

*Luca Brusaporci*

		<i>Vignati</i>	<i>Bezzi</i>	<i>Brusaporci</i>	
A	26.5.2023	097	013	093	Emissione per autorizzazione
REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
COMMITTENTE					IMPIANTO
<b>ENERGIE RINNOVABILI S.R.L.</b> Viale Ergisto Bezzi, 2 20146 Milano P.I. 03554280713					SAN GIOVANNI
INGEGNERIA & COSTRUZIONI					TITOLO
<b>BRULLI</b> trasmissione					RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA E IDRAULICA
SCALA	FORMATO	FOGLIO / DI		N. DOCUMENTO	
-	A4	1 / 19		8 0 7 1 8 A	

## 1 PREMESSA

Il progetto di cui tratta la presente Relazione di compatibilità idrologica e idraulica è relativo al progetto del potenziamento dell'elettrodotto RTN 150 kV "23-084 Foggia – San Giovanni Rotondo". L'opera in oggetto verrà realizzata per garantire una migliore magliatura di rete, superare le criticità attuali e aumentare i margini di continuità del servizio di trasmissione. Il progetto consiste nella realizzazione di una nuova linea a 150 kV tra la "SE 380/150 kV Foggia" e la "SE 150 kV Innanzi", a seguito della realizzazione dei raccordi in entra-esce della linea 150 kV "Foggia – San Giovanni Rotondo" deviati all'interno della SE 150 kV "Innanzi" e della connessione in antenna a 150 kV mediante condivisione dello stallo con le iniziative di quattro impianti fotovoltaici dei produttori "Sistemi Energetici S.p.a." (CP 202000196), "Flynis PV 19 S.r.l." (CP 202102030), "Flynis PV 20 S.r.l." (CP 202102053) e "Energie Rinnovabili S.r.l." (CP 202200284) ubicati nei comuni di Rignano Garganico (FG), San Marco in Lamis (FG) e San Giovanni Rotondo (FG).

L'attuale elettrodotto si presenta nella prima tratta di circa 360 m in uscita dalla SE 380/150 kV Foggia in cavo interrato ARE4H1H5E 1600 mm<sup>2</sup> fino al 1° palo tipo gatto, posizionato all'esterno della recinzione, su cui insiste la transizione aereo-cavo della linea aerea che collega la SE 380/150 kV Foggia con la CP 150 kV San Giovanni Rotondo. La tratta di linea aerea è attualmente armata con conduttore ACSR ø22,8 mm ed il gestore della rete ha evidenziato la necessità di potenziarla, sino al suo ingresso in SE 150 kV Innanzi<sup>1</sup>, per garantire una portata continuativa non inferiore ad 800 A, anche nel periodo estivo. A seguito di una verifica preliminare per una eventuale sostituzione dei conduttori aerei sul tracciato esistente, sono emerse una serie di criticità non trascurabili, come il rispetto del franco minimo di legge e del valore di qualità per i campi magnetici di 3 µT, così come previsto dal DM 8/07/2003 per alcune tratte che ad ora transitano nei pressi di abitazioni o complessi lavorativi esistenti, tale tipo di intervento richiederebbe quindi lo spostamento di alcuni tralicci o il rifacimento di fondazioni esistenti per poter tesare la nuova linea con il conduttore ad un'altezza tale da rispettare la normativa. L'impiego di un conduttore alternativo alla corda ACSR ø31,5 mm in extra-franco, come lo ZTACIR ad alta temperatura con portata 800 A estivi a 110° (parametro di riferimento per la massima freccia), non risolve le criticità evidenziate sopra.

Come evidente nei paragrafi che seguono relativi all'analisi della vincolistica, l'attuale tracciato della linea 150 kV "Foggia - San Giovanni Rotondo" transita su un sito a vincolo archeologico diretto. Tale vincolo renderebbe impossibile, pertanto, realizzare nuove fondazioni per i tralicci che si sarebbero dovuti spostare in ragione di quanto sopra detto.

Per tali motivi il criterio di progettazione è ricaduto sulla realizzazione di un nuovo tracciato "Foggia – Innanzi" (che sostituirà il raccordo della "Foggia – San Giovanni Rotondo" deviato su "Innanzi") di cui una prima tratta di circa 400 m in cavo interrato che sarà collegata tramite giunti AT interrati alla tratta in cavo esistente, mentre il resto della linea sarà di tipo aereo su cui verrà tesato il conduttore ACSR ø31,5 mm dimensionato nel rispetto della normativa di riferimento dei campi elettromagnetici e verificato sulla nuova capacità di trasmissione della linea. A seguito della realizzazione della nuova linea, la tratta esistente tra la SE 380/150 Foggia e la SE 150 kV Innanzi verrà demolita **dal palo P1 al nuovo palo P31/1**, mentre la parte interrata esistente sarà utilizzata per l'ingresso in SE Foggia della linea così ripotenziata, mantenendo la posizione dello stallo di connessione attuale.

La progettazione è redatta secondo norma CEI 11-60 e in modo che i franchi minimi siano verificati in extra-franco anche a 75 °C, anziché ai 55 °C previsti per la Zona A, per poter far transitare una corrente di **800 A** nel periodo caldo.

In Figura 1 è mostrato l'inquadramento 1:25.000 dell'area interessata dalle opere nel quale si possono evidenziare in particolare:

- la nuova linea aerea 150 kV Foggia – Innanzi in progetto (in celeste);
- la nuova linea in cavo 150 kV Foggia – Innanzi in progetto (in verde);
- il futuro raccordo Innanzi – San Giovanni Rotondo (in rosso);
- la tratta di linea Foggia – San Giovanni Rotondo da demolire (in blu);
- le due stazioni elettriche coinvolte nel progetto;
- le altre linee elettriche in alta tensione esistenti presenti nell'area (in arancione).

<sup>1</sup> Infatti, come evidenziato nel seguito del presente documento, mediante altro tavolo tecnico, è in corso di progettazione la connessione della SE 150 kV RTN Innanzi alla linea Foggia - San Giovanni Rotondo.

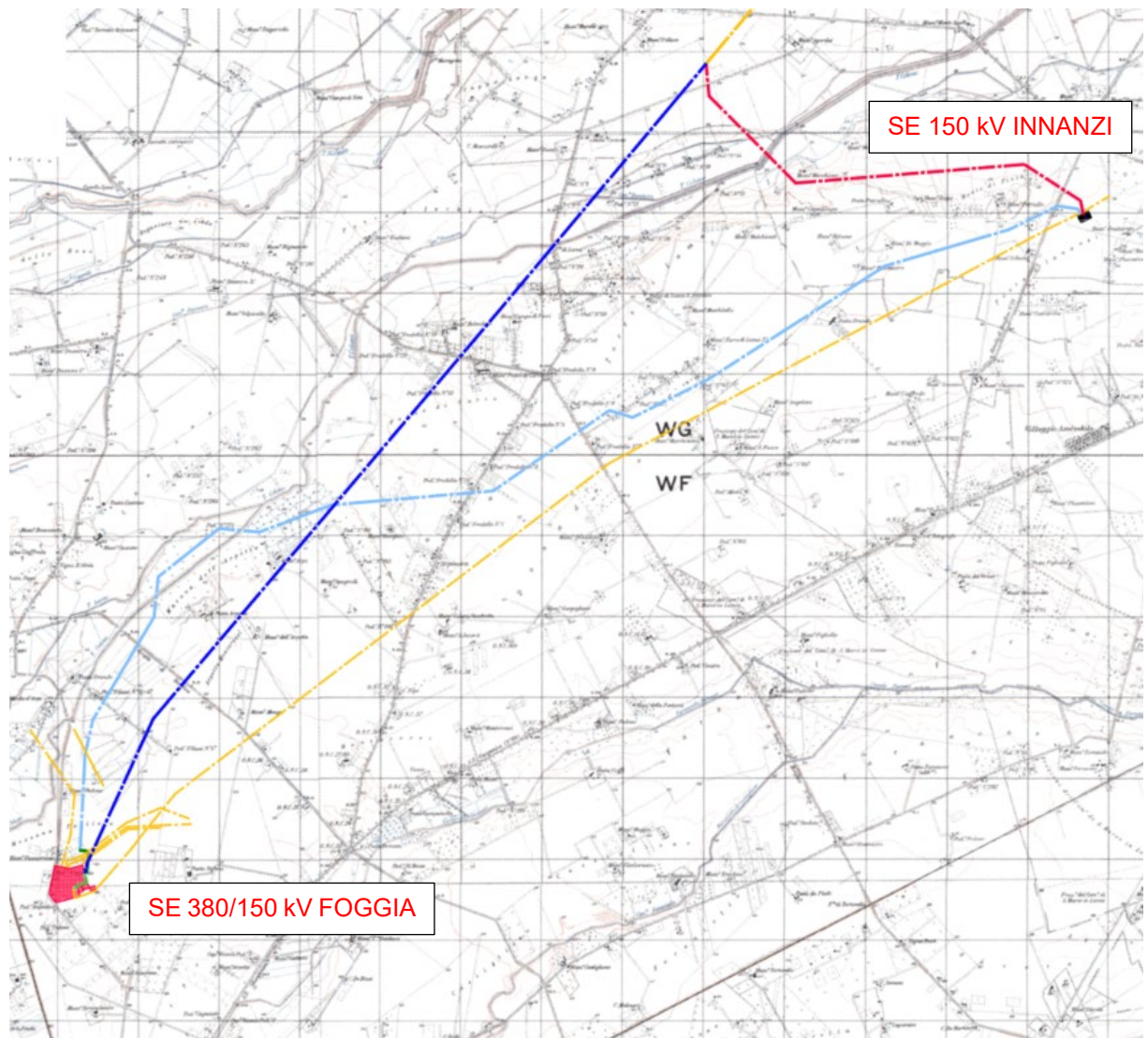


Figura 1: corografia 1:25.000

La presente relazione ha lo scopo in particolare di verificare la compatibilità idraulica e idrogeologica della nuova linea aerea 150 kV in progetto Foggia – Innanzi in progetto con il reticolo idrografico esistente.


## 2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

### 2.1 Linea 150 kV Foggia – Innanzi in progetto

La soluzione considerata prevede un percorso misto aereo-cavo e, come evincibile dagli elaborati di progetto, si sviluppa nei Comuni di Foggia (tratta in cavo interrato e sostegni dal P1 al P39), San Giovanni Rotondo (sostegni P40 e P41) e San Marco in Lamis (sostegni dal P42 al P52), provincia di Foggia. Esso si sviluppa ad una quota altimetrica compresa fra 35 e 55 mslm, interessando terreni ad uso agricolo seminativo.

La lunghezza planimetrica dell'elettrodotto è pari a circa 17,16 km, di cui 760 m in cavo interrato e 16,4 km in linea aerea.

La prima parte di linea in cavo AT già esistente (composta da una terna di cavi in alluminio, isolati in XLPE - polietilene reticolato - della sezione di 1.600 mm<sup>2</sup>) fino al primo palo gatto con transizione aereo-cavo (360 m circa) rimarrà tale e sarà utilizzata per l'ingresso in SE 380/150 kV Foggia, mantenendo la posizione dello stallo assegnato con relativa attestazione su terminali cavo AT. Nei pressi del 1° palo di tipo gatto, che sarà oggetto di demolizione, verrà realizzata una buca giunti in cui sarà convogliata la nuova terna di cavi interrati in alluminio, isolati in XLPE (polietilene reticolato), della sezione di 1.600 mm<sup>2</sup> come quella esistente, o tipologia equivalente. La tratta di linea da realizzare in cavo interrato sarà posata in un'unica trincea della profondità di circa 1,60 m. I cavi verranno posati sotto terreno agricolo e lungo la viabilità interpodereale presente nei dintorni della SE Foggia 380.

 <p>Reggio nell'Emilia - ITALIA</p>	<p>Progetto</p> <p style="text-align: center;"><b>SAN GIOVANNI</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione di compatibilità idrologica e idraulica</b></p>	<p>Documento e revisione</p> <p style="text-align: center;"><b>80718A</b></p> <p style="text-align: center;"><b>4</b></p>
--	--	---

Il passaggio da cavo a linea aerea avverrà in corrispondenza del futuro nuovo palo P1, ubicato in corrispondenza della SE 380/150 kV Foggia e fornito di mensole con porta-terminali per transizione aereo-cavo.

La tratta aerea comporta la realizzazione di 51 nuovi sostegni, escluso il palo gatto di ingresso alla SE di Innanzi che sarà opera di competenza dei raccordi della linea "Foggia – San Giovanni Rotondo". Le campate avranno una lunghezza media di circa 350 m, a partire dal sostegno P1 sino al sostegno P51. Si riserva particolare attenzione per le campate tra i pali P12 - P13 e P16 - P17 che saranno realizzate con una lunghezza planimetrica di 500 m. Tale intervento permette di evitare zone di interesse archeologico- culturale e la fascia di rispetto per il vincolo idrogeologico del torrente Celone.

Il primo tratto della linea aerea, in prossimità della SE Foggia 380, corre parallelo al nuovo tracciato della linea 380 kV Foggia - San Severo, per come verrà modificato a valle della costruzione del nuovo corridoio adriatico consistente nella connessione in doppia terna fra Villanova e Foggia, per il quale la tratta Gissi - Larino - Foggia è in corso di autorizzazione al MASE. Infatti, l'elettrodotto attuale verso San Severo sarà spostato a Sud per permettere l'ingresso della nuova linea a doppia terna. La posizione dell'elettrodotto 150 kV di cui alla presente relazione sarà tale da non impedire le attività di costruzione e di successiva manutenzione del citato elettrodotto 380 kV con linea 150 kV in esercizio e viceversa. I documenti di cui al nuovo tracciato della linea 380 kV sono stati reperiti c/o la procedura pubblica pubblicata sul sito del MASE. Infatti, la nuova linea 150 kV sarà ubicata ad almeno 50 m dalla variante alla linea 380 kV Foggia - San Severo, e solo per il tratto iniziale, dopodiché la due linee divergeranno, in quanto una si sposta verso Nord - Ovest e l'altra verso Nord- Est.

Ulteriori informazioni possono essere reperite dalla restante documentazione allegata alla procedura autorizzativa.

### 3 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

#### 3.1 Idrografia superficiale

L'area di indagine è ubicata nel Tavoliere di Puglia, la più estesa pianura dell'Italia meridionale, caratterizzata da una rete idrografica ben definita, costituita da corsi d'acqua a regime prevalentemente torrentizio che incidono i depositi quaternari.

L'assetto tabulare della pianura viene quindi interrotto soltanto dalle incisioni dei corsi d'acqua, orientate in direzione Sud-Ovest - Nord-Est, che drenano le acque superficiali provenienti dal Subappennino. L'idrografia superficiale dell'intero territorio è dominata dai due fiumi principali, il Fortore e l'Ofanto, che nascono nell'Appennino e sfociano entrambi nel Mare Adriatico. Gli altri corsi d'acqua maggiori, caratterizzati da un regime torrentizio, sono il Candelaro, il Cervaro ed il Carapelle. Essi presentano alvei larghi e poco profondi, generalmente regolarizzati con opere di regimazione, che vanno a costituire un reticolo idrografico caratterizzato da un basso grado di gerarchizzazione con portate minime per la maggior parte dell'anno, ma che durante eventi piovosi di una certa intensità e prolungati nel tempo, possono raccogliere e trasportare grandi quantità di acqua e materiale solido.

Più in particolare nell'area attorno alla città di Foggia, il cui insediamento urbano nacque proprio per la grande disponibilità di acqua, sono presenti il Torrente Salsola, il Torrente Vulgano e il Torrente Celone a Nord dell'abitato e il Torrente Cervaro a Sud.

Nelle porzioni più larghe dei fondo valle dei principali corsi d'acqua, a luoghi si osservano porzioni di numerosi canali abbandonati che si trasformano in stagni in occasione delle piene.

Inoltre, è presente una diffusa rete di canali di bonifica e di regimazione delle acque.

Dunque l'acqua è l'agente morfologico dominante nell'area, mentre il ruolo giocato dalla gravità risulta essere trascurabile; infatti, la morfologia pianeggiante dell'area fa sì che i processi erosivi superficiali risultino molto limitati e lenti, localizzati principalmente lungo i corsi d'acqua.

Si sottolinea quindi che il torrente Celone, e di conseguenza le opere in progetto, sono compresi all'interno del bacino idrografico del Fiume Candelaro del quale lo stesso torrente Celone è uno dei maggiori affluenti.

In Figura 2 sono dunque rappresentati i principali bacini pugliesi per come descritto all'interno del progetto VA.PI. – Compartimento di Bari.



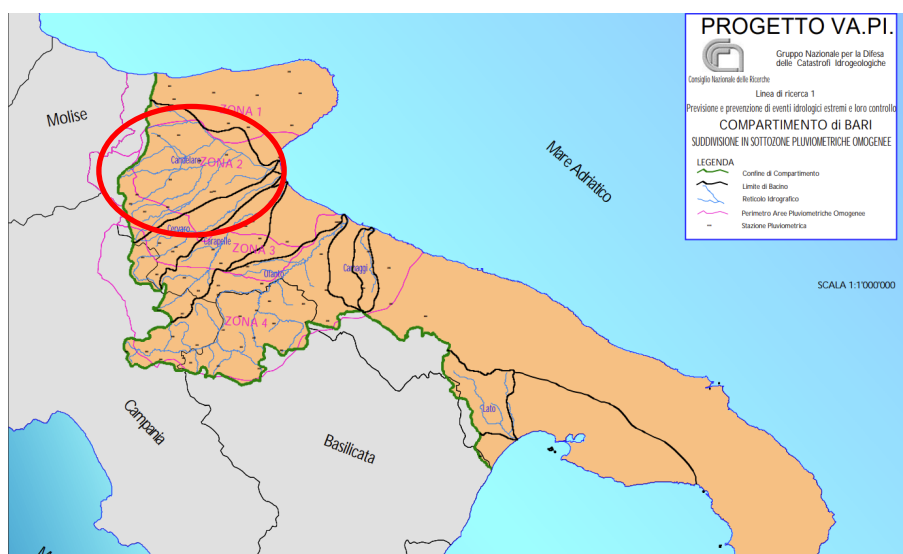


Figura 2: suddivisione sottozone pluviometriche e bacini Puglia settentrionale - Progetto VA.PI.

### 3.2 Uso del suolo delle aree interessate dai bacini idrografici

L'elettrodotto è localizzato in ambiti agricoli denominati "Aree Agricole" nei Comuni di San Giovanni Rotondo e San Marco in Lamis e Foggia. Come evincibile anche dai documenti allegati alla procedura autorizzativa, tutti i sostegni sono posizionati su terreni coltivati a seminativo e nessuna prescrizione e/o impedimento è indicata relativamente alla costruzione di elettrodotti ed altre opere di interesse pubblico.

In Figura 3 è mostrata inoltre la carta dell'uso del suolo da progetto "Corine Land Cover" aggiornata al 2012; da tale elaborato si evince che le opere attraversano principalmente aree identificate come seminativi in aree non irrigue. Si sottolinea inoltre che le eventuali aree coltivate a vigna/uliveto non sono state interessate dai sostegni in progetto.

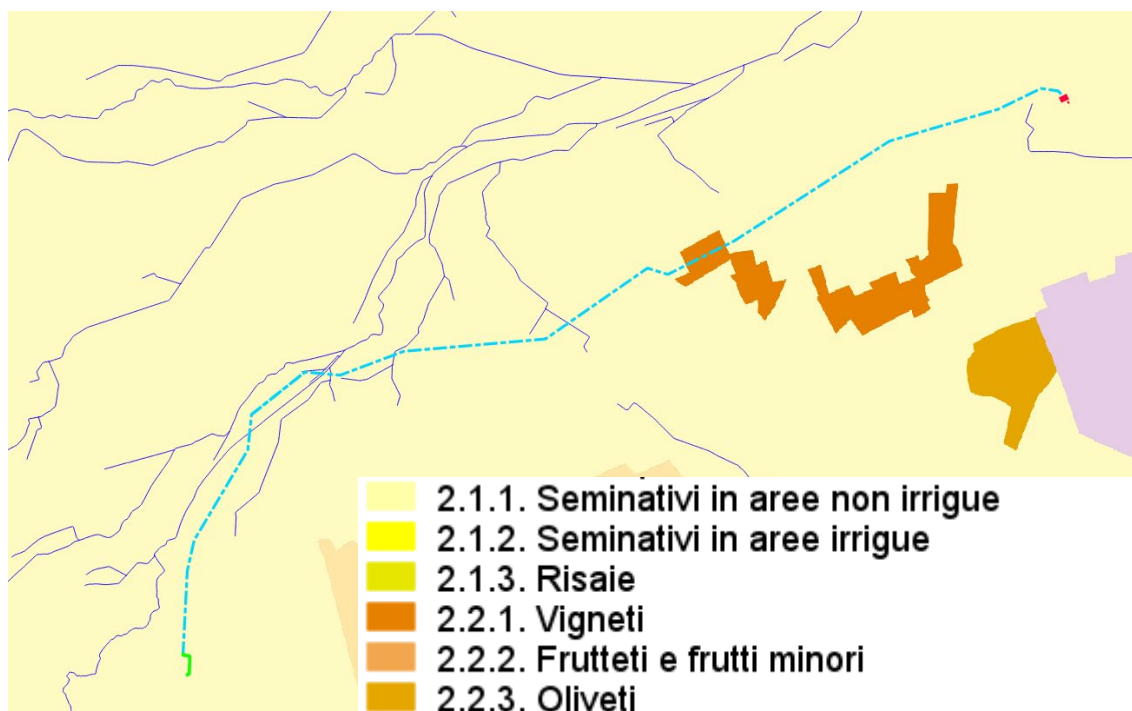


Figura 3: uso del suolo - Corine Land Cover 2012

### 3.3 Inquadramento di dettaglio dell'area

Le opere in progetto ricadono all'interno dell'area di competenza dell'ex Autorità di Bacino Interregionale Puglia che oggi fa parte dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale; in particolare si deve far riferimento all'Unit of Management (UOM) Regionale Puglia e interregionale Ofanto.

Sulla base dei dati pubblicati, si mostra in Figura 4 l'inserimento delle opere in progetto all'interno del contesto idrografico territoriale.



Figura 4: reticolo idrografico UOM regionale Puglia e interregionale Ofanto

Da quanto si evince, la linea aerea 150 kV in progetto interseca in più punti il reticolo idrografico del Torrente Celone e dei suoi canali e/o fossi affluenti.

In Figura 4 sono mostrati in particolare le intersezioni con tale reticolo riportate su Carta Tecnica Regionale.

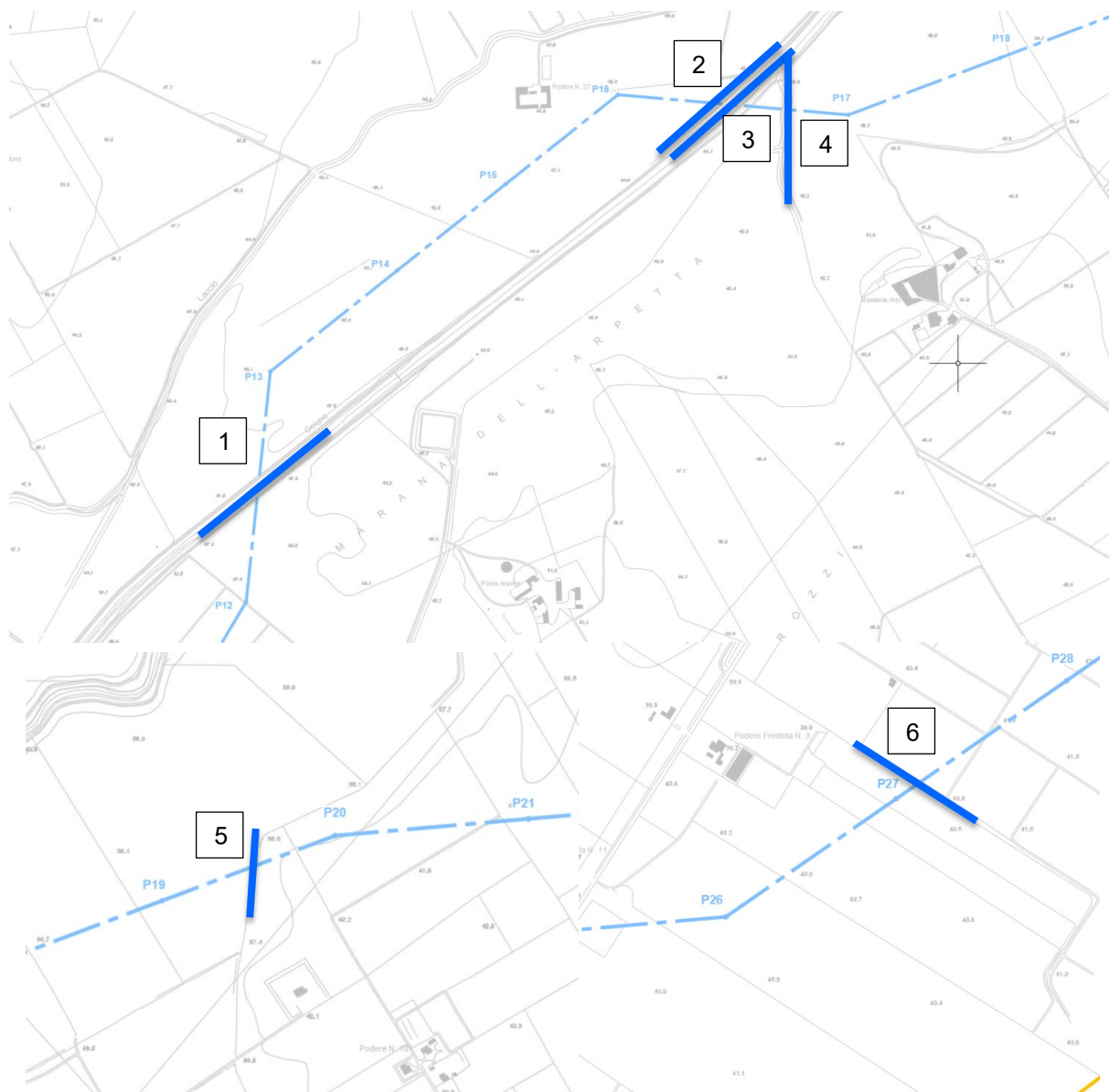


Figura 5: intersezioni con il reticolo idrografico da CTR

Il punto d'intersezione 1 è situato lungo la campata tra il sostegno 12 e il sostegno 13 ed interessa direttamente il torrente Celone. Il punto 2 è compreso invece tra il sostegno 16 e 17 ed interessa un piccolo fosso a lato del torrente Celone. Il punto 3 è sempre compreso tra i precedenti sostegni ma come per il punto 1 interessa direttamente il Celone. L'intersezione No.4 riguarda invece un fosso affluente destro del Celone ed interessa sempre la campata tra il palo 16 ed il palo 17. I punti 5 e 6 infine interessano sempre dei fossi affluenti di destra e sono compresi rispettivamente tra i pali 19 e 20 e i pali 27 e 28.

Il torrente Celone risulta tutelato da Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) e come evidenziato in Figura 5 le campate tra i pali 12 e 13 e tra i pali 16 e 17 rientrano nelle fasce di rispetto fluviale dei 150 m. Si sottolinea però che all'interno di queste fasce sono presenti solo i conduttori e NON i sostegni dell'elettrodotta in progetto.

In particolare i sostegni 13, 14, 15 e 16 sono compresi nell'area tra la fascia di rispetto del torrente Celone a Sud e la fascia di rispetto del torrente Laccio a Nord senza però intersecare tali fasce.



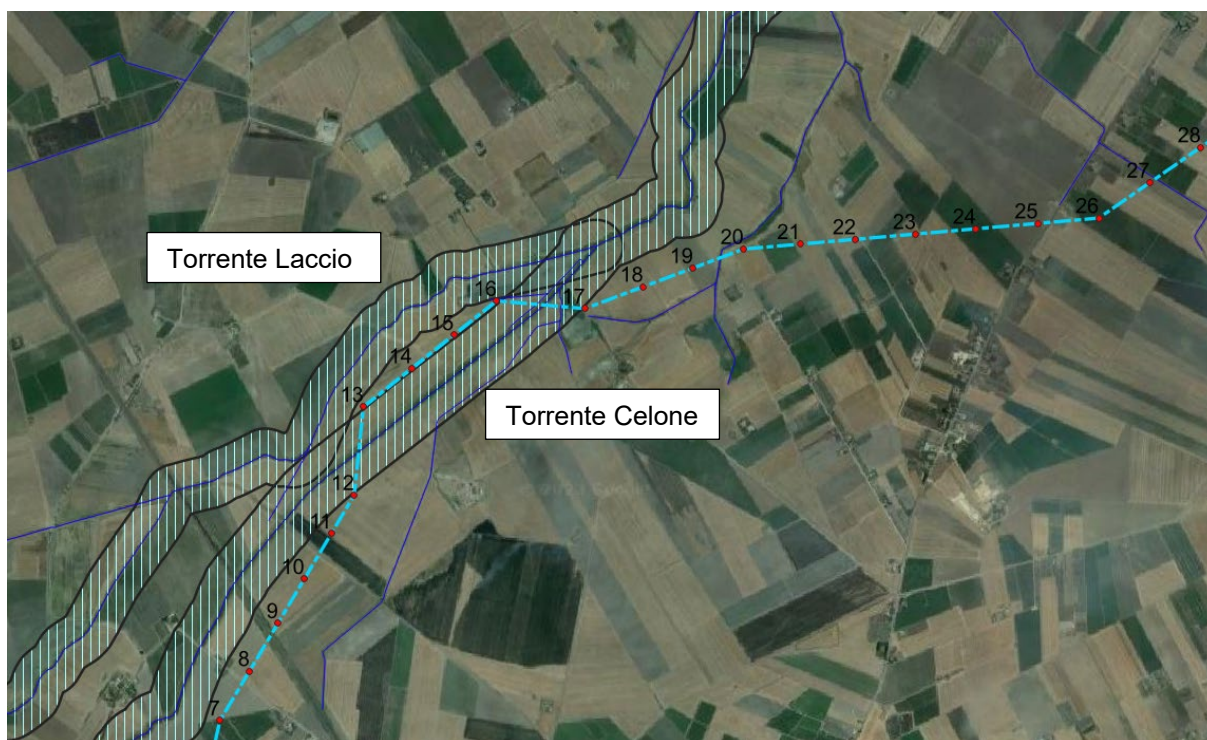


Figura 6: inquadramento su PPTR Regione Puglia – Componenti idrologiche

#### 4 COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA

Nell'ambito del presente studio è stata eseguita una verifica di compatibilità idrogeologica e idraulica per accertare che l'intervento previsto garantisca, a seconda delle caratteristiche e delle necessità relative, la sicurezza del territorio.

La verifica è stata effettuata consultando le carte di Pericolosità Geomorfologica e Pericolosità Idraulica del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dell'ex Autorità di Bacino della Puglia, ora Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino Meridionale, che costituisce, ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della Legge 183/89 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'ex Autorità di Bacino della Puglia; il piano è stato adottato con delibera n° 25 del Comitato Istituzionale Integrato del 15 dicembre 2004 e approvato dal Comitato Istituzionale Integrato in data 30 novembre 2005.

Da queste carte è stato quindi redatto il documento No. 80736 – Corografia Pai allegato alla restante documentazione relativa alla procedura autorizzativa.

Inoltre, sono state consultate le carte di Pericolosità Idraulica e Rischio Idraulico del Piano di Gestione del Rischio delle Alluvioni (P.G.R.A.) dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, ai sensi della Direttiva Europea n. 2007/60/CE del 23 ottobre 2007, recepita dal D.Lgs. 23 febbraio 2010, n. 49; il piano è stato adottato con delibera n° 1 del Comitato Istituzionale Integrato del 17 dicembre 2015 ed è stato approvato dal Comitato Istituzionale Integrato in data 3 marzo 2016. Le evidenze grafiche di tali analisi sono anch'esse comprese all'interno del documento 80736.

#### 5 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)

Il Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico costituisce uno strumento di pianificazione e quindi per tale motivo l'intero impianto normativo risulta essere impostato sulla pericolosità idrogeologica piuttosto che sul rischio. Il rischio idrogeologico (R) rappresenta una grandezza che mette in relazione la pericolosità, intesa come caratteristica di un territorio che lo rende vulnerabile a fenomeni di dissesto idrogeomorfologici con la presenza sul territorio di beni valutati in termini di vite umane e di insediamenti urbani, industriali, infrastrutturali, storici etc.

Si sottolinea fin da subito, come già sottolineato all'interno del documento 80717 – Relazione geologica preliminare e di compatibilità idrogeologica, che le opere in progetto risultano esterne a qualsiasi area caratterizzata da pericolosità geomorfologica e che quindi il presente studio è incentrato sull'analisi delle sole




 <p>Reggio nell'Emilia - ITALIA</p>	<p>Progetto</p> <p style="text-align: center;"><b>SAN GIOVANNI</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione di compatibilità idrologica e idraulica</b></p>	<p>Documento e revisione</p> <p style="text-align: center;"><b>80718A</b></p> <p style="text-align: center;"><b>9</b></p>
<p>componenti idrauliche. Un ulteriore riscontro di ciò è possibile attraverso le tavole del documento 70736 – Corografia Pai.</p> <p><b>5.1 Rischio Idrogeologico</b></p> <p>Il rischio R è definito come l'entità del danno atteso in seguito al verificarsi di un particolare evento calamitoso, in un intervallo di tempo definito, in una data area; esso è correlato a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pericolosità (P): probabilità di accadimento dell'evento calamitoso entro un definito arco temporale con determinate caratteristiche di intensità;</li> <li>• Vulnerabilità (V): parametro variabile da 0 (nessun danno) ad 1 (distruzione totale) raffigurante il grado di perdita atteso;</li> <li>• Valore esposto (E): parametro variabile in funzione del numero di presenze umane e/o risorse esposte ad un determinato pericolo.</li> </ul> <p>Il rischio è quindi descrivibile mediante la relazione <math>R = R(P,V,E)</math>.</p> <p>Le tipologie di elementi a rischio (<math>E_r</math>) sono definite dal DPCM 29 Settembre 1998 e sono le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E5: agglomerati urbani, aree industriali e/o artigianali, centri abitati estesi, edifici isolati, dighe e invasi idrici, strutture ricreative e campeggi;</li> <li>• E4: strade statali, strade provinciali, strade comunali (unica via di collegamento all'abitato) e linee ferroviarie;</li> <li>• E3: <b>LINEE ELETTRICHE, ACQUEDOTTI, FOGNATURE, DEPURATORI E STRADE SECONDARIE;</b></li> <li>• E2: impianti sportivi con soli manufatti di servizio, colture agricole intensive;</li> <li>• E1: assenza di insediamenti, attività antropiche e patrimonio ambientale.</li> </ul> <p>Le opere in progetto ricadono quindi in classe E3.</p> <p>Sempre con riferimento al DPCM 29 settembre 1998 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180" è possibile quindi definire quattro classi di rischio, secondo la classificazione di seguito riportata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• moderato R1: per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali;</li> <li>• medio R2: per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;</li> <li>• elevato R3: per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture, con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;</li> <li>• molto elevato R4: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale e la distruzione di attività socioeconomiche.</li> </ul> <p>Il collegamento tra pericolosità, vulnerabilità e rischio sono evidenziate nelle tabelle successive pubblicate sul Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico reperibile al link <a href="https://www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/elaborati-di-piano-menu/ex-adb-puglia-menu/piano-assetto-idrogeologico-pericolosita-idraulica-menu">https://www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/elaborati-di-piano-menu/ex-adb-puglia-menu/piano-assetto-idrogeologico-pericolosita-idraulica-menu</a></p>		

Tabella 1: rischio idraulico

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA		
		AP	MP	BP
ELEMENTI A RISCHIO	E5	R4	R3	R2
	E4	R4	R3	R2
	E3	R3	R2	R1
	E2	R2	R2	R1
	E1	R2	R1	R1

Per semplificare il processo di perimetrazione, l'Autorità di Bacino ha considerato a livello cautelativo solo gli elementi profondamente vulnerabili E5 ed E4; di conseguenza nella cartografia allegata all'attuale elaborazione del PAI, non sono rappresentate la classe di rischio R1 per la pericolosità geomorfologica, e le classi di pericolosità idraulica BP e di rischio idraulico R2 ed R1, pur risultando le stesse classi presenti nella legenda (Tabella 2):

Tabella 2: metodologia semplificata

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA		
		PG3	PG2	PG1
ELEMENTI A RISCHIO	E5 - E4	R4	R3	R2

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA	
		AP	MP
ELEMENTI A RISCHIO	E5 - E4	R4	R3

Le opere in progetto non sono quindi comprese nella classificazione di rischio idraulico semplificata proposta dall'Autorità di Bacino.

## 5.2 Metodologia e perimetrazione della Pericolosità Idraulica.

La normativa principale impiegata come riferimento per la definizione delle metodologie utilizzate per l'analisi del rischio idraulico fa riferimento al DPCM del 29 Settembre 1998. Secondo tale decreto l'analisi deve essere strutturata in tre fasi:

- Individuazione delle aree soggette a rischio idrogeologico;
- Perimetrazione delle aree e valutazione del rischio idrogeologico;
- Programmazione della mitigazione del rischio.

### 5.2.1 Fase 1

La prima fase dell'analisi del rischio idraulico prevede una raccolta dei dati storici di esondazioni ed allagamenti che hanno interessato l'area oggetto di studio. È possibile reperire tali dati in primo luogo dall'Archivio delle Aree Vulnerate Italiane (AVI), progetto del Gruppo Nazionale di Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI). Occorre quindi condurre uno studio geomorfologico, con l'ausilio della cartografia (IGM e/o Carta Tecnica Regionale) e delle foto aeree, se disponibili.

Nei territori interessati dalle opere, si evidenziano vari progetti di censimento ed analisi di eventi alluvionali; tra i principali si vuole ricordare:

- Progetto VAPI valutazione piene Regione Puglia 1921 – 1985 (GNDCI);
- Progetto AVI aree vulnerate italiane 1919 – 1996 (GNDCI)
- Piano straordinario assetto idrogeologico L.R. 267/98 e 226/99 (Regione Puglia);
- Progetti vari redatti da uffici competenti in materia e/o Genio Civile;
- Censimenti effettuati utilizzando report giornalistici dell'epoca.

Ogni evento analizzato all'interno di questi progetti, è servito per perimetrare in modo preliminare e poi in modo definitivo tutte le aree coinvolte da eventi alluvionali.

Ciò è stato possibile mediante l'elaborazione di apposite cartografie, redatte in scale di risoluzione 1:25.000 prima e in scale di dettaglio 1:10.000 poi massimizzando quindi la precisione progettuale grazie all'utilizzo di ortofoto.

La perimetrazione definitiva è giunta poi mediante la collaborazione tra l'Autorità di Bacino e i vari comuni coinvolti attraverso proposte, integrazioni o modifiche formulate da quest'ultimi sulla base dell'elevata conoscenza del territorio.

### 5.2.2 Fase 2

La seconda fase prevede, una volta individuate le aree coinvolte da fenomeni alluvionali, l'analisi idrologica ed idraulica per la determinazione delle portate attese per i vari tempi di ritorno ( $Tr$ ).

Lo studio idrologico a livello di bacino è stato condotto in conformità a quanto previsto dal progetto Valutazione Piene (Va.Pi.) del Gruppo Nazionale di Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) tenendo conto dei dati raccolti dagli Uffici periferici dell'ex Servizio Mareografico e Idrografico Nazionale e da eventuali elaborazioni dei dati prodotti dagli stessi Uffici. Conformemente al già citato DPCM del 29.09.1998, l'Autorità di Bacino della Puglia ha individuato i tempi di ritorno 30, 200 e 500 anni per l'individuazione, rispettivamente, delle aree soggette ad Alta Probabilità (AP), Media Probabilità (MP) e Bassa Probabilità (BP) di esondazione.

Tali studi, basati su elaborazioni statistiche per vari tempi di ritorno dei dati pluviometrici raccolti dalle numerose stazioni pluviometriche, hanno portato ad una suddivisione idrografica della Puglia Settentrionale in quattro sottozone pluviometriche omogenee (vedi Figura 2); la metodologia applicata rispecchia il principio della regionalizzazione. In Figura 7 si mostrano i parametri legati a ciascuna area.

Area omogenea	$\alpha$	$a$ (mm/ora)	$C * 10^4$	$D$	$n$
1	0.89	28.7	50.3	3.959	-
2	0.89	22.2	-	-	0.247
3	0.89	25.3	5.31	3.811	-
4	0.89	24.7	-	-	0.256

Figura 7: parametri statistici delle leggi di probabilità pluviometriche regionali per ogni area pluviometrica omogenea.

In Figura 8 sono invece mostrati i fattori di crescita delle precipitazioni calcolati per i diversi tempi di ritorno. Tali fattori permettono di stimare la crescita del massimo annuale della precipitazione giornaliera che non risulta lineare tra gli eventi piovosi con diverso  $Tr$ .

T (anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
$K_T$ (plog ge)	0.91	1.26	1.53	1.81	1.90	2.10	2.19	2.48	2.77	3.15	3.43

Figura 8: fattori di crescita delle piogge relativi a diversi tempi di ritorno

Tutte queste elaborazioni hanno portato alla definizione delle curve di possibilità pluviometriche (C.P.P.) caratterizzate dall'espressione:

$$h(Tr) = K_t * a * d^n$$

dove  $a$  (mm/ora) e  $n$  (-) rappresentano i due parametri fondamentali per la costruzione delle C.P.P. per assegnata durata di evento piovoso  $d$  (ora).



Una volta definita la piovosità dell'area interessata si passa alla stima delle portate di assegnato tempo di ritorno. Le opere in progetto ricadono all'interno della sottozona pluviometrica omogenea 2.

Per quanto concerne quindi l'analisi idraulica, "vengono sintetizzati i risultati salienti del Progetto VAPI per la stima delle portate di assegnato tempo di ritorno, per qualsiasi sezione del reticolo idrografico dei corsi d'acqua della Puglia, con particolare riguardo ai bacini compresi tra il fiume Ofanto a sud e il torrente Candelaro a nord. La sintesi è stata articolata con riferimento a indagini effettuate nella modellazione dei dati pluviometrici ed idrometrici della regione, contenute nel Rapporto Regionale pubblicato, Valutazione delle Piene in Puglia [Copertino e Fiorentino, 1994]".

In definitiva, dal punto di vista idraulico, per i bacini della Puglia Settentrionale si procede ad una stima indiretta della piena media annua nella sezione di chiusura del bacino oggetto dello studio, attraverso l'utilizzo opportuno di un modello concettuale (formula razionale), sulla base della seguente equazione:

$$Q(Tr) = \frac{C_* * K * I * A}{3,6}$$

dove Q(Tr) è la portata media annua espressa in mc/s, C\* è il coefficiente di piena valutato sulla base della permeabilità del bacino, I è l'intensità di precipitazione espressa in mm/ora ed infine A è la superficie in mq del bacino. Anche in questo caso si tiene conto della crescita dell'evento al variare del tempo di ritorno utilizzando i valori di Figura 9.

		Tempo di Ritorno (anni)											
		2	5	10	20	25	30	40	50	100	200	500	1000
Tabella	K <sub>T</sub>	0.83	1.39	1.85	2.37	2.55		2.95	3.15	3.76	4.39	5.22	5.84

Figura 9: fattori di crescita delle portate relativi a diversi tempi di ritorno

I valori di portata così calcolati per i tempi di ritorno 30,200,500 anni permettono di simulare gli andamenti delle piene e valutare le aree alluvionali; simulazioni di questo tipo vengono di norma condotte mediante l'utilizzo di modelli numerici.

### 5.2.3 Fase 3

La terza ed ultima fase è invece volta all'individuazione delle tipologie di interventi da mettere in atto per la mitigazione del rischio; in tale fase devono essere date delle indicazioni di carattere generale sulle caratteristiche degli interventi strutturali (creazione di zone di laminazione, rialzamenti d'argine, adeguamento della rete idrografica, rimozione di ostacoli al deflusso, scolmatori, etc) e non strutturali (limitazione dell'edificabilità nelle zone a rischio, piani di protezione civile, etc.). Tali indicazioni devono essere comunque sufficienti a determinare quali sono gli interventi prioritari da attuare ed inoltre devono essere dati tutti gli elementi utili per procedere ad una progettazione di massima di tali interventi.

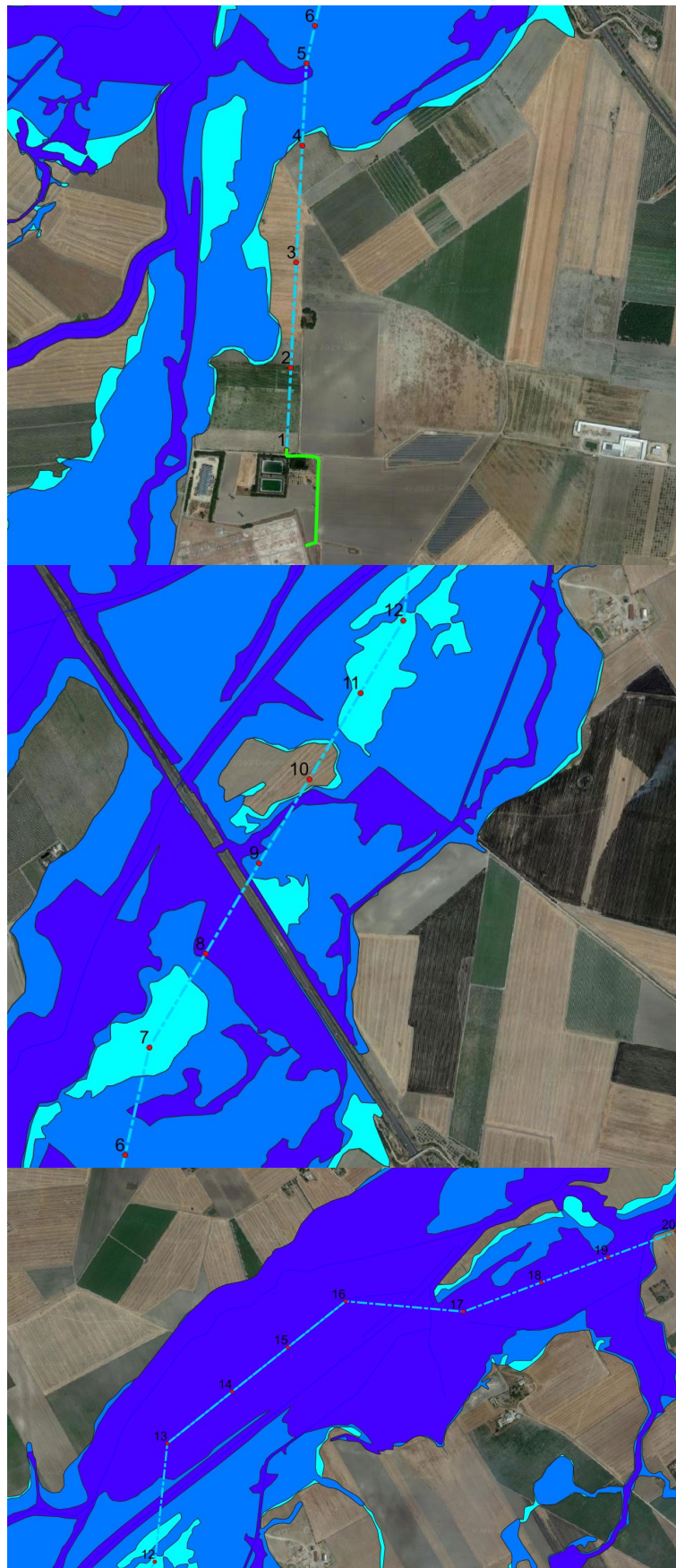
### 5.3 Analisi di compatibilità delle opere rispetto alle norme PAI

Tutte le considerazioni precedenti hanno portato quindi l'Autorità di Bacino ad individuare tre diverse fasce soggette a diversa pericolosità idraulica:

- AP: elevata pericolosità di esondazione valutata sulla base di portate Tr 30 anni;
- MP: elevata pericolosità di esondazione valutata sulla base di portate Tr 200 anni;
- BP: elevata pericolosità di esondazione valutata sulla base di portate Tr 500 anni;

Lungo l'elettrodotta in progetto si evidenziano diverse aree con differente pericolosità idraulica. In particolare ci si vuole soffermare su quelle aree interessate dai sostegni dove quindi si potrebbero generare modifiche del deflusso idraulico in caso di piena. Nelle campate invece dove solamente il conduttore ma non il sostegno è compreso in un'area a pericolosità idraulica non si registrano chiaramente alterazioni delle condizioni di flusso.

Si mostrano ora nelle figure successive gli elaborati pubblicati dall'autorità di bacino in formato digitale con evidenziati i sostegni interessati.









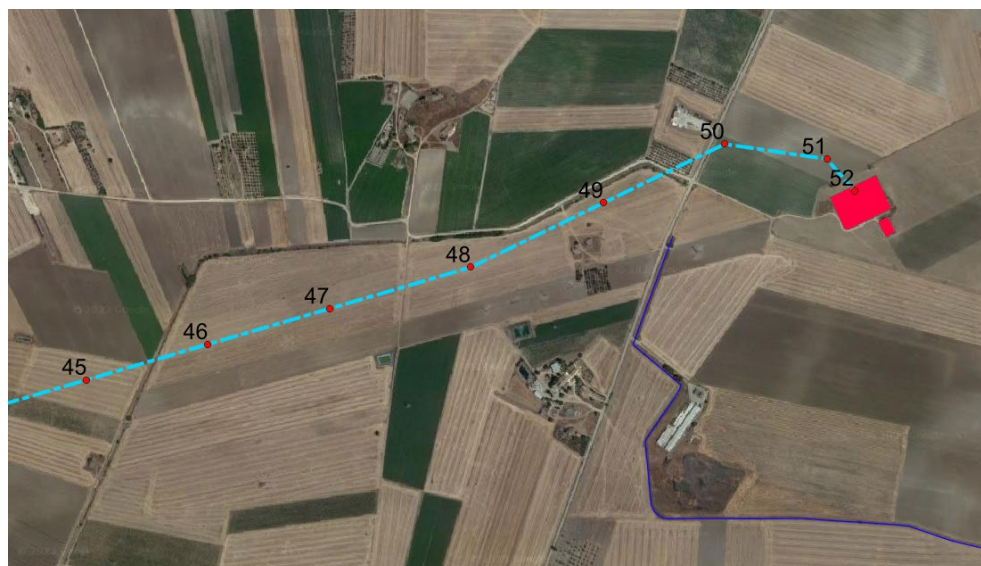


Figura 10: inquadramento di dettaglio su base PAI – Pericolosità Idraulica

#### 5.4 Individuazione delle criticità

In base a quanto evidenziato nel paragrafo precedente, nella tabella seguente si mostrano i sostegni compresi nelle aree perimetrate dal PAI:

Tabella 3: sostegni in progetto compresi in aree a pericolosità idraulica PAI


No. Palo	Area PAI (pericolosità idraulica)	Distanza da manufatti arginali (m)	H sostegno (m)	Tipologia sostegno	Campata media (m)
P5	AP/MP	>10	39,35	M	183
P6	MP	>10	39,2	C	223
P7	BP	>10	36,6	V	327
P8	AP	>10	36,35	L	320
P9	MP	>10	30,35	L	302
P11	BP	>10	30,35	L	275
P12	BP	>10	48,6	V	376
P13	AP	>10	42,2	C	425
P14	AP	>10	30,35	L	325
P15	AP	>10	27,35	L	305
P16	AP	>10	42,2	C	405
P17	AP	>10	45,6	V	425
P18	AP	>10	27,35	L	325
P19	AP	>10	30,35	L	303

Alla luce di quanto evidenziato, si riportano di seguito gli interventi consentiti nelle tre diverse aree a pericolosità idraulica in relazione alle opere in progetto per come stabilito dalle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico.

##### 5.4.1 Interventi consentiti nelle aree ad alta pericolosità idraulica (A.P.)

Le norme tecniche (Articolo 7 punto d) definiscono ammissibili “*interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico esistenti, comprensive dei relativi manufatti di servizio, riferite a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, comprensive dei relativi manufatti di servizio, parimenti essenziali e non diversamente localizzabili, purché risultino coerenti con gli obiettivi del presente Piano e con la pianificazione degli interventi di mitigazione. Il progetto preliminare di nuovi interventi infrastrutturali, che deve contenere tutti gli elementi atti a dimostrare il possesso delle caratteristiche sopra indicate anche nelle diverse soluzioni presentate, è sottoposto al parere vincolante dell’Autorità di Bacino*”;

Le opere in progetto sono assolutamente compatibili con tale definizione.

 <p>Reggio nell'Emilia - ITALIA</p>	Progetto <b>SAN GIOVANNI</b> <b>Relazione di compatibilità idrologica e idraulica</b>	Documento e revisione <b>80718A</b> <b>16</b>
--	---	---

**5.4.2** *Interventi consentiti nelle aree a media pericolosità idraulica (M.P.)*

Le norme tecniche (Articolo 8 punto d) definiscono ammissibili “*interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico esistenti, comprensive dei relativi manufatti di servizio, riferite a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, comprensive dei relativi manufatti di servizio, parimenti essenziali e non diversamente localizzabili, purché risultino coerenti con gli obiettivi del presente Piano e con la pianificazione degli interventi di mitigazione. Il progetto preliminare di nuovi interventi infrastrutturali, che deve contenere tutti gli elementi atti a dimostrare il possesso delle caratteristiche sopra indicate anche nelle diverse soluzioni presentate, è sottoposto al parere vincolante dell’Autorità di Bacino*”;

Le opere in progetto sono assolutamente compatibili con tale definizione.

**5.4.3** *Interventi consentiti nelle aree a bassa pericolosità idraulica (B.P.)*

Le norme tecniche (Articolo 9 punto 1) definiscono “*Nelle aree a bassa probabilità di inondazione sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell’intervento e al contesto territoriale*”.

Le opere in progetto sono anche in questo caso assolutamente compatibili con tale definizione.

### 5.5 Verifica di compatibilità delle opere rispetto alle norme PAI

Oltre ad aver dimostrato la compatibilità degli interventi rispetto alle norme tecniche attuative si vuole soprattutto dimostrare l'evidenza dell'assoluta fattibilità degli interventi nel pieno rispetto delle condizioni idrauliche del territorio.

Innanzitutto si vuole sottolineare che tutti i sostegni saranno realizzati al di fuori dei corsi d'acqua e a non meno di 10 m dai manufatti arginali di sponda del torrente Celone o dei suoi affluenti principali; questo aspetto è fortemente voluto per garantire l'assoluta stabilità dei manufatti atti a contenere le piene torrentizie evitando così di creare instabilità o cedimenti puntuali che potrebbero innescare fenomeni di brecce arginali causando danni sociali, economici e produttivi per le aree coinvolte.

Inoltre, se analizzando Figura 11 si considerano le linee blu del reticolo idrografico, fornito dall' UOM di competenza, come i thalweg dei corsi d'acqua interessati, allora è evidente che tutti i sostegni sono posti esternamente ad essi. Ricordiamo che per thalweg si intende il tracciato idrico all'interno dell'alveo che si genera quando all'interno dello stesso abbiamo un quantitativo minimo d'acqua.

Nessun sostegno è quindi all'interno di alvei o a meno di 10 m in esterno da manufatti arginali presenti nel territorio.

Nel caso inoltre fossero presenti scoline naturali e/o fossi minori all'interno dei terreni agricoli coinvolti dalle opere in progetto, questi saranno mantenuti e/o ripristinati in modo da garantire il corretto deflusso delle acque meteoriche mantenendo così immutata l'idrografia superficiale e la capacità di permeazione di tali terreni.



Figura 11: posizionamento dei sostegni rispetto al reticolo idrografico

I sostegni in progetto, inoltre, sono posizionati tra di loro a centinaia di metri (Tabella 3) e dunque garantiscono in modo assoluto il principio della trasparenza idraulica ovvero non rappresentano un'interferenza con il libero deflusso delle acque circolanti non provocando quindi un aumento del rischio nelle aree circostanti.

Inoltre tali sostegni sono "opere forate" ovvero composte da strutture metalliche a traliccio dove non si hanno superfici piane continue; questo permette, anche in caso di esondazioni, il passaggio delle acque all'interno della struttura mantenendo così invariata la direzione e la velocità di deflusso.

Al fine di evidenziare questo aspetto, si riportano nelle figure seguenti gli schematici delle tipologie di sostegno adottate, fornite da Terna SpA.



SCHEMA SOSTEGNI CON ALTEZZE PARI

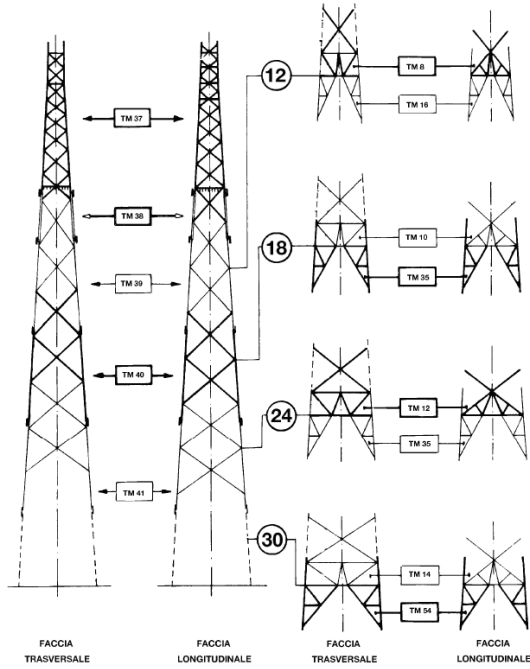


Figura 12: sostegni tipo "M"

SCHEMA SOSTEGNI CON ALTEZZE PARI

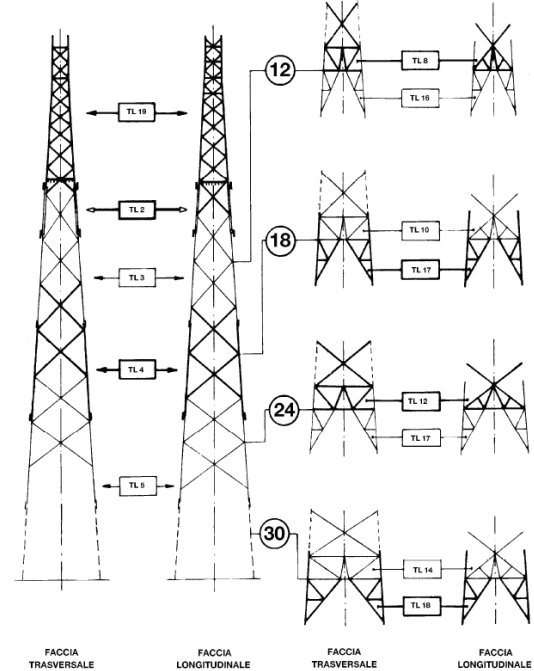


Figura 13: sostegni tipo "L"

SCHEMA SOSTEGNI CON ALTEZZE DISPARI

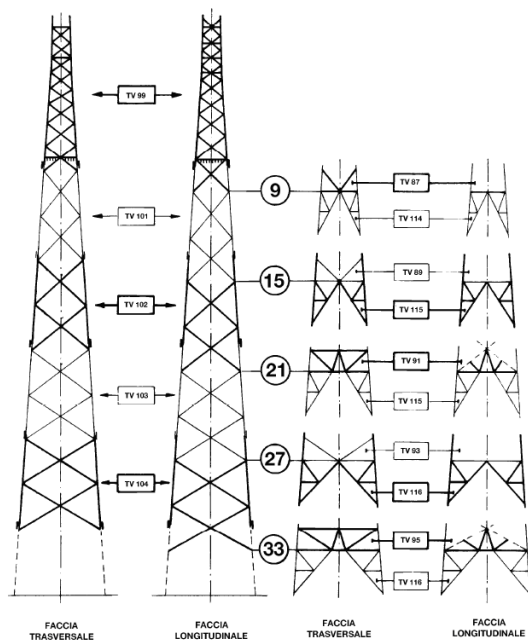


Figura 14: sostegni tipo "V"

SCHEMA SOSTEGNI CON ALTEZZE DISPARI

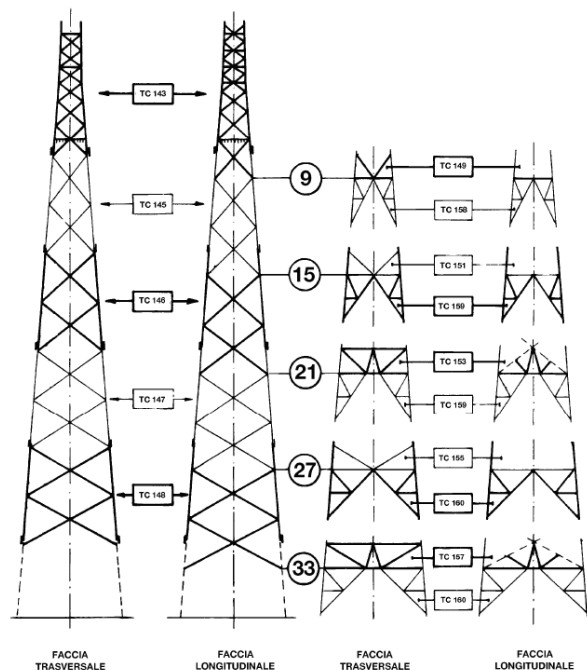



Figura 15: sostegni tipo "C"

È quindi evidente come tali opere non possano in nessun modo alterare e/o peggiorare il deflusso delle acque in caso di esondazioni corsi d'acqua presenti nel territorio.

 <p>Reggio nell'Emilia - ITALIA</p>	<p>Progetto</p> <p style="text-align: center;"><b>SAN GIOVANNI</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione di compatibilità idrologica e idraulica</b></p>	<p>Documento e revisione</p> <p style="text-align: center;"><b>80718A</b></p> <p style="text-align: center;"><b>19</b></p>
--	--	--

## 6 CONCLUSIONI

La presente relazione ha avuto come obiettivo la verifica di compatibilità idrologica ed idraulica relativa al progetto del potenziamento dell'elettrodotto RTN 150 kV "23-084 Foggia – San Giovanni Rotondo". Ricordiamo che l'opera in oggetto verrà realizzata per garantire una migliore magliatura di rete, superare le criticità attuali e aumentare i margini di continuità del servizio di trasmissione. Il progetto consiste nella realizzazione di una nuova linea a 150 kV tra la "SE 380/150 kV Foggia" e la "SE 150 kV Innanzi", a seguito della realizzazione dei raccordi in entra-esce della linea 150 kV "Foggia – San Giovanni Rotondo" deviati all'interno della SE 150 kV "Innanzi" e della connessione in antenna a 150 kV mediante condivisione dello stallo con le iniziative di quattro impianti fotovoltaici dei produttori "Sistemi Energetici S.p.a." (CP 202000196), "Flynis PV 19 S.r.l." (CP 202102030), "Flynis PV 20 S.r.l." (CP 202102053) e "Energie Rinnovabili S.r.l." (CP 202200284) ubicati nei comuni di Rignano Garganico (FG), San Marco in Lamis (FG) e San Giovanni Rotondo (FG).

La soluzione considerata prevede un percorso misto aereo-cavo e, come evincibile dagli elaborati di progetto, si sviluppa nei Comuni di Foggia (tratta in cavo interrato e sostegni dal P1 al P39), San Giovanni Rotondo (sostegni P40 e P41) e San Marco in Lamis (sostegni dal P42 al P52), provincia di Foggia. Esso si sviluppa ad una quota altimetrica compresa fra 35 e 55 mslm, interessando terreni ad uso agricolo seminativo.

La lunghezza planimetrica dell'elettrodotto è pari a circa 17,16 km, di cui 760 m in cavo interrato e 16,4 km in linea aerea.

Le opere in progetto ricadono all'interno dell' area di competenza dell'ex Autorità di Bacino Interregionale Puglia che oggi fa parte dell' Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale; in particolare si deve far riferimento all' Unit of Management (UOM) Regionale Puglia e interregionale Ofanto.

Alla luce di quanto mostrato, le opere in progetto si considerano **compatibili** con il reticolo idrografico dell'area di studio ed in particolare con le norme previste dal Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico.

Sottolineiamo infatti che le opere in progetto sono caratterizzate da un indice di valore esposto E3 e quindi non sono comprese tra le opere profondamente vulnerabili in quanto non interessano direttamente agglomerati urbani, produttivi o opere di carattere prioritario per l'attività antropica circostante.

Inoltre, nessun'opera in progetto sarà inserita all'interno di corsi d'acqua naturali e nemmeno andrà ad intaccare i manufatti arginali del torrente Celone (principale corso d'acqua) e/o dei suoi principali affluenti.

Infine tutte le opere sono compatibili con le NTA del Piano di Bacino e comunque, grazie al loro posizionamento e alla loro tipologia, garantiranno sempre il rispetto del principio di trasparenza e di invarianza idraulica.