

MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA



REGIONE PUGLIA



& COMUNE di MANFREDONIA

							A STATE OF THE PARTY OF THE PAR						
Progettazione e Coordinamento	Progettazione Elettromeccanica	Tel. 34	iovanni Cis 19 0737323 : giovanni.cis	@ingp	ec.eu	COLUMN STREET							
Studio Ambientale	Ing. Leo Baldo Petitti Tel. 329 1145542 E-Mail: leobaldo.petitti@ingpec.eu												
Studio Naturalistico	Corso Ro 71121 Fo		-	Studio		35.25							
Studio Geologico	Dott. Pa Via Pesca 66100 Ch		ngo	Studio Agronomico	Dott. N. D'Errico Via Goito 8 71017 Torremaggiore (FG)	Studio Idraulico	Ing. A.L. Giore Tel. +39 346.6330 E-Mail: lauragiordano.ing@	966 -	trid Via Savor	larianna Denora na 3 amura (BA)			
TPC PUGLTA Via Aterno, 108 66020 San Giovanni Teatino (CH) - P.IVA 04217120718 Puge Via Aterno, 108 66020 San Giovanni Teatino (CH) - P.IVA 04217120718 Via Aterno, 108 66020 San Giovanni Teatino (CH) - P.IVA 04217120718													
Opera	PROGETTO PER UN IMPIANTO DI PRODUZIONE AGROVOLTAICO INTEGRATO DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI MANFREDONIA (FG) IN LOCALITA' "BORGO FONTE ROSA - MACCHIA ROTONDA"												
	Folder	(0)1// 5											
	ODP'	ODPYOW1_Progetto definitivo.zip											
Oggetto	Nome file ODPYOW1_PD_R05_Rev0_Relazione_Idrologica												
		one elaborato							ELABORATO				
	Rela	zione Idro	ologica					R 05					
00	NOVE	ARDE 2024	Emissions per se-	aotto defi-	itivo: procentazione VIA statel-			Dott. G.P. LONGO	Ing. L.B. PETITTI	IDC DITCLIA			
Rev.		NOVEMBRE 2021 Emissione per progetto definitivo: presentazione V.I.A. statale Data Oggetto della revisione:						Elaborazione	Verifica	IPC PUGLIA Approvazione			
Scala:		- uu	2930.00					Liaborazione	Verifica	, 101010110			
Formato: Codice Pratica ODPYOW1													

COMUNE DI MANFREDONIA

(PROVINCIA DI FOGGIA)

PROGETTO PER UN IMPIANTO AGROVOLTAICO INTEGRATO



RELAZIONE IDROLOGICA

TECNICO: DOTT. GEOLOGO LONGO PASQUALE GIUSEPPE

COMMITTENTE: IPC PUGLIA SRL

UBICAZIONE: LOCALITA' BORGO MEZZANONE - MACCHIAROTONDA

TECNICO _____

PREMESSA

Su incarico della ditta IPT Puglia S.r.l. con sede nel Comune di San Giovanni Teatino alla via Aterno n° 108, il sottoscritto dott. Geologo Longo Pasquale Giuseppe, con sede nel Comune di San Severo alla via Benevento n° 41, iscritto presso l'Ordine dei Geologi della Regione Puglia al n° 391 ha effettuato uno studio sulla idrologia e la compatibilità idraulica e idrogeologica di un'area sita nel Comune di Manfredonia in località Borgo Mezzanone - Macchiarotonda ed in Catasto al foglio n° 138 particelle 7 -93-272, foglio n° 130 particelle nn. 46-116, foglio n° 102 particella n° 34, foglio n° 139 particelle nn. 178-179-64-78-79-84-32, foglio n° 127 particella n° 32, foglio n° 129 particelle nn. 298-297-276-145-275, foglio n° 101 particelle nn. 32-33, foglio n° 129 particella n° 387 in corrispondenza del quale verra' realizzato un impianto agrovoltaico integrato.

L'indagine eseguita in ottemperanza alla normative vigenti ha avuto lo scopo di accertare la compatibilità idrologica ed idraulica, attraverso l'individuzione 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 alcune delle 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, in particolare cavidotto, recinzioni, strade aziendali e cabine, rientrano a tratti ed in parte tra le aree a rischio idraulico da quello piu' basso a quello piu' elevato dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia, come si evince dall'elaborato grafico 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 Macchia Rotonda. Mentre destano maggiore preoccupazione le aree ad alto e medio rischio, aree nelle quali insisteranno il cavidotto e la rete viaria.

Il presente studio 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 Canale suddetto.

Comunque la committenza ha dato mandato all'Ing. Antonella Laura Giordana di redigere uno studio idraulico al fine di verificare la compatibilità idraulica di tutti gli elementi costituenti il progetto.

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;
- approfondimento mediante un dettagliato rilevamento geomorfologico di superficie;
- 3) sopralluoghi in sito;
- 4) informazioni tratte dallo studio di compatibilità idraulica dell'area;
- 5) 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 Calcareo 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).

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

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

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, scheggiosa. 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 incalanalo 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.

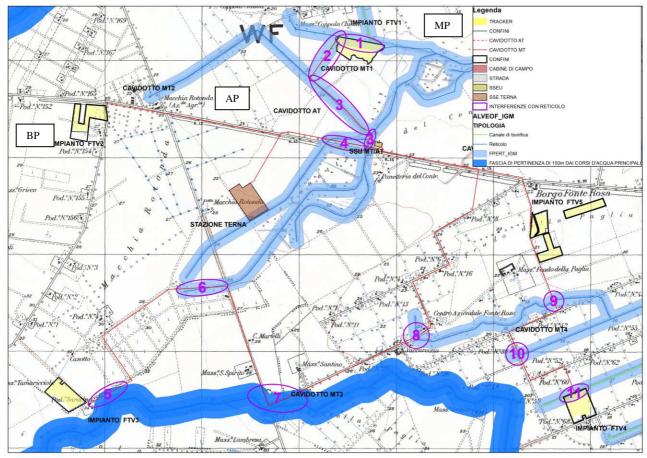
La conseguenza più appariscente dell'intensa carsificazione è data dal reticolo idrografico poco sviluppato, o addirittura assente al di sopra dei 600,00 metri di quota, dove più frequenti sono le doline.

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.

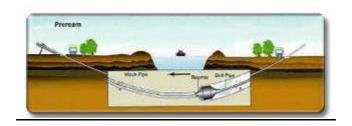
SISMICITA' DELL'AREA

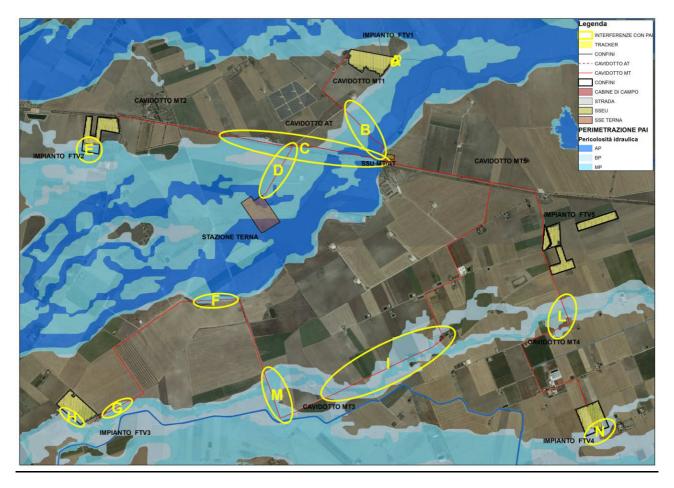
Dall'esame della storia sismica dell'Italia meridionale, che è stato possibile analizzare dall'anno zero fino ai nostri giorni, è risultato che il territorio di Manfredonia è stato interessato da numerosi fenomeni sismici. Dall'analisi dei dati si è potuto accertare che gli epicentri dei terremoti più 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.



Individuazione interferenze con RETICOLO IDROGRAFICO





Individuazione interferenze con PAI

Come si evince dall'immagine precedente, risultano n.12 interferenze (denominate dalla A alla N) con le aree classificate dal PAI come a pericolosità di inondazione.

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	anno
M m	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 20011.

Tab. "B"

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

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 Martonnee 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 poggia 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.

L'area di studio è ubicata in una zona poco urbanizzata, a poca distanza dal Canale Macchia Rotonda e dal Canale Carapelluzzo. La morfologia si presenta decisamente pianeggiante, ma con debolissime pendenze verso i suddetti Canali, i cui argini sono posti a quote leggermente piu' basse. 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. Su tale area la committenza vuole realizzare un impianto fotovoltaico.

Il progetto proposto, oggetto di studio, determina una serie di interferenze con le aree classificate dall'Autorità di bacino a pericolosità idraulica.

Tali interferenze sono relative ai seguenti elementi costituenti il progetto: viabilità interna, cavidotto interrato, cabine di campo, tracker impianto e recinzione.

Per ciò che concerne le strade da realizzarsi a servizio dell'impianto, la viabilità interna interseca aree classificate come AP - MP e AP.

Oltre a tali elementi, la soluzione progettuale prevede la posa di un cavidotto interrato e di cabine di campo. Nel primo caso, il cavidotto verrà interrato, non determinando alcuna alterazione allo stato attuale dei luoghi, le cabine, invece sono

poste al di fuori di aree caratterizzate da pericolosità idraulica; per tali considerazioni, sia l'elettrodotto interrato, sia le cabine di campo sono in sicurezza idraulica.

Ai fini di verificare la compatibilità di tutti gli elementi costituenti il progetto, uno studio idraulico dell'area condotto dall'Ing. Antonella Laura Giordano a provveduto a creare un modello rappresentativo del corpo idrico, ottenuto attraverso un accurato rilievo dell'area.

Le simulazioni effettuate, nello studio di verifica idraulica, condotte con un valore di portata avente un tempo di ritorno di 200 anni, hanno evidenziato come le caratteristiche degli alvei non sono tali da contenere la portata di massima piena valutata. Inoltre lo stesso studio ha individuato le aree inondabili e nel verificare il coinvolgimento o meno di elementi costituenti la proposta progettuale.

Tale analisi ha evidenziato che i cavidotti e la viabilità intersecano in vari punti aree a BP - MP – AP; mentre le aree da occupare con pannelli fotovoltaici ricadono solo per piccole superfici in aree a BP e MP.

Lo studio del progetto ha evidenziato l'interferenza dell'impianto con il reticolo idrografico.

Le scelte adottate dai progettisti, tuttavia, rendono l'opera compatibile da un punto di vista idraulico, grazie all'adozione della Trivellazione Orizzontale Controllata.

Con tali modalità esecutive, l'opera nel suo complesso, è in condizioni di sicurezza idraulica.

Il percorso del cavidotto AT attraversa durante il suo percorso delle zone a vincolo idraulico a pericolosità media ed alta; 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 rappresentata dall'alboreto, non sara' da ostacolo ad un eventuale deflusso delle acque superficiali.

La recinzione nelle aree interessate dal vincolo 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.

Pertanto possiamo senz'altro affermare che il cavidotto AT, essendo interrato, non inciderà sul deflusso delle acque superficiali, ne impedirà in modo rilevante la percolazione dell'acqua nel sottosuolo, ne, allo stesso tempo, verrà danneggiato dalla presenza e dal passaggio di acqua, vista la notevole profondità di messa in posta. Le macchine utilizzate per lo scavo verranno depositate durante i periodi non lavorativi in aree dove il rischio idraulico è nullo.

Su incarico della ditta IPT Puglia S.r.l. con sede nel Comune di San Giovanni Teatino alla via Aterno n° 108, il sottoscritto dott. Geologo Longo Pasquale Giuseppe, con sede nel Comune di San Severo alla via Benevento n° 41, iscritto presso l'Ordine dei Geologi della Regione Puglia al n° 391 ha effettuato uno studio sulla idrologia e la compatibilità idraulica e idrogeologica di un'area sita nel Comune di Manfredonia in località Borgo Mezzanone - Macchiarotonda ed in Catasto al foglio n° 138 particelle 7 -93-272, foglio n° 130 particelle nn. 46-116, foglio n° 102 particella n° 34, foglio n° 139 particelle nn. 178-179-64-78-79-84-32, foglio n° 127 particella n° 32, foglio n° 129 particelle nn. 298-297-276-145-275, foglio n° 101 particelle nn. 32-33, foglio n° 129 particella n° 387 in corrispondenza del quale verra' realizzato un impianto agrovoltaico integrato.

L'area di studio rientra solo parzialmente e per una piccola parte tra le aree 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 moduli fotovoltaici, cabine di servizio, cavidotto AT e strade di servizio.
- i moduli fotovoltaici e le cabine di servizio verranno ubicate nella quasi totalità fuori dalle aree a pericolosità idraulica, mentre la viabilità interna e il cavidotto intersecheranno le aree classificate a rischio idraulico basso, medio e alto;
- l'area di studio è ubicata in una zona con morfologia pianeggiante, ma a larga scala leggermente degradante verso l'argine del Canale Macchia Rotonda e Canale Carapelluzzo;
- 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 se realizzata sara' costituita da rete metallica, la cui struttura portante sara' costituita da paletti infissi nel terreno, non ci saranno cordoli esterni al terreno e la rete resterà sollevata dal terreno;
- il cavidotto dell'AT, sara' 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 da eventuali esondazioni del Canale, vista la profondità di messa in posta;
- le macchine utilizzate per lo scavo della sede del cavidotto e del vascone, quando non in attività, verranno depositate in zone non a rischio idraulico;

le simulazioni effettuate, nello studio di verifica idraulica, hanno evidenziato

come le caratteristiche dell'alveo non siano tali da contenere la portata di

massima piena valutata;

Pertanto possiamo concludere affermando che gran parte delle opere da

realizzare sono fuori dalle aree a rischio idraulico alto, solo il cavidotto e la

viabilità interna in alcuni tratti intersecano le aree a rischio idraulico alto.

Comunque 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.

In conclusione si ritiene che l'area oggetto di intervento, nonostante la presenza di

vincoli idraulici anche di alto rischio, risulta idonea alla realizzazione delle opere di

progetto.

San Severo 08 novembre 2021

Dott. Longo Pasquale Giuseppe