



COMUNE DI NOCI

PROVINCIA DI BARI

P.O. FESR PUGLIA 2007-2013 Asse II - Linea di Intervento 2.3 - Azione 2.3.2 . Rafforzamento delle Strutture Comunali di Protezione Civile. Studio per l'individuazione di Aree Soggette a Pericolosità Idraulica, Geologica, Geomorfologica e Idrogeologica nel Territorio di Noci



Geologo:



Geol. Fedele Massimiliano COLUCCI

S.O. Via De Giosa, 4 70015 NOCI

Tel/Fax (+39)080/2473484 - Cell. 338/4274387 - P. IVA 07627640720

E-mail: massimo.colucci76@gmail.com - P.E.C.: geol.massimocolucci@pec.it

ELABORATO E. 3

DATA

CASO OGGETTO DI STUDIO: BACINO "VIA VECCHIA PUTIGANO"

10/2014

AGGIORNAMENTO

DATA

DESCRIZIONE

AGGIORNAMENTO	DATA	DESCRIZIONE



SOMMARIO

1	CARATTERISTICHE MORFOMETRICHE.....	2
2	ANALISI IDROLOGICA.....	6
3	RISULTATI MEDELLAZIONE IDROLOGICA.....	15
4	ANALISI IDRAULICA.....	18
5	CONCLUSIONI.....	23

1 CARATTERISTICHE MORFOMETRICHE

Il bacino idrografico denominato "Via Vecchia Putignano" è ubicato nella parte Nord-Ovest dell'abitato del Comune di Noci (**Tavola A. 6** "*Carta Bacini Idrografici Oggetto di Studio*"). L'asta torrentizia principale ha un andamento Sud Sud Est – Nord Nord Ovest. Lo spartiacque orografico (displuvio) che racchiude la superficie drenata dal reticolo idrografico, parte da una quota massima di circa 421,00 mt s.l.m. nella zona Sud Sud Est per poi scendere sino ad una quota minima di circa 326,00 mt s.l.m. (**Figura 1**) in corrispondenza della sezione di chiusura posta in prossimità della ex S.S. per Putignano così come individuata in **Tavola A. 4** "*Reticolo Idrografico*".

La morfometria costituisce una elaborazione dei dati relativi alla topografia del bacino per ricavare indici morfologici vari utili alla definizione della risposta idrologica del bacino (formazione dei deflussi) a seguito di un evento precipitativo. Gli elementi considerati possono essere classificati sulla base delle proprietà lineari, di quelle areali e di quelle di rilievo.

Le proprietà lineari sono quelle che attengono al drenaggio e quindi ai caratteri (lunghezza, numero di rami ecc.) della rete fluviale. Le proprietà areali sono invece utilizzate per definire le superfici di alimentazione cioè per esprimere alcune peculiarità del versanti. Le proprietà del rilievo, infine, servono a caratterizzare il

1. Caratteristiche Morfometriche

bacino dal punto di vista altimetrico e a esprimere il rapporto tra le dimensioni verticali e le proprietà lineari e areali. Bisogna puntualizzare le sopraccitate proprietà vanno riferite ad una sezione detta di "chiusura".

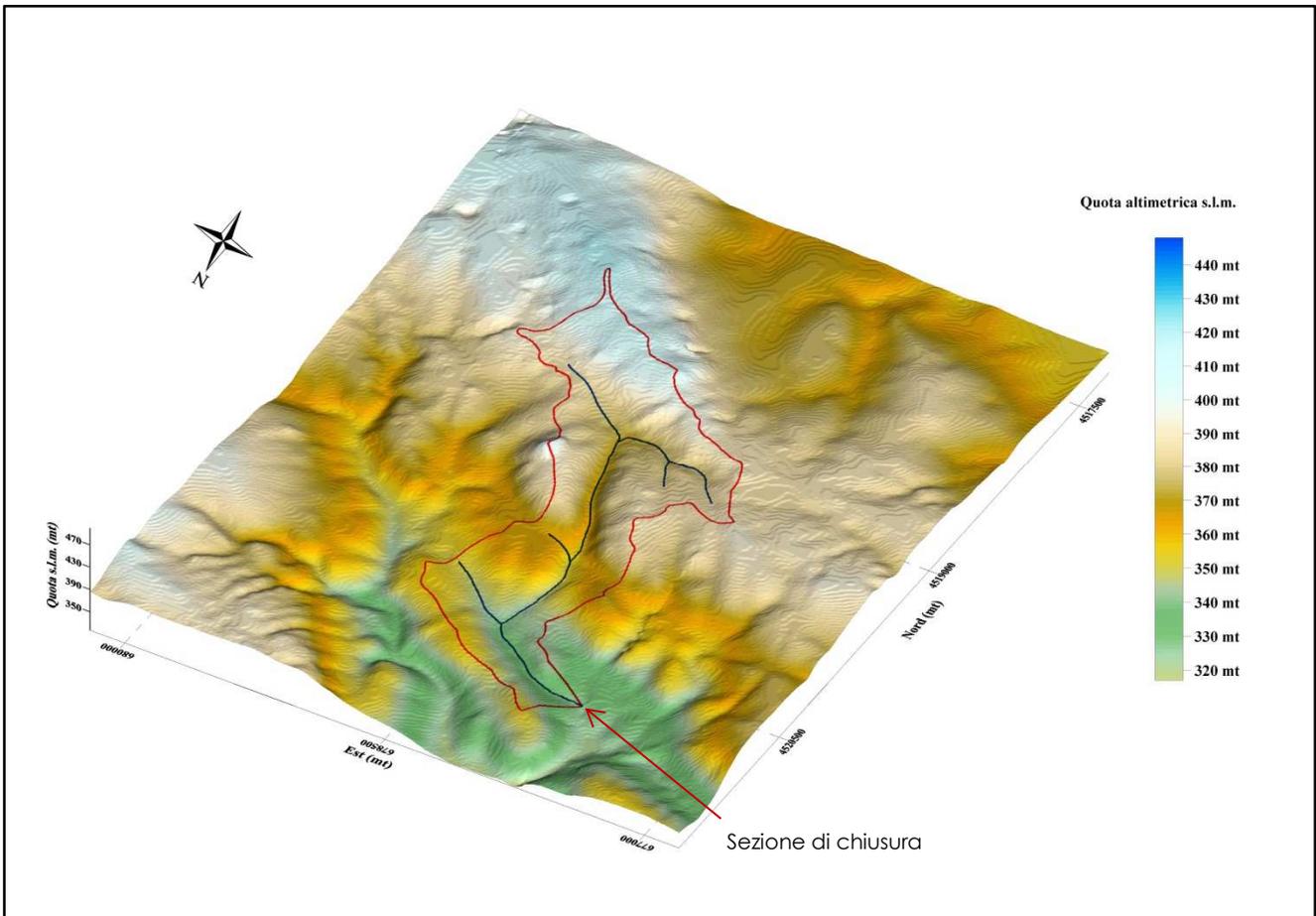


Figura 1 – Carta altimetrica del bacino denominato "Via Vecchia Putignano". La scala verticale è esagerata per mettere in risalto le differenze di quota.

I principali parametri morfometrici sono stati desunti dall'analisi del modello digitale del terreno (*Digital Terrain Model, D.T.M.*) fornito dal S.I.T. – Regione Puglia ricavando i parametri utili all'analisi idraulica successiva integrando tali informazioni con rilievi puntuali. Si può osservare di seguito l'estensione del bacino e le relative aste drenanti individuate e le relative pendenze dei versanti presenti (**Figura 2**) utili alla ricostruzione del profilo longitudinale dell'asta idrica principale e delle aste affluenti.

1. Caratteristiche Morfometriche

I principali dati morfometrici del bacino idrografico sotteso alla sezione di chiusura considerata sono così riassunti nella tabella seguente:

Superficie del bacino	S	1,87	Km ²
Lunghezza percorso idraulico principale	L	2,82	Km
Pendenza media bacino	P	7,18	%
Altitudine media bacino	H_m	372,59	mt (s.l.m.)

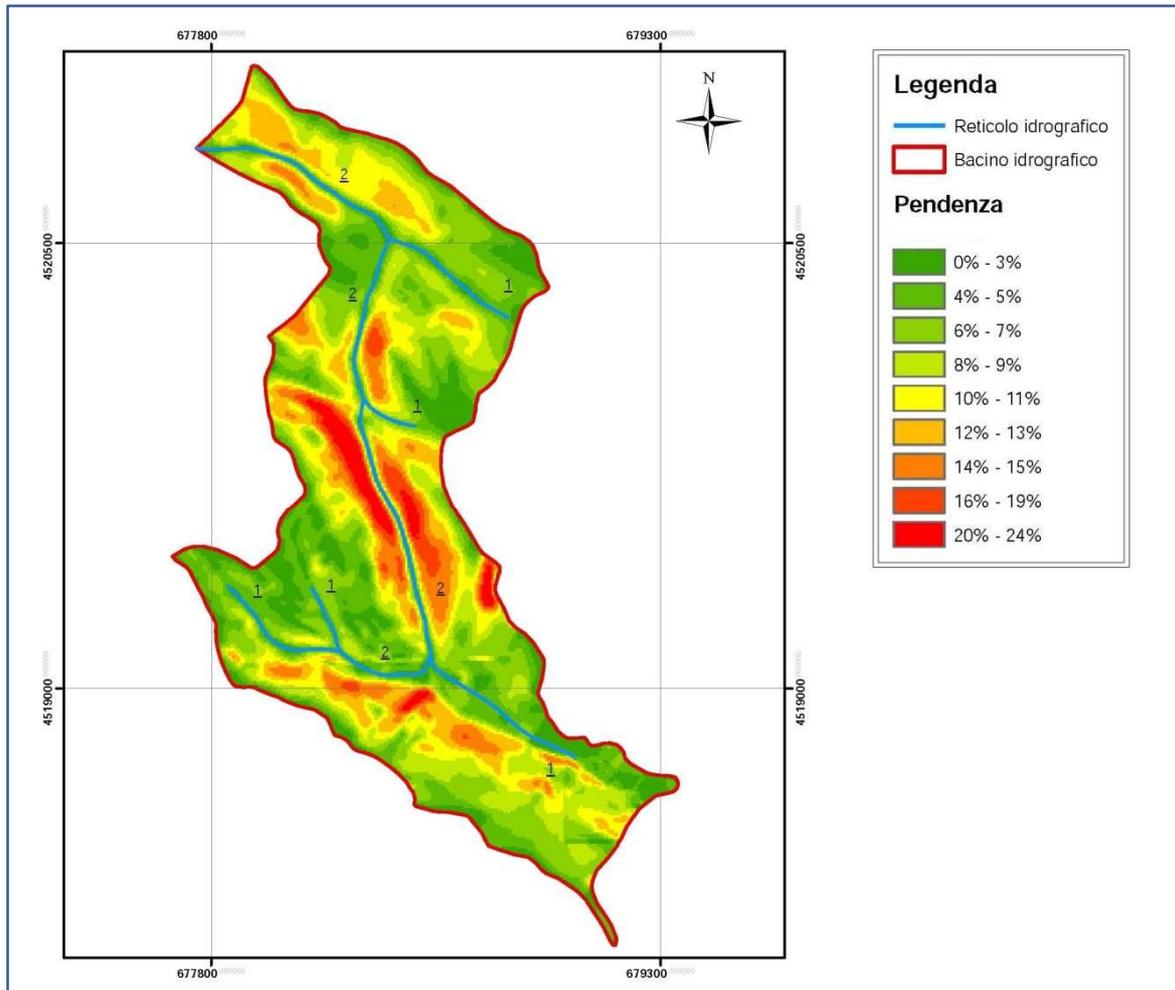


Figura 2 – Carta delle pendenze del bacino denominato “Via Vecchia Putignano”. E’ inoltre indicato l’ordine per ogni ramo del reticolo idrografico (ordine del bacino= 2).

Ai fini del calcolo delle portate massime attese, il bacino denominato “Via Vecchia Putignano” è stato suddiviso in sottobacini idrografici minori in funzione dei corsi

1. Caratteristiche Morfometriche

d'acqua che lo compongono. Sono stati individuati nove (9) sottobacini che sono stati numerati procedendo dalla zona apicale del bacino sino alla sezione di chiusura.

Per ciascuno di essi sono state riportate le principali caratteristiche geomorfologiche e sono stati calcolati i principali parametri di riferimento dell'idrogramma di Mokus secondo quanto riportato nelle tabelle nel capitolo successivo.

2 ANALISI IDROLOGICA

Per ciascun sottobacino, si riportano le principali caratteristiche geomorfologiche e sono stati calcolati i principali parametri di riferimento dell'idrogramma di Mokus secondo quanto riportato nelle seguenti tabelle, mentre in **Tavola A. 9** "Modellazione afflussi-deflussi bacino Via Vecchia Putignano" sono riportati i risultati dell'analisi idrologica secondo un modello semidistribuito implementato con il software HEC-HMS (**Figura 3**).

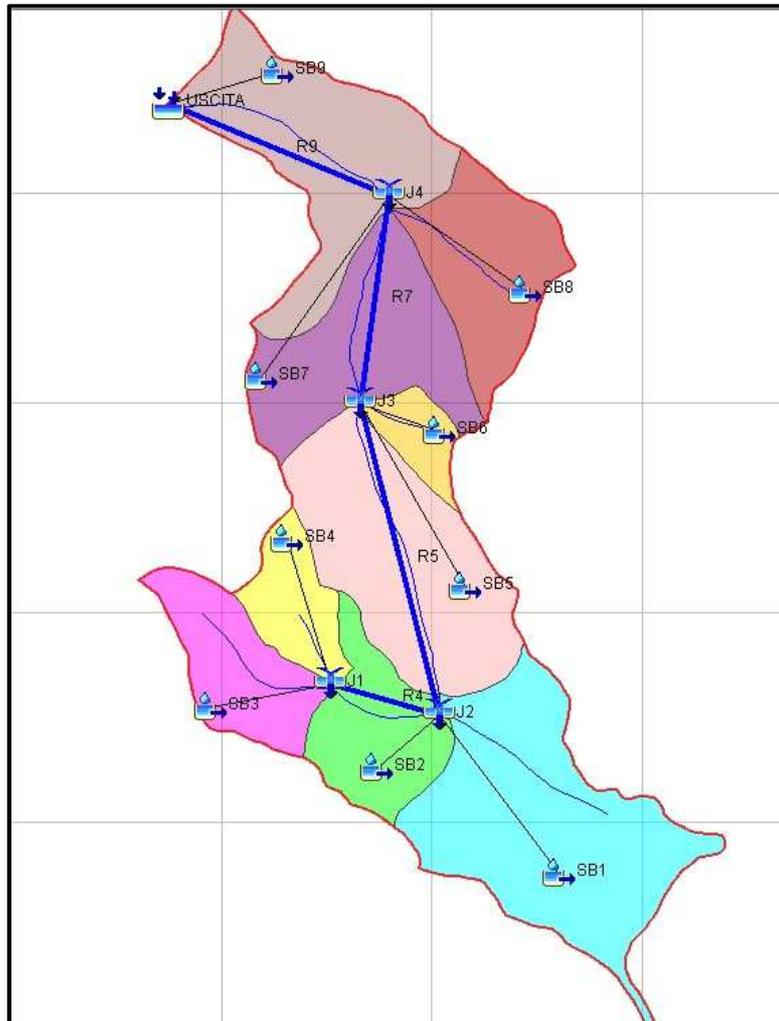


Figura 3 – Modello semidistribuito implementato con il software HEC-HMS del bacino denominato “Via Vecchia Putignano”.

SB1

Area =	0,41	Area bacino (km ²)		
Slope =	6,13	Pendenza media del bacino (%)		
L =	0,91	Lunghezza asta principale (Km)		
CN =	96,56	Curve Number		
t _L =	0,16	Tempo di ritardo - Lag Time (h)	min =	9,50
t _c =	0,26	Tempo corrivazione (h)	min =	15,84
t _a =	0,18	Tempo di accumulo (h)	min =	10,56
t _b =	0,47	T durata evento Mokus (h)	min =	28,19

SB2

Area =	0,15	Area bacino (km ²)		
Slope =	7,49	Pendenza media del bacino (%)		
L =	0,37	Lunghezza asta principale (Km)		
CN =	96,85	Curve Number		
t _L =	0,07	Tempo di ritardo - Lag Time (h)	min =	4,09
t _c =	0,11	Tempo corrivazione (h)	min =	6,81
t _a =	0,08	Tempo di accumulo (h)	min =	4,54
t _b =	0,20	T durata evento Mokus (h)	min =	12,12

SB3

Area =	0,14	Area bacino (km ²)		
Slope =	5,49	Pendenza media del bacino (%)		
L =	0,70	Lunghezza asta principale (Km)		
CN =	96,67	Curve Number		
t _L =	0,13	Tempo di ritardo - Lag Time (h)	min =	8,04
t _c =	0,22	Tempo corrivazione (h)	min =	13,39
t _a =	0,15	Tempo di accumulo (h)	min =	8,93
t _b =	0,40	T durata evento Mokus (h)	min =	23,84

SB4

Area =	0,09	Area bacino (km ²)		
Slope =	3,64	Pendenza media del bacino (%)		
L =	0,56	Lunghezza asta principale (Km)		
CN =	95,69	Curve Number		
t _L =	0,15	Tempo di ritardo - Lag Time (h)	min =	8,84
t _c =	0,25	Tempo corrivazione (h)	min =	14,73
t _a =	0,16	Tempo di accumulo (h)	min =	9,82
t _b =	0,44	T durata evento Mokus (h)	min =	26,23

SB5

Area =	0,32	Area bacino (km ²)		
Slope =	10,49	Pendenza media del bacino (%)		
L =	0,90	Lunghezza asta principale (Km)		

2. *Analisi Idrologica*

CN =	94,1	Curve Number		
t_L =	0,14	Tempo di ritardo - Lag Time (h)	min =	8,21
t_c =	0,23	Tempo corrivazione (h)	min =	13,69
t_a =	0,15	Tempo di accumulo (h)	min =	9,12
t_b =	0,41	T durata evento Mokus (h)	min =	24,36

SB6

Area =	0,05	Area bacino (km ²)		
Slope =	7,33	Pendenza media del bacino (%)		
L =	0,31	Lunghezza asta principale (Km)		
CN =	95,02	Curve Number		
t_L =	0,07	Tempo di ritardo - Lag Time (h)	min =	4,05
t_c =	0,11	Tempo corrivazione (h)	min =	6,74
t_a =	0,07	Tempo di accumulo (h)	min =	4,49
t_b =	0,20	T durata evento Mokus (h)	min =	12,00

SB7

Area =	0,24	Area bacino (km ²)		
Slope =	7,55	Pendenza media del bacino (%)		
L =	0,56	Lunghezza asta principale (Km)		
CN =	94,71	Curve Number		
t_L =	0,11	Tempo di ritardo - Lag Time (h)	min =	6,43
t_c =	0,18	Tempo corrivazione (h)	min =	10,72
t_a =	0,18	Tempo di accumulo (h)	min =	7,14
t_b =	0,48	T durata evento Mokus (h)	min =	19,07

SB8

Area =	0,19	Area bacino (km ²)		
Slope =	5,18	Pendenza media del bacino (%)		
L =	0,52	Lunghezza asta principale (Km)		
CN =	94,17	Curve Number		
t_L =	0,12	Tempo di ritardo - Lag Time (h)	min =	7,48
t_c =	0,21	Tempo corrivazione (h)	min =	12,47
t_a =	0,14	Tempo di accumulo (h)	min =	8,31
t_b =	0,37	T durata evento Mokus (h)	min =	22,20

SB9

Area =	0,30	Area bacino (km ²)		
Slope =	7,32	Pendenza media del bacino (%)		
L =	0,75	Lunghezza asta principale (Km)		
CN =	95,51	Curve Number		
t _L =	0,13	Tempo di ritardo - Lag Time (h)	min =	7,88
t _c =	0,22	Tempo corrivazione (h)	min =	13,13
t _a =	0,15	Tempo di accumulo (h)	min =	8,75
t _b =	0,39	T durata evento Mokus (h)	min =	23,37

Per quanto attiene la stima del CN (*Curve Number*) da utilizzarsi, per il calcolo delle portate di piena, si è utilizzata la formula relativa alla media pesata tra le aree a diverso uso del suolo (**Figura 4**) e il relativo CN associato secondo quanto riportato nelle tabelle che seguono e dove le lettere rappresentano delle aree omogenee in relazione ai diversi usi del suolo (Uso del Suolo S.I.T. – Regione Puglia):

- **A:** aree a pascolo naturale, cespugli e arbusteti, insediamenti produttivi agricoli, prati alberati e pascoli alberati;
- **B:** boschi di latifoglie;
- **C:** aree sportive e tessuto residenziale rado e nucleiforme;
- **D1:** terreni seminativi semplici in aree non irrigue, uliveti e vigneti ;
- **D3:** colture temporanee associate a colture permanenti; frutteti e frutteti minori;
- **E:** tessuto residenziale urbano continuo e discontinuo; reti ferroviarie e stradali incluse le aree annesse e spazi accessori.

Dal calcolo del CN (II), ovvero in condizioni A.M.C. II (condizioni medie che prevedono precipitazioni comprese tra 35 e 53 mm nei precedenti 5 giorni nel caso del periodo vegetativo e precipitazioni comprese tra 13 e 28 mm nei cinque giorni precedenti nel caso del periodo di riposo vegetativo), ci si è calcolato il fattore di correzione (FIII) per rapportare il CN (II) alla condizione più critica CN (III) a favore di sicurezza che prevede condizioni di umidità del suolo antecedenti l'evento di progetto con precipitazioni maggiori di 53 mm di pioggia nei 5 giorni precedenti durante il periodo vegetativo e precipitazioni maggiori di 28 mm di pioggia durante il periodo di riposo vegetativo.

2. Analisi Idrologica

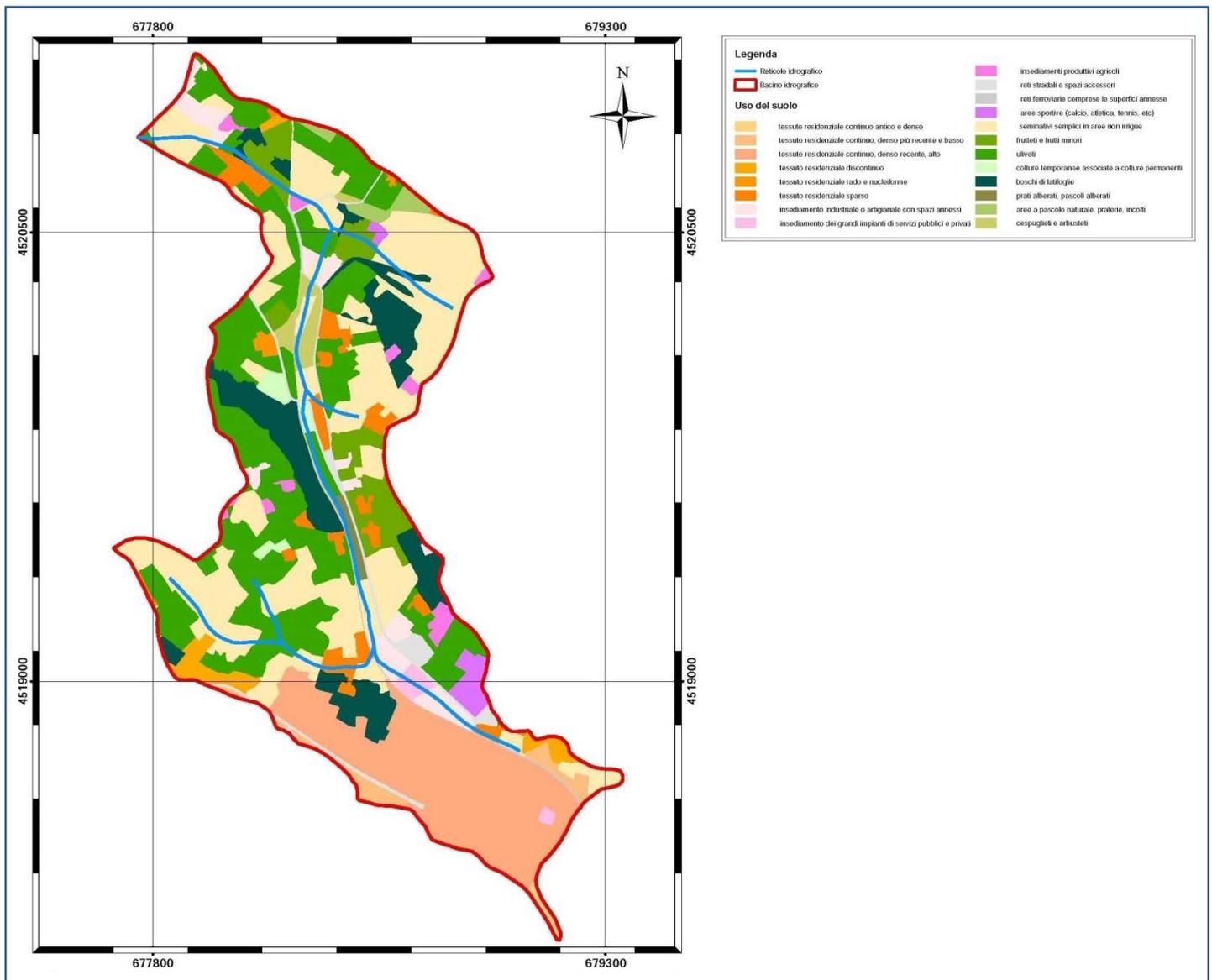


Figura 4 – Carta dell'uso del suolo per il bacino denominato "Via Vecchia Putignano".

SB1			
	AREA	CN	
A	0,04	91	3,29
B	0,01	73	0,60
C	0,02	90	2,04
D1	0,04	88	3,60
D3	0	80	0,00

2. Analisi Idrologica

E	0,30	100	29,83
TOT.	0,41	CN (II) =	96,89
F (III) =	1,03		
CN (III) =	99,79		

SB2			
	AREA	CN	
A	0,000116	91	0,01
B	0,022522	73	1,64
C	0,013426	90	1,21
D1	0,06142	88	5,40
D3	0	80	0,00
E	0,050128	100	5,01
TOT.	0,15	CN (II) =	89,97
F (III) =	1,08		
CN (III) =	96,85		

SB3			
	AREA	CN	
A	0	91	0,00
B	0,004293	73	0,31
C	0,00146	90	0,13
D1	0,108759	88	9,57
D3	0	80	0,00
E	0,02405	100	2,41
TOT.	0,14	CN (II) =	89,64
F (III) =	1,08		
CN (III) =	96,67		

SB4			
	AREA	CN	
A	0,001195	91	0,11
B	0	73	0,00
C	0,0000691	90	0,01
D1	0,084794	88	7,46
D3	0,001617	80	0,13
E	0	100	0,00

TOT.	0,09	CN (II) =	87,89
F (III) =	1,09		
CN (III) =	95,69		

SB5			
	AREA	CN	
A	0,032462	91	2,95
B	0,059164	73	4,32
C	0,018519	90	1,67
D1	0,15133	88	13,32
D3	0,044992	80	3,60
E	0,015936	100	1,59
TOT.	0,32	CN (II) =	85,14
F (III) =	1,11		
CN (III) =	94,10		

SB6			
	AREA	CN	
A	0,00001375	91	0,00
B	0	73	0,00
C	0,008722	90	0,78
D1	0,029488	88	2,59
D3	0,011003	80	0,88
E	0,000593	100	0,06
TOT.	0,05	CN (II) =	86,73
F (III) =	1,10		
CN (III) =	95,02		

SB7			
	AREA	CN	
A	0,030395	91	2,77
B	0,033473	73	2,44
C	0,015911	90	1,43
D1	0,138456	88	12,18
D3	0,013169	80	1,05
E	0,004787	100	0,48
TOT.	0,24	CN (II) =	86,19

F (III) =	1,10
CN (III) =	94,71

SB8			
	AREA	CN	
A	0,01404	91	1,28
B	0,031532	73	2,30
C	0,003793	90	0,34
D1	0,125558	88	11,05
D3	0,010682	80	0,85
E	0	100	0,00
TOT.	0,19	CN (II) =	85,26
F (III) =	1,10		
CN (III) =	94,17		

SB9			
	AREA	CN	
A	0,033711	91	3,07
B	0,01095	73	0,80
C	0,014966	90	1,35
D1	0,200139	88	17,61
D3	0,026026	80	2,08
E	0,010073	100	1,01
TOT.	0,30	CN (II) =	87,59
F (III) =	1,09		
CN (III) =	95,51		

3 RISULTATI MEDELLAZIONE IDROLOGICA

Il riferimento alle tabelle precedentemente riportate, si sono calcolati i valori degli afflussi e dei deflussi in funzione dei tempi di ritorno (T_r) pari a 30, 200 e 500 anni come di seguito riportato:

BACINO "VIA VECCHIA PUTIGNANO" ($T_r = 30$ ANNI)

Elemento Idrologico	Area drenaggio (Km ²)	Portata di picco (m ³ /sec)	Picco temporale dall'inizio della simulazione (ore)
J1	0,23	3,3	1:00
J2	0,79	11,5	1:00
J3	1,16	16,6	1:01
J4	1,59	22,5	1:01
R4	0,23	3,3	1:03
R5	0,79	11,5	1:03
R7	1,16	16,6	1:03
R9	1,59	22,5	1:04
SB1	0,41	6,0	1:00
SB2	0,15	2,2	1:00
SB3	0,14	2,0	1:00
SB4	0,09	1,3	1:03
SB5	0,32	4,5	1:00
SB6	0,05	0,7	1:00
SB7	0,24	3,4	1:00
SB8	0,19	2,6	1:00
SB9	0,30	4,3	1:00
USCITA	1,89	26,7	1:02

3. Risultati Modellazione Idrologica

 BACINO "VIA VECCHIA PUTIGNANO" ($T_r = 200$ ANNI)

Elemento Idrologico	Area drenaggio (Km ²)	Portata di picco (m ³ /sec)	Picco temporale dall'inizio della simulazione (ore)
J1	0,23	5,1	1:00
J2	0,79	17,6	1:00
J3	1,16	25,7	1:01
J4	1,59	35,1	1:01
R4	0,23	5,1	1:03
R5	0,79	17,6	1:03
R7	1,16	25,7	1:03
R9	1,59	35,0	1:04
SB1	0,41	9,2	1:00
SB2	0,15	3,4	1:00
SB3	0,14	3,1	1:00
SB4	0,09	2,0	1:03
SB5	0,32	7,0	1:00
SB6	0,05	1,1	1:00
SB7	0,24	5,3	1:00
SB8	0,19	4,2	1:00
SB9	0,30	6,7	1:00
USCITA	1,89	41,6	1:02

 BACINO "VIA VECCHIA PUTIGNANO" ($T_r = 500$ ANNI)

Elemento Idrologico	Area drenaggio (Km ²)	Portata di picco (m ³ /sec)	Picco temporale dall'inizio della simulazione (ore)
J1	0,23	6,0	1:00
J2	0,79	20,6	1:00
J3	1,16	30,1	1:01
J4	1,59	41,1	1:01
R4	0,23	6,0	1:03
R5	0,79	20,6	1:03
R7	1,16	30,0	1:03
R9	1,59	41,0	1:04
SB1	0,41	10,7	1:00
SB2	0,15	3,9	1:00
SB3	0,14	3,7	1:00
SB4	0,09	2,3	1:03
SB5	0,32	8,2	1:00
SB6	0,05	1,3	1:00
SB7	0,24	6,2	1:00
SB8	0,19	4,9	1:00
SB9	0,30	7,8	1:00
USCITA	1,89	48,7	1:02

3. Risultati Modellazione Idrologica

Per maggiori dettagli riguardanti l'analisi idrologica e per gli idrogrammi di piena, si rimanda all'allegato **Tavola A. 9** "Modellazione afflussi-deflussi bacino Via Vecchia Putignano".

4 ANALISI IDRAULICA

Con i dati ottenuti dall'analisi idrologica, si è potuta effettuare una modellazione idraulica con il programma HEC-RAS 4.1.0. E' da precisare che la scelta del software è stata dettata dalle esigenze morfologiche dell'area. Si è operato un confronto, in fase preliminare, con il software di modellazione idraulica "FLOW 2D" al fine di valutare quale, tra i due, meglio si confaceva alla topografia e all'elaborazione dei dati utile per l'applicazione del modello "Rainfall".

Per quanto attiene quanto di seguito riportato, si faccia riferimento alla **Tavola A. 10** "*Modellazione idraulica bacino Via Vecchia Putignano*" allegata alla presente relazione.

Il bacino idrografico denominato "*Via Vecchia Putignano*" comprende la zona periferica nord del centro abitato di Noci per poi svilupparsi verso nord e verso il territorio del Comune di Putignano. Procedendo da monte (Sud) verso valle (Nord), si osservano diversi corsi d'acqua.

Il corso d'acqua n. 1, si sviluppa partendo dalla periferia Nord-Est del centro abitato (zona Cimitero) e proseguendo verso Nord-Ovest (zona Stadio Comunale e Via Vecchia Putignano).

4. Analisi Idraulica

Partendo da monte e precisamente in corrispondenza della sezione n. 2825,19, si osserva che l'alveo del corso d'acqua ha subito una modificazione geometrica al fine di permettere lo sviluppo e il passaggio della rete ferroviaria (vedasi la geometria ricostruita nella modellazione *Hec-Ras* presente sul CD allegato alla presente).

All'interno dell'incisione così definita, sono stati calcolati i seguenti battenti d'acqua: 0,39 m ($T_r = 30$ anni); 0,51 m ($T_r = 200$ anni) e 0,56 m ($T_r = 500$ anni). La velocità della corrente calcolata è circa 1,48 m/s.

Immediatamente a valle della sezione n. 2660 dello stesso corso d'acqua, è presente un ponte in pietra lungo circa 10,50 m e largo circa 6,00 metri. Arcata sottostante ha un'altezza di circa 4,5 m e una larghezza di circa 5,00 m.

Esaminando la sezione n. 2660 posta immediatamente a monte della struttura, si osservano battenti d'acqua pari a 0,86 m ($T_r = 30$ anni); 1,13 m ($T_r = 200$ anni) e 1,25 m ($T_r = 500$ anni). La velocità della corrente calcolata è circa 0,79 m/s.

A valle della struttura di cui sopra (sezione n. 2650), sono stati calcolati battenti pari a 0,36 m ($T_r = 30$ anni); 0,47 m ($T_r = 200$ anni) e 0,52 m ($T_r = 500$ anni). La velocità della corrente è circa 1,86 m/s.

A valle del corso d'acqua n. 1 in corrispondenza della sezione n. 2250, si sono calcolati battenti d'acqua paria circa 0,33 m ($T_r = 30$ anni); 0,40 m ($T_r = 200$ anni) e 0,49 m ($T_r = 500$ anni). Le velocità della corrente calcolate sono paria circa 0,79 m/s al centro del corso d'acqua a di circa 0,49 m/s procedendo verso la sponda sinistra dello stesso. In tal senso, si osserva che l'acqua segue la naturale pendenza del substrato trascinando proprio in direzione della sponda sinistra.

Al corso d'acqua n. 1 fin qui descritto, si unisce un altro corso d'acqua (n. 4) a sua volta prodotto dalla confluenza del corso d'acqua n. 2 e del corso d'acqua n. 3.

Procedendo con ordine, a valle del corso d'acqua n. 2, in corrispondenza della sezione n. 384,28, sono stati calcolati i seguenti battenti: 0,13 m ($T_r = 30$ anni); 0,17 m ($T_r = 200$ anni) e 0,18 m ($T_r = 500$ anni). La velocità calcolata è circa 0,99 m/s.

4. Analisi Idraulica

A valle del corso d'acqua n. 3, in corrispondenza della sezione n. 50, sono stati calcolati i seguenti battenti d'acqua: 0,17 m ($T_r = 30$ anni); 0,20 m ($T_r = 200$ anni) e 0,21 m ($T_r = 500$ anni). La velocità calcolata è circa 0,88 m/s.

Immediatamente a valle della confluenza J1 e in corrispondenza della sezione n. 358,66 del tracciato n. 4, si sono calcolati i seguenti battenti d'acqua: 0,41 m ($T_r = 30$ anni); 0,49 m ($T_r = 200$ anni) e 0,53 m ($T_r = 500$ anni). Le velocità calcolate sono pari a circa 0,52 m/s; 0,23 m/s procedendo verso la sponda destra e 0,24 m/s procedendo verso la sponda sinistra.

A valle della confluenza J2 e in corrispondenza della sezione n. 200 del corso d'acqua n. 5, si sono calcolati i seguenti battenti: 0,38 m ($T_r = 30$ anni); 0,45 m ($T_r = 200$ anni); 0,55 m ($T_r = 500$ anni). Le velocità calcolate sono circa 1,20 m/s al centro del corso d'acqua; 1,15 m/s in destra idraulica e 1,02 m/s in sinistra idraulica.

Lungo il suddetto corso d'acqua, in corrispondenza della sezione n. 1818,5, è ubicato un ponte in pietra congiungente le due sponde del corso d'acqua e avente una larghezza di circa 4,5 m. L'arco del suddetto ponte ha un'altezza di circa 4,5 m e un'altezza di circa 5,00 m (vedasi **Tavola A. 10** "Modellazione idraulica bacino Via Vecchia Putignano").

In corrispondenza della sezione immediatamente a monte della struttura (sezione n. 1818,5), i battenti d'acqua calcolati sono pari a circa: 1,39 m ($T_r = 30$ anni); 1,81 m ($T_r = 200$ anni) e 2,59 m ($T_r = 500$ anni). Le velocità della corrente calcolate sono comprese tra 0,24 e 0,26 m/s.

Alla sezione immediatamente a vallo del ponte (n. 1813,60), i battenti d'acqua calcolati sono circa: 0,37 m ($T_r = 30$ anni); 0,48 m ($T_r = 200$ anni); 0,64 m ($T_r = 500$ anni). Le velocità calcolate sono circa 1,45 m/s al centro del canale e 1,18 m/ procedendo verso le sponde.

Procedendo lungo lo stesso corso d'acqua, in corrispondenza della sezione n. 1360,92, è ubicato un secondo ponte in pietra. Le sue caratteristiche tecniche sono riportate in **Tavola A. 10** "Modellazione idraulica bacino Via Vecchia Putignano".

4. Analisi Idraulica

La struttura occupa l'intera sezione di riferimento e l'acqua fluisce attraverso tre archi con altezza di circa 4 metri e larghezza di 5 metri. Lo spessore totale della struttura è di circa 8 metri.

Alla sezione immediatamente a monte della struttura (n. 1360,92), sono stati calcolati i seguenti battenti d'acqua: 0,62 m ($T_r = 30$ anni); 0,82 m ($T_r = 200$ anni) e 1,18 m ($T_r = 500$ anni). Le velocità della corrente calcolate sono circa 0,63 m/s al centro del corso d'acqua, 0,40 m/s in sinistra idraulica e 0,57 m/s in destra idraulica.

Alla sezione posta immediatamente a valle della struttura in pietra (sezione n. 1352,18), sono stati calcolati i seguenti battenti d'acqua: 0,35 m ($T_r = 30$ anni); 0,43 m ($T_r = 200$ anni) e 0,57 m ($T_r = 500$ anni). Le velocità della corrente calcolate sono circa: 1,52 m/s al centro del corso d'acqua; 1,38 m/s in destra idraulica e 1,23 m/s in sinistra idraulica.

Immediatamente a valle della struttura di cui sopra, confluisce, nel punto J3, un altro corso d'acqua: il n. 6.

Alla sezione di valle del corso d'acqua suddetto (sezione n. 10), si sono calcolati i seguenti battenti: 0,32 m ($T_r = 30$ anni); 0,46 m ($T_r = 200$ anni); 0,52 m ($T_r = 500$ anni). Le velocità della corrente calcolate sono circa 0,16 m/s al centro del corso d'acqua; 0,11 m/s in destra idraulica e 0,05 m/s in sinistra idraulica.

Immediatamente a valle della confluenza J3 e in corrispondenza della sezione n. 1300 del tracciato n. 7, si sono calcolati i seguenti battenti d'acqua: 0,55 m ($T_r = 30$ anni); 0,68 m ($T_r = 200$ anni) e 0,73 m ($T_r = 500$ anni). Le velocità calcolate sono circa 0,80 m/s al centro del canale e circa 0,91 m/s lungo le sponde.

Il corso d'acqua n. 7 confluisce al corso d'acqua n. 8 nel punto J4.

Alla sezione di valle del corso d'acqua n. 8, in corrispondenza della sezione n. 10, si sono calcolati i seguenti battenti: 0,49 m ($T_r = 30$ anni); 0,62 m ($T_r = 200$ anni) e 0,68 m ($T_r = 500$ anni). Le velocità calcolate sono circa 0,21 m/s al centro del corso d'acqua e 0,17 m/s lungo le sponde.

4. Analisi Idraulica

Immediatamente a valle del punto J3 e in corrispondenza della sezione n. 737,06 del corso d'acqua n. 9, si sono calcolati i seguenti battenti: 0,45 m ($T_r = 30$ anni); 0,56 m ($T_r = 200$ anni) e 0,61 m ($T_r = 500$ anni). Le velocità calcolate sono variabili: 0,90 m/s al centro del corso d'acqua; 1,03 m/s in destra idraulica e 1,00 m/s in sinistra idraulica.

A valle del corso d'acqua n. 9, in corrispondenza della sezione n. 0, si osservano i seguenti battenti: 1,00 m ($T_r = 30$ anni); 1,18 m ($T_r = 200$ anni) e 1,26 m ($T_r = 500$ anni). Anche in questo caso, le velocità sono variabili: 0,58 m/s al centro del corso d'acqua; 0,52 m/s in destra idraulica e 0,42 m/s in sinistra idraulica.

5 CONCLUSIONI

Le valutazioni idrauliche condotte e descritte nel capitolo precedente hanno consentito di individuare le aree potenzialmente inondabili in riferimento al modello idrologico e idraulico prodotto con tempi di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni.

L'indicazione di allagamento di una superficie non è di per sé un fattore di pericolosità, ma particolari condizioni di allagamento possono generare situazioni di pericolo per coloro che si trovano a transitare o abitare determinate aree. I fattori che influiscono sul livello di pericolo, infatti, sono almeno tre:

- Tirante idrico;
- Velocità;
- Durata dell'evento.

Un tirante idrico di 0,10 m è ben diverso, infatti, da un tirante idrico di 2,00 m anche se l'evento si verifica con lo stesso tempo di ritorno (T_r). Per contro, una corrente molto veloce potrebbe influire negativamente sulla pericolosità di un luogo. Contrariamente, un tirante idrico molto elevato, potrebbe dare origine ad un'area di allagamento, ma senza fenomeni significativi di deflusso.

5. Conclusioni

Dalla lettura del Piano di Assetto Idrologico edito dall'Autorità di Bacino della Puglia, non emergono particolari prescrizioni a riguardo. Altre Regioni, invece, propongono approcci quantitativi e deterministici per la perimetrazione di suddette aree.

Uno di questi esempi è dato dal diagramma proposto dall'Autorità di Bacino del Tevere che mette in relazione i due parametri fondamentali per la determinazione del livello di pericolosità idraulica: tirante idrico e velocità (**Figura 5**).

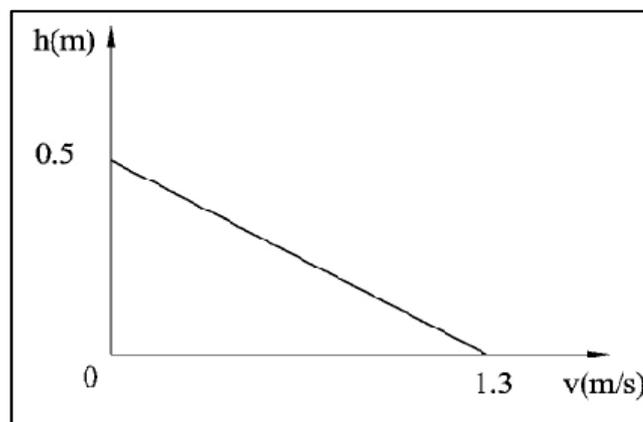


Figura. 5 – Diagramma della pericolosità (AdB Tevere).

L'autorità di Bacino del Tevere propone di suddividere la superficie inondata in zone caratterizzate dallo stesso valore di spinta idrostatica. Il valore della spinta è funzione della velocità di scorrimento (U) e dell'altezza del tirante idrico (h). Mettendo in relazione queste due grandezze, è possibile costruire il grafico sottostante che individua n. 3 categorie di zone (**Figura 6**).

In funzione del valore assunto dalla coppia U - h , ogni punto dell'area inondabile è catalogato con un riferimento numerico (1, 2, 3, 4) in funzione dell'area del grafico entro cui ricade. Le aree che ricadono nella zona 4 del grafico (parte nera) sono definite "marginali" e sono aree in cui le condizioni di rischio associato a danni alle persone risultano accettabili (anche in caso di minori e disabili con accompagnamento).

Procedendo verso la parte alta del grafico, si osserva che vengono distinte n. 3 aree a diversa pericolosità: zona in cui è possibile l'urbanizzazione apponendo particolari vincoli di natura idraulica (zona 3); zona in cui l'urbanizzazione non è auspicabile (zona 2)

5. Conclusioni

e una zona in cui l'urbanizzazione non è assolutamente compatibile con le caratteristiche idrauliche dell'area.

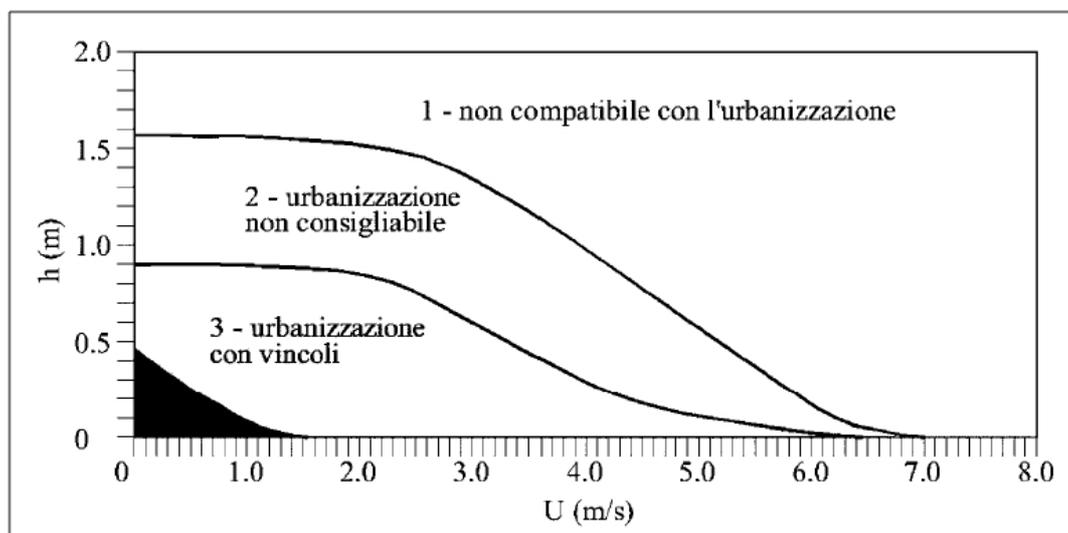


Figura. 6 – Diagramma spinta idraulica (U) e altezza del tirante (h).

Un altro esempio in materia di classificazione di aree a pericolosità idraulica, è dato dall'Autorità di Bacino dell'Alto Adige. Quest'Autorità di Bacino individua n. 4 aree a pericolosità idraulica: molto elevata, elevata, media, moderata in funzione delle seguenti caratteristiche:

1. Aree a pericolosità idraulica molto elevata (P4): aree allagate in occasione di un evento di piena con tempo di ritorno pari a 30 anni in cui si verifica un tirante d'acqua pari a 1,00 m o una velocità massima della corrente pari o superiore a 1,00 m/s;
2. Aree a pericolosità idraulica elevata (P3): aree allagate in concomitanza di eventi di piena aventi tempo di ritorno pari a 30 anni con un tirante d'acqua compreso tra 0,50 m e 1,00 m o un evento di piena con tempo di ritorno pari a 100 anni con un tirante d'acqua pari o superiore a 1,00 m e velocità della corrente maggiore di 1,00 m/s;

5. Conclusioni

3. Aree a pericolosità idraulica media (P2): aree allagate a seguito di un evento caratterizzato da un tempo di ritorno pari a 100 anni durante il quale si verifichi un tirante d'acqua compreso tra 0 e 1,00 m;
4. Aree a pericolosità idraulica moderata (P1): aree in cui si verifica l'allagamento con tempi di ritorno pari a 200 anni in condizioni di qualsiasi tirante d'acqua e velocità della corrente.

Nel caso specifico di questo lavoro, si è deciso di cartografare le aree potenzialmente inondabili comprendendole tutte. Le aree con un battente idraulico basso e con bassa velocità della corrente, infatti, risultano essere esigue. Si è deciso di operare in questo modo, inoltre, in quanto nell'area del bacino "Via Vecchia Putignano" è densa di infrastrutture che interferiscono in modo significativo con l'idrografia e la geomorfologia dei luoghi.

Si è deciso, inoltre, di testare anche in questo bacino, il metodo "Rainfall" che prevede la stima delle pressioni d'impatto della corrente sugli ostacoli posti lungo il suo percorso partendo dai sedimenti campionati all'interno del corso d'acqua. Per quanto attiene la spiegazione del modello proposto, si faccia riferimento all'elaborato **E. 1** "Relazione idrogeologica e idraulica". Per quanto attiene, invece, la rappresentazione grafica dei risultati ottenuti, si faccia riferimento alla **Tavola A. 21** "Stima delle pressioni d'impatto (P_{din})" del bacino "Via Vecchia Putignano".

Si allegano, inoltre, alla presente la **Tavola A. 9** "Modellazione afflussi-deflussi bacino Via Vecchia Putignano", la **Tavola A. 10** "Modellazione Idraulica bacino Via Vecchia Putignano" e **Tavola A. 16 a** "Aree potenzialmente inondabili bacino Via Vecchia Putignano" ($T_r = 30$ anni), **Tavola A. 16 b** "Aree potenzialmente inondabili bacino Via Vecchia Putignano" ($T_r = 200$ anni) e **Tavola A. 16 c** "Aree potenzialmente inondabili bacino Via Vecchia Putignano" ($T_r = 500$ anni).

Noci, Ottobre 2014

Il geologo

(Dr. Fedele Massimiliano COLUCCI)