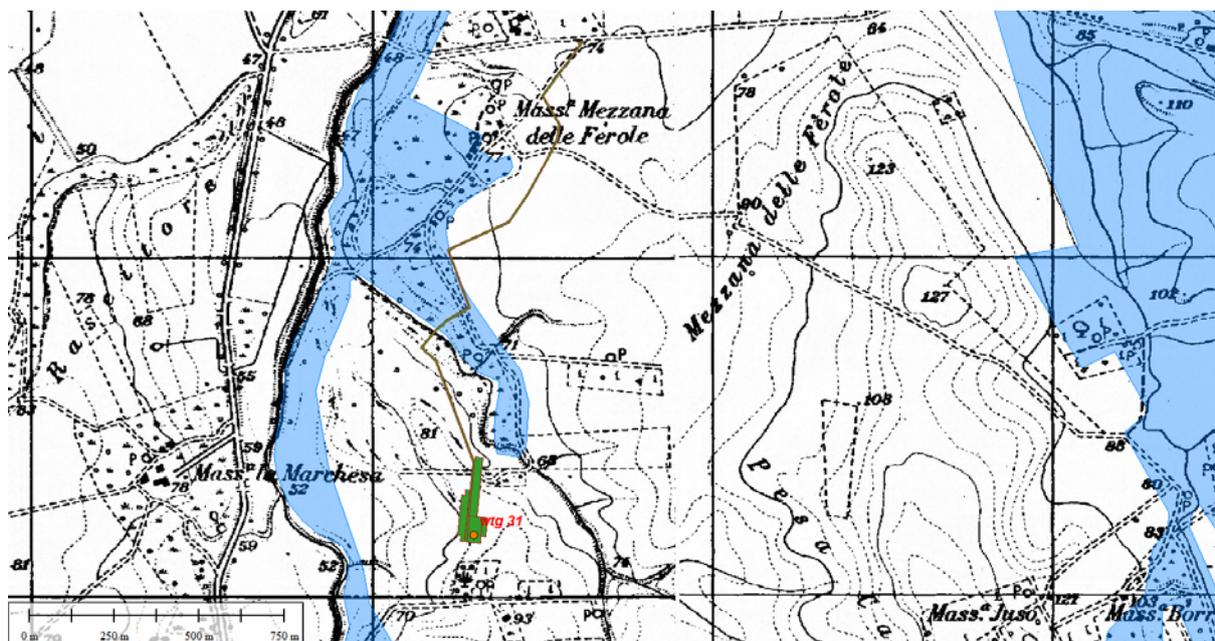


Fig. 8 – Planimetria 1:25.000, vincolo idrogeologico

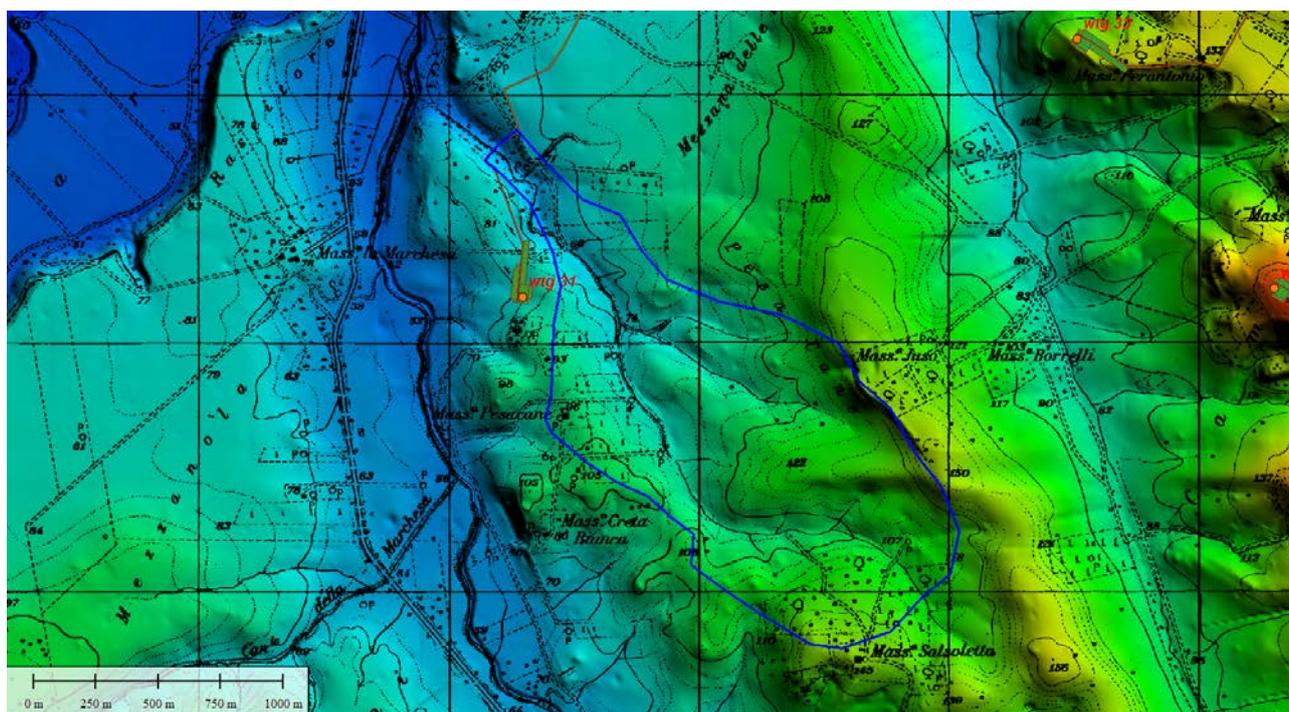


Fig. 9 – Individuazione bacino sotteso 

3.2.1 Caratteristiche bacino

PERIMETRO=6.149 km
SUPERFICIE=1688787 sq m
MIN_ELEV_M=56.07
MAX_ELEV_M=141.87
AVG_ELEV_M=97.7009
 MODE_ELEV_M=90.5
 STD_DEV_ELEV_M=17.699455
 MAX_SLOPE_DEG=23.27
 MAX_SLOPE_PCT=43.00
 AVG_SLOPE_DEG=5.04
 AVG_SLOPE_PCT=8.82
 SURFACE_AREA_3D=1696827 sq m
 STD_DEV_SLOPE_DEG=2.37
 STD_DEV_SLOPE_PCT=4.13
 SLOPE_1QUAR_DEG=3.57
 SLOPE_1QUAR_PCT=6.24
 SLOPE_MEDIAN_DEG=4.64
 SLOPE_MEDIAN_PCT=8.12
 SLOPE_3QUAR_DEG=6.00
 SLOPE_3QUAR_PCT=10.51
 AVG_ASPECT=NW (301°)

TEMPO DI CORRIVAZIONE	
DATI MORFOMETRICI BACINO IDROGRAFICO	DATI RISULTANTI
S ⇒ 1,68 [Km ²] Superficie Bacino	Tempo di Corrivazione [ore] $T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{(Hm - Ho)}} \Rightarrow \mathbf{1,80}$
L ⇒ 2,721 [Km] Lunghezza asta principale	
L_t ⇒ 0,296 [Km] Lunghezza Trincea disperdente	
H_m ⇒ 97,7 [m] Altezza media del Bacino s.l.m.m.	
H_o ⇒ 56 [m] Quota della sez. di chiusura s.l.m.m.	

PORTATE DI MASSIMA PIENA	
FORMULA del METODO RAZIONALE	
$Q_c = 0.278 \frac{ch_{(t)}S}{T_c}$	dove Q_c ⇒ 0,5 portata al colmo c ⇒ 0,5 coefficiente di deflusso $h_{(t)}$ ⇒ massima precipitazione in mm al tempo t (vedi punto prec.) S ⇒ 1,68 [Km ²] Superficie Bacino T_c ⇒ 1,80 [ore] Tempo di corrivazione
RISULTATI	
Tr	Q_c [mc/sec]
10	⇒ 5,216
PORTATA DA DISPERDERE PER METRO TRINCEA	
mc/m	⇒ 0,018

Tr = tempo di ritorno [anni]

3.2.2 Progettazione trincea

3.2.2.1 Dati

Lunghezza trincea	H_{tr}	296	m
Permeabilità media	K	0.00025	m/s
Area trasversale trincea (1.0b x 2.0h)	A	2,00	m ²
Area bacino	A_s	1688787	m ²
Coefficiente di deflusso	φ	0.5	
Tempo di corrivazione	t_c	1.8	h
Durata pioggia	Δp	1	h
Passo integrazione	Δt	0.1	h
Legge di pioggia $h = axt^n$	a	34.4	mm/h
Legge di pioggia $h = axt^n$	n	0.262	mm/h

3.2.2.2 Risultati

Lunghezza di progetto h_w **220.74** m

t [h]	Q_p [m ³ /h]	Q_r [m ³ /h]	ΔW [m ³]	h_w [m]
0.10	1733.70	0.00	173.37	220.74
0.20	3280.03	34755.16	-1313.70	-1672.66
0.30	4654.16	1975269.14	-101418.21	-129129.67
0.40	5870.19	11786307259.14	-589515018.40	-750593833.65
0.50	6941.21	398237702828647168.00	-19911886320262096.00	-25352601073228824.00
0.60	7879.32	4.543362994437785e+32	-2.2716814972188957e+31	-2.8923947153022797e+31
0.70	8695.77	5.913539601665314e+62	-2.9567698008326565e+61	-3.7646762350988496e+61
0.80	9400.97	1.0018152901667397e+123	-5.009076450833697e+121	-6.377754219803121e+121
0.90	10004.55	2.8751992624458953e+243	-1.4375996312229474e+242	-1.8304086999697434e+242
1.00	10515.44	Infinity	-Infinity	-Infinity

Verificata $h_w < H_{trincea}$

3.3 Gestione acque meteoriche WTG 29

Da progetto è prevista la realizzazione di una trincea disperdente avente le seguenti dimensioni base 0.75m altezza 1.5m, si precisa che nel calcolo del coefficiente di deflusso medio si è considerato per la superficie stradale e piazzole un coefficiente di deflusso pari a 1 equivalente a superficie totalmente impermeabile e per le aree agricole 0.30.

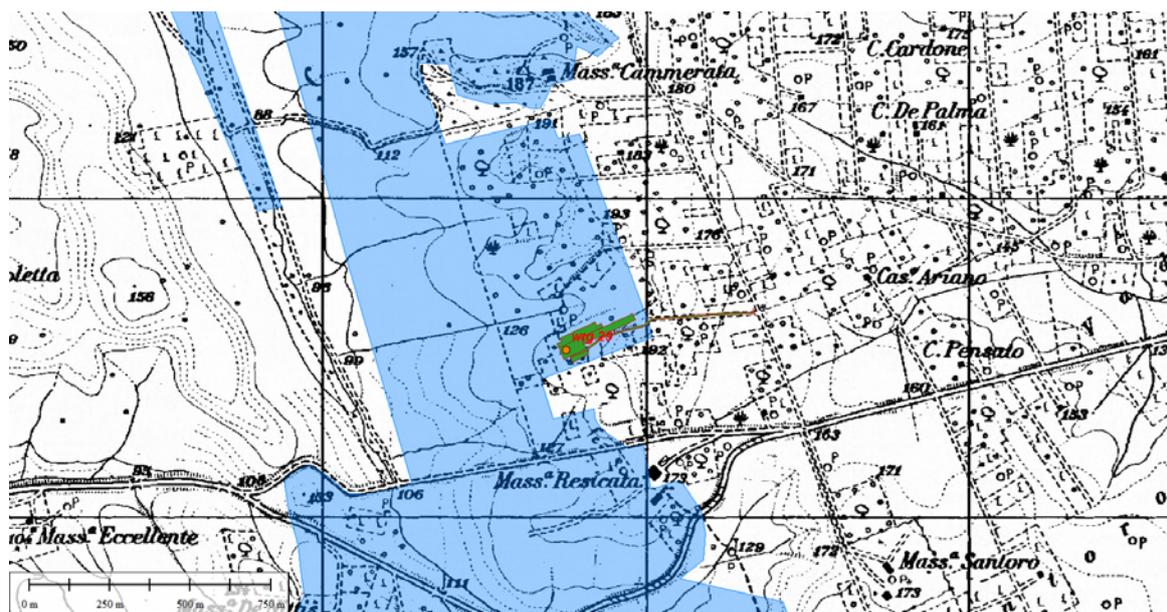


Fig. 10 – Planimetria 1:25.000, vincolo idrogeologico

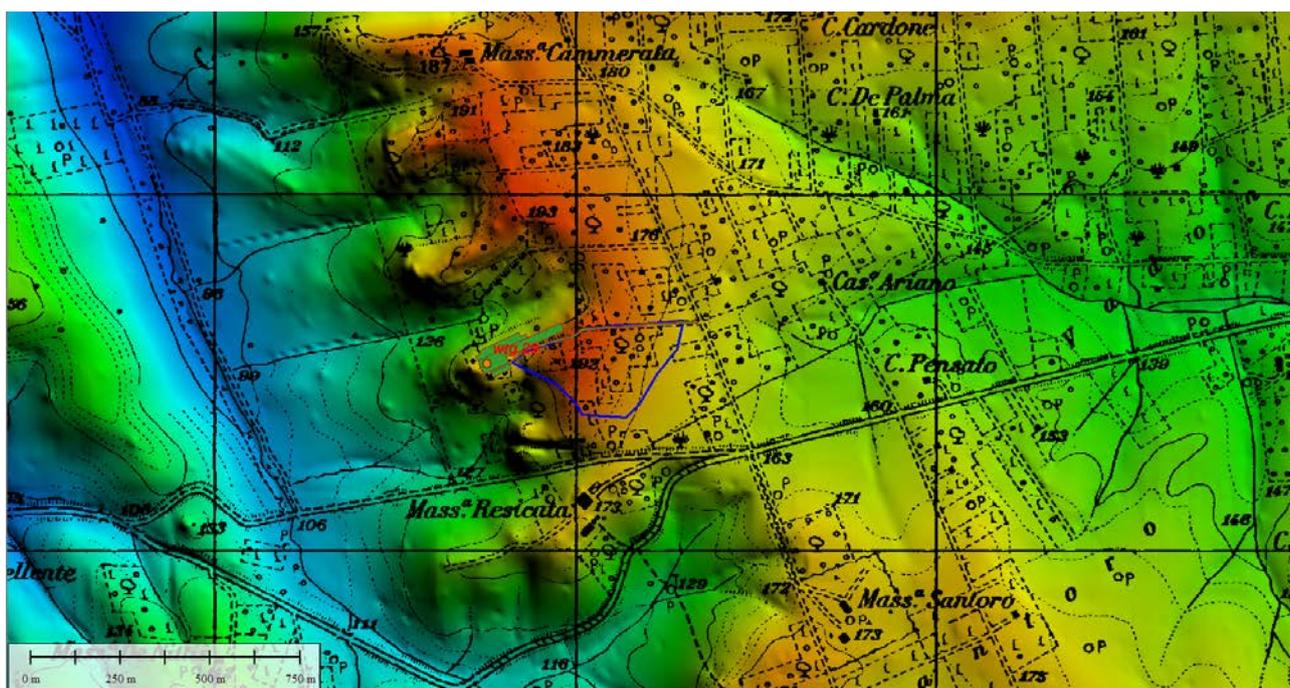


Fig. 11 – Individuazione bacino sotteso 

3.3.1 Caratteristiche bacino

PERIMETRO=1.196 km
SUPERFICIE=75348 sq m
MIN_ELEV_M=170.63
MAX_ELEV_M=189.58
AVG_ELEV_M=181.2121
MODE_ELEV_M=188.2
STD_DEV_ELEV_M=4.937519
MAX_SLOPE_DEG=14.85
MAX_SLOPE_PCT=26.52
AVG_SLOPE_DEG=4.48
AVG_SLOPE_PCT=7.83
SURFACE_AREA_3D=75640 sq m
STD_DEV_SLOPE_DEG=2.28
STD_DEV_SLOPE_PCT=3.98
SLOPE_1QUAR_DEG=3.18
SLOPE_1QUAR_PCT=5.56
SLOPE_MEDIAN_DEG=4.11
SLOPE_MEDIAN_PCT=7.18
SLOPE_3QUAR_DEG=4.95
SLOPE_3QUAR_PCT=8.66
ASPECT=E (107°)
AVG_ASPECT=SE (115°)

TEMPO DI CORRIVAZIONE	
DATI MORFOMETRICI BACINO IDROGRAFICO	DATI RISULTANTI
S ⇒ 0,00753 [Km ²] Superficie Bacino	Tempo di Corrivazione [ore] $T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{(Hm - Ho)}} \Rightarrow \mathbf{0,28}$
L ⇒ 0,252 [Km] Lunghezza asta principale	
Lt ⇒ 0,422 [Km] Lunghezza Trincea disperdente	
Hm ⇒ 181,21 [m] Altezza media del Bacino s.l.m.m.	
Ho ⇒ 171 [m] Quota della sez. di chiusura s.l.m.m.	

PORTATE DI MASSIMA PIENA	
FORMULA del METODO RAZIONALE	
$Q_c = 0.278 \frac{c h_{(t)} S}{T_c}$	dove Q_c ⇒ 0,5 portata al colmo c ⇒ 0,5 coefficiente di deflusso $h_{(t)}$ ⇒ massima precipitazione in mm al tempo t (vedi punto prec.) S ⇒ 0,00753 [Km ²] Superficie Bacino T_c ⇒ 0,28 [ore] Tempo di corrivazione
RISULTATI	
Tr	Q_c [mc/sec]
10	⇒ 0,092
PORTATA DA DISPERDERE PER METRO TRINCEA	
mc/m	⇒ 0,0002

Tr = tempo di ritorno [anni]

3.3.2 Progettazione trincea

3.3.2.1 Dati

Lunghezza trincea	H_{tr}	422	m
Permeabilità media	K	0.00025	m/s
Area trasversale trincea (0.75b x 1.50h)	A	1.125	m ²
Area bacino	A_s	75348	m ²
Coefficiente di deflusso	φ	0.5	
Tempo di corrivazione	t_c	0.28	h
Durata pioggia	Δp	1	h
Passo integrazione	Δt	0.1	h
Legge di pioggia $h = axt^n$	a	34.4	mm/h
Legge di pioggia $h = axt^n$	n	0.262	mm/h

3.3.2.2 Risultati

Lunghezza di progetto h_w **226.59** m

t [h]	Qp [m3/h]	Qf [m3/h]	ΔW [m3]	hw [m]
0.10	119.98	0.00	12.00	23.87
0.20	226.99	429.71	7.86	15.64
0.30	322.08	190.55	4.30	8.56
0.40	406.24	61.43	28.12	55.94
0.50	480.36	2275.14	-44.38	-88.29
0.60	545.28	5410.59	-377.39	-750.79
0.70	601.78	397591.81	-20470.15	-40724.08
0.80	650.58	1172243374.42	-58652455.85	-116685353.40
0.90	692.35	9624209687693102.00	-481210601649212.44	-957338074008714.00
1.00	727.71	6.478329804966995e+29	-3.2391649024835926e+28	-6.444113821500511e+28

Verificata $h_w < H_{trincea}$

3.4 Gestione acque meteoriche WTG 27

Da progetto è prevista la realizzazione di una trincea disperdente avente le seguenti dimensioni base 0.75m altezza 1.5m, si precisa che nel calcolo del coefficiente di deflusso medio si è considerato per la superficie stradale e piazzole un coefficiente di deflusso pari a 1 equivalente a superficie totalmente impermeabile e per le aree agricole 0.30.

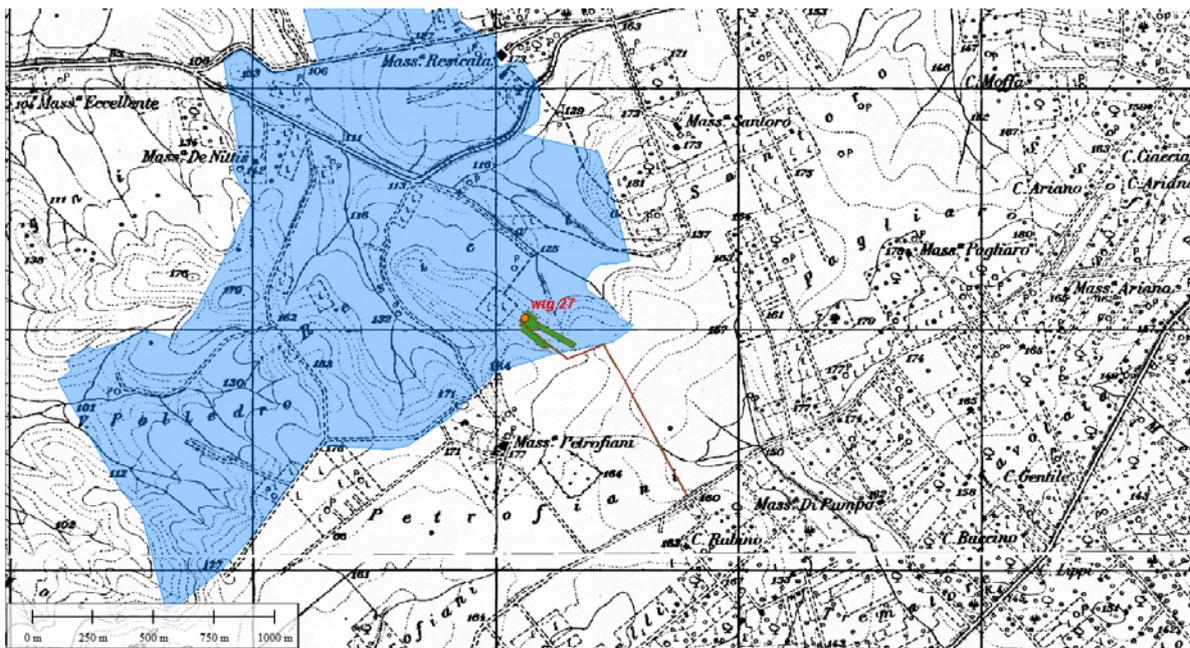


Fig. 12 – Planimetria 1:25.000, vincolo idrogeologico

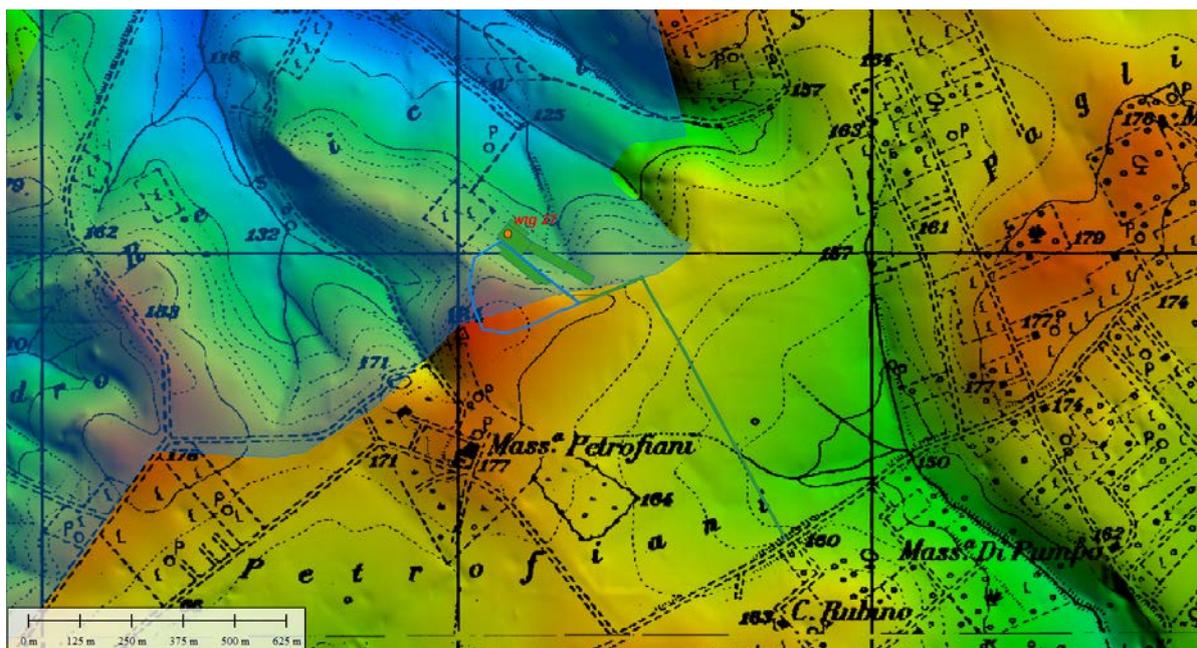


Fig. 13 – Individuazione bacino sotteso 

3.4.1 Caratteristiche bacino

PERIMETRO=752.09 m
SUPERFICIE=35150 sq m
MIN_ELEV_M=161.07
MAX_ELEV_M=182.45
AVG_ELEV_M=174.0595
MODE_ELEV_M=178.7
STD_DEV_ELEV_M=5.335240
MAX_SLOPE_DEG=12.99
MAX_SLOPE_PCT=23.08
AVG_SLOPE_DEG=6.26
AVG_SLOPE_PCT=10.97
SURFACE_AREA_3D=35425 sq m
STD_DEV_SLOPE_DEG=3.41
STD_DEV_SLOPE_PCT=5.96
SLOPE_1QUAR_DEG=2.92
SLOPE_1QUAR_PCT=5.10
SLOPE_MEDIAN_DEG=5.99
SLOPE_MEDIAN_PCT=10.49
SLOPE_3QUAR_DEG=9.15
SLOPE_3QUAR_PCT=16.10
ASPECT=NE (23°)
AVG_ASPECT=NE (33°)

TEMPO DI CORRIVAZIONE	
DATI MORFOMETRICI BACINO IDROGRAFICO	DATI RISULTANTI
S ⇒ 0,00351 [Km ²] Superficie Bacino	Tempo di Corrivazione [ore] $T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{(Hm - Ho)}} \Rightarrow \mathbf{0,17}$
L ⇒ 0,175 [Km] Lunghezza asta principale	
Lt ⇒ 0,247 [Km] Lunghezza Trincea disperdente	
Hm ⇒ 174,05 [m] Altezza media del Bacino s.l.m.m.	
Ho ⇒ 161 [m] Quota della sez. di chiusura s.l.m.m.	

PORTATE DI MASSIMA PIENA	
FORMULA del METODO RAZIONALE	
$Q_c = 0.278 \frac{c h_{(t)} S}{T_c}$	dove Q_c ⇒ portata al colmo c ⇒ 0,5 coefficiente di deflusso $h_{(t)}$ ⇒ massima precipitazione in mm al tempo t (vedi punto prec.) S ⇒ 0,00351 [Km ²] Superficie Bacino T_c ⇒ 0,17 [ore] Tempo di corrivazione
RISULTATI	
Tr	Q_c [mc/sec]
10	⇒ 0,061
PORTATA DA DISPERDERE PER METRO TRINCEA	
mc/m	⇒ 0,0002

Tr = tempo di ritorno [anni]

3.4.2 Progettazione trincea

3.4.2.1 Dati

Lunghezza trincea	H_{tr}	247	m
Permeabilità media	K	0.00025	m/s
Area trasversale trincea (0.75b x 1.50h)	A	1.125	m ²
Area bacino	A_s	35150	m ²
Coefficiente di deflusso	φ	0.5	
Tempo di corrivazione	t_c	0.17	h
Durata pioggia	Δp	1	h
Passo integrazione	Δt	0.1	h
Legge di pioggia $h = axt^n$	a	34.4	mm/h
Legge di pioggia $h = axt^n$	n	0.262	mm/h

3.4.2.2 Risultati

Lunghezza di progetto h_w **194.39** m

t [h]	Qp [m3/h]	Qf [m3/h]	ΔW [m3]	hw [m]
0.10	119.98	0.00	12.00	23.87
0.20	226.99	429.71	7.86	15.64
0.30	322.08	190.55	4.30	8.56
0.40	406.24	61.43	28.12	55.94
0.50	480.36	2275.14	-44.38	-88.29
0.60	545.28	5410.59	-377.39	-750.79
0.70	601.78	397591.81	-20470.15	-40724.08
0.80	650.58	1172243374.42	-58652455.85	-116685353.40
0.90	692.35	9624209687693102.00	-481210601649212.44	-957338074008714.00
1.00	727.71	6.478329804966995e+29	-3.2391649024835926e+28	-6.444113821500511e+28

Verificata $h_w < H_{trincea}$

3.5 Gestione acque meteoriche WTG 33

Da progetto è prevista la realizzazione di una trincea disperdente avente le seguenti dimensioni base 0.75m altezza 1.5m, si precisa che nel calcolo del coefficiente di deflusso medio si è considerato per la superficie stradale e piazzole un coefficiente di deflusso pari a 1 equivalente a superficie totalmente impermeabile e per le aree agricole 0.30.

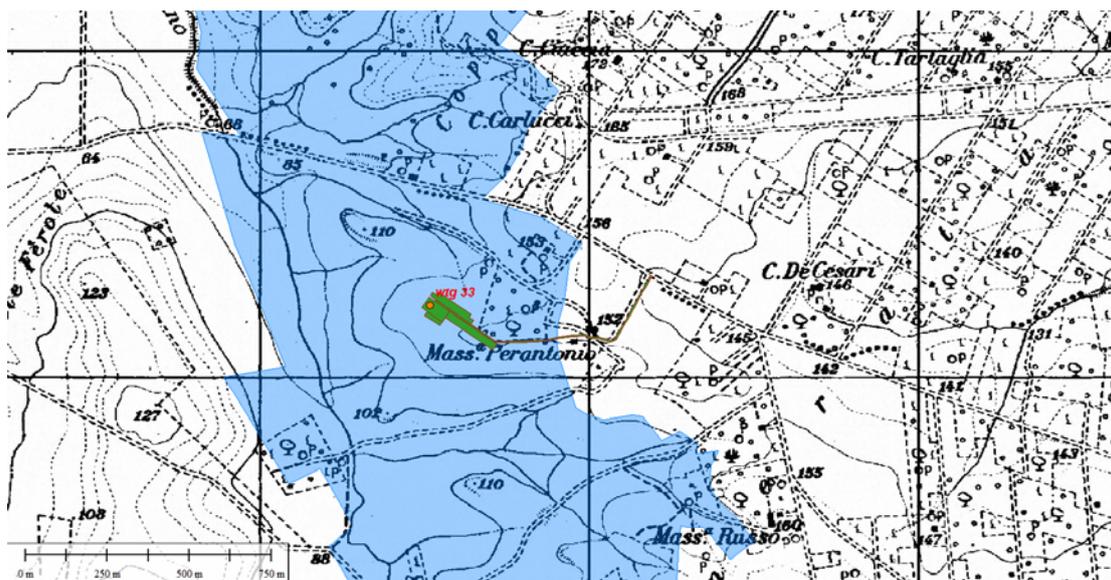


Fig. 14– Planimetria 1:25.000, vincolo idrogeologico

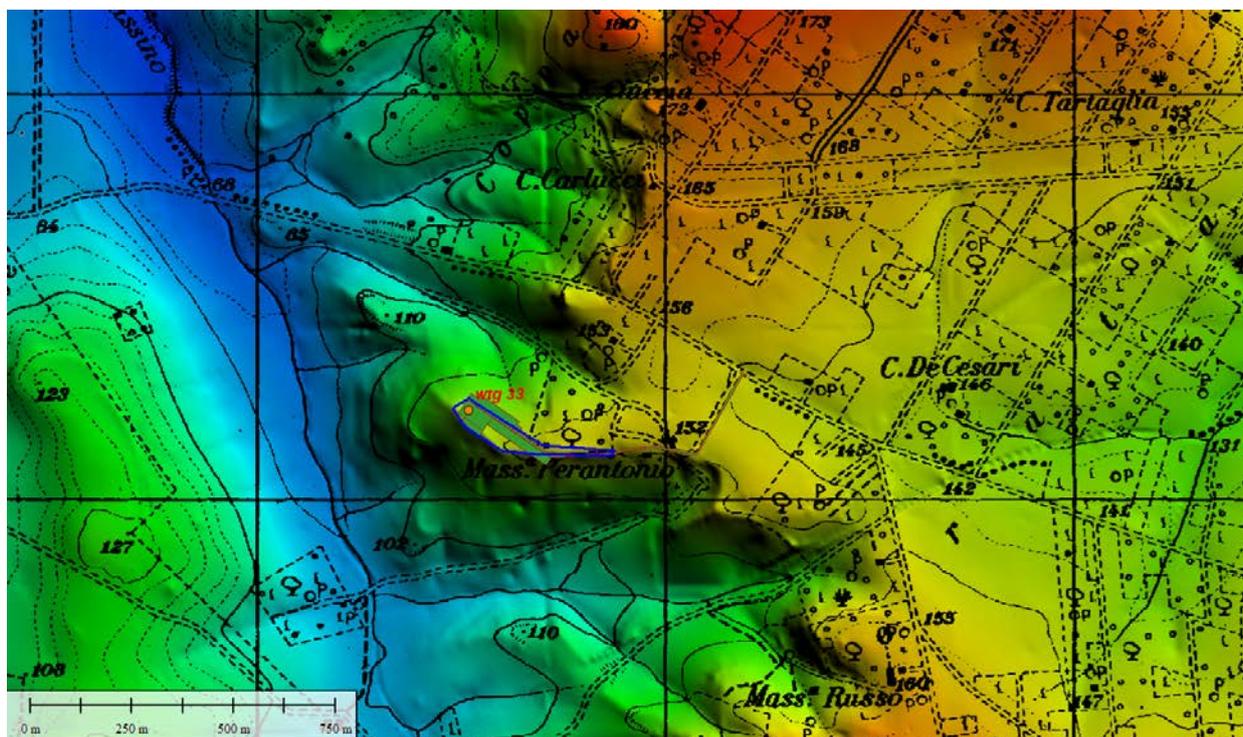


Fig. 15 – Individuazione bacino sotteso

3.5.1 Caratteristiche bacino

PERIMETRO=886.03 m
SUPERFICIE=16056 sq m
MIN_ELEV_M=134.06
MAX_ELEV_M=153.02
AVG_ELEV_M=145.1561
 MODE_ELEV_M=146.8
 STD_DEV_ELEV_M=4.593185
 MAX_SLOPE_DEG=13.72
 MAX_SLOPE_PCT=24.41
 AVG_SLOPE_DEG=6.02
 AVG_SLOPE_PCT=10.54
 SURFACE_AREA_3D=16167 sq m
 STD_DEV_SLOPE_DEG=2.94
 STD_DEV_SLOPE_PCT=5.13
 SLOPE_1QUAR_DEG=3.52
 SLOPE_1QUAR_PCT=6.16
 SLOPE_MEDIAN_DEG=5.67
 SLOPE_MEDIAN_PCT=9.92
 SLOPE_3QUAR_DEG=8.22
 SLOPE_3QUAR_PCT=14.45
 ASPECT=N (354°)
 AVG_ASPECT=NW (328°)

TEMPO DI CORRIVAZIONE	
DATI MORFOMETRICI BACINO IDROGRAFICO	DATI RISULTANTI
S ⇒ 0,0016 [Km ²] Superficie Bacino	Tempo di Corrivazione [ore] $T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{(Hm - Ho)}}$ ⇒ 0,09
L ⇒ 0,05 [Km] Lunghezza asta principale	
Lt ⇒ 0,389 [Km] Lunghezza Trincea disperdente	
Hm ⇒ 145,15 [m] Altezza media del Bacino s.l.m.m.	
Ho ⇒ 134 [m] Quota della sez. di chiusura s.l.m.m.	

PORTATE DI MASSIMA PIENA	
FORMULA del METODO RAZIONALE	
$Q_c = 0.278 \frac{ch_{(t)}S}{T_c}$	dove Q_c ⇒ portata al colmo c ⇒ 0,5 coefficiente di deflusso $h_{(t)}$ ⇒ massima precipitazione in mm al tempo t (vedi punto prec.) S ⇒ 0,0016 [Km ²] Superficie Bacino T_c ⇒ 0,09 [ore] Tempo di corrivazione
RISULTATI	
Tr	Q_c [mc/sec]
10	⇒ 0,046
PORTATA DA DISPERDERE PER METRO TRINCEA	
mc/m	⇒ 0,0001

Tr = tempo di ritorno [anni]

3.5.2 Progettazione trincea

3.5.2.1 Dati

Lunghezza trincea	L_{tr}	389	m
Permeabilità media	K	0.00025	m/s
Area trasversale trincea (0.75b x 1.50h)	A	1.125	m ²
Area bacino	A_s	16056	m ²
Coefficiente di deflusso	φ	0.5	
Tempo di corrivazione	t_c	0.17	h
Durata pioggia	Δp	1	h
Passo integrazione	Δt	0.1	h
Legge di pioggia $h = axt^n$	a	34.4	mm/h
Legge di pioggia $h = axt^n$	n	0.262	mm/h

3.5.2.2 Risultati

Lunghezza di progetto	L_w	143.54	m
-----------------------	-------	---------------	---

t [h]	Q_p [m ³ /h]	Q_f [m ³ /h]	ΔW [m ³]	h_w [m]
0.10	1623.44	0.00	162.34	143.54
0.20	1068.85	14808.25	-443.45	-392.10
0.30	527.79	108008.11	-6504.44	-5751.19
0.40	231.66	23370395.27	-1180386.64	-1043690.93
0.50	95.33	769972497328.81	-38500973756.49	-34042334928.87
0.60	37.66	819164402258585583616.00	-40958220189928865792.00	-36215017797074706432.00
0.70	14.46	9.270641706967365e+38	-4.6353208534836815e+37	-4.098523481382617e+37
0.80	5.44	1.1873732101090863e+75	-5.93686605054543e+73	-5.249342102326464e+73
0.90	2.02	1.9477900571875476e+147	-9.738950285937736e+145	-8.611122658517878e+145
1.00	0.74	5.2414559673386e+291	-2.620727983669299e+290	-2.3172322950012496e+290

Verificata $L_w < L_{trincea}$

3.6 Gestione acque meteoriche WTG 30

Nel caso della WTG 30 la viabilità, così come l'aerogeneratore stesso, risulta esterna alle aree sottoposte a vincolo idrografico e non rappresentano un ostacolo al naturale deflusso delle acque, essendo posta su un crinale che funge da spartiacque.

Al fine di intercettare e smaltire le acque provenienti dalla sede stradale e dalle piazzole si procederà con la posa in opera di trincee disperdenti per il cui dimensionamento si rimanda al paragrafo 4.

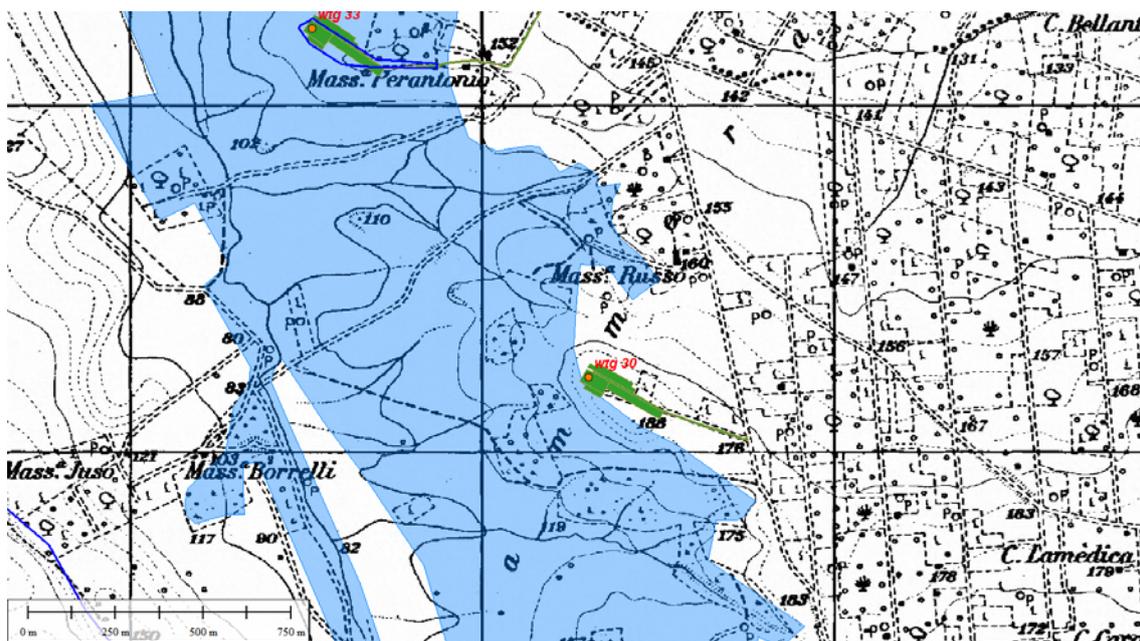


Fig. 16 – Planimetria 1:25.000, vincolo idrogeologico

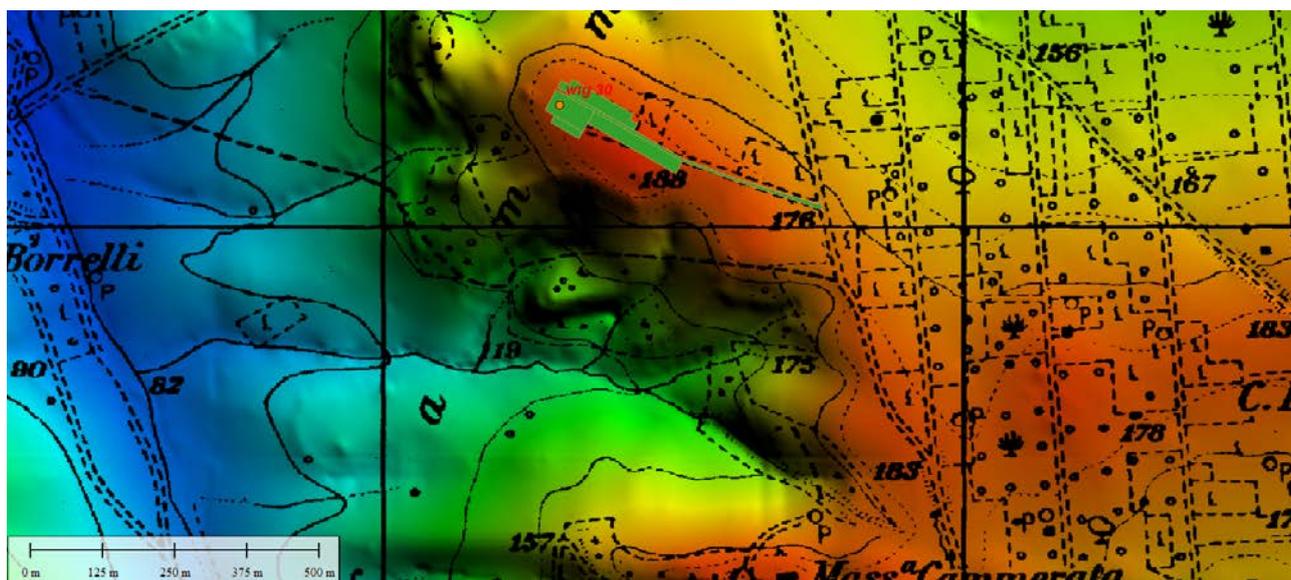


Fig. 17 – DTM area oggetto intervento

4 Dimensionamento trincee disperdenti ordinarie ricepimento acque di piattaforma e piazzola

Oggetto del presente paragrafo è la verifica delle trincee ordinarie, di dimensioni 0.5m per 0.5 m, poste sotto i fossi di guardia collocati lateralmente alla sezione stradale ed a servizio delle piazzole che saranno opportunamente sagomate.

Ai fini del calcolo idraulico, svolto per una sezione di 10m ($L_{trincea}$) di lunghezza, si è considerato che il terreno di fondazione stabilizzato a calce per uno spessore variabile da 30 a 50 cm venga reso totalmente impermeabile a vantaggio di sicurezza, pertanto ove non ci siano bacini intercettati dal fosso di guardia, la dimensione della trincea deriva esclusivamente dall'apporto idrico di una superficie di 10m lunghezza per 5+1 di larghezza, con permeabilità uguale a zero, applicando un tempo di ritorno cautelativo pari **10 anni con una curva di possibilità associata $h(t) = 34.4 t^{0.262}$** .

Risulta pertanto che la portata da smaltire attraverso trincea è pari a 3.8 m³/ora per 10 metri di strada.

Lunghezza di progetto L_w **3.32 m**

t [h]	Q_p [m ³ /h]	Q_f [m ³ /h]	ΔW [m ³]	h_w [m]
0.10	5.84	0.00	0.58	2.07
0.20	6.00	4.77	0.94	3.32
0.30	4.62	10.59	0.70	2.48
0.40	3.16	6.44	0.24	0.84
0.50	2.03	1.22	0.11	0.41
0.60	1.25	0.46	0.19	0.69
0.70	0.75	0.92	0.23	0.80
0.80	0.44	1.13	0.18	0.65
0.90	0.25	0.84	0.12	0.42
1.00	0.14	0.48	0.07	0.26

Verificata $L_w < L_{trincea}$