



PROGETTO EOLICO

"Posticcioia Ampl." REGIONE PUGLIA

DIPARTIMENTO SVILUPPO ECONOMICO - INNOVAZIONE
- ISTRUZIONE - FORMAZIONE E LAVORO -
SEZIONE INFRASTRUTTURE ENERGETICHE E DIGITALI

La presente copia, composta da n° 42 fascie, è conforme all'originale, depositato presso la Sezione Infrastrutture Energetiche e Digitali.

Regione Puglia

Comune di Stornara (FG)

Bari, li 12-12-2018



L'INCARICATO

PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE UNICA

Titolo



Relazione Idrologica

Questo elaborato, parte integrante del progetto definitivo, è allegato all'atto Dirigenziale della Sezione Infrastrutture Energetiche e Digitali.

n. 202 del 12-12-2018

Progettazione	Proponente	Visti
<p>STUDIO D'INGEGNERIA Ing. PESCATORE Vincenzo</p> <p>via Torneo dei Rioni, 30 vico Firenze, 4 72024 - Oria (Br)</p> <p>tel. +39 0831 845970 fax. +39 0831 840780 cell. +39 328 9592827</p> <p>e.mail: vincenzopescatore@gmail.com e.mail (PEC): pescatore.vincenzo@ingpec.eu</p>	<p>INERGIA S.p.A.</p> <p>Sede Operativa: Via Napoli n° 137 - 63100 ASCOLI PICENO Tel.: 0736/342490 Fax: 0736/341243</p> <p>Sede legale: Via del Tritone, 125 - 00187 ROMA Tel.: 06/97746380 Fax: 06/97746381</p> <p>www.inergia.it e-mail: info@inergia.it</p>	<p><i>Vincenzo Pescatore</i></p>

Tipo	Progetto	Fase	Categoria	Cont.	Rev.
EO	TC2	PD	IDR	01	a

Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato	Approvato:
a	Apr - 2011	Prima emissione	Pescatore	Corradetti	Cairolì
		CONFORME ALLE PRESCRIZIONI FORMULATE IN CONFERENZA DEI SERVIZI			

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
5800 S. UNIVERSITY AVENUE
CHICAGO, ILLINOIS 60637
TEL: 773-936-3700
WWW.CHEM.UCHICAGO.EDU

CHICAGO, ILLINOIS 60637
TEL: 773-936-3700
WWW.CHEM.UCHICAGO.EDU

CHICAGO, ILLINOIS 60637
TEL: 773-936-3700
WWW.CHEM.UCHICAGO.EDU

CHICAGO, ILLINOIS 60637
TEL: 773-936-3700
WWW.CHEM.UCHICAGO.EDU

INDICE

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO GENERALE	5
2.1. <i>Descrizione dell'area d'intervento</i>	5
2.2. <i>Normativa di riferimento con indicazione dei vincoli</i>	6
2.2.1. <i>Finalità e contenuti del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)</i>	7
3. DESCRIZIONE TEMATICA DELL'AREA	9
3.1. <i>Aspetti climatici</i>	9
3.2. <i>Inquadramento Geolitologico</i>	10
3.3. <i>Precipitazioni</i>	11
4. STUDIO IDROLOGICO	13
4.1. <i>Reticolo Idrografico</i>	13
4.2. <i>Analisi geomorfologica</i>	16
4.3. <i>Analisi dati pluviometrici</i>	20
4.3.1. <i>Distribuzione di probabilità di Gumbel</i>	20
4.3.2. <i>Metodologia Va.Pi. Puglia</i>	23
4.3.3. <i>Tempo di Corrivazione</i>	26
4.3.4. <i>Stima delle portate al colmo di piena</i>	28
5. CONCLUSIONI	31
BIBLIOGRAFIA	33
ALLEGATI	35

1. PREMESSA

La presente relazione idrologica preliminare viene redatta ai fini della valutazione dell'impatto che la realizzazione del progetto di un parco eolico potrebbe avere sul regime idrologico e idraulico dell'area interessata, e sulle eventuali problematiche idrauliche che potrebbero riscontrarsi nell'esercizio delle attività connesse agli impianti.

Lo studio è stato richiesto allo scrivente dalla società Inergia S.p.A. con sede legale in Roma in via del Tritone, 125.

Esso è finalizzato alla valutazione degli effetti degli interventi previsti sul regime idraulico nell'intorno dell'area interessata e successivamente a valle della stessa, come previsto dalle norme di attuazione del Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino della Puglia, al termine del quale si forniscono indicazioni e si formulano ipotesi che il Progettista potrà far proprie o meno nella fase di progettazione.

Il contenuto dello studio idrologico è volto a determinare le caratteristiche e le condizioni di moto dell'acqua in genere. È stato compiuto uno studio relativo alla formazione, natura e dinamica delle acque meteoriche, superficiali e sotterranee che sono presenti sui terreni interessati dall'intervento di progetto.

La quantificazione dei deflussi (o portate) che attraversano una data sezione di chiusura dell'area considerata (area scolante o bacino idrografico) avviene solitamente mediante l'applicazione di modelli di trasformazione degli afflussi (precipitazioni) in deflussi (portate).

I modelli di trasformazione degli afflussi in deflussi dipendono in misura determinante dalle caratteristiche geomorfologiche, geolitologiche e idrogeologiche dei bacini idrografici.

Per quanto concerne lo studio idraulico, invece, questo riporterà il censimento delle opere esistenti di difesa idraulica, il censimento di tutte le limitazioni atte a regolare il deflusso idraulico, sia naturali sia di origine antropica, propedeutici per una successiva e più accurata analisi e studio di

interventi atti a mitigare eventuali situazioni di rischio idraulico e di regimazione delle acque.

In fase preliminare ci si è avvalsi della documentazione fornita dalla parte e della documentazione rinvenibile consultando la cartografia disponibile e le carte tematiche dell'Autorità di Bacino e dalla bibliografia.

2. INQUADRAMENTO GENERALE

2.1. Descrizione dell'area d'intervento

L'area interessata dal piano d'interventi si trova a est del Comune di Stornara (FG), in località "Posticciola", "La Piana" e "La Contessa", a circa 4 Km dal centro abitato a confine con il Comune di Cerignola.

Il sito in esame è ubicato in un'area interposta tra due canali, il primo a nord-ovest che è un canale immissario della "Manara Pidocchiosa", il quale costeggia il Comune di Stornara, il secondo a sud-est è denominato "Canale Castello".

Il progetto prevede la realizzazione di un parco eolico costituito da 8 torri.

L'agro è individuabile nel Foglio dell'IGM 175 - "Borgo Libertà" - quadrante I SO della Carta d'Italia I.G.M..

I terreni interessati dall'intervento sono censiti presso l'Agenzia del Territorio al Catasto Terreni del Comune di Stornara ai fogli 13, 18, 19 e 21.

Il sito è ubicato a una quota media di circa 120 metri sul livello del mare ed è caratterizzato da un'unica area caratterizzata da una leggera pendenza verso nord - nord - est.

I tratti morfologici dell'area in questione hanno le caratteristiche dei territori tipici del basso tavoliere, con un territorio costituito da pochi rilievi non molto alti e ampie zone sub-pianeggianti.

L'area oggetto del presente studio risulta essere un terreno agricolo per la coltivazione prodotti cerealicoli (seminativo). Nella stessa non vi sono arbusti e pochi alberi da frutto. La zona è bassamente edificata, sono presenti pochissime attività ad esclusivo uso agricolo - commerciale.

Il presente progetto, per quanto interessi una zona vasta, prevede una localizzazione puntuale delle macchine, occupando quindi aree relativamente ristrette e delimitate. Sotto questo aspetto, è possibile già ritrovare intuitivamente e in via preliminare quelle caratteristiche per le quali il parco stesso ha impatto praticamente nullo sul regime idrologico e idraulico dell'area interessata.

2.2. Normativa di riferimento con indicazione dei vincoli

La normativa idraulica di riferimento è costituita dal Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con Delibera del Comitato Istituzionale dall'Autorità di Bacino della Puglia No. 39 del 30 novembre 2005, con aggiornamento cartografico approvato con Delibera del Comitato Istituzionale dall'Autorità di Bacino della Puglia del 14 Ottobre 2009.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Puglia è composto dalla Relazione Generale, dalle Norme Tecniche di Attuazione e dagli elaborati grafici.

Le Norme Tecniche di Attuazione del PAI sono organizzate secondo il relativo campo di applicazione, di seguito esposto:

- . Assetto Idraulico;
- . Assetto Geomorfologico;
- . Programmazione ed Attuazione delle Azioni del PAI;
- . Procedure di Formazione, Revisione, Verifica e Aggiornamento del PAI;
- . Disposizioni Generali Finali.

Il PAI è sovraordinato a tutti gli altri strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica vigenti e costituisce la norma a cui attenersi per l'esecuzione di opere e infrastrutture che interferiscano con il reticolo idrografico.

Il Piano inserisce l'area interessata dalla realizzazione dell'impianto eolico fra quelle prive di rischio idraulico.

Al fine di ottenere uno studio oggettivo e dettagliato, si è ritenuto di prendere in considerazione lo strumento di piano vigente che più specificatamente interessa tematiche idrauliche, nell'ambito della difesa del suolo, per garantire uno sviluppo sostenibile del territorio prevenendo eventuali effetti dannosi prodotti dall'antropizzazione.

A tal fine, si è considerato il Piano stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Puglia, il quale è sovraordinato a tutti gli altri strumenti di

pianificazione territoriale e urbanistica vigenti e costituisce la norma a cui attenersi per l'esecuzione di opere e infrastrutture che interferiscano con il reticolo idrografico.

2.2.1. Finalità e contenuti del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano di bacino stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Interregionale della Puglia (PAI) è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità dei versanti necessari a ridurre gli attuali livelli di pericolosità, e consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso.

Il PAI costituisce Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi dell'articolo 17 comma 6 ter della Legge 18 Maggio 1989, n° 183; ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia.

Le finalità del PAI sono realizzate, dall'Autorità di Bacino della Puglia e dalle altre Amministrazioni competenti, mediante:

- la definizione del quadro della pericolosità idrogeologica in relazione ai fenomeni di esondazione e di dissesto dei versanti;
- la definizione degli interventi per la disciplina, il controllo, la salvaguardia, la regolarizzazione dei corsi d'acqua e la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture, indirizzando l'uso di modalità di intervento che privilegino la valorizzazione ed il recupero delle caratteristiche naturali del terreno;
- l'individuazione, la salvaguardia e la valorizzazione delle aree di pertinenza fluviale;
- la manutenzione, il completamento e l'integrazione dei sistemi di difesa esistenti;

- la definizione degli interventi per la difesa e la regolazione dei corsi d'acqua;
- la definizione di nuovi sistemi di difesa, a integrazione di quelli esistenti, con funzioni di controllo dell'evoluzione dei fenomeni di dissesto e di esondazione, in relazione al livello di riduzione del rischio da conseguire.

3. DESCRIZIONE TEMATICA DELL'AREA

Prima di affrontare lo studio idrologico ed idraulico di dettaglio per il bacino idrografico riguardante l'area dell'impianto, appare opportuno analizzare le peculiarità della zona nella configurazione attuale, in termini di componenti o fattori interagenti con le opere in progetto, al fine di addivenire ad un quadro d'insieme sui possibili effetti che le opere stesse possano avere sul regime idrologico ed idraulico dell'area.

In termini di macroarea, il parco eolico in esame si colloca nel contesto del basso tavoliere a ridosso con la valle dell'Ofanto.

3.1. Aspetti climatici

L'area presenta un clima tipicamente mediterraneo, con inverno mite e poco piovoso e stagione estiva calda e secca; appartiene dunque alle aree con climi marittimi temperati (o climi sub-tropicali ad estate secca).

L'Appennino offre alla zona un certo riparo dai venti occidentali, mentre essa rimane esposta alle correnti atmosferiche provenienti dall'Adriatico e da Sud. Questa condizione favorisce frequenti passaggi bruschi tra tempi meteorologici diversi. I mesi estivi sono caratterizzati da siccità dovuta alle masse d'aria calda e secca tropicale che dominano sul bacino del Mediterraneo. I mesi invernali e autunnali presentano frequente nuvolosità e piogge relativamente abbondanti, recate in genere da venti sciroccali, avvicendate con periodi sereni e piuttosto freddi provocati da venti settentrionali e di Nord-Est. In primavera s'intercalano anche correnti da Sud-Ovest, di provenienza africana, apportando caldi precoci ed aria afosa.

I giorni piovosi sono scarsi: il loro numero è compreso tra 60 e 80, la neve è fugace.

L'area del basso Tavoliere ha piovosità scarsa con valori totali annui al di sotto dei 600 mm, con precipitazioni che si concentrano per oltre il 60% nei mesi autunno-invernali.

Il ciclo annuo mostra un solo massimo di piovosità ben distinto in novembre o in dicembre, mentre il minimo quasi sempre ricade in luglio per tutta la regione.

La stagione estiva è caratterizzata da una generale aridità su tutto il territorio; con valori di precipitazione inferiori a 30 mm; in alcuni anni i mesi estivi sono stati del tutto privi di pioggia. Succede, tuttavia, che non siano infrequenti i brevi ed intensi rovesci estivi con punte 30-50 mm in pochi minuti. Elevata è, infine, la variabilità inter-annuale delle piogge.

Il mese più freddo è quello di gennaio con temperature comprese tra i 4 e gli 11 gradi, il più caldo invece è quello di agosto con temperature che oscillano tra i 19 ed i 31 gradi; raramente d'inverno la temperatura scende sotto zero.

3.2. Inquadramento Geolitologico

L'area interessata dal progetto di realizzazione di un parco eolico è caratterizzata dalla presenza di terreni pianeggianti - subcollinari con pendenze basse. I terreni sono caratterizzati principalmente da unità a componente ruditica e da componenti sciolti a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenitica.

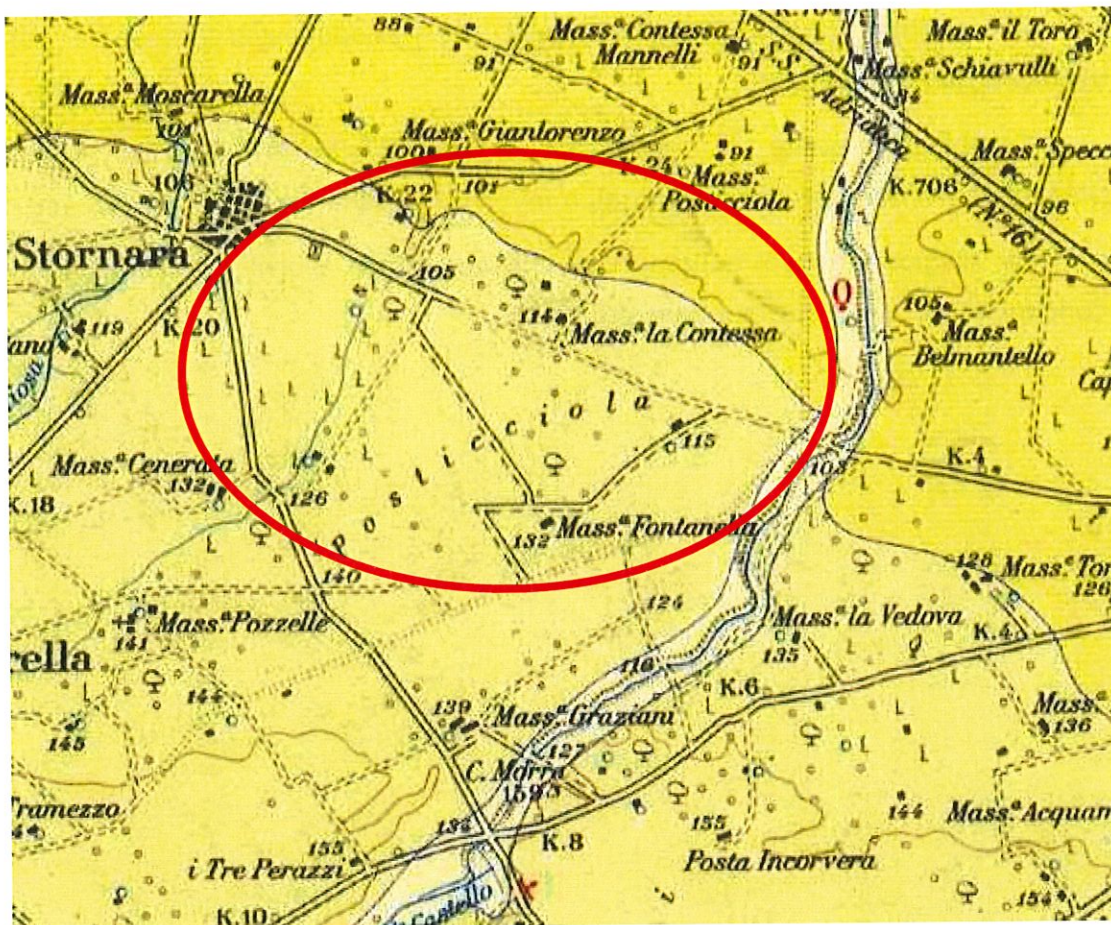


Figura 3.1 – Stralcio Carta Geologica d'Italia

3.3. Precipitazioni

Per lo studio sono stati utilizzati i dati della stazione pluviometrica di Cerignola, appartenenti alla rete di misurazione del Servizio Idrografico e Mareografico della Regione Puglia.

I dati raccolti coprono un periodo di 81 anni (1922-2003).

Dal punto di vista statistico il lungo periodo di osservazione è senz'altro significativo per evidenziare il trend del XX secolo.

Il valore medio delle precipitazioni è di 536 mm/anno, il massimo è stato registrato nel 1954 con 932 mm di pioggia ed il minimo nel 1925 con 295 mm.

Il periodo più piovoso è il trimestre novembre-gennaio con precipitazioni medie variabili da 55 a 62 mm, mentre il periodo estivo (giugno-agosto) è il più secco con valori di 23 - 30 mm di piogge medie mensili.

Per quanto riguarda i giorni piovosi, nel periodo osservato se ne sono verificati mediamente 71.

Complessivamente il territorio è caratterizzato da un regime pluviometrico con massimi autunnali o invernali e minimi estivi.

La stagione estiva è sempre secca con pochi giorni piovosi e piogge concentrate in spazi temporali molto brevi.

4. STUDIO IDROLOGICO

4.1. Reticolo Idrografico

Dal punto di vista idrografico l'area esaminata è caratterizzata dalla presenza di una ridotta idrografia superficiale e probabilmente, considerata la presenza di terreni ghiaiosi, da un buon grado di permeabilità.

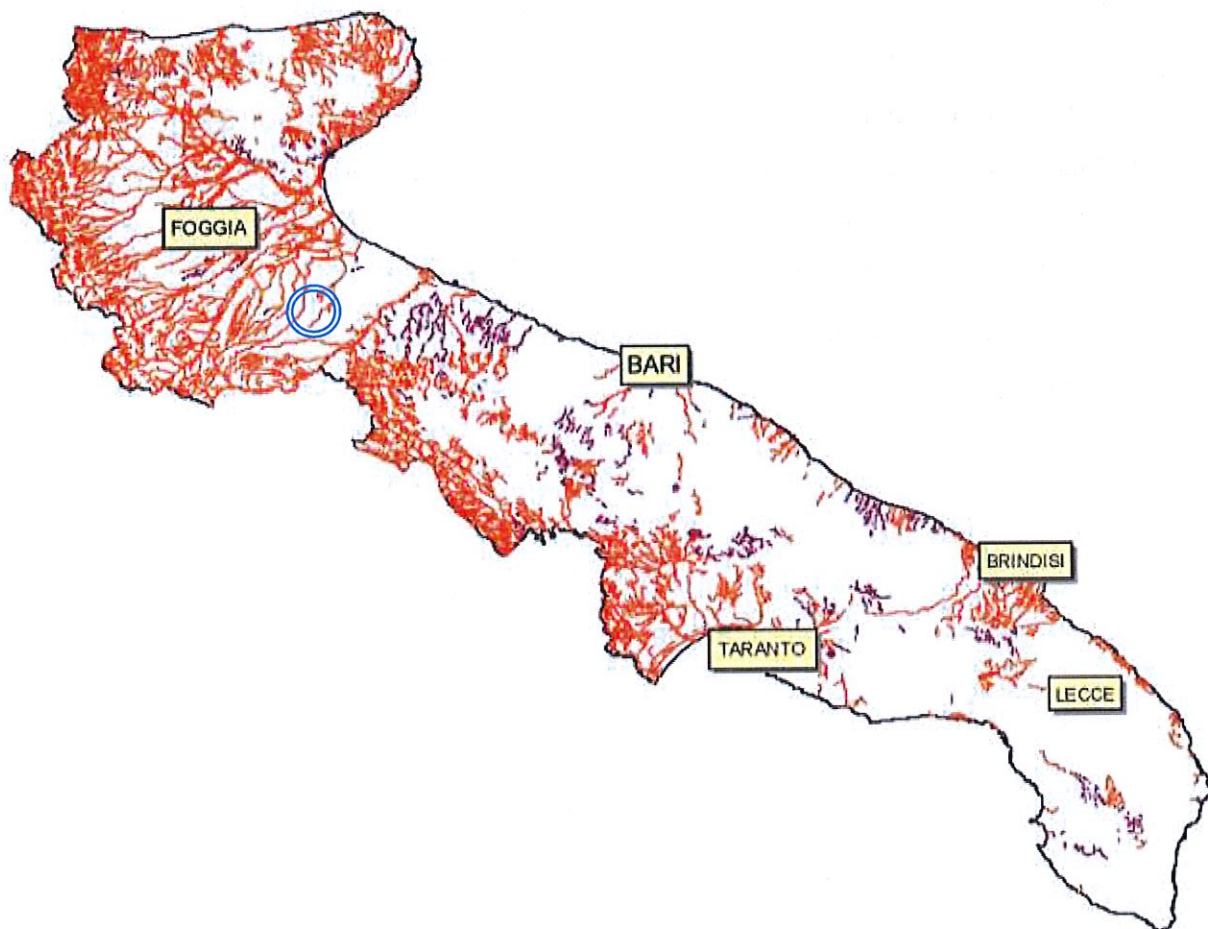


Figura 4.1 – Schema bacini idrografici di Puglia.
[ADB Puglia]

Nello specifico dalla cartografia estratta dal sito webgis dell'Autorità di bacino è facile osservare che nelle immediate vicinanze del parco eolico la zona è interessata da un reticolo di canali naturali che trovano recapito in un canale di dimensioni maggiori a nord del territorio di Stornara.

La zona in esame risulta avere pendenze basse ed è ubicata in una zona relativamente pianeggiante.

L'area di studio è suddivisibile in due bacini i cui recapiti sono i due canali precedentemente citati. Il bacino nel complesso non risulta essere molto ampio in quanto appunto delimitato dei due canali che corrono nel tratto in esame quasi parallelamente.

La presenza di acqua è constatabile durante gli eventi atmosferici. L'afflusso di acqua di origine meteorica, una volta giunta sul suolo, è fortemente influenzata dalle condizioni litologiche e morfologiche dei terreni.

L'acqua meteorica in parte è assorbita direttamente dal terreno e in parte defluisce liberamente seguendo la naturale inclinazione del terreno, pur essendo quest'ultima bassa. L'acqua defluirà, in maniera del tutto naturale, verso la parte più bassa dei lotti interessati dal progetto.

Allo stato attuale non è possibile individuare la presenza della falda superficiale.

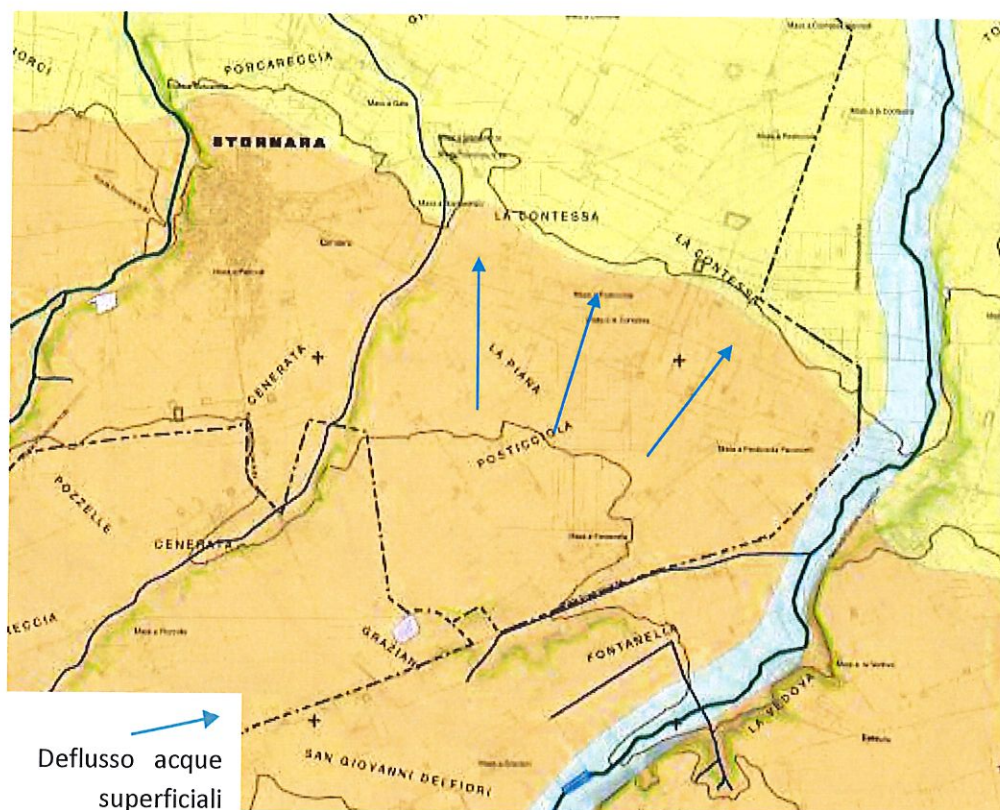


Figura 4.3 – Schema deflusso delle acque meteoriche.

4.2. Analisi geomorfologica

Lo studio geomorfologico è stato affrontato con l'ausilio della carta I.G.M. in scala 1:25000 e delle Ortofoto in scala 1:2000. È stata inoltre acquisita la carta tecnica aereofotogrammetrica delle zone di interesse in scala 1:5000, della quale si sono utilizzati esclusivamente i dati relativi alle curve di livello ed ai punti quotati a terra, allo stato attuale non è stato effettuato alcun rilievo in sito. Infine, si è fatto uso della carta geolitologica della Puglia e della carta dell'uso del suolo.

Osservati il tracciato e la morfologia dell'asta oggetto di studio, al fine di valutare la capacità di smaltimento idrico sono state scelte le sezioni di riferimento per la chiusura dei sottobacini imbriferi in corrispondenza della confluenza del canale principale, in modo tale da conferire sufficiente rappresentatività del regime idrologico ed idraulico del modello di calcolo, a sezione crescente all'aumentare dell'area servita.

Per un esame preliminare si è preso in considerazione l'area rappresentativa che costituisce il comprensorio centrale che sverza nel canale a nord-est.

Tale comprensorio è quello che ha un'estensione maggiore, una lunghezza d'asta maggiore e una pendenza minore

Caratteristiche del Bacino Geomorfologiche Idrografico					
Bacino	Area [km ²]	Elevazione massima [m]	Elevazione minima [m]	Lunghezza [m]	Pendenza [%]
Comprensorio	17,44	142	86	6030	0,93

Effettuato lo studio morfologico del comprensorio in esame, è ora possibile individuare la metodologia più idonea per le successive analisi idrologiche, nell'ottica di addivenire ad un coefficiente udometrico stimato in maniera oggettiva.

Il D.P.C.M. 29.09.1998, in materia di difesa del suolo, stabilisce che "Ove possibile è consigliabile che si traggano i valori di riferimento della portata al colmo di piena, con assegnato tempo di ritorno, dalle elaborazioni eseguite dal Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, oppure dai rapporti tecnici del progetto Va.Pi. messo a disposizione dal G.N.D.C.I.- C.N.R.".

Il reticolo idrologico presente nell'area non drena un comprensorio di dimensioni significative ai fini della strumentazione idrometrica da parte del Servizio Idrografico e Mareografico.

Inoltre, la citata metodologia del progetto Va.Pi. che propone la stima indiretta della piena indice nella sezione di chiusura del bacino oggetto di studio, così come specificato nel rapporto sintetico regionale, è limitata a bacini di area compresa tra 10 e 2000 Km², pertanto, non risulta applicabile nel caso in esame.

Alla luce di quanto detto, volendo comunque affrontare lo studio idrologico con approccio standardizzato che consenta anche la stima oggettiva di parametri di difficile determinazione, quali, ad esempio, la permeabilità dei suoli ed i tempi caratteristici del bacino, si è oculatamente scelta l'applicazione

del metodo SCS (Soil Conservation Service) che consente la ricostruzione delle piene in bacini idrografici di superficie non superiore ai 15 – 20 Km².

Restando per il momento nell'ambito dell'analisi geomorfologica, il metodo citato si basa innanzi tutto sulla determinazione del Curve Number (CN), parametro adimensionale decrescente in funzione della permeabilità, intesa come caratteristica globale del tipo e dell'uso del suolo. La sua determinazione è ottenuta in base al grado di umidità del terreno prima dell'evento meteorico esaminato, alla tipologia pedologica e litologica dei suoli ed all'uso del suolo. Il suo valore è compreso tra 0 e 100 ed è diffusamente tabulato.

Nell'applicazione del metodo sono previste tre classi, rispettivamente la I, la II, e la III del grado di umidità del terreno, in funzione dell'altezza di pioggia caduta nei 5 giorni precedenti l'evento esaminato (Antecedent Moisture Condition): molto asciutto (<50 mm), standard (tra 50 e 110 mm) e molto umido (oltre 110 mm). Poiché lo studio è rivolto al calcolo delle portate di piena e considerato che in occasione di queste ultime molto spesso il terreno del bacino in questione si presenta in condizioni di elevato imbibimento, si è preferito adottare il valore di CN corrispondente alla classe AMC-tipo III, legato a quella standard dalla relazione:

$$CN_{III} = \frac{CN_{II}}{0,43 + 0,0057CN_{II}}$$

La classificazione dei tipi di suolo è funzione delle caratteristiche di permeabilità secondo la suddivisione proposta dal Soil Conservation Service che prevede quattro classi aventi, rispettivamente, potenzialità di deflusso scarsa (A), moderatamente bassa (B), moderatamente alta (C) e molto alta (D). La suddivisione in base al tipo di copertura o uso del suolo comprende, invece, diverse situazioni di aree caratterizzate da differenti morfologie (pascoli, terrazzamenti, etc.) varie coperture vegetali (boschi, praterie, parchi), condizioni di conservazione e destinazione d'uso (coltivazioni, parcheggi, distretti industriali o altro).

Ogni sottobacino scolante viene analizzato suddividendo l'intera superficie, in base al tipo e all'uso del suolo, in zone omogenee caratterizzate

dal medesimo valore del parametro stesso; si ottengono così varie sub-aree isoparametriche la cui somma fornisce la superficie complessiva del sottobacino. Per ogni sottobacino viene ricavato poi un valore medio pesato sulle sub aree del parametro CN:

$$CN = p_1CN_1 + p_2CN_2 + \dots + p_nCN_n$$

dove p_1, p_2, \dots, p_n sono le percentuali dell'area totale del bacino caratterizzate da un valore del parametro rispettivamente pari a CN_1, CN_2, \dots, CN_n .

Nella individuazione e caratterizzazione delle zone omogenee si fa riferimento alla Carta dell'uso del suolo ed alle Carte litologiche, i cui stralci con la sovrapposizione dei bacini di studio si riportano a seguire, così come la tabella riportante le zone omogenee.

Tipo di copertura	A	B	C	D
Aree agricole con presenza di spazi naturali	62	71	78	81
Aree Urbane	98	98	98	98
Area residenziale	77	85	90	92
Cava	60	60	60	60
Distretti industriali	81	88	91	93
Bacini di acqua	100	100	100	100
Colture erbacee da pieno campo a ciclo primaverile estivo	72	81	88	91
Colture orticole a ciclo estivo-autunnale/primaverile	72	81	88	91
Colture orticole a ciclo primaverile-estivo	72	81	88	91
Colture temporanee associate a colture permanente	62	71	78	81
Frutteti e frutti minori non irrigui	62	71	78	81
Frutteti e frutti minori irrigui	72	81	88	91
Oliveti irrigui	72	81	88	91
Oliveti non irrigui	62	71	78	81
Prati stabili non irrigui	30	58	71	78
Seminativi in aree non irrigue	62	71	78	81
Sistemi colturali e particellari complessi	72	81	88	91
Vigneti irrigui	72	81	88	91
Vigneti non irrigui	62	71	78	81
Zone boscate	45	66	77	83

Tabella 3.1 - Valori caratteristici del parametro CN_{II}

Infine, effettuata l'intersezione cartografica, si riporta in tabella il valore dei parametri CN_{III} calcolati come sopra descritto, relativamente al bacino oggetto di studio.

Per il caso in esame si è considerata la classe A di eventi (scarsa potenzialità di deflusso) mediante cui si è ricavato il parametro CN_{II} pari a 62 (seminato in aree non irrigue). Il parametro CN_{III} che se ne ricava è pari a 79,14.

4.3. Analisi dati pluviometrici

Nel seguito si espongono le metodologie adottate per la determinazione della legge di probabilità pluviometrica, mirata ad ottenere una stima delle portate di deflusso corrispondenti a periodi di ritorno prestabiliti.

È apparso doveroso effettuare la determinazione della curva di possibilità pluviometrica del bacino in esame, con riferimento agli eventi di pioggia di breve durata, affiancando due diverse metodologie di calcolo per scegliere, a vantaggio di sicurezza, quella che restituisce, dal confronto delle due curve, il risultato più gravoso.

A tal fine, le metodologie scelte sono quella relative alla distribuzione di probabilità di Gumbel e quella propria del progetto Va.Pi. Puglia.

4.3.1. Distribuzione di probabilità di Gumbel

In particolare, si è proceduto a individuare, preliminarmente, la stazione pluviografica dell'Ufficio Idrografico e Mareografico della Regione Puglia ricadente nell'ambito d'interesse (Cerignola).

Successivamente i dati relativi alle precipitazioni sono stati elaborati applicando l'analisi statistica diretta delle massime portate di piena, sviluppata nell'ipotesi di applicabilità della legge di Gumbel alla serie storica di dati di precipitazioni orarie, registrate nella stazione pluviometrica di riferimento;

Per quanto attiene la scelta della stazione pluviometrica si è fatto riferimento alla Stazione di Cerignola che è la più cospicua nell'area d'interesse, essendo dotata di un apparecchio registratore dell'andamento della pioggia nel tempo. Con tale stazione sono stati raccolti un numero

significativo di anni di osservazione. Quindi i dati, disponibili presso tale stazione, sono stati utilizzati per ricavare i parametri caratteristici della legge di probabilità pluviometrica.

Dagli Annali Idrologici, pubblicati dall'Ufficio Idrografico e Mareografico della Regione Puglia, per la suddetta stazione, sono stati desunti i dati che si riferiscono alle altezze di precipitazioni massime annue per durata tipicamente comprese tra 1 e 24 ore. Per una deduzione equa, tra l'altezza h delle precipitazioni e la loro durata, è necessario che il periodo d'osservazione non sia inferiore a 25 anni. Quindi la serie dei dati pluviometrici disponibili nella suddetta stazione sono relativi a un arco temporale compreso fra il 1952 e il 2000.

I dati registrati sono stati ordinati per valori decrescenti e riportati in allegato alla presente relazione.

Il calcolo che seguirà si occupa del secondo caso, quello cioè riguardante, in particolare, i bacini idrografici non monitorati e di non eccessive dimensioni (al più qualche decina di km^2). Pertanto, in numerosi casi pratici si dispone solo delle precipitazioni meteoriche in alcuni punti del bacino. In tali casi la portata sarà stimata simulando, attraverso un modello matematico, il processo di trasformazione afflussi-deflussi nel bacino idrografico. Nel seguito viene affrontato il calcolo mediante l'analisi probabilistica delle precipitazioni con particolare riferimento alle cosiddette *curve di possibilità pluviometrica*, indicate spesso con l'acronimo *cpp*, adottando le formule appresso riportate.

La funzione di probabilità asintotica di Gumbel (distribuzione doppia esponenziale) è espressa dalla seguente formulazione:

$$P(h_t) = e^{[-e^{-(K1(h-K2))}]} \quad (1)$$

ove per una durata prefissata:

$P(h)$ rappresenta la probabilità di non superamento del valore h ,

$K1$ e $K2$ rappresentano i parametri della distribuzione;

$$K1 = 1,283/s$$

$$K2 = M - 0,450 s$$

dove M è il valore medio degli eventi considerati ed s è lo scarto

quadratico medio della variabile in esame.

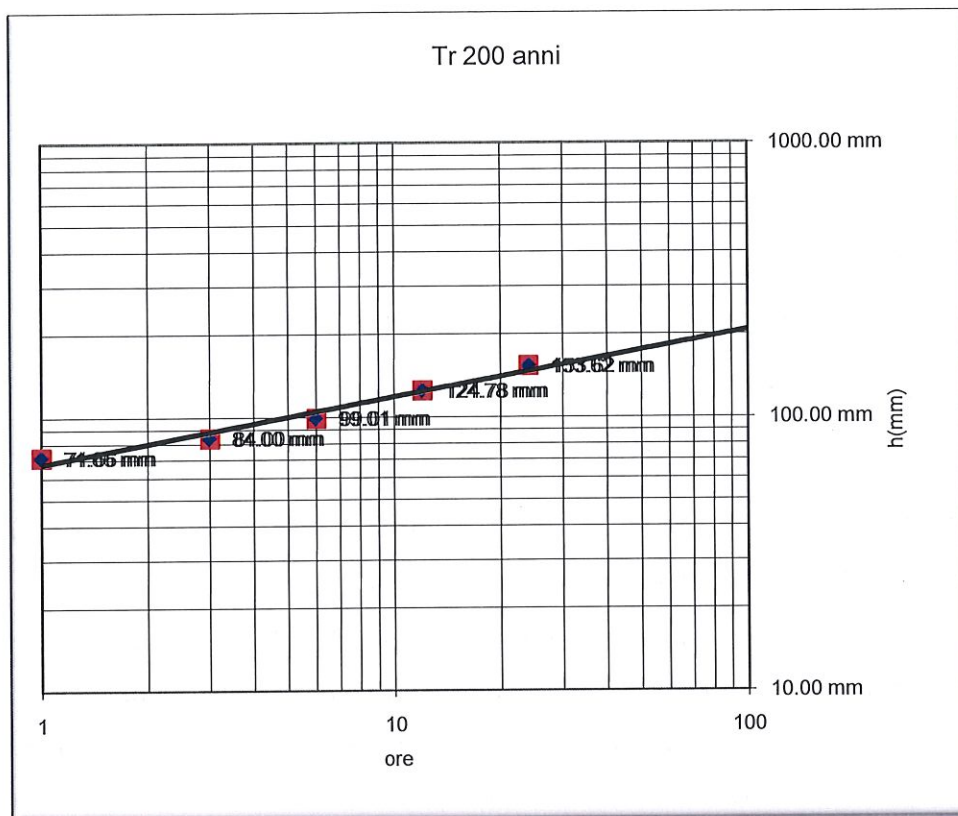
Ricordando pertanto che il tempo di ritorno è l'inverso della probabilità di superamento dell'evento $1-P$, ossia $T=1/(1-P)$, ed esprimendo la probabilità in funzione del tempo di ritorno T nell'equazione (1), si perviene alla seguente equazione:

$$h = K2 - \frac{\ln\left(-\ln\left(\frac{T-1}{T}\right)\right)}{K1}$$

Diagrammando tali valori ed interpolandoli con regressione di tipo potenza, si ottiene l'equazione della *cpp*, per assegnato tempo di ritorno T nella forma:

$$h_t = at^n$$

Tempo di ritorno		T=1 ORA	T=3 ORE	T=6 ORE	T=12 ORE	T=24 ORE	LEGGE DI PIOGGIA
5 anni	hmax=	33.73 mm	42.02 mm	50.14 mm	62.56 mm	75.96 mm	$h=32.63*t^{0.26}$
10 anni	hmax=	41.23 mm	50.32 mm	59.80 mm	74.86 mm	91.31 mm	$h=39.56*t^{0.2536}$
20 anni	hmax=	48.42 mm	58.28 mm	69.07 mm	86.66 mm	106.04 mm	$h=46.21*t^{0.2502}$
30 anni	hmax=	52.56 mm	62.86 mm	74.40 mm	93.45 mm	114.51 mm	$h=50.03*t^{0.2487}$
50 anni	hmax=	57.73 mm	68.58 mm	81.06 mm	101.93 mm	125.10 mm	$h=54.81*t^{0.247}$
100 anni	hmax=	64.71 mm	76.30 mm	90.05 mm	113.37 mm	139.39 mm	$h=61.26*t^{0.2452}$
200 anni	hmax=	71.66 mm	84.00 mm	99.01 mm	124.78 mm	153.62 mm	$h=67.68*t^{0.2438}$
500 anni	hmax=	80.83 mm	94.15 mm	110.82 mm	139.82 mm	172.40 mm	$h=76.15*t^{0.2423}$
1000 anni	hmax=	87.76 mm	101.82 mm	119.75 mm	151.19 mm	186.60 mm	$h=82.55*t^{0.2413}$
200 anni	hmax=	71.66 mm	84.00 mm	99.01 mm	124.78 mm	153.62 mm	$h=67.68*t^{0.2438}$



4.3.2. Metodologia Va.Pi. Puglia

La metodologia propria del progetto Va.Pi. effettua la regionalizzazione delle piogge su sei zone omogenee, in cui è stata suddivisa la Puglia, con formulazioni diverse per ognuna di esse.



La curva di Possibilità Pluviometrica è calcolabile secondo le seguenti formule a seconda dell'area in cui ricade il sito in esame:

STUDIO TECNICO D'INGEGNERIA

Dott. Ing. Vincenzo PESCATORE

Via Torneo dei Rioni, 30 – 72024 Oria (Br)

Vico Firenze, 4 – 72024 Oria (Br)

Tel: 0831 845970 Fax: 0831 840780 e-mail: vincenzopescatore@gmail.com

$$x(t,z) = 26,8 t^{[(0,720+0,00503z)/3,178]} \quad \text{Zona 1}$$

$$x(t) = 22,23 t^{0,247} \quad \text{Zona 2}$$

$$x(t,z) = 25,325 t^{[(0,0696+0,00531z)/3,178]} \quad \text{Zona 3}$$

$$x(t) = 24,7 t^{0,256} \quad \text{Zona 4}$$

$$x(t,z) = 28,2 t^{[(0,628+0,0002z)/3,178]} \quad \text{Zona 5}$$

$$x(t,z) = 33,7 t^{[(0,488+0,0022z)/3,178]} \quad \text{Zona 6}$$

dove z è la quota assoluta sul livello del mare (espressa in metri) e t è la durata dell'evento meteorico di interesse.

A questa vanno applicati coefficienti moltiplicativi relativamente al Fattore di Crescita K_T , funzione del tempo di ritorno dell'evento di progetto, che nel caso in oggetto è stato assunto pari a 200 anni, ed al Fattore di Riduzione Areale K_A che tiene conto della non contemporaneità dell'evento sull'intera estensione del bacino. Nel caso in esame non si tiene conto di detto fattore trattandosi di esigue superfici.

Per quanto concerne il Fattore di Crescita nelle zone 1-2-3-4 (Puglia Settentrionale):

$$K_T = 0,5648 + 0,415 \ln T$$

Di seguito si riportano i valori singolari tabellati dal rapporto sintetico e i valori ricavati dalla formula su esposta:

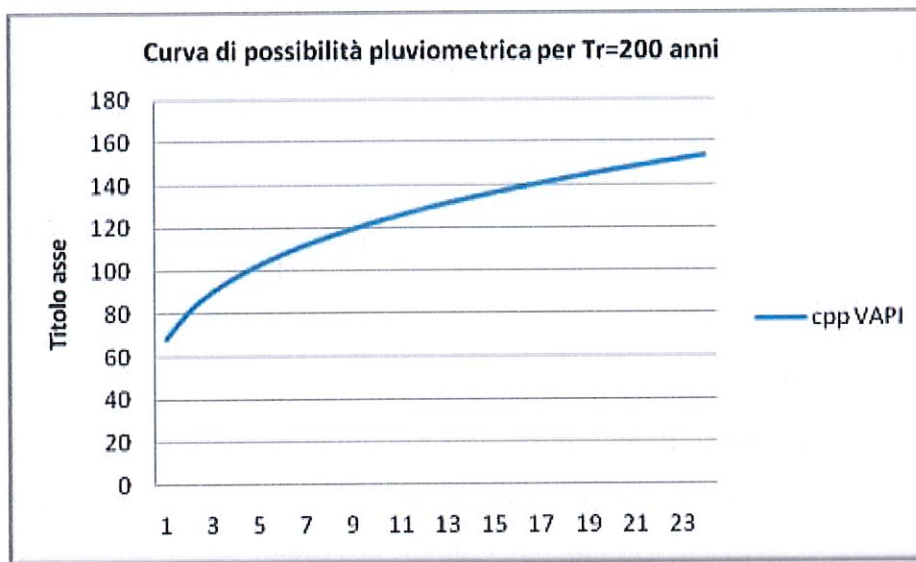
		Tempo di Ritorno (anni)											
		2	5	10	20	25	30	40	50	100	200	500	1000
Tabella	K_T	0,91	1,26	1,53	1,81	1,9		2,1	2,19	2,48	2,77	3,15	3,43
Formula	K_T	0,85	1,23	1,52	1,81	1,90	1,98	2,10	2,19	2,48	2,76	3,14	3,43

Per le zone 5-6 (puglia Centro-Meridionale)

$$K_T = 0,1599 + 0,5166 \ln T$$

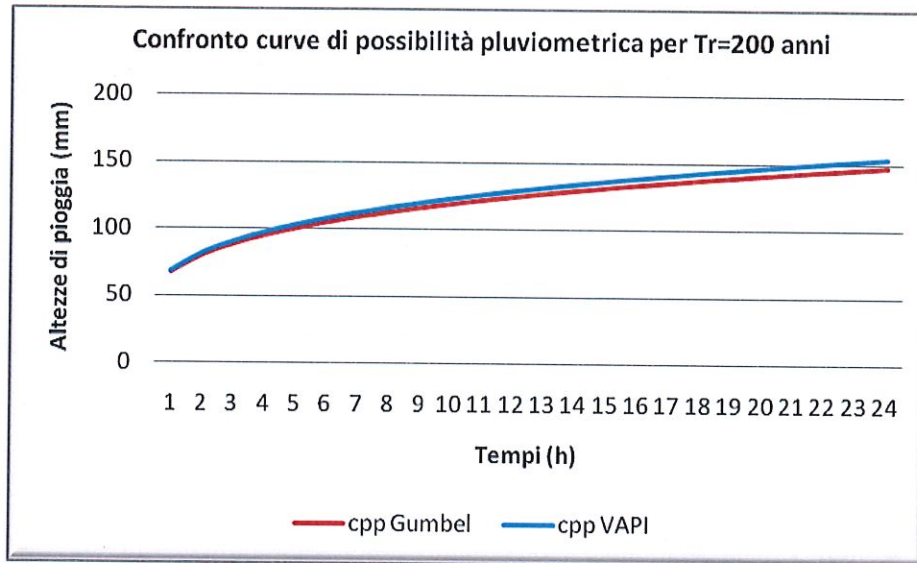
Di seguito si riportano i valori singolari tabellati dal rapporto sintetico e i valori ricavati dalla formula su esposta:

		Tempo di Ritorno (anni)											
		2	5	10	20	25	30	40	50	100	200	500	1000
Tabella	K_T												
Formula	K_T	0.52	0.99	1.35	1.71	1.82	1.92	2.07	2.18	2.54	2.90	3.37	3.73



Le *cpp* calcolate con le suddette metodologie, vengono raffrontate sul diagramma a seguire.

È possibile notare come la *cpp* desunta con procedimento proprio del progetto Va.Pi., restituisce la situazione più gravosa. Pertanto, nelle elaborazioni successive si farà riferimento esclusivamente alla rappresentazione secondo il modello Va.Pi.



4.3.3. Tempo di Corrivazione

Nell'individuazione delle caratteristiche pluviometriche, riveste particolare importanza la scelta della durata dell'evento, che di norma si assume pari al tempo critico di risposta del bacino oggetto di studio, assimilabile al tempo di corrivazione. È quindi fondamentale la determinazione di detta grandezza che deve essere desunta attraverso procedure appropriate alla tipologia del bacino.

Per la determinazione dei tempi di corrivazione e della portata massima (*portata di piena*) del bacino idrografico, essendo lo stesso considerato piccolo per estensione, possono essere adottate due soluzioni:

- Formulazione di Giandotti per bacini superiori a 20 km²

$$T_c(\text{ore}) = \frac{4 \times \sqrt{S} + 1,5 \times l}{0,80 \times \sqrt{H_m}}$$

$$Q_{\max}(\text{m}^3/\text{sec}) = \frac{0,278 \times S \times H_{\text{crit}}(t, T)}{0,80 \times T_c}$$

dove le variabili del bacino sono:

T_c (ore) = tempo di corrivazione;

S (km²) = area del bacino idrografico sotteso dalla sezione di misura;

L (km) = lunghezza dell'asta valliva principale;

H (m) = altitudine media ponderata del bacino:

$$H(m) = \frac{\sum_{i=1}^n h_i \times S_i}{S}$$

h_i = altitudine media tra due direttrici;

S_i = superficie compresa tra le due direttrici;

H_0 (m) = quota della sezione di chiusura;

$\bar{H}_m = H(m) - H_0(m)$ = altitudine media del bacino riferita alla quota della sezione di chiusura.

- Metodo Soil Conservation Service (SCS), secondo il quale, il tempo di ritardo del bacino idrografico viene calcolato con la formula di Mockus, per cui:

$$t_r = 0,342 \frac{L^{0,8}}{s^{0,5}} \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,7}$$

in cui s è la pendenza percentuale del bacino ed L è la lunghezza massima dell'asta principale in Km.

Il passaggio dal tempo di ritardo al tempo di corrivazione del bacino avviene attraverso la seguente formula:

$$t_c = t_r / 0,6.$$

Sostituendo i valori richiesti nella formulazione della *c_{pp}* secondo Gumbel, caratterizzata per l'area di pioggia omogenea, si ottengono le altezze di pioggia corrispondenti all'evento atteso con

assegnato tempo di ritorno, così come riassunto nella tabella riportante le grandezze idrologiche di interesse così calcolate.

GRANDEZZE IDROLOGICHE DI INTERESSE				
Bacino	t_c (Giandotti) (ore)	t_r (SCS)(ore)	t_c (SCS)(ore)	$h(t_c)$ (mm)
Comprensorio	3,57	3,68	6,14	108,49

4.3.4. Stima delle portate al colmo di piena

Il metodo consente di ricavare il valore delle portate al colmo di piena Q_p attraverso la determinazione del volume V di deflusso della piena stessa così espresso:

$$V = \frac{(h - 0,2S)^2}{(h + 0,8S)}$$

ove h è l'altezza di pioggia prima calcolata in corrispondenza di un evento con assegnato tempo di ritorno ed S , che rappresenta il massimo volume di invaso del suolo, è calcolato come:

$$S = 254[(100/CN) - 1]$$

Si ipotizza ora un diagramma di piena triangolare, avente come tempo di pioggia

$$t_a = 0,5t_c + t_r$$

l'area sottesa da tale triangolo definisce la portata al colmo di piena, che, pertanto, assume la formulazione seguente:

$$Q_p = \frac{0,208VA}{t_a}$$

La portata al colmo di piena calcolata per eventi con tempi di ritorno pari a 200 anni, per l'intero comprensorio di studio, è resa nella seguente tabella, dove si indica, inoltre, il "coefficiente udometrico" u calcolato come la portata unitaria su espressa in m^3/sec su area scolante, chiusa alla sezione di valle del bacino, calcolata in km^2 .

COEFFICIENTE UDOMETRICO			
Bacino	Qp (m ³ /sec)	Area (Km ²)	u (m ³ /sec/Km ²)
Comprensorio	29,97	17,44	1,72

5. CONCLUSIONI

L'approccio allo studio idrologico dell'area in esame, non può prescindere, al di là dei vincoli idraulici formali trattati ed osservati nei capitoli precedenti, dall'effettuare un'indagine di dettaglio di carattere idraulico e di rilevamenti topografici in sito, di cui si riferisce, al fine di fornire una lettura più rispondente alla realtà delle dinamiche idrauliche.

Si prescrive pertanto di effettuare una campagna di rilievo atta a basare su dati certi la verifica e il rispetto delle condizioni idrauliche dell'area oggetto dell'intervento.

In prima analisi, comunque, dalla lettura dei dati fin qui prodotti nelle diverse fasi di analisi e, in maniera immediata, osservando gli stralci cartografici, è possibile fornire le seguenti constatazioni:

- nessuna torre interferisce in modo alcuno con il regime idrologico dell'area d'interesse;
- i bacini possiedono portate di tipo stagionale, praticamente secchi durante i mesi estivi e con portate superiori durante il periodo autunnale e invernale;
- la realizzazione dell'impianto garantisce ugualmente il deflusso naturale delle acque, così come risultava prima dell'intervento e si esclude l'eventualità che si verifichino esondazioni e allagamenti della campagna adiacente, cagionati dalla presenza dell'impianto stesso;
- le zone di allagamento per eventi con tempi di ritorno di 200 anni del canale studiato, o meglio, le aree che non riescono a drenare immediatamente nel collettore, oltre che essere ben al disotto dei buffer di 75 metri individuati nella fase preliminare di studio, non interessano in maniera assoluta le strutture degli aerogeneratori.

In ogni qual modo, a seguito dell'intervento di realizzazione del parco eolico, si dovrà garantire l'assoluto ripristino delle condizioni morfologiche (quote, pendenze, ecc...) del sito ante opera.

Solo in tal modo, infatti, sarà garantito un adeguato rispetto delle

condizioni idrauliche e si permetterà di garantire, anche dopo la realizzazione della stessa opera, il naturale deflusso delle acque piovane così come risulta essere oggi.

Dovendo sempre supporre un certo grado di imprevedibilità che è proprio delle formazioni geolitologiche, il progettista e/o direttore dei lavori deve verificare, in fase esecutiva, la rispondenza tra quanto previsto e l'effettiva situazione riscontrata, differendo, in caso contrario, le soluzioni progettuali sulla scorta di ulteriori indagini (con prelievo di campioni in situ-carotaggi e prove geotecniche di laboratorio).

Oria, 29 Aprile 2011

Il Tecnico



Vincenzo Pescatore
dott. ing. Vincenzo Pescatore
Manzo *Pescatore*

BIBLIOGRAFIA

- **Caivano Mariano Alberto**, *Rischio idraulico ed idrogeologico* – Epc Libri.

- **Buretta P., Calcaterra D., Corniello A., De Riso R., Ducci D., Santo A.**, *Appunti di Geologia dell'Appennino meridionale* – Istituto di geologia applicata Uni Na.

- **Cotecchia V., Dai Pra G., Magri G., 1969.** *Oscillazioni tirreniane e oloceniche del livello del mare nel Golfo di Taranto, corredate da datazioni con il metodo del radio carbonio.* -Geol. Appl. ed Idrogeol.

- **Lancellotta G.** *Geotecnica.* – Zanichelli.

- **Ricchetti G., Ciaranfi N., Luperto Sinni E., Monelli F., Pieri P., 1988.** *Geodinamica ed evoluzione sedimentaria e tettonica dell'avampaese Apulo.* – Mem. Soci. Geolo. It.

- **Rossi D., 1969.** *Note illustrative alla carta geologica d'italia.* - Poligrafica e Carte Valori, Ercolano (Napoli).

- **Autorità di Bacino della Puglia** *Piano di Bacino, Stralcio assetto idrogeologico (PAI) – Relazione di Piano.*

- **Autorità di Bacino della Puglia** *Piano di Bacino, Stralcio assetto idrogeologico (PAI) – Norme Tecniche d'Attuazione Circolare Interna 30-11-05.*

ALLEGATI

REPORT DATI PLUVIOMETRICI

CARTE TECNICHE



REGIONE PUGLIA
PRESIDENZA

SETTORE PROTEZIONE CIVILE

Ufficio Idrografico e Mareografico

Stazione: CERIGNOLA

lat. 41°15'52,0"

long. 15°54'21,0"

Tabella piogge intense valore Max

ANNI	Max intensità			1 ORA		3 ORE		6 ORE		12 ORE		24 ORE	
	mm	data	minuti	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
1932	>>	>>	>>	9.4	01/09/1932	13.0	20/02/1932	21.0	20/02/1932	24.2	20/02/1932	27.8	19/02/1932
1933	>>	>>	>>	21.8	02/06/1933	27.2	02/06/1933	28.6	02/06/1933	34.4	01/12/1933	42.2	01/12/1933
1937	>>	>>	>>	15.4	27/07/1937	27.4	03/11/1937	30.0	03/11/1937	44.6	27/12/1937	59.8	27/12/1937
1938	>>	>>	>>	21.6	11/05/1938	22.2	11/05/1938	26.2	21/01/1938	46.0	21/01/1938	79.0	21/01/1938
1939	>>	>>	>>	32.2	08/09/1939	38.8	08/09/1939	56.0	08/09/1939	65.0	08/09/1939	81.4	07/09/1939
1940	>>	>>	>>	29.4	22/10/1940	48.2	22/10/1940	55.8	22/10/1940	63.4	22/10/1940	64.2	22/10/1940
1941	>>	>>	>>	14.6	18/09/1941	16.4	18/09/1941	23.4	17/09/1941	32.4	17/09/1941	61.8	17/09/1941
1942	15.6	16/07/1942	30	15.6	16/07/1942	15.8	15/08/1942	15.8	15/08/1942	24.6	26/12/1942	45.8	26/07/1942
1944	12.0	01/10/1944	30	18.0	01/10/1944	23.2	01/10/1944	33.2	01/10/1944	53.2	01/10/1944	72.6	30/09/1944
1945	17.0	01/11/1945	30	20.0	01/11/1945	22.8	01/11/1945	39.8	01/11/1945	41.6	01/11/1945	42.2	06/12/1945
1946	6.4	06/12/1946	30	10.6	06/12/1946	16.0	06/12/1946	24.8	05/12/1946	36.0	05/12/1946	37.0	05/12/1946
1947	16.6	21/04/1947	30	23.0	21/04/1947	35.4	21/04/1947	35.4	21/04/1947	35.4	21/04/1947	35.4	21/04/1947
1948	9.6	04/05/1948	30	13.6	04/05/1948	22.8	04/05/1948	28.2	04/05/1948	37.0	04/05/1948	46.0	16/02/1948
1950	12.0	12/05/1950	30	15.2	12/05/1950	17.0	27/11/1950	22.0	27/11/1950	24.2	11/05/1950	39.4	11/05/1950
1951	17.0	05/06/1951	10	29.8	05/06/1951	31.0	05/06/1951	54.4	05/06/1951	55.6	05/06/1951	56.0	04/06/1951
1952	30.0	15/09/1952	20	43.0	15/09/1952	60.6	15/09/1952	61.4	15/09/1952	68.4	15/09/1952	123.2	15/09/1952
1953	>>	>>	>>	50.0	22/05/1953	54.4	22/05/1953	59.6	22/05/1953	59.6	22/05/1953	59.6	22/05/1953
1954	14.0	24/06/1954	15	22.0	24/06/1954	30.0	17/02/1954	45.6	17/02/1954	65.4	17/02/1954	76.4	17/02/1954
1955	29.0	03/08/1955	30	29.0	03/08/1955	43.4	01/10/1955	63.2	01/10/1955	96.0	30/09/1955	117.6	30/09/1955
1956	>>	>>	>>	11.6	01/12/1956	17.2	25/02/1956	24.6	25/02/1956	33.2	25/02/1956	58.8	25/02/1956
1957	6.4	04/09/1957	5	11.8	05/09/1957	21.0	04/09/1957	30.0	04/09/1957	33.8	04/09/1957	43.0	03/10/1957
1958	>>	>>	>>	35.4	01/09/1958	44.0	01/09/1958	44.2	01/09/1958	45.8	01/09/1958	57.0	01/09/1958
1959	17.6	16/09/1959	10	20.0	30/06/1959	31.0	17/05/1959	35.0	24/11/1959	60.0	24/11/1959	81.4	24/11/1959
1960	5.6	21/06/1960	5	9.0	18/04/1960	11.6	18/04/1960	16.8	18/04/1960	21.6	07/02/1960	42.4	07/02/1960
1961	13.0	08/06/1961	10	15.6	08/06/1961	19.6	04/11/1961	22.0	04/11/1961	24.2	03/10/1961	35.0	19/10/1961
1963	10.6	01/06/1963	5	27.0	10/10/1963	27.4	10/10/1963	28.6	10/10/1963	48.0	10/10/1963	56.0	09/10/1963
1964	10.4	18/06/1964	10	24.8	18/06/1964	27.6	30/05/1964	28.0	30/05/1964	31.2	24/10/1964	36.8	17/06/1964
1965	22.0	13/04/1965	30	24.4	13/04/1965	25.2	13/04/1965	29.2	13/04/1965	29.6	13/04/1965	33.2	13/04/1965
1966	17.8	06/09/1966	15	17.8	06/09/1966	23.2	06/09/1966	23.2	06/09/1966	26.6	20/09/1966	28.0	19/09/1966
1967	14.8	20/08/1967	15	26.0	20/08/1967	34.0	20/08/1967	34.4	20/08/1967	34.4	20/08/1967	45.6	12/12/1967
1968	18.0	24/08/1968	20	23.0	24/08/1968	29.0	24/08/1968	36.8	09/06/1968	36.8	09/06/1968	39.0	24/08/1968
1969	23.4	11/09/1969	20	40.0	11/09/1969	44.2	11/09/1969	60.4	11/09/1969	60.4	11/09/1969	69.2	11/09/1969
1970	20.0	18/09/1970	20	28.2	01/07/1970	43.8	18/09/1970	79.6	18/09/1970	107.8	18/09/1970	118.2	17/09/1970
1971	17.0	30/09/1971	30	21.0	01/10/1971	38.0	01/10/1971	54.8	01/10/1971	72.0	01/10/1971	95.8	01/10/1971
1972	36.4	08/09/1972	20	39.4	08/09/1972	41.0	08/09/1972	43.2	08/09/1972	43.4	08/09/1972	70.2	15/07/1972
1973	30.0	25/08/1973	45	34.0	25/08/1973	36.8	26/09/1973	44.0	26/09/1973	59.0	26/09/1973	68.2	26/09/1973
1974	11.2	07/09/1974	40	11.4	07/09/1974	18.2	13/10/1974	20.8	13/10/1974	28.8	13/06/1974	28.8	13/06/1974
1975	7.4	29/08/1975	15	21.0	13/05/1975	28.8	13/05/1975	37.8	13/05/1975	41.8	13/05/1975	47.6	21/03/1975
1976	20.0	12/07/1976	20	47.6	07/07/1976	57.0	07/07/1976	57.0	07/07/1976	57.2	07/07/1976	57.6	07/07/1976
1977	13.8	20/09/1977	20	17.0	20/09/1977	27.4	20/09/1977	34.4	19/09/1977	34.8	19/09/1977	34.8	19/09/1977
1978	13.0	11/08/1978	30	14.2	11/08/1978	21.0	11/08/1978	21.4	11/08/1978	34.4	13/02/1978	25.2	13/02/1978
1979	11.4	29/10/1979	10	14.6	29/10/1979	20.6	03/11/1979	30.0	29/10/1979	38.0	03/11/1979	58.2	03/11/1979
1981	10.0	13/08/1981	15	10.4	02/10/1981	15.2	13/08/1981	17.0	26/02/1981	22.0	26/02/1981	27.4	23/06/1981
1982	12.0	17/11/1982	15	20.0	17/11/1982	29.0	17/11/1982	38.0	17/11/1982	41.0	17/11/1982	43.2	17/11/1982
1983	17.0	12/08/1983	20	21.0	12/08/1983	28.6	03/12/1983	38.6	03/12/1983	73.6	03/12/1983	86.0	03/12/1983
1984	14.2	01/10/1984	15	16.4	01/10/1984	21.2	29/08/1984	21.4	29/08/1984	27.6	08/02/1984	34.0	29/12/1984
1985	8.6	29/05/1985	10	19.8	29/05/1985	21.6	29/05/1985	28.4	17/11/1985	44.4	16/11/1985	53.8	16/11/1985
1986	17.0	09/05/1986	6	38.0	09/05/1986	46.2	09/05/1986	57.2	09/05/1986	70.0	09/05/1986	70.0	09/05/1986
1987	9.0	03/07/1987	6	14.8	20/11/1987	21.8	21/11/1987	25.2	21/11/1987	44.6	20/11/1987	50.0	20/11/1987
1988	12.8	30/04/1988	10	23.8	28/04/1988	30.8	15/09/1988	42.2	16/09/1988	53.0	16/09/1988	59.4	16/09/1988
1989	12.4	27/07/1989	5	29.4	26/09/1989	42.2	29/04/1989	43.4	29/04/1989	43.4	29/04/1989	63.4	29/04/1989
1990	17.4	08/08/1990	15	21.2	08/08/1990	33.0	09/04/1990	41.6	09/04/1990	49.4	15/11/1990	60.0	15/11/1990
1991	13.2	27/08/1991	5	19.0	30/08/1991	24.2	24/11/1991	25.4	24/05/1991	32.8	23/11/1991	49.0	11/04/1991
1992	7.0	02/06/1992	15	14.0	02/06/1992	27.6	02/06/1992	37.0	11/04/1992	62.6	10/04/1992	65.6	10/04/1992



REGIONE PUGLIA

PRESIDENZA

SETTORE PROTEZIONE CIVILE

Ufficio Idrografico e Mareografico

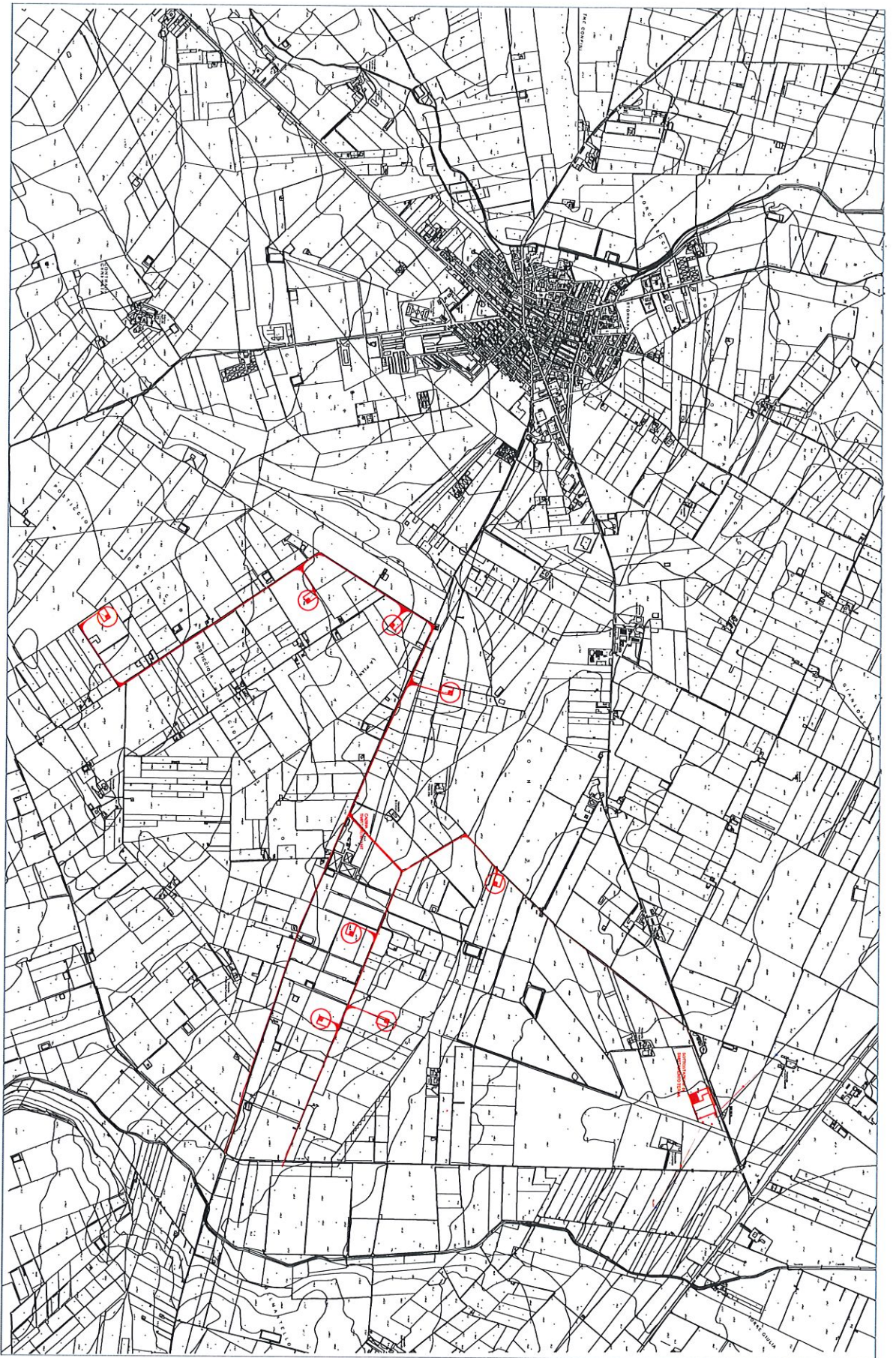
Stazione: CERIGNOLA

lat. 41°15'52,0"

long. 15°54'21,0"

Tabella piogge intense valore Max

ANNI	Max intensità			1 ORA		3 ORE		6 ORE		12 ORE		24 ORE	
	mm	data	minuti	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
1993	7.8	20/08/1993	5										
	13.8	11/09/1993	15										
	15.2	11/09/1993	30	19.6	11/09/1993	34.8	11/09/1993	41.0	11/09/1993	45.2	05/11/1993	48.4	05/11/1993
1994	6.4	21/07/1994	5										
	12.8	21/07/1994	15										
	16.4	29/07/1994	30	16.2	29/07/1994	17.2	21/07/1994	20.8	18/02/1994	24.6	18/02/1994	30.0	18/02/1994
1995	10.2	29/07/1995	5										
	22.4	29/07/1995	15										
	44.6	29/07/1996	30	62.2	29/07/1996	70.2	29/07/1996	71.4	29/07/1996	71.4	29/07/1996	71.4	29/07/1996
1996	3.8	18/09/1996	5										
	9.0	25/08/1996	15										
	14.0	26/08/1996	30	15.2	25/08/1996	21.4	18/09/1996	26.6	01/12/1996	32.6	01/12/1996	35.6	14/02/1996
1997	>>	>>	>>	>>	>>	13.0	24/10/1997	24.0	24/10/1997	34.0	31/10/1997	45.8	31/10/1997
1998	5.8	12/09/1998	5	13.0	08/07/1998	17.0	12/09/1998	25.4	21/01/1998	35.4	28/11/1998	42.4	22/11/1998
	10.0	08/07/1998	15										
	12.2	08/07/1998	30										
1999	>>		5	32.6	16/06/1999	40.2	16/06/1999	40.4	16/06/1999	43.2	08/11/1999	43.4	08/11/1999
	17.6	16/06/1999	15										
	21.6	16/06/1999	30										
2000	9.0	16/06/2000	5	23.4	16/06/2000	32.8	04/04/2000	38.0	04/04/2000	48.2	04/04/2000	48.6	04/04/2000
	19.8	16/06/2000	15										
	23.0	16/06/2000	30										



TORRE CON AEROGENERATORE



BACINO COMPENSATORIO

LEGENDA:

COMUNE DI STORMARA
 Provincia di Foggia

RELAZIONE IDROLOGICA

Ubicazione del bacino/compensatorio idrografico del sito di
 progetto su aerofotogrammetria

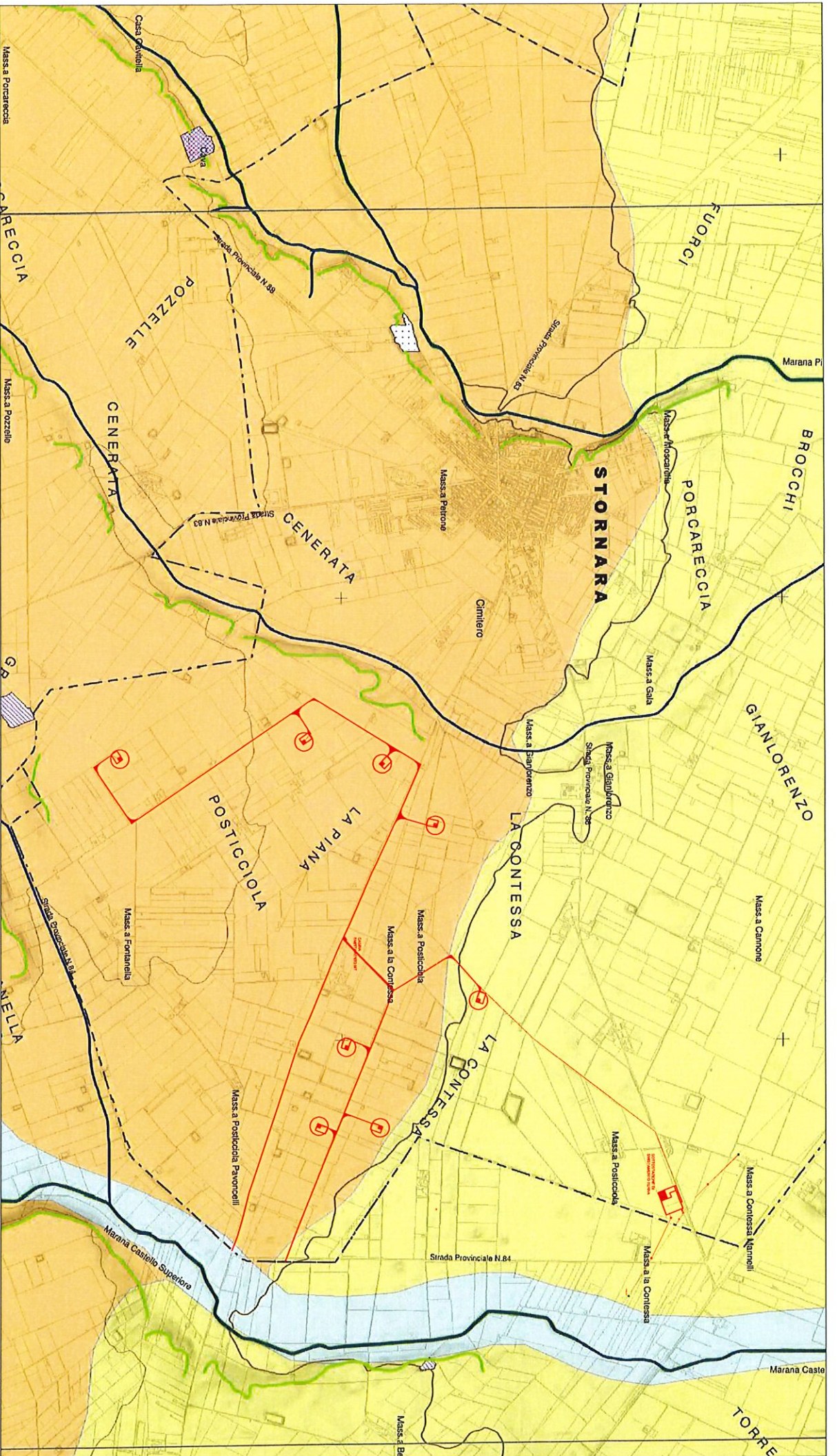
STUDIO D'INGEGNERIA DOTT. ING. VINCENZO PESCATORE
 VIA TORNEO DEI RIONI BONIFACIO N. 30 ORIA (BR)
 TEL 0831/845970 - FAX 0831/840780

Tavola:

AII. 01

Scala:
 1:20.000

Data:
 29/04/2011



LEGENDA:

TORRE CON AEROGENERATORE

BACINO/COMPENSORIO

COMUNE DI STORNARA
Provincia di Foggia

RELAZIONE IDROLOGICA

Tavola:
AII. 02

Ubicazione del bacino/compensorio idrografico del sito di
progetto su carta idrogeologica

Scala:
1:20.000

STUDIO D'INGEGNERIA DOTT. ING. VINCENZO PESCATORE
VIA TORNEO DEI RIONI BONIFACIO N. 30 ORIA (BR)
TEL 0831/845970 - FAX 0831/840780

Data:
29/04/2011