

PROGETTO

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO
EOLICO DENOMINATO "TRE PERAZZI" NEI COMUNI DI
CERIGNOLA E STORNARELLA (FG) IN LOCALITA' "TRE PERAZZI"**

TITOLO

RELAZIONE IDROLOGICA

PROGETTAZIONE	PROPONENTE	VISTI
<p>M&M ENGINEERING S.r.l. Sede Operativa: Via I Maggio, n.4 71045 Orta Nova (FG) - Italy tel./fax (+39) 0885791912 - ing.marianomarseglia@gmail.com</p> <p>Tecnico: ing. Mariano Marseglia</p> <p>Collaborazioni: ing. Giovanna Scuderi ing. Dionisio Staffieri ing. Giuseppe Federico Zingarelli geom. Francesco Mangino geom. Claudio A. Zingarelli</p> <p>Responsabile Commessa: ing. Mariano Marseglia</p>	<p>INERGIA S.p.a.</p> <p>Sede Operativa: Via Cola D'Amatrice n.1 63100 ASCOLI PICENO Tel.: 0736/342490 Fax: 0736/341243</p> <p>Sede legale: Via Arno n.21 00198 ROMA Tel.: 06/97746380 Fax: 06/97746381</p> <p>www.inergia.it e-mail: info@inergia.it PEC: direzione.inergia@legalmail.it</p> <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: 8px;">UNI EN ISO 9001: 2015 UNI EN ISO 14001: 2015 BS OHSAS 18001: 2007</p> </div>	

DATI PROGETTAZIONE

Cod. Progetto 01EOL-2018	Commessa 180FN-0137	

Scala -	Formato Stampa A4	Cod. Elaborato EO-PER-PD-GEO-11	Rev. a	Nome File EO-PER.PD-GEO-11 – Relazione Idrologica.doc	Elaborato 1	Foglio 1 di 13
------------	-----------------------------	---	------------------	--	-----------------------	--------------------------

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
a	15/10/2018	Prima Emissione	M. Marseglia	A.Corradetti	R.Cairolì

Sommario

1. INTRODUZIONE.....	3
2. STUDI IDROLOGICI	4
2.1 - CANALE SAN LEONARDO/MARANA SANTO SPRITO (CANALE 1).....	5
2.2 CANALE 2-3	7
3. CONCLUSIONI	13

1. INTRODUZIONE

Il presente studio è finalizzata alla realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da 12 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 4,2 MW per una potenza complessiva di 50,4 MW, da realizzarsi nella Provincia di Foggia, nei territori comunali di Cerignola e Stornarella, in cui insistono gli aerogeneratori e le opere di connessione alla RTN.

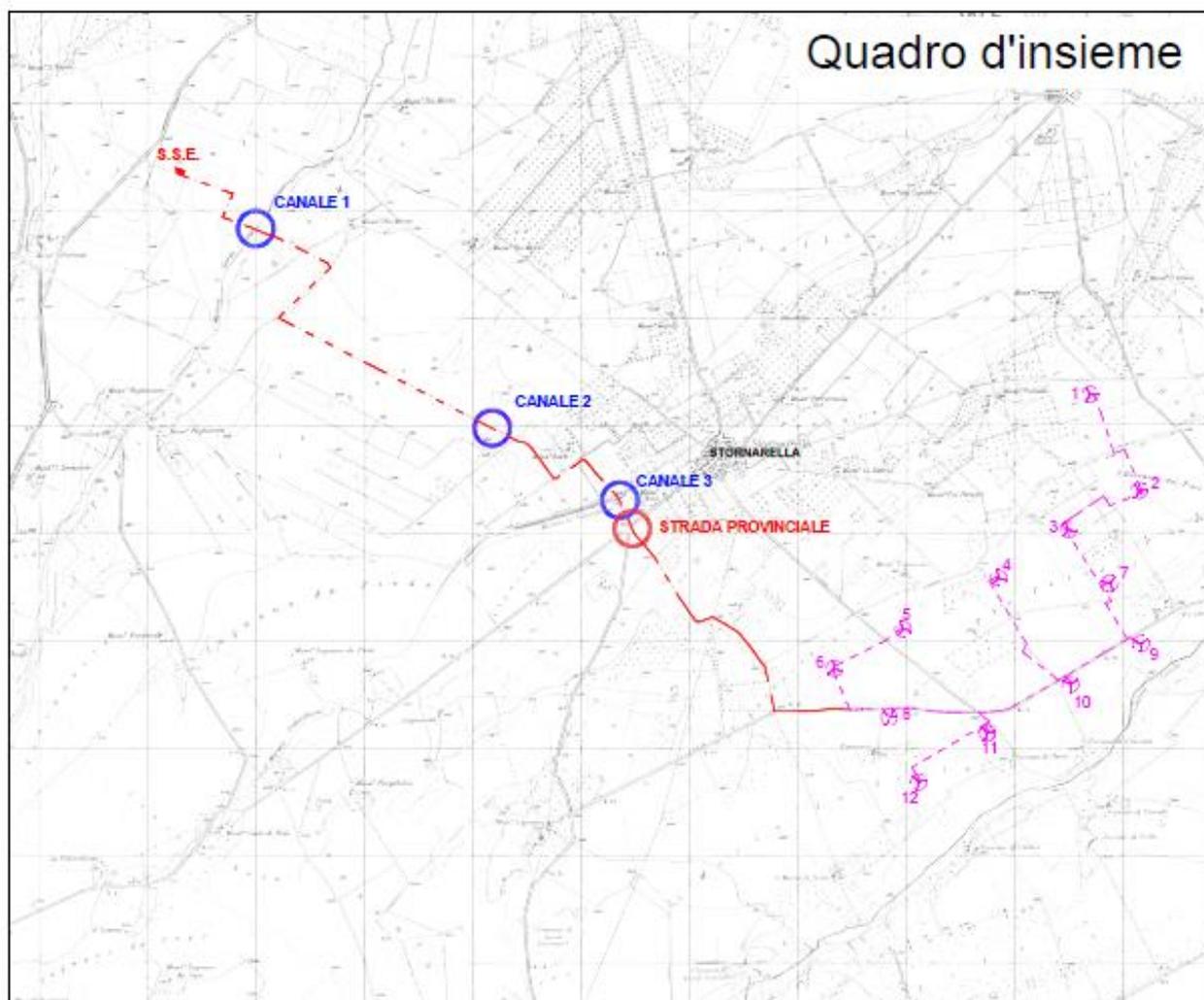
In particolare, la realizzazione del cavidotto esterno all'impianto, porta ad intersecare il reticolo idrografico esistente in vari punti e, precisamente i canali: "San Leonardo/Marana Santo Spirito" (Canale 1) nel comune di Stornarella, "Marana la Pidocchiosa" (Canale 3) tra i comuni di Stornarella e Cerignola ed un ulteriore canale privo di toponimo e per comodità chiamato Canale 2 nel territorio comunale di Stornarella. Nel primo e nel terzo canale, nel punto di intersezione tra attraversamento e canale vi è la presenza di un piccolo ponte, mentre nell'altro caso non si è rilevata la presenza di attraversamenti. Nell'ultimo caso, non vi è sul territorio la presenza di una vera e propria incisione, ma un semplice compluvio.

L'analisi è stata strutturata in due fasi:

- a) La prima fase prevede la raccolta di dati storici di esondazioni ed allagamenti che hanno interessato l'area oggetto di studio. E' possibile reperire tali dati in primo luogo dall'archivio delle Aree Vulnerate Italiane (AVI). Si è proceduto inoltre ad una indagine nella memoria storica locale, in quanto gli eventi passati, per dimensioni del bacino ed opere interessate, non sono stati rilevanti per la collettività.
- b) Nella seconda fase è stati svolti gli studi idrogeologici a livello di bacino, per la determinazione delle portate attese, con un tempo di ritorno di 200 anni, per ciascuno dei quattro tratti analizzati. Lo studio è stato condotto per il Canele 1 in conformità a quanto previsto dal progetto Valutazione Piena (VaPi) del Gruppo Nazionali Difesa Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI). Mentre per i restanti tre canali, i cui bacini hanno dimensioni minori è stato applicato il metodo razionale con definizione della legge di

probabilità pluviometrica partendo dalle serie dei dati di pioggia riportati negli annali idrologici.

E' stato inoltre condotto uno studio geomorfologico, con l'ausilio della cartografia IGM, dei rilievi aerofotogrammetrici, foto aeree e rilievo topografico in sito dell'area di interesse.



Area di Progetto

2. STUDI IDROLOGICI

Si è quindi poi proceduto alla redazione degli studi idrologici dei vari bacini, per la determinazione delle portate attese con il tempo di ritorno di 200 anni; condotti per il Canale 1 in conformità a quanto previsto dal progetto Valutazione Piene (VaPi), riferito a qualsiasi

sezione dei corsi d'acqua della Puglia, nel nostro caso con particolare riguardo ai bacini compresi tra il Fiume Ofanto a sud e il torrente Candelaro a nord.

Per i restanti tre bacini si è analogamente proceduto alla redazione degli studi idrologici individuando il bacino significativo, per la determinazione della portata attesa con il tempo di ritorno di 200 anni. I bacini individuati hanno medie dimensioni. Quindi data l'estensione si è utilizzato il Metodo Razionale, calcolando il tempo di corrivazione con la Formula di Aronica - Paltrinieri, idonea alle dimensioni dei bacini in esame.

Per la definizione della curva di probabilità pluviometrica, è stata utilizzata la distribuzione di Gumbel partendo dalle serie dei dati di pioggia riportati negli annali idrologici e riferiti alla stazione pluviometrica di Ascoli Satriano, registrati nel periodo 1959-2005, per un totale di 40 osservazioni, in quanto non sono stati trovati dati riferiti al comune di Stornarella, e ritenuta comunque maggiormente cautelativa.

Per i bacini analizzati non esistono nella sezione terminale del bacino una stazione di misura idrometrica, quindi viene utilizzato un modello indiretto per la stima della valutazione della piena media annua. In particolare applichiamo la *formula razionale*.

2.1 - CANALE SAN LEONARDO/MARANA SANTO SPRITO (CANALE 1)

In cartografia, il canale esaminato viene denominato a monte Canale San Leonardo ed a valle Marana Santo Spirito. Lo studio idrologico del bacino, per la determinazione delle portate attese con diversi tempi di ritorno, è condotto in conformità a quanto previsto dal progetto Valutazione Piene (VaPi), riferito a qualsiasi sezione dei corsi d'acqua della Puglia, nel nostro caso con particolare riguardo ai bacini compresi tra il Fiume Ofanto a sud e il torrente Candelaro a nord.

In particolare l'area di studio ricade nella zona omogenea 3, così come riportate nella figura 1.8 del progetto VaPi.

Si riporta in seguito l'individuazione del bacino, la planimetria con l'individuazione delle sezioni ed il rilievo fotografico.

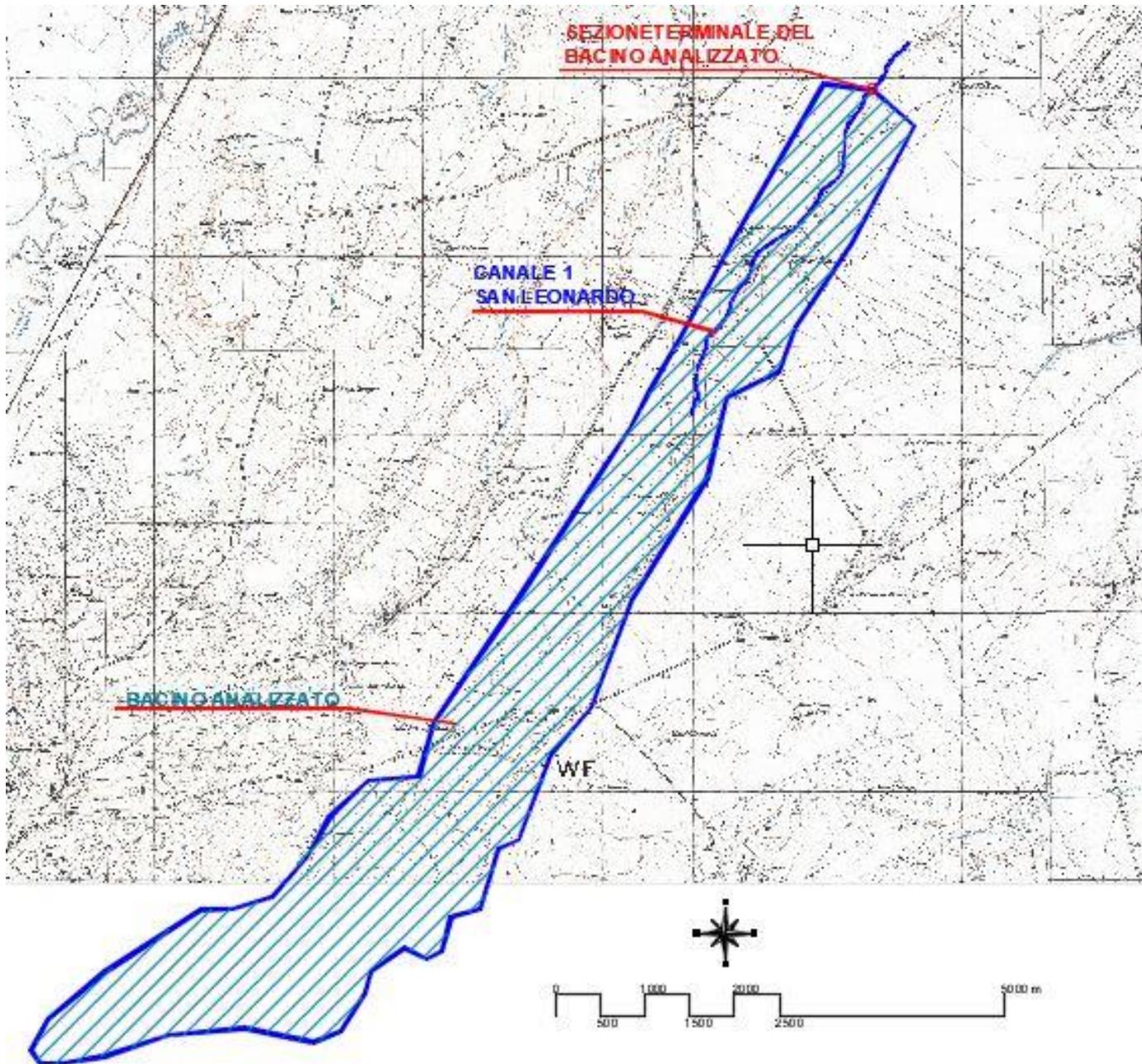


Fig. 1) Bacino canale San Leonardo

2.2 CANALE 2-3

Come innanzi detto, per tali bacini, data la loro dimensione, non si è applicato il metodo Va.Pi.

Per quanto riguarda il Metodo Razionale, esso è semplicemente una formula che sotto determinate ipotesi permette di calcolare la massima portata che una data pioggia determinerà, per un dato bacino idrologico, in una sezione idraulica di controllo.

Avendo cura di scegliere l'evento di pioggia critica (più pericolosa) per un dato bacino, il metodo consente allora di stimarne la portata critica di deflusso (massima portata di deflusso dal bacino).

Questo approccio al problema dà risultati tecnicamente soddisfacenti nel caso di canali di lunghezza modesta, per i quali possa ritenersi trascurabile l'effetto invaso del collettore/canale medesimo.

Tale metodo esprime la convinzione che la massima portata defluente dalla sezione di sbocco del bacino sia una parte della pioggia caduta su tutta l'area del bacino in un certo tempo (Rossi, Villani, 1994).

Alla base di tale metodologia è l'assunzione di una pioggia costante nel tempo ed uniforme nello spazio avente una durata pari ad un valore critico per il bacino, a cui consegue un idrogramma di piena standard di forma triangolare con base pari a due volte la durata della pioggia.

Si riportano i dati storici delle precipitazioni di massima intensità di durata 1, 3, 6, 12 e 24 ore, rilevati presso la stazione di misura di Ascoli Satriano, nel periodo 1959-2005 per un totale di 40 osservazioni:

DATI PLUVIOGRAFICI					
(Precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo su 1, 3, 6, 12, 24 ore consecutive)					
Stazione di :		Ascoli Satriano			
Quota (m s.l.m.) :		Numero di osservazioni : N = 40			
Anno	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)
1959	18.20	29.80	29.80	45.00	55.60
1960	16.20	22.40	30.20	31.40	32.80
1961	23.40	30.00	36.20	36.20	42.00
1962	23.00	30.20	30.20	30.20	31.20
1963	42.60	45.40	45.40	59.80	73.20
1964	39.60	40.20	41.80	41.80	45.80
1966	31.80	31.80	31.80	40.80	41.00
1967	31.00	36.60	37.80	38.00	39.40
1968	18.60	21.00	24.20	24.80	30.00
1969	17.20	21.60	28.60	40.00	41.80
1970	43.40	43.80	45.80	61.00	70.00
1971	19.60	23.60	30.00	54.40	65.60
1972	53.40	57.60	66.00	70.40	91.60
1973	30.00	60.30	70.00	13.00	73.20
1974	24.40	26.40	32.20	44.20	52.40
1977	10.60	21.20	23.80	24.40	27.40
1978	19.00	30.60	35.40	44.00	44.80
1979	30.40	31.40	31.40	33.20	62.40
1980	23.80	26.80	33.60	42.20	50.60
1981	20.80	20.80	20.80	25.00	29.00
1983	26.00	49.60	65.60	90.20	109.80
1984	24.00	27.40	28.60	49.80	54.20
1985	11.40	23.60	43.60	61.80	75.40
1986	28.20	29.20	29.20	29.60	37.60
1987	66.00	69.80	69.80	69.80	69.80
1988	34.60	41.20	47.00	53.20	54.20
1990	16.00	35.00	58.00	75.40	89.80
1991	20.00	20.20	23.00	35.60	56.60
1992	34.40	34.40	34.40	43.80	47.00
1993	25.00	31.20	51.20	54.00	66.40
1994	30.00	30.00	30.00	31.60	34.60
1996	8.60	18.60	22.60	24.40	31.80
1998	32.00	36.60	36.60	36.60	49.60
1999	14.00	19.20	24.60	44.80	59.00
2000	17.00	28.20	37.60	51.20	51.20
2001	15.00	24.40	37.40	52.20	64.20
2002	21.80	22.00	22.80	32.00	51.20
2003	23.80	24.00	33.40	48.80	62.00
2004	21.00	28.20	38.80	43.60	54.80
2005	21.40	28.60	32.60	36.20	53.00

Si riportano ora i dati statistici ottenuti dalla distribuzione di Gumbel, le altezze massime di pioggia regolarizzate e, le leggi di pioggia per vari tempi di ritorno:

ANALISI STATISTICA DEI DATI PLUVIOGRAFICI

(Metodo di Gumbel)

Tabella 1 - Valori per ciascuna durata t , della media $\mu(h_t)$, dello scarto quadratico medio $\sigma(h_t)$ e dei due parametri α_t e u_t della legge di Gumbel (prima legge del valore estremo "EV1")

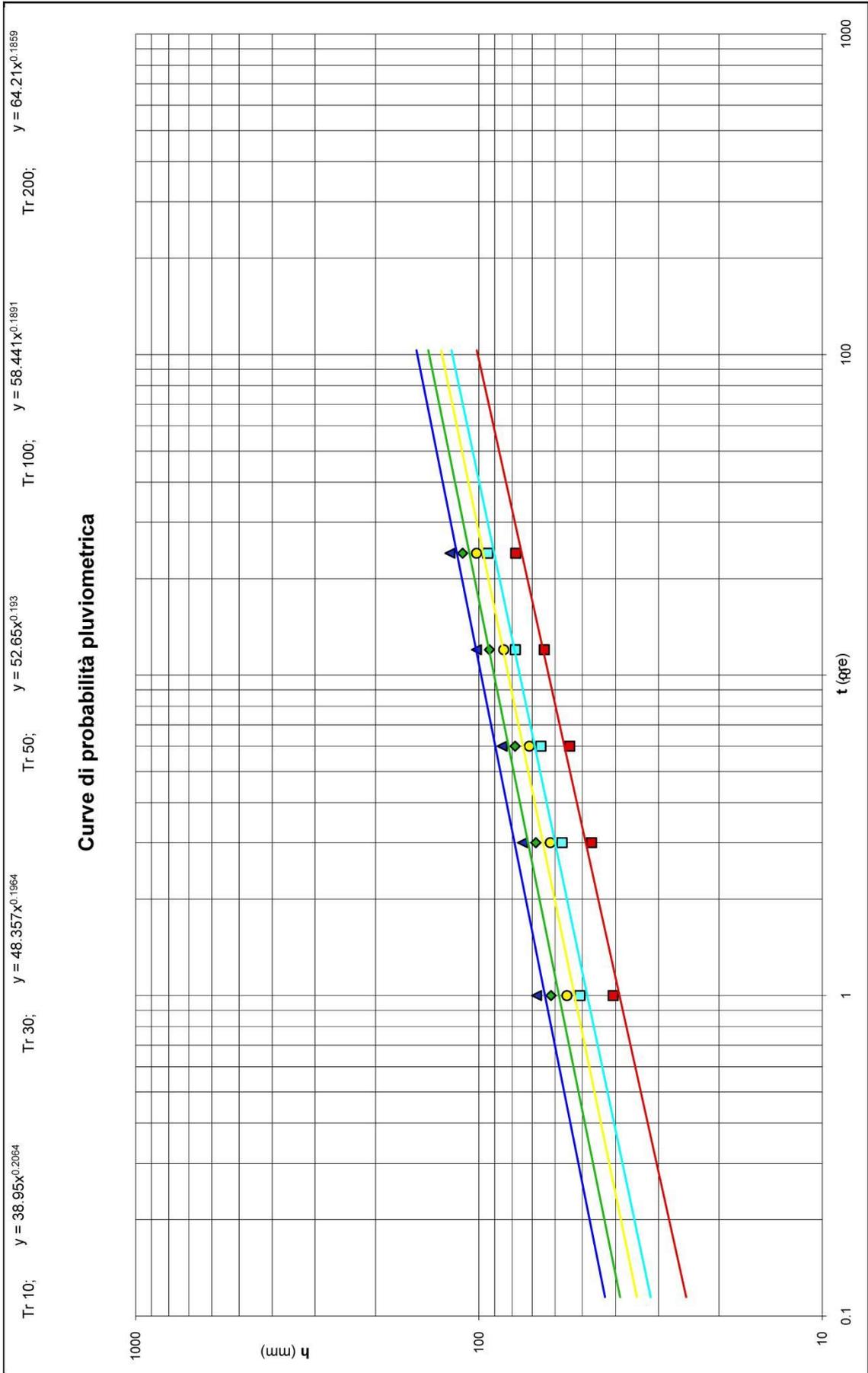
N =	40	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
$\mu(h_t)$		25.68	31.82	37.30	44.11	54.30
$\sigma(h_t)$		11.48	11.63	13.13	15.65	18.26
$\alpha_t = 1,283/\sigma(h_t)$		0.11	0.11	0.10	0.08	0.07
$u_t = \mu(h_t) - 0,45 \sigma(h_t)$		20.51	26.59	31.39	37.07	46.08

Tabella 2 - Altezze massime di pioggia regolarizzate (mm)

Tr		t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
10 anni	hmax =	40.65	46.99	54.41	64.52	78.12
30 anni	hmax =	50.80	57.27	66.02	78.36	94.26
50 anni	hmax =	55.44	61.97	71.31	84.67	101.63
100 anni	hmax =	61.69	68.30	78.46	93.19	111.57
200 anni	hmax =	67.91	74.60	85.57	101.68	121.47

**Tabella
3 -**

Tr	LEGGE DI PIOGGIA $h = a \times t^n$	
10 anni	→	$h=38.95xt^{0.2064}$
30 anni	→	$h=48.357xt^{0.1964}$
50 anni	→	$h=52.65xt^{0.193}$
100 anni	→	$h=58.441xt^{0.1891}$
200 anni	→	$h=64.21xt^{0.1859}$



Si riporta in seguito l'individuazione del bacino.

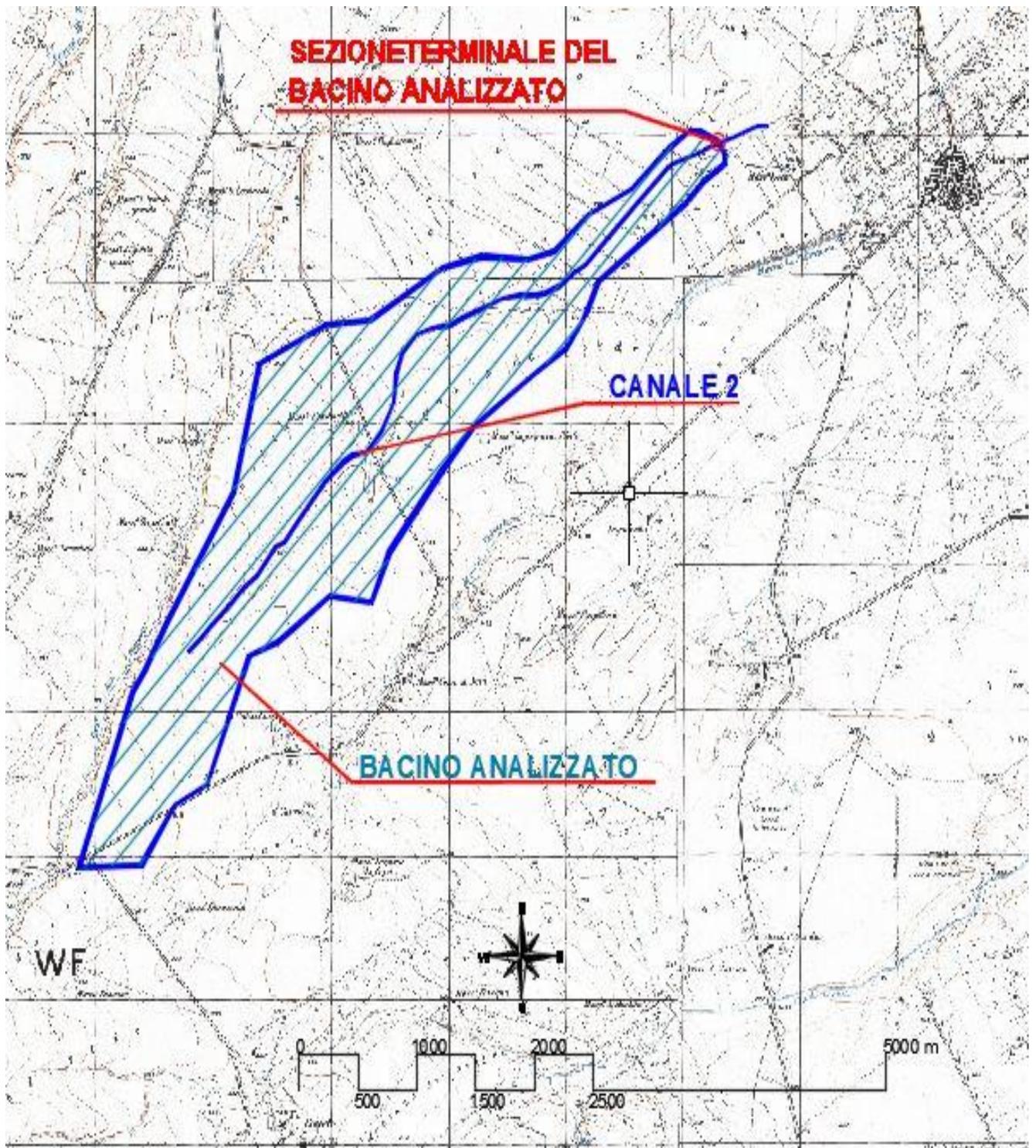


Fig. 3) Bacino canale 2

Si riporta in seguito l'individuazione del bacino.

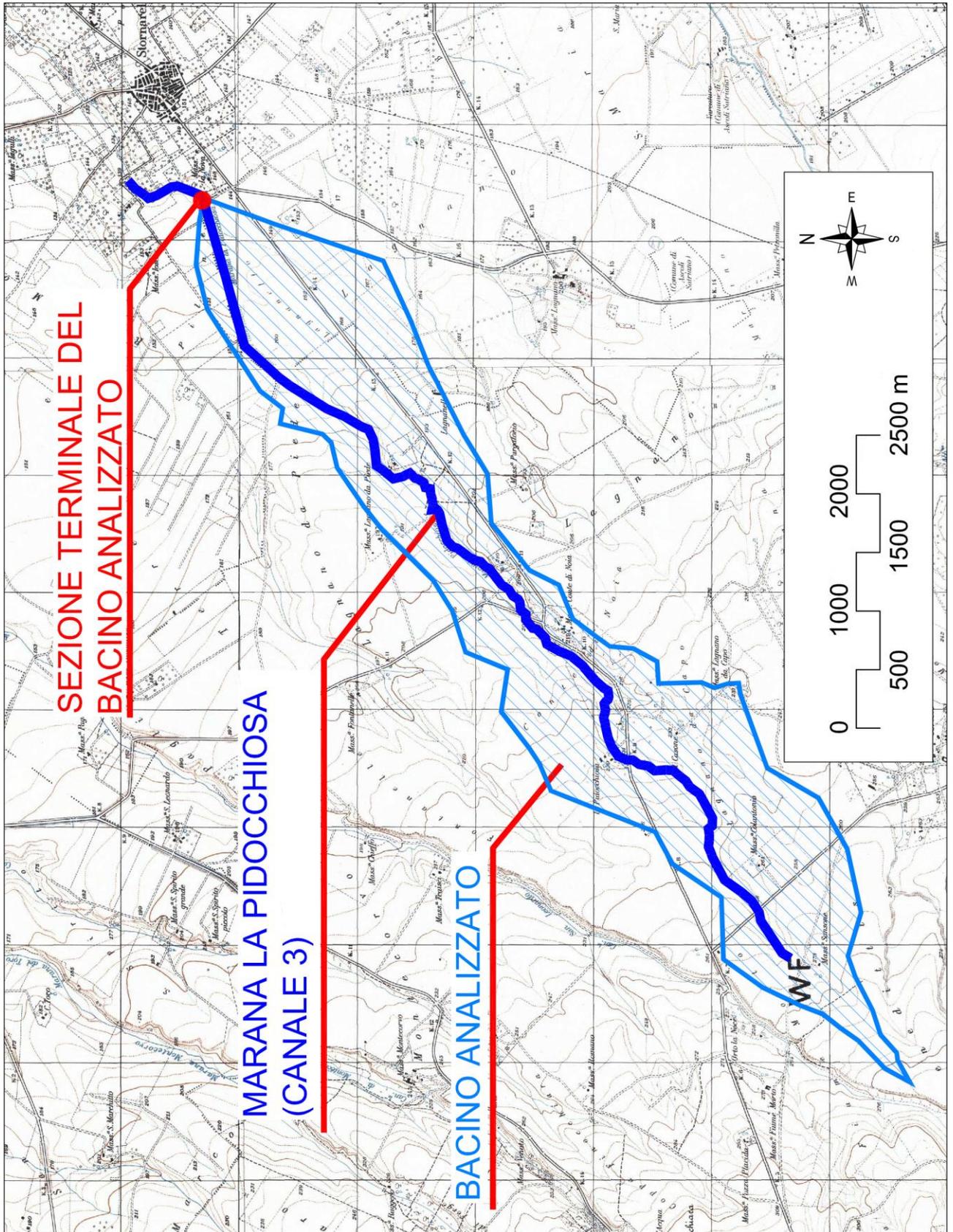


Fig. 5) Bacino canale 3

3. CONCLUSIONI

Tra le opere in progetto è prevista la realizzazione di cavidotti interrati e l'installazione di aerogeneratori, oltre che la realizzazione di opere accessorie.

La realizzazione delle opere previste è consentita a norma delle N.T.A. del P.A.I., purché esse risultino coerenti con gli obiettivi del Piano e con la pianificazione degli interventi di mitigazione.

Pertanto si è redatto lo studio (cfr. EO-PER-PD-GEO-09) dal quale si evince che la scelta di effettuare gli attraversamenti dei Canali 1-3 in sotterraneo, con l'utilizzo di "teleguidata" sia nell'alveo fluviale in modellamento attivo che nelle fasce di pertinenza fluviale, non altera l'attuale asseto idrogeologico delle zone interessate dai lavori e che le opere in elevazione non interferiscono con l'area potenzialmente interessata dalla portata avente tempo di ritorno due centennale.

Infatti dagli studi idraulici effettuati è stata individuata l'area probabilmente interessata dalla portata avente tempo di ritorno due centennale e si è valutata la possibile escavazione nelle sezioni interessate dall'intersezione con i cavidotti. E' stata quindi individuata la profondità minima alla quale attestarsi, la quale per scelta progettuale sarà comunque non inferiore a 2,00 m dall'attuale fondo dell'alveo. Inoltre per le aree in cui sarà necessario effettuare scavi a cielo aperto essi saranno opportunamente richiusi, secondo gli schemi progettuali, in modo tale da proteggere il cavidotto ed il relativo scavo da fenomeni erosivi.