



CERIGNOLA

REGIONE PUGLIA

PROVINCIA DI FOGGIA

AUTORIZZAZIONE UNICA AI SENSI DEL DLGS 29/12/2003 n.387 RELATIVA ALLA COSTRUZIONE ED ALL'ESERCIZIO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLE RELATIVE OPERE ED INFRASTRUTTURE CONNESSE DELLA POTENZA ELETTRICA DI 114,64 MW SITO NEL COMUNE DI CERIGNOLA

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE IDROLOGICA

Proponente:

EN.IT s.r.l.
Via Francia 21/C
37135 Verona (VR)
enit2019@pec.it
P.IVA 04642500237

Tecnici incaricati:

Ing. Paolo VITULLO

Geol. Massimo GRIECO



Spazio riservato agli Enti:

File: PE17Q70_4.2.5_RelazioneIdrologica		Cod. PE17Q70		Scala: ---		
4.2.4	Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
	0	24/02/2020	Prima emissione		A. Tartaglia	S.M. Caputo
WH Group s.r.l. P.le di Porta Pia, n. 116 - 00198 Roma - P.IVA 12336131003 ingegneria@enitgroup.eu						

INDICE

1	PREMESSE E SINTESI GENERALE DELL'INTERO STUDIO DI COMPATIBILITÀ.....	3
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL SITO DI INTERVENTO IN RELAZIONE ALLA IDROGRAFIA SUPERFICIALE E ALLA AREE A DIVERSA PERICOLOSITA' INDIVIDUATE DAL PAI DELLA PUGLIA	4
3	COMPATIBILITA CAMPI FOTOVOLTAICI.....	6
4	COMPATIBILITA' CAVIDOTTO ESTERNO DI COLLEGAMENTO.....	8
5	COMPATIBILITA' SOTTOSTAZIONE ELETTRICA.....	12
6	COMPATIBILITA' VIABILITA' IN PROGETTO	13
6.1	ANALISI MORFOLOGICA DEI BACINI TRIBUTARI ALLE SEZIONI DI INTERSEZIONE DEL CAVIDOTTO	14

1 PREMESSE E SINTESI GENERALE DELL'INTERO STUDIO DI COMPATIBILITÀ

Il presente studio è finalizzato esclusivamente alla compatibilità idrologica ed idraulica del:

- **posizionamento dei campi fotovoltaici ("Campo Tramezzo", "Campo Acquarulo", "Campo Posta dei Preti", Campo dell'Erba, "Campo Chiarazza" e "Campo S. Maria dei Manzi");**

- **tracciato dei cavidotti di collegamento** (interni tra i campi e quello esterno di collegamento con la sottostazione elettrica;

- **posizionamento della stazione elettrica** dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (punto di consegna alla la stazione 150/380 kV di Terna S.p.A.) ubicata nel Fg 91 p.lla 175, del Comune di Cerignola in loc. "Mass. Dell'Erba",

L'impianto e le sue infrastrutture interconnesse agli aerogeneratori, la stazione elettrica, il cavidotto di collegamento e la viabilità di accesso, che in alcuni casi intersecano il reticolo idrografico, si definiscono di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti.

Posto quanto sopra, ai sensi degli artt. 6 e 10 delle NTA del PAI, il presente studio dimostra la compatibilità idrologica del progetto al Piano di Assetto Idrogeologico, in particolare, lo studio riguarda:

- **la verifica del posizionamento dei campi fotovoltaici**, in relazione all'idrografia superficiale (reticoli idrografici riportati sulla cartografia IGM 1:25.000 e sulla bozza della carta idrogeomorfologica della regione Puglia);

- **la progettazione e la verifica delle modalità di posa del cavidotto** in funzione della capacità erosiva della piena di progetto (bicentenaria) secondo le prescrizioni dell'Autorità di Bacino della Puglia, nonché delle numerose intersezioni ed adiacenze del cavidotto con il reticolo idrografico. Per tale verifica si è studiata l'intersezione più gravosa estendendo la modalità di rinterro determinata per tutte le altre situazioni;

- **studio di compatibilità per la nuova viabilità in progetto** (presenza in aree a diversa pericolosità o adiacenza o intersezione ai reticoli idrografici e quindi il rispetto degli artt 6 e 10 delle NTA del PAI).

Si precisa che il posizionamento dell'impianto è stato già studiato per minimizzare l'interferenza con i vincoli di salvaguardia di cui agli artt 6, 7 8, 9 e 10 delle NTA del PAI, pertanto il presente studio illustra soltanto i risultati dello screening effettuato in fase di progettazione.

Lo studio in questione è stato redatto in conformità a quanto previsto dalla relazione generale di piano del PAI e come richiesto dalla Regione Puglia con delibera DGR 3029/2010; in particolare è stato effettuato:

Nella presente relazione idrologica si valuta la compatibilità idrologica ed idraulica dell'intero progetto con l'analisi morfologica dei bacini tributari dei reticoli idrografici interferenti con il tracciato del cavidotto.

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL SITO DI INTERVENTO IN RELAZIONE ALLA IDROGRAFIA SUPERFICIALE E ALLA AREE A DIVERSA PERICOLOSITA' INDIVIDUATE DAL PAI DELLA PUGLIA

Come già descritto nella relazione generale del progetto, la centrale fotovoltaica è costituita:

- **N°6 campi Fotovoltaici:**

- **Campo FV denominato "Acquarulo" nel Comune di Cerignola**

Foglio 95 – p.lle p.lle 14, 44, 16, 12, 9, 13, 20, 21, 35, 5, 6, 63;

- **Campo FV denominato "Chiarazza" nel Comune di Cerignola**

Foglio 110 – p.lle 20, 51, 52, 53,128, 181, 123, 124, 129, 130;

- **Campo FV denominato "Posta dei Preti" nel Comune di Cerignola**

Foglio 92 – p.lle 160, 90, 116, 158, 156, 120, 154, 43, 121, 122, 117, 123, 152, 150, 92, 91, 93, 94, 95

- **Campo FV denominato "Dell'Erba" nel Comune di Cerignola**

Foglio 91 – p.lle 170, 22;

Foglio 74 – p.lle 94, 96, 20, 21, 55, 98, 90, 100, 24, 98, 102

- **Campo FV denominato "Santa Maria dei Manzi" nel Comune di Cerignola**

Foglio 114 – p.lle 223, 141, 140, 221, 143, 142, 219, 217, 126, 48;

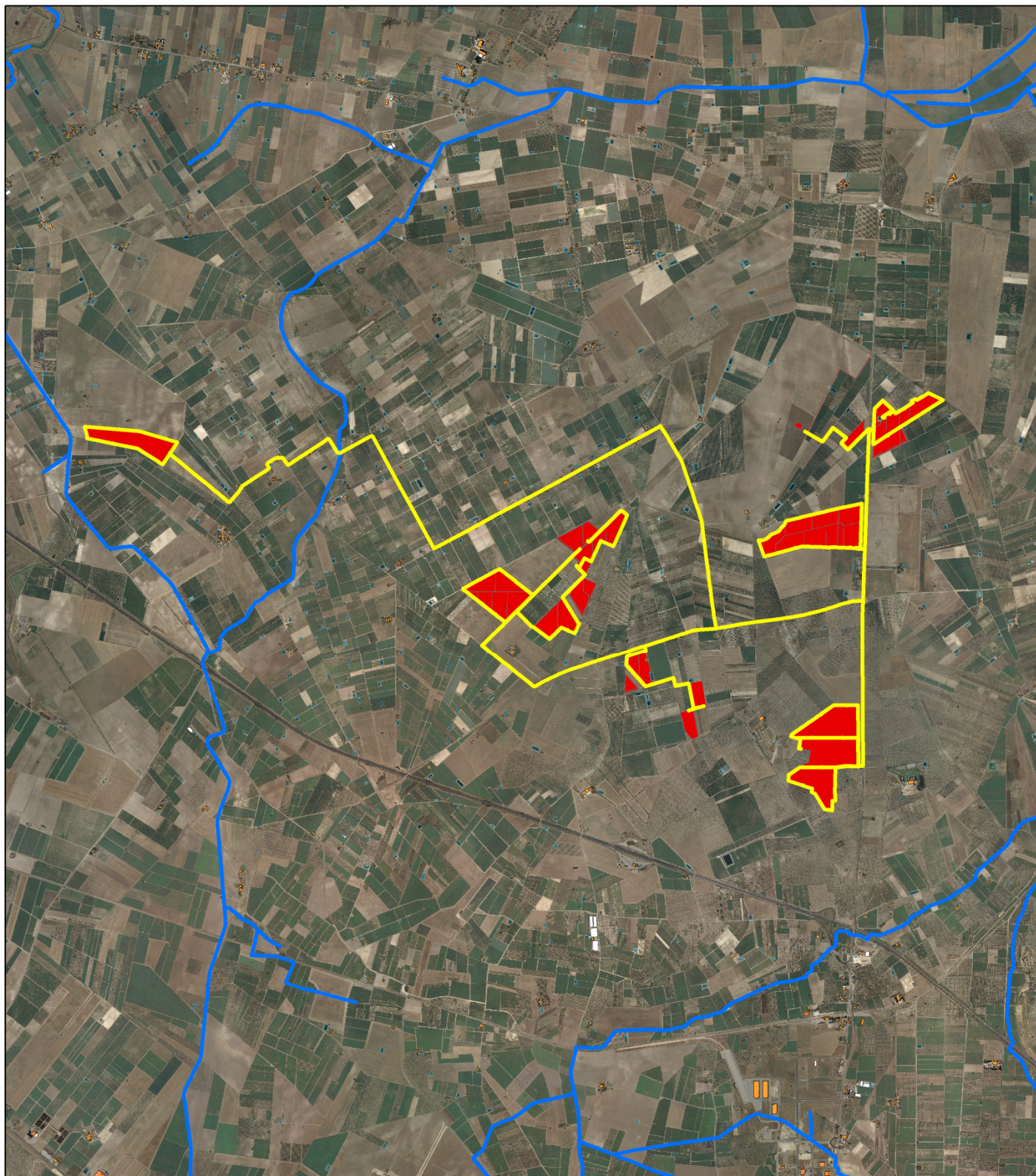
- **Campo FV denominato "Tramezzo" nel Comune di Cerignola**

Foglio 86 – p.lle 71,22

Ogni campo sarà costituito:

- moduli fotovoltaici installati pari a 114,6423 MW suddivisi come segue: Campo FV "Acquarulo" 32,2242 MW ; Campo FV "Chiarazza" 8,8623 MW ; Campo FV "Posta dei Preti" 21,16978 MW; Campo FV "Dell'Erba" 13,9093 MW; Campo FV "Santa Maria Dei Manzi" 29,31024 MW; Campo FV "Tramezzo" 9,6621 MW
- Cabine elettriche di raccolta, conversione statica e trasformazione dell'energia elettrica interne alle aree di centrale, di cui N. 45 cabine di campo, N.6 cabine di consegna, N.3 locale di servizio;
- n° 1 sottostazione elettrica MT/AT da collegare in antenna alla stazione da realizzarsi 150/380kV di Terna S.p.A. nel Comune di Cerignola in località "Mass. Dell'Erba";
- La sottostazione elettrica sarà ubicata nel Comune di Cerignola, Foglio 91 Particella 175, in località Mass. Dell'Erba nei pressi della stazione a costruirsi 150/380 kV di Terna S.p.A.
- Rete elettrica interna alle aree di centrale a 30 kV tra le cabine elettriche e da queste alla sottostazione esternamente alle aree di centrale;
- Rete telematica interna di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto fotovoltaico mediante trasmissione dati via modem o satellitare;

- Rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (movimentazione tracker, controllo, illuminazione, ecc...).



LEGENDA

-  Reticolo Idrografico
-  Cavidotto
-  Campo Fotovoltaico

0 350 700 1,400 2,100 2,800 Metri

SCALA 1:25.000

3 COMPATIBILITA CAMPI FOTOVOLTAICI

Per quanto attiene all'interazione dell'opera con gli strumenti di tutela e di pianificazione territoriale, nell'area è vigente il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), approvato con delibera della Giunta regionale della Puglia n. 39 del 30/11/2005, poi aggiornato, in ultimo, con Delibere del Comitato Istituzionale del 23 Settembre 2010. Il Piano, che ha la funzione di eliminare, mitigare o prevenire i maggiori rischi derivanti da fenomeni calamitosi di natura geomorfologica (dissesti gravitativi dei versanti) o di natura idraulica (esondazioni dei corsi d'acqua), individua e perimetra sulla cartografia in scala 1:25.000 le seguenti tipologie d'aree a cui corrisponde una specifica classificazione del rischio e la relativa normativa di riferimento.

AREE A PERICOLOSITA' DA FRANA

- PG3: aree a pericolosità da frana molto elevata
- PG2: aree a pericolosità da frana elevata
- PG1: aree a pericolosità da frana medie e moderata

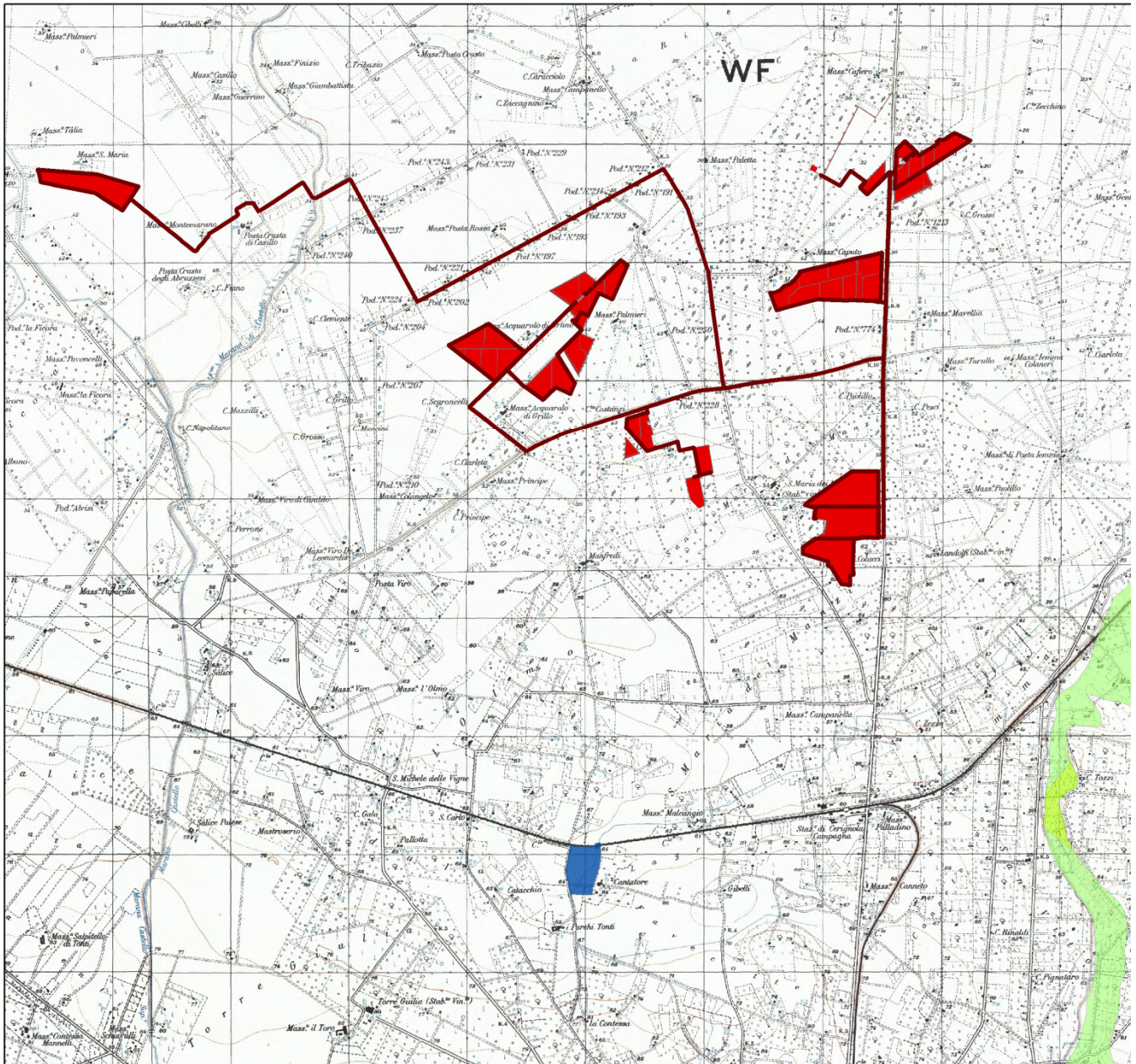
AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA

- A.P.: aree ad elevata probabilità di inondazione
- M.P.: aree a moderata probabilità di inondazione
- B.P.: aree a bassa probabilità di inondazione

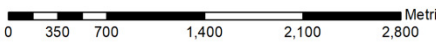
Per quanto riguarda i campi fotovoltaici si analizzano di seguito le interferenze con le aree a diversa pericolosità geomorfologica ed idraulica riportate nel PAI.

Dall'analisi della cartografia tecnica relativa alla perimetrazione P.A.I. redatta dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia e di seguito riportata, si evince quanto segue:

- l'area oggetto di studio non ricade in alcuna zona a "pericolosità geomorfologica ed idraulica", così come definito dal PAI della Regione Puglia;
- l'area oggetto di studio non ricade in alcuna zona indicata come "classe di rischio" così come definito dal PAI della Regione Puglia.



SCALA 1:25.000



Legenda

- Campo Fotovoltaico
- Cavidotto

pericolosità_inondazione

- AP - alta pericolosità
- MP - media pericolosità
- BP - bassa pericolosità

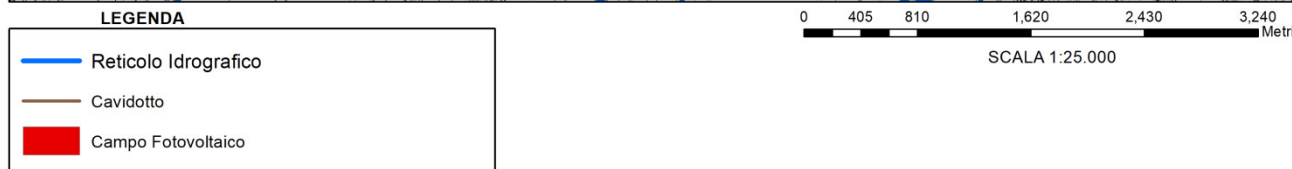
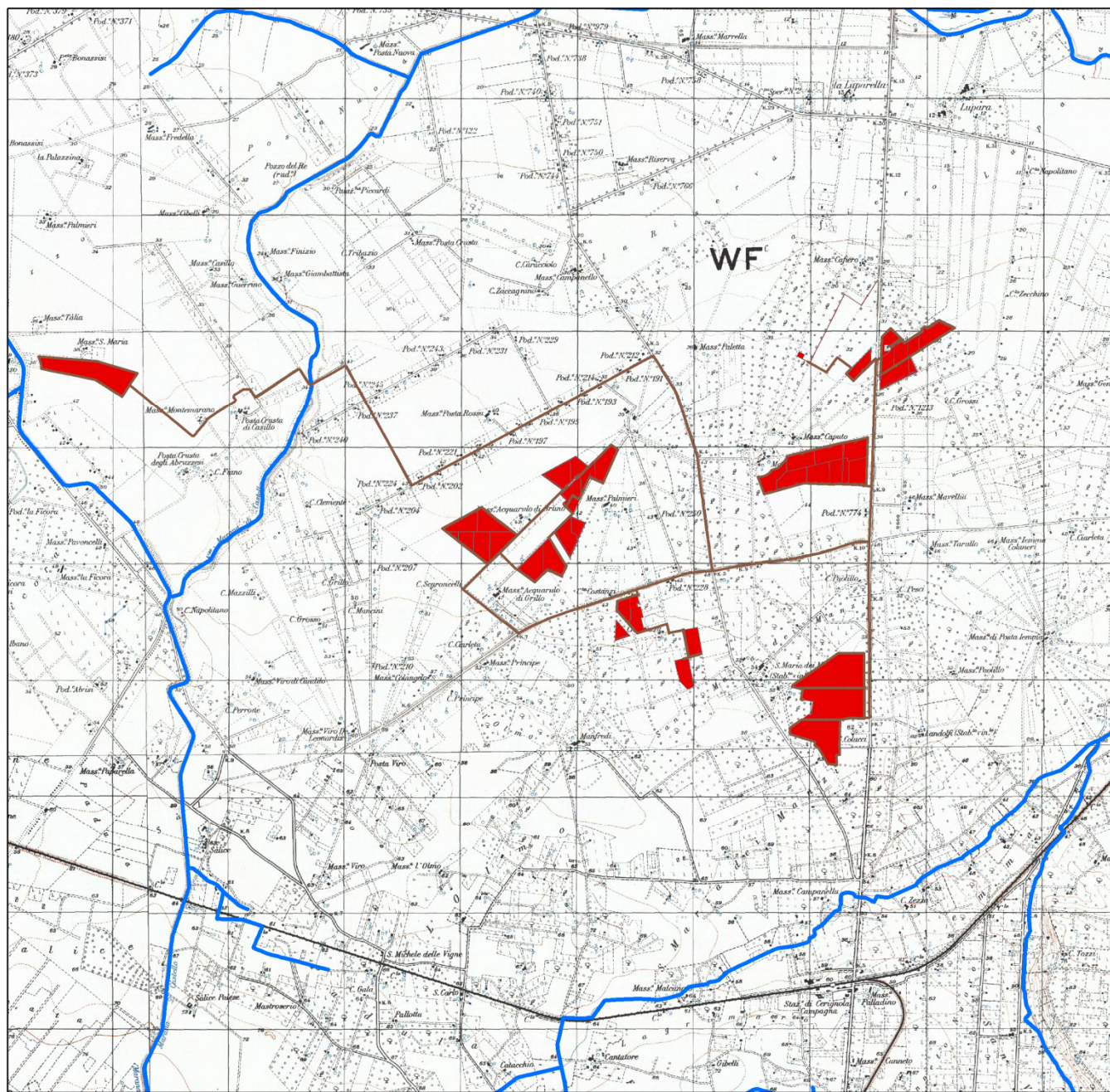
pericolosità_frane

- PG1 - media e moderata
- PG2 - elevata
- PG3 - molto elevata

Individuazione dei campi fotovoltaici e del cavidotto rispetto ai vincoli idraulici e geomorfologici riportati nel PAI vigente

Si analizzano di seguito le interferenze con le aree a modellamento attivo e golenali e di pertinenza fluviale riportate nel PAI. Come si nota dall'immagine allegata, tutti i campi

fotovoltaici non interferiscono con i reticoli idrografici riportati nella cartografia IGM e nella Carta Idrogeomorfologica.

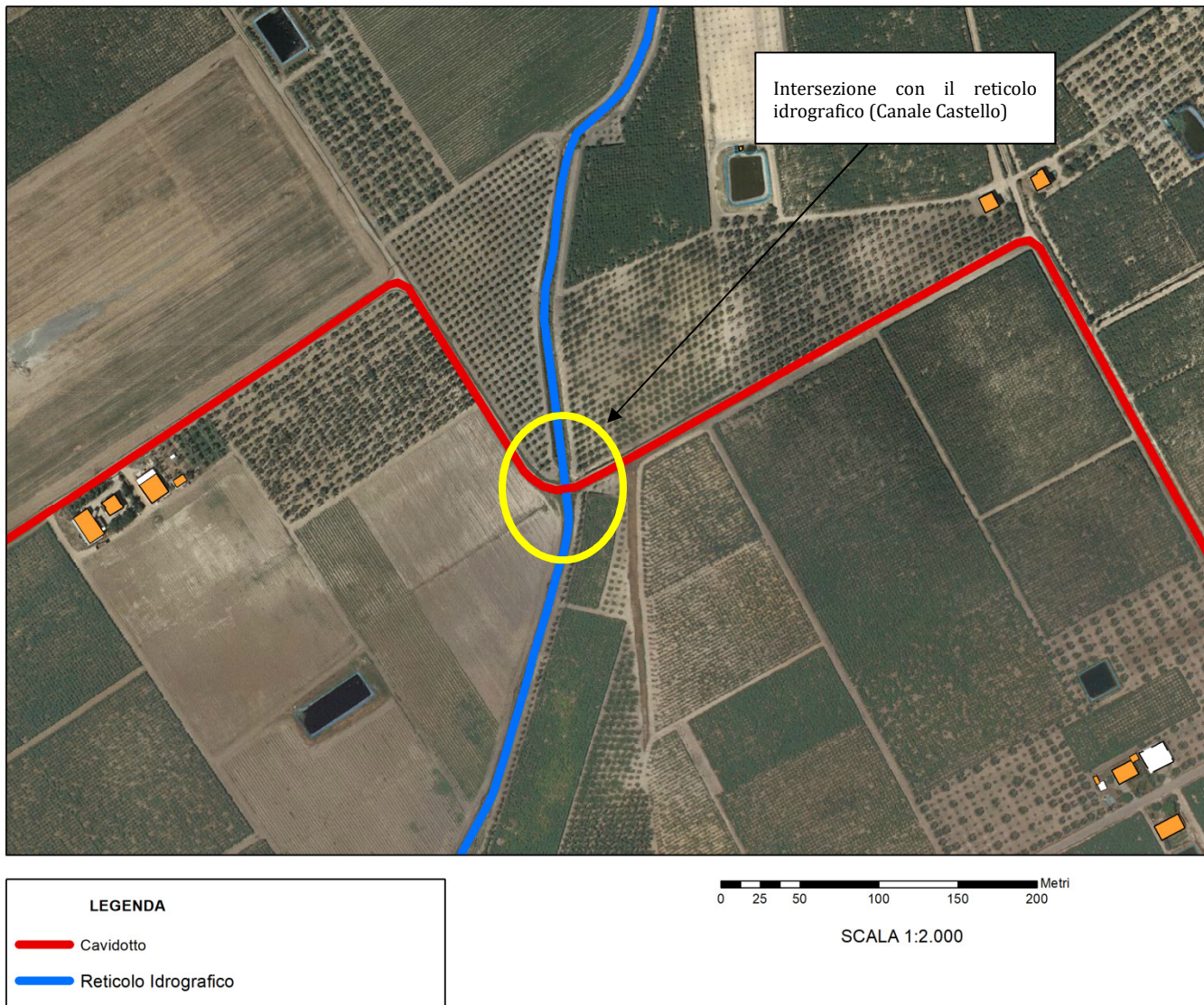


Individuazione dei campi fotovoltaici e del cavidotto rispetto all'idrografia superficiale riportata nella cartografia IGM in scala 1:25.000

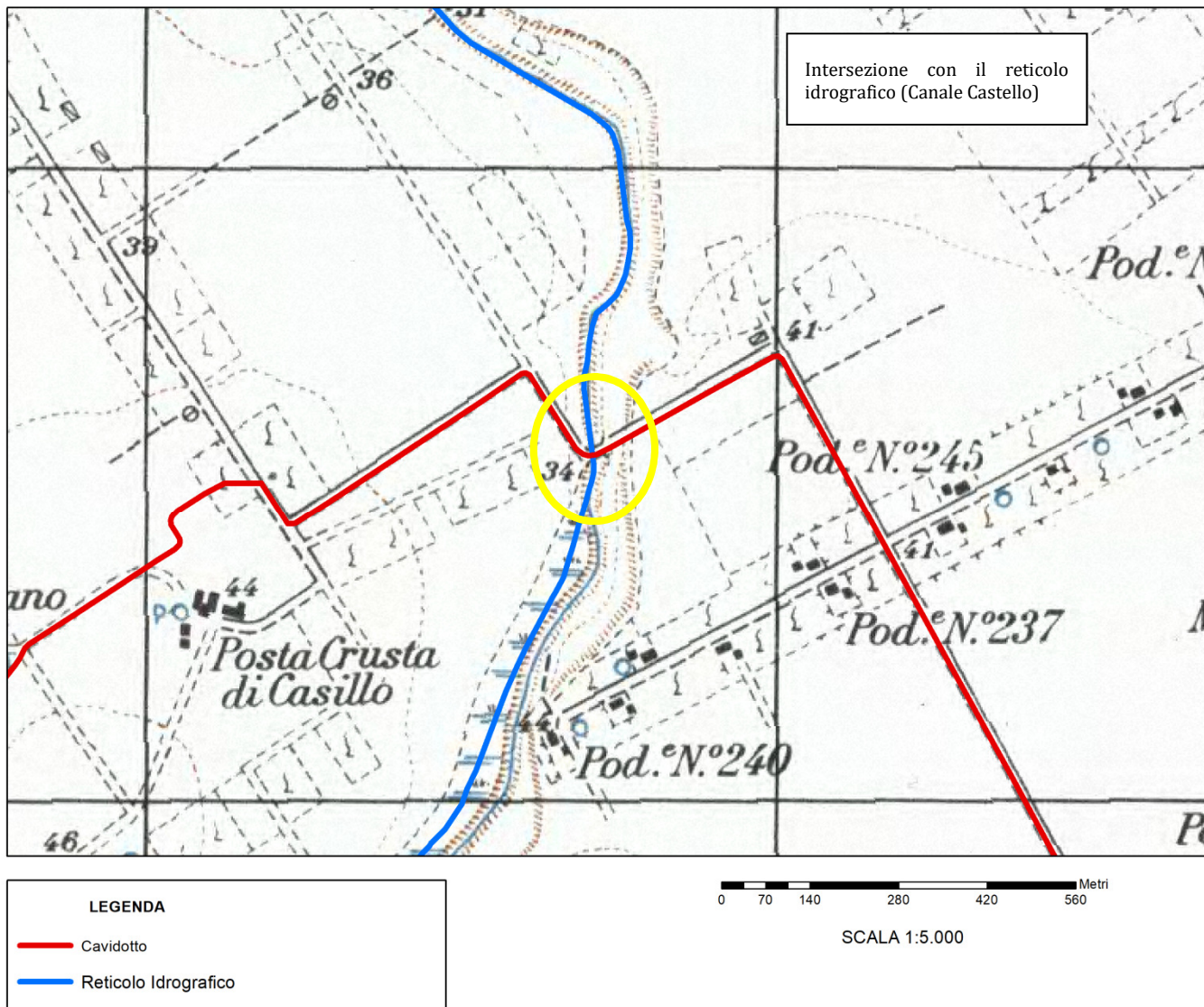
4 COMPATIBILITA' CAVIDOTTO ESTERNO DI COLLEGAMENTO

Lungo il suo tracciato il cavidotto interseca il reticolo idrografico Fosso Marana Castello.

Tale intersezione sarà risolta con la tecnologia NO DIG ovvero inserendo il cavidotto lungo una precisa operazione di scavo teleguidato ad una profondità progettata in modo da garantire un franco di sicurezza rispetto all'escavazione della piena con tr 200 anni i cui calcoli sono riportati nella relazione idraulica.



Individuazione su ortofoto dell' intersezione del cavidotto esterno con il reticolo idrografico (Canale Castello)



Individuazione su cartografia IGM in scala 1:25.000 dell' intersezione del cavidotto esterno con il reticolo idrografico (Canale Castello)

In generale, l'intersezione con il reticolo idrografico (in assenza di aree a diversa pericolosità idraulica) è soggetta agli artt 6 e 10 delle NTA del PAI. Secondo il comma 4 dell'art 6 *“all'interno delle aree e nelle porzioni di terreno di cui al precedente comma 1, possono essere consentiti l'ampliamento e la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico esistenti, comprensive dei relativi manufatti di servizio, riferite a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, comprensive dei relativi manufatti di servizio, parimenti essenziali e non diversamente localizzabili, purché risultino coerenti con gli obiettivi del presente Piano e con la pianificazione degli interventi di mitigazione. Il progetto preliminare di nuovi interventi infrastrutturali, che deve contenere tutti gli elementi atti a dimostrare il possesso delle caratteristiche sopra indicate anche nelle diverse soluzioni presentate, è sottoposto al parere vincolante dell'Autorità di Bacino”*

Inoltre, secondo il comma 2 dell'art 10, *“all'interno delle fasce di pertinenza fluviale sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, a condizione che venga preventivamente verificata la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica, come definita all'art. 36, sulla base di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica subordinato al parere favorevole dell'Autorità di Bacino Il cavidotto di collegamento, è previsto interrato”.*

La compatibilità dell'intersezione del cavidotto con il reticolo idrografico si ottiene progettando la posa del cavidotto ovvero presentare i seguenti requisiti:

- cavidotto interrato;
- cavidotto posizionato ad una profondità tale da non essere interessato dall'erosione del passaggio della piena bicentenaria;
- non modificare la morfologia dell'alveo;
- Non aumentare la pericolosità nelle zone contermini;

La posa del cavidotto, al fine di soddisfare tali requisiti sarà effettuata con tecnologia NO DIG (Directionale Drilling) che sarà esposta nella relazione idraulica.

Al fine di valutare la profondità di posa del cavidotto, invece, si calcoleranno le forze di erosione in particolare:

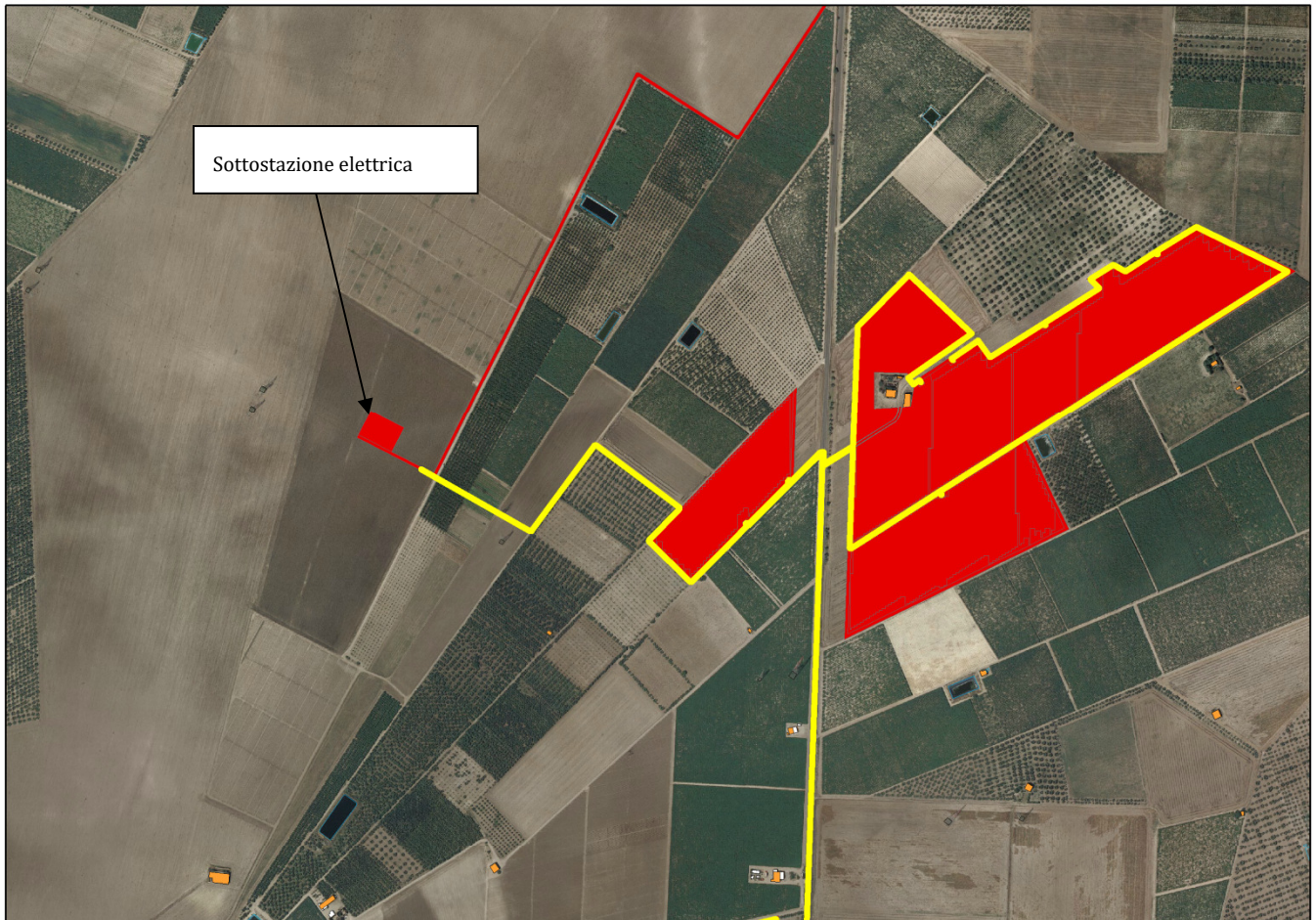
- Forze di erosione generalizzate (erosione diffusa all'interno del canale in condizioni di assenza di singolarità);
- Forze di erosione localizzate dovute a singolarità quali la presenza di pile del ponte in alveo.

Premesso che tutte le verifiche saranno esposte nella relazione idraulica, il cavidotto sarà posato:










- **lungo la banchina della strada ad una profondità di circa -1.00 m;**
- **nell'alveo, con tecnologia NO DIG, ad una profondità di circa -1.50 m** in grado di garantire un franco di sicurezza sull'escavazione massima che si potrebbe avere in caso di piena. Comunque previsto a valle dell'attraversamento dove l'erosione è minima.

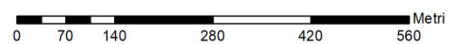
5 COMPATIBILITA' SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

La sottostazione elettrica, ubicata nel Fg 91 p.lla 175, del Comune di Cerignola in loc. "Mass. Dell'Erba", non è interferente con aree a diversa pericolosità idraulica di cui agli artt 7, 8 e 9 delle NTA del PAI e neanche interferente con le aree di salvaguardia (di cui agli artt 6 e 10 delle NTA del PAI) relative a reticoli idrografici sia della carta idrogeomorfologica sia riportati in cartografia IGM in scala 1:25.000.



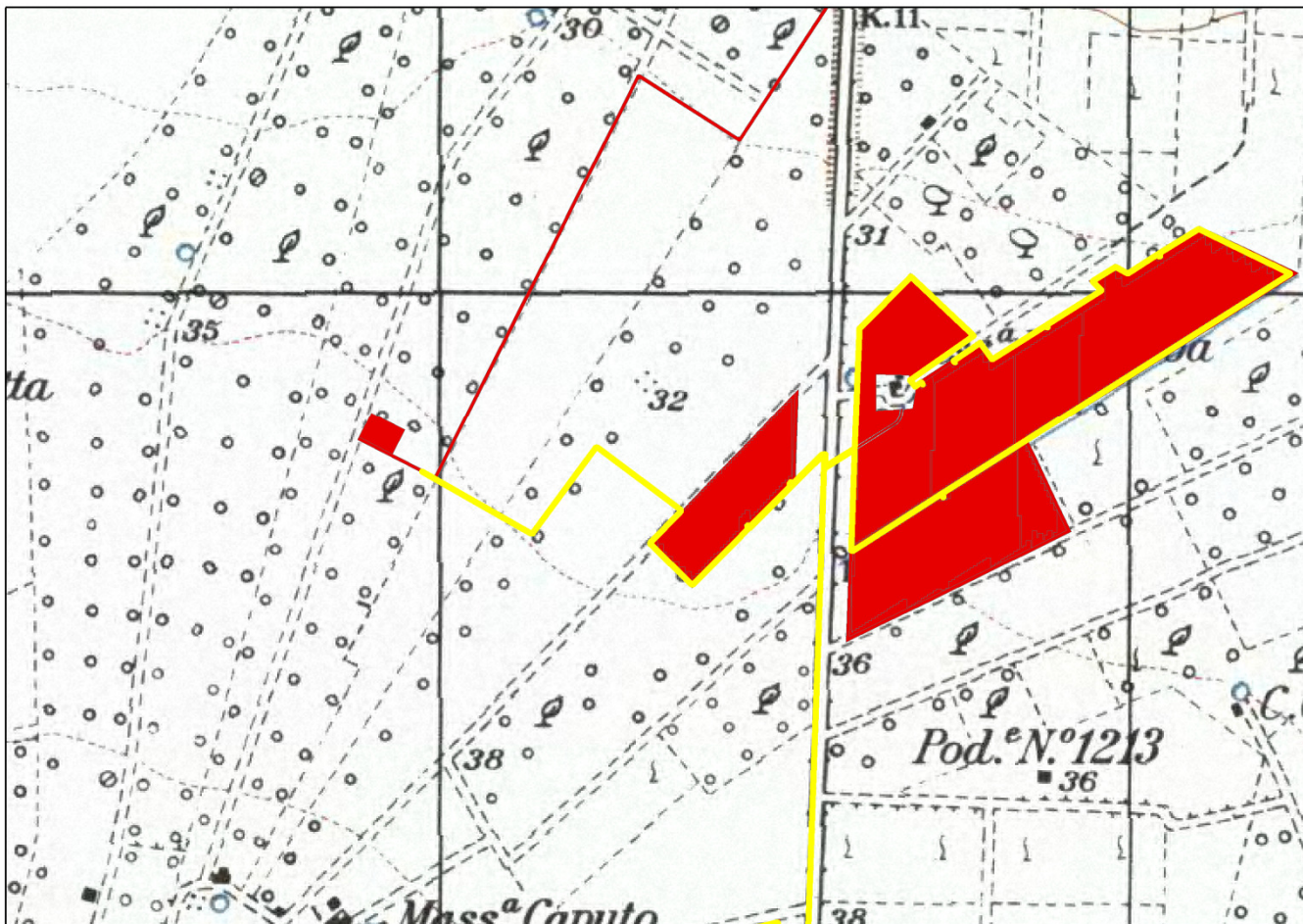
LEGENDA

	Cavidotto		
	Campo Fotovoltaico		
	Reticolo Idrografico		
pericolosita_inondazione		pericolosita_frane	
	AP - alta pericolosità		PG1 - media e moderata
	MP - media pericolosità		PG2 - elevata
	BP - bassa pericolosità		PG3 - molto elevata



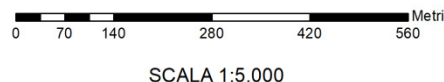
SCALA 1:5.000

Individuazione, su ortofoto, della posizione della sottostazione elettrica nei confronti con i vincoli PAI e Reticoli della carta idrogeomorfologica della Puglia



LEGENDA

	Cavidotto		
	Campo Fotovoltaico		
	Reticolo Idrografico		
pericolosità_inondazione		pericolosità_frane	
	AP - alta pericolosità		PG1 - media e moderata
	MP - media pericolosità		PG2 - elevata
	BP - bassa pericolosità		PG3 - molto elevata



Individuazione, della posizione della sottostazione elettrica in cartografia IGM in scala 1:25.000

6 COMPATIBILITA' VIABILITA' IN PROGETTO

La viabilità in progetto non risulta interferente con aree a diversa pericolosità idraulica di cui agli artt 7, 8 e 9 delle NTA del PAI e neanche interferente con le aree di salvaguardia (di cui agli artt 6 e 10 delle NTA del PAI) relative a reticoli idrografici sia della carta idrogeomorfologica sia riportati in cartografia IGM in scala 1:25.000.

6.1 ANALISI MORFOLOGICA DEI BACINI TRIBUTARI ALLE SEZIONI DI INTERSEZIONE DEL CAVIDOTTO

Nel presente paragrafo viene effettuata un'analisi di consistenza dei reticoli interferenti in relazione alla morfologia della zona, individuando i bacini tributari.

L'approccio utilizzato per affrontare e risolvere le problematiche oggetto del presente studio contempla un'analisi a scala di bacino dei processi idrologici ed idraulici determinati dagli eventi meteorici estremi i cui effetti al suolo sono fortemente influenzati dallo stato dei luoghi, sia sotto l'aspetto della geomorfologia degli stessi sia dal punto di vista della loro destinazione d'uso.

Al fine di giungere a determinazioni che abbiano un riscontro in linea con la realtà dei luoghi è evidentemente necessario ricostruire, nella maniera quanto più dettagliata possibile, la conformazione dei luoghi che si andranno ad analizzare partendo da un esame a scala di bacino e via via aumentando sempre più il dettaglio dell'indagine.

Nel presente studio, al fine di ricavare un modello digitale quanto più dettagliato possibile, si è fatto riferimento ai seguenti dati cartografici disponibili:

- Cartografia IGM in scala 1:25000;
- Cartografia Tecnica in scala 1:5000;
- Carta idrogeomorfologica della Regione Puglia;
- Ortofoto;
- Rilievo Lidar.

La base di partenza per l'ottenimento dei bacini idrografici, grazie alle moderne tecnologie disponibili, è sicuramente il modello digitale del terreno. Quanto più il modello digitale del terreno approssima il reale andamento morfologico dei luoghi, tanto più simile alle situazioni reali saranno le situazioni determinate dall'analisi morfologica. Il livello di dettaglio del modello digitale del terreno è strettamente legato al tipo di "dato grezzo" di partenza ovvero maggiore è il livello di dettaglio della cartografia disponibile migliore sarà la qualità del modello digitale del terreno da essa derivato.

Il Modello Digitale del Terreno (DEM) è una rappresentazione tridimensionale georeferenziata della zona oggetto di studio.

Nel caso in oggetto, il processo conoscitivo idrologico-idraulico della zona si è sviluppato nel seguente modo: è stato importato il DTM regionale in ambiente GIS, trasformandolo nella griglia matriciale (Grid) dove con particolari algoritmi di calcolo si sono determinate le linee preferenziali di deflusso e subito dopo il bacino scolante sotteso.

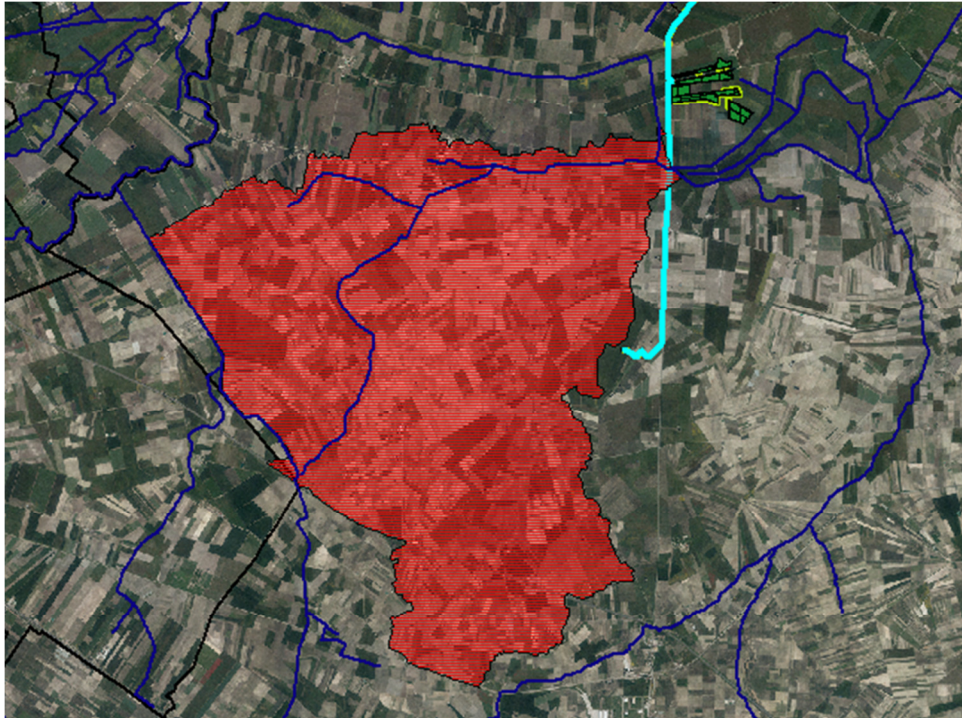
Nel caso in oggetto si è lavorato con celle di 5 - 8 m.

L'individuazione del bacino scolante costituisce un passaggio fondamentale al fine della determinazione delle portate. I parametri individuati da questo tipo di analisi costituiscono una parte dell'input dei modelli idrologici e idraulici applicati nel seguito. Per questo motivo è importante investire risorse sufficienti in modo da avere la maggiore certezza possibile sui risultati ottenuti.

La base dati principale sulla quale è basata l'analisi morfologica è rappresentata dal modello tridimensionale del terreno. Il modello del terreno, rappresentato nelle tre dimensioni, consente di effettuare valutazioni sull'altimetria dei luoghi, sulle pendenze, sul

deflusso delle acque, ecc.; pertanto, maggiore è la precisione del modello, intesa anche come densità di punti disponibili, e più attendibili sono le valutazioni che si possono fare.

Dall'analisi del modello digitale del terreno, determinato attraverso l'applicazione di software di elaborazione tipo GIS così come descritto nel paragrafo precedente, è stato possibile determinare il bacino idrografico afferente alla sezione di chiusura tirata in corrispondenza del margine ultimo dell'intersezione e determinare le caratteristiche morfometriche di cui necessita l'elaborazione idrologica.



Bacino idrografico del reticolo (Fosso Marana di Castello).

Bacino reticolo sud	
A = Area di bacino [Kmq]	63.070
Hmax = H massima del bacino	115.270
H = H media del bacino [m]	46.360
H min = H minima del bacino [m]	3.370
Lp = Flowlength MAX [Km]	21.710
L = lungh. dell'asta princ. [Km]	19.539
im = Pendenza media del bacino [%]	1.000
ia = Pendenza media dell'asta principale [m]	1.610
Ha = H media dell'asta princ. [m]	46.360