



MINISTERO DELLA  
TRANSIZIONE ECOLOGICA



REGIONE PUGLIA

COMUNE di MANFREDONIA

Progettazione e Coordinamento	Progettazione Elettromeccanica	<b>Ing. Giovanni Cis</b> Tel. 349 0737323 E-Mail: giovanni.cis@ingpec.eu					
Studio Ambientale	Progettazione Strutturale	<b>Ing. Leo Baldo Petitti</b> Tel. 329 1145542 E-Mail: leobaldo.petitti@ingpec.eu					
Studio Naturalistico	Dott. Forestale Lupo Corso Roma, 110 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it	Studio Archeologico					
Studio Geologico	Dott. Pasquale G. Longo Via Pescasseroli 13 66100 Chieti	Studio Agronomico	Dott. N. D'Errico Via Goito 8 71017 Torremaggiore (FG)				Studio Idraulico
Proponente	<b>TE GREEN DEV 1</b> Vicolo Gumer 9, 39100 - BOLZANO (BZ) C.F. e P.IVA: 03048630218			EPC	 Via Monte Nero, 84 20135 Milano (MI) Tel. +39 0832 458918 - P.IVA 10813580965		
Opera	<b>PROGETTO PER UN IMPIANTO DI PRODUZIONE AGROVOLTAICO INTEGRATO DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI MANFREDONIA (FG) IN LOCALITA' "BORGO FONTE ROSA"</b>						
Oggetto	Folder MR4V6F8_Progetto definitivo.zip						
	Nome file MR4V6F8_PD_R05_Rev0_Relazione_Idrologica						
	Descrizione elaborato Relazione Idrologica				ELABORATO <b>R 05</b>		
00	Ottobre 2021	Emissione per progetto definitivo: presentazione V.I.A. statale		Dott. G.P. LONGO	Ing. L.B. PETITTI	TE GREEN DEV 1	
Rev.	Data	Oggetto della revisione:		Elaborazione	Verifica	Approvazione	
Scala:							
Formato:	Codice Pratica	<b>MR4V6F8</b>					

# COMUNE DI MANFREDONIA

(PROVINCIA DI FOGGIA)

## PROGETTO PER UN IMPIANTO DI PRODUZIONE AGRO – ENERGETICO INTEGRATO



DOTT. GEOL. LONGO PASQUALE GIUSEPPE  
VIA PESCASSEROLI N. 13 - 66100 - CHIETI  
E. MAIL : LONPASQUA@LIBERO.IT

## RELAZIONE IDROLOGICA

**TECNICO : Dott. Geologo LONGO PASQUALE GIUSEPPE**

**COMMITTENTE : TE GREEN DEV 1 SRL**

**UBICAZIONE : FOGLIO N° 138 P.LLE N° 9 - 115 - 118 - 119 - 124 - 126 - 129 - 246 - 45**

**TECNICO** \_\_\_\_\_

## PREMESSA

Su incarico della TE GREEN DEV 1 SRL, il sottoscritto dott. Longo Pasquale Giuseppe iscritto presso l'ordine dei Geologi della Regione Puglia al numero 391 ha effettuato uno studio sulla idrologia e la compatibilità idraulica e idrogeologica di un'area sita nel Comune di Manfredonia al foglio n° 138 particelle n° 9 – 115 – 118 – 119 – 124 – 126 – 129 – 246 - 45, in corrispondenza del quale verra' realizzato un impianto di produzione agro – energetico integrato.

L'indagine eseguita in ottemperanza alla normative vigenti ha avuto lo scopo di accertare la compatibilità idrologica ed idraulica, attraverso l'individuazione delle caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche e climatiche del sito e soprattutto verificare se la presenza delle nuove opere possano creare interferenze al dilavamento naturale delle acque in aree in parte ad alto in parte a medio e basso rischio idraulico. Lo studio intende inoltre dimostrare che le opere in progetto, ricadenti appunto in aree a rischio idraulico, non subiranno danni in occasione di forti eventi calamitosi.

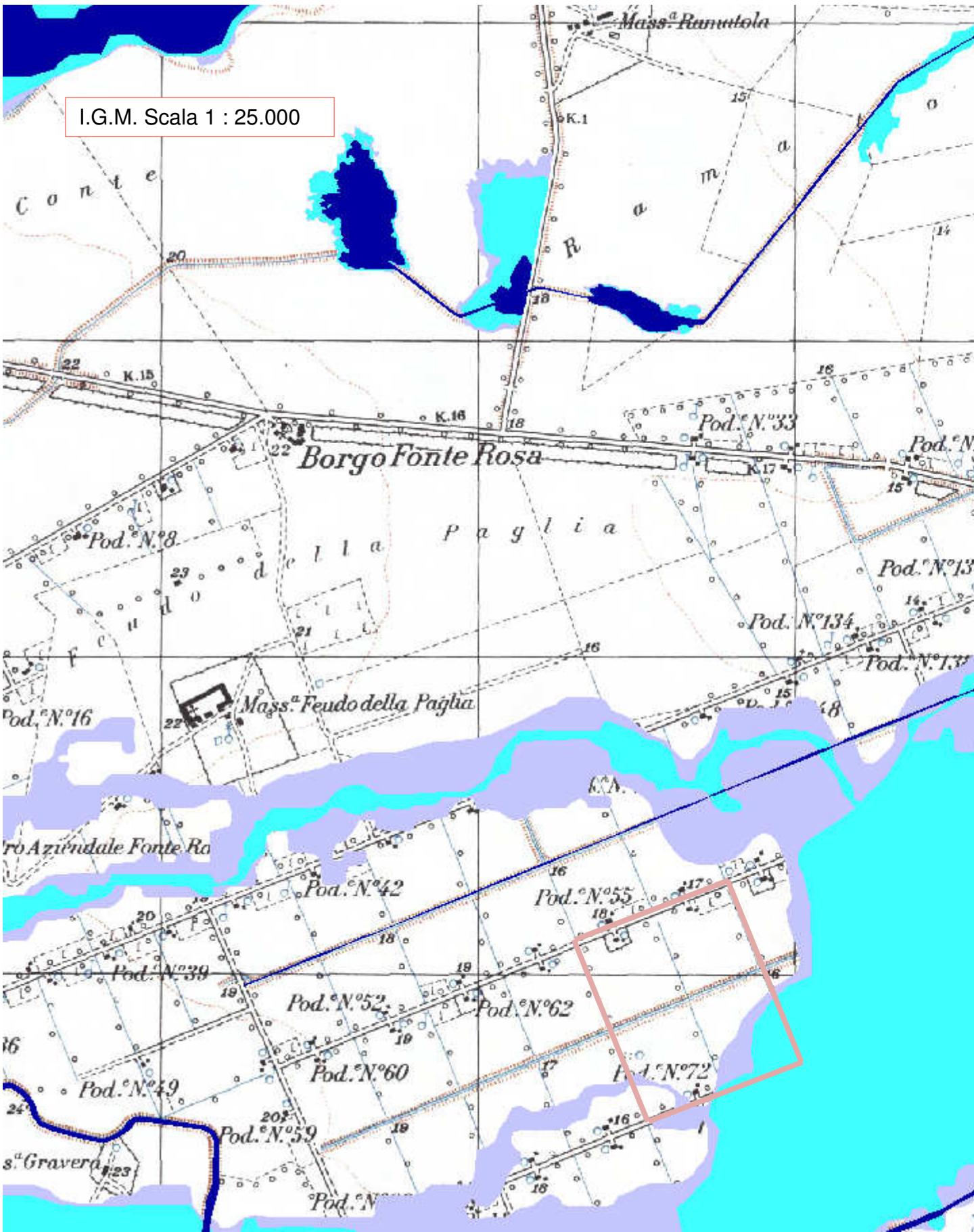
Come suddetto, le opere in progetto rientrano in parte tra le aree a rischio idraulico elevato (cavidotto AT) e medio e basso (recinzione e strade) dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia, come si evince dagli elaborati grafici allegati.

La stessa Autorità di Bacino della Regione Puglia precisa che le aree a basso rischio idraulico sono quelle in cui solo con un tempo di ritorno tra 200 e 500 anni si

potrebbero subire allagamenti, anche se di modesta entità, derivanti, nel nostro caso, dall'esondazione del vicino canale Carapelle. Mentre destano maggiore preoccupazione le aree ad alto e medio rischio, aree nelle quali insisteranno il cavidotto, parte della recinzione e delle strade.

Il presente studio non prenderà in considerazione la verifica idraulica, in quanto le zone a rischio sono già ben delimitate, ma dovrà definire se le nuove opere andranno a peggiorare le condizioni di funzionalità idraulica, evitando che le stesse opere possano subire danni dalle eventuali esondazioni del Carapelle.

I.G.M. Scala 1 : 25.000





## MEZZI D'INDAGINE

La metodologia usata per la buona riuscita dello studio, si è articolata in più fasi:

- 1) acquisizione dati dalla letteratura a disposizione;
- 2) approfondimento mediante un dettagliato rilevamento geomorfologico di superficie;
- 3) sopralluoghi in sito;
- 4) analisi ed elaborazione dei dati ottenuti.

## RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area di studio è compresa nel foglio 164 (Manfredonia) della Carta geologica d'Italia in scala 1 : 100.000.

L'area in esame, più in generale, rientra nel territorio che fa parte del lembo più meridionale del promontorio garganico, il quale risulta, nel complesso, una impalcatura costituita principalmente da sedimenti "*calcareo-dolomitici*" di età "*triassico-cretacea*" (Era Mesozoica) poggiante direttamente su "*crosta di tipo continentale*".

L'area di studio è caratterizzata da formazioni di ambiente di "*retroscogliera*", le quali presentano, sempre all'interno del loro ambito, facies variabili in funzione della diversa attribuzione cronologica.

Nell'area in cui ricade il sito d'intervento affiorano, in particolare, "*calcari biancastri, variamente stratificati, microcristallini, oolitici, pisolitici*", di età compresa tra il "*Giurassico ed il Cretacico*". Tale formazione costituisce l'unità geologica di base la quale, nella fascia costiera del territorio urbano di Manfredonia, risulta a luoghi solcata da vallecole poco profonde, trasversali alla linea di costa (forme relitte preferenziali di deflusso di bacini imbriferi), nelle quali possono riscontrarsi esigui spessori di depositi granulari recenti di erosione continentale.



Pertanto, nel quadro geologico di quest'area, si può riconoscere l'affioramento delle seguenti "formazioni", in ordine cronologico crescente:

a) **Basamento Calcareao Mesozoico :**

"Calcari Oolitici di Coppa Guardiola" - calcari oolitici e pseudoolitici, biancastri, detritici e micritici, in strati di spessore variabile ( Giura-sup., Creta-inf.).

Limitatamente all'area del sito, la formazione geologica ampiamente affiorante è costituita da:

- " **Calcari Oolitici di Coppa Guardiola** " (giura superiore).

In quest'area di studio gli strati si presentano sub-orizzontali o poco inclinati, direzione NW-SE, immersione SW; le fratture, abbastanza frequenti, si presentano in famiglie con diverse orientazioni, ma di limitata estensione.

La stratificazione è in genere evidente con strati di spessore variabile, talvolta può essere mascherata per la presenza di un discreto carsismo (in generale di alterazione chimica, irregolarmente diffusa); spesso è presente terreno residuale (dal rossastro al giallastro) nelle fratture e nei giunti di stratificazione (processo carsico fossile).

La potenza di questa formazione è notevole in tutta l'area esaminata.

Al di sopra di questa formazione, a luoghi, si riscontrano esigui spessori di deposito recente, per lo più di tipo pedogenetico.

In sintesi, lo "schema geologico-strutturale" presente in sito è essenzialmente caratterizzato da:

- **formazione rocciosa calcarea stratificata di base**, di spessore notevole; con in superficie, a luoghi, lenti esigue di deposito incoerente continentale, recente.

Si è in presenza, quindi, di una formazione geologica rocciosa consistente, in continuità verticale e laterale, non interessata da anomalie che possano interrompere il quadro statico globale.

Litologicamente, la formazione, è caratterizzata da una successione di strati e banchi di calcare biancastro, a grana medio fine, a frattura concoide, scheggiata. Le litofacies sono di tipo oolitico e pseudoolitico, a volte detritico e/o brecciato.

b) **Depositi** colluviali-eluviali (recenti).

### Elementi tettonici e geomorfologici

Nel suo ambito territoriale più vasto la morfologia della zona è strettamente legata ai lineamenti strutturali.

La morfologia d'insieme è caratterizzata dal grosso Promontorio garganico che corrisponde ad una blanda anticlinale orientata all'incirca NO-SE.

La tettonica garganica è essenzialmente di tipo plicativo con notevole sviluppo di sistemi di faglie determinanti ai fini del rilievo. I sistemi principali sono due: faglie appenniniche, con allineamento NO-SE e le faglie garganiche, con allineamento E-O.

Le loro associazioni formano HORST e GRABEN con medesimo allineamento che, come già detto influiscono direttamente sulla morfologia materializzando lunghe dorsali oppure ampie vallate.

A queste strutture maggiori si associano numerosissime dislocazioni minori non sempre cartografabili e rilevabili solo a grande scala, ma molto importanti ai fini pratici.

Gli abbondanti terrazzi ad esempio, anche se modellati successivamente dall'erosione marina post-mesozoica si sono formati in seguito ai fenomeni disgiuntivi di cui sopra, per il graduale approfondimento delle zolle mesozoiche verso il Tavoliere. A detta morfologia strutturale si sovrappone una morfologia di tipo carsica molto accentuata. Negli altopiani carsici, i cui bordi sono solcate da profonde incisioni, sono diffuse le doline, gli inghiottitoi ed i bacini carsici.

I fenomeni dissolutivi generano anche "terre rosse" questi prodotti residuali si accumulano sul fondo dei piccoli avvallamenti, oppure, quando il fenomeno si sviluppa direttamente nell'ambito della massa rocciosa, nell'interno delle fratture preesistenti ampliate dal fenomeno stesso e/o in sacche e cavità.

### Idrografia superficiale

In queste aree di natura carsica, fortemente permeabili per fessurazione e fratturazione l'idrologia superficiale è praticamente assente.

Corsi d'acqua perenni sono assenti anche nelle incisioni vallive più profonde e le caratteristiche generali delle forme carsiche garganiche, dove prevalgono le grosse cavità a sviluppo verticale, indicano che le acque di infiltrazione tendono a

raggiungere profondità elevate come d'altra parte stanno a dimostrare le abbondanti emergenze idriche che si manifestano ai bordi del massiccio garganico.

Tuttavia i solchi di erosione sono numerosi e costituiscono un reticolo assai denso, con evidente gerarchizzazione.

Nelle parti più elevate si notano piccole aree a drenaggio endoreico.

I più importanti solchi erosivi detti localmente "lame", hanno origine nella parte più alta del massiccio ed arrivano sino al mare abbastanza nettamente incisi; hanno un fondo piatto e pareti assai ripide.

In diversi luoghi il loro corso mostra brusche variazioni di direzione, o andamento meandriforme.

Nel versante Sud ed Est del promontorio garganico, dove affiorano formazioni più compatte, in occasione delle piogge più abbondanti le acque si incanalano lungo le lame, ove costituiscono per breve tempo corsi di acqua superficiali con forti piene e magre prolungate.

### Idrografia sotterranea

La circolazione idrica sotterranea è variabile da zona a zona in relazione alla differente permeabilità delle formazioni affioranti.

In genere le formazioni dell'ambito territoriali di cui trattasi sono per la maggior parte caratterizzati da elevata permeabilità per fessurazione e carsismo.

La conseguenza più appariscente dell'intensa carsificazione è data dal reticolo idrografico poco sviluppato, o addirittura assente al di sopra dei 600,00 metri di quota, dove più frequenti sono le doline.

Tra i terreni restanti poche sono le formazioni da considerare praticamente impermeabili come, ad esempio, i calcari marnosi con livelli di selce e i sedimenti olocenici circumlacustri, mentre tutte le altre sono permeabili. Per porosità come le alluvioni attuali terrazzate, le sabbie eoliche di spiaggia, i detriti, le sabbie e le calcareniti plioceniche e mioceniche. La particolare conformazione determina la formazione di numerose sorgenti.

#### SISMICITA' DELL'AREA

Dall'esame della storia sismica dell'Italia meridionale, che è stato possibile analizzare dall'anno zero fino ai nostri giorni, è risultato che il territorio di Manfredonia è stato interessato da numerosi fenomeni sismici. Dall'analisi dei dati si è potuto accertare che gli epicentri dei terremoti più significativi sono localizzati nell'Alto tavoliere, nel Gargano e in Irpinia.

Dai dati rilevati dal CNR, si è constatato che dalla fine del Pleistocene tutta l'area del Tavoliere e fino al mar Adriatico è stata interessata da un sollevamento generale. I movimenti di natura disgiuntiva, sono avvenuti anche in tempi recenti. Si è constatato che i fenomeni tellurici sono in tutta la zona, a partire dal 1400, di intensità decrescente.

## INTRODUZIONE

All'origine del verificarsi di un fenomeno di piena vi è sempre un evento di pioggia dalle caratteristiche superiori alla media, oltre all'interferenza del deflusso dovute alle opere di antropizzazione più o meno correttamente realizzate.

Secondo le classiche analisi dei cicli "idrologici", parte delle acque di precipitazione che interessano un dato bacino fluiscono nel sottosuolo per "infiltrazione" e va ad alimentare le falde, parte viene assorbita dalle piante e dagli organismi presenti sul suolo, parte ritorna in testa al ciclo direttamente in forma di vapore per i fenomeni diretti di evaporazione ed evapotraspirazione delle piante, e la parte più cospicua va a formare il deflusso superficiale.

Il deflusso superficiale interessa l'intera area direttamente investita dal fenomeno meteorico, e a seconda della pendenza del terreno per dei fenomeni gravitativi associati, scorre verso le zone di compluvio, formando prima i rigagnoli, quindi i torrenti ed i fiumi, arricchendosi sempre di più in quantità.

Sulla cartografia non è stato possibile individuare, vista la presenza di una zona molto pianeggiante, l'esatto bacino di riferimento, pertanto non è stato possibile tracciare esattamente la linea dello spartiacque, ottenuta tramite linee che partendo dalla sezione di riferimento, tagliano perpendicolarmente le curve di livello. L'intensa urbanizzazione dell'area ha modificato le pendenze e quindi il relativo bacino di raccolta, strade costruite non seguendo la morfologia originaria,

sono diventate passerelle preferenziali delle acque provenienti dalle zone piu' a monte. Sta di fatto che le direttrici stradali, che durante le forti precipitazioni raccolgono le acque provenienti dalle quote piu' alte e le trasportano verso le quote piu' basse, sono ben distanti dalla nostra area e scorrono a quote decisamente inferiori.

I fattori che possono concorrere a determinare eventi alluvionali possono essere così schematizzati:

- condizioni meteorologiche;
- caratteristiche geologiche, idrogeologiche e idrologiche;
- condizioni morfologiche e tettoniche ( pendenza, esposizione etc.);
- uso del suolo, copertura vegetale e tecniche di sistemazione;
- caratteri connessi all'urbanizzazione;
- condizioni delle opere idrauliche per il controllo delle portate di massima piena;

I primi tre fattori riguardano essenzialmente l'ambiente fisico mentre l'azione antropica si esplica sugli ultimi tre fattori.

## CONDIZIONI METEOCLIMATICHE

L'area in esame ricade nella zona climatica temperata mediterranea di tipo adriatico, caratterizzate da inverni miti e relativamente piovosi, estati calde e asciutte e con la maggior parte della pioggia che cade nel semestre autunno - inverno.

Ci siamo avvalsi dei dati della stazione termopluviometrica del Comune di Manfredonia per il periodo che va dal 1921 al 2014.

### **PRECIPITAZIONI**

La tabella "A" riporta le precipitazioni medie mensili ed annue.

**Tab. A**

	<i>GEN</i>	<i>FEB</i>	<i>MAR</i>	<i>APR</i>	<i>MAG</i>	<i>GIU</i>	<i>LUG</i>	<i>AGO</i>	<i>SET</i>	<i>OTT</i>	<i>NOV</i>	<i>DIC</i>	<i>anno</i>
<b>mm</b>	52	33	36	38	30	27	15	26	45	48	53	69	472

La media annuale è di 472 millimetri e presenta forti variazioni annuali. Infatti, i valori delle precipitazioni delle varie annate sono anche molto differenti fra loro: passiamo dai 281 millimetri del 1950 agli 813 millimetri del 1972.

La maggior parte delle precipitazioni, che sono a carattere di pioggia, cadono nel semestre autunno inverno.



Con riferimento alle altre forme di precipitazione è da segnalare che:

- quelle nevose sono molto sporadiche e poco persistenti;
- la grandine accompagna le manifestazioni temporalesche nella tarda primavera e in estate;
- la brina, frequente in autunno-inverno non di rado si ha anche in primavera.

## TEMPERATURE

La tabella "B" riporta le temperature medie mensili ed annue dal 1996 al 2001.

**Tab. "B"**

	<i>GEN</i>	<i>FEB</i>	<i>MAR</i>	<i>APR</i>	<i>MAG</i>	<i>GIU</i>	<i>LUG</i>	<i>AGO</i>	<i>SET</i>	<i>OTT</i>	<i>NOV</i>	<i>DIC</i>
<b>°C</b>	7,3	8,3	11,4	14,2	18,3	22,0	25,0	25,6	22,1	17,8	12,7	8,9

La temperatura media annua è di circa 16,13°C.

Il mese più caldo è Agosto, quello più freddo Gennaio. L'escursione termica annuale è di circa 18,3 °C.

Dall'elaborazione dei dati raccolti è possibile rilevare quanto segue:

- i mesi da Settembre ad Aprile risultano temperati, da Maggio ad Agosto sono caldi ed aridi.
- l'indice di aridità medio annuo (De Martonne Gottman) è pari a **11,56** e denota un carattere di aridità molto elevata;

- il regime di deficit idrico si instaura da Aprile ad Ottobre;
- a fronte di 472 millimetri di pioggia durante l'arco dell'anno, si ha un'evapotraspirazione reale abbastanza elevata pari a 349 mm/anno, che conferma una situazione di aridità alquanto marcata.

## AREA DI STUDIO

L'area di studio è ubicata in una zona poco urbanizzata, a qualche centinaio di metri dal torrente Carapelle. La morfologia si presenta decisamente pianeggiante, ma con debolissime pendenze verso il vicino Torrente Carapelle, il cui argine è posto a quote piu' basse, infatti si passa dai circa 19 metri di quota sul livello del mare della zona di intervento ai circa 17 metri dell'argine del suddetto canale. Nonostante tale situazione una parte dell'area interessata dal progetto di studio risulta tra quelle a rischio idraulico variabile tra l'alto, medio e basso. Comunque le opere di progetto non andranno in nessun modo ad interferire con il deflusso delle acque superficiali, vale senz'altro il principio dell'invarianza idraulica. La recinzione sarà costituita da una rete metallica, i cui sostegni portanti saranno costituiti da paletti infissi nel terreno; non ci saranno fondazioni ne cordoli fuori dalla superficie del terreno. Il percorso del cavidotto AT attraversa durante il suo percorso delle zone a vincolo idraulico a pericolosità media ed alta ( come si evince dalla cartografia allegata); tale cavidotto sarà completamente interrato e posizionato a profondità prossime a 1,50 metri dal piano campagna, in modo che le eventuali acque di dilavamento superficiale non potranno in nessun modo interessarlo. Le macchine utilizzate per la messa in posto del cavidotto verranno depositate durante i periodi non lavorativi in aree dove il rischio idraulico è nullo. La vegetazione presente in corrispondenza

della recinzione non sarà da ostacolo al deflusso delle acque superficiali, verranno per questo utilizzate piante il cui apparato fogliario sia tale da non impedire il passaggio dell'acqua. Quindi si ipotizza di tenere la parte con fogliame distaccata da terra per circa 1,00 metro d'altezza, il sostegno da terra sarà costituito dal solo fusto, decisamente influente. Il committente si impegnerà, tramite adeguate potature, a mantenere la parte di pianta con il fogliame sollevata dal piano del terreno. Pertanto possiamo senz'altro affermare che il cavidotto AT, essendo interrato, non inciderà sul deflusso delle acque superficiali, né impedirà in modo rilevante la percolazione dell'acqua nel sottosuolo, né, allo stesso tempo, verrà danneggiato dalla presenza e dal passaggio di acqua, vista la notevole profondità di messa in posto. La recinzione non sarà di ostacolo essendo costituita da rete sollevata da terra a maglia larga, non ci saranno fondazioni di base, la struttura, costituita da paletti, sarà infissa direttamente nel terreno.

## CONCLUSIONI

Su incarico della TE GREEN DEV 1 SRL, il sottoscritto dott. Longo Pasquale Giuseppe iscritto presso l'ordine dei Geologi della Regione Puglia al numero 391 ha effettuato uno studio di compatibilità idraulica e idrologica di un'area sita nel Comune di Manfredonia al foglio n° 138 particelle n° 9 – 115 – 118 – 119 – 124 – 126 – 129 – 246 - 45, in corrispondenza del quale verrà realizzato un impianto di produzione agro – energetico integrato.

L'area di studio rientra solo per parte delle opere di progetto, cavidotto AT, recinzione e strade, tra quelle a rischio idraulico dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia.

Lo studio intende mettere in evidenza che la presenza delle opere di progetto non modificherà il deflusso delle acque superficiali, ne tanto meno le opere potranno essere danneggiate dalle stesse.

Da quanto si è accertato, si possono trarre le seguenti considerazioni conclusive:

- trattasi di intervento, di modestissima entità, ossia semplicemente di un cavidotto AT, di una recinzione e di alcune strade di passaggio;
- la zona è da circa un secolo occupata da strutture che in parte sono abitate, di rilevanti dimensioni, che non hanno mai subito danni da allagamenti per esondazione del torrente Carapelle;

- l'area di studio è ubicata in una zona con morfologia pianeggiante, ma a larga scala leggermente degradante verso l'argine del torrente Carapelle;
- le acque, nel caso di fuoriuscita dall'alveo, non danneggerebbero le strutture, ne tali strutture sarebbero di intralcio al deflusso di tali acque superficiali;
- la recinzione sarà costituita da rete metallica, la cui struttura portante sarà costituita da paletti infissi nel terreno, non ci saranno cordoli esterni al terreno e la rete resterà sollevata dal terreno;
- la vegetazione a copertura visiva delle strutture da realizzare, sarà tale da non impedire il deflusso delle acque, la parte basale sarà costituita dal solo fusto;
- il cavidotto dell'AT, sarà di tipo interrato a profondità di circa 1,50 metri dal p.c., non impedirà il deflusso delle acque superficiali e sotterranee, ne potrebbe essere danneggiato, vista la profondità di messa in posta, da eventuali esondazioni;
- le macchine utilizzate per lo scavo della sede del cavidotto, quando non in attività verranno depositate in zone non a rischio idraulico;

Pertanto possiamo concludere affermando che la presenza delle opere suddette non andrà a peggiorare le condizioni di funzionalità idraulica, ne localmente ne nei territori a monte e a valle, non producendo significativi ostacoli al normale deflusso delle acque, e allo stesso tempo, vista la tipologia di opere da realizzare, le eventuali esondazioni, non provocheranno danni alle strutture;

In conclusione si ritiene l'area oggetto di intervento, nonostante la presenza di vincoli idraulici anche di alto rischio, idonea alla realizzazione delle opere di progetto.

San Severo 15 Febbraio 2020

Dott. Longo Pasquale Giuseppe