



MAGGIO 2023

**SOLAR INVEST 2 S.r.l.**  
**IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO**  
**COLLEGATO ALLA RTN**  
**POTENZA NOMINALE 29,84 MW**

**COMUNE DI TROIA (FG)**

**Montagna**

**PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO**  
**INTEGRATO AGRIVOLTAICO**

**Relazione Idrologica e Idraulica**

**Progettista**

Ing. Laura Maria Conti n. ordine Ing. Pavia 1726

**Codice elaborato**

2748\_5287\_TRLAR\_VIA\_R06\_Rev0\_Relazione idrologica e idraulica

## Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2748_5287_TRLAR_VIA_R06_Rev0_Relazione idrologica e idraulica	06-2023	Prima emissione	LB	FL	L. Conti

## Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Maria Conti	Direzione Tecnica	Ordine Ing. Pavia 1726
Daniele Crespi	Project Manager e Coordinamento SIA	
Corrado Pluchino	Project Manager	Ord. Ing. Milano A27174
Riccardo Festante	Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni	Tecnico acustico/ambientale n. 71
Giulia Peirano	Architetto	Ordine Arch. Milano n. 20208
Marco Corrà	Architetto	
Fabio Lassini	Ingegnere Idraulico	Ordine Ing. Milano A29719
Mauro Aires	Ingegnere strutturista	Ordine Ing. Torino 9583J
Elena Comi	Biologo	
Sergio Alifano	Architetto	
Paola Scaccabarozzi	Ingegnere Idraulico	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico	
Luca Morelli	Ingegnere Ambientale	
Matteo Cuda	Naturista	
Graziella Cusmano	Architetto	
Laura Brioschi	Pianificatore territoriale	Ordine Arch. Bergamo n. 3144
Matthew Piscedda	Perito Elettrotecnico	

### Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano  
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)





<b>Nome e cognome</b>	<b>Ruolo nel gruppo di lavoro</b>	<b>N° ordine</b>
Vincenzo Ferrante	Ingegnere strutturista	Ordine Ingegneri Siracusa n.2216
Michele Pecorelli (Studio Geodue)	Geologo - Indagini Geotecniche Geodue	Ordine Geologi Puglia n. 327
Nazzario D'Errico	Agronomo	Ordine Agronomi di Foggia n. 382
Felice Stoico	Archeologo	
Marianna Denora	Architetto - Acustica	Ordine Architetti Bari, Sez. A n. 2521
Laura Maria Conti	Direzione Tecnica	Ordine Ing. Pavia 1726
Daniele Crespi	Project Manager e Coordinamento SIA	

**Montana S.p.A.**

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano  
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156  
Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)



## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>6</b>
<b>2. DATI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 RILIEVO TOPOGRAFICO.....</b>	<b>7</b>
2.1.1 Modello digitale del terreno Regione Puglia .....	7
2.1.2 Modello digitale del terreno Tinality .....	7
2.1.3 Rilievo topografico.....	7
<b>2.2 NORMATIVA E FONTI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>7</b>
<b>3. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1 LOCALIZZAZIONE .....</b>	<b>8</b>
3.1.1 Rilievo fotografico .....	9
<b>3.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO .....</b>	<b>12</b>
3.2.1 Inquadramento morfologico .....	12
3.2.2 Lineamenti geologici.....	13
3.2.3 Caratterizzazione dei litotipi locali e assetto litostratigrafico .....	14
3.2.4 Inquadramento idrogeologico .....	16
<b>3.3 IDROGRAFIA DEL TERRITORIO.....</b>	<b>17</b>
3.3.1 Inquadramento idrologico e idraulico .....	20
<b>3.4 INQUADRAMENTO DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO IDRAULICO DELL'AREA DI PROGETTO E DELLA LINEA DI CONNESSIONE ...</b>	<b>22</b>
3.4.1 Piano Assetto Idrologico (PAI) .....	22
3.4.2 Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) .....	25
<b>4. STATO DI PROGETTO: DESCRIZIONE GENERALE INTERVENTI .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>28</b>
4.1.1 Moduli fotovoltaici e strutture di supporto .....	29
4.1.2 Cabina di Raccolta finale .....	30
4.1.3 Cabina di Sezionamento .....	30
4.1.4 Cabine di Raccolta interne ai campi.....	30
4.1.5 Cabine di campo .....	31
4.1.6 Sistema di drenaggio .....	31
<b>4.2 LINEA DI CONNESSIONE.....</b>	<b>31</b>
<b>5. STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E LINEA DI CONNESSIONE .....</b>	<b>33</b>
<b>5.1 LAYOUT DI PROGETTO.....</b>	<b>33</b>
<b>5.2 LINEA DI CONNESSIONE.....</b>	<b>33</b>
<b>5.3 METODOLOGIA DI VERIFICA PROFONDITÀ DI SICUREZZA POSA TOC.....</b>	<b>35</b>
5.3.1 Analisi qualitativa .....	35
5.3.2 Analisi quantitativa .....	36
<b>5.4 RISOLUZIONI INTERFERENZE LINEA DI CONNESSIONE .....</b>	<b>38</b>
5.4.1 A01.....	38
5.4.2 A02.....	40
5.4.3 A03.....	41
5.4.4 A04.....	43
5.4.5 A05.....	45



5.4.6 A06.....	48
5.4.7 A07.....	49
5.4.8 A08.....	51
5.4.9 A09.....	52
5.4.10 A10.....	54
5.4.11 A11.....	55
5.4.12 A12.....	57
5.4.13 A13.....	58
5.4.14 A14.....	60
5.4.15 A15.....	62
5.4.16 A16.....	64
5.4.17 A17.....	65
5.4.18 P01.....	68
5.4.19 P02.....	70
5.4.20 P03.....	73
5.4.21 P04.....	74
5.4.22 P05.....	77
5.4.23 P06.....	80
5.4.24 P07.....	82
5.4.25 P08.....	84
5.4.26 P09.....	86
5.4.27 P10.....	88
5.4.28 P11.....	90
5.4.29 P12.....	93
5.4.30 P13.....	94
<b>6. STUDIO IDROLOGICO AREA NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>97</b>
6.1 CONSIDERAZIONI CLIMATICHE .....	97
6.2 SCELTA DEL TEMPO DI RITORNO .....	98
6.3 ANALISI PROBABILISTICA DELLE PRECIPITAZIONI INTENSE.....	99
<b>7. OPERE IDRAULICHE.....</b>	<b>103</b>
7.1 SISTEMA DI DRENAGGIO SUPERFICIALE DELL'AREA DI INTERVENTO .....	103
7.2 SISTEMA DI INFILTRAZIONE E LAMINAZIONE NELL'AREA DI INTERVENTO.....	106
<b>8. CONCLUSIONE .....</b>	<b>108</b>



## **1. PREMESSA**

Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo Solar Invest 2 S.r.l., di un impianto solare fotovoltaico in alcuni terreni a Sud-Ovest del territorio comunale di Foggia e nel territorio comunale di Troia di potenza pari a 29,15 MW su un'area catastale di circa 60 ettari complessivi di cui circa 32,87 ettari recintati.

Lo studio idrologico e idraulico relativo al reticolo idrografico superficiale, ai principali solchi vallivi o aree depresse e alle aree allagabili è riferito alla perimetrazione della pericolosità idraulica riportata dal PAI dell'Autorità di Bacino del Distretto dell'Appennino Meridionale (AdB DAM) nei bacini interregionali Fortore e Saccione e dal PGRA disponibile dal Geoportale Nazionale per l'Appennino Meridionale aggiornato al 2018 (in formato WMS).

Il presente documento riporta lo studio di compatibilità idraulica del progetto dell'impianto agrivoltaico e della linea di connessione analizzando le eventuali interferenze dei diversi componenti con le aree a pericolosità idraulica e identificando, nel caso, la migliore soluzione e tecnologia per la risoluzione delle stesse. In corrispondenza di canali irrigui/corsi d'acqua naturali si è inoltre valutato che il superamento delle interferenze avvenga in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale.

Il progetto prevederà opere idrauliche relative alla rete di drenaggio, costituita da fossi in terra non rivestiti, che saranno dimensionate a seguito di uno studio idraulico di dettaglio. La rete di drenaggio dell'impianto agrivoltaico sarà posizionata in modo tale da ridurre al minimo le interferenze con la rete naturale e tutte le opere di regimazione rientreranno nell'ambito dell'ingegneria naturalistica.



## **2. DATI DI RIFERIMENTO**

### **2.1 RILIEVO TOPOGRAFICO**

La campagna investigativa topografica ha interessato tutta l'area di progetto in modo completo e dettagliato.

Dapprima sono stati ottenuti i modelli digitali del terreno e della superficie dalla Regione Puglia. In seguito a completamento dell'indagine e per verifica dei dati in possesso è stato condotto un rilievo topografico eseguito con GPS.

#### **2.1.1 Modello digitale del terreno Regione Puglia**

Attraverso la fonte ufficiale Regione Puglia è stato ottenuto il modello digitale del terreno con una risoluzione spaziale 8x8 metri del layout di progetto dell'impianto fotovoltaico. Tale modello digitale del terreno non ricopre però alcuni tratti del tracciato della linea di connessione.

#### **2.1.2 Modello digitale del terreno Tinality**

Attraverso il sito Tinality è stato ottenuto il modello digitale del terreno con una risoluzione spaziale 10x10 metri dell'intera area di progetto, tracciato di connessione incluso.

#### **2.1.3 Rilievo topografico**

Nell'estate del 2022 è stato eseguito un rilievo topografico con GPS al fine di definire l'andamento plano-altimetrico del terreno e la presenza di interferenze nelle aree destinate alla realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico.

## **2.2 NORMATIVA E FONTI DI RIFERIMENTO**

I seguenti documenti sono stato utilizzati come principali riferimenti per lo studio:

- D.Lgs 152/06 e smi;
- Direttiva Comunitaria 2007/60/CE – Valutazione e gestione del rischio di alluvioni/ D.Lgs. 49/2010;
- Regione Puglia - Servizio Protezione Civile - Centro Funzionale Regionale. Precipitazioni medie e di massima intensità registrate nella stazione pluviometrica locale 1921-2010;
- Autorità di Bacino della Puglia - Piano di Bacino - Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) – Norme Tecniche di Attuazione - Relazione di Piano;
- PGRA;
- Sistemi di fognatura - Manuale di progettazione - Hoepli, CSDU;
- La sistemazione dei bacini idrografici, Vito Ferro, McGraw – Hill editore;
- Open Channel Hydraulics, Chow – McGraw – Hill editore;
- Spate Irrigation - FAO – HR Wallinford;
- Urban Drainage Design Manual” pubblicato da FHWA (Federal highway administration-US Department of transportation).

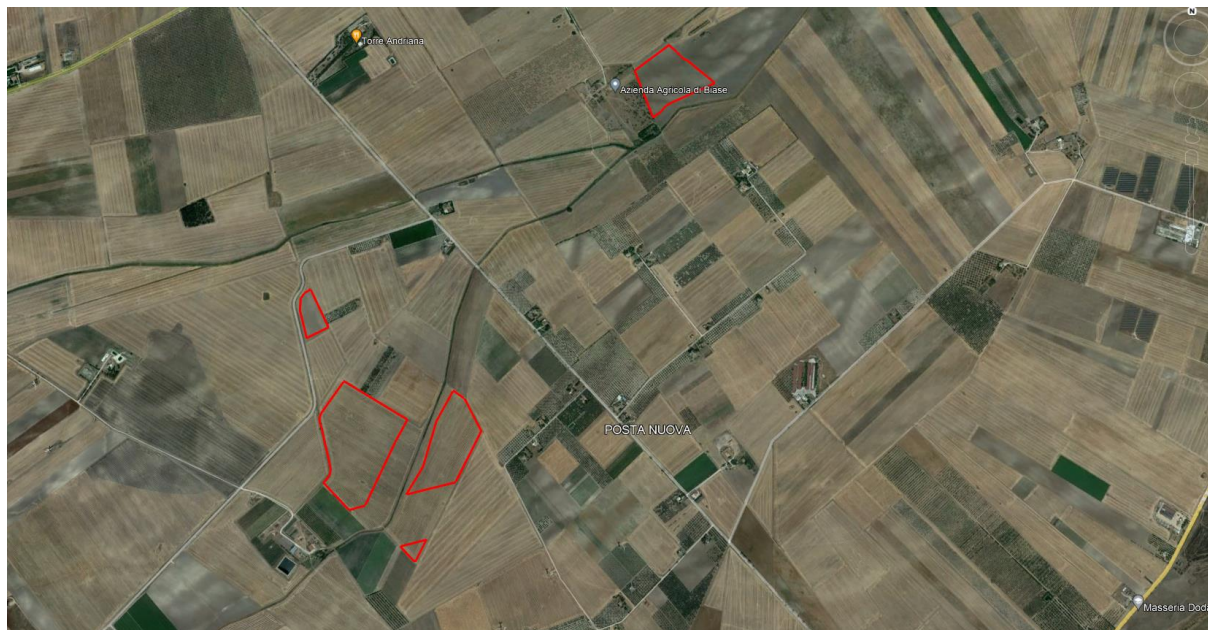
### 3. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

#### 3.1 LOCALIZZAZIONE

Il progetto in esame è ubicato nel territorio comunale di Troia, in Provincia di Foggia. L'area di progetto è divisa in 5 sezioni, le sezioni poste a 13 km a Ovest dal comune di Foggia.

L'area è posta tra la strada statale SS20 e la strada provinciale SP116.

L'area di progetto presenta un'estensione complessiva catastale pari a circa 45 ettari ed un'area recintata pari a 38 ettari.



*Figura 3.1: Inquadramento territoriale. In rosso il layout di impianto.*

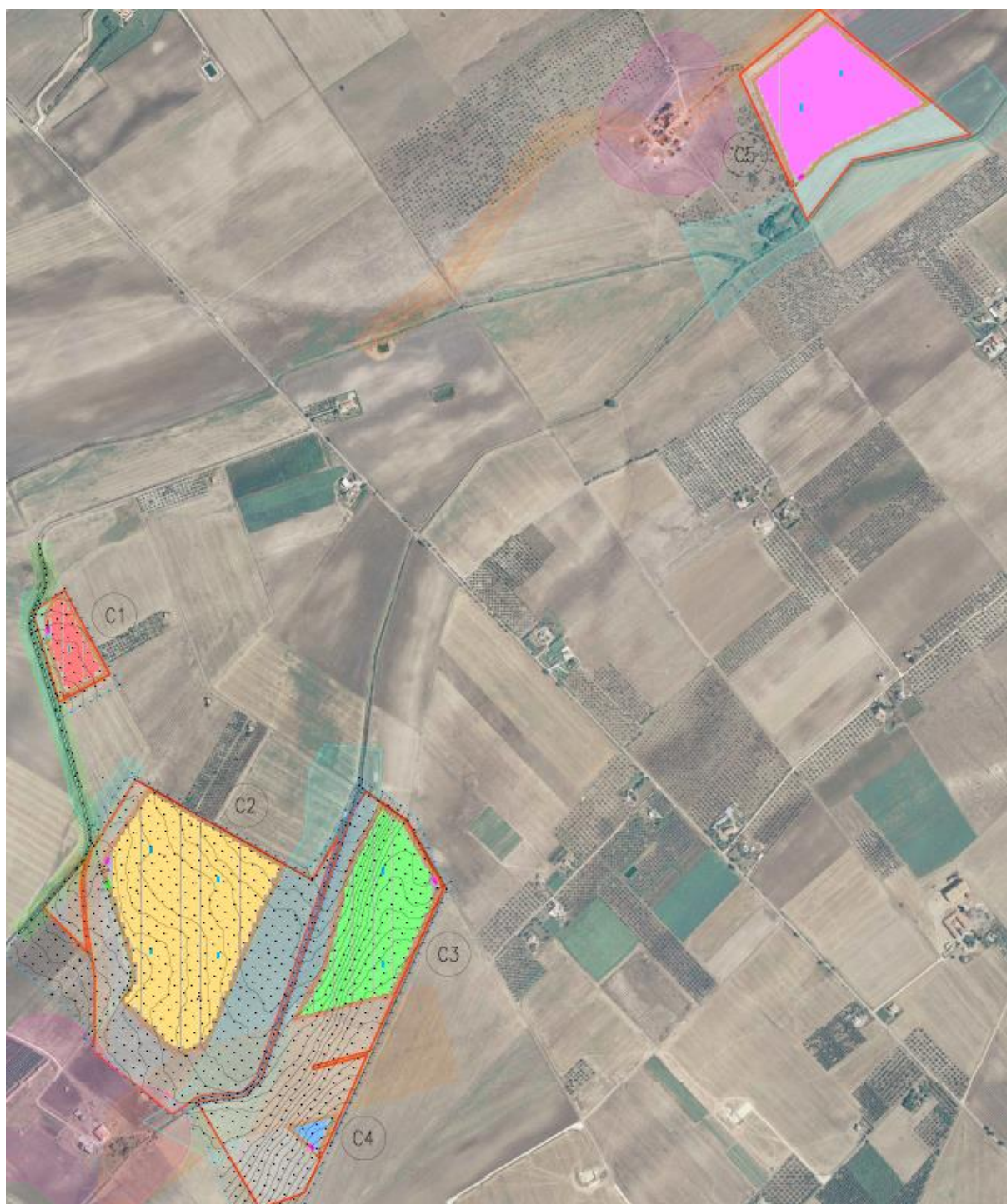
L'impianto fotovoltaico sarà collegato in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Deliceto - Foggia".

L'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è facilmente raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato di minimizzare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

Si rimanda alla tavola "2748\_5287\_TRLAR\_VIA\_T01\_Rev0\_Stato di Fatto" per la visione in dettaglio dello stato di fatto dell'area d'interesse dell'impianto.





*Figura 3.2: Localizzazione del layout di progetto.*

### **3.1.1 Rilievo fotografico**

Nell'estate del 2022 è stato effettuato un sopralluogo.

A seguito di un sopralluogo, dove è stata indagata l'area interessata dall'intervento risulta inserita in un contesto paesaggistico tendenzialmente uniforme, principalmente caratterizzato dalla presenza di territorio agricolo uniforme, in cui prevalgono i seminativi e le colture intensive. L'area oggetto di

progetto risulta tuttavia quasi completamente priva di culture di pregio invece presenti in altre zone dell'ambito "Tavoliere".

Dai sopralluoghi svolti nei terreni agricoli in oggetto, come si evince dall'ortofoto e dai rilievi fotografici, questi sono attualmente coltivati in massima parte a cereali autunno-vernini (grano duro, avena ecc.) avvicendati con leguminose e/o orticole (broccoletti, pomodoro ecc.), tutti facenti parte di una rotazione triennale o quadriennale. Oltre a questi sono presenti appezzamenti destinati a vigneto per uva da vino e oliveto tradizionale per olive da olio.

Da un'analisi effettuata sul sito e tramite software GIS, utilizzando i dati vettoriali disponibili dal portale cartografico "sit.puglia", è stato possibile inoltre appurare l'assenza di particolari beni naturali e culturali quali ulivi monumentali e muretti a secco all'interno e nei pressi dell'area di progetto.

Nella figura che segue sono riportate delle immagini del rilievo fotografico che rappresentano il territorio nello stato di fatto.

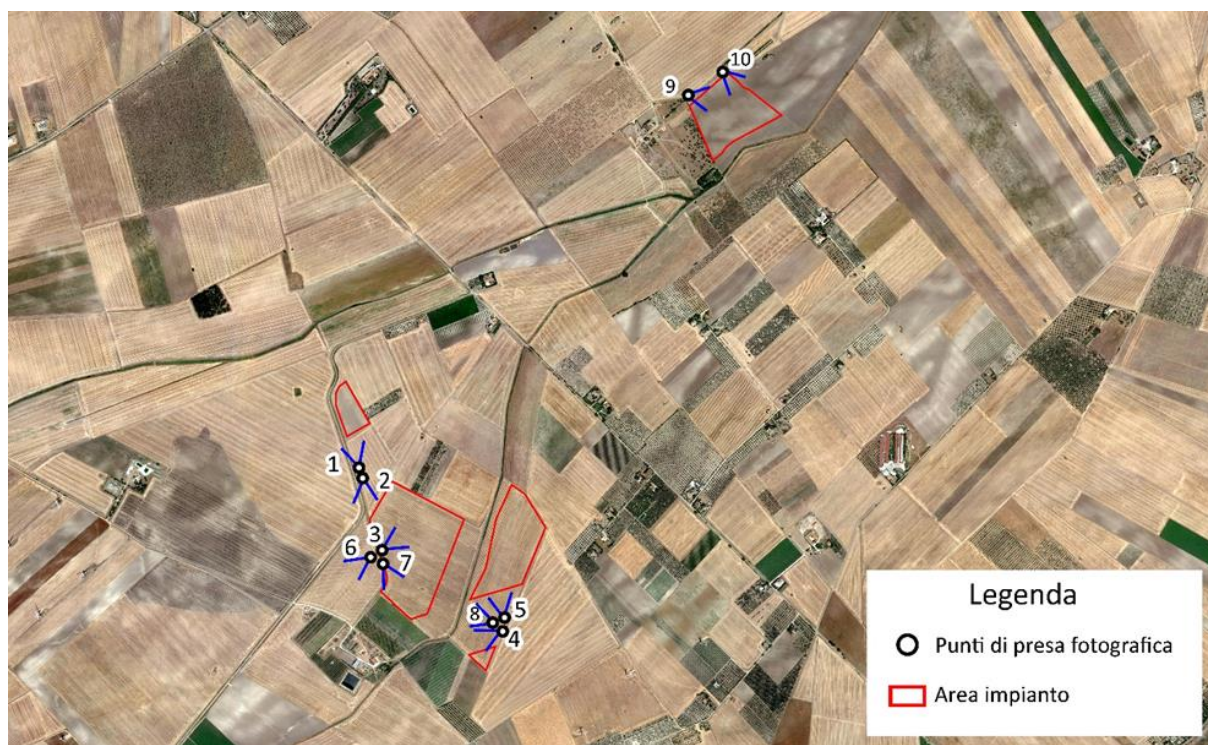


Figura 3.3: Punti di presa Fotografica impianto.



*Fotografia 1*



*Fotografia 2*



*Fotografia 3*



*Fotografia 4*



*Fotografia 5*



*Fotografia 6*



*Fotografia 7*



*Fotografia 8*



Fotografia 9



Fotografia 10

Figura 3.4: Immagini da sopralluogo effettuato nell'estate del 2022.

## 3.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO

### 3.2.1 Inquadramento morfologico

La morfologia del territorio comunale è tipica della Pianura di Capitanata, ad assetto sub-orizzontale, che è l'espressione attuale dello smantellamento delle falde tettoniche dell'Appennino Dauno e della sedimentazione nell'Avanfossa Bradanica avvenuta dapprima in ambiente marino (quindi con grandi continuazioni orizzontali dei terreni) poi in condizioni d'emersione totale con la deposizione di terreni a continuità orizzontale locale.

La totalità del territorio comunale presenta pendenze molto basse (<3%), generalmente riferibili alle piane alluvionali generate dai corsi d'acqua che lo attraversano. Nello specifico, il sito di intervento è parte integrante dell'estesa valle del Torrente Cervaro e dei suoi tributari di sinistra che hanno generato l'estesa pianura in cui si inserisce l'area progettuale. Qui le pendenze sono piuttosto contenute, mediamente < 1°, solo localmente possono raggiungere punte di 2÷3°.

L'assetto morfologico generale è caratterizzato principalmente dalla presenza di affioramenti di natura sedimentaria di origine marina e continentale, depositatisi in ambienti diversi e riflette, in gran parte, le particolari condizioni geologiche della zona. Qui l'azione modellatrice delle forze esogene ha risentito dei diversi affioramenti presenti. Specificatamente, in seguito alla progressiva diminuzione delle spinte appenniniche, al rilascio elastico della Piastra Apula e alla compensazione isostatica del sistema Catena-Avanfossa-Avampaese (riferibile a circa un milione di anni fa), si è generato un sollevamento regionale attualmente in corso.

A questa tendenza generale si sono sovrapposte oscillazioni del livello marino tipo glacio-eustatico interferendo e complicando ulteriormente il meccanismo di regressione. Il risultato è rappresentato da numerose e diverse unità litostratigrafiche corrispondenti a differenti oscillazioni del livello del mare (*terrazzamenti*), riferibili a più cicli sedimentari marini e/o a fasi continentali di alluvionamento.

Allo stato attuale non sempre si riescono a definire minuziosamente le fasi di terrazzamento, a causa dell'insufficienza degli affioramenti, dei modesti dislivelli fra le scarpate, delle litologie poco differenziate dei depositi terrazzati, ma anche per la forte antropizzazione e le nuove tecniche colturali che hanno cancellato i lineamenti del paesaggio.

Si definiscono così una serie di piane alluvionali, ognuna incisa nelle precedenti, poste a quote diverse, dolcemente inclinate verso mare e delimitate da ripide scarpate verso sud, verso nord e verso l'Appennino. Queste piane sono ricoperte da una coltre di ciottoli alluvionali provenienti dall'Appennino, dove i ripidi declivi sono intagliati in peliti pleistoceniche e pliocalabrianche. Le varie superfici dolcemente inclinate verso mare s'immergono sotto i sedimenti della pianura, con inclinazione tanto maggiore quanto più sono lontane dall'Appennino.

L'andamento della superficie topografica è pertanto interrotto dalle incisioni vallive, allungate generalmente in direzione SO-NE, che solcano la pianura, drenando le acque superficiali provenienti dal Subappennino. L'azione erosiva piuttosto spinta di tali corsi d'acqua ha portato ad un profondo smembramento dei terrazzi marini, di cui ne restano solo testimoni isolati di piccole dimensioni situati per lo più verso il margine occidentale, in corrispondenza delle quote più elevate del medio Tavoliere.

L'idrografia è piuttosto evidente è bloccata entro argini imposti negli ultimi due secoli per poter meglio esercitare la pratica agricola. Il reticolo idrografico è caratterizzato da corsi d'acqua che si manifestano, generalmente, come incisioni non molto approfondite, solitamente povere d'acqua, che hanno esercitato una debole attività erosiva consentendo al paesaggio di conservare abbastanza integra la successione dei terrazzi marini.



Figura 3.5: Andamento altimetrico [elevation metri s.l.m.] secondo il DTM Puglia. In rosso l'area di progetto.

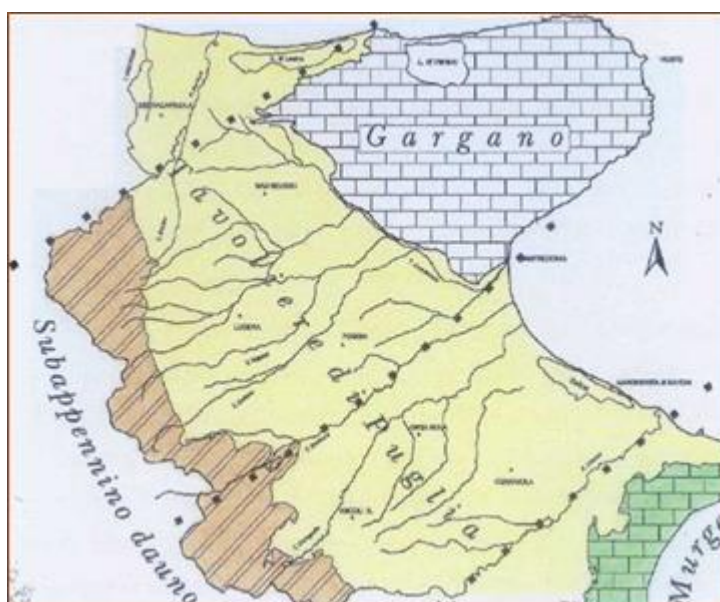
### 3.2.2 Lineamenti geologici

La situazione geomorfologica, stratigrafico-strutturale, idrogeologica e tettonica dei terreni presenti nell'area è stata ricostruita partendo dai dati contenuti nel foglio 164 "Foggia" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000 redatta dal Servizio Geologico di Stato, (1967) e dal foglio 408 Foggia, in scala 1:50.000 della Carta Geologica (progetto CARG, 2011), oltre alle molteplici pubblicazioni, strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica vigenti, unitamente ai dati del sottosuolo derivanti da indagini pregresse e da specifici sopralluoghi in campagna.

Da un punto di vista strettamente geologico gli affioramenti dell'area appartengono ad un grande complesso morfologico-strutturale, allungato per lo più in direzione appenninica (NO-SE), con carattere di bacino che ospita terreni prevalentemente clastici d'età plio-quadernaria ed è solcato dai torrenti e dai fiumi più importanti della Puglia nord-orientale. Trattasi di un esteso bassopiano morfologico cui si fa corrispondere la colmata del "bacino" e l'area di raccordo tra la prosecuzione

verso sud della stessa colmata (Fossa Bradanica) e quella verso nord (Fossa Adriatica). L'intera area è ricoperta da depositi quaternari, in prevalenza di facies alluvionale. Tra questi prevale argilla più o meno marnosa, di probabile origine lagunare, ricoperta a luoghi da lenti di conglomerati e da straterelli di calcare evaporitico (crosta). Al di sotto dell'argilla si rinviene in generale un deposito clastico sabbioso-ghiaioso cui fa da basamento impermeabile il complesso delle argille azzurre pliocenico-calabriere che costituisce il ciclo sedimentario più recente delle argille subappennine. Queste, che sono trasgressive sulle argille azzurre infra medio-plioceniche (ciclo più antico), costituiscono i principali affioramenti argillosi.

Il substrato profondo è costituito da una potente successione calcareo-dolomitica su cui poggia l'argilla con ripetute e irregolari alternanze di livelli sabbiosi e ghiaiosi. Al di sopra di tali depositi argillosi, plio-pleistocenici, sono presenti depositi marini ed alluvioni terrazzate del Pleistocene-Olocene. La generale pendenza verso oriente rappresenta, probabilmente, l'originaria inclinazione della superficie di regressione del mare pleistocenico e dei depositi fluviali che su di essa si sono adagiati. L'area non presenta segni di dissesto in atto o potenziali.

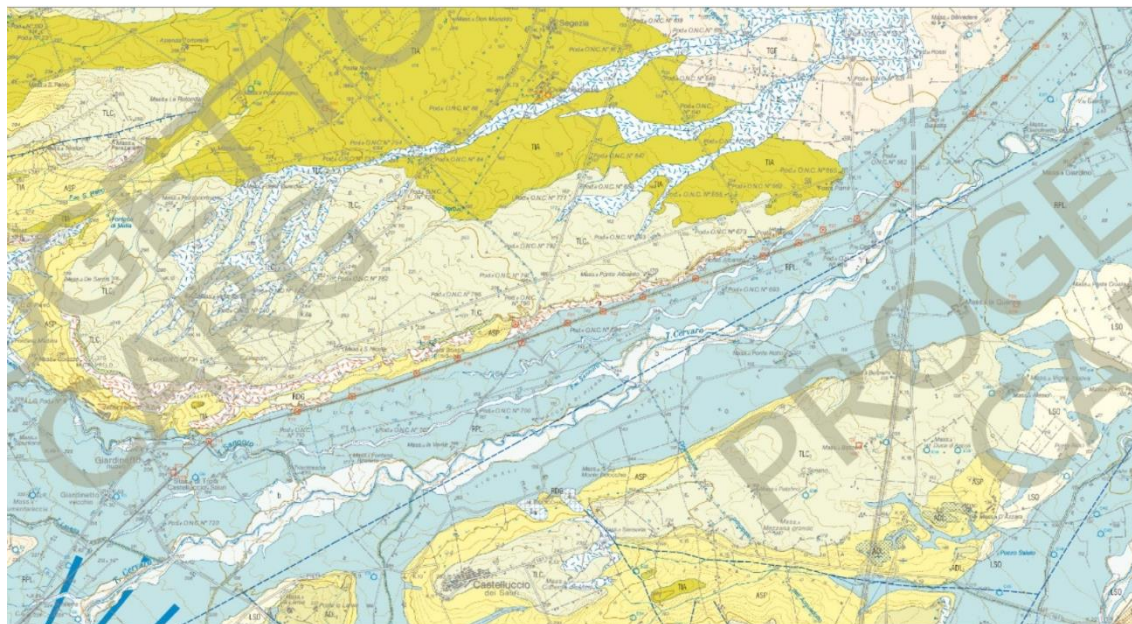


*Figura 3.6: I distretti morfoambientali legati alla diversa struttura e costituzione litologica del sottosuolo.*

### **3.2.3 Caratterizzazione dei litotipi locali e assetto litostratigrafico**

L'area in progetto ricade nel settore centrale dell'estesa piana del Tavoliere, caratterizzata da affioramenti di depositi continentali terrazzati, presenti alla quota di pochi metri al di sopra di quella degli alvei attuali e poggianti sulle formazioni argillose marine Plio-Pleistoceniche.

Questi depositi alluvionali, che nel foglio n° 421 "Ascoli Satriano" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (Servizio Geologico d'Italia e Progetto CARG) vengono attribuiti al "Sintema di Troia", sono datati al Pleistocene medio ed hanno uno spessore che varia da pochi metri sino ad un massimo di 15 metri circa. Tale spessore è legato all'andamento del substrato sul quale si sono depositi ed all'azione erosiva superficiale.



*Figura 3.7: Estratto della Carta Geologica Foglio 421 Ascoli Satriano - Nel riquadro a Nord l'area di Produzione, a Sud, la Stazione Elettrica.*

Come già descritto, dal punto di vista geologico generale il sottosuolo in esame è parte integrante dei depositi alluvionali olocenici, poggianti sui sedimenti plio-pleistocenici, in prevalenza formati da sabbie e argille, che costituiscono i terreni affioranti alle pendici meridionali dei Monti della Daunia, ai margini sud occidentali del Tavoliere delle Puglie, nell'Appennino Meridionale. Il basamento è costituito da una potente serie di sedimenti carbonatici di età mesozoica, in prevalenza di piattaforma.

In ambito sufficientemente ampio, circoscritto al territorio in esame, la Carta Geologica d'Italia<sup>1</sup> evidenzia una potente successione terrigena di avanfossa, sormontata tettonicamente da lembi dell'Unità tettonica della Daunia. Questi ultimi sono a loro volta coperti da una successione terrigena di avanfossa di età più recente (Pliocene superiore – Pleistocene inferiore), che viene comunemente indicata come ciclo della Fossa Bradanica.

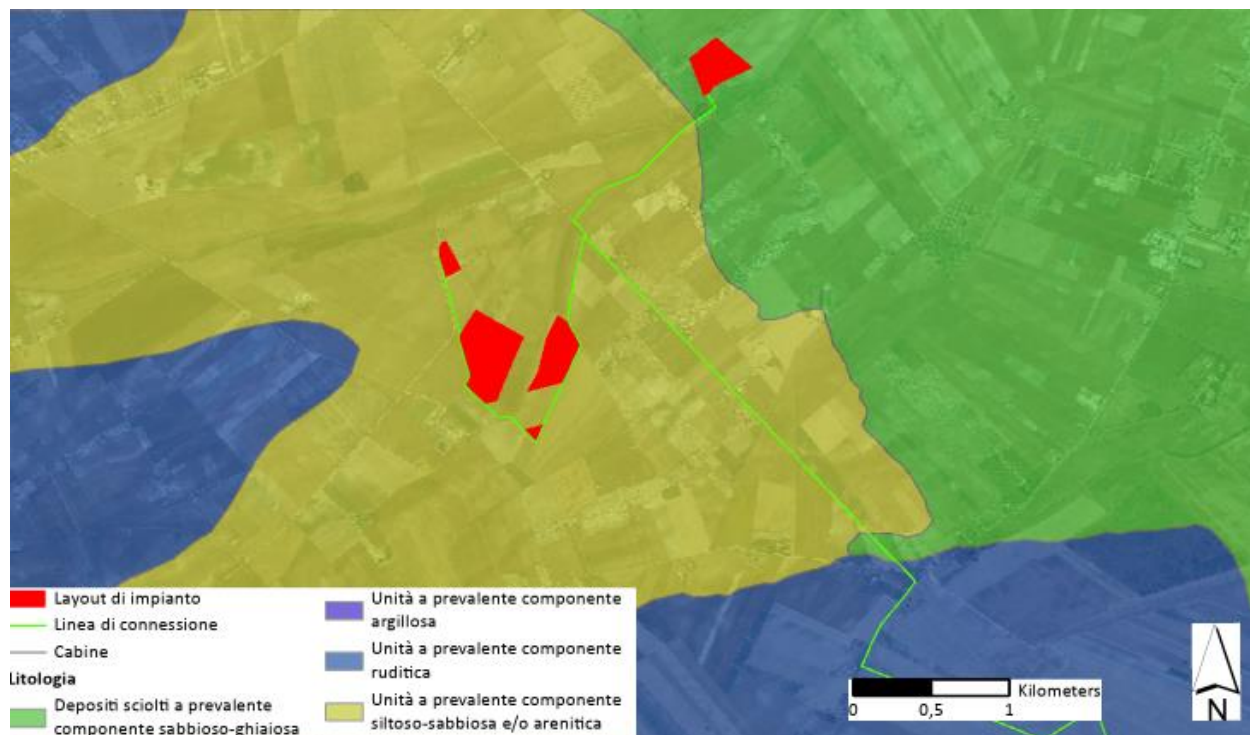
Nello specifico si rilevano due formazioni ascrivibili alle Unità Quaternarie del Tavoliere di Puglia e all'Unità della Fossa Bradanica, riferibili rispettivamente al Pleistocene inferiore e Pleistocene medio.

La Figura 3.8 presenta uno stralcio della Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia, rappresentante la litologia, dove si mostra a scala di progetto la tipologia dei depositi.

La tipologia di depositi riconoscibili nell'area di interesse sono i depositi a componente siltoso-sabbiosa e/o arenata.

---

<sup>1</sup> Foglio 421 "Ascoli Satriano" scala 1:50.000.



*Figura 3.8: Stralcio carta idrogeomorfologica (litologia) della Regione Puglia.*

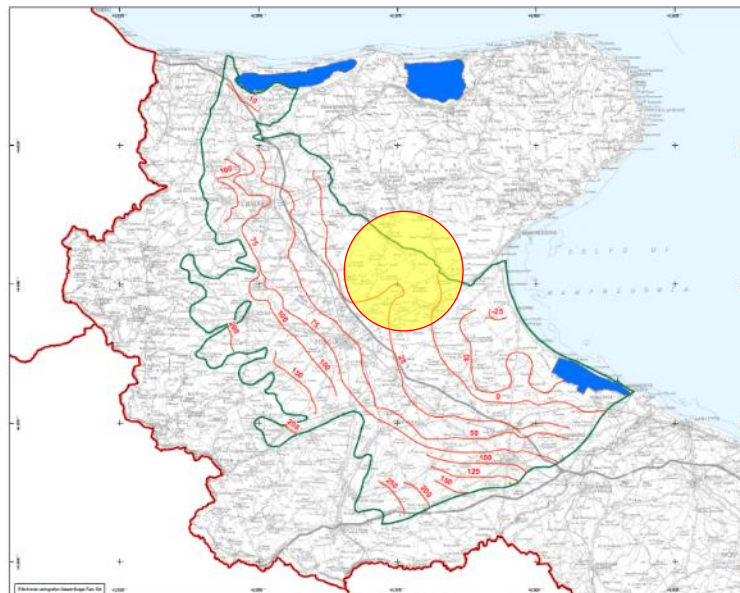
Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione dedicata [“2748\\_5287\\_TRLAR\\_VIA\\_R05\\_Rev0\\_Relazione geologica e geotecnica”](#).

### **3.2.4 Inquadramento idrogeologico**

Una verifica eseguita sulla carta delle isopieze, relativa alla campagna di misura 2002, rileva che i massimi valori del gradiente idraulico si registrano nella parte più interna, corrispondente alla zona di maggiore ricarica dell’acquifero, mentre tendono a diminuire nella parte centrale e ancor più verso il Torrente Candelaro. La particolare morfologia assunta dalla superficie piezometrica permette, innanzitutto, di definire una direttrice di deflusso idrico preferenziale più marcata, osservabile verso il Torrente Candelaro che funge da asse drenante.



Come già ampiamente verificato nei paragrafi precedenti, la superficie piezometrica, è stata verificata direttamente misurandone il livello nei diversi pozzi presenti nell'intero comprensorio ed è stata determinata a profondità comprese tra -10 e -15 metri dal piano di campagna, con oscillazioni annuali influenzate dalle precipitazioni locali contenute nel metro.



*Figura 3.9: Estratto della Tavola 6.3.1 del PTA Puglia. Distribuzione media dei carichi piezometrici dell'acquifero poroso del Tavoliere*

Nell'area di studio il livello freaticometrico è posto a profondità elevata rispetto alle quote di intervento. L'indagine eseguita sul territorio, agevolata con i dati a disposizione direttamente dal sito dell'ISPRA<sup>2</sup> ha permesso di evidenziare che, nel raggio di 1500 metri dall'impianto fotovoltaico esiste un solo pozzo censito nei cataloghi ISPRA. Qui sono stati individuati due livelli piezometrici di cui uno posta alla profondità di 20 metri rispetto al piano di campagna in un acquifero molto modesto dello spessore di circa 4 metri e un secondo livello, che fa riferimento ad una falda ben più importante per immagazzinamento e portate, posta a circa 40 metri rispetto al p.c.<sup>3</sup>. il che è in accordo con le piezometriche evidenziate nella figura 6:1.

Tenuto conto che le opere progettate interferiscono solo con i primi metri della successione stratigrafica, in quanto sia le strutture di sostegno dei singoli pannelli che Sottostazione Elettrica saranno fondate a profondità non superiori a -3,50 metri dal p.c., si può concludere che non c'è nessuna interferenza tra le stesse opere fondali e la superficie piezometrica della falda superficiale.

### **3.3 IDROGRAFIA DEL TERRITORIO**

La Puglia, presenta una situazione idrologico ambientale caratterizzata da scarsa disponibilità idrica superficiale avente distribuzione molto differenziata sul territorio. L'ambito territoriale di progetto risulta a carattere torrentizio e come gran parte del resto del territorio pugliese si caratterizza per un esteso sviluppo di solchi erosivi naturali in cui vengono convogliate le acque in occasione di eventi meteorici intensi, a volte compresi in ampie aree endoreiche aventi come recapito finale la falda circolante negli acquiferi carsici profondi.

Nello specifico, l'area di interesse rientra nell'Idro-ecoregione 16 "BasilicataTavoliere", unità idrografica 3 "Tavoliere delle Puglie".

<sup>2</sup> [www.isprambiente.gov.it/banche-dati//banche-dati-folder/suolo-e-territorio/dati-geognostici-e-geofisici](http://www.isprambiente.gov.it/banche-dati//banche-dati-folder/suolo-e-territorio/dati-geognostici-e-geofisici)

<sup>3</sup> ALLEGATO I

Nell'area del Tavoliere di Puglia si individua un'idrografia superficiale piuttosto diffusa. Ciò è da mettere in relazione sia alla natura geolitologica, con affioramenti di litologie prevalentemente limo argillose che favoriscono il ruscellamento superficiale, sia anche alla collocazione morfologica e geografica, ai piedi di importanti rilievi dove si verificano intense precipitazioni e forti ruscellamenti a causa delle pendenze elevate e degli affioramenti lapidei impermeabili.

L'area di interesse costituita da layout di progetto, linea di connessione e cabinati, è interessata dal bacino sub-appennino dauno, tra i fiumi Celone e Cervaro. Tale bacino è riconosciuto dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (ADM) e interessano un tratto interregionale. L'Unità di Gestione (*Unit of Management – UoM*) di tali bacini di rilievo interregionale è ITR161I020.



Figura 3.10: Suddivisione del territorio regionale e inquadramento area di progetto.

*ITR161I020 – Regionale Puglia e Interregionale Ofanto*



*Figura 3.11: Caratteristiche fisiografiche, reticolo idrografico e limiti della UoM ITR161I020 – Regionale Puglia e Interregionale Ofanto*

Il territorio della UoM Regionale Puglia e Interregionale Ofanto si estende per circa 20.000 km<sup>2</sup> sviluppandosi prevalentemente in Puglia ed in minima percentuale in Basilicata (7 %) e Campania (4 %). Il territorio di competenza coinvolge aree interessate da eventi alluvionali contraddistinti da differenti meccanismi di formazione e propagazione dei deflussi di piena. Per queste ragioni, si è scelto di suddividere il territorio nei seguenti ambiti territoriali omogenei:

- Gargano;
- **Fiumi Settentrionali** (Candelaro, Cervaro e Carapelle);
- Ofanto;
- Bari e Brindisi;
- Arco Ionico;
- Salento.

I corsi d'acqua del Gargano, caratterizzati da bacini di alimentazione sostanzialmente limitati, mostrano dal punto di vista morfologico reti fluviali con un buon livello di organizzazione gerarchica interna. Le valli fluviali appaiono in molti casi ampie e profonde, fortemente modellate nel substrato roccioso prevalentemente carbonatico e caratterizzate da pendenze del fondo a luoghi anche elevate. Le principali criticità sono legate ai fenomeni di trasporto solido a valle, ove sono presenti diffusi insediamenti turistici/residenziali e ai fenomeni di erosione spondale nelle zone di foce, con conseguente ampliamento dell'alveo di piena ed asportazione di ingenti volumi di sabbia della spiaggia.

I fiumi settentrionali, invece, sottendono bacini di elevata estensione che comprendono settori altimetrici del territorio che variano da quello montano a quello di pianura. Le aree del Tavoliere, ove le pendenze si riducono notevolmente, sono quelle maggiormente interessate dai fenomeni di



allagamento legati principalmente (i) al sormonto delle strutture arginali realizzate lungo i principali corsi d'acqua sino a foce, (ii) all'insufficienza degli attraversamenti idraulici, le cui luci possono risultare ostruite da vegetazione o materiale trasportato dalla corrente e (iii) all'insufficienza delle sezioni al contenimento delle portate idrologiche. Inoltre il tratto costiero, che si presenta in prossimità del mare sottomesso rispetto a questo, è soggetto a fenomeni di inondazione marina (come quello verificatosi ad Ippocampo nel 2012) con conseguenti danni per le strutture residenziali/turistiche presenti.

Il fiume Ofanto presenta un bacino con notevole estensione e reticoli che denotano, nei tratti montani, un elevato livello di organizzazione gerarchica, mentre nei tratti medio-vallivi l'asta principale diventa preponderante. Tra gli elementi detrattori del paesaggio sono da considerare le diverse forme di occupazione e trasformazione antropica degli alvei dei corsi d'acqua, soprattutto dove gli stessi non siano interessati da opere di regolazione e/o sistemazione.

Le occupazioni agricole ai fini produttivi di estese superfici, anche in stretta prossimità dei corsi d'acqua, hanno contribuito a ridurre ulteriormente la pur limitata naturalità delle aree di pertinenza fluviale. Particolarmente gravi appaiono, in questo contesto, le coltivazioni agricole effettuate, in alcuni casi, all'interno delle aree golenali.

Sulla fascia costiera ed in particolare nel tratto terminale del corso d'acqua le criticità maggiori riguardano da un lato l'urbanizzazione legata al turismo balneare e, dall'altro lato, la messa a coltura delle aree di pertinenza fluviale, con conseguenti fenomeni di erosione e alterazione del trasporto solido alla foce.

### **3.3.1 Inquadramento idrologico e idraulico**

L'area interessata dal progetto ricade all'interno del bacino Sub-appennino Dauno e i principali fiumi interessati dall'area di progetto e dalla linea di connessione sono il fiume Celone e Cervaro (Figura 3.12). I corsi d'acqua del Tavoliere meridionale hanno un andamento subparallelo con direzione da Sud-Ovest a Nord-Est e presentano un tracciato irregolare.

Il sito in oggetto risulta inserito in un contesto agricolo e caratterizzato dalla presenza di due canalizzazioni, entrambi appartenenti al reticolo idrografico minore. Gli specifici tratti di interesse comprendono il Canale 1060 e il canale S. Pietro, affluenti del canale S. Giusta/Di Bonifica, canale scolmatore del fiume Celone, e sono compresi nel comune di Troia (FG) come mostrato in Figura 3.13.

Il progetto "Strati Prioritari di Interesse Nazionale" (DBPrior10k), è stato realizzato nell'ambito dell'Intesa Stato-Regioni-Enti Locali sui Sistemi Informativi Geografici (IntesaGIS) a partire dal settembre 2003, ed è stato consegnato dal Centro Interregionale, che ne ha svolto la direzione lavori nel giugno 2005. Esso rappresenta la copertura della viabilità stradale e ferroviaria, dell'**idrografia** e dei limiti amministrativi, in scala 1:10.000, del territorio Nazionale. Tramite il progetto DBPRIOR10K è disponibile il reticolo idrografico dei bacini facenti parte di tale progetto, tra i quali il Sub-Appennino Dauno.



Figura 3.12: Stralcio carta dei corsi d'acqua ricadenti nel bacino Sub-Appennino Dauno. In evidenza l'area di progetto e i fiumi principali.



Figura 3.13:: Stralcio carta dei corsi d'acqua minori ricadenti nel bacino Sub-Appennino Dauno. In evidenza l'area di progetto.

### **3.4 INQUADRAMENTO DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO IDRAULICO DELL'AREA DI PROGETTO E DELLA LINEA DI CONNESSIONE**

Il Comune di Troia (FG) appartiene al Distretto idrografico dell'Appennino Meridionale, al bacino idrografico "sub-appennino Dauno" e l'unità di gestione (UoM) è:

- ITR161I020 UoM Regionale Puglia e Interregionale Ofanto.

Con D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. sono state soppresse le Autorità di Bacino di cui alla ex L.183/89 e istituite, in ciascun distretto idrografico, le Autorità di Bacino Distrettuali. Ai sensi dell'art. 64, comma 1, del suddetto D.lgs. 152/2006, come modificato dall'art. 51, comma 5 della Legge 221/2015, il territorio nazionale è stato ripartito in 7 distretti idrografici tra i quali quello dell'Appennino Meridionale, comprendente i bacini idrografici nazionali Liri-Garigliano e Volturno, i bacini interregionali Sele, Sinni e Noce, Bradano, Saccione, Fortore e Biferno, Ofanto, Lao, Trigno ed i bacini regionali della Campania, della Puglia, della Basilicata, della Calabria, del Molise.

Le Autorità di Bacino Distrettuali, dalla data di entrata in vigore del D.M. n. 294/2016, a seguito della soppressione delle Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali, esercitano le funzioni e i compiti in materia di difesa del suolo, tutela delle acque e gestione delle risorse idriche previsti in capo alle stesse dalla normativa vigente nonché ogni altra funzione attribuita dalla legge o dai regolamenti. Con il DPCM del 4 aprile 2018 (pubblicato su G.U. n. 135 del 13/06/2018) - emanato ai sensi dell'art. 63, c. 4 del decreto legislativo n. 152/2006 - è stata infine data definitiva operatività al processo di riordino delle funzioni in materia di difesa del suolo e di tutela delle acque avviato con Legge 221/2015 e con D.M. 294/2016.

L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, in base alle norme vigenti, ha fatto proprie le attività di pianificazione e programmazione a scala di Bacino e di Distretto idrografico relative alla difesa, tutela, uso e gestione sostenibile delle risorse suolo e acqua, alla salvaguardia degli aspetti ambientali svolte dalle ex Autorità di Bacino Nazionali, Regionali, Interregionali in base al disposto della ex legge 183/89 e concorre, pertanto, alla difesa, alla tutela e al risanamento del suolo e del sottosuolo, alla tutela qualitativa-quantitativa della risorsa idrica, alla mitigazione del rischio idrogeologico, alla lotta alla desertificazione, alla tutela della fascia costiera ed al risanamento del litorale (in riferimento agli articoli 53, 54 e 65 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.).

La pianificazione di bacino fino ad oggi svolta dalle ex Autorità di Bacino ripresa ed integrata dall'Autorità di Distretto, costituisce riferimento per la programmazione di azioni condivise e partecipate in ambito di governo del territorio a scala di bacino e di distretto idrografico.

#### **3.4.1 Piano Assetto Idrologico (PAI)**

I Piani Stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (di seguito definito PAI) dell'Ofanto sono redatti ai sensi dell'art. 17 comma 6-ter della Legge 18 maggio 1989 n.183, riguardano il settore funzionale della pericolosità e del rischio idrogeologico, come richiesto dall'art. 1 del Decreto Legge 11 giugno 1998, n. 180, e dall'art. 1-bis del Decreto Legge 12 ottobre 2000, n. 279.

Il PAI, nell'ambito del settore funzionale di competenza, persegue le finalità dell'art. 3 della L. 183/89, con particolare riferimento ai contenuti del comma 3, lettere b), c), d), f), l), m), dell'art. 17 della medesima legge.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti l'assetto idrogeologico del bacino idrografico, quale individuato al successivo art. 3.

Il PAI, allo scopo di perseguire le finalità di cui al comma 1 art. 1, definisce norme atte a favorire il riequilibrio dell'assetto idrogeologico del bacino idrografico del Fortore, nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso del territorio, in modo da garantire il corretto sviluppo del territorio dal punto di vista infrastrutturale-urbanistico e indirizzare gli ambiti di gestione e pianificazione del territorio.

L'assetto idrogeologico comprende:

- a) l'assetto idraulico riguardante le **aree a pericolosità e a rischio idraulico**;
- b) l'assetto dei versanti riguardante le aree a pericolosità e a rischio di frana.

Il PAI si articola in Piano per l'assetto idraulico e Piano per l'assetto di versante e contiene la individuazione e perimetrazione delle aree a pericolosità e a rischio idrogeologico, le norme di attuazione, le aree da sottoporre a misure di salvaguardia e le relative misure.

Il PAI contiene, in particolare, secondo le indicazioni del D.P.R. 18 luglio 1995:

- a) l'attuale stato delle conoscenze relative:
  - al sistema fisico;
  - al sistema antropico;
  - al sistema normativo e di programmazione territoriale;
- b) l'individuazione e la quantificazione delle situazioni di degrado sotto il profilo idrogeologico, nonché delle relative cause;
- c) le direttive alle quali deve uniformarsi la sistemazione idrogeologica;
- d) l'indicazione delle opere necessarie per garantire il corretto assetto idrogeologico;
- e) la normativa e gli interventi rivolti a regolamentare l'estrazione dei materiali litoidi dal demanio fluviale e lacuale e le relative fasce di rispetto, che debbono essere individuate per garantire la tutela dell'equilibrio geomorfologico dei terreni e dei litorali;
- f) l'indicazione delle zone da assoggettare a speciali vincoli e prescrizioni in rapporto alle specifiche condizioni idrogeologiche, al fine della conservazione del suolo, della tutela dell'ambiente e della prevenzione contro presumibili effetti dannosi di interventi antropici;
- g) i criteri per la definizione delle priorità degli interventi.

#### *3.4.1.1 Classi di Pericolosità idraulica*

Il PAI individua e perimetra a scala di bacino le aree inondabili per eventi con tempo di ritorno assegnato e le classifica in base al livello di pericolosità idraulica.

Si individuano le seguenti tre classi di aree a diversa pericolosità idraulica:

1) per le aree studiate su base idraulica:

- a) **Aree a pericolosità idraulica alta (P3)**: aree inondabili per tempo di ritorno minore o uguale a 30 anni;
- b) **Aree a pericolosità idraulica moderata (P2)**: aree inondabili per tempo di ritorno maggiore di 30 e minore o uguale a 200 anni;
- c) **Aree a pericolosità idraulica bassa (P1)**: aree inondabili per tempo di ritorno maggiore di 200 e minore o uguale a 500 anni.

2) per le aree studiate su base geomorfologica:

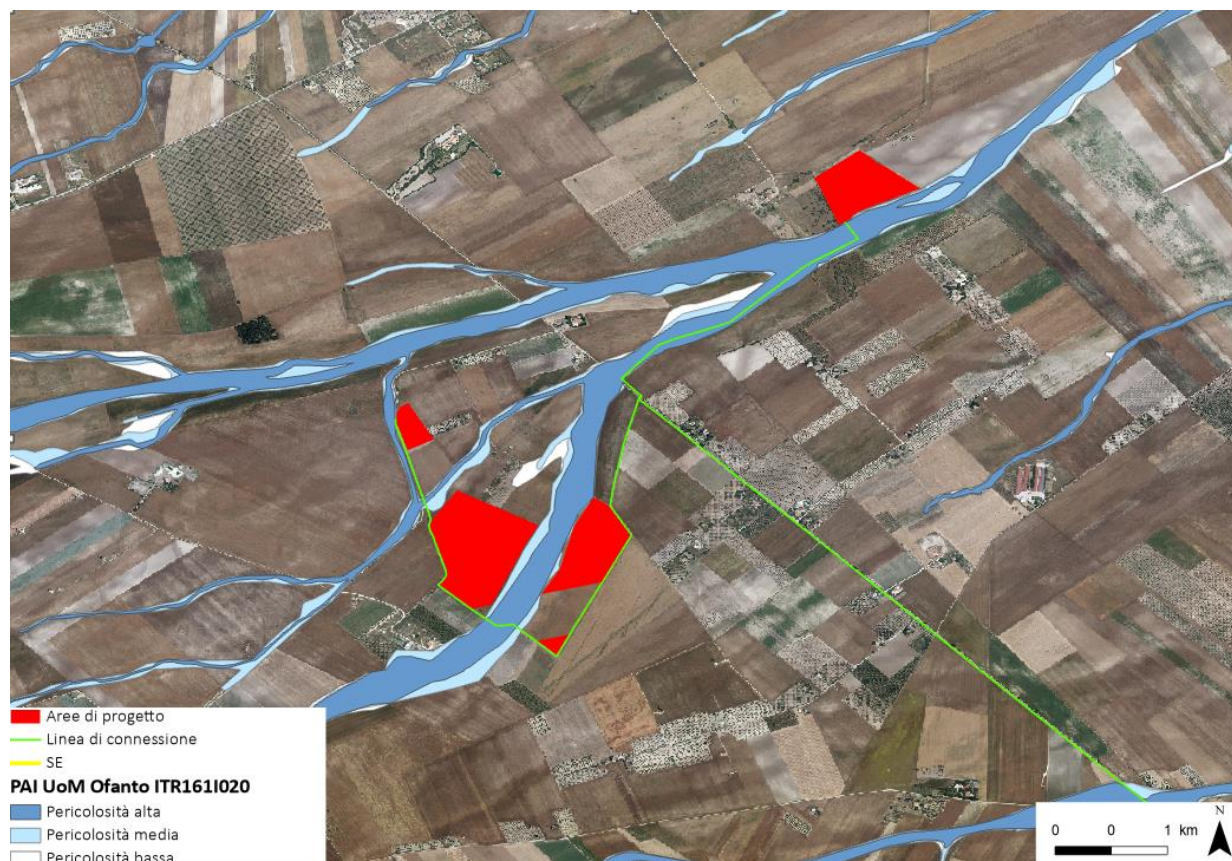
- a) Alveo attivo, aree golenali ed alluvioni di fondovalle inserite nella dinamica fluviale di breve periodo;
- b) Alveo attivo, aree golenali ed alluvioni di fondovalle inserite nella dinamica fluviale di medio periodo;
- c) Alveo attivo, aree golenali ed alluvioni di fondovalle inserite nella dinamica fluviale di lungo periodo.

Le mappature delle aree a pericolosità idraulica risalgono al 2013, mentre le Norme di Attuazione, disponibili sul sito dell'AdB Distrettuale dell'Appennino Meridionale, sono state approvate con

Deliberazione del Comitato Istituzionale N. 39 del 30 novembre 2005. Per il bacino in analisi non sono disponibili aggiornamenti o s.m.i.

Il layout di impianto non interferisce con il Piano di Assetto Idrogeologico di Pericolosità idraulica (Figura 3.14), mentre il cavo di connessione interferisce in 30 punti (Figura 3.15).

Lungo la linea di connessione risultano presenti le fasce di pericolosità idraulica alta, media e bassa.



*Figura 3.14: Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Pericolosità idraulica Puglia/Ofanto UoM ITR161I020– zoom sulle aree di progetto del parco fotovoltaico*



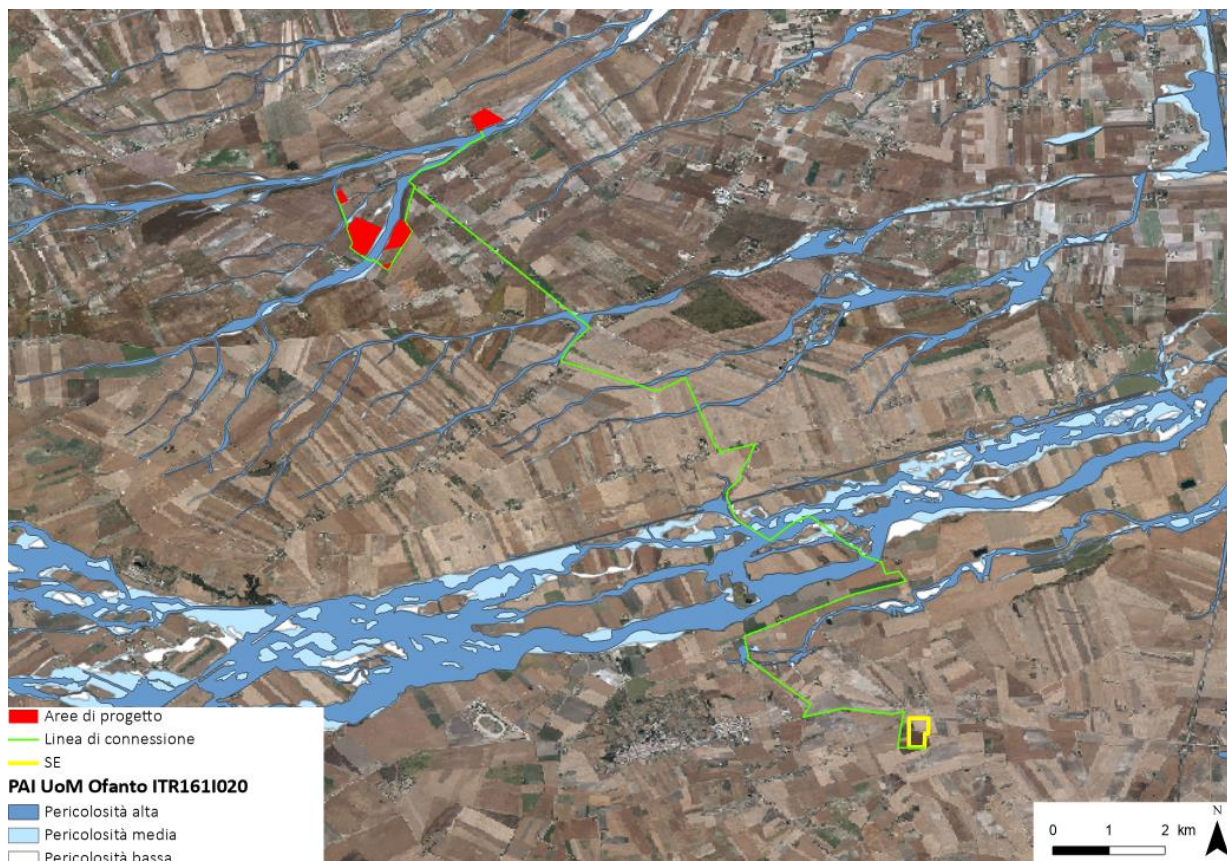


Figura 3.15: Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Pericolosità idraulica Puglia/Ofanto UoM ITR161I020

### 3.4.2 Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)

Lo strumento vigente sul territorio è il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni – Il ciclo (PGRA) approvato con DPCM del 1 dicembre 2022 e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 32 di 8 febbraio 2023.

Secondo quanto indica il PGRA, il territorio dell'unità regionale Puglia e interregionale Ofanto coinvolge territori interessati da eventi alluvionali contraddistinti da differenti meccanismi di formazione e propagazione dei deflussi di piena, motivo per cui, al fine di orientare meglio le scelte di piano è stato ulteriormente suddiviso in 6 Ambiti Territoriali Omogenei; l'area in oggetto ricade in quello definito "Fiumi Settentrionali", che è così descritto:

"I Fiumi Settentrionali, invece, sottendono bacini di elevata estensione che comprendono settori altimetrici del territorio che variano da quello montano a quello di pianura. Le aree del Tavoliere, ove le pendenze si riducono notevolmente, sono quelle maggiormente interessate dai fenomeni di allagamento legati principalmente al sormonto delle strutture arginali realizzate lungo i principali corsi d'acqua sino alla foce, all'insufficienza degli attraversamenti idraulici, le cui luci possono risultare ostruite da vegetazione o materiale trasportato dalla corrente e all'insufficienza delle sezioni al contenimento delle portate idrologiche. Inoltre il tratto costiero, che si presenta in prossimità del mare sottomesso rispetto a questo, è soggetto a fenomeni di inondazione marina (come quello verificatosi a Ippocampo nel 2012) con conseguenti danni per le strutture residenziali/turistiche presenti."

Le criticità riscontrate nel territorio dell'UoM sono le seguenti:

- Insufficienza delle sezioni utili al libero deflusso,
- Insufficienza degli attraversamenti idraulici al transito duecentennale,
- Sormonto strutture artigianali,



- Presenza di vegetazione e materiale trasportato dalla corrente che rappresenta un ostacolo al libero deflusso della corrente,
- Trasporto solido ed erosione spondale,
- Fenomeni di inondazione marina.

Il territorio della UoM Regionale Puglia e Interregionale Ofanto è stato più volte interessato da eventi alluvionali (la provincia di Taranto nel 2003, le province di Bari e Brindisi nel 2005, le province di Foggia e Lecce nel 2010, il Gargano nel 2014) che hanno messo in evidenza la vulnerabilità di estese aree del territorio regionale pugliese rispetto al verificarsi di eventi meteorologici di carattere eccezionale. Ciò è da imputarsi principalmente alle modifiche antropiche che hanno comportato l'alterazione dell'originario naturale assetto idraulico, unitamente ai cambiamenti climatici in atto che determinano il verificarsi con maggiore frequenza degli eventi piovosi più intensi.

Il Piano di Gestione del rischio alluvioni (PGRA) è lo strumento di riferimento nella pianificazione in ambito distrettuale della strategia per la gestione del rischio da alluvioni. In considerazione dell'art.7 co.6 lett. a) e b) del D.Lgs. 49/2010, gli Enti territorialmente interessati sono tenuti a conformarsi alle disposizioni del PGRA rispettandone le prescrizioni nel settore urbanistico, ai sensi dei commi 4 e 6 dell'articolo 65 del decreto legislativo n. 152 del 2006 e predisponendo o adeguando, nella loro veste di organi di protezione civile, per quanto di competenza, i piani urgenti di emergenza di cui all'articolo 67, comma 5, del decreto legislativo n. 152 del 2006, facendo salvi i piani urgenti di emergenza già predisposti ai sensi dell'articolo 1, comma 4, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180, convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 1998, n. 267. Si specifica, inoltre, che dalla data di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale e sul Bollettini Regionali, negli ambiti perimetrati dalle mappe del PGRA e non ricompresi nei PAI, vigono misure di salvaguardia, le quali decadono con l'adozione del Decreto Segretariale di aggiornamento dei relativi PAI e, comunque, non oltre novanta giorni dalla data di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale e sui Bollettini Ufficiali delle Regioni della delibera di adozione di tali misure di salvaguardia da parte della Conferenza Istituzionale permanente.

La perimetrazione delle aree allagabili rispetto tre diversi livelli di pericolosità è disponibile sul geoportale dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

#### *3.4.2.1 Definizione degli scenari di probabilità nel Distretto*

La definizione degli scenari di probabilità nel Distretto dell'Appennino Meridionale partendo dalle indicazioni fornite dal D.Lgs. 49/2010 tiene conto innanzitutto dell'origine dell'alluvione (fluviale, pluviale, marina da elevato trasporto solido). Per le alluvioni di origine fluviale i tempi di ritorno utilizzati nelle modellazioni sono i seguenti:

- Aree ad alta pericolosità (HPH):** aree inondabili per tempo di ritorno minore o uguale a 30 anni;
- Aree a media pericolosità (MPH):** aree inondabili per tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore o uguale a 200 anni;
- Aree a bassa pericolosità (LPH):** aree inondabili per tempo di ritorno maggiore di 200 anni e minore o uguale a 500 anni.

Il layout di progetto non interferisce con il PGRA (Figura 3.16), mentre il cavo di connessione interferisce con il PGRA (Figura 3.17), nelle aree a pericolosità alluvionale bassa, media e alta.

Eventuali interferenze presenti con corsi irrigui minori saranno superate mediante TOC (trivellazione orizzontale controllata). Nel capitolo 5 viene presentato lo studio di compatibilità idraulica dell'impianto fotovoltaico e della linea di connessione.

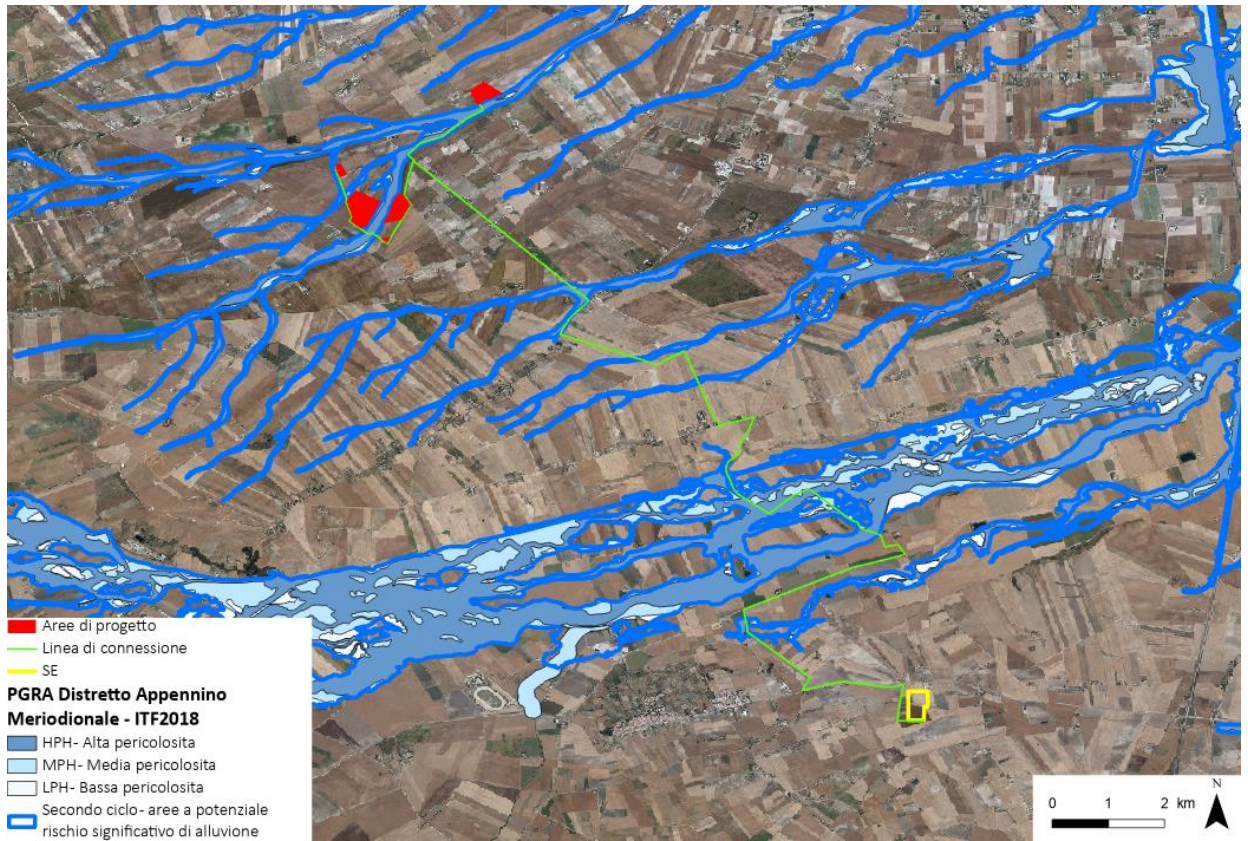


Figura 3.16: Estratto PGRA pericolosità



Figura 3.17: Estratto PGRA pericolosità – zoom sulle aree di progetto del parco fotovoltaico

## **4. STATO DI PROGETTO: DESCRIZIONE GENERALE INTERVENTI**

### **4.1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

I criteri con cui è stata realizzata la progettazione definitiva dell'impianto fotovoltaico fanno riferimento sostanzialmente a:

- rispetto del PAI sulla base dell'ultimo aggiornamento nella predisposizione del layout;
- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico a terra tipo tracker con tecnologia moduli BI-facciali;
- ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica realizzata mediante orientamento dinamico dei pannelli;
- disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

La proponente ha richiesto la soluzione tecnica minima generale (STMG) di connessione a Terna S.p.A.; tale soluzione emessa da Terna con codice pratica 202200941 è stata accettata dalla proponente e prevede la connessione dell'impianto fotovoltaico sarà collegato in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Deliceto - Foggia".

L'impianto fotovoltaico con potenza nominale di picco pari a 29,15 MW è così costituito da:

- n.1 Cabina di Raccolta Finale. La Cabina di Raccolta finale dell'impianto, a livello di tensione pari a 36C kV, sarà posizionata in adiacenza alla nuova SE di Trasformazione di Terna di riferimento;
- n.2 Cabina di Sezionamento. La Cabina di Sezionamento sarà posizionata lungo il tracciato della linea di connessione al fine di interrompere il percorso dei cavidotti per eventuali ispezioni e manutenzione;
- n.2 Cabine di Raccolta 36 kV di Campo. Nella stessa area all'interno della cabina sarà presente il quadro QMT1 contenente i dispositivi generali DG di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo;
- n. 9 Cabine di Campo. Le Cabine di Campo avranno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata ed elevare la tensione da bassa a media tensione; esse saranno collegate tra di loro in configurazione radiale e in posizione più possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dalle String Box che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
- i moduli fotovoltaici saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno tipo tracker fondate su pali infissi nel terreno;
- L'impianto è completato da:
  - tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;



- opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati di tecnici maggior dettaglio si rimanda all'elaborato di progetto specifico.

#### **4.1.1 Moduli fotovoltaici e strutture di supporto**

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima scelta, del tipo silicio monocristallino a 132 celle, indicativamente della potenza di 670 W<sub>p</sub>, dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione.

I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

La tecnologia di moduli fotovoltaici utilizzata è progettata appositamente per impianti di grande taglia connessi alla rete elettrica ed è realizzata assemblando in sequenza diversi strati racchiusi da una cornice in alluminio anodizzato.

- vetro temperato con trattamento anti-riflesso;
- EVA (etilene vinil acetato) trasparente;
- celle FV in silicio monocristallino.

Il progetto prevede l'impiego di una struttura metallica di tipo tracker con fondazione su pali infissi nel terreno ed in grado di esporre il piano ad un angolo di tilt pari a +55° -55°.

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;
- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni anti furto.
- Le caratteristiche generali della struttura sono:
  - materiale: acciaio zincato a caldo
  - tipo di struttura: Tracker fissata su pali
  - inclinazione sull'orizzontale +55° -55°
  - Esposizione (azimut): 0°
  - Altezza min: 0,65 m (rispetto al piano di campagna)
  - Altezza max: 4,926 m (rispetto al piano di campagna)

In via preliminare sono previste due tipologia di portale, uno costituito da 28 moduli e l'altro da 14 moduli, montati con una disposizione su due file in posizione verticale. Tale configurazione potrà variare in conseguenza della scelta del tipo di modulo fotovoltaico.

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo.

Durante la fase esecutiva, sulla base della struttura tracker scelta saranno definite le fondazioni e scelta la soluzione tecnologica di fondazione più adatta.

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto, la recinzione sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti.

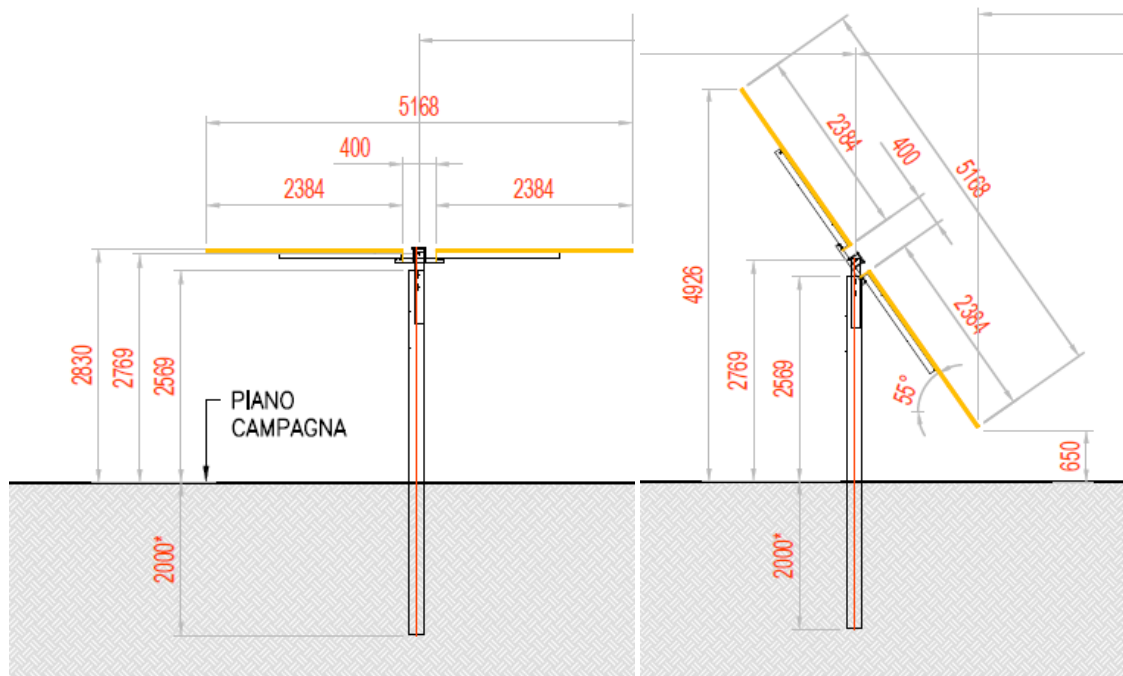


Figura 4.1: Particolare strutture di sostegno moduli

#### 4.1.2 Cabina di Raccolta finale

È stato ipotizzato il posizionamento della Cabina di Raccolta finale in adiacenza alla nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione Terna di riferimento.

La cabina, esercita anch'essa a livello di tensione 36 kV e sarà suddivisa in 3 locali distinti: sala quadri 36 kV, vano misure, sala quadri BT e controllo. Nella sala quadri 36 kV saranno presenti i quadri con le celle di sezionamento in arrivo e partenza; il vano misure conterrà tutti gli apparati per effettuare le misure da parte del gestore della rete; la sala quadri BT e controllo avrà all'interno i quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari o piccoli carichi locali lungo il tracciato di connessione.

#### 4.1.3 Cabina di Sezionamento

All'interno della Cabina di Sezionamento sono presenti i quadri a 36 kV, a 0,6/0,4 kV necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.

I dispositivi di protezione comunicano con le protezioni presenti lato cabina di raccolta. Nei particolari il Quadro con tensione di isolamento fino a 42 kV è costruito secondo le disposizioni indicate nella Specifica Tecnica dedicata.

#### 4.1.4 Cabine di Raccolta interne ai campi

All'interno della cabina di smistamento di impianto saranno presenti i quadri necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.

In questa cabina confluiranno tutti i cavi provenienti dalle diverse Cabine di campo: dalle cabine di raccolta partiranno le linee di connessione verso la nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN. Nella stessa area all'interno delle cabine sarà presente il quadro QMT contenente i dispositivi generali DG di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo.

#### 4.1.5 Cabine di campo

Le Power Station hanno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica dal campo fotovoltaico da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) e di elevarne il livello di tensione da bassa (BT) a media tensione (MT).

Le cabine saranno costituite da elementi prefabbricati suddivisi in più scomparti e saranno progettate per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Le pareti e il tetto saranno tali da garantire impermeabilità all'acqua e il corretto isolamento termico. Il locale avrà le dimensioni indicative riportate nell'elaborato grafico dedicato e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

Per ognuna delle cabine è indicativamente prevista la realizzazione di un impianto di ventilazione naturale che utilizzerà un sistema di griglie posizionate nelle pareti in due differenti livelli e un impianto di condizionamento e/o di ventilazione forzata adeguato allo smaltimento dei carichi termici introdotti nel locale dalle apparecchiature che entrerà in funzione nel periodo di massima temperatura estiva.

#### 4.1.6 Sistema di drenaggio

Sarà realizzata una rete di drenaggio in corrispondenza dei principali solchi di drenaggio naturali esistenti; questi ultimi sono stati identificati sulla base della simulazione del modello digitale del terreno.

La rete drenaggio in progetto sarà costituita da fossi e cunette di forma trapezoidale scavate nel terreno naturale e non rivestiti. Tutte le opere di regimazione rientreranno nell'ambito dell'Ingegneria naturalistica.

L'area di intervento è stata suddivisa, sulla base della morfologia di progetto, in bacini imbriferi non necessariamente coincidenti con i singoli settori dell'impianto. I bacini sono delimitati verso il monte idrologico da "alti" naturali (orli di scarpata, rilievi) mentre il valle idrologico coincide con l'ubicazione di progetto dei canali da realizzarsi in scavo per il collettamento delle acque meteoriche.

Lo scopo delle canalette è quello di consentire il drenaggio dei deflussi al netto delle infiltrazioni nel sottosuolo. Le acque meteoriche ricadenti su ogni settore, per la parte eccedente rispetto alla naturale infiltrazione del suolo, verranno infatti intercettate dalle canalette drenanti realizzate lungo i lati morfologicamente più depressi.

## 4.2 LINEA DI CONNESSIONE

L'impianto sarà connesso in parallelo alla rete di trasmissione nazionale e saranno rispettate le seguenti condizioni (CEI 0-16):

- il parallelo non deve causare perturbazioni alla continuità e qualità del servizio della rete pubblica per preservare il livello del servizio per gli altri utenti connessi;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente in assenza di alimentazione della rete di distribuzione o qualora i valori di tensione e frequenza della rete stessa non siano entro i valori consentiti;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente se il valore di squilibrio della potenza generata da impianti trifase realizzati con generatori monofase non sia compreso entro il valor massimo consentito per gli allacciamenti monofase.

Ciò al fine di evitare che (CEI 0-16):

- in caso di mancanza di tensione in rete, l'utente attivo connesso possa alimentare la rete stessa;
- in caso di guasto sulle linee elettriche, la rete stessa possa essere alimentata dall'impianto fotovoltaico ad essa connesso,
- in caso di richiusura automatica o manuale di interruttori della rete di distribuzione, il generatore fotovoltaico possa trovarsi in discordanza di fase con la tensione di rete, con possibile danneggiamento del generatore stesso.

L'impianto sarà inoltre provvisto dei sistemi di regolazione e controllo necessari per il rispetto dei parametri elettrici secondo quanto previsto nel regolamento di esercizio, da sottoscrivere con il gestore della rete alla messa in esercizio dell'impianto.

Di seguito il percorso di connessione in cavidotto tra l'impianto fotovoltaico e una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN.

Le opere di connessione dell'impianto alla nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN attraverseranno alcune aree del Comune di Troia, di Foggia e di Castelluccio dei Sauri (FG). In particolare, l'impianto di produzione da fonte solare sarà collegato in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Deliceto - Foggia", attraverso cavidotto 36 kV della lunghezza di circa 21,5 km.



*Figura 4.2: Ubicazione dei due tracciati della linea di connessione.*



## 5. STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E LINEA DI CONNESSIONE

In questo capitolo è presente lo studio di compatibilità idraulica, si individuano i possibili punti/tratti di interferenza tra le opere in progetto e aree a pericolosità idraulica, oltre che l'interferenza con il reticolo idrico.

Per la classificazione delle aree si è fatto riferimento al PAI e PGRA, definendo il grado di pericolosità idraulica. Nella maggior parte dei casi si riscontrano interferenze rispetto al PGRA. In aggiunta, per l'identificazione di canali minori del bacino Sub-Appennino Dauno è stata consultata la cartografia di base disponibile sul Geoportale Nazionale su scala 1:25.000.

### 5.1 LAYOUT DI PROGETTO

L'area di progetto risulta interessata dalla presenza di corpi idrici, tale vincolo è stato recepito nel progetto non considerando la fascia di rispetto di tali elementi per l'installazione delle opere principali dell'impianto. Il paragrafo 5.4 analizza queste interferenze al fine di valutare la minima estensione della fascia di rispetto da considerare.

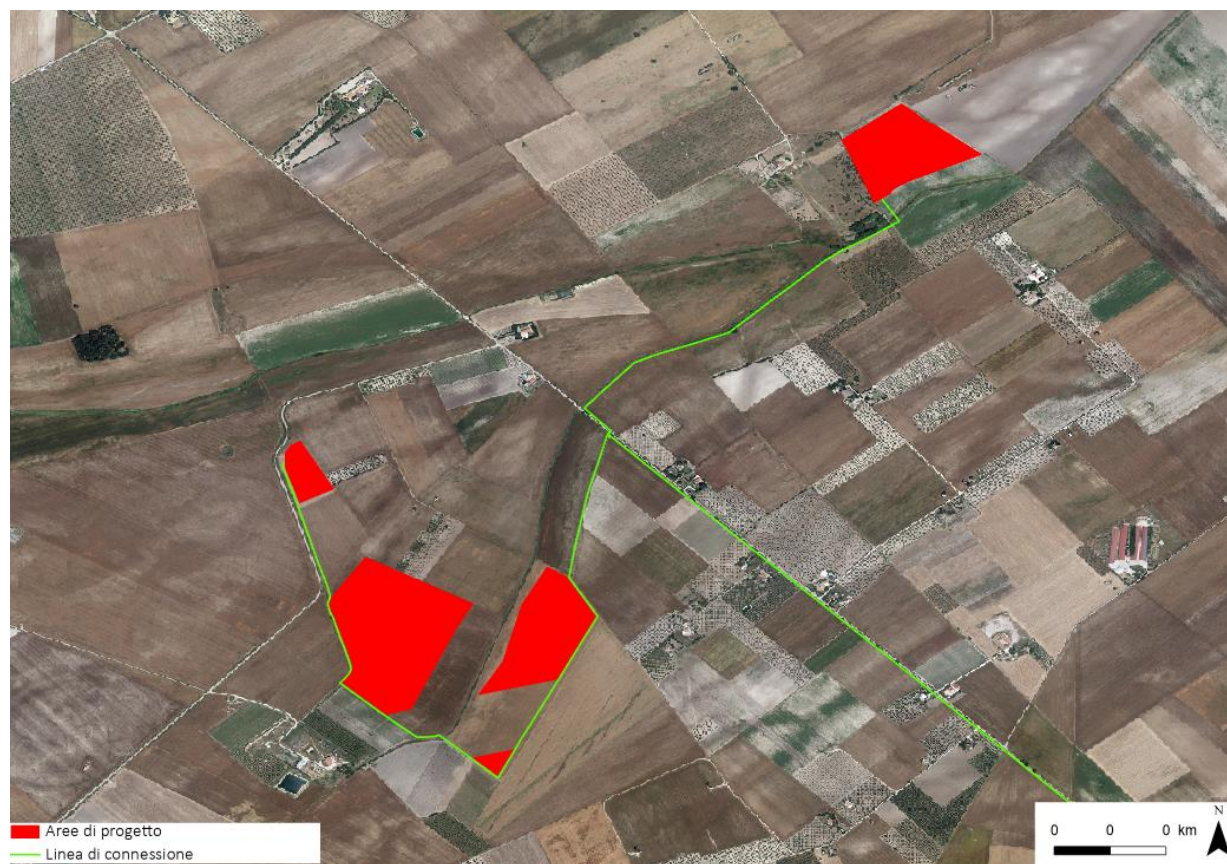


Figura 5.1: Area di progetto interessata da aree a pericolosità.

### 5.2 LINEA DI CONNESSIONE

Le soluzioni adottate per le interferenze con la linea di connessione sono di tipo 'trenchless', ovvero una tipologia di interrimento del cavo che non prevede il tradizionale scavo a cielo aperto. Tra le tipologie di *trenchless* vi sono: TOC, microtunnel, spingitubo, ecc.

Nella maggior parte delle interferenze analizzate si prevede l'adozione della TOC, ma, in accordo col gestore, possono essere prese in considerazione altre tecnologie trenchless minormente invasive.

La connessione delle apparecchiature dell’impianto fotovoltaico avverrà tramite linee in cavo a diversi livelli di tensione e i cavi saranno posizionati ai sensi della normativa vigente. Nel corso della relazione, è stata verificata la profondità di rinterro tale per cui l’opera in progetto risulta non interferente con la dinamica fluviale.

Nei casi in cui non è necessaria la tecnologia *trenchless* e la profondità di interro da normativa risulta più restrittiva rispetto a quella dei calcoli idraulici, si potrà adottare la soluzione di interramento.

La tabella di seguito riporta un riepilogo per i vari punti analizzati lungo il percorso di connessione, indicando il livello di pericolosità individuato e la tecnologia prevista per la risoluzione dell’interferenza ove presente. Il paragrafo 5.3 riporta la metodologia di analisi qualitativa e quantitativa per la definizione della minima profondità di posa.

*Tabella 5.1: Interferenze con il percorso di connessione.*

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
P01	Elemento idrico	Alta	TOC
P02	Elemento idrico	Alta	TOC
P03	Elemento idrico	Media	TOC
P04	Tombinatura	Alta	TOC
P05	Tombinatura	Alta	TOC
P06	Tombinatura	Alta	TOC
P07	Elemento idrico	Media	TOC
P08	Elemento idrico	Alta	TOC
P09	Tombinatura	-	TOC
P10	Tombinatura	-	TOC
P11	Elemento idrico	Bassa	TOC
P12	Elemento idrico	-	TOC
P13	Elemento idrico	-	TOC
A01	Area allagabile	Media	Cavo interrato
A02	Area allagabile	Alta	Cavo interrato
A03	Area allagabile	Alta	Cavo interrato
A04	Area allagabile	Alta	Cavo interrato
A05	Area allagabile	Alta	Cavo interrato
A06	Area allagabile	Alta	Cavo interrato
A07	Area allagabile	Alta	Cavo interrato
A08	Area allagabile	Alta	Cavo interrato
A09	Area allagabile	Alta	Cavo interrato
A10	Area allagabile	Alta	Cavo interrato

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
A11	Area allagabile	Alta	Cavo interrato
A12	Area allagabile	Alta	Cavo interrato
A13	Area allagabile	Media	Cavo interrato
A14	Area allagabile	Alta	Cavo interrato
A15	Area allagabile	Alta	Cavo interrato
A16	Area allagabile	Alta	Cavo interrato
A17	Area allagabile	Alta	Cavo interrato

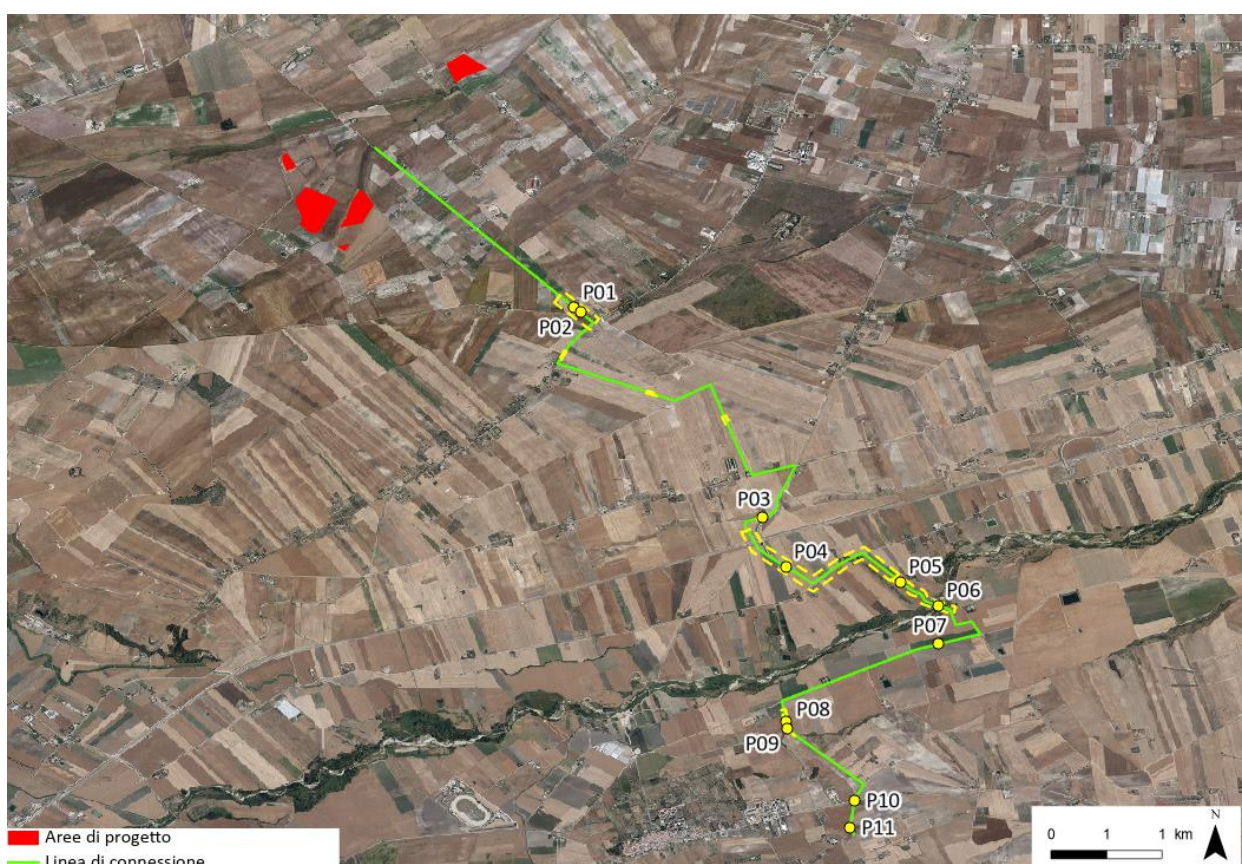


Figura 5.2: Ubicazione delle interferenze lungo la linea di connessione.

### 5.3 METODOLOGIA DI VERIFICA PROFONDITÀ DI SICUREZZA POSA TOC

#### 5.3.1 Analisi qualitativa

In seguito all'identificazione dei punti di interferenza, per gli attraversamenti di corsi d'acqua naturali/antropici è stata effettuata un'analisi qualitativa di stabilità dei tratti di interesse. L'analisi è stata condotta sulla base delle indicazioni HEC-20 - Stream Stability at Highway Structures – FHWA.

Successivamente per ognuno è stata assegnata una categoria di stabilità dell'alveo: eccellente, buono, moderato, cattivo stato.

Gli indicatori di stabilità considerati sono stati:



1. Caratteristiche e attività del bacino e delle golene: è stato valutato il grado di interferenze dovuto all'esercizio di attività come pascoli, allevamenti, costruzioni, infrastrutture, ecc.
2. Periodicità caratteristica: periodicità e frequenza del flusso (effimero, regolare, flash flood, ecc) e clima (umido, semiarido, arido);
3. Classificazione geomorfologica del canale;
4. Presenza e tipologia di aree golenali. Grado di confinamento, quindi se il canale è delimitato da argini, infrastrutture;
5. Materiale di fondo e granulometria tipologica;
6. Presenza delle barre e caratteristiche dell'asta (pendenza longitudinale, il rapporto tra larghezza/altezza della sezione di interesse);
7. Potenziali ostruzioni;
8. Caratteristiche dello stato delle golene e delle sponde;
9. Pendenza media delle sponde;
10. Grado di protezione delle sponde sulla base della copertura vegetale o di opere di ingegneria;
11. Valutazione del livello di frastagliamento della sponda;
12. Segni di cedimenti delle golene ed eventuali evidenze di trasporto di materiale;
13. Allineamento di eventuali ponti e pile rispetto al flusso.

### 5.3.2 *Analisi quantitativa*

L'analisi quantitativa segue la metodologia HEC18 "Evaluating Scour at Bridges" FHWA-HIF-12-003 basata sulle portate caratteristiche idrologiche/idrauliche, le caratteristiche geometriche e granulometriche del corso d'acqua.

La granulometria assunta è quella caratteristica dello strato risultante dal modello geotecnico consistente al di sotto dei 3 metri da piano campagna in ciottoli di matrice sabbiosa-limosa.

Considerata la stabilità geomorfologica complessiva non è stata considerata la migrazione dell'alveo. A favore di sicurezza non sono stati considerati fenomeni di deposizione ma solo di erosione.

L'erosione totale potenziale è stata valutata come somma:

- a. Erosione a lungo termine;
- b. Erosione in corrispondenza di contrazioni;
- c. Erosioni locali in corrispondenza di pile di ponti.

#### 5.3.2.1 *Erosione a lungo termine*

Il calcolo dell'erosione a lungo termine è stato condotto nell'ipotesi di formazione di uno strato di corazzamento "armoring". L'erosione graduale dello strato attivo di fondo con il dilavamento dei sedimenti crea uno strato di corazzamento assunto quale condizione di stabilità.

Tale stabilità è mantenuta sino a nuovo evento che supera quello alla base del calcolo.

Non essendo possibile stabilire allo stato attuale se tale corazzamento sia avvenuto o in divenire, a favore di sicurezza il valore di escavazione calcolato è stato sommato interamente con le altre erosioni.

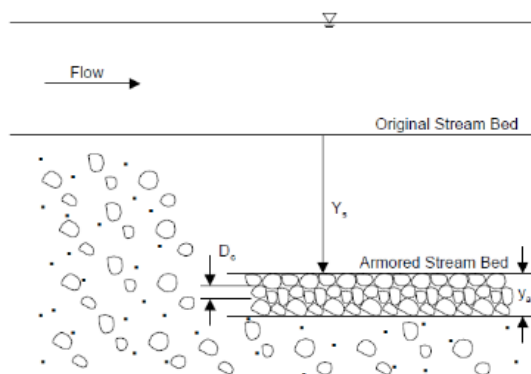


Figura 5.3: Dinamica erosione a lungo termine per corazzamento (fonte FHWA).

La portata utilizzata per il calcolo dell'erosione a lungo termine è stata la portata formativa/dominante definita come quel valore teorico di portata che ha maggiori effetti sulla forma e sulle dimensioni dell'alveo.

Esistono tre possibili approcci per determinare tale portata "teorica" (Biedenharn et al., 2001):

- Portata ad alveo pieno (bankfull discharge);
- Portata con tempo di ritorno compreso tra 1 e 3 anni (il valore della portata con tempo di ritorno di 1.5 anni è quello più comunemente usato);
- Portata efficace (effective discharge), intesa come portata che trasporta più sedimenti in un intervallo temporale sufficientemente ampio.

Nel presente calcolo è stata assunta la portata con metodo b.

### 5.3.2.2 Erosione da contrazione e da pile in corrispondenza di ponti stradali

L'erosione dovuta alla presenza di un ponte di attraversamento stradale è calcolata come somma dell'erosione dovuta alla contrazione della vena più quella dovuta alla presenza di pile in alveo.

La portata alla base del calcolo a favore di sicurezza è quella con tempo di ritorno 200 anni riportata dallo "Studio per la definizione delle opere necessarie alla messa in sicurezza del reticolo idraulico pugliese, con particolare riferimento alle aree del Gargano, delle coste joniche e salentine della Regione Puglia" nelle sezioni.

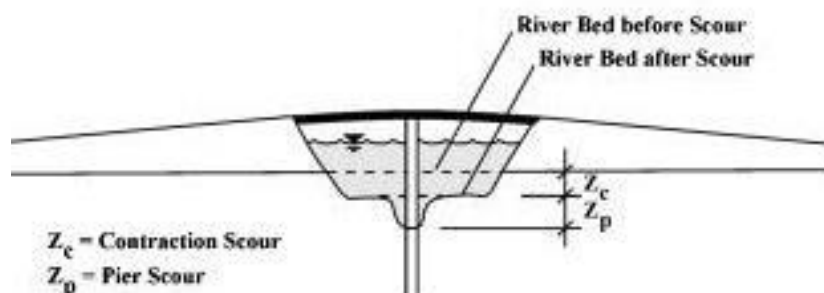


Figura 5.4: Erosioni assunte in corrispondenza di un ponte di attraversamento stradale (fonte FHWA).

#### Contrazione

L'erosione da contrazione e da pile è diversa dal degrado a lungo termine, in quanto la contrazione si verifica in prossimità di restringimenti naturali o antropici quali ponti. Questa può essere ciclica e/o correlata al passaggio di una piena.

L'erosione dello strato attivo è tipicamente ciclica; ad esempio, durante la fase ascendente di evento di piena può creare erosioni che si riempiono poi nella fase discendente.

La natura ciclica incrementa la difficoltà nel determinare la profondità di escavazione dopo un'alluvione. A favore di sicurezza nel calcolo è assunta l'erosione totale calcolata quindi nel punto più critico della piena.

La contrazione del flusso può mediamente essere causata sia da una diminuzione naturale dell'area di flusso del torrente sia da restringimenti antropici.

Assumendo la possibilità di rimozione dello strato di corazzamento in occasione di eventi di piena la formulazione adottata per il calcolo ha previsto la condizione di Live Bed cioè di trasporto solido in atto e non di acqua limpida come indicato da linea guida FHWA.

### Pile e spalle

Il meccanismo di base che causa l'erosione localizzata delle pile è rappresentato dalle correnti non lineari create dall'interazione tra flusso di monte e pila.

Il vortice a ferro di cavallo creato è il risultato dell'accumulo di acqua sulla superficie a monte dell'ostruzione con prima importante escavazione e della successiva accelerazione del flusso con creazioni di vortici a frequenza oscillatoria. L'azione di tali vortici rimuove il materiale del letto intorno alla base della pila.

Il tasso di trasporto dei sedimenti a valle del ponte è superiore al tasso di trasporto alla pila e, di conseguenza, si sviluppa un'erosione. Con l'aumento della profondità dell'escavazione, la forza del vortice a ferro di cavallo si riduce, riducendo così il tasso di trasporto dalla regione di base.

Ristabilito l'equilibrio tra l'afflusso e il deflusso del materiale del letto si crea una stabilità di fondo.

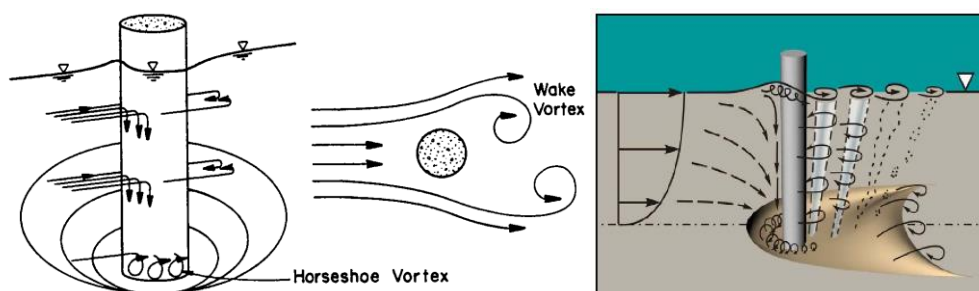


Figura 5.5: Dinamica di erosione in corrispondenza di pile strette (fonte FHWA).

## **5.4 RISOLUZIONI INTERFERENZE LINEA DI CONNESSIONE**

Per quanto riguarda la linea di connessione, questa risulta ricadere in aree a pericolosità idraulica, sulla base delle mappe di pericolosità consultate. Trattandosi di interferenze con corsi irrigui notevoli, di media pericolosità idraulica, è necessario l'impiego di TOC per il superamento di tali discontinuità.

Lungo il percorso di connessione alla cabina di trasformazione sono state individuate 30 interferenze con fasce di pericolosità idraulica media e alta, secondo il PGRA 2018 dei bacini di Celone e Cervaro, appartenenti al Distretto dell'Appennino Meridionale (DAM).

### **5.4.1 A01**

#### **5.4.1.1 Identificazione**

Per un'estensione massima di circa 35 m il tracciato del cavo di connessione interferisce con un'area di pericolosità media e bassa secondo il PGRA, con le aree a potenziale rischio significativo di alluvione relative al secondo ciclo, e il PAI vigente. L'interferenza è situata lungo la Strada Provinciale 114, tratto di strada viabile asfaltato.

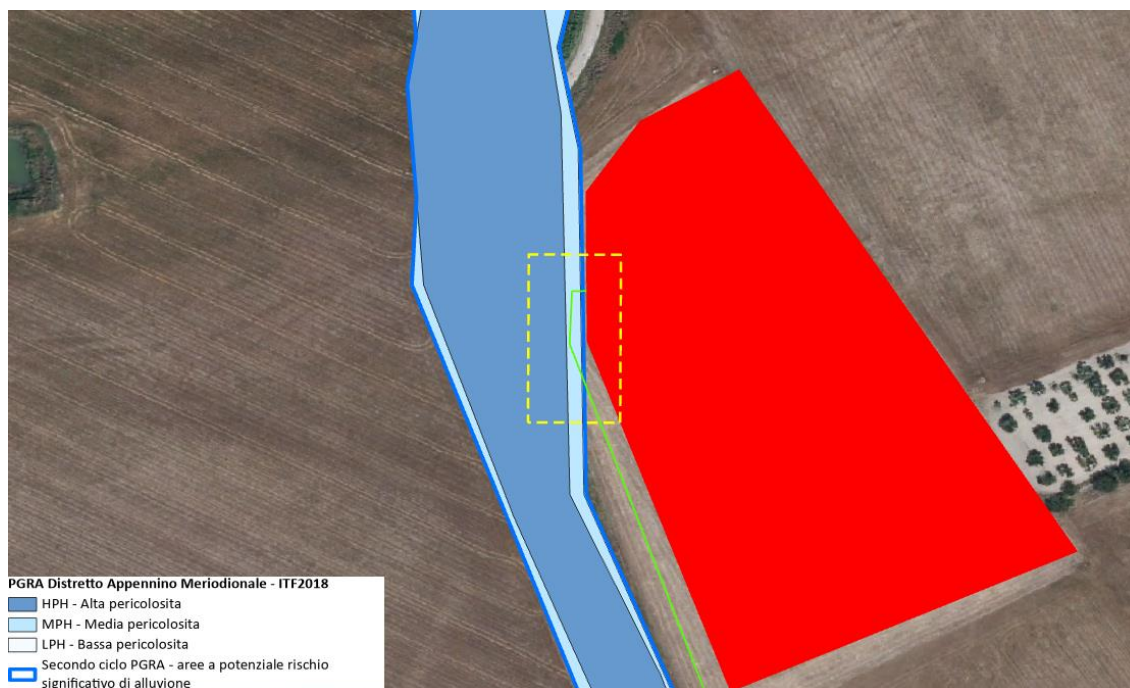
Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

*Tabella 5.2: Riepilogo interferenza A01*

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
A01	Area allagabile	media	Cavo interrato



*Figura 5.6: Ubicazione interferenza A01 e stralcio PAI – pericolosità media e bassa*



*Figura 5.7: Ubicazione interferenza A01 e stralcio PGRA – pericolosità media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione*

#### 5.4.1.2 Osservazioni

La pericolosità è dovuta alla presenza del canale 1060, individuato poco più a nord, e il canale S. Pietro C1, localizzato a sud dell'area di interferenza individuata. La distanza minima in questa zona tra il cavo di connessione e l'alveo fluviale è di circa 360 metri.

#### 5.4.1.3 Verifica di compatibilità idraulica

Il cavo viene interrato al di sotto del piano campagna per l'intera estensione dall'area allagabile, alla profondità di almeno 1,5 metri. La zona risulta poco permeabile e ben compatta. Pertanto, nell'eventualità di allagamento, il cavo sarà protetto dall'erosione.

### 5.4.2 A02

#### 5.4.2.1 Identificazione

Per un'estensione massima di circa 54 m il tracciato del cavo di connessione interferisce con un'area di pericolosità media e bassa secondo il PGRA, con le aree a potenziale rischio significativo di alluvione relative al secondo ciclo, e il PAI vigente. L'interferenza è situata lungo la Strada Provinciale 114, tratto di strada viabile asfaltato.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.3: Riepilogo interferenza A02

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
A02	Area allagabile	alta	Cavo interrato



Figura 5.8: Ubicazione interferenza A02 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa



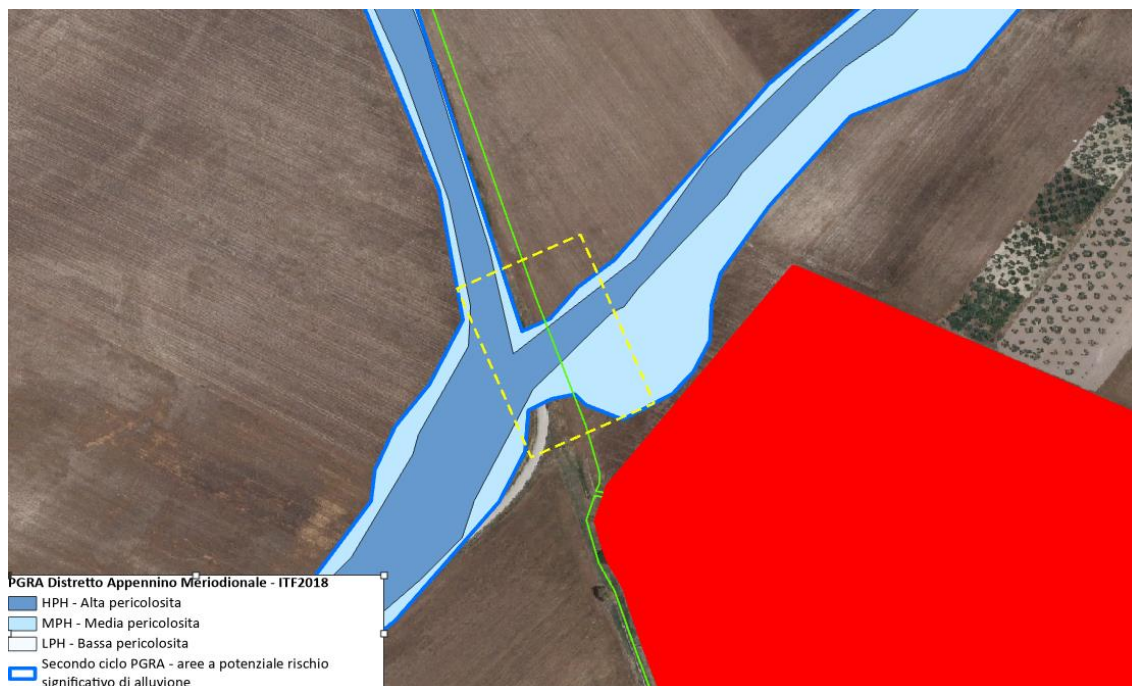


Figura 5.9: Ubicazione interferenza A02 e stralci PGRA – pericolosità media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione

#### 5.4.2.2 Osservazioni

La pericolosità è dovuta alla presenza del canale 1060, individuato poco più a nord, e il canale S. Pietro C1, localizzato a sud dell'area di interferenza individuata. La distanza minima in questa zona tra il cavo di connessione e l'alveo fluviale S. Pietro è di circa 650 metri.

#### 5.4.2.3 Verifica di compatibilità idraulica

Il cavo viene interrato al di sotto del piano campagna per l'intera estensione dall'area allagabile, alla profondità di almeno 2 metri. La zona risulta poco permeabile e ben compatta. Pertanto, nell'eventualità di allagamento, il cavo sarà protetto dall'erosione.

### 5.4.3 A03

#### 5.4.3.1 Identificazione

Per un'estensione massima di circa 50 m il tracciato del cavo di connessione interferisce con un'area di pericolosità alta, media e bassa secondo il PGRA, con le aree a potenziale rischio significativo di alluvione relative al secondo ciclo, e il PAI vigente. L'interferenza è situata a sud della Strada Provinciale 114.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e lo stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.4: Riepilogo interferenza A03

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
A03	Area allagabile	alta	Cavo interrato

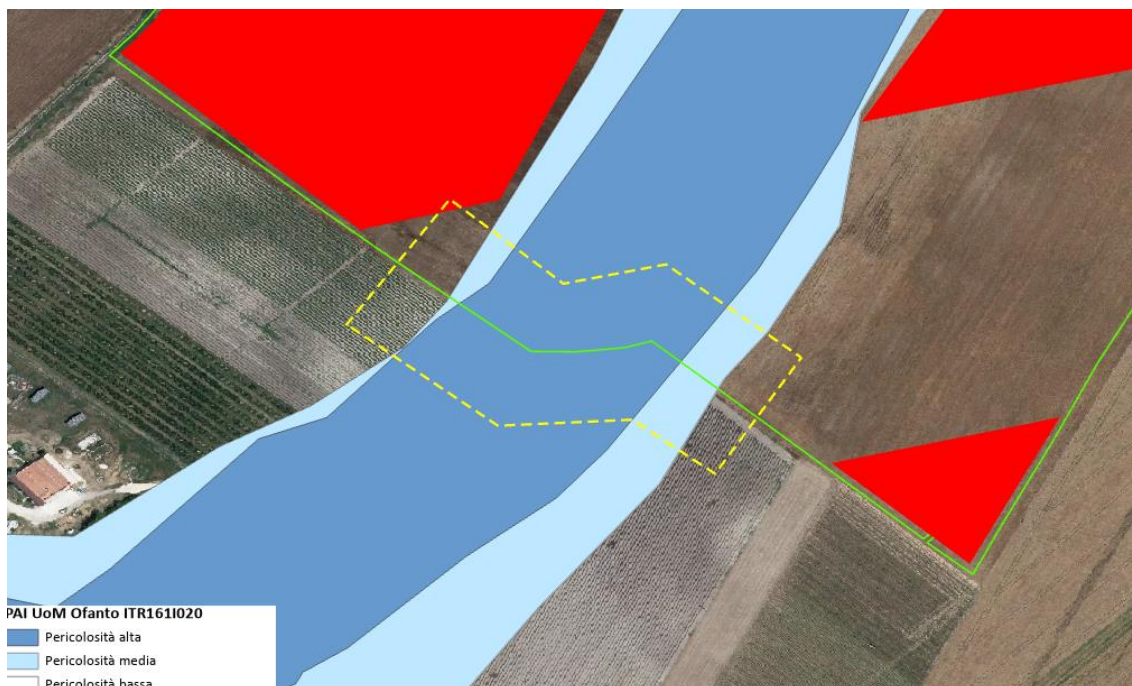


Figura 5.10: Ubicazione interferenza A03 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa

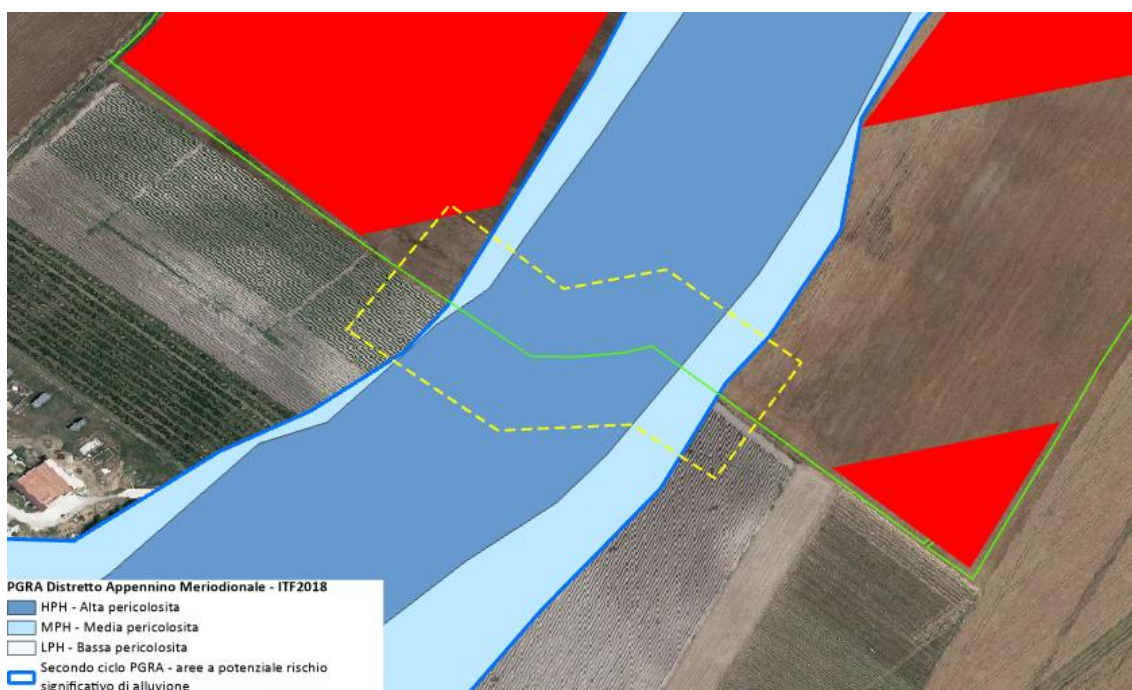


Figura 5.11: Ubicazione interferenza A03 e stralcio PGRA – pericolosità media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione

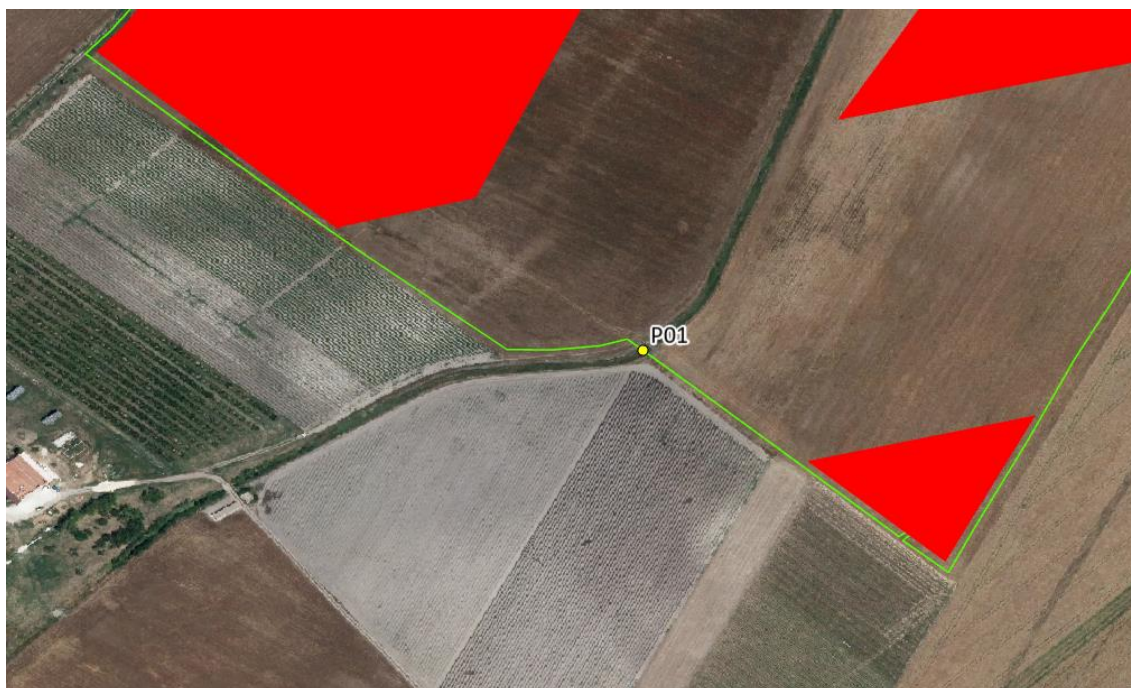


Figura 5.12: ortofoto interferenza A03

#### 5.4.3.2 Osservazioni

La pericolosità è dovuta alla presenza del canale S. Pietro C1 lungo la linea di connessione del progetto.

#### 5.4.3.3 Verifica di compatibilità idraulica

Il cavo viene interrato al di sotto del piano campagna per l'intera estensione dall'area allagabile, alla profondità di almeno 2 metri. La zona risulta poco permeabile e ben compatta. Pertanto, nell'eventualità di allagamento, il cavo sarà protetto dall'erosione.

### 5.4.4 A04

#### 5.4.4.1 Identificazione

Per un'estensione massima di circa 1289 m il tracciato del cavo di connessione interferisce con un'area di pericolosità alta, media e bassa secondo il PGRA, con le aree a potenziale rischio significativo di alluvione relative al secondo ciclo, e il PAI vigente. L'interferenza è situata lungo il canale S. Giusta e il canale S. Pietro C1.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.5: Riepilogo interferenza A03

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
A03	Area allagabile	alta	Cavo interrato

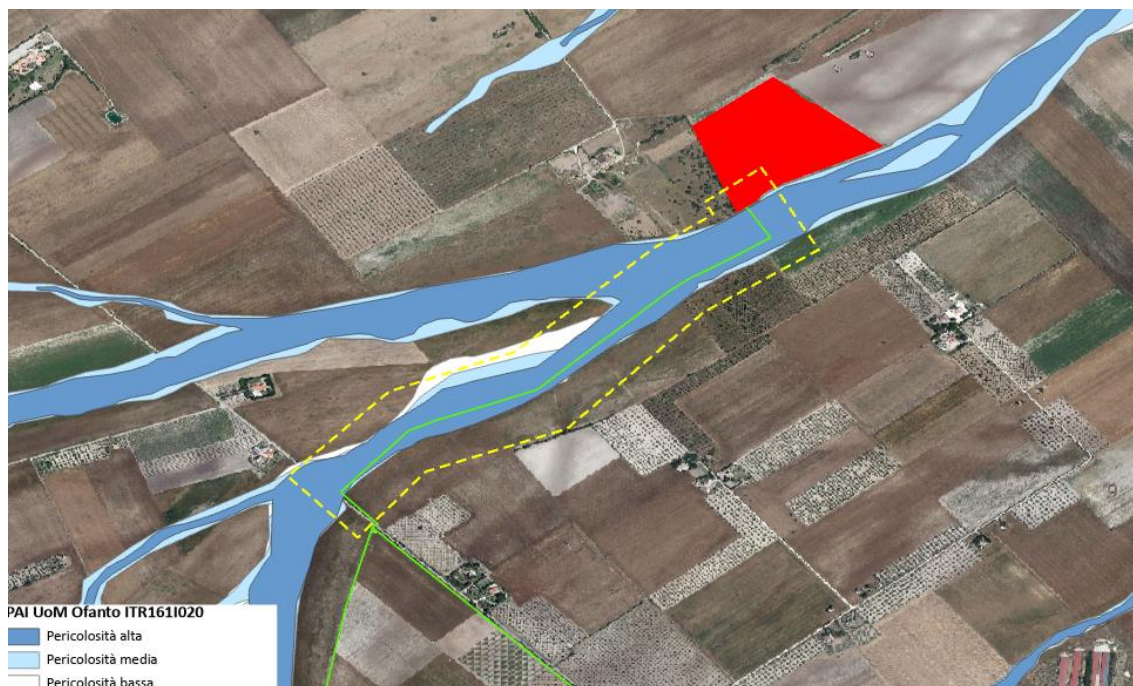


Figura 5.13: Ubicazione interferenza A04 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa

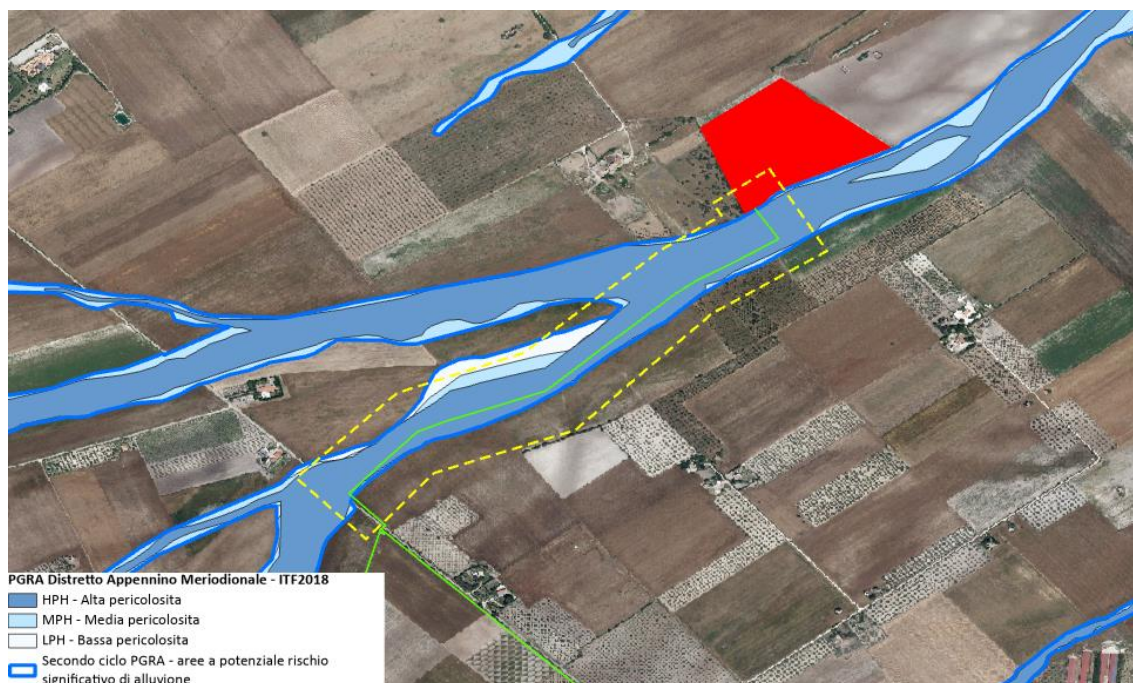


Figura 5.14: Ubicazione interferenza A04 e stralcio PGRA – pericolosità media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione



Figura 5.15: ortofoto interferenza A04

#### 5.4.4.2 Osservazioni

La pericolosità è dovuta alla presenza del canale S. Pietro C1 e il canale S. Giusta localizzato a sud dell'area di progetto C5. La distanza minima in questa zona tra il cavo di connessione e l'alveo fluviale S. Pietro è di circa 3,9 km.

In Figura 5.15 è riportata un'ortofoto dell'area relativa all'interferenza A01 in cui sono evidenziati alcuni punti critici (P02 e P03) in corrispondenza dei quali sono individuabili dei tratti tombinati dovuti alla presenza di elementi idrici storici. Tali elementi sono identificabili dalla visione delle ortofoto storiche, nel periodo compreso tra il 1985 e il 2023, che evidenziano la presenza degli alvei. Per risolvere tali interferenze puntuali si suggerisce di fare riferimento ai paragrafi 5.4.19 e 5.4.20.

#### 5.4.4.3 Verifica di compatibilità idraulica

Il cavo viene interrato al di sotto del piano campagna per l'intera estensione dall'area allagabile, alla profondità di almeno 2 metri. La zona risulta poco permeabile e ben compatta. Pertanto, nell'eventualità di allagamento, il cavo sarà protetto dall'erosione.

### 5.4.5 A05

#### 5.4.5.1 Identificazione

Per un'estensione massima di circa 357 m il tracciato del cavo di connessione interferisce con un'area di pericolosità alta, media e bassa secondo il PGRA, con le aree a potenziale rischio significativo di alluvione relative al secondo ciclo, e il PAI vigente. L'interferenza è situata lungo la strada per San Giusto, SP 116, tratto di strada viabile asfaltato.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.6: Riepilogo interferenza A05

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
----	--------------	--------------	-------------

A05	Area allagabile	Alta	Cavo interrato
-----	-----------------	------	----------------



Figura 5.16: Ubicazione interferenza A05 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa

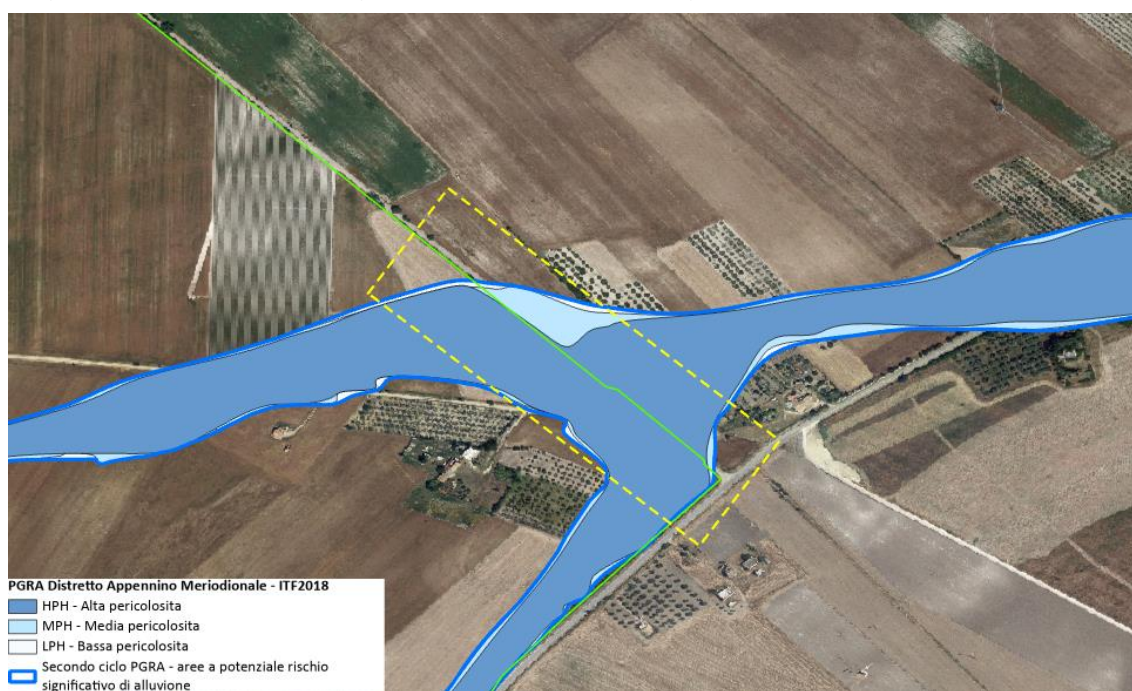


Figura 5.17: Ubicazione interferenza A05 e stralcio PGRA – pericolosità alta, media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione



*Figura 5.18: ortofoto interferenza A05*



*Figura 5.19: Interferenze puntuali esistenti, a sinistra P04 e a destra P05*

#### **5.4.5.2 Osservazioni**

La pericolosità è dovuta alla presenza del canale 1061. La distanza minima in questa zona tra il cavo di connessione e l'alveo fluviale è di circa 559,7 metri.

In Figura 5.18 è riportata un'ortofoto dell'area relativa all'interferenza A01 in cui sono evidenziati alcuni punti critici (P04 e P05) in corrispondenza dei quali sono individuabili dei tratti tombinati dovuti alla presenza di elementi idrici storici. Tali elementi sono identificabili dalla visione delle ortofoto storiche, nel periodo compreso tra il 2002 e il 2023, che evidenziano la presenza degli alvei. Per risolvere tali interferenze puntuali si suggerisce di fare riferimento ai paragrafi 5.4.21 e 5.4.22.

#### **5.4.5.3 Verifica di compatibilità idraulica**

Il cavo viene interrato al di sotto del piano campagna per l'intera estensione dall'area allagabile, alla profondità di almeno 1,5 metri. La zona risulta poco permeabile e ben compatta. Pertanto, nell'eventualità di allagamento, il cavo sarà protetto dall'erosione.

## 5.4.6 A06

### 5.4.6.1 Identificazione

Per un'estensione massima di circa 40 m il tracciato del cavo di connessione interferisce con un'area di pericolosità alta, media e bassa secondo il PGRA, con le aree a potenziale rischio significativo di alluvione relative al secondo ciclo, e il PAI vigente. L'interferenza è situata lungo via Napoli (SS90), tratto di strada viabile asfaltato.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.7: Riepilogo interferenza A06

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
A06	Area allagabile	Alta	Cavo interrato

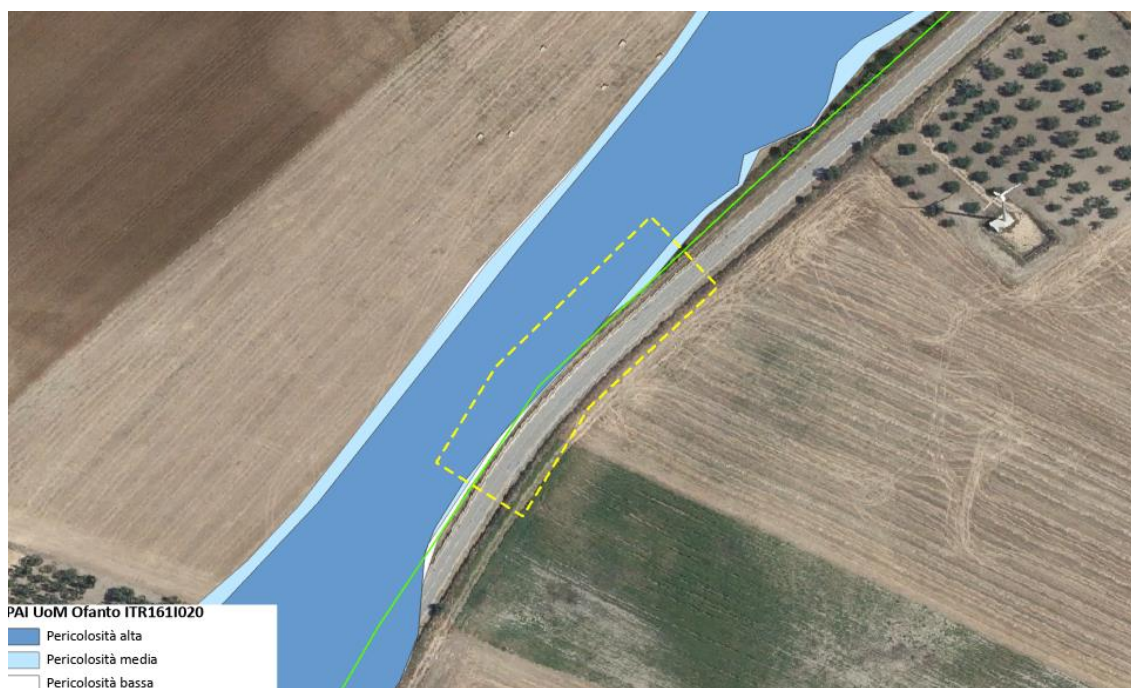


Figura 5.20: Ubicazione interferenza A06 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa





Figura 5.21: Ubicazione interferenza A06 e stralcio PGRA – pericolosità alta, media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione

#### 5.4.6.2 Osservazioni

La pericolosità è dovuta alla presenza del canale 1061. La distanza minima in questa zona tra il cavo di connessione e l'alveo fluviale è di circa 864 metri.

#### 5.4.6.3 Verifica di compatibilità idraulica

Il cavo viene interrato al di sotto del piano campagna per l'intera estensione dall'area allagabile, alla profondità di almeno 2 metri. La zona risulta poco permeabile e ben compatta. Pertanto, nell'eventualità di allagamento, il cavo sarà protetto dall'erosione.

### 5.4.7 A07

#### 5.4.7.1 Identificazione

Per un'estensione massima di circa 134 m il tracciato del cavo di connessione interferisce con un'area di pericolosità alta, media e bassa secondo il PGRA, con le aree a potenziale rischio significativo di alluvione relative al secondo ciclo, e il PAI vigente. L'interferenza è situata lungo via Napoli (SS90), tratto di strada viabile asfaltato.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.8: Riepilogo interferenza A07

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
A07	Area allagabile	Alta	Cavo interrato

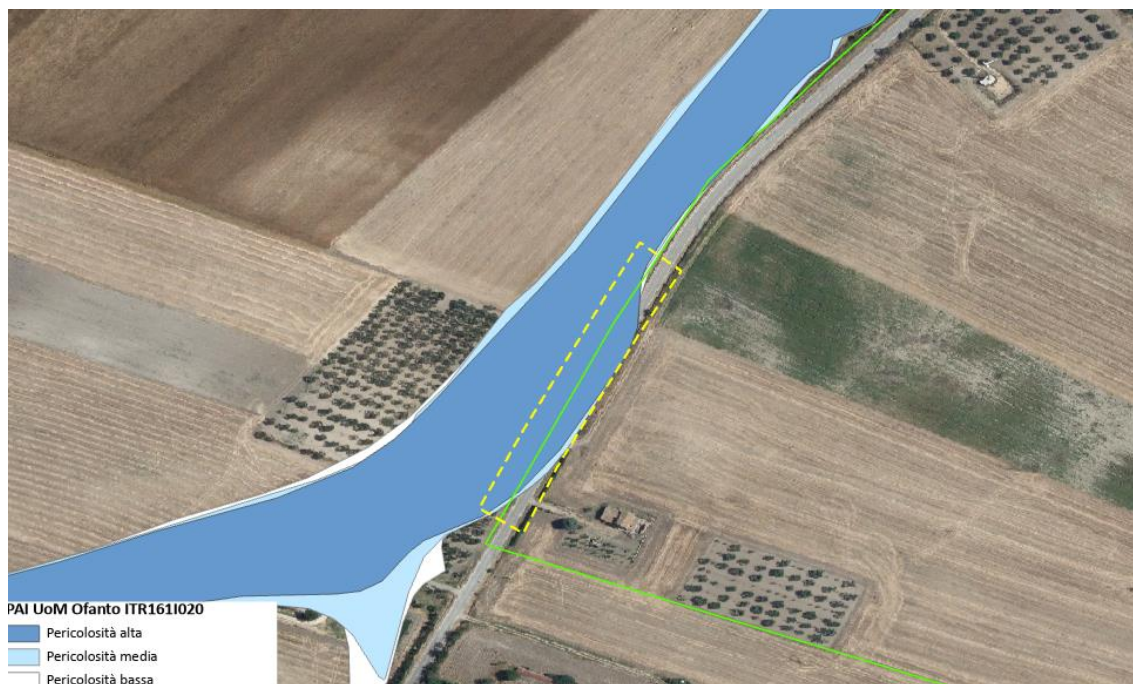


Figura 5.22: Ubicazione interferenza A07 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa.

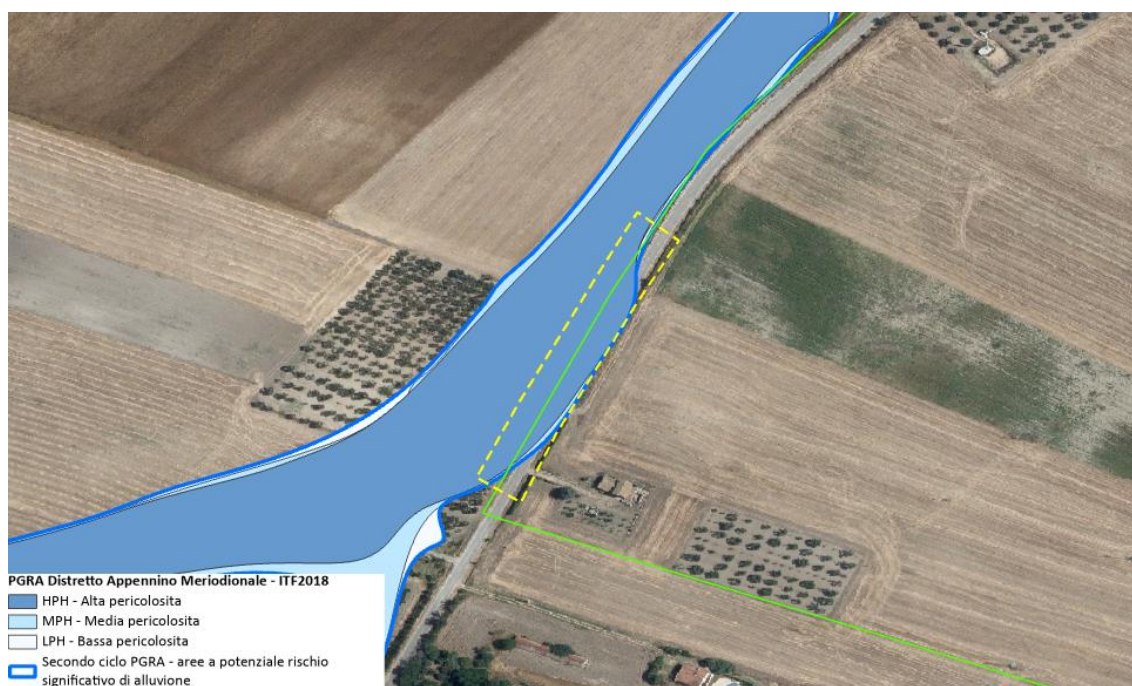


Figura 5.23: Ubicazione interferenza A07 e stralcio PGRA– pericolosità alta, media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione

#### 5.4.7.2 Osservazioni

La pericolosità è dovuta alla presenza del canale 1061, dal quale il tracciato del cavo di connessione in questa zona dista circa 989 m.

### 5.4.7.3 Verifica di compatibilità idraulica

Il cavo viene interrato al di sotto del piano campagna per l'intera estensione dall'area allagabile, alla profondità di almeno 1,5 metri. La zona risulta poco permeabile e ben compatta. Pertanto, nell'eventualità di allagamento, il cavo sarà protetto dall'erosione.

### 5.4.8 A08

#### 5.4.8.1 Identificazione

Per un'estensione massima di circa 65 m il tracciato del cavo di connessione interferisce con un'area di pericolosità alta, media e bassa secondo il PGRA, con le aree a potenziale rischio significativo di alluvione relative al secondo ciclo, e il PAI vigente. L'interferenza è situata lungo via Napoli (SS90), tratto di strada viabile asfaltato.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.9: Riepilogo interferenza A08

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
A08	Area allagabile	Alta	Cavo interrato

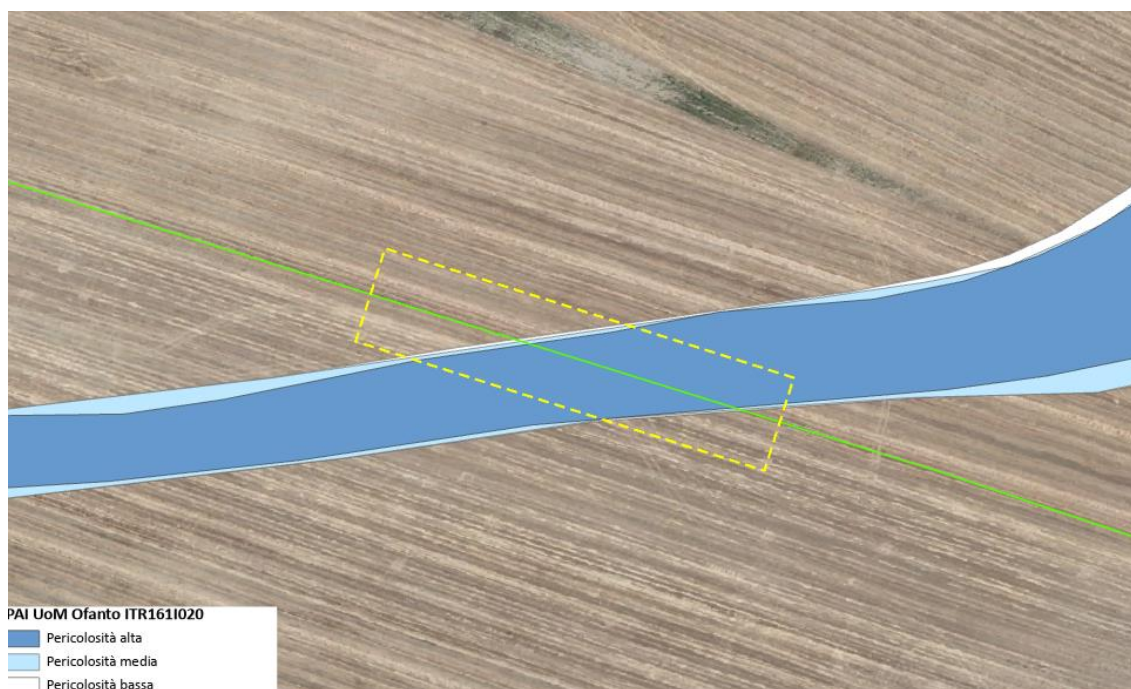


Figura 5.24: Ubicazione interferenza A08 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa.



Figura 5.25: Ubicazione interferenza A08e stralcio PGRA e aree a potenziale rischio significativo di alluvione – pericolosità alta, media e bassa

#### 5.4.8.2 Osservazioni

La pericolosità è dovuta alla presenza del canale 1061, dal quale il tracciato del cavo di connessione in questa zona dista circa 1.212 m.

#### 5.4.8.3 Verifica di compatibilità idraulica

Il cavo viene interrato al di sotto del piano campagna per l'intera estensione dall'area allagabile, alla profondità di almeno 1,5 metri. La zona risulta poco permeabile e ben compatta. Pertanto, nell'eventualità di allagamento, il cavo sarà protetto dall'erosione.

### 5.4.9 A09

#### 5.4.9.1 Identificazione

Per un'estensione massima di circa 70 m il tracciato del cavo di connessione interferisce con un'area di pericolosità alta, media e bassa secondo il PGRA, con le aree a potenziale rischio significativo di alluvione relative al secondo ciclo, e il PAI vigente. L'interferenza è situata lungo via Napoli (SS90), tratto di strada viabile asfaltato.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.10: Riepilogo interferenza A09

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
A09	Area allagabile	Alta	Cavo interrato

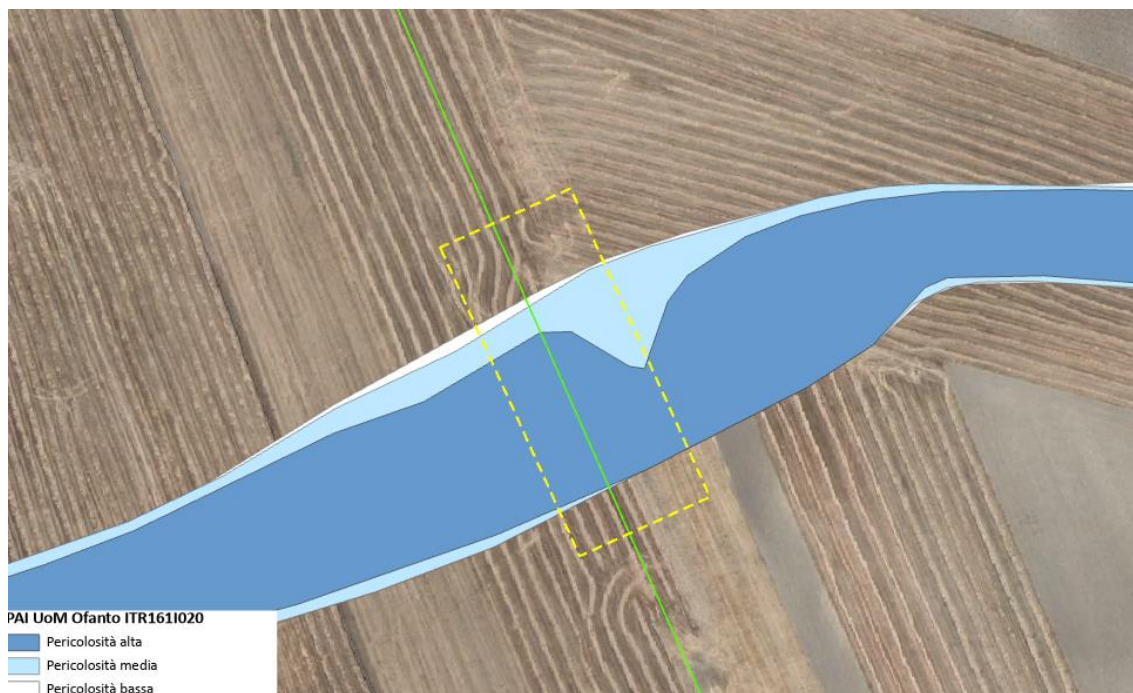


Figura 5.26: Ubicazione interferenza A09 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa.



Figura 5.27: Ubicazione interferenza A09 e stralcio PGRA e aree a potenziale rischio significativo di alluvione – pericolosità alta, media e bassa

#### 5.4.9.2 Osservazioni

La pericolosità è dovuta alla presenza del canale 1062, dal quale il tracciato del cavo di connessione in questa zona dista circa 1.201 m.

### 5.4.9.3 Verifica di compatibilità idraulica

Il cavo viene interrato al di sotto del piano campagna per l'intera estensione dall'area allagabile, alla profondità di almeno 1,5 metri. La zona risulta poco permeabile e ben compatta. Pertanto, nell'eventualità di allagamento, il cavo sarà protetto dall'erosione.

### 5.4.10A10

#### 5.4.10.1 Identificazione

Per un'estensione massima di circa 52 m il tracciato del cavo di connessione interferisce con un'area di pericolosità alta, media e bassa secondo il PGRA, con le aree a potenziale rischio significativo di alluvione relative al secondo ciclo, e il PAI vigente. L'interferenza è situata lungo una strada perpendicolare a via S. Nicola Montecalvello, tratto di strada viabile asfaltato.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.11: Riepilogo interferenza A10

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
A10	Area allagabile	Alta	Cavo interrato

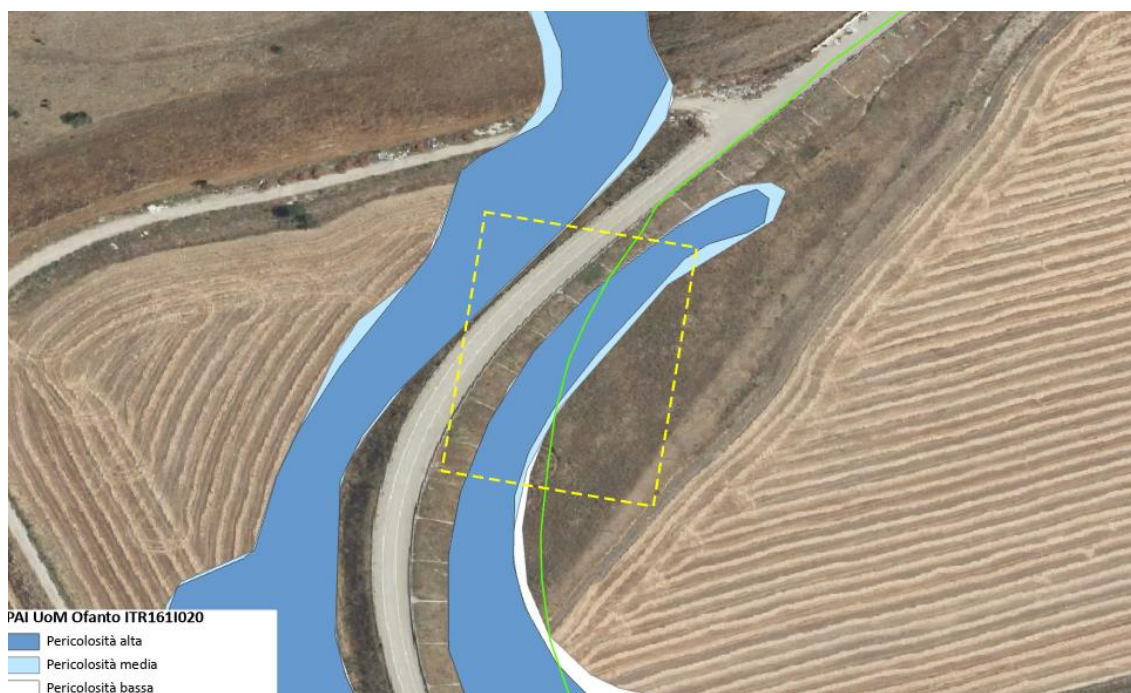


Figura 5.28: Ubicazione interferenza A10 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa

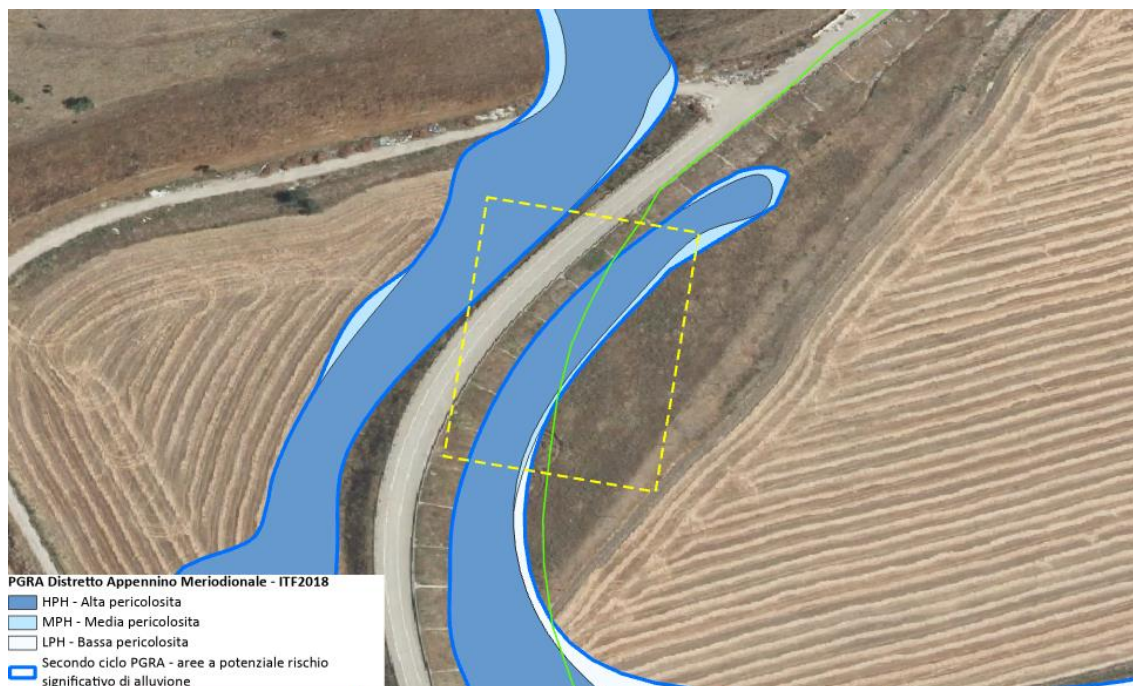


Figura 5.29: Ubicazione interferenza A10 e stralcio PGRA – pericolosità alta, media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione

#### 5.4.10.2 Osservazioni

La pericolosità è dovuta alla presenza del canale Cervaro, dal quale il tracciato del cavo di connessione in questa zona dista circa 1.831 m.

#### 5.4.10.3 Verifica di compatibilità idraulica

Il cavo viene interrato al di sotto del piano campagna per l'intera estensione dall'area allagabile, alla profondità di almeno 1,5 metri. La zona risulta poco permeabile e ben compatta. Pertanto, nell'eventualità di allagamento, il cavo sarà protetto dall'erosione.

### 5.4.11A11

#### 5.4.11.1 Identificazione

Per un'estensione massima di circa 57 m il tracciato del cavo di connessione interferisce con un'area di pericolosità alta, media e bassa secondo il PGRA, con le aree a potenziale rischio significativo di alluvione relative al secondo ciclo, e il PAI vigente. L'interferenza è situata lungo una strada asfaltata, perpendicolare di via S. Nicola Montecalvello e una strada agricola asfaltata.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.12: Riepilogo interferenza A11

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
A11	Area allagabile	Alta	Cavo interrato



Figura 5.30: Ubicazione interferenza A11 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa



Figura 5.31: Ubicazione interferenza A11 e stralcio PGRA – pericolosità alta, media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione

#### 5.4.11.2 Osservazioni

La pericolosità è dovuta alla presenza del canale Cervaro, dal quale il tracciato del cavo di connessione in questa zona dista circa 1.597 m.



### 5.4.11.3 Verifica di compatibilità idraulica

Il cavo viene interrato al di sotto del piano campagna per l'intera estensione dall'area allagabile, alla profondità di almeno 1,5 metri. La zona risulta poco permeabile e ben compatta. Pertanto, nell'eventualità di allagamento, il cavo sarà protetto dall'erosione.

## 5.4.12A12

### 5.4.12.1 Identificazione

Per un'estensione massima di circa 6 m il tracciato del cavo di connessione interferisce con un'area di pericolosità alta, media e bassa secondo il PGRA, con le aree a potenziale rischio significativo di alluvione relative al secondo ciclo, e il PAI vigente. L'interferenza è situata lungo una strada asfaltata, perpendicolare di via S. Nicola Montecalvello e una strada agricola asfaltata.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.13: Riepilogo interferenza A12

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
A12	Area allagabile	Alta	Cavo interrato

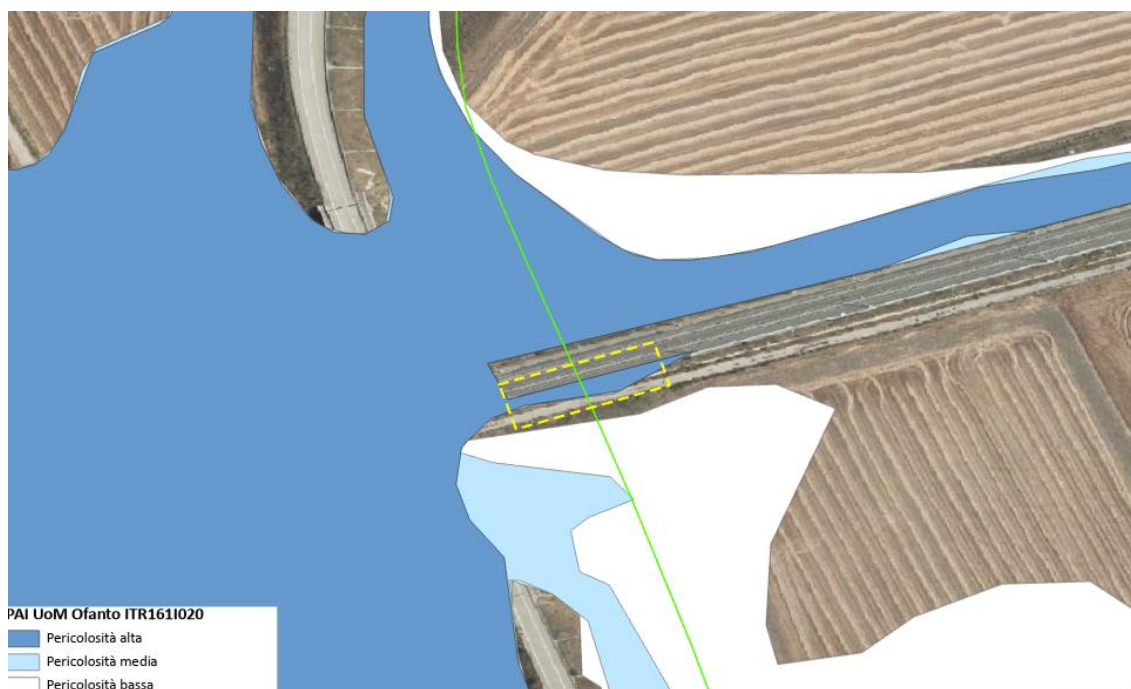


Figura 5.32: Ubicazione interferenza A12 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa



Figura 5.33: Ubicazione interferenza A12 e stralcio PGRA– pericolosità alta, media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione

#### 5.4.12.2 Osservazioni

La pericolosità è dovuta alla presenza del canale Cervaro, dal quale il tracciato del cavo di connessione in questa zona dista circa 1.571 m.

#### 5.4.12.3 Verifica di compatibilità idraulica

Il cavo viene interrato al di sotto del piano campagna per l'intera estensione dall'area allagabile, alla profondità di almeno 1,5 metri. La zona risulta poco permeabile e ben compatta. Pertanto, nell'eventualità di allagamento, il cavo sarà protetto dall'erosione.

### 5.4.13A13

#### 5.4.13.1 Identificazione

Per un'estensione massima di circa 150 m il tracciato del cavo di connessione interferisce con un'area di pericolosità alta, media e bassa secondo il PGRA, con le aree a potenziale rischio significativo di alluvione relative al secondo ciclo, e il PAI vigente. L'interferenza è situata lungo una strada asfaltata, perpendicolare di via S. Nicola Montecalvello e una strada agricola asfaltata.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.14: Riepilogo interferenza A13

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
A13	Area allagabile	Media	Cavo interrato

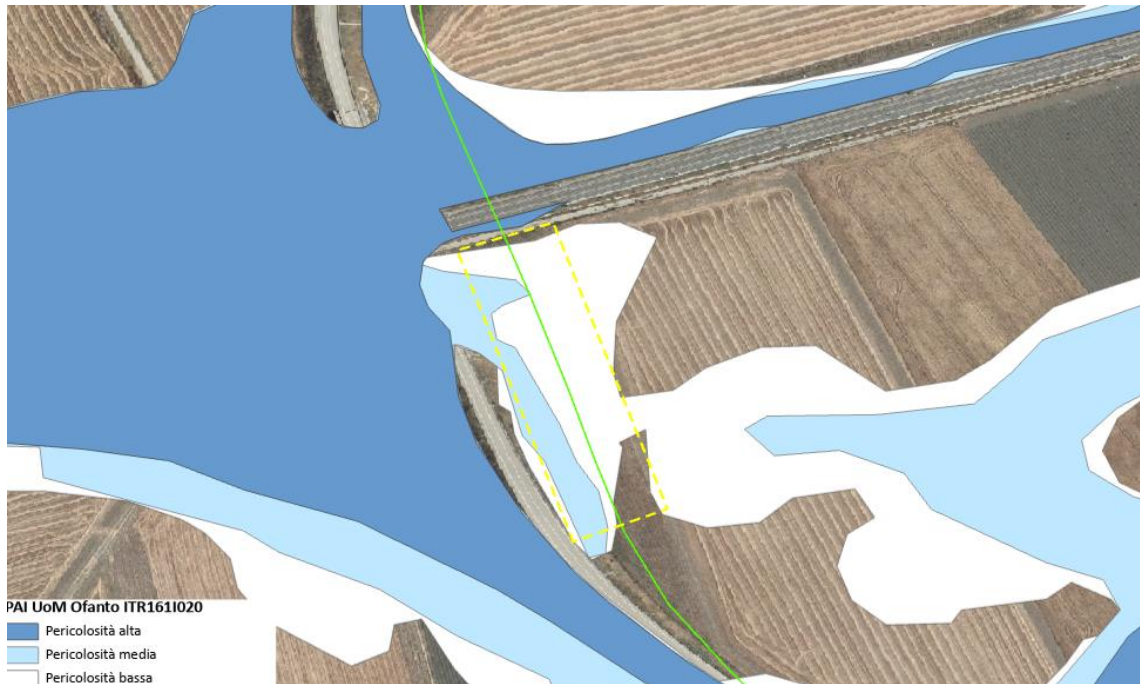


Figura 5.34: Ubicazione interferenza A13 e stralcio PAI – pericolosità media e bassa



Figura 5.35: Ubicazione interferenza A13 e stralcio PGRA– pericolosità media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione

#### 5.4.13.2 Osservazioni

La pericolosità è dovuta alla presenza del canale 1062, dal quale il tracciato del cavo di connessione in questa zona dista circa 1.410 m.

### 5.4.13.3 Verifica di compatibilità idraulica

Il cavo viene interrato al di sotto del piano campagna per l'intera estensione dall'area allagabile, alla profondità di almeno 1,5 metri. La zona risulta poco permeabile e ben compatta. Pertanto, nell'eventualità di allagamento, il cavo sarà protetto dall'erosione.

### 5.4.14A14

#### 5.4.14.1 Identificazione

Per un'estensione massima di circa 425 m il tracciato del cavo di connessione interferisce con un'area di pericolosità alta, media e bassa secondo il PGRA, con le aree a potenziale rischio significativo di alluvione relative al secondo ciclo, e il PAI vigente. L'interferenza è situata lungo una strada asfaltata, attualmente senza nome.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.15: Riepilogo interferenza A14

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
A14	Area allagabile	Alta	Cavo interrato

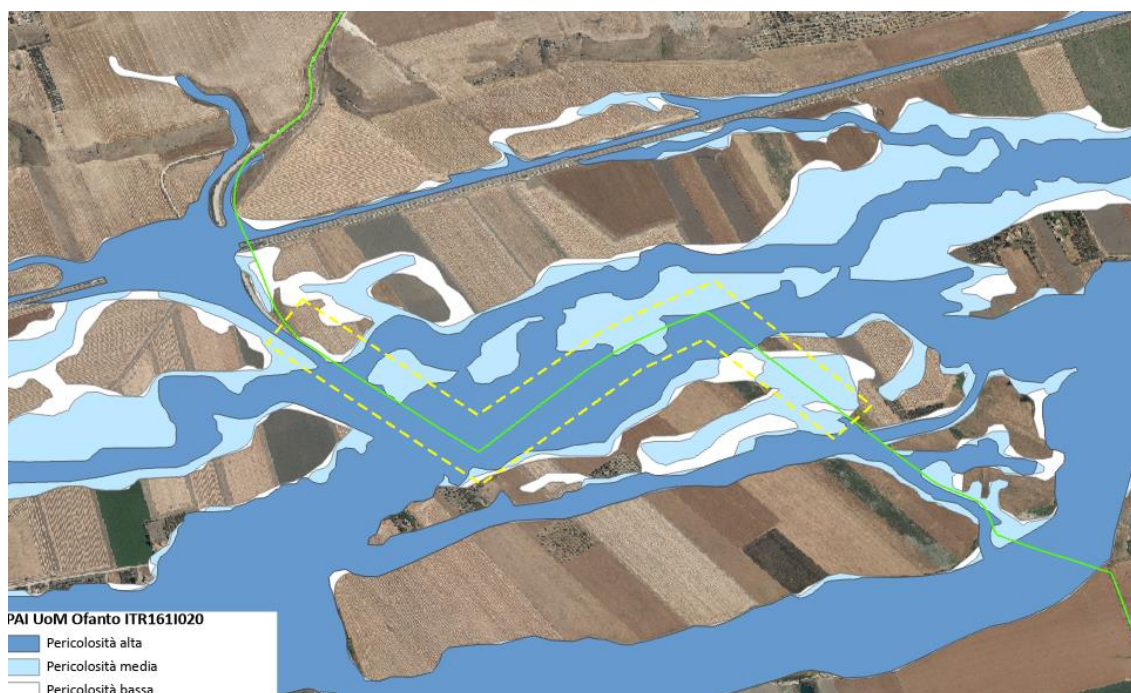


Figura 5.36: Ubicazione interferenza A14 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa

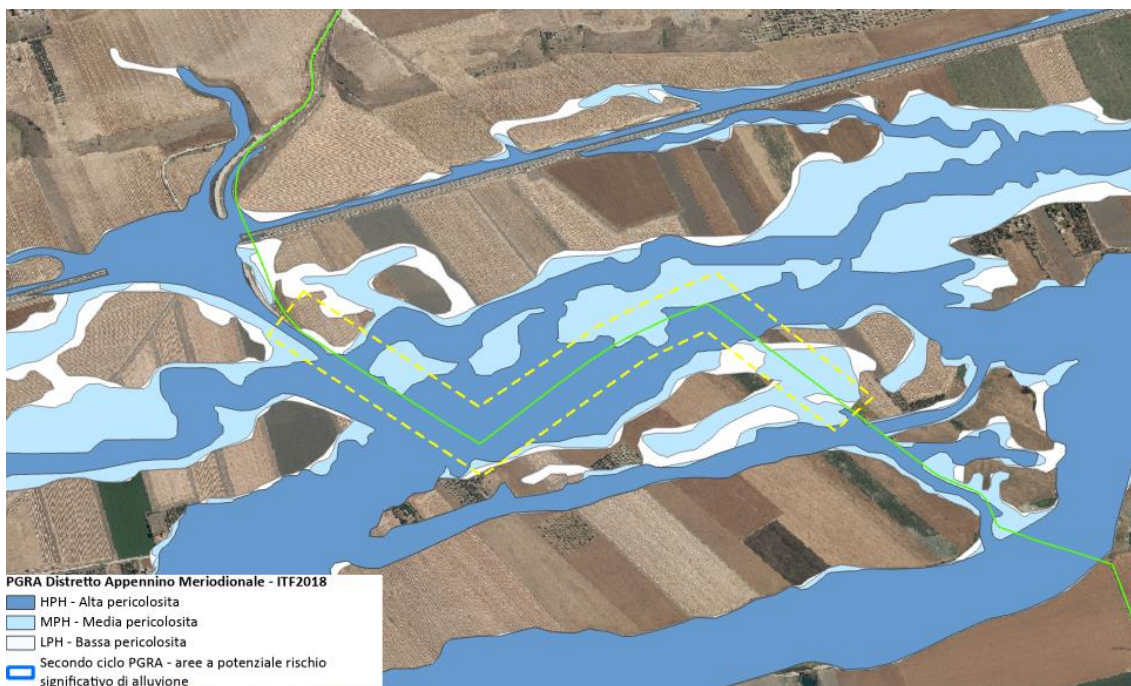


Figura 5.37: Ubicazione interferenza A14 e stralcio PGRA– pericolosità alta, media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione



Figura 5.38: ortofoto interferenza A14

#### 5.4.14.2 Osservazioni

La pericolosità è dovuta alla presenza del fiume Cervaro, dal quale il tracciato del cavo di connessione in questa zona dista circa 580 m.

In Figura 5.38 è riportata un'ortofoto dell'area relativa all'interferenza A14 in cui è evidenziato un punto critico (P06) in corrispondenza del quale è individuabile un tratto tombinato dovuto alla presenza di un elemento idrico storico. Tale elemento è identificabile dalla visione delle ortofoto

storiche, nel periodo compreso tra il 2002 e il 2023, che evidenziano la presenza degli alvei. Per risolvere tale interferenza puntuale è necessario fare riferimento al paragrafo 5.4.23.

#### 5.4.14.3 Verifica di compatibilità idraulica

Il cavo viene interrato al di sotto del piano campagna per l'intera estensione dall'area allagabile, alla profondità di almeno 1,5 metri. La zona risulta poco permeabile e ben compatta. Pertanto, nell'eventualità di allagamento, il cavo sarà protetto dall'erosione.

### 5.4.15A15

#### 5.4.15.1 Identificazione

Per un'estensione massima di circa 240 m il tracciato del cavo di connessione interferisce con un'area di pericolosità alta, media e bassa secondo il PGRA, con le aree a potenziale rischio significativo di alluvione relative al secondo ciclo, e il PAI vigente. L'interferenza è situata lungo una strada asfaltata, attualmente senza nome.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.16: Riepilogo interferenza A15

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
A15	Area allagabile	Alta	Cavo interrato

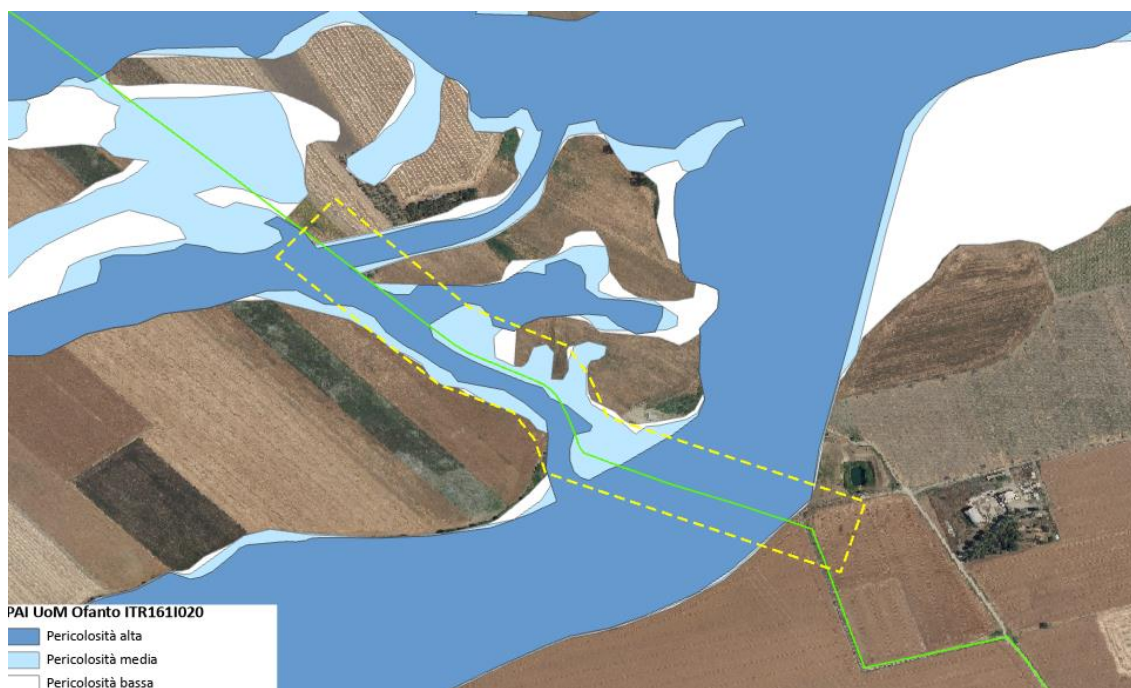


Figura 5.39: Ubicazione interferenza A15 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa

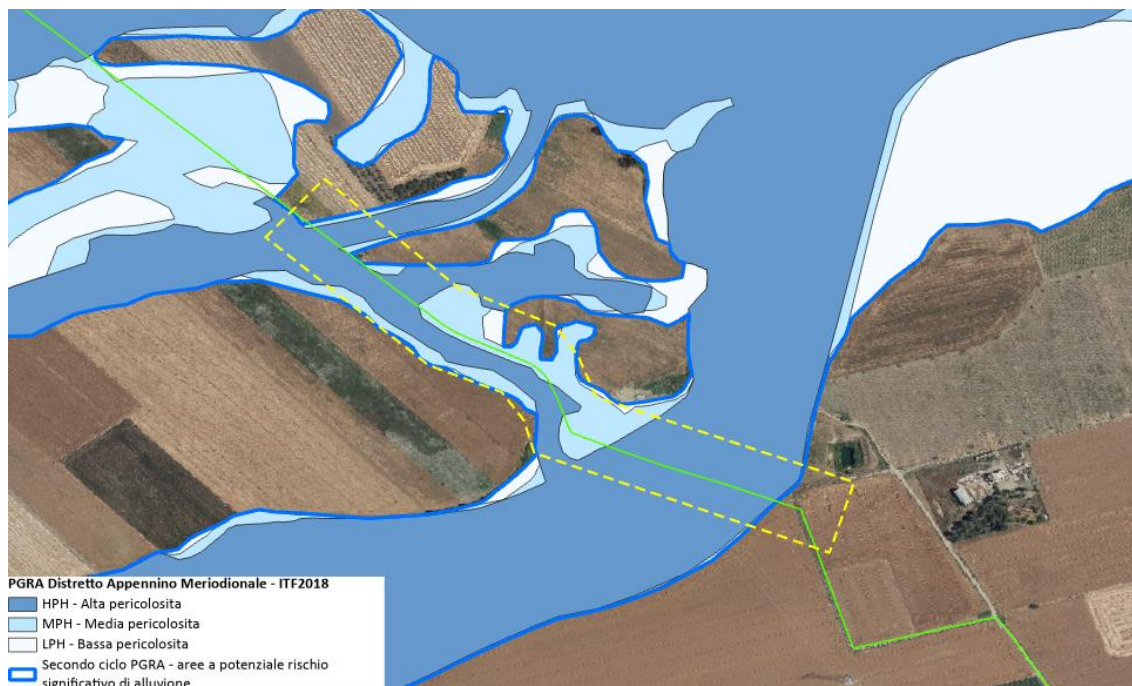


Figura 5.40: Ubicazione interferenza A15 e stralcio PGRA– pericolosità alta, media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione

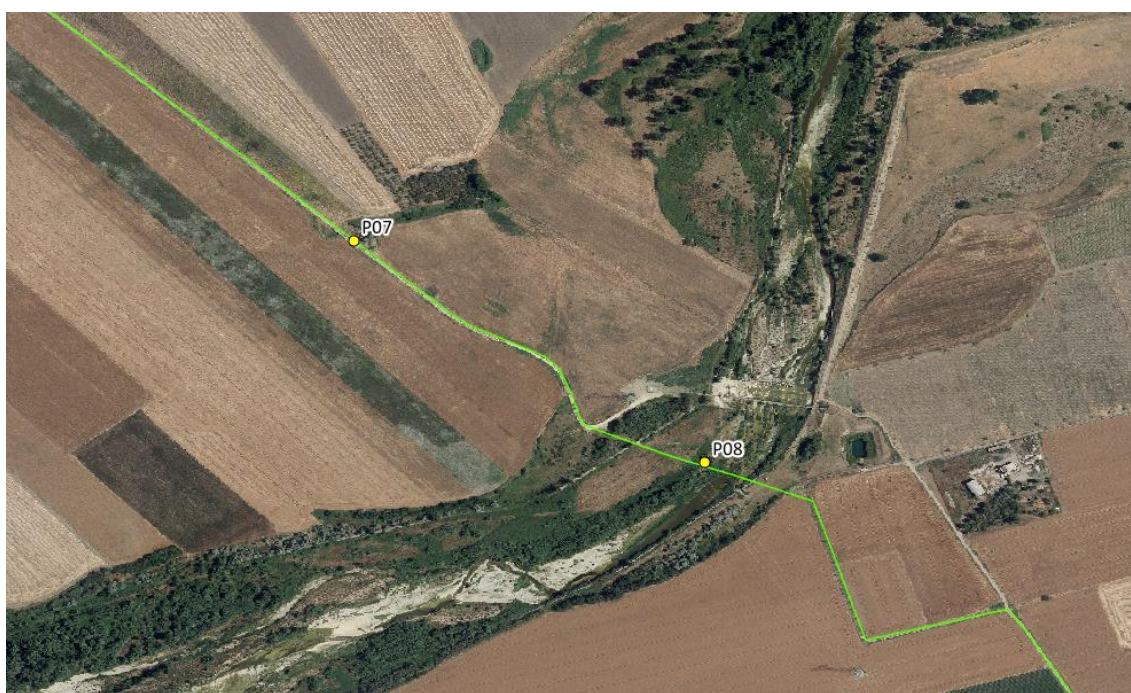


Figura 5.41: ortofoto interferenza A15

#### 5.4.15.2 Osservazioni

La pericolosità è dovuta alla presenza del fiume Cervaro, con il quale il tracciato di connessione si interseca.

In Figura 5.41 è riportata un'ortofoto dell'area relativa all'interferenza A15 in cui sono evidenziati alcuni punti critici (P057 e P08) in corrispondenza dei quali sono individuabili dei tratti tombinati dovuti alla presenza di elementi idrici storici. Tali elementi sono identificabili dalla visione delle ortofoto

storiche, nel periodo compreso tra il 2002 e il 2023, che evidenziano la presenza degli alvei. Per risolvere tali interferenze puntuali è necessario fare riferimento ai paragrafi 5.4.24 e 5.4.25.

#### 5.4.15.3 Verifica di compatibilità idraulica

Il cavo viene interrato al di sotto del piano campagna per l'intera estensione dall'area allagabile, alla profondità di almeno 4 metri. La zona risulta poco permeabile e ben compatta. Pertanto, nell'eventualità di allagamento, il cavo sarà protetto dall'erosione.

### 5.4.16A16

#### 5.4.16.1 Identificazione

Per un'estensione massima di circa 110 m il tracciato del cavo di connessione interferisce con un'area di pericolosità alta, media e bassa secondo il PGRA, con le aree a potenziale rischio significativo di alluvione relative al secondo ciclo, e il PAI vigente. L'interferenza è situata lungo una strada asfaltata, che è connessa alla SP108.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.17: Riepilogo interferenza A16

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
A16	Area allagabile	Alta	Cavo interrato



Figura 5.42: Ubicazione interferenza A16 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa





Figura 5.43: Ubicazione interferenza A16 e stralcio PGRA– pericolosità alta, media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione

#### 5.4.16.2 Osservazioni

La pericolosità è dovuta alla presenza del fiume Cervaro, dal quale il tracciato del cavo di connessione in questa zona dista circa 480 m.

#### 5.4.16.3 Verifica di compatibilità idraulica

Il cavo viene interrato al di sotto del piano campagna per l'intera estensione dall'area allagabile, alla profondità di almeno 1,5 metri. La zona risulta poco permeabile e ben compatta. Pertanto, nell'eventualità di allagamento, il cavo sarà protetto dall'erosione.

### 5.4.17A17

#### 5.4.17.1 Identificazione

Per un'estensione massima di circa 81m il tracciato del cavo di connessione interferisce con un'area di pericolosità alta, media e bassa secondo il PGRA, con le aree a potenziale rischio significativo di alluvione relative al secondo ciclo, e il PAI vigente. L'interferenza è situata lungo una strada asfaltata, che è connessa alla SP108.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.18: Riepilogo interferenza A17

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
A17	Area allagabile	Alta	Cavo interrato

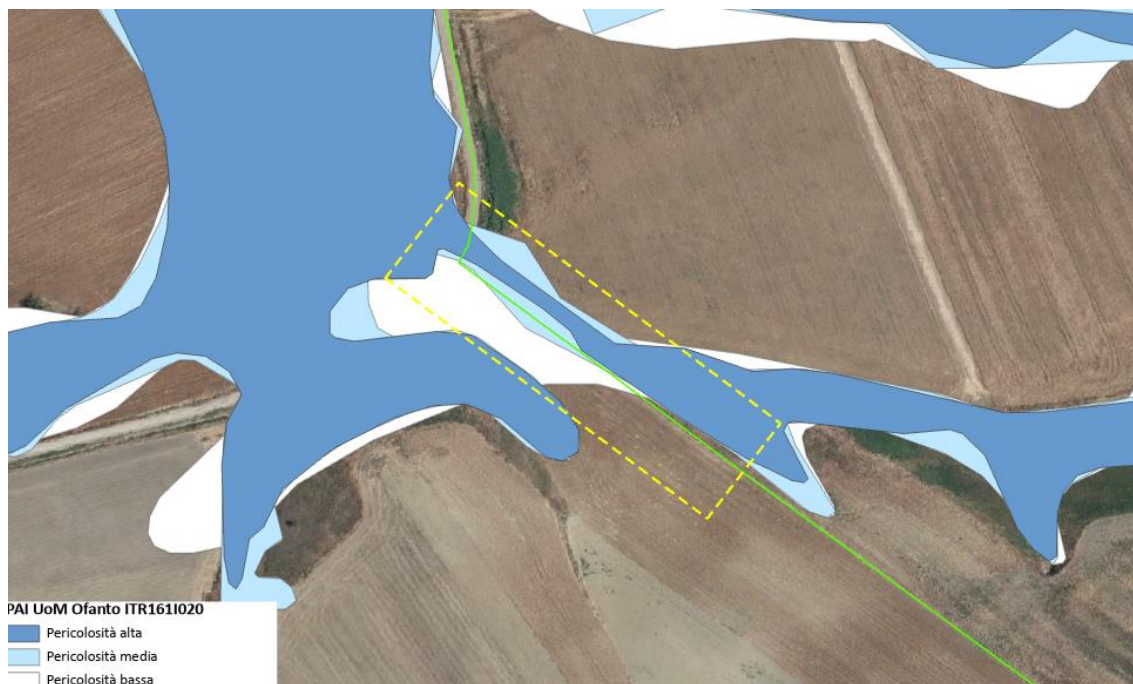


Figura 5.44: Ubicazione interferenza A17 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa

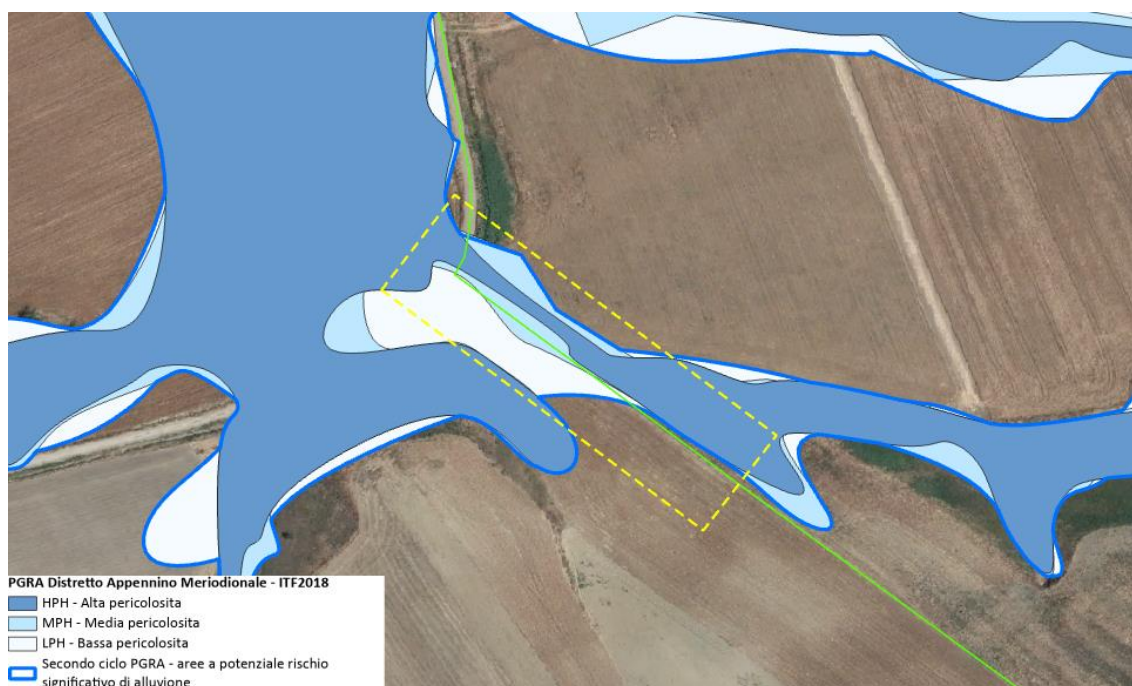
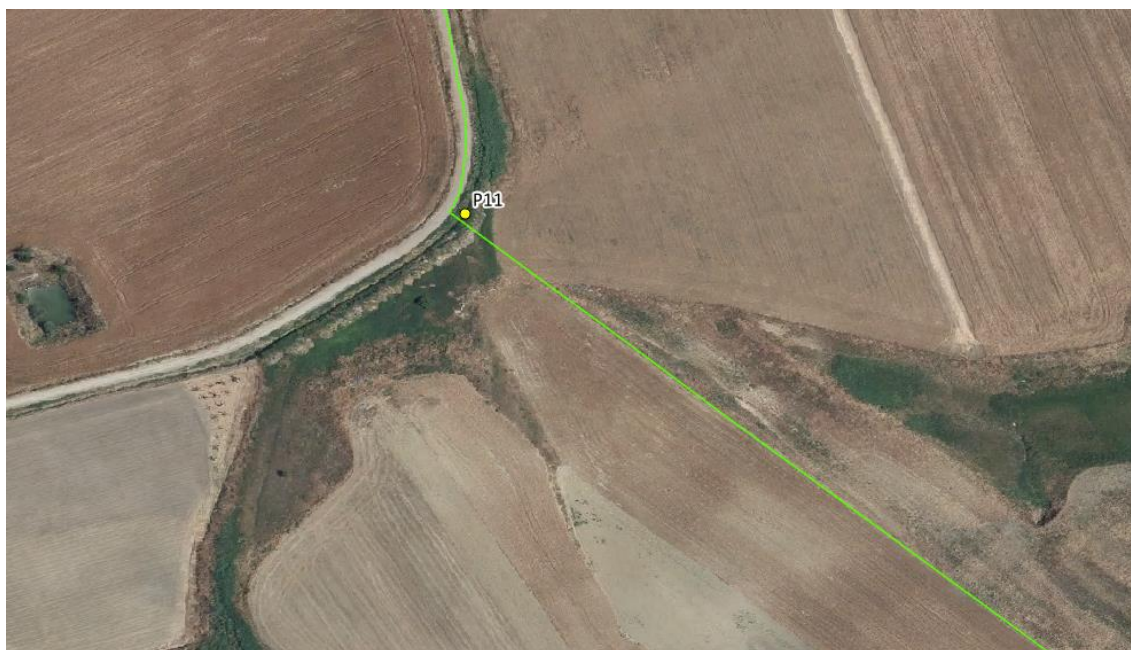


Figura 5.45: Ubicazione interferenza A17 e stralcio PGRA– pericolosità alta, media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione



*Figura 5.46: ubicazione interferenza A17*



*Figura 5.47: ortofoto interferenza A17*

#### *5.4.17.2 Osservazioni*

La pericolosità è dovuta alla presenza del fiume Cervaro, dal quale il tracciato del cavo di connessione in questa zona dista circa 688 m.

In Figura 5.46 è riportata un'ortofoto dell'area relativa all'interferenza A17 in cui è evidenziato un punto critico (P11) in corrispondenza del quale è individuabile un tratto tombinato dovuto alla presenza di un elemento idrico storico. Tali elementi sono identificabili dalla visione delle ortofoto storiche, nel periodo compreso tra il 2002 e il 2023, che evidenziano la presenza degli alvei. Per risolvere tali interferenze puntuali è necessario fare riferimento al paragrafo 5.4.28.

### 5.4.17.3 Verifica di compatibilità idraulica

Il cavo viene interrato al di sotto del piano campagna per l'intera estensione dall'area allagabile, alla profondità di almeno 3 metri. La zona risulta poco permeabile e ben compatta. Pertanto, nell'eventualità di allagamento, il cavo sarà protetto dall'erosione.

### 5.4.18P01

#### 5.4.18.1 Identificazione

L'interferenza è situata lungo il canale S. Pietro C1. L'interferenza è localizzata tra l'area C2 e C4.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.19: Riepilogo interferenza P01.

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
P01	Elemento idrico	Alta	TOC

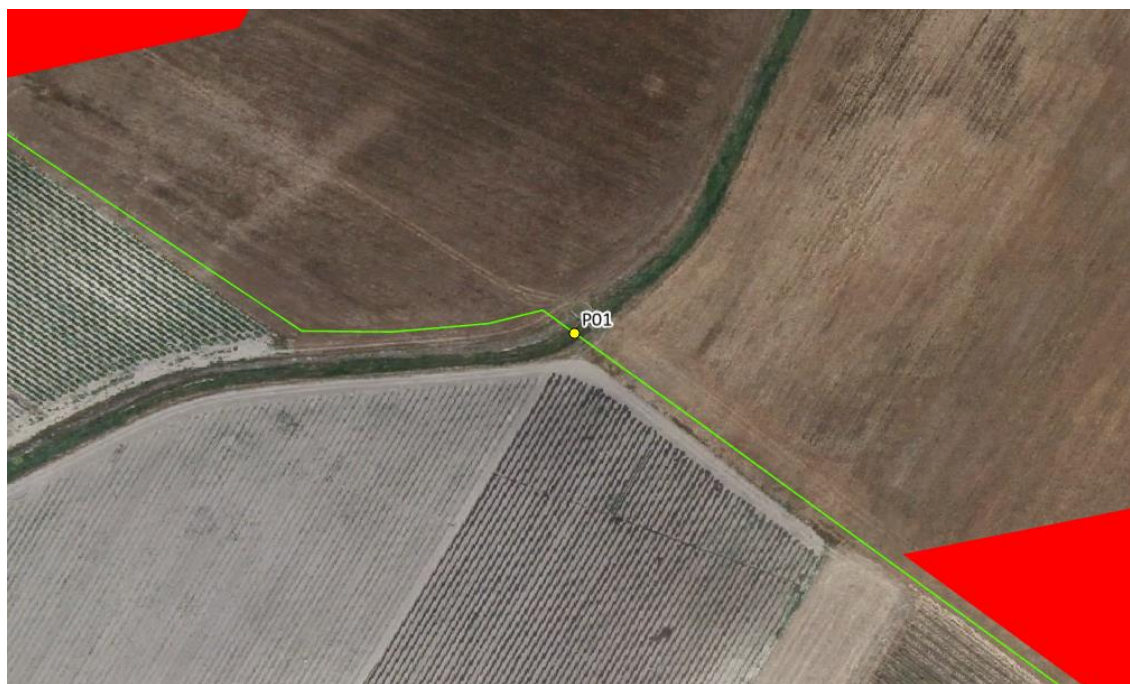


Figura 5.48: Ubicazione interferenza P01



Figura 5.49: Interferenza P01

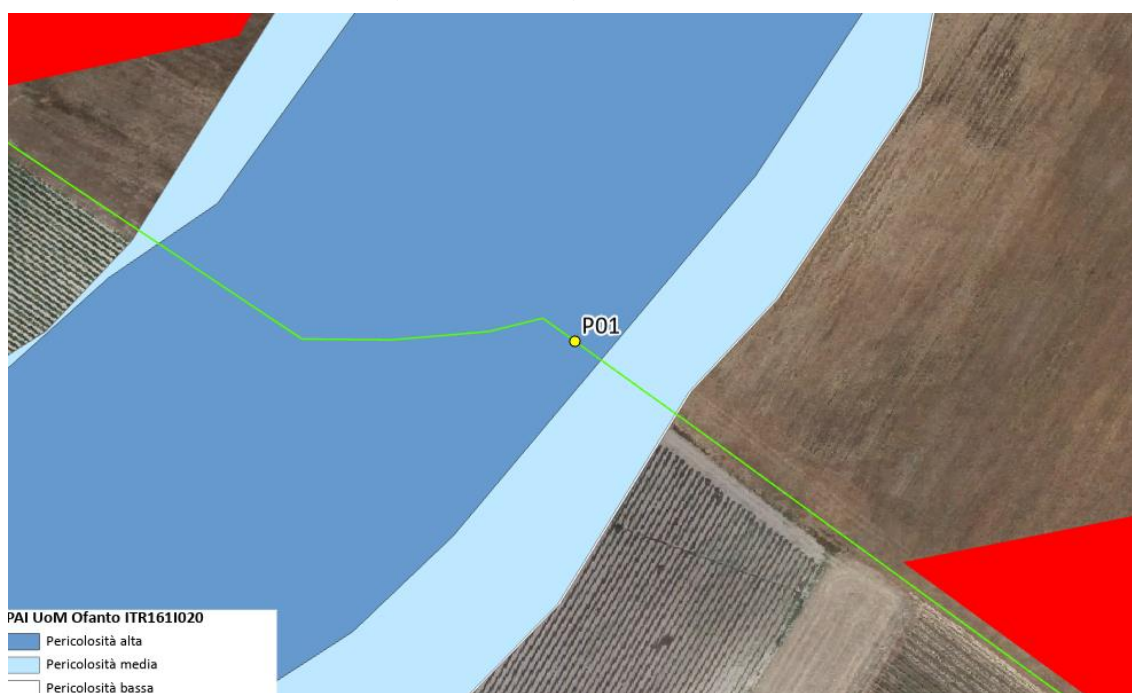


Figura 5.50: Ubicazione P01 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa



Figura 5.51: Ubicazione P01 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa – aree a potenziale rischio significativo di alluvione

#### 5.4.18.2 Osservazioni

L'area in oggetto è adibita ad attività di tipo agricolo ed è classificata con pericolosità idraulica alta secondo il PAI e il PGRA vigente dovuta appunto al corso d'acqua S. Pietro C1.

Dalla visione delle ortofoto storiche, il canale è visibile nel periodo compreso tra il 2002 e il 2023.

#### 5.4.18.3 Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.3.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore ricadente nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona stabilità**.

#### 5.4.18.4 Verifica di compatibilità idraulica

A causa della pericolosità media in cui ricade il tracciato, la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione **TOC** in P01.

Si prevede una profondità di posa, tra cielo tubazione dal punto più depresso della sezione idraulica attraversata, sarà al minimo pari a 2 metri.

La TOC si svilupperà per 10 metri prima e dopo l'interferenza.

Si ritiene che a tale profondità l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

### 5.4.19P02

#### 5.4.19.1 Identificazione

L'interferenza è situata lungo il corso d'acqua S. Giusta nelle vicinanze dell'area C5 e lo percorre in direzione NE-SO.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.20: Riepilogo interferenza P02

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
P02	Elemento idrico	Alta	TOC



Figura 5.52: Ubicazione interferenza P02



Figura 5.53: Interferenza P02



Figura 5.54: Ubicazione P02 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa



Figura 5.55: Ubicazione P02 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione

#### 5.4.19.2 Osservazioni

L'area in oggetto è adibita ad attività di tipo agricolo ed è classificata con pericolosità idraulica alta secondo il PGRA vigente, dovuta alla presenza corso d'acqua S. Glusta.

Dalla visione delle ortofoto storiche, il canale è visibile nel periodo compreso tra il 2002 e il 2023.



### 5.4.19.3 Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.3.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore ricadente nella categoria “buono”. Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona stabilità**.

### 5.4.19.4 Verifica di compatibilità idraulica

A causa della pericolosità media in cui ricade il tracciato, la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione **TOC** in P02.

Si prevede una profondità di posa, tra cielo tubazione dal punto più depresso della sezione idraulica attraversata, sarà al minimo pari a 2 metri.

La TOC si svilupperà per 10 metri prima e dopo l’interferenza.

Si ritiene che a tale profondità l’attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

## 5.4.20P03

### 5.4.20.1 Identificazione

L’interferenza è situata lungo la strada asfaltata (Strada Provinciale 116) e in questo punto la connessione interferisce con il tratto tombinato.

Di seguito uno stralcio dell’ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.21: Riepilogo interferenza P03

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
P03	Elemento idrico	Media	TOC

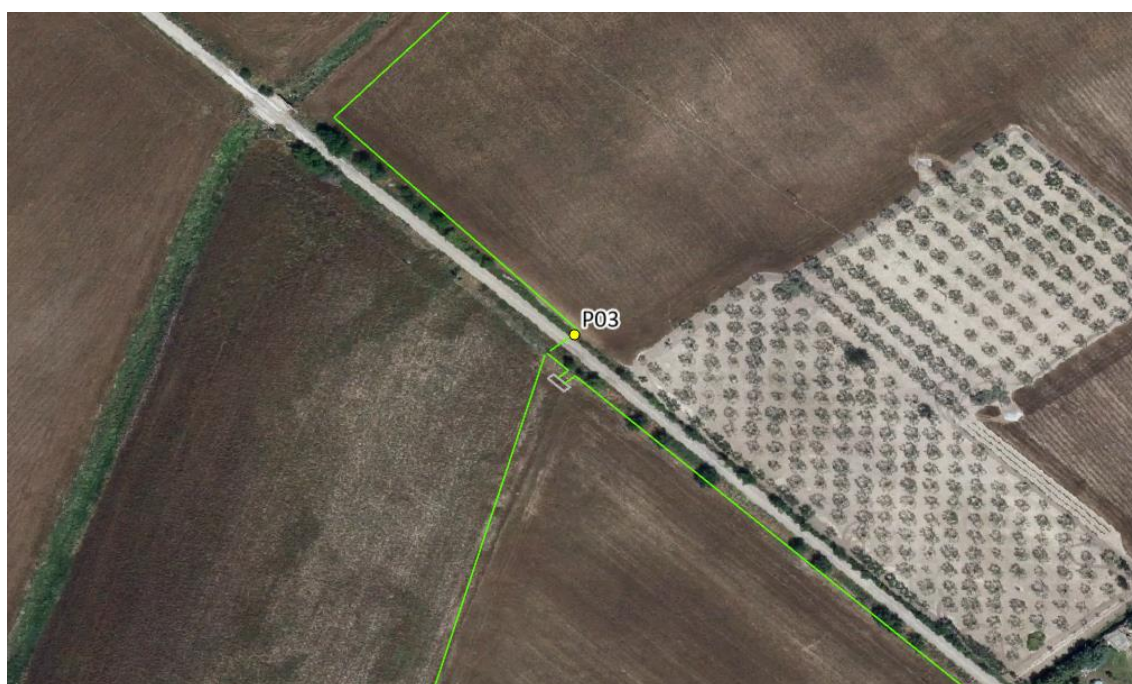


Figura 5.56: Ubicazione interferenza P03



*Figura 5.57: Interferenza P03*

#### *5.4.20.2 Osservazioni*

L'interferenza si trova in corrispondenza del canale di scolo parallelo alla SP116 dove la linea di connessione attraversa la SP116 e si collega alla cabina elettrica.

Dalla visione delle ortofoto storiche, nel periodo compreso tra il 2002 e il 2023, il canale non è visibile.

#### *5.4.20.3 Analisi qualitativa stabilità*

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.3.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore ricadente nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona stabilità**.

#### *5.4.20.4 Verifica di compatibilità idraulica*

A causa della pericolosità media in cui ricade il tracciato, la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione **TOC** in P03.

Si prevede una profondità di posa, tra cielo tubazione dal punto più depresso della sezione idraulica attraversata, sarà al minimo pari a 2 metri.

La TOC si svilupperà per 10 metri prima e dopo l'interferenza.

Si ritiene che a tale profondità l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

### **5.4.21P04**

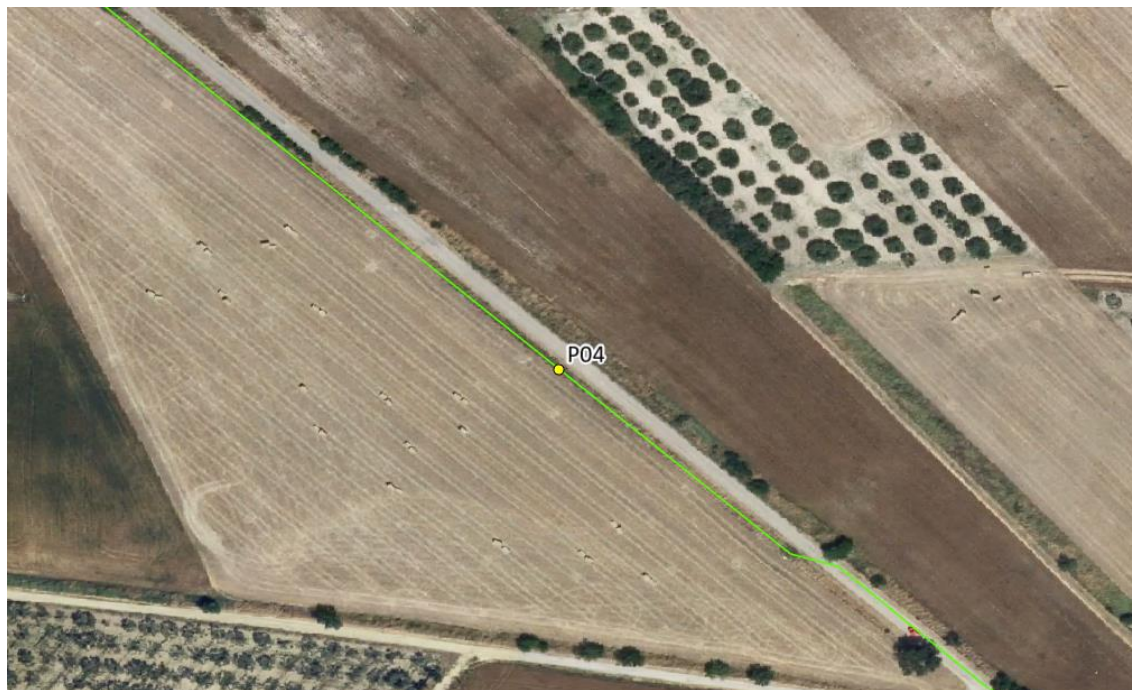
#### *5.4.21.1 Identificazione*

L'interferenza è situata lungo la strada asfaltata, Strada Provinciale 116. In questo punto la connessione interferisce con il tratto tombinato.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

*Tabella 5.22: Riepilogo interferenza P04*

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
P04	Tombinatura	Alta	TOC



*Figura 5.58: Ubicazione interferenza P04*



*Figura 5.59: Interferenza P04*



Figura 5.60: Ubicazione P04 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa



Figura 5.61: Ubicazione P04 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione

#### 5.4.21.2 Osservazioni

L'area in oggetto è adibita ad attività di tipo agricolo ed è classificata con pericolosità idraulica alta secondo il PAI e il PGRA vigente, dovuta probabilmente alla presenza di un tratto di corso d'acqua non visibile.

In corrispondenza della strada è presente un tratto tombinato che consente la continuità del deflusso al di sotto del manto stradale.

Dalla visione delle ortofoto storiche, nel periodo compreso tra il 2002 e il 20123, il canale non è visibile.

#### 5.4.21.3 Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.3.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore ricadente nella categoria “buono”. Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona stabilità**.

#### 5.4.21.4 Verifica di compatibilità idraulica

A causa della pericolosità media in cui ricade il tracciato, la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione **TOC** in P04.

Si prevede una profondità di posa, tra cielo tubazione dal punto più depresso della sezione idraulica attraversata, sarà al minimo pari a 2 metri.

La TOC si svilupperà per 10 metri prima e dopo l'interferenza.

Si ritiene che a tale profondità l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

### 5.4.22 P05

#### 5.4.22.1 Identificazione

L'interferenza è situata lungo la Strada Provinciale 116, nelle vicinanze dell'incrocio con la strada via Napoli, SS90. In questo punto, il tracciato della linea di connessione interferisce con un canale tombinato e ricade in una fascia di pericolosità alta secondo il PGRA e il PAI. La fascia allagabile attorno a tale elemento idrico occupa una larghezza di 356 metri e per tutta questa lunghezza interferisce con il cavo di connessione.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.23: Riepilogo interferenza P05

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
P05	Tombinatura	Alta	TOC

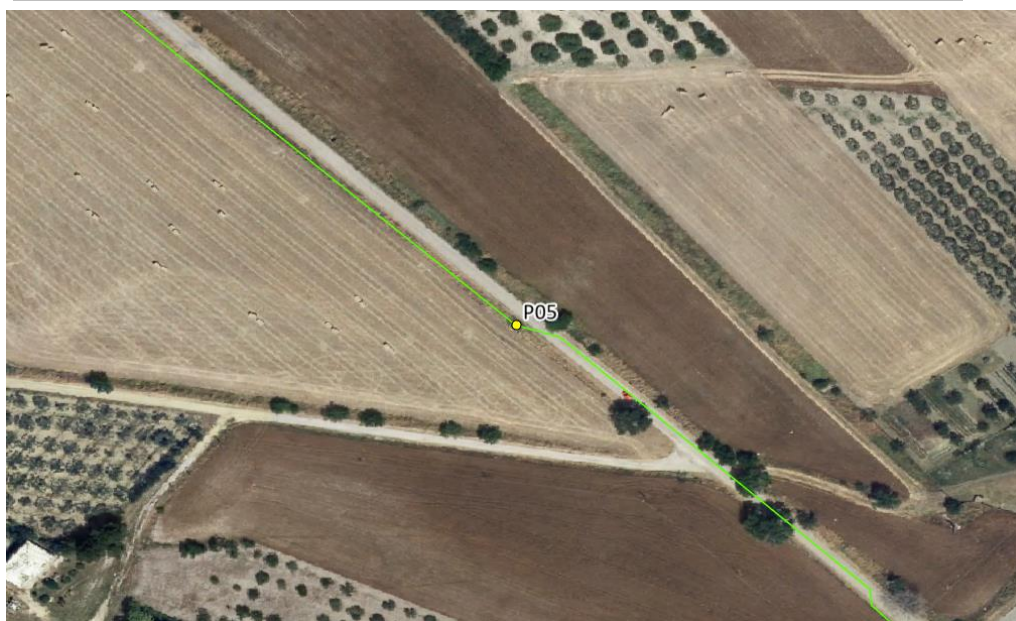


Figura 5.62: Ortofoto interferenza P05



Figura 5.63: Interferenza P05

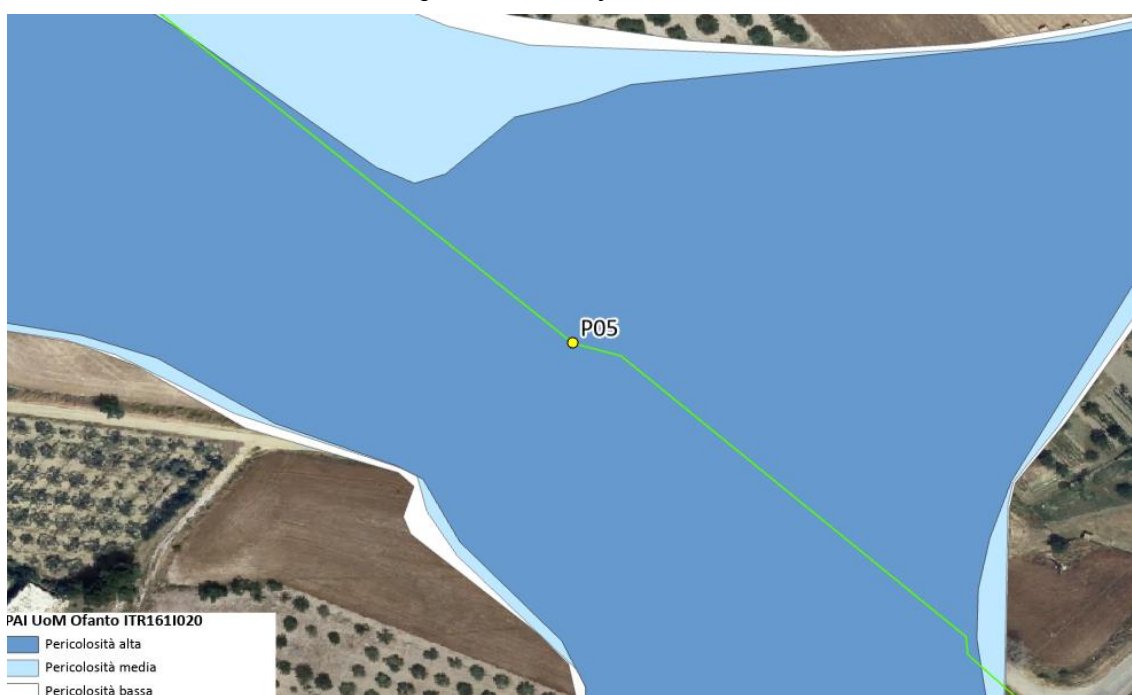


Figura 5.64: Ubicazione P02 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa



Figura 5.65: Ubicazione P05 e stralcio PGRA – pericolosità alta, media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione

#### 5.4.22.2 Osservazioni

L'area in oggetto è adibita ad attività di tipo agricolo ed è classificata con pericolosità idraulica alta secondo il PAI e il PGRA vigente, dovuta probabilmente alla presenza di un tratto di corso d'acqua non visibile.

In corrispondenza della strada è presente un tratto tombinato che consente la continuità del deflusso al di sotto del manto stradale.

Dalla visione delle ortofoto storiche, nel periodo compreso tra il 2002 e il 2023, il canale è leggermente visibile.

#### 5.4.22.3 Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.3.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore ricadente nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona stabilità**.

#### 5.4.22.4 Verifica di compatibilità idraulica

A causa della pericolosità media in cui ricade il tracciato, la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione **TOC** in P05.

La profondità di posa, tra cielo tubazione dal punto più depresso della sezione idraulica attraversata, sarà al minimo pari a 2 metri.

La TOC si svilupperà per 10 metri prima e dopo l'interferenza.

Si ritiene che a tale profondità l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

### 5.4.23 P06

#### 5.4.23.1 Identificazione

L'interferenza è situata lungo una strada comunale asfaltata compresa tra via S. Nicola Montecalvello e la SP108. In questo punto, il tracciato della linea di connessione interferisce un tratto tombinato posto al di sotto del manto stradale e interferisce con la pericolosità alta assegnata secondo PGRA e PAI.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.24: Riepilogo interferenza P06

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
P06	Tombinatura	Alta	TOC

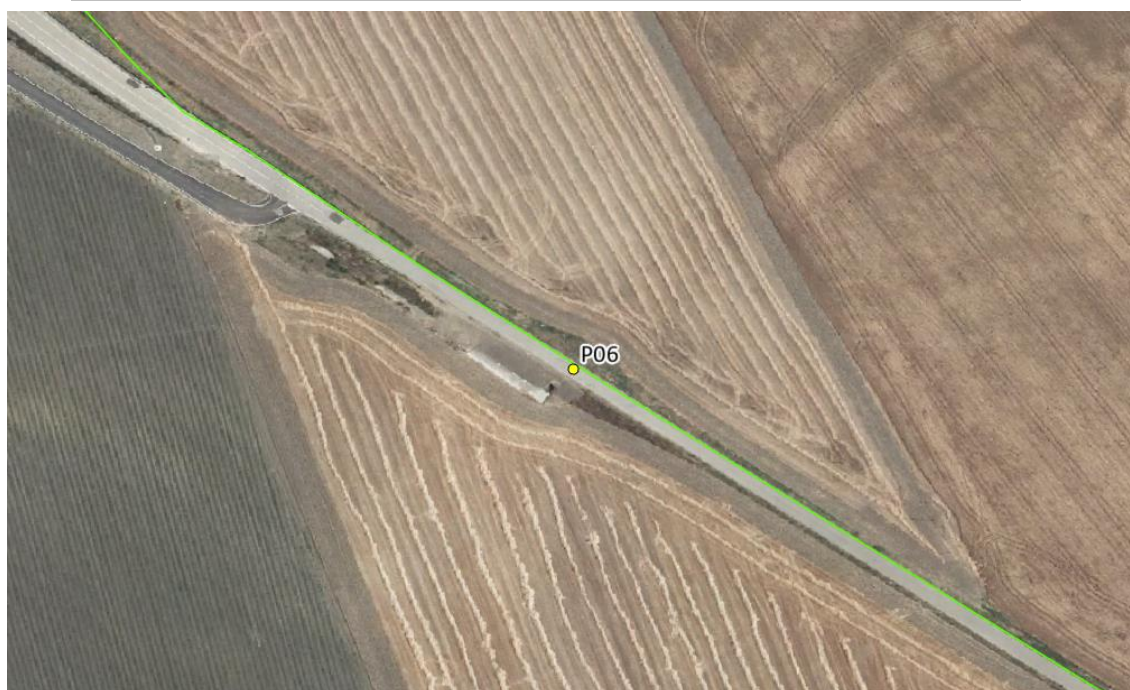


Figura 5.66: Ortofoto interferenza P06



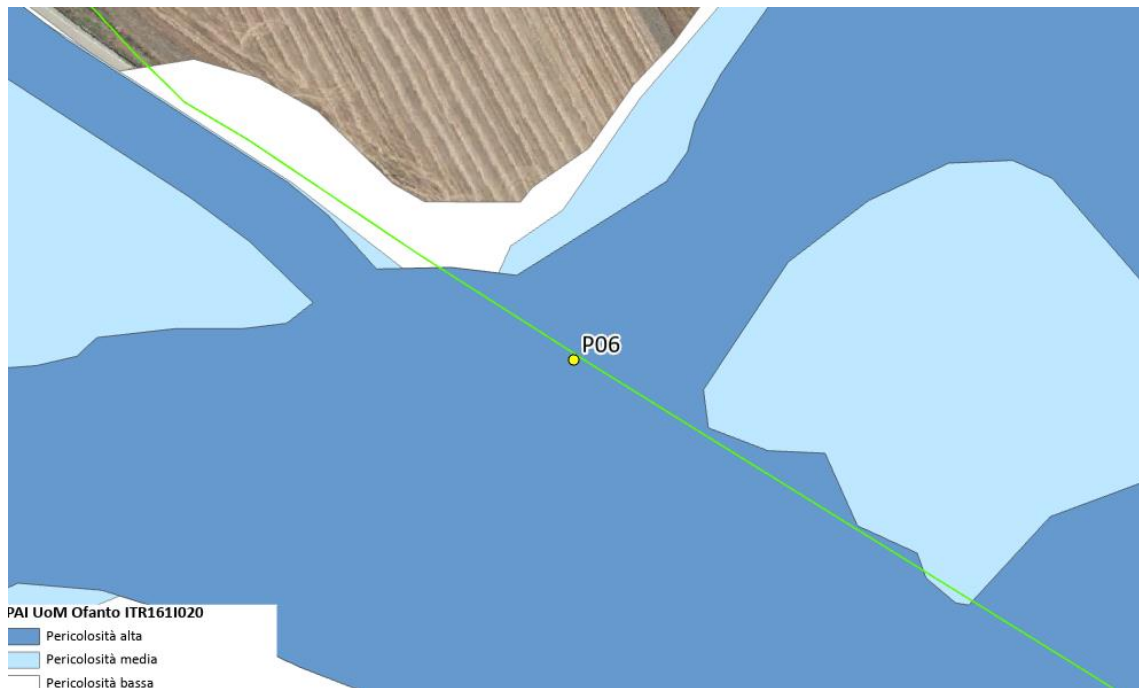


Figura 5.67: Ubicazione interferenza P06 e stralcio PAI – pericolosità alta, media e bassa



Figura 5.68: Ubicazione interferenza P06 e stralcio PGRA – pericolosità alta, media e bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione

#### 5.4.23.2 Osservazioni

L'area in oggetto è adibita ad attività di tipo agricolo ed è classificata con pericolosità idraulica alta secondo il PAI e il PGRA vigente, dovuta probabilmente alla presenza di un tratto di corso d'acqua non visibile.

In corrispondenza della strada è presente un tratto tombinato che consente la continuità del deflusso al di sotto del manto stradale.



Dalla visione delle ortofoto storiche, nel periodo compreso tra il 2002 e il 2023, il canale è leggermente visibile.

#### 5.4.23.3 *Analisi qualitativa stabilità*

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.3.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore ricadente nella categoria “buono”. Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona stabilità**.

#### 5.4.23.4 *Verifica di compatibilità idraulica*

A causa della pericolosità media in cui ricade il tracciato, la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione **TOC** in P06.

La profondità di posa, tra cielo tubazione dal punto più depresso della sezione idraulica attraversata, sarà al minimo pari a 2 metri.

La TOC si svilupperà per 10 metri prima e dopo l’interferenza.

Si ritiene che a tale profondità l’attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

### 5.4.24P07

#### 5.4.24.1 *Identificazione*

L’interferenza è situata lungo un tratto di strada sterrata e il tracciato della linea di connessione interferisce con un elemento idrico. Al punto di interferenza lungo del corso d’acqua con la linea di connessione, a cui è assegnata una pericolosità media e bassa secondo il PAI e il PGRA.

Di seguito uno stralcio dell’ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

*Tabella 5.25: Riepilogo interferenza P07*

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
P07	Elemento idrico	Media	TOC

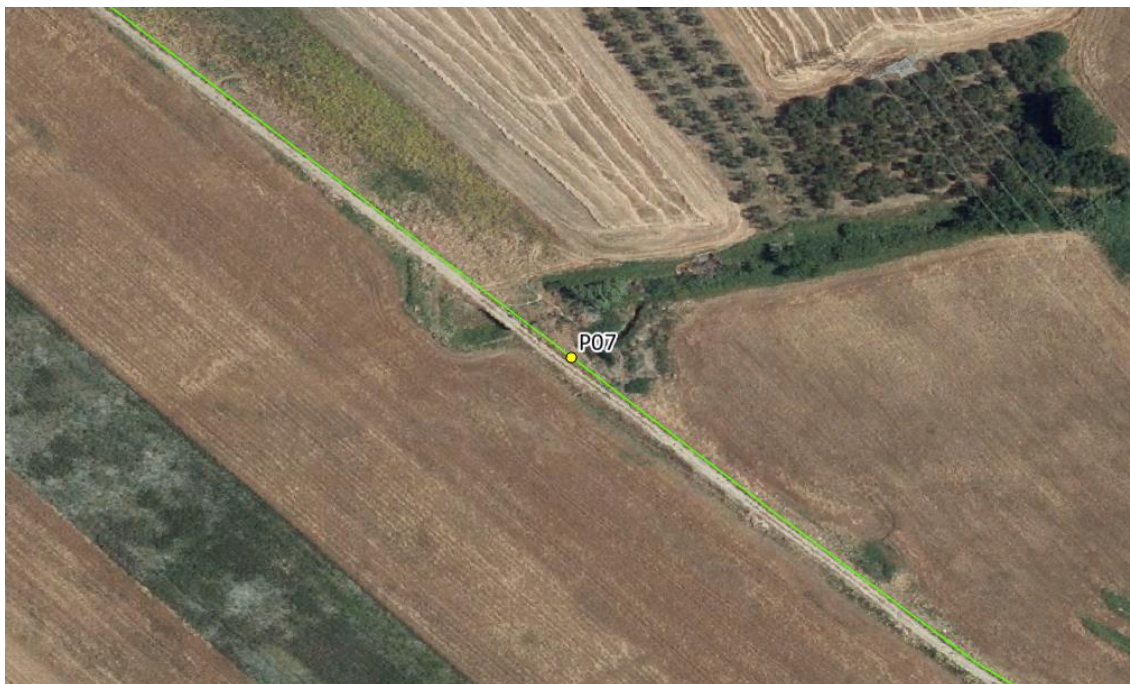


Figura 5.69: Ortofoto interferenza P07



Figura 5.70: Ubicazione interferenza P07 e stralcio PAI – pericolosità media e bassa



Figura 5.12: Ubicazione interferenza P07 e stralcio PGRA – pericolosità alta, media e bassa – aree a potenziale rischio significativo di alluvione

#### 5.4.24.2 Osservazioni

L'interferenza è dovuta ad un canale, affluente del fiume Cervaro, il cui passaggio avviene in continuità al di sotto del manto stradale grazie alla presenza di un tratto tombinato.

Dalla visione delle ortofoto storiche, nel periodo compreso tra il 2002 e il 2019, il tratto appare parzialmente vegetato e si evidenziano alcuni segni di erosione.

#### 5.4.24.3 Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.3.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore ricadente nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona stabilità**.

#### 5.4.24.4 Verifica di compatibilità idraulica

A causa della pericolosità media in cui ricade il tracciato, la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione **TOC** in P07.

La profondità di posa, tra cielo tubazione dal punto più depresso della sezione idraulica attraversata, sarà al minimo pari a 3 metri.

La TOC si svilupperà per 10 metri prima e dopo l'interferenza.

Si ritiene che a tale profondità l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

### 5.4.25 P08

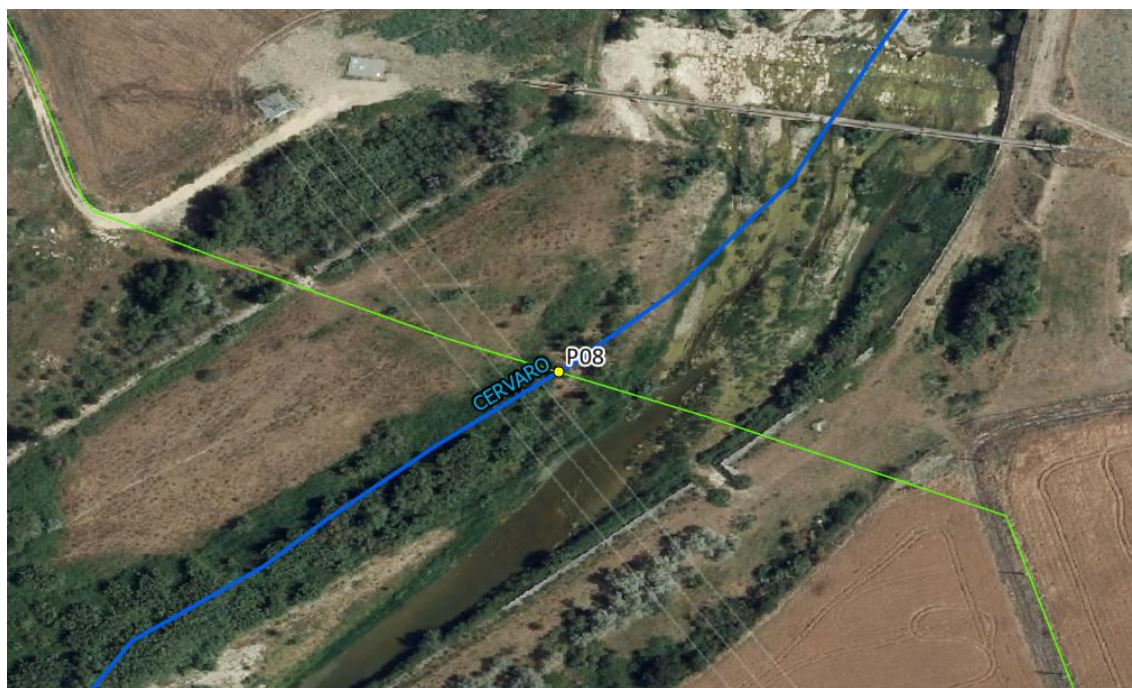
#### 5.4.25.1 Identificazione

Il tracciato della linea di connessione interferisce con un elemento idrico, il fiume Cervaro, a cui è assegnata una fascia di pericolosità alta dal PAI e PGRA vigenti.

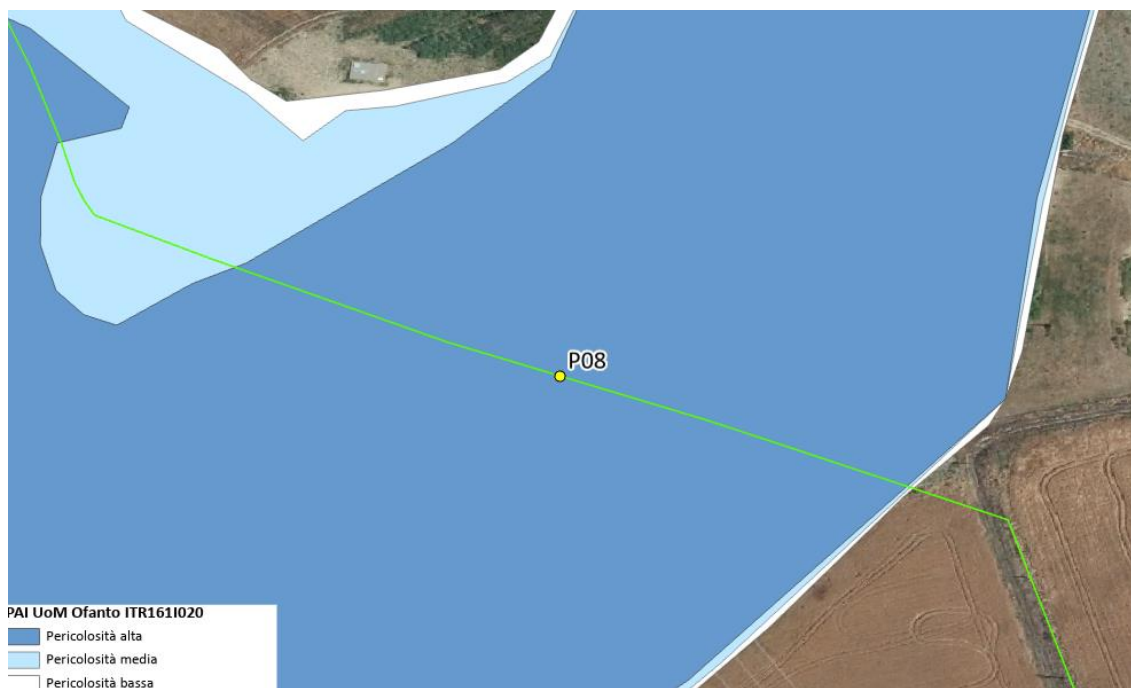
Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

*Tabella 5.26: Riepilogo interferenza P08*

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
P08	Elemento idrico	Alta	TOC



*Figura 5.71: Ortofoto interferenza P08*



*Figura 5.72: Ubicazione interferenza P08 e stralcio PAI – pericolosità media*

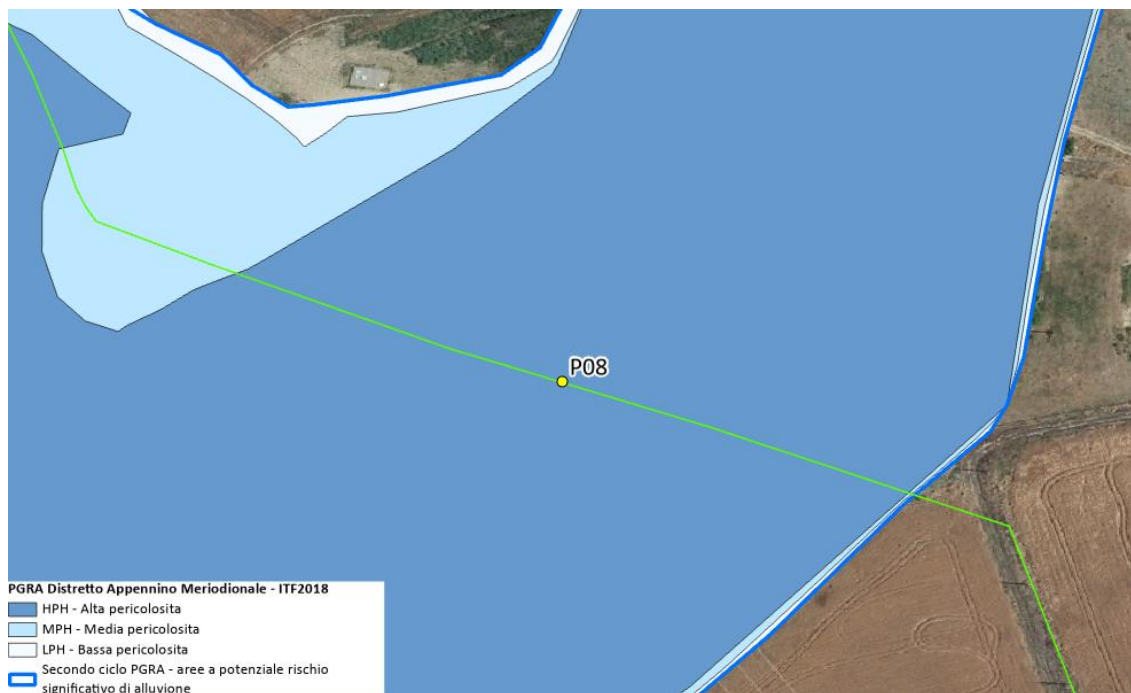


Figura 5.12: Ubicazione interferenza P08 e stralcio PGRA – pericolosità media – aree a potenziale rischio significativo di alluvione

#### 5.4.25.2 Osservazioni

Dalla visione di ortofoto si riscontrano evidenti segni di alveo nei pressi del tracciato di connessione, confermati anche dalle ortofoto storiche dal 2002 al 2023.

#### 5.4.25.3 Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.3.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore ricadente nella categoria “buono”. Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona stabilità**.

#### 5.4.25.4 Verifica di compatibilità idraulica

A causa della pericolosità media in cui ricade il tracciato, la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione **TOC** in P08.

La profondità di posa, tra cielo tubazione dal punto più depresso della sezione idraulica attraversata, sarà al minimo pari a 5 metri.

La TOC si svilupperà per 10 metri prima e dopo l’interferenza.

Si ritiene che a tale profondità l’attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

### 5.4.26P09

#### 5.4.26.1 Identificazione

L’interferenza è situata lungo un tratto della strada Castelluccio del Sauri-Ponte Rotto, SP 108. In questo punto, il tracciato della linea di connessione interferisce un tratto tombinato, a cui non è assegnata una fascia di pericolosità idraulica da PAI o PGRA.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

*Tabella 5.27: Riepilogo interferenza P09*

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
P09	Tombinatura	-	TOC



*Figura 5.73: Ortofoto interferenza P09*



*Figura 5.74: Ortofoto interferenza P09*

#### 5.4.26.2 Osservazioni

L'interferenza, individuata a partire da visione di ortofoto, riguarda una tombinatura che attraversa il manto stradale a cui corrispondeva probabilmente un corso d'acqua tombinato

Dalla visione di ortofoto storiche, nel periodo compreso tra il 2002 e il 2023, non si evidenziano la presenza del corso d'acqua.

#### 5.4.26.3 Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.3.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore ricadente nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona stabilità**.

#### 5.4.26.4 Verifica di compatibilità idraulica

A causa della presenza dell'elemento idrico con cui interferisce il cavo di connessione, la posa del cavo stesso verrà eseguita mediante perforazione **TOC** in P09.

La profondità di posa, tra cielo tubazione dal punto più depresso della sezione idraulica attraversata, sarà al minimo pari a 1,5 metri.

La TOC si svilupperà per 10 metri prima e dopo l'interferenza.

Si ritiene che a tale profondità l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

### 5.4.27P10

#### 5.4.27.1 Identificazione

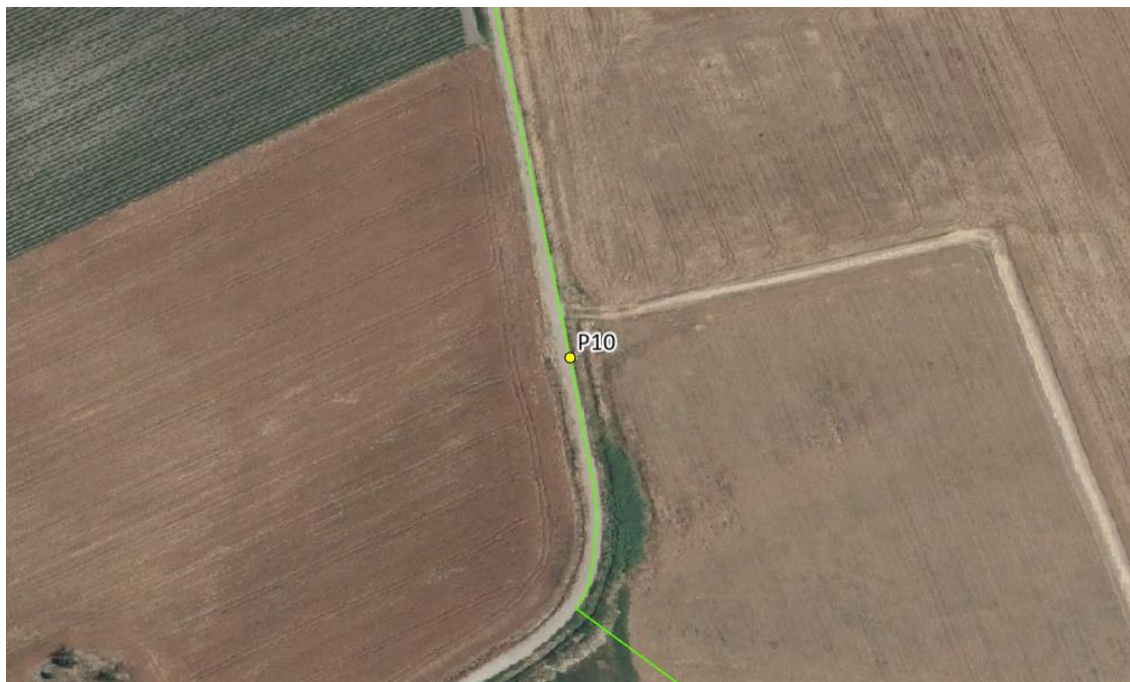
L'interferenza è situata lungo una strada asfaltata; si tratta di un tratto tombinato che attraversa il manto stradale e permette di collegare i canali ad uso agricolo che scorrono paralleli alla strada su entrambi i lati. Si tratta di un'area a cui non è stata assegnata una fascia di pericolosità idraulica.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.28: Riepilogo interferenza P10

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
P10	Tombinatura	-	TOC





*Figura 5.75: Ortofoto interferenza P10*



*Figura 5.76: Ortofoto interferenza P10*

#### **5.4.27.2 Osservazioni**

L'area in oggetto è adibita ad attività di tipo prevalentemente agricolo e l'interferenza è dovuta al tratto tombinato che collega i due corsi d'acqua sui lati della strada che ne seguono il percorso.

La linea di connessione percorrerà l'intera area al di sotto del manto stradale.

Dalla visione delle ortofoto storiche, nel periodo compreso tra il 2002 e il 2023, non si evidenziano particolari segni di erosione.

### 5.4.27.3 Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.3.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore ricadente nella categoria “buono”. Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona stabilità**.

### 5.4.27.4 Verifica di compatibilità idraulica

A causa della pericolosità media in cui ricade il tracciato, la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione **TOC** in P10.

La profondità di posa, tra cielo tubazione dal punto più depresso della sezione idraulica attraversata, sarà al minimo pari a 2,5 metri.

La TOC si svilupperà per 10 metri prima e dopo l’interferenza.

Si ritiene che a tale profondità l’attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

## 5.4.28P11

### 5.4.28.1 Identificazione

L’interferenza è situata in territorio molisano, in una strada che si collega alla SP108. In questo punto, il tracciato della linea di connessione interferisce con un elemento idrico di minore importanza.

Di seguito uno stralcio dell’ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

Tabella 5.29: Riepilogo interferenza P11

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
P11	Elemento Idrico	bassa	TOC

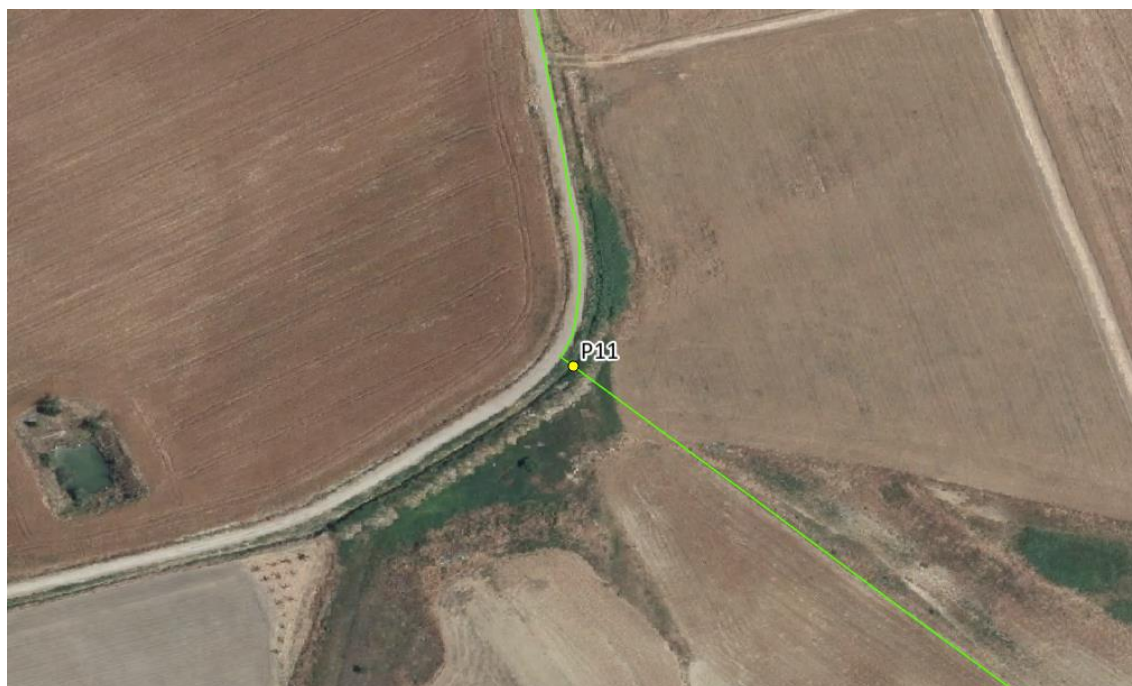


Figura 5.77: Interferenza P11



Figura 5.78: Ortofoto Interferenza P11



Figura 5.79: Ubicazione P11 e stralcio PAI – pericolosità bassa



Figura 5.80: Ubicazione P11 e stralcio PGRA – pericolosità bassa – e aree a potenziale rischio significativo di alluvione

#### 5.4.28.2 Osservazioni

L'interferenza è dovuta ad un rigagnolo, affluente del Cervaro. Il letto e le sponde risultano rinverdite, con presenza di vegetazione erbacea.

Dalla visione delle ortofoto storiche, nel periodo compreso tra il 2002 e il 2023, non si evidenziano particolari segni di erosione.

#### 5.4.28.3 Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.3.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore ricadente nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona stabilità**.

#### 5.4.28.4 Verifica di compatibilità idraulica

A causa della pericolosità media in cui ricade il tracciato, la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione **TOC** in P11.

La profondità di posa, tra cielo tubazione dal punto più depresso della sezione idraulica attraversata, sarà al minimo pari a 2 metri.

La TOC si svilupperà per 10 metri prima e dopo l'interferenza.

Si ritiene che a tale profondità l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

## 5.4.29P12

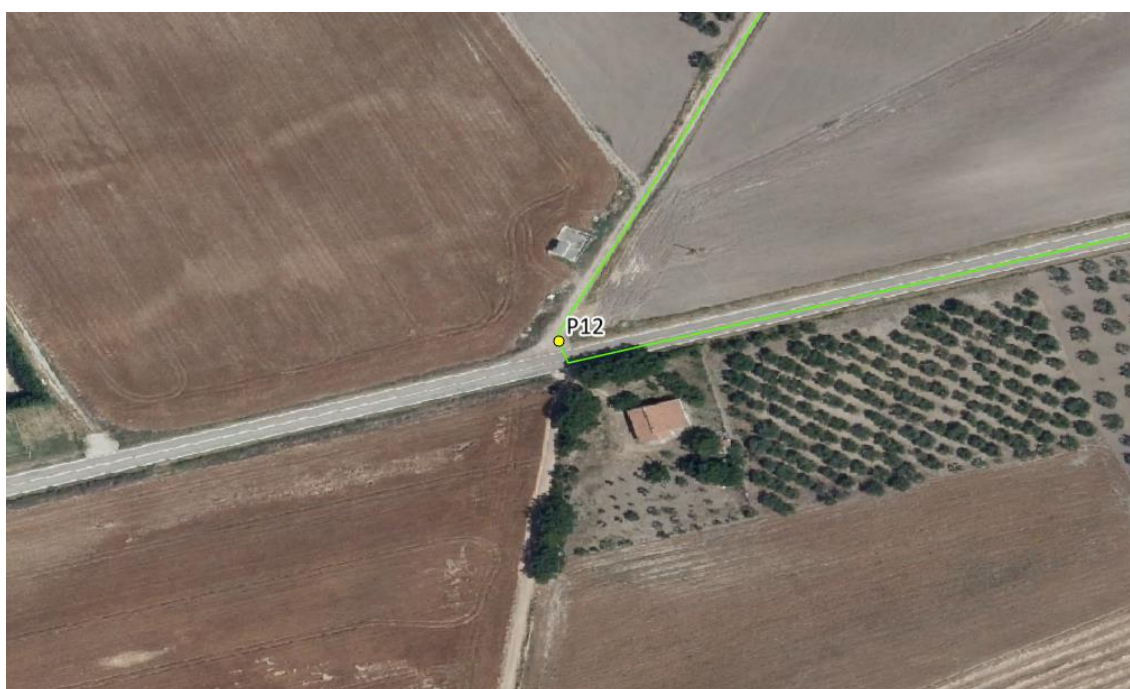
### 5.4.29.1 Identificazione

L'interferenza è situata lungo la strada SP110. In questo punto, il tracciato della linea di connessione interferisce con un elemento idrico di minore importanza, parallelo alla strada stessa.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione, in rosso le aree destinate al fotovoltaico e stralcio PAI e PGRA.

*Tabella 5.30: Riepilogo interferenza P12*

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
P12	Canale	-	TOC



*Figura 5.81: interferenza P12*



*Figura 5.82: interferenza P12*

#### *5.4.29.2 Osservazioni*

L'interferenza è alla presenza di un corso acqua ad uso agricolo o privato di piccole dimensioni.

Dalla visione delle ortofoto storiche, nel periodo compreso tra il 2002 e il 2023, non si evidenziano particolari segni di erosione.

#### *5.4.29.3 Analisi qualitativa stabilità*

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.3.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore ricadente nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona stabilità**.

#### *5.4.29.4 Verifica di compatibilità idraulica*

A causa della pericolosità media in cui ricade il tracciato, la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione **TOC** in P12.

La profondità di posa, tra cielo tubazione dal punto più depresso della sezione idraulica attraversata, sarà al minimo pari a 2,5 metri.

La TOC si svilupperà per 10 metri prima e dopo l'interferenza.

### **5.4.30P13**

#### *5.4.30.1 Identificazione*

L'interferenza è situata lungo la strada SP 110 e in questo punto il tracciato della linea di connessione interferisce con un elemento idrico. Si tratta di un piccolo canale che affianca il lato sud della strada.

Di seguito uno stralcio dell'ubicazione su ortofoto, dove è evidenziato in verde il tracciato di connessione.

*Tabella 5.31: Riepilogo interferenza P13*

ID	INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE
----	--------------	--------------	-------------

P13	Canale	-	TOC
-----	--------	---	-----



*Figura 5.83: interferenza P13*



*Figura 5.84: interferenza P13*

#### 5.4.30.2 Osservazioni

L'interferenza è alla presenza di un corso acqua ad uso agricolo o privato di piccole dimensioni.

Dalla visione delle ortofoto storiche, nel periodo compreso tra il 2002 e il 2023, non si evidenziano particolari segni di erosione.



#### *5.4.30.3 Analisi qualitativa stabilità*

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.3.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore ricadente nella categoria “buono”. Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona stabilità**.

#### *5.4.30.4 Verifica di compatibilità idraulica*

A causa della pericolosità media in cui ricade il tracciato, la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione **TOC** in P13.

La profondità di posa, tra cielo tubazione dal punto più depresso della sezione idraulica attraversata, sarà al minimo pari a 2 metri.

La TOC si svilupperà per 10 metri prima e dopo l'interferenza.





## **6. STUDIO IDROLOGICO AREA NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

In questo paragrafo si riportano le basi per il dimensionamento del sistema di drenaggio superficiale dell'area di intervento.

Lo studio idrologico prevede lo studio delle precipitazioni nell'area di progetto e la determinazione delle Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometriche (LSPP) per tempi di ritorno pari a 2, 5, 10, 30, 50 e 100 anni. Le LSPP saranno la base per il modello di trasformazione afflussi-deflussi al fine di stimare le portate di progetto.

### **6.1 CONSIDERAZIONI CLIMATICHE**

All'interno della Relazione di piano del PAI è descritto come la regione Puglia sia "caratterizzata da un clima tipicamente mediterraneo, con inverno mite e poco piovoso e stagione estiva calda e secca".

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.

I giorni piovosi sono scarsi: il loro numero è compreso tra 60 e 80. Annualmente la regione riceve in media poco più di 600 mm di pioggia; la maggiore piovosità si osserva sul Gargano con 1.100-1.200 mm totali annui, interessato da piogge di tipo orografico a cui si aggiungono quelle d'origine frontale legate al ciclo genesi del Mediterraneo orientale.

La minore piovosità si osserva sul Tavoliere, con valori totali annui al di sotto dei 450 mm ed in una ristretta fascia costiera intorno a Taranto. Nel Subappennino Dauno si avvicina a 900 mm annui e la maggior parte delle aree pianeggianti ha meno di 700 mm annui. In tutta la regione, le precipitazioni si concentrano per oltre il 60% nei mesi autunno-invernali, con massimi nel Salento dove raggiungono l'80%. 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: infatti, ad eccezione del Gargano e del Subappennino dove si hanno precipitazioni di poco superiori a 50 mm, i valori sono 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: si può passare in una qualunque stazione dai 300 mm di un anno ai 900-1.000 mm dell'anno seguente, come è accaduto a Bari nel 1913 (371 mm) e nel 1915 (1.095 mm)." (Fonte Autorità di Bacino della Puglia - Dicembre 2004 – RELAZIONE DI PIANO)

Dal sito della Protezione Civile, <http://www.protezionecivile.puglia.it>, è possibile scaricare i dati di interesse meteorologico e idrologico. Il dataset fornito è articolato in 127 record, uno per stazione di monitoraggio presente sul territorio pugliese.

Il regime pluviometrico regionale evidenzia che quello della Puglia centrale, dopo quello del Tavoliere di Foggia, risulta il clima più arido; dai 450 mm annui di acqua intorno a Taranto si arriva fino ai 600-700 mm nella parte più alta della Murgia, per poi riscendere a circa 550 mm intorno a Bari. Caratteristica per la Puglia è la distribuzione non ideale delle piogge che prevalentemente avvengono nel semestre settembre-marzo, creando spesso situazioni di intensa e prolungata siccità nel restante periodo dell'anno. Frequente, anche se in modo irregolare, soprattutto nel periodo estivo, è il fenomeno della grandine che risulta molto dannoso per il mondo agricolo e forestale, in particolare sulle fasce costiere.

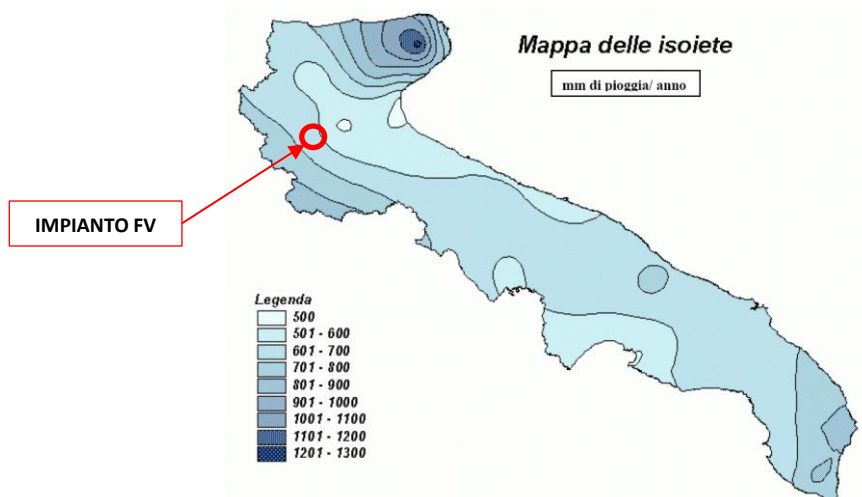


Figura 6.1: Mapa delle isoiete della Regione Puglia.

## 6.2 SCELTA DEL TEMPO DI RITORNO

L'evento di pioggia di progetto alla base dei calcoli idrologici e della simulazione/dimensionamento idraulico è scelto in base al concetto di tempo di ritorno.

Il periodo di ritorno di un evento, definito anche come "tempo di ritorno", è il tempo medio intercorrente tra il verificarsi di due eventi successivi di entità uguale o superiore ad un valore di assegnata intensità o, analogamente, è il tempo medio in cui un valore di intensità assegnata viene uguagliato o superato almeno una volta.

Oltre al concetto di tempo di ritorno vi è poi la probabilità che un evento con tempo di ritorno T si realizzi in N anni:

$$P = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N \quad (1)$$

Il grafico riportato di seguito esprime il rischio di superare l'evento con tempo di ritorno T durante N anni.

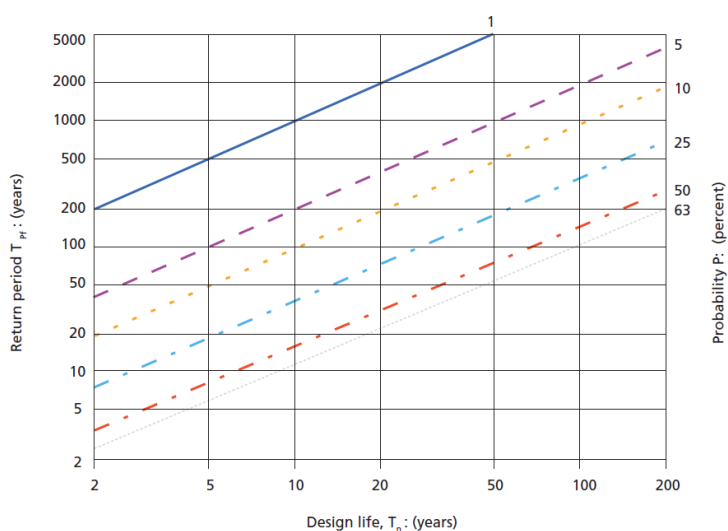


Figura 6.2: Probabilità che un evento con un determinato tempo di ritorno si verifichi in N anni.

Essendo che la durata della vita utile dell'impianto fotovoltaico in oggetto è assunta pari a 30 anni, il tempo di ritorno per il calcolo della precipitazione di progetto è stato assunto pari a 30 anni.

### 6.3 ANALISI PROBABILISTICA DELLE PRECIPITAZIONI INTENSE

Al fine di eseguire un'analisi probabilistica delle precipitazioni intense, si è determinata la curva di possibilità climatica caratteristica dell'area oggetto di intervento.

Il tempo di ritorno da assegnare alla curva di possibilità climatica è stato fatto variare da un minimo di 2 anni ad un massimo di 100 anni.

Nel caso in esame la durata del campo fotovoltaico è assunta pari a 30 anni; pertanto, il tempo di ritorno per il calcolo della precipitazione è stato assunto pari a 30 anni.

Secondo quanto previsto dalla "Relazione di Piano (dic. 2004) – AdB" lo studio idrologico a livello di bacino per la determinazione delle portate attese con diversi tempi di ritorno è da condurre in conformità a quanto previsto dal progetto Valutazione Piene (VaPi) del Gruppo Nazionali di Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCl) e deve in ogni caso tener conto dei dati raccolti dagli Uffici periferici dell'ex Servizio Mareografico e Idrografico Nazionale e da eventuali elaborazioni dei dati prodotti dagli stessi Uffici.

L'analisi pluviometrica è stata svolta sulla base dell'Analisi regionale delle piogge massime annuali di durata compresa tra 1 ora e 24 ore. Il modello statistico utilizzato fa riferimento alla distribuzione TCEV (Rossi et al. 1984) con regionalizzazione di tipo gerarchico (Fiorentino et al. 1987) in cui per l'individuazione delle regioni omogenee di primo e secondo livello è stato fatto ricorso a generazioni sintetiche Montecarlo in grado di riprodurre la struttura correlativa delle serie osservate (Gabriele e Liritano, 1994).

Il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia dal punto di vista dell'approccio pluviometrico, sulla base dei risultati ottenuti è stato pertanto suddiviso in sei aree pluviometriche omogenee, per ognuna delle quali è possibile calcolare la Curva di Possibilità Pluviometrica (CPP).

L'area in cui ricade l'intervento in oggetto è nella sottozona omogenea 3 della Puglia, vedasi Figura 6.3, da cui risulta la seguente equazione determinante la CPP:

$$h(t, z) = 25,325 T_c^{((0,696+0,000531 \cdot z)/3,178)} \quad (2)$$

Dove:

$h(t, z)$  = Altezza della pioggia (mm) per fissata durata  $t$  e quota  $z$ ;

$T_c$  = durata dell'evento pluviale (ore).

$z$  = quota media dell'impianto di progetto, posta pari a 193,539 metri s.l.m.

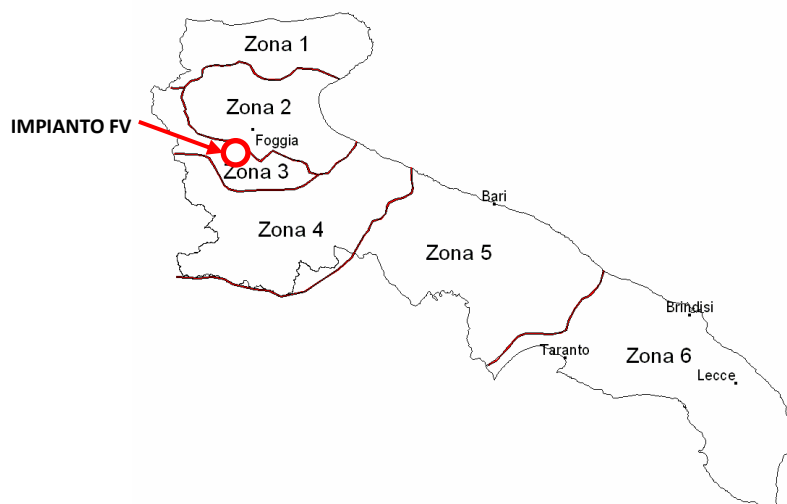


Figura 6.3: Sottostazioni pluviometriche omogenee (Zona 3) e aree di progetto (rosso).

La Curva di Possibilità Pluviometrica permette di stimare le altezze di precipitazione relative ad eventi pluviali con durate superiori ad 1h, in quanto i parametri di tale equazione vengono ottenuti mediante l'analisi di eventi pluviometrici di lunga durata ( $t > 60$  minuti). Nel caso di eventi brevi ( $t < 60$  minuti) è possibile stimare le altezze di precipitazione mediante la legge di Bell:

$$\frac{h_{t,T}}{h_{60,T}} = \left(\frac{t}{60}\right)^s \quad (3)$$

Dove:

$h_{60,T}$  = Altezza di precipitazione (mm) con durata pari a 60 min e fissato T;  
 $s$  = coefficiente dipendente dalla regione in esame, per la Puglia assunto pari a 0,227.

A tali altezze di precipitazione vanno applicati inoltre coefficienti moltiplicativi relativamente al Fattore di Crescita  $K_T$  (funzione del tempo di ritorno dell'evento di progetto, espresso in anni), ed al Fattore di Riduzione Areale  $K_A$  (funzione della superficie del bacino espressa in kmq, e della durata dell'evento di progetto espressa in ore).

Per le zone 1-2-3-4 (Puglia Settentrionale):

$$K_T = 0,5648 + 0,415 \ln T \quad (4)$$

dove T è il Tempo di Ritorno di progetto considerato.

Nel caso in cui si debba condurre uno studio idrologico in un'area estesa, la precipitazione deve essere ragguagliata alla superficie del bacino idrografico considerato per tener conto del fatto che la precipitazione, calcolata come descritto in precedenza, è un valore puntuale e quindi va opportunamente ridotta di un valore (Fattore di Riduzione Areale) che dipende dall'estensione dell'area studiata e dalla durata dell'evento. Per quanto concerne il Fattore di Riduzione Areale  $K_A$ :

$$K_A = 1 - (1 - e^{-0,0021A}) \cdot e^{-0,53d^{0,25}} \quad (5)$$

Tale fattore di correzione è stato trascurato nel contesto di progetto in quanto i bacini idrografici di riferimento risultano di estensione limitata.

Di seguito si riportano le Curve di Possibilità pluviometrica distinte per eventi pluviali di durata superiore o inferiore ad 1h e per diversi tempi di ritorno (2, 5, 10, 30, 50 e 100 anni).

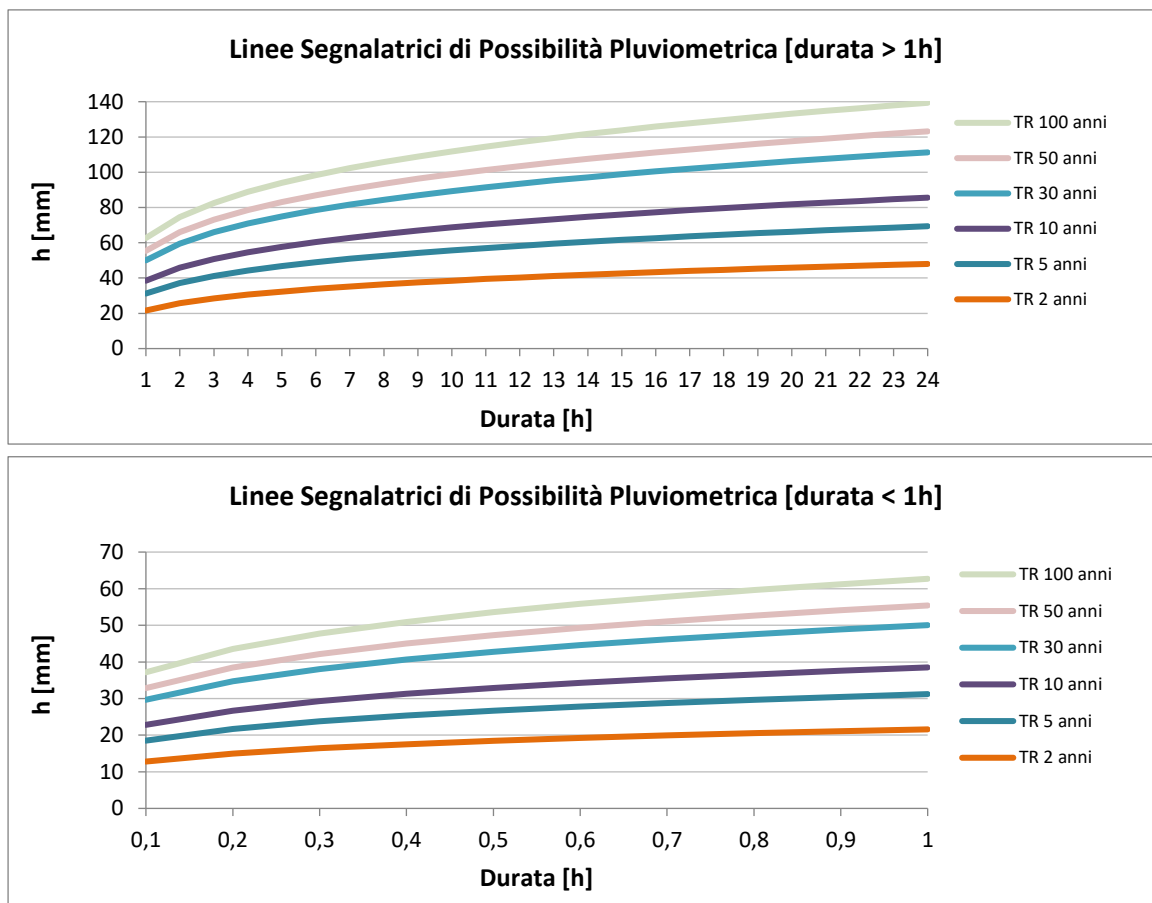


Figura 6.4: Curve di possibilità pluviometrica per eventi di durata > 1h e < 1h.

Nelle tabelle seguenti si riportano inoltre, per diverse durate (0,1-1 h e 1-24 h) e tempi di ritorno (2, 5, 10, 30, 50 e 100 anni), i valori delle altezze di precipitazione  $h_T(t)$  espresse in mm.

Tabella 6.1: Altezza di pioggia relative alle diverse durate per i diversi tempi di ritorno (1 – 24 h)

DURATA EVENTO CRITICO [H]	ALTEZZA PIOGGIA CRITICA AL VARIARE DEL TEMPO DI RITORNO E DELLA DURATA H [mm]					
	TR 2 ANNI	TR 5 ANNI	TR 10 ANNI	TR 30 ANNI	TR 50 ANNI	TR 100 ANNI
1	22	31	39	50	55	63
2	26	37	46	60	66	75
3	28	41	51	66	73	83
4	31	44	55	71	79	89
5	32	47	58	75	83	94
6	34	49	60	79	87	98
7	35	51	63	82	90	102
8	36	53	65	84	93	106
9	38	54	67	87	96	109
10	39	56	69	89	99	112
11	39	57	70	91	101	115
12	40	58	72	93	103	117
13	41	59	73	95	106	119



	ALTEZZA PIOGGIA CRITICA AL VARIARE DEL TEMPO DI RITORNO E DELLA DURATA H [mm]					
DURATA EVENTO CRITICO [H]	TR 2 ANNI	TR 5 ANNI	TR 10 ANNI	TR 30 ANNI	TR 50 ANNI	TR 100 ANNI
14	42	61	75	97	108	122
15	43	62	76	99	109	124
16	43	63	77	100	111	126
17	44	64	78	102	113	128
18	45	65	80	103	115	130
19	45	65	81	105	116	131
20	46	66	82	106	118	133
21	46	67	83	108	119	135
22	47	68	84	109	121	136
23	47	69	85	110	122	138
24	48	69	86	111	123	139

*Tabella 6.2: Altezza di pioggia relative alle diverse durate per i diversi tempi di ritorno (0,1 – 1 h)*

	ALTEZZA PIOGGIA CRITICA AL VARIARE DEL TEMPO DI RITORNO E DELLA DURATA 1 > H [mm]					
DURATA EVENTO CRITICO [H]	TR 2 ANNI	TR 5 ANNI	TR 10 ANNI	TR 30 ANNI	TR 50 ANNI	TR 100 ANNI
0,1	13	19	23	30	33	37
0,2	15	22	27	35	38	44
0,3	16	24	29	38	42	48
0,4	18	25	31	41	45	51
0,5	18	27	33	43	47	54
0,6	19	28	34	45	49	56
0,7	20	29	36	46	51	58
0,8	21	30	37	48	53	60
0,9	21	30	38	49	54	61
1	22	31	39	50	55	63

## 7. OPERE IDRAULICHE

Le opere di mitigazione si inseriscono nel progetto più articolato del sistema di regimazione idraulica del sito di intervento.

In particolare, in contrapposizione al classico approccio di drenaggio delle acque meteoriche, in cui il principale obiettivo è l'allontanamento delle acque dal sito, nel presente progetto si vogliono utilizzare tecniche di progettazione a basso impatto.

La scelta dei sistemi di drenaggio sostenibili porterà al raggiungimento di più obiettivi:

- Diminuzione del carico di acque meteoriche smaltite nei vari corsi idrici, per lo smaltimento tramite infiltrazione;
- Realizzazione di infrastrutture verdi a vantaggio di quelle grigie;
- Rallentamento e riduzione del picco di piena durante piogge intense;
- Realizzazione di interventi che favoriscano i fenomeni di infiltrazione e ritenzione e gli indiretti processi di bioremediation;
- Contrastare i processi di erosione.

Il presente progetto ha mirato all'utilizzo di:

- Fossi di scolo in terra;
- Protezione rete idrografica principale;
- Vasche di detenzione e infiltrazione.

### 7.1 SISTEMA DI DRENAGGIO SUPERFICIALE DELL'AREA DI INTERVENTO

Il progetto prevederà una sistemazione del drenaggio oggi assente al fine di indirizzare e distribuire le portate, costituita da canalette di forma trapezia scavate nel terreno naturale e rinverdate. Tra i vantaggi idraulici essi immagazzinano e convogliano le acque scolanti meteoriche favorendo la riduzione dei picchi di deflusso, l'infiltrazione e il rallentamento dei flussi, a seconda della pendenza. Tali opere sono state e sono tuttora largamente in uso nelle aree rurali.

Durante l'avvento dei sistemi di gestione sostenibile questa categoria verrà rielaborata progettualmente creando nuove funzioni quali detenzione, infiltrazione, bioremediation ed ecologica.

Di seguito alcuni esempi:

- Potrà essere promossa la sedimentazione mediante l'uso di una fitta vegetazione, solitamente piante erbacee, che garantisce basse velocità di flusso per intrappolare gli inquinanti particellari e indiretti effetti di fitodepurativi;
- Sarà possibile installare dighe o berme lungo il fosso per favorire ulteriormente lo stoccaggio, il rallentamento, la sedimentazione e l'infiltrazione;
- Mediante la formazione di sottofondo in materiale drenante sarà possibile incrementare l'infiltrazione creando opere miste con trincee drenanti;
- Verrà utilizzato in commistione con bacini di detenzione come ingresso o uscita.

Nel presente paragrafo sono dettagliate le modalità di verifica idraulica di moto uniforme che verrà utilizzate per il dimensionamento dei canali e delle canalette di drenaggio dei diversi settori dell'impianto.

La capacità di convogliamento della sezione idraulica può essere calcolata attraverso una verifica idraulica in regime di moto uniforme, secondo la normale prassi progettuale, utilizzando la nota formula di Chezy con il coefficiente di scabrezza di Manning (parametro che si usa nello studio dei flussi dei canali e che varia rispetto alla natura della superficie di riferimento):



$$Q = \frac{A \cdot R^{2/3} i^{1/2}}{n} \quad (8)$$

Dove:

- $Q$ : portata di riferimento [ $\text{m}^3/\text{s}$ ];
- $A$ : area della sezione bagnata [ $\text{m}^2$ ];
- $R$ : raggio idraulico [ $\text{m}$ ] (rapporto tra  $A$  e il corrispondente perimetro bagnato della sezione);
- $i$ : pendenza dell'alveo [ $\text{m}/\text{m}$ ];
- $n$ : coefficiente di conduttanza idraulica di Manning.

Le canalette saranno posizionate in maniera prioritaria a protezione di strade e cabinati, parallelamente alle strade interne con i cabinati e lungo le strade perimetrali sul lato più critico di intercettazione delle acque di deflusso.

Le canalette interne all'impianto dovranno essere posizionate tendenzialmente nell'interasse tra i tracker, con disposizione nord-sud. In linea generale si evita il tracciamento di canalette perpendicolarmente ai filari di tracker.

Le canalette perimetrali, lungo tutto il perimetro esterno del layout di impianto, potranno essere di due tipologie:

- interne alla recinzione;
- esterne alla recinzione tra mitigazione e catasto.

Gli scarichi delle canalette saranno progettati in corrispondenza di percorsi naturali di drenaggio, ovvero nei punti in cui naturalmente si ricreano vie preferenziali di deflusso. Gli scarichi della rete di drenaggio senza modifiche tra ante-operam e post-operam convergeranno ai ricettori esistenti.

Le canalette saranno realizzate in scavo con una sezione trapezia di larghezza e profondità variabile in funzione della portata di progetto e sponde inclinate di  $26^\circ$ .

In presenza di filari di uliveti, sarà necessario utilizzare uno scavo meno profondo e più largo. La larghezza dovrà essere almeno di 3,5 metri per consentire il passaggio delle macchine agricole per la raccolta e potatura delle olive.



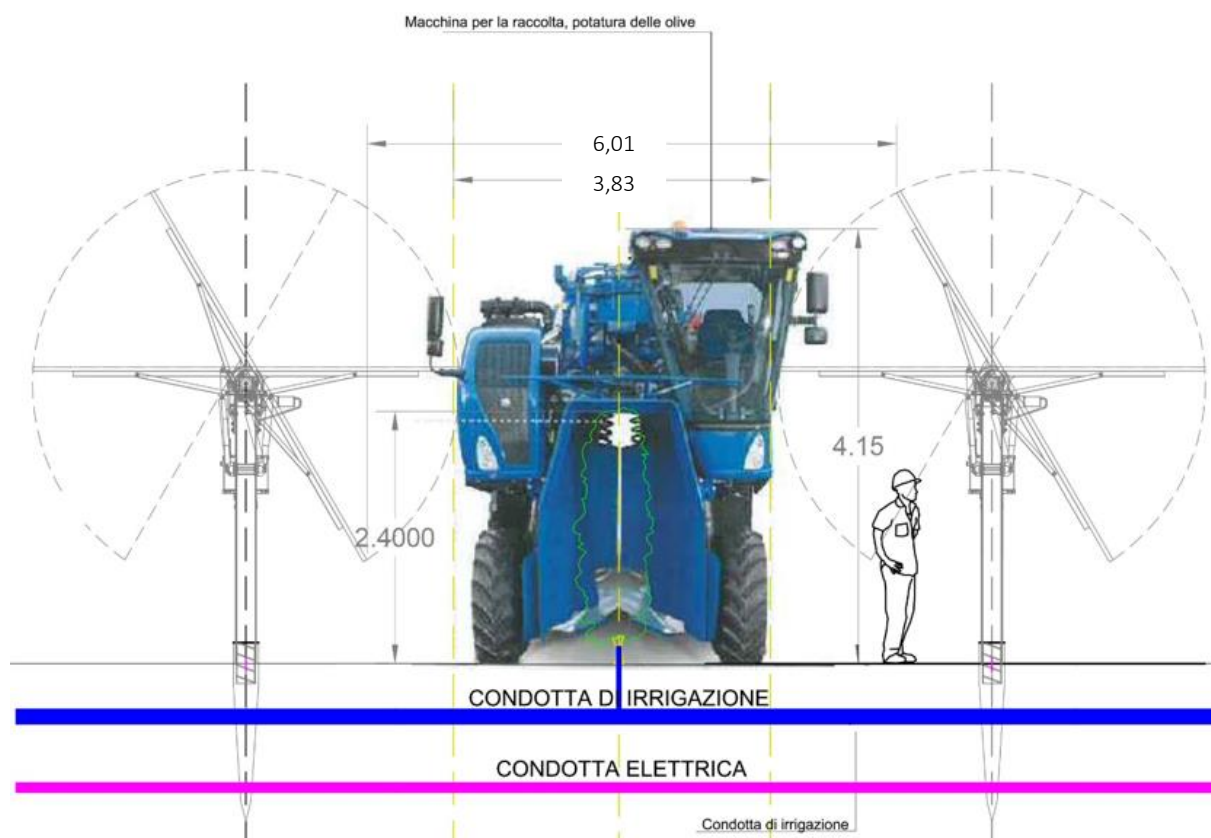


Figura 7.1: Rappresentazione grafica passaggio macchina agricola in un parco agrivoltaico.

In corrispondenza delle intersezioni con la viabilità si prevederanno dei tratti interrati composti da scatolati in c.a. carrabili o da tubazioni in HDPE carrabili. Lo scopo delle canalette e dei condotti interrati sarà quello di permettere il deflusso dell'intera portata di progetto, relativa a un Tempo di Ritorno di 30 anni.

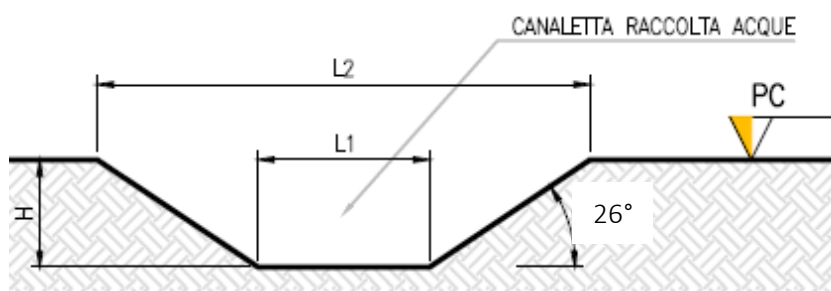


Figura 7.2: Sezione tipologica canaletta di drenaggio realizzata in scavo.

Il progetto prevederà inoltre la definizione di una via preferenziale per le acque scolanti nell'area catastale. Tale canale sarà realizzato in scavo con una sezione trapezoidale, scavata nel terreno e rinverdata naturalmente, di larghezza complessiva pari a circa 10 m e una pendenza tale che consenta il passaggio di macchinari agricoli. Il percorso preferenziale sarà intervallato da delle vasche di infiltrazione e laminazione (paragrafo 7.2) per meglio mitigare gli effetti dell'aumento del picco di deflusso meteorico.

## 7.2 SISTEMA DI INFILTRAZIONE E LAMINAZIONE NELL'AREA DI INTERVENTO

Oltre al sistema di drenaggio superficiale, nell'area di intervento verrà verificata la necessità di un sistema di infiltrazione e laminazione. Una tipologia utilizzabile per l'opera di infiltrazione è quella di "vasca di laminazione e di infiltrazione". Le vasche di infiltrazione consistono in aree rinverdite e depresse con tiranti idrici episodici massimi di 1,2 m.

Le opere a verde di questo tipo di vasche prevedranno riuso del terreno in sito e crescita spontanea mantenuta di essenze vegetali.

Questa tipologia di sistemi di drenaggio sostenibile (SuDS) sono generalmente realizzati con forme differenti in funzione dell'estensione del bacino afferente e degli aspetti paesaggistico/architettonici.

Oltre ai vantaggi in materia idraulica già descritti precedentemente, la scelta di inserimento di queste vasche consentirà:

- Incremento biodiversità e dell'habitat con creazione di isole di rifugio per la fauna;
- Discrete rese di bioremediation soprattutto dovute a meccanismi di filtrazione e adsorbimento;
- Ridotta necessità di manutenzione.

Di seguito si riportano alcune immagini esemplificative dell'opera in oggetto.

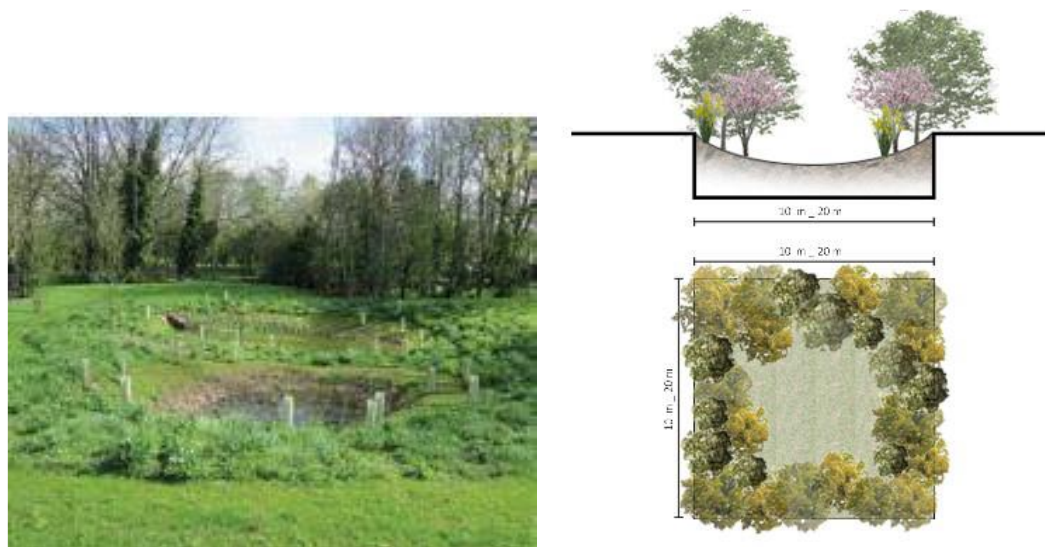


Figura 7-3: Immagini esemplificative di bacini di infiltrazione.

In fase esecutiva si verificheranno gli esatti valori di permeabilità del substrato e la soggiacenza della falda. Si consiglia in ogni caso di verificare, in fase esecutiva, la presenza del livello superficiale arenaceo che possa compromettere il corretto funzionamento dell'opera disperdente.

Il dimensionamento si condurrà secondo le linee progettuali de "Sistemi di Fognatura Manuale di Progettazione – HOEPLI" sulla base della legge di Darcy.

$$Q_f = k * J * A \quad (9)$$

Dove:

- $Q_f$ : portata di infiltrazione [ $m^3/s$ ];
- $k$ : coefficiente di permeabilità [ $m/s$ ];
- $J$ : cadente piezometrica [ $m/m$ ];
- $A$ : superficie netta d'infiltrazione [ $m^2$ ].

Al fine di tener conto che gli strati di terreno in questione si trovano spesso in condizioni insature, è opportuno ridurre del 50% il valore della permeabilità che compare nella legge di Darcy [Sieker, 1984].

In seguito alle indagini di permeabilità in sito si potrà valutare quanto ognuna delle opere è in grado di disperdere per infiltrazione; quindi, quanta portata sono in grado di smaltire per metro lineare, da cui derivare le dimensioni specifiche di ogni opera.

Il tempo di ritorno che verrà considerato per il dimensionamento delle vasche è tra 2 e 5 anni.

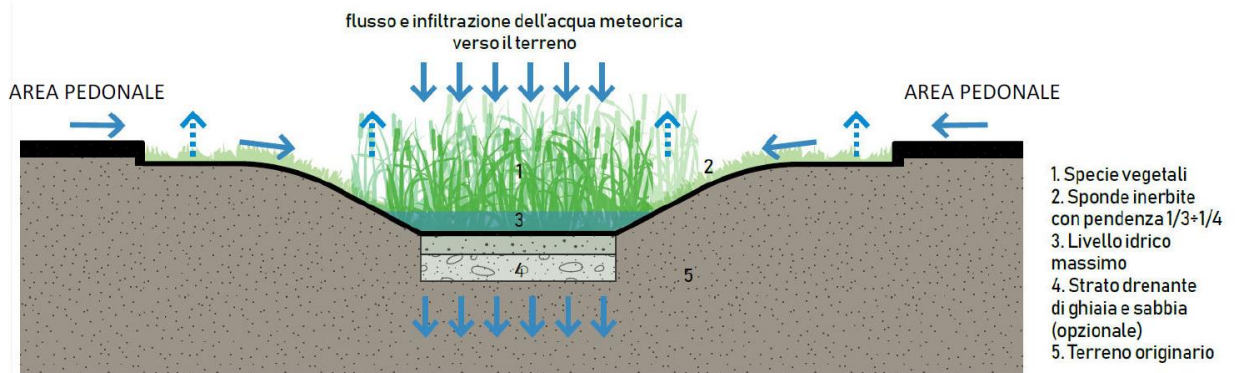


Figura 7.3: Schema tipologico di bacino di bio-ritenzione



## **8. CONCLUSIONE**

Lo studio Idrologico e idraulico relativo al reticolo idrografico superficiale, ai principali solchi vallivi o aree depresse e alle aree allagabili è riferito alla perimetrazione della pericolosità idraulica riportata dal PAI dell'Autorità di Bacino del Distretto dell'Appennino Meridionale (AdB DAM) nei bacini interregionali Fortore e Saccione e dal PGRA 2018 disponibile dall' Istituto Geografico Militare (n formato WMS).

Lo studio di compatibilità idraulica del progetto dell'impianto agrivoltaico, della linea di connessione e della cabina di consegna ha analizzato le interferenze con le aree a pericolosità idraulica e ha quindi identificato la migliore soluzione e tecnologia per la risoluzione delle stesse.

Successivamente a uno studio idraulico di dettaglio, nelle aree interessate dal progetto saranno dimensionate le opere idrauliche relative alla rete di drenaggio, costituita da fossi in terra non rivestiti, posizionata in modo tale da ridurre al minimo le interferenze con la rete naturale.

Tutte le opere di regimazione rientreranno nell'ambito dell'ingegneria naturalistica. Per alleggerire dal carico idrico la rete come descritto precedentemente saranno inserite vasche diffuse di laminazione e infiltrazione.

La preparazione del sito inoltre non prevederà opere su larga scala di scotico, ma solo il taglio vegetazione ove essa impedisca la regolare esecuzione delle attività di costruzione e operatività. La viabilità di cantiere sarà assunta in materiale drenante.