



PADULA MARIA

Particelle: 117-69-71-70-72-73-2-8

per la realizzazione di un impianto agrovoltaiico da ubicare nel comune di Brindisi (Br), potenza nominale DC 6,3504 MW e potenza in immissione AC 5,330 MW e delle relative opere di connessione alla RTN ricadenti nello stesso comune.



Pec: brindisienergia1@legalmail.it

PROPONENTE

ELABORATO

Tav. n°

RELAZIONE IDROLOGICO IDRAULICA

Scala

Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
	Rev 0	05/2021	Richiesta Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (P.A.U.R.) art. 27-bis D.Lgs 152/2006			

PROGETTAZIONE

GRM GROUP S.R.L.

Via Mazzini n.125 - 85100 Potenza (Pz)

PEC: grmggroupsrl@pec.it

Cell:3286812690

IL TECNICO

Dott. Ing. SAVERIO GRAMEGNA

Via Cremona n. 47 - 70022 Altamura (BA)

Ordine degli Ingegneri di Bari n. 8443

PEC: saverio.gramegna@ingpec.eu

Cell:3286812690

IL CONSULENTE SPECIALISTICO

Dott. Ing. SILVANO FORTUNATO DAL SASSO

Recinto Manzoni n.12, 75100 Matera

Ordine degli Ingegneri di Matera n. 1118

PEC: silvanofortunato.dalsasso@ingpec.eu

Cell:3493227897



Spazio riservato agli Enti

Sommario

1. Introduzione.....	2
2. Descrizione dell'opera.....	2
3. Quadro normativo.....	4
4. Analisi idrologica	5
5. Analisi idraulica.....	14
6. Conclusioni.....	17
7. Bibliografia	19
Allegati	20

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO AGROVOLTAICO LOCALITÀ PADULA MARIA COMUNE DI BRINDISI (BR)	DATA: MAGGIO 2021 PAG. 2 DI 20
---	---------------------------------------

1. Introduzione

La presente relazione tecnica si riferisce ad uno studio preliminare di compatibilità idrologico - idraulica per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 6,3504 MWp, su incarico conferito dalla Brindisi Energia 1 S.r.l. L'impianto sarà ubicato nel territorio del Comune di Brindisi (BR).

Lo studio è stato condotto in ottemperanza a quanto previsto dagli Artt. 6 e 10 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Puglia, al fine di verificare la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica. In conclusione allo studio di compatibilità idrologico - idraulica, si esprimerà un parere tecnico valutando la porzione di territorio soggetta ad essere allagata in seguito ad un evento di piena descritta da una probabilità di inondazione in funzione del tempo di ritorno considerato.

Lo studio ha riguardato il calcolo dell'area scolante del bacino idrografico alle sezioni di chiusura considerate e l'individuazione delle aree inondabili con un tempo di ritorno pari a duecento anni.

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione è ubicato al Nuovo Catasto Terreni nel territorio del comune di Brindisi al Foglio 99 nelle particelle 117-69-71-70-72-73-2-8, in località Padula Maria. Mediamente, l'impianto, sorgerà ad una distanza di circa 8,5 km in linea d'aria dal centro abitato di Brindisi.

2. Descrizione dell'opera

Il progetto prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico della potenza nominale 6,3504 MWp. Il Comune di Brindisi ricade nel territorio di competenza della Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale. Il campo fotovoltaico costeggia in sinistra idrografica il reticolo fluviale.

Il sito oggetto dell'intervento è prevalentemente piano con un'altitudine media di 40 m s.l.m. ed è utilizzato principalmente a fini agricoli.

Nella Figura 1 viene riportato il territorio afferente all'impianto con la perimetrazione catastale delle aree d'impianto nel territorio del comune di Brindisi e le opere di connessione alla cabina di Casignano.

CONSULENTE SPECIALISTICO ING. SILVANO FORTUNATO DAL SASSO, PhD



Figura 1. Inquadramento territoriale dell'area di impianto.

3. Quadro normativo

Su tutto il territorio nazionale le Autorità di Bacino (AdB) redigono il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) che rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idraulico e idrogeologico del territorio di propria competenza.

L'area in cui è previsto l'intervento è di competenza dell'autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (sede di Puglia) che, relativamente al rischio idraulico, ha definito le aree di pertinenza fluviale per le piene con differente periodo di ritorno e le aree a pericolosità e rischio idraulico.

La perimetrazione delle aree a pericolosità e rischio idraulico riguarda solo i corsi d'acqua principali; pertanto i torrenti, i fossi e gli impluvi minori sono ad oggi esclusi dallo studio idraulico realizzato dall'Autorità di Bacino.

Il presente studio è stato redatto rapportando l'ubicazione degli interventi alle aree di tutela previste dalle suddette norme al fine di verificare la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica dell'area,

L'area di interesse, attraverso l'analisi delle perimetrazioni del PAI su cartografia ufficiale consultabile in maniera interattiva tramite il WebGIS dell'AdB Puglia (<http://www.adb.puglia.it>), non ricade in nessuna delle tre zone classificate ad Alta, Media, Bassa pericolosità idraulica, come definita di cui agli artt. 7, 8 e 9 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PAI.

Nel caso di interventi da realizzarsi nei pressi di corsi d'acqua minori, le Norme Tecniche di Attuazione del PAI Puglia:

- all'art 6 recitano *“Salvo che non sia diversamente e specificamente stabilito, tutti gli interventi proposti per l'approvazione nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata, elevata e di pertinenza fluviale ai sensi degli artt. 9,10 e 12, devono essere corredati da uno studio di compatibilità idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata”*;
- all'art 12 comma 7 riportano *“Quando l'alveo attivo non è arealmente individuato nelle cartografie di rischio idraulico e le condizioni morfologiche non ne consentono la delimitazione, le norme si applicano alla porzione di terreno a distanza planimetrica sia in destra che in sinistra dall'asse del corso d'acqua comunque non inferiore a 20 m per il reticolo idrografico principale, a 15 m per quello secondario, a 10 m per quello minore e a 5 m per quello minuto”*.

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO AGROVOLTAICO LOCALITÀ PADULA MARIA COMUNE DI BRINDISI (BR)	DATA: MAGGIO 2021 PAG. 5 DI 20
---	---------------------------------------

Alla luce dei richiami normativi sopra elencati, appare evidente che gli interventi proposti, se esclusi dall'elenco contenuto nel con regio decreto 11 dicembre 1933 n. 1775, possano essere realizzati ad una distanza cautelativa di 150 m dai corsi d'acqua che insistono nell'area di interesse o a distanze minori individuate con apposito studio idrologico e idraulico finalizzato a dimostrare la compatibilità idraulica.

In conclusione, dal momento che sull'area interessata dal progetto di realizzazione del parco fotovoltaico insistono corsi d'acqua non studiati dall'Autorità di Bacino, la presente relazione descrive le valutazioni per:

- la stima delle portate di piena per i periodi di ritorno T di 30, 200 e 500 anni;
- la definizione delle inondazioni relative alle piene;
- la perimetrazione, a vantaggio di sicurezza, dell'inondazione più critica e cioè quella duecentennale che individua l'area che dovrà essere esclusa dall'intervento in progetto.

4. Analisi idrologica

Lo studio idrologico ed idraulico è stato effettuato a partire dalla cartografia a disposizione sul sito ufficiale della Regione Puglia dove si evince che l'area di interesse non interseca quelle a pericolosità idraulica e a rischio idraulico definite dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (sede Puglia) come mostrato dalla Figura 2.

Partendo dal DTM della Regione Puglia, quale base planoaltimetrica per le elaborazioni, sono stati estratti e considerati i bacini idrografici riportati nella Tabella 1 con le principali caratteristiche morfometriche. La rappresentazione grafica del bacino è riportata nella Carta dei bacini idrografici allegata.

CONSULENTE SPECIALISTICO ING. SILVANO FORTUNATO DAL SASSO, PhD

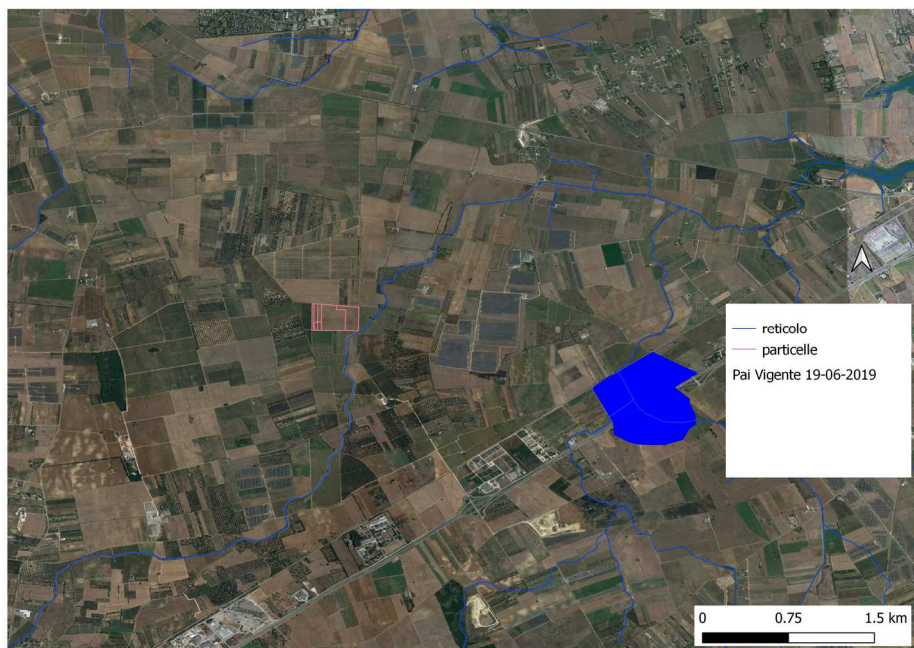


Figura 2 Estratto cartografico dell'area di impianto.

Area [Kmq]	Quota massima bacino [m s.l.m.]	Quota media bacino rispetto alla chiusura [m]	Lunghezza asta principale fino a monte [Km]	Quota minima bacino [m s.l.m.]	Pendenza asta [m/m]
56.58	111.09	79.37	17.93	33.28	0.0037

Tabella 1 Morfometria del bacino analizzato.

L'analisi idrologica per la valutazione della massima precipitazione al variare del tempo di ritorno è stata svolta rifacendosi alla VAPI nell'ambito degli studi per la "Analisi regionale dei massimi annuali delle precipitazioni in Puglia centro-meridionale". Il modello statistico utilizzato fa riferimento alla distribuzione TCEV con regionalizzazione di tipo gerarchico.

Attraverso generazioni sintetiche che hanno correlato la serie di precipitazioni osservate per mezzo del Metodo Montecarlo, sono state definite le zone omogenee di primo e secondo livello.

La procedura permette di determinare il valore $P_{d,T}$ del massimo annuale di precipitazione di assegnato tempo di ritorno per una prefissata durata, espresso come prodotto tra il valore medio X_t ed una quantità K_T , detta fattore probabilistico di crescita, funzione del periodo di ritorno T , come definito dalla relazione seguente.

$$K_t = \frac{P_{d,T}}{X_t} \quad (1.1)$$

Al terzo livello di regionalizzazione viene analizzata la variabilità spaziale del parametro di posizione delle serie storiche in relazione a fattori locali; in particolare si ricercano eventuali legami esistenti tra i valori medi dei massimi annuali delle piogge di diversa durata ed i parametri geografici significativi.

Per ogni sito è possibile legare il valore medio X_t dei massimi annuali della precipitazione media di diversa durata t alle durate stesse, attraverso la relazione 1.2.

$$X_t = at^n \quad (1.2)$$

In cui a ed n sono i parametri caratteristici della curva di probabilità pluviometrica, variabili da sito a sito.

Il sito di progetto si inquadra nella zona 6 dello studio VAPI Puglia al terzo livello di regionalizzazione ed è rappresentato dalla seguente curva di possibilità pluviometrica.

$$P_{(t,z)} = 33,7t^{(0,488+0,0022z)/3,178} \quad (1.3)$$

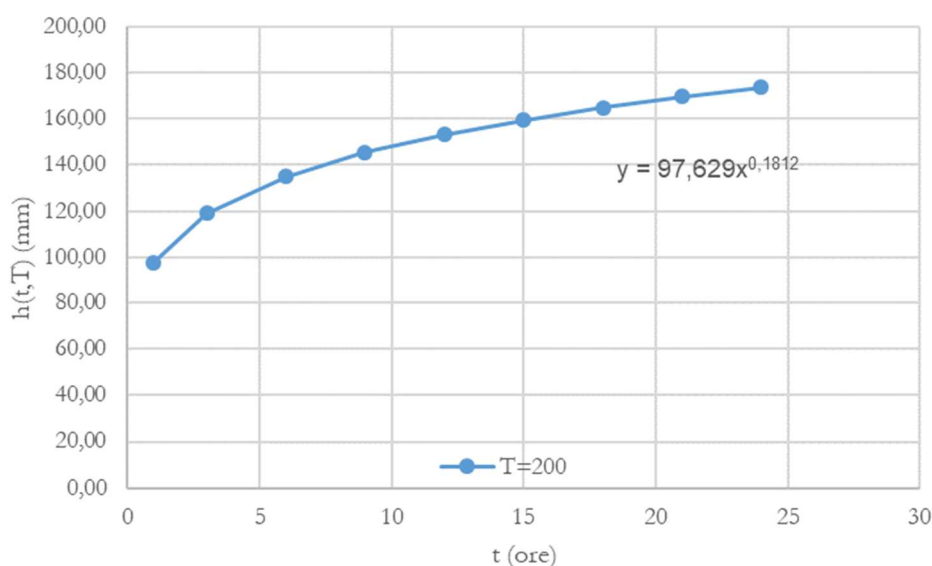


Figura 3 Curva di Possibilità Pluviometrica per T = 200 anni.

I valori assunti dal fattore di crescita calcolati per i tempi di ritorno 30, 200, 500 anni sono riportati nella tabella sottostante.

TEMPO DI RITORNO (ANNI)	K _T
30	1,92
200	2,90
500	3,37

Tabella 2 Coefficienti di crescita adoperati.

Le portate al colmo di piena sono state valutate le portate al colmo di piena utilizzando il metodo del Soil Conservation Service (CN). Il metodo si fonda sull'ipotesi che sia sempre valida la seguente relazione in cui le grandezze sono espresse in mm.

$$\frac{V}{P_n} = \frac{W}{S} \quad (1.4)$$

In cui V è il volume di deflusso, P_n la precipitazione netta, W l'invaso del suolo ed S il valore massimo del suddetto vaso.

La precipitazione netta si ottiene sottraendo alla precipitazione totale P le perdite iniziali I_a dovute all'immagazzinamento superficiale, all'intercettazione operata dalla copertura vegetale ed all'infiltrazione prima della formazione del deflusso. Pertanto la precipitazione netta può essere espressa come segue:

$$P_n = V + W \quad (1.5)$$

sostituendola 1.5 nella 1.4 si ottiene:

$$V = \frac{P_n^2}{P_n + S} \quad (1.6)$$

Poiché le perdite iniziali possono essere correlate all'invaso massimo del suolo mediante l'espressione:

$$I_a = 0.2S \quad (1.7)$$

e considerando che

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO AGROVOLTAICO LOCALITÀ PADULA MARIA COMUNE DI BRINDISI (BR)	DATA: MAGGIO 2021 PAG. 9 DI 20
---	-----------------------------------

$$P_n = P - I_a \quad (1.8)$$

si ottiene

$$V = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S} \quad (1.9)$$

La valutazione di S è fatta utilizzando la relazione:

$$S = 25.4 \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right) \quad (1.10)$$

in cui CN, denominato “Curve Number”, può assumere valori compresi tra 100 e 0.

Il CN rappresenta l'attitudine del bacino a produrre deflusso e si stima in relazione alle caratteristiche idrologiche dei suoli e alla copertura vegetale. Per la sua individuazione si distinguono i quattro gruppi idrologici denominati A, B, C e D di seguito specificati:

Gruppo	Descrizione
A	Bassa capacità di formazione del deflusso. Suoli con elevata infiltrabilità anche in condizioni di completa saturazione. Si tratta di sabbie o ghiaie profonde molto ben drenate. La conducibilità idrica alla saturazione è elevata.
B	Suoli con modesta infiltrabilità se saturi. Discretamente drenati e profondi sono caratterizzati da tessitura medio-grossa e da una conducibilità idrica non molto elevata.
C	Suoli con bassa infiltrabilità se saturi. Sono per lo più suoli con uno strato che impedisce il movimento dell'acqua verso il basso (a drenaggio impedito) oppure suoli con tessitura medio-fine a bassa infiltrabilità. La conducibilità idrica è bassa.
D	Suoli ad elevata capacità di formazione del deflusso. Appartengono a questo gruppo i suoli ricchi di argilla con capacità rigonfianti, i suoli con uno strato di argilla presso la superficie, i suoli poco profondi su substrati impermeabili. La conducibilità idrica è estremamente bassa.

Tabella 3 Gruppi idrologici per la stima del CN

Il metodo tiene anche conto delle condizioni di umidità del suolo antecedenti all'inizio dell'evento Antecedent

CONSULENTE SPECIALISTICO ING. SILVANO FORTUNATO DAL SASSO, PhD

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO AGROVOLTAICO LOCALITÀ PADULA MARIA COMUNE DI BRINDISI (BR)	DATA: MAGGIO 2021 PAG. 10 DI 20
---	--

Mixture Conditions (AMC). La definizione di AMC richiede la determinazione della precipitazione totale caduta nei cinque giorni precedenti l'evento in esame distinguendo una condizione secca (AMCI), una media (AMCII) ed, infine, una umida (AMCIII).

Per il calcolo del valore medio del parametro CN per il bacino considerato sono stati utilizzati i tematismi della Corine Land Cover 2012 e della Carta Geologica d'Italia, alla scala 1:100000. Ipotizzando condizioni medie del parametro e cioè facendo riferimento al parametro AMCII, è stato calcolato il valore del CN. In funzione del tipo di terreno e del suo uso, facendo la media pesata secondo la relazione 1.11 è stato determinato il valore del CN caratteristico di ciascuna sub-area.

$$CN = \frac{1}{A_{totale}} \sum CN_i A_i \quad (1.11)$$

CONSULENTE SPECIALISTICO ING. SILVANO FORTUNATO DAL SASSO, PhD

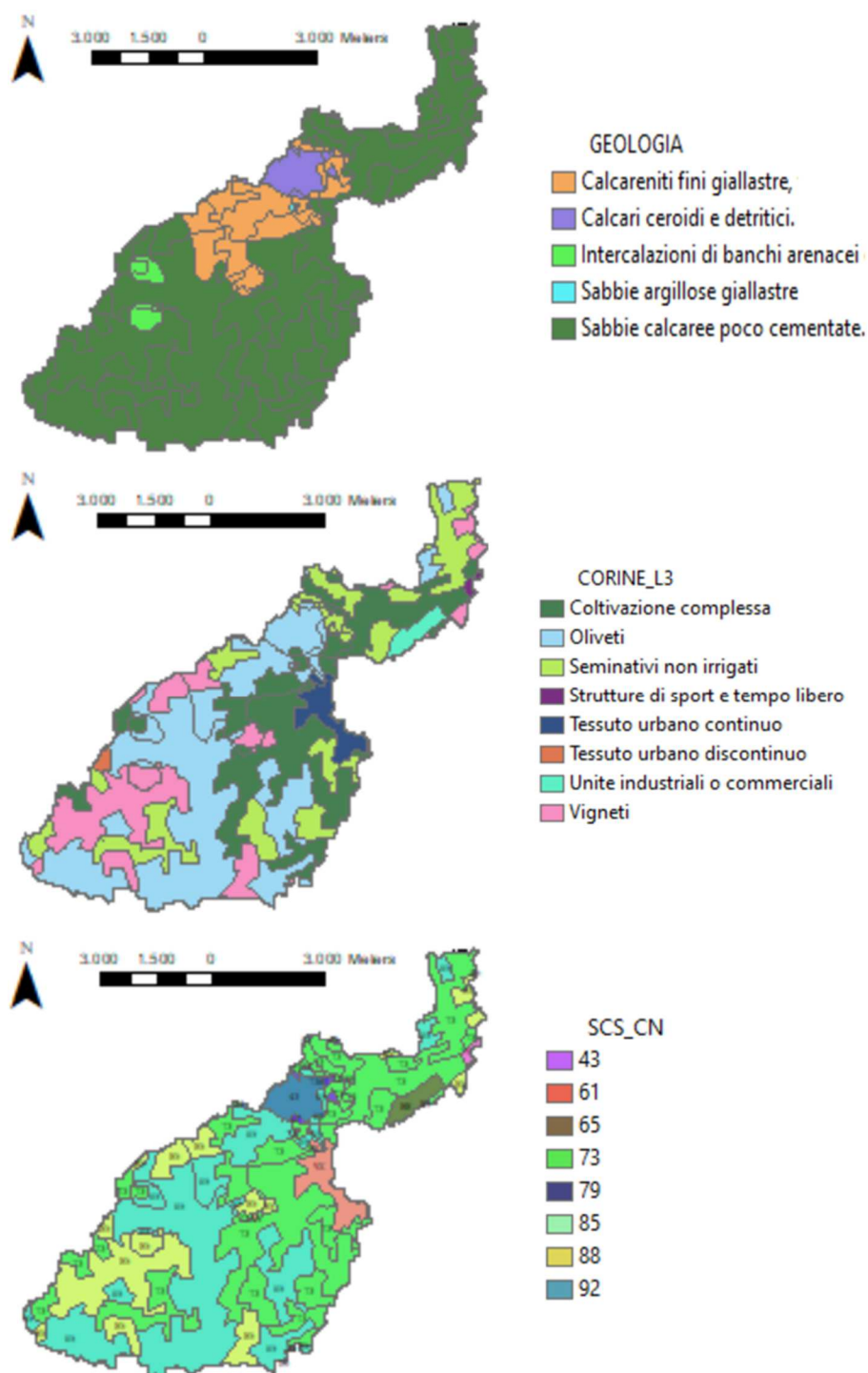


Figura 4 Mappa delle unità geologiche affioranti, mappa dell'uso del suolo e mappa del Curve Number

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO AGROVOLTAICO LOCALITÀ PADULA MARIA COMUNE DI BRINDISI (BR)	DATA: MAGGIO 2021 PAG. 12 Di 20
---	------------------------------------

Per gli scopi del presente studio, a vantaggio di sicurezza si è operato nelle condizioni AMC III e pertanto è stata utilizzata la relazione:

$$CN(AMC_{III}) = \frac{CN(AMC_{II})}{0,43 + 0,0057 CN(AMC_{II})} \quad (1.12)$$

I valori del CN (AMC II e AMCIII) ottenuti per il bacino in studio sono riportati nella Tabella 4.

CN(AMCII)	CN(AMCIII)
72,05	85,71

Tabella 4 Valori del Curve Number e della durata di picco.

Sulla base dell'idrogramma unitario di tipo triangolare proposto dal Soil Conservation Service, sono stati stimati i valori di portata al colmo (picchi dell'idrogramma) mediante la relazione:

$$Q_P = 0,208 \frac{AQ(t)}{T_P} \quad (1.13)$$

in cui il A è l'area del bacino, Q(t)] è l'altezza di deflusso e T_P è la durata di picco con:

$$T_P = \frac{\Delta D}{2} + t_L \quad (1.14)$$

Con ΔD pari alla durata della pioggia efficace e t_L pari al tempo di ritardo che, teoricamente, è pari al 60% del tempo di corrivazione e può essere stimato mediante la formulazione di Mockus. In alternativa è stata adoperata anche l'ipotesi del Metodo della Corrivazione secondo cui il tempo di ritardo del bacino è pari al 50% del tempo di corrivazione t_c. La stima del tempo di picco consente, attraverso la conoscenza dell'idrogramma unitario, di scalare tempi e portate e quindi di stimare l'idrogramma di piena dell'evento in studio.

Il tempo di corrivazione t_c è stato calcolato utilizzando le fomulazioni di Turazza, Puglisi & Zanframundola, Fattorelli & Marchi e Giandotti come mostrato nella Tabella 5.

CONSULENTE SPECIALISTICO ING. SILVANO FORTUNATO DAL SASSO, PhD

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO AGROVOLTAICO LOCALITÀ PADULA MARIA COMUNE DI BRINDISI (BR)	DATA: MAGGIO 2021 PAG. 13 DI 20
---	--

ESPRESSIONE	t _c (ORE)
Turazza	8,16
Puglisi & Zanframundola	9,63
Fattorelli & Marchi	8,23
Giandotti	8,00

Tabella 5 Formulazioni adoperate per il calcolo del tempo di corrivazione

A vantaggio di sicurezza, la formula adoperata è stata quella suggerita da Giandotti:

$$t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{H_m - h_0}} \quad (1.15)$$

in cui t_c è espresso in ore, S è la superficie del bacino espressa in km², L è la lunghezza dell'asta principale espressa in km, H_m è la quota media del bacino ed h₀ la quota della sezione di chiusura, entrambe espresse in m.

In definitiva, sulla base di queste valutazioni, è stato stimato il valore delle portate al colmo di piena per un periodo di ritorno T = 30, 200 e 500 anni per i bacini considerati:

AREA (km ²)	Q (30) (m ³ /s)	Q (200) (m ³ /s)	Q (500) (m ³ /s)
56,58	82,98	149,98	181,45

Tabella 6. Portate al colmo di piena calcolate per ogni bacino.

Come anticipato, attraverso il modello SCS-CN è stato anche possibile stimare, noti i valori del tempo di picco e della portata al colmo di piena, mediante l'idrogramma unitario, gli idrogrammi di piena per i diversi valori del periodo di ritorno selezionati (Figura 5).

CONSULENTE SPECIALISTICO ING. SILVANO FORTUNATO DAL SASSO, PhD

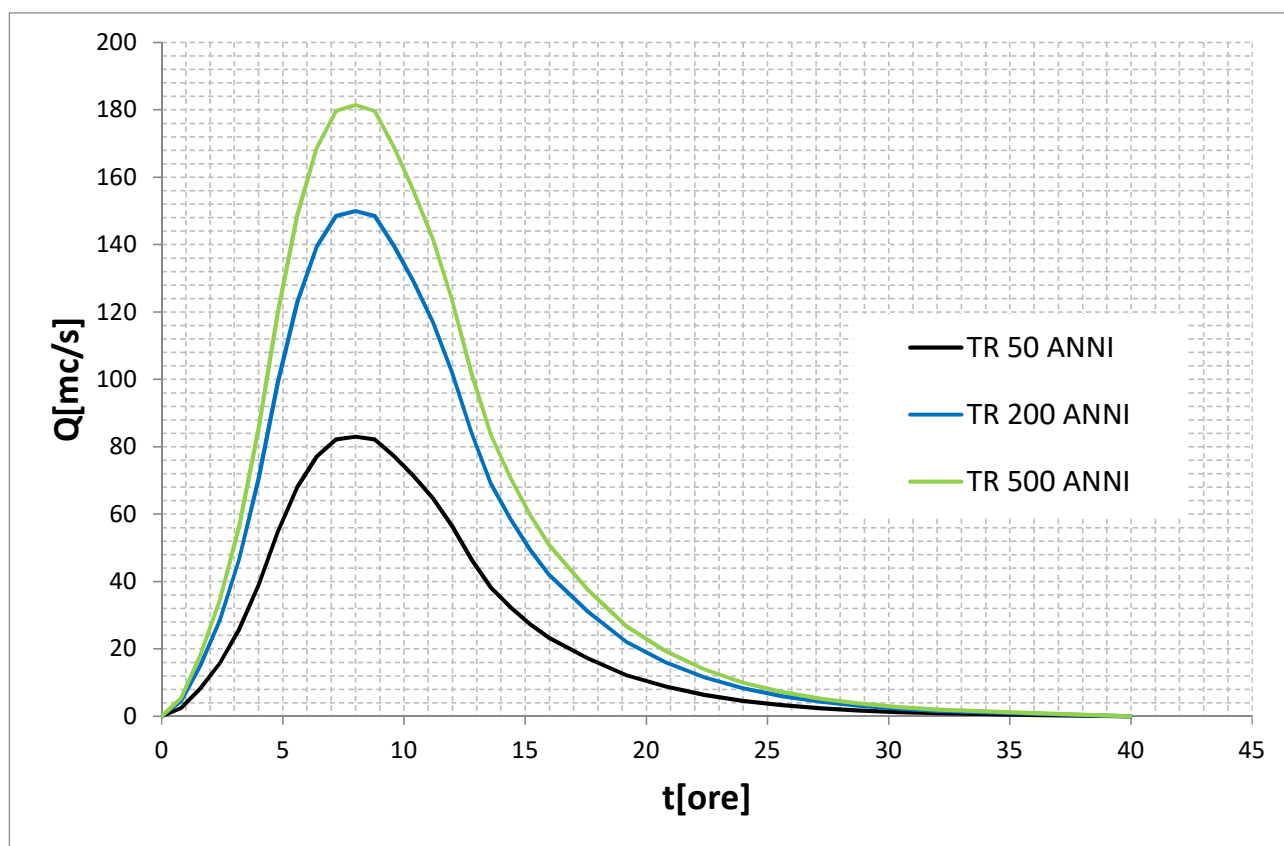


Figura 5 Idrogramma di Mockus per i diversi tempi di ritorno considerati.

5. Analisi idraulica

La verifica idraulica è stata realizzata mediante un modello idraulico bidimensionale (in regime di moto vario), con lo scopo di determinare le aree potenzialmente inondabili, in corrispondenza del tratto di reticolo idrografico interessato dall'impianto. Il codice di calcolo utilizzato è stato il software HEC-RAS 5.0.7, sviluppato dall'US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, di Davis (USA). Le caratteristiche principali dell'algoritmo di modellazione del software Hec Ras sono:

- Modellazione combinata 1D e 2D;
- Equazioni complete di Saint Venant o di diffusione dell'onda in 2D;
- Algoritmo di soluzione ai volumi finiti;
- Algoritmo per la soluzione accoppiata dei modelli 1D e 2D;
- Maglie computazionali strutturate e non strutturate;

- Tabella dettagliata delle proprietà idrauliche per le celle di calcolo;
- Dettagliata mappatura dello scenario degli allagamenti con animazioni.

Il programma risolve sia le equazioni 2D di diffusione dell'onda o quelle complete di Saint Venant. Questa opzione è selezionabile dall'utente, offrendo quindi una maggiore flessibilità. In generale, le equazioni di diffusione dell'onda in 2D consentono al software di funzionare più velocemente garantendo inoltre una maggiore stabilità. Le equazioni 2D in forma completa di Saint Venant sono applicabili a una gamma più ampia di problemi, ma la grande maggioranza delle situazioni può essere modellata con sufficiente precisione con le equazioni di diffusione dell'onda. Il risolutore delle equazioni di moto bidimensionale utilizza un algoritmo implicito ai volumi finiti.

La geometria del modello è stata implementata utilizzando i dati della Regione Puglia disponibili per l'area in esame precedentemente descritti. In particolare le caratteristiche topografiche della rete di calcolo 2D sono state desunte dal modello digitale del terreno a maglia 8 m x 8 m disponibile sul sito della Regione Puglia. Il dominio di calcolo interessa sia l'alveo inciso sia le aree golenali di espansione esterne ed è composto da una mesh con dimensioni della cella fisse di 8m. La simulazione idraulica è stata effettuata considerando come condizione al contorno di monte l'idrogramma di piena con tempo di ritorno $T=200$ anni e ipotizzando, come condizione al contorno di valle, una pendenza del fondo alveo nel tratto terminale nella condizione di moto uniforme. La scabrezza (n di Manning) è stata attribuita a tutte le maglie del dominio di calcolo distinguendo il canale principale rivestito e la pianura alluvionale. I valori di scabrezza considerati sono $0.015 \text{ s/m}^{1/3}$ nel canale principale e $0.03 \text{ s/m}^{1/3}$ nelle aree golenali.



Figura 6 Estensione del tratto di studio nel modello 2D.

La modellazione è stata condotta tenendo in debito conto i possibili scenari al fine di individuare quello ritenuto maggiormente a vantaggio di sicurezza in termini di tiranti e velocità. Determinati gli idrogrammi di piena, è stato valutato il comportamento idraulico del tratto di reticolo afferente all'area in oggetto.

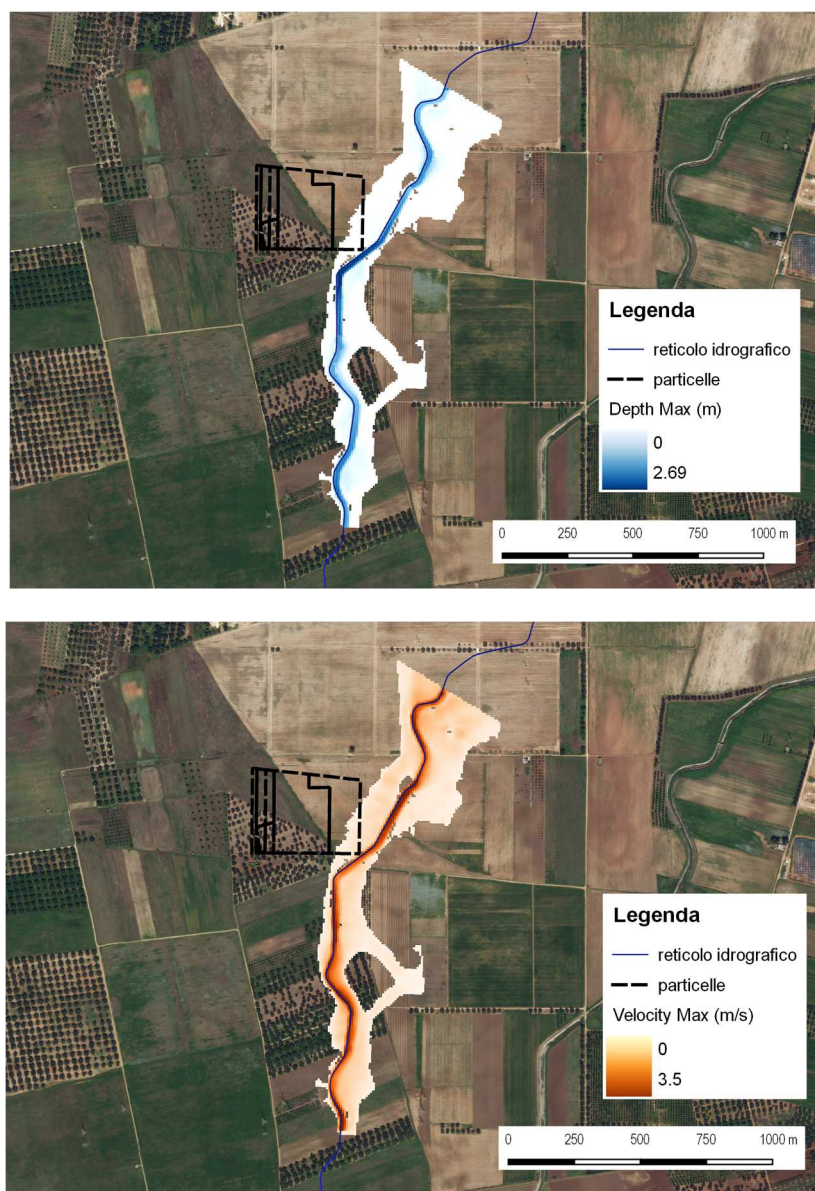


Figura 6 Risultati delle simulazioni in termini di massima area inondabile e involucro dei massimi tiranti (pannello superiore) e massime velocità raggiunte (pannello inferiore).

6. Conclusioni

Le valutazioni di carattere idrologico, geomorfologico e idraulico, effettuate nel presente studio, sono state eseguite al fine di verificare se gli interventi proposti nel progetto allegato, conformemente agli artt. 4 e 5 delle NTA del PAI.

Le valutazioni di carattere idrologico e idraulico sono state eseguite secondo quanto prescritto dalle indicazioni tecniche riportate PAI Puglia ed in analogia a studi simili eseguiti sul territorio pugliese e in particolare brindisino.

In prima battuta è stata condotta un'analisi morfometrica che, attraverso l'elaborazione del DTM disponibile sul Portale Cartografico della Regione Puglia (www.sit.puglia.it), ha consentito di determinare il bacino idrografico che interessa l'intervento.

Di seguito, attraverso un'analisi idrologica, uniformandosi al modello di regionalizzazione utilizzato dall'AdB della Regione Puglia che identifica l'area di intervento nella Zona 6, sono stati massimizzati gli eventi di piena con il metodo SCS considerando una condizione di umidità del suolo corrispondente alla Classe AMC III (Terreno da mediamente umido a saturo). È stato pertanto implementato un modello di propagazione della piena attraverso il software Hec-Ras bidimensionale in moto vario.

I risultati della simulazione sono stati epurati delle componenti residuali che non generano situazioni di pericolo. L'indicazione di allagamento di una superficie, infatti, non è di per sé un fattore di pericolosità; particolari condizioni di allagamento però possono mettere in condizioni di pericolo le persone presenti nelle aree in cui essi si verificano.

Oltre al tirante idrico, i fattori che influiscono sul livello di pericolosità sono la velocità di scorrimento idrico e la persistenza del fenomeno. Non essendoci indicazioni a riguardo da parte dell'Autorità di Bacino della Puglia si fa riferimento ad un diagramma proposto dall'Autorità di Bacino del Tevere che mette in relazione i due parametri fondamentali nella determinazione del livello di pericolosità dell'inondazione: tirante (h) e velocità (m/s).

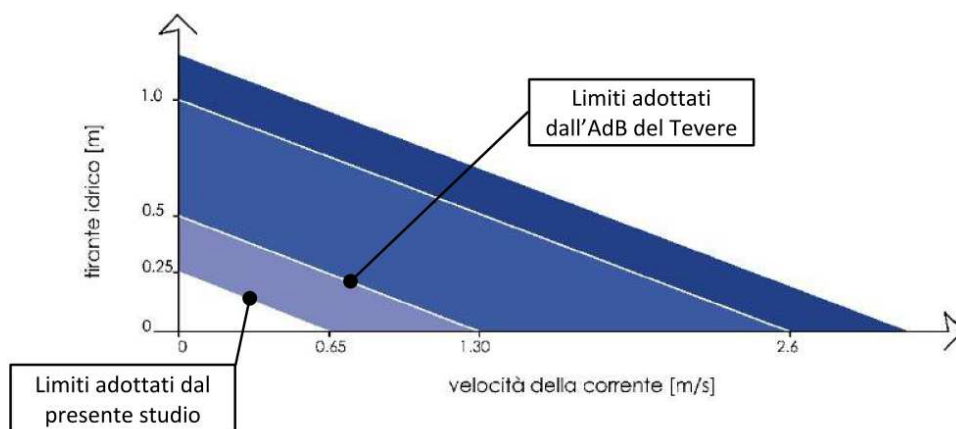


Figura 7 Soglie utilizzate per l'elaborazione dei dati di output.

In via cautelativa sono stati inseriti ulteriori limiti utili all'elaborazione su mappa. I dati di allagamento sono stati sottoposti ad un filtro che ha eliminato tutte le maglie con combinazione Tirante e Velocità al di sotto della retta passante per (0;0,25) e (0,65;0).

Dalle risultanze del suddetto approccio è stata definita l'impronta della piena duecentennale (Allegto: Carta dell'area inondabile) al di fuori della quale risulta verificata la compatibilità idrologico ed idraulica dell'intervento proposto.



Ing. Silvano Fortunato Dal Sasso

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO AGROVOLTAICO LOCALITÀ PADULA MARIA COMUNE DI BRINDISI (BR)	DATA: MAGGIO 2021 PAG. 19 DI 20
---	------------------------------------

7. Bibliografia

Claps, P.; Copertino, V.; Fiorentino, M. (1994), “Analisi regionale dei massimi annuali delle portate al colmo di piena, in Copertino V. A. e Fiorentino M. (a cura di) Valutazione delle piene in Puglia”, 211-246, DIFA-GNDICI, Potenza.

Ferro V., 2006, La sistemazione dei bacini idrografici, Ed. McGraw-Hill

Maione U., 1999, Le piene fluviali, Ed. La Goliardica Pavese.

Maione U., Appunti di idrologia 3. Le piene fluviali, La Goliardica Pavese, 1977

Moisello U., 1985, Grandezze e fenomeni idrologici, Ed. La Goliardica Pavese.

Moisello U., 1999, Idrologia Tecnica, Ed. La Goliardica Pavese

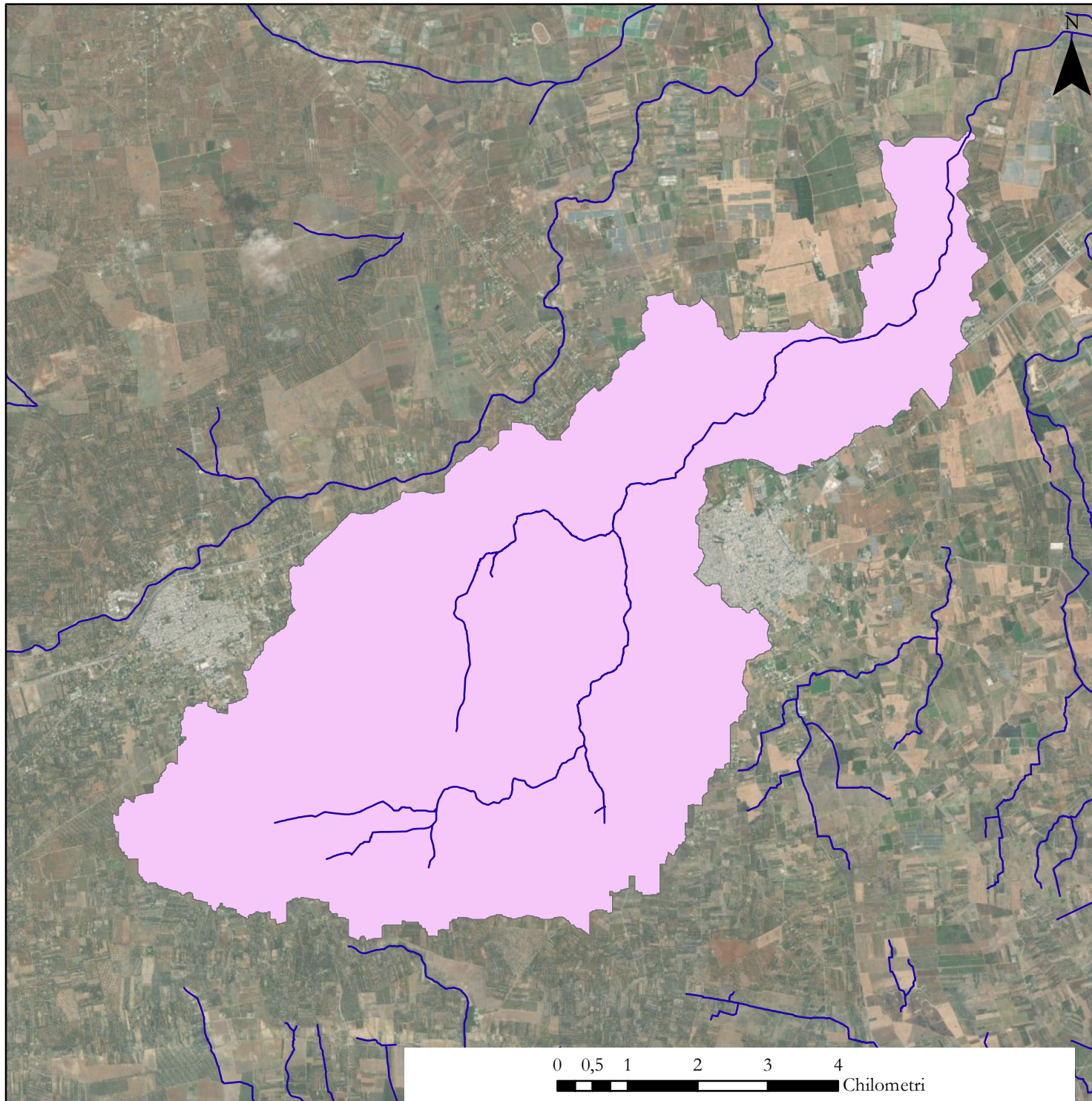
Rossi F., Fiorentino M. e Versace P., 1984, Two Component Extreme Value distribution for flood frequency analysis, Water Resour. Res..

Silvagni. G., 1984, Valutazione dei massimi deflussi di piena. Pubblicazione n.489 dell'Istituto di Idraulica. Università di Napoli

CONSULENTE SPECIALISTICO ING. SILVANO FORTUNATO DAL SASSO, PhD

Allegati

- Carta dei bacini idrografici;
- Carta delle aree inondabili per $T = 200$ anni.



CARTA DEI BACINI IDROGRAFICI

1:80.000

Legenda

-  Reticolo idrografico
-  Bacino

**CARTA
DELL'AREA
INONDABILE
PER T=200 ANNI**

1:15.000

Legenda

- - - - Particelle
- Reticolo idrografico
- Area inondabile

