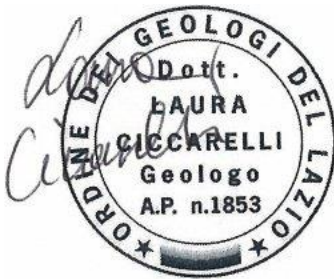



Riassetto della rete a 380 kV e a 132 kV in Provincia di Teramo

Studio di compatibilità idrogeologica – Assetto idraulico



Storia delle revisioni

Rev.	Data	Descrizione
Rev. 00	Giugno 2018	Emissione definitiva

Elaborato	Verificato	Approvato
 GOLDER Laura Ciccarelli	Andrea Serrapica ING- PRE-IAM	Nicoletta Rivabene ING- PRE-IAM

m01IO302SR

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO, MOTIVAZIONI E CONTESTO DI RIFERIMENTO....	5
2.1	Criteri di scelta del tracciato	6
3	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	7
3.1	Descrizione degli interventi che costituiscono il Progetto.....	9
3.1	Modalità di realizzazione degli elettrodotti aerei.....	11
3.1	Modalità di realizzazione degli elettrodotti in cavo	11
3.2	Demolizioni	12
4	INQUADRAMENTO DELLO STATO ATTUALE DELL'AREA.....	13
4.1	Utilizzo del suolo nell'area di studio.....	13
4.2	Vincolo idrogeologico	15
4.1	Geologia e assetto strutturale.....	15
4.2	Reticolo idrografico	16
4.2.1	Bacino idrografico del Fiume Vomano	17
4.3	Distretto idrografico competente.....	18
4.4	Idrogeologia e complessi idrogeologici	20
4.1	Geomorfologia	22
5	PERICOLOSITA' IDRAULICA E CRITICITA' RILEVATE	25
5.1	Il piano stralcio difesa dalle alluvioni (PSDA)	25
5.2	Interferenze delle opere in progetto con le aree identificate dal PSDA e norme tecniche di riferimento	33
5.2.1	Esigenze localizzative	35
6	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA AREE OGGETTO DI INTERFERENZA	38
6.1	Dati sito specifici	38
6.2	MASW base 5 e MASW base 6.....	41
6.3	Prove geotecniche di laboratorio	41

**Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico**

7	CRITERI PROGETTUALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE	43
8	COMPATIBILITA' IDRAULICA	47
8.1	Interferenze con aree perimetrate dal PSDA	47
8.1	Caratteristiche idrauliche del tratto di Fiume Vomano interessato dall'opera	48
8.2	Valutazioni sulla compatibilità idraulica dell'intervento	50
8.2.1	Verifica numerica	51
9	PIANO Di INDAGINE	54
9.1	Indagini geognostiche e prove di laboratorio	54
10	CONCLUSIONI	55
11	BIBLIOGRAFIA	57

CODICE	TITOLO	SCALA
DEER12002BIAM02551_01	Corografia delle opere in progetto - (fogli 1/6)	1:10.000
DEER12002BIAM02551_02	Carta geologica - (fogli 1/5)	1:10.000
DEER12002BIAM02551_03	Schema idrogeologico - (fogli 1/2)	1:25.000
DEER12002BIAM02551_04	Carta delle criticità idrogeologiche - (fogli 1/6)	1:10.000

1 PREMESSA

Il presente documento, redatto dalla società Golder Associates Srl su incarico della società Terna Rete Italia S.p.A., costituisce lo "Studio di compatibilità idrogeologica per l'assetto idraulico" degli interventi finalizzati al riassetto della rete Terna a 380 e 132 kV nella provincia di Teramo.

Il documento è stato redatto seguendo le indicazioni della norma specifica, in particolare l'art. 8 e l'allegato D "Indirizzi per la redazione dello studio di compatibilità idraulica" delle Norme tecniche di attuazione (NTA) del PSDA - Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico – Difesa Alluvioni - dell'Autorità dei bacini di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro. La società Terna – Rete Elettrica Nazionale (RTN) è la società concessionaria in Italia per la trasmissione e il dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta (AT) e altissima tensione (AAT) ai sensi del Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 aprile 2005 (Concessione).

Lo studio si rende necessario in ottemperanza alle norme citate per l'interferenza di due sostegni a 132kV di nuova realizzazione (30/2, 31/2) in aree a pericolosità idraulica media e a rischio idraulico moderato. Le aree sono relative al corso del Fiume Vomano nel tratto di medio corso localizzato nel comune di Teramo.

Terna nell'ambito dei suoi compiti istituzionali e del *Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale 2015*, approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico in data 20 Novembre 2017 e confermato nel PdS del 2018, intende realizzare per tramite della Società Terna Rete Italia S.p.A. (Società del Gruppo TERNA costituita con atto del Notaio Luca Troili Reg.18372/8920 del 23/02/2012) il riassetto della rete elettrica a 380 e 132 kV nella provincia di Teramo.

Ai sensi della Legge 23 agosto 2004 n. 239 e ss.mm.ii., al fine di garantire la sicurezza del sistema energetico e di promuovere la concorrenza nei mercati dell'energia elettrica, la costruzione e l'esercizio degli elettrodotti facenti parte della rete nazionale di trasporto dell'energia elettrica sono attività di preminente interesse statale e sono soggetti a un'autorizzazione unica, rilasciata dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e previa intesa con la Regione o le Regioni interessate, la quale sostituisce autorizzazioni, concessioni, nulla osta e atti di assenso comunque denominati previsti dalle norme vigenti, costituendo titolo a costruire e ad esercire tali infrastrutture in conformità al progetto approvato.

Il presente documento è stato redatto da professionisti di Golder sulla base di verifiche puntuali, informazioni e dati di letteratura, database numerici e indagini sito specifiche provenienti da fonti istituzionali.

In riferimento alle norme vigenti l'analisi geologica, idrogeologica e geomorfologica contenuta nel presente documento, deriva dall'esame accurato dei dati bibliografici esistenti in letteratura riguardo all'area di progetto, dai sopralluoghi effettuati sul campo e dalle indagini geognostiche preliminari eseguite.

Lo scopo del presente documento è di verificare la fattibilità dell'intervento nel rispetto delle finalità espresse nel PSDA rispettando l'obiettivo di non aumentare il livello di pericolosità o rischio esistente, e di non precludere la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di pericolosità e rischio mediante azioni future.

I contenuti dello studio sono i seguenti:

- descrizione sintetica del progetto
- inquadramento geologico, geomorfologico, idrologico e idrogeologico dell'area di progetto;
- eventuali effetti idrologici a seguito della realizzazione delle opere;
- descrizione delle interferenze con le aree perimetrate dalla pianificazione in materia di assetto idrogeologico pericolosità e rischio (PSDA);
- compatibilità degli interventi;
- indicazioni utili alle successive fasi di progettazione per l'esecuzione di un approfondimento delle indagini.

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO, MOTIVAZIONI E CONTESTO DI RIFERIMENTO

Al fine di superare le criticità di alimentazione nell'area compresa tra Teramo e Pescara è in programma la realizzazione di nuovi rinforzi di rete che consentiranno di connettere le suddette direttrici 132 kV al nodo di rete a 380 kV di Teramo. Quest'ultimo nodo sarà a sua volta raccordato alla linea a 380 kV "Villavalle – Villanova", in modo da completare il raddoppio della dorsale 380 kV tra Teramo e Villanova. Con riferimento al nodo 380 kV di Teramo, è inoltre in programma un opportuno potenziamento delle trasformazioni.

Per quanto concerne le opere 132 kV da realizzare, consistono in:

- Raccordi 132 kV in entra/esce della linea "Teramo CP-Isola G.S." alla SE Teramo
- Raccordi 132 kV in entra/esce della linea "Adrilon - CP Cellino Attanasio"
- Nuova linea 132 kV ST "CP Cellino Attanasio – CP Roseto"

Il complesso delle attività di sviluppo previste, in particolare i nuovi raccordi 132 kV alla SE 380 kV di Teramo, consentirà la realizzazione di un nuovo punto di magliatura tra la rete a 380 kV e la rete 132 kV della regione, determinando benefici in termini di sicurezza, incremento resilienza e continuità dell'alimentazione dei carichi della regione.

Inoltre si incrementerà la magliatura tra la dorsale adriatica 132 kV, attualmente alimentata dalle SE 380 kV di Rosara e Villanova, la rete 132 kV dell'area del Teramano e la rete 380 kV, attraverso la realizzazione della nuova linea 132 kV ST "CP Cellino Attanasio – CP Roseto" che migliorerà la sicurezza e continuità di alimentazione dei carichi dell'area costiera.

A valle del completamento degli interventi previsti, saranno superate le criticità di alimentazione che possono verificarsi soprattutto a seguito di contingenze sui tratti di rete posti agli estremi delle dorsali di alimentazione, in particolare in situazioni in cui il carico sotteso alle suddette dorsali 132 kV risulta elevato, nonché in caso di eventi meteorologici avversi.

Gli interventi di sviluppo della rete 132 kV pianificati rientrano tra quelli individuati per l'incremento della resilienza del sistema elettrico Abruzzese a fronte di condizioni meteorologiche avverse, caratterizzate da temporali, forti raffiche di vento e abbondanti nevicate. Tali condizioni potrebbero portare, anche a bassa quota, alla formazione di manicotti di ghiaccio di notevoli dimensioni sui conduttori delle linee aeree, tali da superare i limiti di progetto degli elettrodotti e determinare disservizi per gli utenti elettrici della Regione.

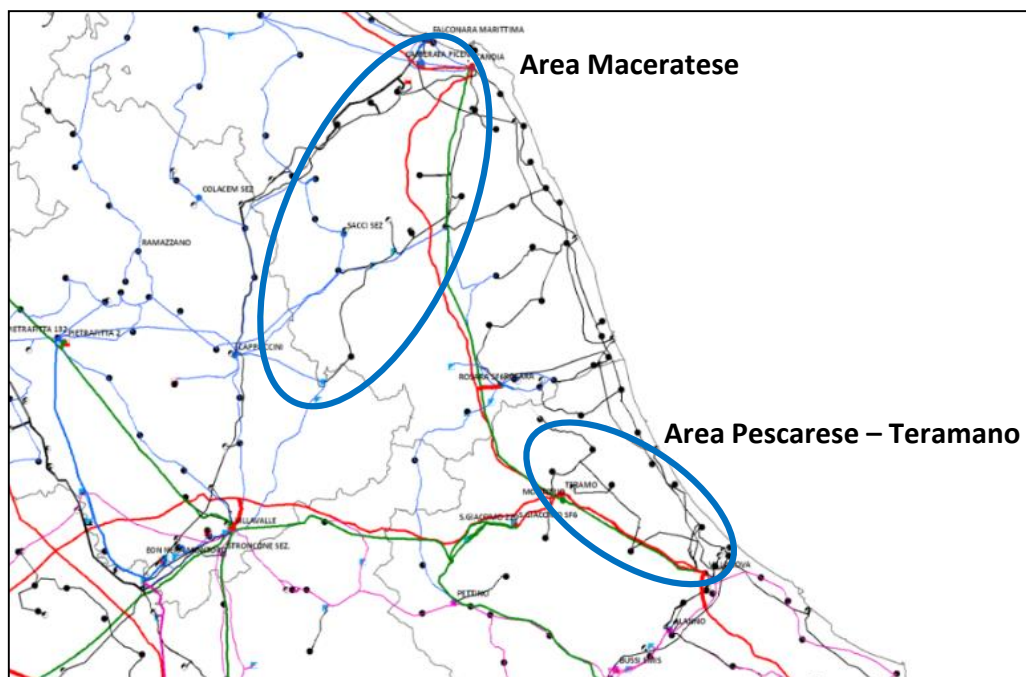


Figura 1 - Porzione di rete in esame area Abruzzo/Marche per interventi finalizzati ad incremento della resilienza del sistema elettrico

L'ubicazione degli interventi previsti è riportata nell'elaborato cartografico "Corografia delle opere in progetto" (DEER12002BIAM02551_01).

2.1 Criteri di scelta del tracciato

La progettazione delle opere oggetto del presente documento è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di elementi di natura sociale, ambientale e territoriale, che hanno permesso di individuare la soluzione più idonea da inserire nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

Tra le possibili soluzioni è stata individuata la soluzione più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

I tracciati in progetto, come rappresentati nella Corografia allegata, (Elaborato n. DEER12002BIAM02551_01) in scala 1:10.000, sono stati studiati in coerenza con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- utilizzare zone incolte e possibilmente marginali di aree agricole;
- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico economica;
- minimizzare o eliminare l'interferenza con le zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree sia a destinazione urbanistica sia quelle di particolare interesse paesaggistico ed ambientale;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'elettrodotto.

**Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico**

I tracciati degli elettrodotti in cavo, sono stati studiati in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti e cercando, quando possibile, di:

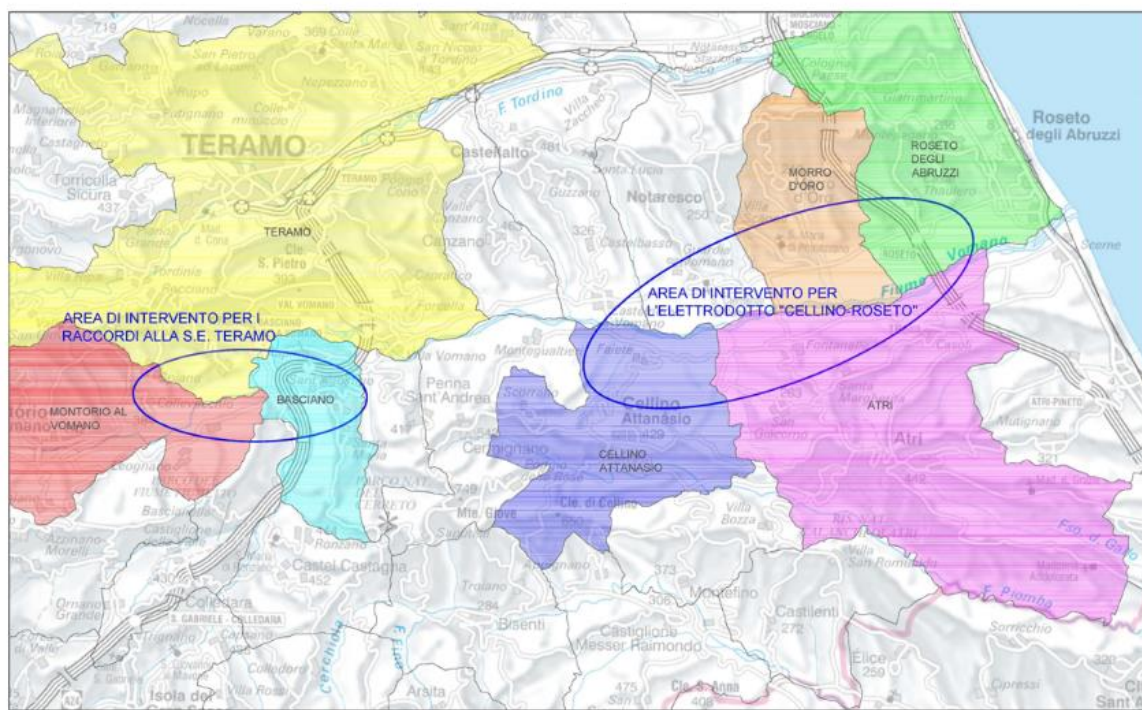
- utilizzare corridoi già impegnati dalla viabilità stradale principale esistente, con posa dei cavi ai margini della stessa;
- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico economica;
- minimizzare o eliminare l'interferenza con le zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree sia a destinazione urbanistica sia quelle di particolare interesse paesaggistico ed ambientale, sviluppandosi in preferenza su strade pubbliche.
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il Progetto analizzato nel presente SIA riguarda il riassetto della rete nel territorio provinciale di Teramo nella regione Abruzzo e ricadente in due macrosettori adiacenti più nel dettaglio:

- i raccordi a 380 kV e 132 kV che si connettono all'esistente SE di Teramo, che sarà oggetto di lieve un ampliamento, comprensivi di una variante ad due linee a 380 kV che si rendono necessarie per consentire il sottopasso di due raccordi a 132 kV ad est della suddetta SE;
- la nuova linea aerea che collega la CP di Cellino a quella di Roseto entrambe esistenti e non interessate da modifica;

Il primo settore interessa i comuni di Teramo Basciano e Montorio al Vomano e il secondo i comuni di Cellino Attanasio, Atri, Morro D'Oro e Roseto degli Abruzzi.



**Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico**

**Figura 2 - Porzione di rete in esame area Abruzzo/Marche per interventi finalizzati ad incremento della
resilienza del sistema elettrico**

Nella Tabella 1 sono elencati i comuni interessati dall'opera in progetto.

Tabella 1 - Comuni interessati dalle opere in progetto

PROVINCIA	COMUNE
Raccordi 132 e 380 kV alla S.E. di Teramo	
Teramo	Teramo
Teramo	Basciano
Teramo	Montorio al Vomano
Elettrodotto aereo 132 kV "Cellino-Roseto"	
Teramo	Cellino Attanasio
Teramo	Atri
Teramo	Morro D'Oro
Teramo	Roseto degli Abruzzi.

3.1 Descrizione degli interventi che costituiscono il Progetto

L'opera in progetto è stata suddivisa nei seguenti interventi:

- INTERVENTO 1: Ampliamento Stazione Elettrica 380 kV di Teramo;
- INTERVENTO 2: Raccordi aerei 380 kV in semplice terna alla S.E. 380/132 kV di Teramo;
- INTERVENTO 3: Raccordi misti aereo/cavo a 132 kV in semplice terna della linea "Isola Gran Sasso – Teramo" alla S.E. 380/132 kV di Teramo;
- INTERVENTO 4: Raccordi aerei a 132 kV in semplice terna della linea "Cellino Attanasio – Golden Lady" alla S.E. 380/132 kV di Teramo ed opere connesse;
- INTERVENTO 5: Elettrodotto misto aereo/cavo a 132 kV in semplice terna "CP Cellino Attanasio - CP Roseto".

A seguito della realizzazione delle opere sopra descritte verranno demoliti brevi tronchi di elettrodotto non più utilizzati:

- Linea 380 kV "Rosara – Teramo - Villanova" per circa 1,3 km;
- Linea 380 kV "Villavalle – Villanova" per circa 2,6 km;
- Linea 380 kV "San Giacomo – Teramo" per circa 0,87 km;
- Linea 132 kV "Teramo C.P. – Isola Gran Sasso" per circa 1,65 km;
- Linea 132 kV "Cellino C.P. – Golden Lady" per circa 0,45 km.

Il riassetto nella provincia di Teramo oggetto di valutazione, consiste nella razionalizzazione dei raccordi a 380 kV e 132 kV in ingresso alla Stazione Elettrica di Teramo attualmente esistente e oggetto di modesto ampliamento, e nella nuova realizzazione della linea aerea a 132 kV di connessione tra le Cabine Primarie di Cellino e Roseto degli Abruzzi nel settore provinciale più vicino alla fascia costiera.

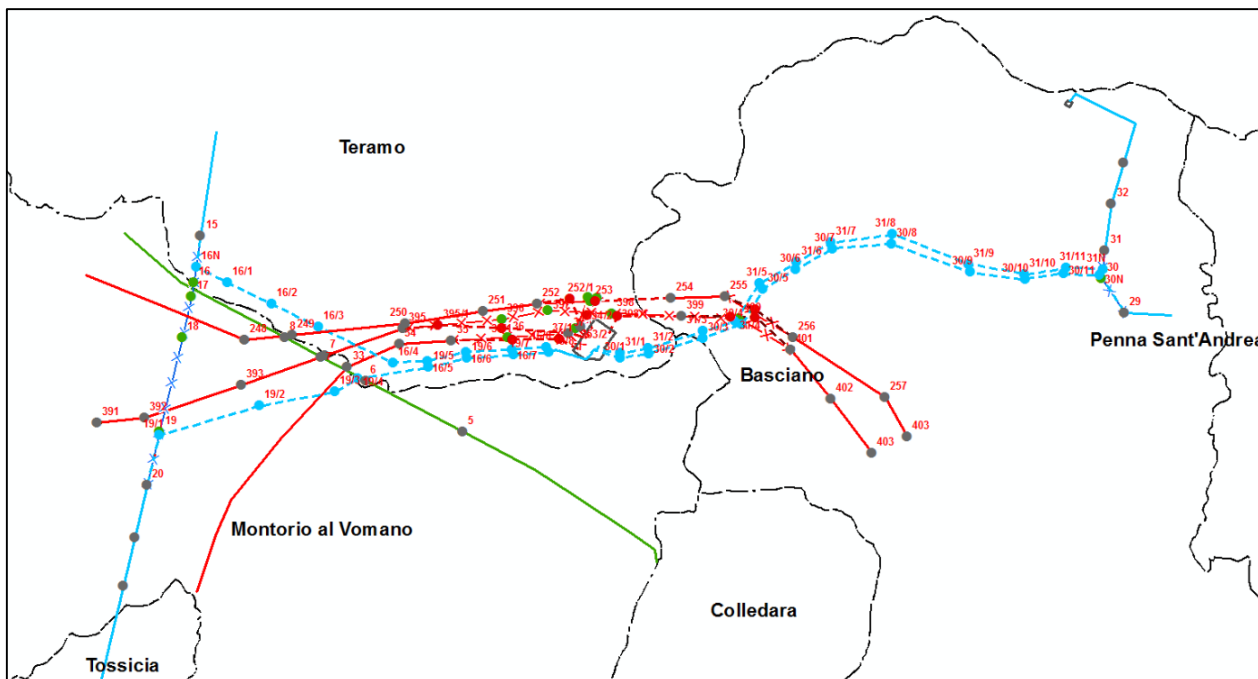


Figura 3 - Localizzazione degli interventi di riassetto della rete nell'area di Teramo e comuni interessati

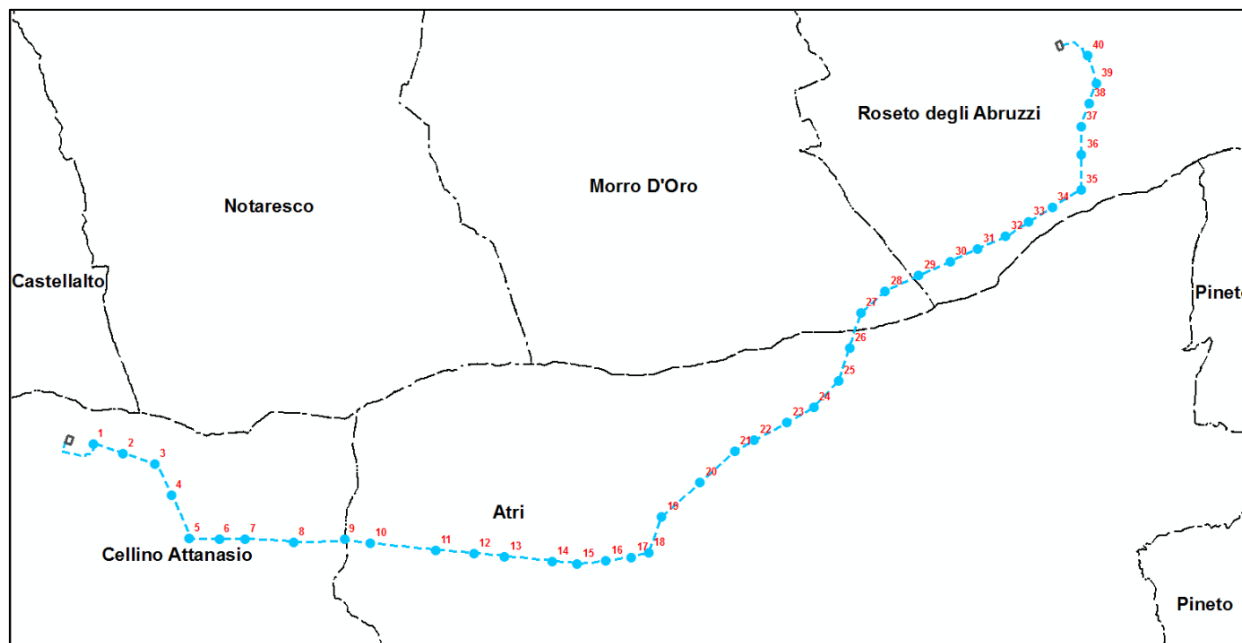


Figura 4 - Localizzazione della linea aerea a 132 kV Cellino-Roseto e comuni interessati

Per la descrizione dei singoli interventi si rimanda alla relativa sezione dello Studio di Impatto Ambientale e nello specifico all'inquadramento progettuale (cod.REER12002BIAM02536_00) nonché al Piano Tecnico delle Opere (PTO) in particolare alla Relazione illustrativa (Doc. RG12002E_ACSF0029).

Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico

3.1 Modalità di realizzazione degli elettrodotti aerei

Per quanto riguarda gli **interventi di realizzazione** si ipotizza la durata delle Opere Civili principali in 10 giorni e anche la durata dei montaggi di carpenteria ed armamenti.

La realizzazione di un elettrodotto aereo è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

1. attività preliminari:
 - a. realizzazione di infrastrutture provvisorie;
 - b. tracciamento dell'opera ed ubicazione dei sostegni della linea;
 - c. realizzazione dei "microcantieri";
2. esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
3. trasporto e montaggio dei sostegni;
4. messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia;
5. ripristini (riguarderanno i siti di cantiere per la realizzazione dei sostegni e le piste di accesso) con demolizione e rimozione di eventuali opere provvisorie e ripiantumazione dei siti con essenze autoctone, dopo aver opportunamente ripristinato l'andamento originario del terreno.

La realizzazione di piste di accesso alle piazzole sarà senz'altro limitata, dal momento che verrà per lo più utilizzata la viabilità ordinaria e secondaria esistente. In funzione della posizione dei sostegni, generalmente localizzati su aree agricole, si utilizzeranno le strade campestri esistenti e/o gli accessi naturali dei fondi stessi. Si potranno, in qualche caso, realizzare brevi raccordi tra strade esistenti e siti dei sostegni.

Le piste avranno una larghezza media di circa 4 m e l'impatto con lo stato dei luoghi circostante sarà limitato ad un'eventuale azione di scoticamento superficiale del terreno.

Realizzazione dei "microcantieri": predisposti gli accessi alle piazzole di realizzazione dei sostegni, si procederà all'allestimento di un cosiddetto "microcantiere" denominato anche, cantiere "sostegno" e delimitato da opportuna segnalazione. Sarà realizzato un microcantiere in corrispondenza di ciascun sostegno. Si tratta di cantieri destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, reinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Tale attività prevede, inoltre, la pulizia del terreno con lo scotico dello strato fertile e il suo accantonamento per riutilizzarlo nell'area al termine dei lavori (ad esempio per il ripristino delle piste di cantiere).

L'area interessata dal microcantiere è grande in media circa 20x20 m (25x25 metri per i microcantieri dei sostegni 380kV e 15x15 metri per i sostegni 132 kV)

Come indicato in precedenza, le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali vengono, di volta in volta, progettate ad hoc.

3.1 Modalità di realizzazione degli elettrodotti in cavo

I cavi saranno posati ad una profondità standard di -1,6 m (quota piano di posa), su di un letto di sabbia o di cemento magro dallo spessore di circa 10 cm.; saranno ricoperti sempre con il medesimo tipo di sabbia o cemento, per uno strato di 40 cm, sopra il quale la quale sarà posata una lastra di protezione in C.A.; ulteriori lastre saranno collocate sui lati dello scavo, allo scopo di creare una protezione meccanica supplementare; la restante parte della trincea sarà riempita con materiale di risulta e/o di riporto, di idonee caratteristiche. Nel caso di passaggio su strada, i ripristini della stessa (sottofondo, binder, tappetino, ecc.) saranno realizzati in conformità a quanto indicato nelle prescrizioni degli enti proprietari della strada (Comune, Provincia, ANAS, ecc.).

Nel caso dell'impossibilità d'eseguire lo scavo a cielo aperto o per impedimenti nel mantenere la trincea aperta per lunghi periodi, ad esempio in corrispondenza di strade di grande afflusso, svincoli, attraversamenti di canali, ferrovia o di altro servizio di cui non è consentita l'interruzione, le tubazioni potranno essere installate con il sistema della perforazione teleguidata, che non comporta alcun tipo di interferenza con le strutture superiori esistenti, poiché saranno attraversate in sottopasso.

3.2 Demolizioni

La demolizione delle fondazioni dei sostegni esistenti, salvo diversa prescrizione comunicata nel corso dei lavori, comporterà l'asportazione dal sito del calcestruzzo e del ferro di armatura fino ad una profondità di 2,00 m dal piano di campagna.

La demolizione dovrà essere eseguita con mezzi idonei in relazione alle zone in cui si effettua tale attività, avendo cura pertanto di adottare tutte le necessarie precauzioni previste in materia di sicurezza, in presenza di aree abitate e nelle vicinanze di strade, ferrovie, linee elettriche e telefoniche, etc.

Le attività prevedono:

- lo scavo della fondazione fino alla profondità necessaria;
- l'asporto, carico e trasporto a discarica di tutti i materiali (calcestruzzo, ferro d'armatura e monconi, fino ad una profondità di 2,00 m dal piano di campagna) provenienti dalla demolizione;
- il rinterro eseguito con le stesse modalità e prescrizioni previste nella voce scavo di fondazione e ripristino dello stato dei luoghi;
- l'acquisizione, trasporto e sistemazione di terreno vegetale necessario a ricostituire il normale strato superficiale presente nella zona;
- il taglio delle piante interferenti con l'attività;
- il risarcimento dei danni procurati sia ai fondi interessati dai lavori che ai fondi utilizzati per l'accesso ai sostegni per lo svolgimento dell'attività di demolizione e movimentazione dei mezzi d'opera.

I materiali provenienti dagli scavi verranno, se possibile, riutilizzati per i riempimenti e le sistemazioni in sito; i volumi di calcestruzzo demoliti saranno trasportati presso discariche autorizzate dell'area localizzate in fase di progettazione esecutiva.

Presso detti impianti, il calcestruzzo sarà separato dalle armature per essere successivamente riutilizzato come inerte, mentre l'acciaio verrà avviato in fonderia.

Tutti i materiali di risulta dovranno essere sistemati in loco, se d'accordo con i proprietari e gli enti locali, o portati a discariche diversificate a seconda delle caratteristiche dei materiali, mentre il materiale derivante dal taglio delle piante, previa deramatura e pezzatura, dovrà essere accatastato e sistemato in sito, in modo da non essere d'impedimento al normale deflusso delle acque.

4 INQUADRAMENTO DELLO STATO ATTUALE DELL'AREA

4.1 Utilizzo del suolo nell'area di studio

Le aree interessate dal progetto risultano scarsamente antropizzate e sono costituite in prevalenza da zone agricole "seminativi in aree non irrigue" (cod. 211) e "sistemi colturali e particellari complessi" (cod. 242), come verificabile dalla figura che segue con la rappresentazione dell'uso del suolo (fonte Corine Land Cover).

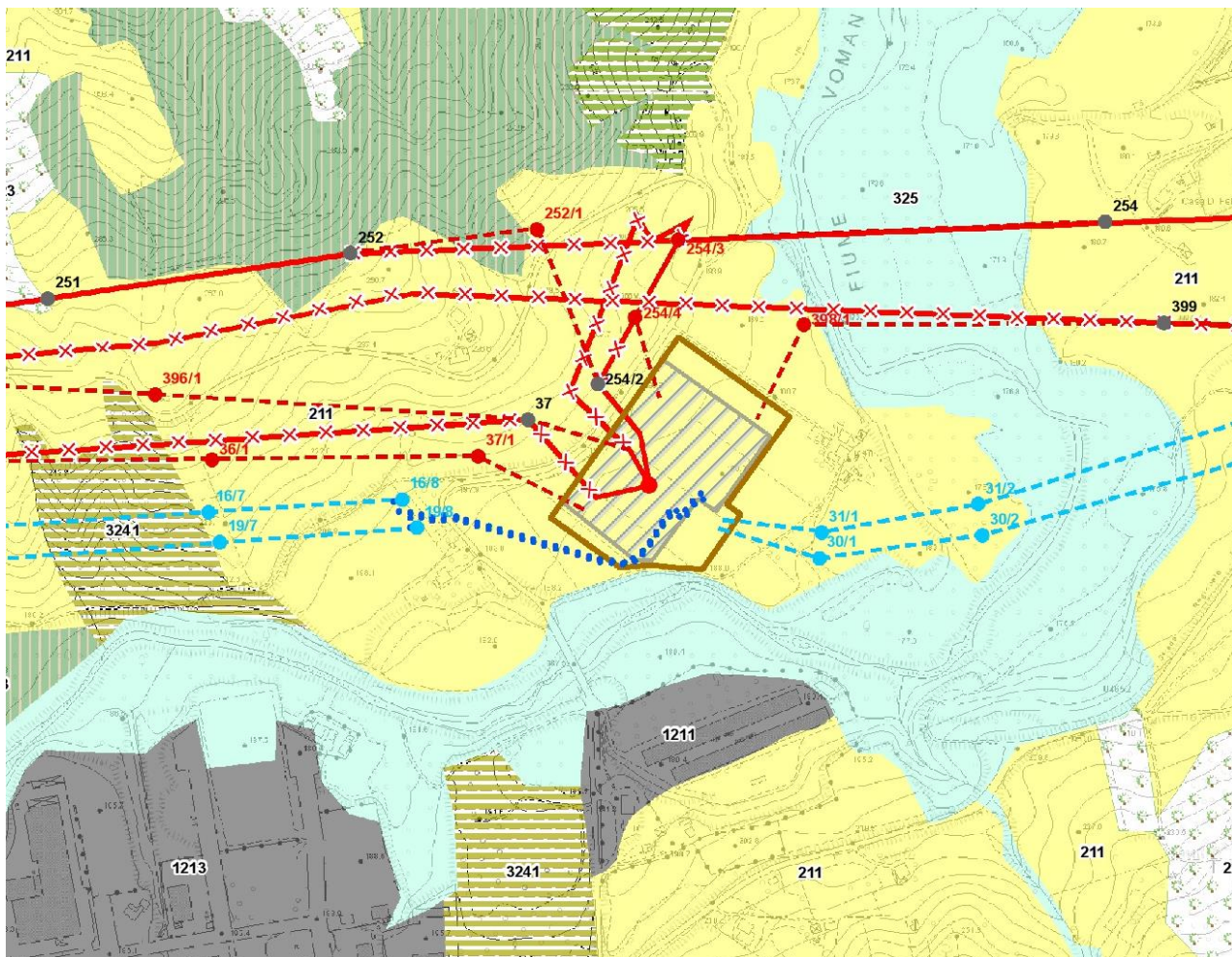


Figura 5 - Stralcio Carta di Uso del Suolo, dettaglio dell'area interessata dalle interferenze in esame

In fase di esercizio, la stima degli ingombri risulta essere rispettivamente di 10x10 m per ogni sostegno a 380 kV e 8x8 m per ogni sostegno a 132 kV.

Tabella 2 - Classi di uso del suolo interessate dai sostegni di nuova realizzazione per la linea a 380 kV

Classe di uso del suolo	Nuovi sostegni a 380 kV	Numero totale di sostegni	Superficie impegnata in fase di esercizio [m ²]
Cedui matricinati	252/1	1	100
Formazioni riparie	398/1	1	100
Oliveti	400/2	1	100

**Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico**

Seminativi in aree non irrigue	395/1, 36/1, 37/1, 254/3, 254/4, 398/1, 252/1, 396/1, 400/2, 400/1, 255/1,	11	1100
--------------------------------	--	----	------

Tabella 3 - Classi di uso del suolo interessate dai sostegni di nuova realizzazione per la linea a 132kV

Classe di uso del suolo	Nuovi sostegni a 132 kV	Numero di sostegni	Superficie impegnata in fase di esercizio [m ²]
Aree a ricolonizzazione naturale	19/3	1	64
Aree agroforestali	19/2	1	38
Brughiere e cespuglieti	32	1	64
Colture temporanee associate a colture permanenti	30/9, 31/9, 15, 16, 23, 25, 6, 7, 10	9	552
Frutteti e frutti minori	2, 11	2	128
Oliveti	19/1, 30/7, 31/7, 16, 17, 18, 8	8	292
Prati stabili	13	1	64
Seminativi in aree non irrigue	19/1, 19/2, 19/4, 16/5, 16/6, 16/7, 31/3, 31/4, 30/4, 31/5, 31/8, 30/5, 19/5, 19/7, 19/8, 19/6, 16/8, 16/4, 16/3, 16/1, 30/1, 30/2 , 30/3, 30/6, 30/8, 30/10, 30N, 31/2, 31/1, 31/6, 31/7, 31/10, 31N, 12, 13, 14, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 5, 9, 29, 30, 31, 35, 38, 39, 40, 28, 19/1	52	3214
Seminativi semplici	27, 33, 34, 36,	4	192
Sistemi colturali e particellari complessi	16/2, 16N, 30/11, 31/11, 19	5	320
Vigneti	1, 3, 4	3	192
Vivai	36, 37	2	128

La tabella che segue riporta una sintesi delle superfici occupate dal cavo interrato distinte per tipologia di uso del suolo.

La progettazione della stesura del cavo interrato ha stimato una fascia di 4 metri (2 m per ogni lato) per la fase di esercizio.

Tabella 4 - Classi di uso del suolo interessate dal cavo interrato

Classe di uso del suolo	Superficie impegnata in fase di esercizio dal cavo interrato [m ²]
Formazioni riparie	100
Seminativi in aree non irrigue	3694
Sistemi colturali e particellari complessi	531

**Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico**

Vigneti	470
Vivai	474

4.2 Vincolo idrogeologico

Per quanto riguarda il Vincolo Idrogeologico, istituito con il R.D. 30 dicembre 1923 n. 3267, esso ha come scopo quello di impedire forme di utilizzazione che possano determinare denudazioni, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque, con possibilità di danno pubblico.

All'interno delle aree sottoposte a vincolo il R.D. 30 dicembre 1923 n. 3267 ed il relativo regolamento di attuazione, approvato con R.D. 16 maggio 1926 n. 1126, stabiliscono che alcuni interventi necessitano di autorizzazione.

In Abruzzo è vigente la L.R. 4 gennaio 2014, n. 3 Legge organica in materia di tutela e valorizzazione delle foreste, dei pascoli e del patrimonio arboreo della regione Abruzzo (Approvata dal Consiglio regionale con verbale n. 169/7 del 12 dicembre 2013, pubblicata nel BURA 10 gennaio 2014, n. 3 Speciale ed entrata in vigore l'11 gennaio 2014).

L'art. 3 della L.R. 20 ottobre 2015, n. 32 dispone il trasferimento alla Regione delle funzioni amministrative di cui alla presente legge, attribuite, conferite o comunque esercitate dalle province prima dell'entrata in vigore della medesima legge. La L.R. 32/2015, inoltre, all'art. 8 definisce l'effettiva decorrenza del trasferimento delle funzioni alla Regione e all'art. 11 reca disposizioni transitorie.

Si segnala la presenza sul territorio interessato del vincolo idrogeologico secondo RD 3267 del 1923; la legge fondamentale forestale, stabilisce che sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con la natura del terreno possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque. Per proteggere il territorio e prevenire pericolosi eventi e situazioni calamitose quali alluvioni, frane e movimenti di terreno, sono state introdotte norme, divieti e sanzioni.

In particolare l'art. 20 del suddetto R.D. dispone che chiunque debba effettuare movimenti di terreno che non siano diretti alla trasformazione a coltura agraria di boschi e dei terreni saldi ha l'obbligo di comunicarlo all'autorità competente per il nulla-osta. La procedura di richiesta di Nulla Osta riguarderà le fasi esecutive del progetto.

4.1 Geologia e assetto strutturale

L'area di progetto è compresa tra la fascia collinare posta ad est delle pendici meridionali della struttura montuosa della Montagna dei Fiori e la zona costiera.

L'area dell'Abruzzo orientale è stata oggetto nel tempo di molti studi geologico strutturali da parte di diversi Autori, i quali hanno studiato settori differenti denominando le medesime formazioni geologiche in modo diverso, accorpandone alcune e differenziandone altre, a volte con differenti interpretazioni dello schema strutturale e della evoluzione geodinamica.

Allo scopo di semplificare e ottenere una uniformità della rappresentazione geologica dell'area di progetto si è fatto riferimento come dato bibliografico per la rappresentazione cartografica geologica ad un'unica cartografia, la "Carta Geologica dell'Abruzzo di Ghisetti e Vezzani del 1998", a cui ci si atterrà nella descrizione delle formazioni affioranti e delle interazioni con le strutture di progetto, citando nel contempo eventuali formazioni analoghe denominate da altri Autori in modo differente per maggior chiarezza.

Nell'area considerata affiorano principalmente successioni silicoclastiche torbiditiche del Messiniano-Pliocene inferiore intensamente deformate (Formazioni della Laga e del Cellino) e la sovrastante successione silicoclastica del Pliocene medio - Pleistocene inferiore deposta in discordanza sia sulle strutture compressive affioranti sia sulle strutture sepolte più esterne della catena.

Sia la successione carbonatica triassico-miocenica di piattaforma-bacino affiorate nelle aree più occidentali e i depositi silicoclastici associati alle avanfosse del Messiniano e del Pliocene inferiore sono interessati da pieghe e sovrascorrimenti (strutture del Gran Sasso, dei M. Sibillini e della Montagna dei Fiori).

L'anticlinale della Montagna dei Fiori - Montagnone (MFM), posta poco ad Ovest dell'area in esame, presenta un asse diretto circa NS ed un andamento lievemente convesso verso est; mostra una culminazione in

**Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico**

corrispondenza della Valle del F. Salinello ed una immersione, verso sud, al di sotto del fronte del Gran Sasso. Il fianco orientale dell'anticlinale presenta un assetto subverticale o rovesciato ad alto angolo di inclinazione, relativamente regolare. Esso è localmente complicato da thrust a direzione NS il più continuo ed importante dei quali corre lungo il sovrascorrimento di Civitella del Tronto portando il membro gessarenitico della formazione della Laga a sovrapporsi sul membro post-gessarenitico; un thrust più esterno, scarsamente rilevante dal punto di vista strutturale, si sviluppa fra Rapino, Teramo e S. Pietro ad Lacum ed esaurisce rapidamente, verso N, il suo rigetto.

Nel settore di Miano-Sardinara-Colle Atterato, la porzione sommitale della formazione della Laga e la sovrastante superficie di unconformity sono piegati in un'ampia e blanda sinforme al cui nucleo affiorano le peliti di bacino satellite delle Marne del Vomano.

In corrispondenza del lineamento Forcella-Nepezzano l'unità MFM si sovrappone (con locali complicazioni legate a secondari backthrust) ad una successione del Pliocene inferiore, intensamente deformata in pieghe e sovrascorrimenti, attualmente attribuita alla porzione più interna della Formazione di Cellino.

Ancora più ad est, evidenze di propagazione del sole thrust appenninico sono indicate dalle fasi iniziali di crescita della "struttura costiera" (SCT), la cui massima attività si registra nel Pliocene medio e superiore.

La crescita delle due principali strutture anticlinali porta all'individuazione di due ben distinte aree depocentrali e conseguentemente, anche durante l'intervallo Pliocene medio-Pliocene superiore, il bacino evolve in uno stadio di piggy back.

Nell'area affiorano principalmente successioni silicoclastiche torbiditiche del Messiniano-Pliocene inferiore intensamente deformate (Formazioni della Laga e del Cellino) costituiti da sedimenti flyschoidi di avanfossa argilloso-marnoso arenacei con livelli e banchi arenacei e conglomeratici, sedimenti marnosi e la sovrastante successione silicoclastica del Pliocene medio - Pleistocene inferiore deposta in discordanza sia sulle strutture compressive affioranti sia sulle strutture sepolte più esterne della catena. Al di sopra di tali litologie e in posizione più esterna verso Est, sono presenti depositi alluvionali terrazzati e depositi alluvionali recenti.

Le formazioni geologiche presenti nell'area vasta sono rappresentate nell'Elaborato cartografico "Carta Geologica (cod. DEER12002BIAM02551_02).

4.2 Reticolo idrografico

L'idrografia dell'area di studio è contraddistinta da un reticolo ben sviluppato, caratterizzato dai bacini maggiori del F. Tordino e quello del F. Vomano e più a Sud i bacini minori del Fiume Casola e Piomba.

Come la maggior parte dei corsi d'acqua presenti su tutta la fascia pedemontana adriatica, hanno un andamento circa perpendicolare alla linea di costa, con decorso OSO-ENE. Il Fiume Piomba presenta un corso ad andamento più marcatamente ONO-ESE.

Il pattern del reticolo ha, nelle linee generali, un andamento angolato e localmente si osservano aree con pattern sub-dendritico, a traliccio o subparallelo.

Come i principali bacini idrografici dell'area pedemontana adriatica, anche quelli del F. Tordino e F. Vomano sono caratterizzati da una evidente asimmetria, una maggiore estensione areale e un maggiore sviluppo del reticolo idrografico sul versante sinistro rispetto al versante destro.

L'area in studio ricade all'interno del bacino idrografico del Fiume Vomano (e sottobacino del Torrente Mavone), mentre il progetto è compreso esclusivamente all'interno del bacino del Vomano, che presenta una forma allungata in direzione WSW-ENE, dapprima stretta, dalla costa fino all'altezza della confluenza del Torrente Mavone, poi più ampia fino alle pendici settentrionali del gruppo montuoso del Gran Sasso D'Italia.

Il tratto di costa sotteso, lungo circa 11 km, è caratterizzato da una fascia costiera dell'ampiezza di 500-600 metri intensamente urbanizzata (Roseto degli Abruzzi e Scerne di Pineto).

Il bacino del Vomano ricade per gran parte nella provincia di Teramo, comprendendo in tutto o in parte i territori di 23 Comuni, e in misura minore nelle provincie di Pescara e L'Aquila (Figura 5).



Figura 6 - Bacini principali dell'area in studio (dal Piano di Tutela delle Acque Regione Abruzzo http://www2.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/CartografiaPiano/1_1.pdf)

4.2.1 Bacino idrografico del Fiume Vomano

Le informazioni descritte nel presente paragrafo sono tratte dalla Relazione illustrativa del Piano Stralcio Difesa delle Alluvioni (nel seguito PSDA) che verrà estesamente trattato nel Capitolo 5 .

Sono stati inoltre consultati alcuni studi idrologici e idraulici reperiti sul sito web della Provincia di Teramo effettuati nell'ambito di un Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo (2011) " *Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi*".

Il fiume Vomano ha origine nella provincia dell'Aquila in prossimità del Passo delle Capannelle, sulle pendici nord occidentali del Monte San Franco, a circa 1200 m s.l.m.m. Scorre nella parte settentrionale dell'Abruzzo ed il suo percorso, di 68 km, è quasi completamente compreso nella provincia di Teramo ad esclusione di un brevissimo tratto iniziale nella Provincia dell'Aquila. Il bacino si estende per 785 km² e confina a sinistra con il bacino del Tordino.

Nell'ultimo tratto, area ove insiste il progetto di Terna, e fino alla foce, il letto si allarga su terreni alluvionali.

Il fiume raccoglie il contributo di più di 30 corpi idrici grandi e piccoli, tra cui i più importanti sono il torrente Rocchetta, il rio Arno ed il fiume Mavone (in destra idrografica che è il più importante essendo sotteso ad un ampio bacino imbrifero e che si immette in destra idraulica nei pressi di Villa Vomano), il torrente Zingano (in sinistra idrografica). Raggiunge infine il mare Adriatico nei pressi di Roseto degli Abruzzi.

Il naturale defluire delle acque è interrotto da tre bacini di captazione a scopo idroelettrico che permettono di trasferire consistenti volumi d'acqua, provocando sensibili variazioni anche giornaliere di flusso idrico che sono evidenti fino alla foce:

- la diga di Provvidenza (a 1060 m s.l.m.), che costituisce l'omonimo serbatoio la cui funzione è di ricevere le acque di scarico della centrale idroelettrica di Provvidenza, provenienti dal lago di Campotosto;
- la diga di Piaganini (a 397 m s.l.m.m.), il cui serbatoio ha la funzione di ricevere le acque di scarico della centrale idroelettrica di S. Giacomo;
- la traversa di derivazione in località Villa Vomano, la cui funzione è di fornire acqua per uso prevalentemente irriguo e marginalmente per uso idroelettrico.

Il serbatoio di testa, in provincia di L'Aquila è rappresentato dal lago artificiale di Campotosto (a quota 1300 m s.l.m.m.), con una capacità di 217 milioni di m³.

**Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico**

Acque provenienti dai bacini imbriferi del Tordino e del Tronto raggiungono il lago di Campotosto mediante i due canali collettori di gronda (a quota 1350 m s.l.m.) sui versanti orientali ed occidentali dei monti della Laga.

Altre acque provenienti dal bacino del fiume Tordino, mediante un canale collettore di gronda (quota 400 m s.l.m.), raggiungono il bacino del fiume Vomano a monte dell'abitato di Montorio (centrale di Venaquila).

Il territorio in cui scorre il fiume Vomano è nel primo tratto a forte vocazione zootecnica, mentre nella zona di Montorio diviene considerevole la presenza di nuclei abitativi, artigianali ed industriali.

Il bacino del fiume Vomano si presenta abbastanza accidentato nella parte alta, mentre nella parte bassa è caratterizzato da colline a dolce declivio e da una maggiore ampiezza del letto. All'interno del bacino idrografico sono individuabili sei sottobacini, di seguito elencati:

- Fucino: superficie di circa 215 km², comprende il tratto del fiume Vomano dalla sorgente (monte San Franco) fino ai pressi di Fano Adriano e raccoglie anche le acque dell'affluente Fucino e della sua superficie scolante;
- Arno: superficie di 57 km², si estende dal Corno Grande fino alla confluenza con il Vomano, a valle di Fano Adriano;
- Vomano da Fano Adriano alla traversa di Villa Vomano: superficie di 120 km²;
- Mavone: superficie di 170 km², si estende dal settore orientale del Gran Sasso fino alla confluenza con il Vomano;
- Vomano dalla traversa di Villa Vomano a Castelnuovo Vomano: superficie di 96 km²;
- Vomano da Castelnuovo Vomano alla foce: superficie di 210 km².

I caratteri morfometrici del bacino del fiume Vomano, che naturalmente riflettono le condizioni geologico-strutturali del bacino stesso, sono sintetizzati nel seguito.

Area bacino di drenaggio	782 km ²
Altitudine media	625 m s.l.m.
Lunghezza asta principale	68,5 km
Lunghezza del reticolo	428,5 km
Fattore di forma (Ff)	2,17

L'opera in progetto si colloca nel settore orientale del bacino, nel tratto compreso tra Villa Vomano e la costa adriatica. Interessa pertanto il tratto tra Montorio al Vomano e la zona prossima alla foce.

L'interferenza dell'elettrodotto in progetto con il corso d'acqua è di scarsa entità, gli attraversamenti aerei sono progettati in maniera tale da limitare al massimo le interferenze con le aree prossime all'alveo fluviale (Capitoli 5 e 8).

4.3 Distretto idrografico competente

La direttiva 2000/60/CE ha istituito un "quadro per l'azione comunitaria in materia di acque e rappresenta uno dei fari per le politiche ambientali dei singoli stati membri" ed è stata recepita nel nostro ordinamento normativo con il D.L.vo 152/2006, pur essendo la normativa italiana già molto avanzata in materia di risorse idriche.

In particolare, la Comunità Europea con tale direttiva ha sancito che l'uso delle risorse idriche (superficiali, sotterranee, di transizione e costiere), nel rispetto del principio di sostenibilità, non possa prescindere dal preservare il capitale naturale per le generazioni future (sostenibilità ambientale), con l'allocazione efficiente di una risorsa limitata (sostenibilità economica), con la garanzia dell'equa condivisione e dell'accessibilità per tutti di una risorsa fondamentale per la vita e la qualità dello sviluppo economico (sostenibilità sociale). Inoltre, per il tema delle alluvioni, sulla scorta di quanto già tracciato con la citata normativa, è stata emendata la direttiva 2007/60 sulla "Gestione rischio alluvioni" che ha tra gli obiettivi la riduzione delle potenziali conseguenze negative per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali, dovute al rischio di alluvioni; riduzione che potrà avvenire attraverso l'individuazione di interventi e di azioni per la riduzione della pericolosità.

Per entrambi i piani, il contesto naturale di riferimento, in coerenza con l'attuale quadro normativo europeo e nazionale, è rappresentato dall'unità fisiografica del Distretto Idrografico che rappresenta il riferimento territoriale per ogni tipo di programmazione che riguardi il bene acqua e suolo, attesa l'assunzione del concetto riguardante il superamento delle barriere amministrative, privilegiando limiti di tipo naturale.

Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 27 del 02/02/2017 il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 25 ottobre 2016 che disciplina l'istituzione delle Autorità di Bacino Distrettuali. Dal 17/02/2017, data di entrata in vigore del DM, sono pertanto soppresse le Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali di cui alla L. 183/89.

In Italia sono stati individuati 8 Distretti Idrografici, "aree di riferimento", per i quali sono stati elaborati il Piano di Gestione (Governo) delle Acque" e Piano di gestione del Rischio delle Alluvioni.

In riferimento al territorio in cui si inserisce l'opera dell'elettrodotto in progetto la competenza riguarda il **distretto idrografico dell'appennino centrale**.

Con la legge n. 221 del 28 dicembre 2015 (art. 51, comma 5, lettera d) viene stabilita l'attuale superficie totale del distretto, pari a **Kmq. 42.506** che comprende le regioni dell'Italia centrale.

La pianificazione di bacino distrettuale è orientata a proteggere le risorse idriche e gli ecosistemi acquatici comuni dall'inquinamento, dalla sovra-estrazione e dai cambiamenti strutturali richiede un'azione concertata a livello UE. La direttiva quadro sulle acque fornisce la struttura di base per la protezione e la gestione delle acque nell'Unione europea (direttiva 2000/60/CE).

La pianificazione di bacino si articola in due piani:

- il Piano di Gestione della risorsa idrica (PGDAC)
- il Piano di Gestione del rischio alluvioni (PGRAAC)

Entrambi i piani secondo le direttive della Commissione Europea contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi di entrambe le direttive WFD e FD, le così dette misure win win. Un tale approccio è chiaramente espresso dalla commissione che richiede di realizzare un'implementazione congiunta delle direttive comunitarie "Acque" (2000/60/CE) e "Alluvioni" (2007/60/CE) per gestire in modo efficace il rischio raggiungendo al contempo gli obiettivi di qualità ecologica dei corpi idrici.

Per lo scopo della presente relazione si citano alcuni aspetti del PGRAAC, rimandando ai documenti più ampiamente ambientali gli aspetti di gestione della risorsa idrica.

Il Piano di gestione del Rischio Alluvioni, redatto in forza della direttiva 2007/60 recepita nell'ordinamento italiano dal D. lgs. n. 49/2010, è stato approvato dal Presidente del Consiglio dei Ministri con DPCM Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 28 del 3 febbraio 2017.

Il Piano consta di due sezioni a loro volta di diversa competenza in relazione a bacini idrografici che compongono il Distretto: per i bacini regionali (bacini regionali del Lazio, bacini regionali marchigiani, bacini regionali abruzzesi) ed interregionali (Sangro e Tronto), la competenza spetta integralmente alle Regioni sia per la parte A) che per la parte B) di cui si costituisce mentre per la parte di territorio del bacino del Tevere la componente della parte A) che per la parte B) del Piano.

La parte A) riguarda principalmente l'attività di pianificazione di bacino di cui agli articoli 65, 66, 67, 68 del decreto legislativo n. 152/06, facendo salvi gli strumenti di pianificazione già predisposti nell'ambito della pianificazione di bacino già prodotta nell'ambito della normativa previgente.

Nell'ambito della parte A e per i bacini abruzzesi è stata approvata la *Relazione Metodologica per l'aggiornamento delle carte degli elementi esposti a rischio alluvione, del danno potenziale e del rischio* e descrive, a livello di impostazione metodologica, i contenuti sviluppati che riguardano l'individuazione e la caratterizzazione delle zone a rischio potenziale di alluvioni, sulla base delle carte della Pericolosità Idraulica e del Rischio Idraulico del PSDA vigente e delle ulteriori informazioni aggiornate disponibili.

La parte B) riguarda, in coordinamento con le altre Regioni e con il Dipartimento nazionale della Protezione Civile, il sistema di allertamento, nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico di cui alla Direttiva P.C.M. 27/2/2004.

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale, è stato adottato il 17 dicembre 2015 con deliberazione n. 6 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere,

Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico

costituito ai sensi dell'art.12, comma 3, della legge n. 183/1989 e integrato dai componenti designati dalle Regioni il cui territorio ricade nel Distretto Idrografico non già rappresentante nel medesimo Comitato.

Il Piano è stato sottoposto alla Valutazione Ambientale Strategica, nel rispetto di quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006. Sulla base del parere della Commissione Tecnica VIA-VAS n. 1934 del 4 dicembre 2015 e del parere del Ministero per i beni e le attività culturali e del turismo prot. n. 1656 del 22 gennaio 2016 è stata predisposta la Dichiarazione di sintesi e l'iter della VAS si è concluso con l'emissione del decreto del Ministro dell'Ambiente, reso di concerto con il Ministro dei beni e delle attività culturali e del turismo, n. DEC/MIN/49 del 2 marzo 2016, con il quale è stato espresso parere motivato positivo di compatibilità ambientale sul PGRAAC.

Il Piano è stato successivamente approvato il 3 marzo 2016, con deliberazione n. 9, dal Comitato istituzionale ed il 27 ottobre 2016 dal Presidente del Consiglio dei Ministri con DPCM Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 28 del 3 febbraio 2017 recante "approvazione del piano di gestione del rischio di alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Centrale".

4.4 Idrogeologia e complessi idrogeologici

L'inquadramento idrogeologico è tratto dalle note illustrative del Foglio Geologico 339 "Teramo" e dallo Schema Idrogeologico della Provincia di Teramo alla scala 1:100.000 che costituisce anche la base dell'Elaborato cartografico DEER12002BIAM02551_03.

Il territorio è caratterizzato dalla presenza di due principali domini idrogeologici:

A) Dominio dei depositi terrigeni plio-pleistocenici (formazioni di Mutignano, Castilenti, di Cellino e della Laga) che costituisce l'estesa area collinare e pedemontana del foglio ed è in genere scarsamente permeabile.

B) Dominio dei depositi alluvionali, permeabili per porosità, principalmente distribuiti nei fondovalle dei fiumi Salinello, Tordino e Vomano. Le dimensioni e le capacità idriche dei depositi alluvionali aumentano verso valle parallelamente allo spessore delle alluvioni che giungono a circa 30 m nella valle del Vomano e a circa 25 m in quelle del Tordino e del Salinello (DESIDERIO et al. 1999, 2003a e 2007).

Con riferimento all'Elaborato cartografico "Schema Idrogeologico " DEER12002BIAM02551_03, vengono nel seguito descritti i complessi idrogeologici presenti nell'area di studio. Per maggiori dettagli si rimanda alla legenda riportata nella cartografia.

Complesso idrogeologico dei depositi eluvio colluviali, detritici di versante e di spiaggia (1a e 1b)

E' costituito dall'insieme dei depositi fluvio-glaciali ghiaioso sabbiosi, detriti di falda e le coperture detritico colluviali, i depositi residuali, le brecce calcaree stratificate, le terre rosse, i sedimenti morenici, le conoidi alluvionali costituite da conglomerati e brecce calcaree eterometriche in matrice limo-sabbiosa e da brecce e conglomerati del Neogene. In particolare in **1a** sono racchiusi i depositi detritici presenti sui depositi carbonatici o terrigeni meso cenozoici. Gli spessori sono variabili con massimi di circa 60 m. In essi sono talora presenti falde libere in genere locali a forte escursione annua, alimentate dalle acque meteoriche e dove le condizioni lo consentono dagli acquiferi carbonatici. Se ubicate ad alta quota le sorgenti rivestono importanza per approvvigionamento idrico di aree abitate in quota. Nel complesso sono comprese anche le brecce e conglomerati neogenici impostati in discordanza sulle unità carbonatiche. Nell'area in studio sono presenti termini riferiti ai depositi di spiaggia e dune costiere (**1b**) caratterizzati dalla presenza di falde libere alimentate dalle piogge, dalle acque circolanti nei depositi alluvionali adiacenti e nelle eluvio colluvioni dei versanti collinari alle quali i depositi costieri si interdigitano. Nel suo insieme il complesso ha una permeabilità primaria complessivamente alta; le intercalazioni argillose possono creare localmente condizioni multistrato.

La vulnerabilità degli acquiferi è estremamente alta, la pericolosità potenziale di inquinamento legata all'attività agricola e al pascolo è alta.

Complesso idrogeologico dei depositi alluvionali recenti ed antichi terrazzati e dei travertini (2a, 2b, 2c)

I depositi recenti e attuali (**2a**) sono costituiti da ghiaie con ampie lenti di limi argillosi, limi sabbiosi, sabbie e sabbie ghiaiose. Da monte verso valle vi sono due zone con caratteristiche idrogeologiche diverse: nella parte alta predominano corpi ghiaiosi, mentre le frazioni fini sono meno rappresentate; nella parte a valle le successioni sono più differenziate: nelle principali pianure sono presenti estesi e potenti corpi di depositi fini separati da corpi lenticolari ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi, mentre nelle pianure minori la situazione si inverte. Il complesso è sede di importanti acquiferi. Nell'alto corso dei fiumi (Vibrata, Tordino e Vomano) l'alveo è impostato sulle formazioni del substrato mesozoico e terziario, mentre nel tratto terminale è impostato sui depositi alluvionali. Lo spessore risulta variabile tra i 10 e i 20 metri nella parte alta dei corsi d'acqua e anche a

**Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico**

30 m nella zona della foce. Le falde contenute nel complesso, nella parte bassa delle pianure, sono alimentate prevalentemente dai fiumi e meno dalle precipitazioni dirette. I depositi alluvionali terrazzati (**2b**) sono costituiti da ghiaie in matrice limo-sabbiosa con lenti e livelli limosi e sabbiosi. Si trovano soprattutto sul versante sinistro dei fiumi principali e posti a quote elevate. Gli spessori variano tra i 10 e i 30 metri, il grado di addensamento è maggiore del complesso 2a. Il substrato è costituito in gran parte dalle argille marnose plio-pleistoceniche e solo in alcuni casi con le alluvioni dei terrazzi bassi. I terrazzi alti ospitano falde isolate di piccola entità che alimentano l'acquifero alluvionale dei depositi recenti posti a quote inferiori. La trasmissività dei depositi più permeabili ghiaioso-sabbiosi varia in media da 10^{-2} a 10^{-4} m²/c. La conducibilità idraulica varia in media da 10^{-3} a 10^{-4} m/s, e nei depositi prevalentemente limosi e limoso-argillosi varia da 10^{-5} a 10^{-6} m/s. L'oscillazione stagionale della piezometrica varia da 1 a 3 m. Con **2c** sono indicati i travertini, non presenti nell'area in studio, sono buoni acquiferi con elevata capacità di immagazzinamento ma contengono falde di interesse localizzato.

La vulnerabilità del complesso è molto alta, la pericolosità potenziale di inquinamento a causa dell'elevato sviluppo degli insediamenti industriali, delle rete viaria e infrastrutturale dell'attività produttiva e agricola è estremamente elevata.

Complesso idrogeologico dei conglomerati plio pleistocenici (3a, 3b)

Costituito dalla placca sabbioso-conglomeratica in facies da litorale a fluvio-deltizia posta al tetto delle argille pleistoceniche dell'avanfossa adriatica e dalle intercalazioni conglomeratico-sabbiose poste all'interno della successione pelitica pliocenica (**3a**), nonché nelle brecce plioceniche dei bacini satelliti appenninici (**3b**). Il complesso **3a** affiora in aree di ridotte dimensioni isolate sulle quali sono stati edificati i nuclei storici degli abitati costieri, in genere non superano estensioni maggiori di 3 Km quadrati e si trovano in una fascia di 2-3 Km a nord del Fiume Vomano. La falda in essi contenuta è sostenuta dal complesso argilloso plio-pleistocenico e alimenta sorgenti a regime stagionale alimentate dalle piogge. I termini **3b** affiorano in zone più interne rispetto l'area in esame, sono conglomerati posti in discordanza sulle unità carbonatiche e sono sede di falde libere di interesse locale.

La vulnerabilità del complesso è molto alta e la pericolosità di inquinamento è elevata per la presenza di centri abitati soprattutto per il complesso 3a.

Complesso idrogeologico delle argille, argille marnose e marne argillose (4a, 4b, 4c, 5)

Questo complesso è composto da una successione marina prevalentemente argillosa plio-pleistocenica (**4a**) costituita da argille marnose e marne plioceniche con subordinate intercalazioni sabbiose (**4b**), da marne e marne argillose messiniane alternate ad arenarie (**4c**). All'interno di 4b e 4c si intercalano a diversa altezza corpi arenacei, arenaceo-conglomeratici, arenaceo pelitici e conglomerati che sono sede di acquiferi (**5**). I litotipi argillosi e marnosi svolgono ruolo di acquicludi nei confronti degli acquiferi delle pianure alluvionali e in alcuni casi fungono da tampone delle falde dei massicci carbonatici con i quali sono in contatto. I corpi arenacei (**5**) presentano notevoli variazioni di spessore e tendono a chiudersi a lente nelle peliti creando le condizioni per la formazione di falde confinate. In tali corpi la presenza di acqua dà luogo a sorgenti perenni o stagionali, gli acquiferi sono alimentati dalle piogge o dalle acque superficiali dei fossi e torrenti che scorrono su di esse. Le acque risultano attualmente inquinate. La vulnerabilità è alta a causa degli apporti diretti veicolati dai depositi di copertura direttamente alle sorgenti; la pericolosità potenziale di inquinamento è elevata nelle zone interessate da pratiche agricole e zootecniche, da allevamenti e da insediamenti abitativi.

Dal complesso 4 emergono anche sorgenti mineralizzate sulfuree e cloruro sodiche, salate, dalle argille del Messiniano superiore e del Plio -Pleistocene e sono associate a vulcanelli di fango. La genesi è legata a salamoie presenti nei sedimenti messiniani e pliocenici che risalgono anche per presenza di gas lungo le zone di frattura tettoniche.

Le direzioni principali di flusso delle falde nell'area in esame sono legate agli acquiferi delle pianure alluvionali che drenano verso il mare.

4.1 Geomorfologia

Per la descrizione della geomorfologia si è fatto riferimento alle note illustrative del Foglio 339 "Teramo" (progetto CARG) e alla Relazione Generale del PAI.

Nel seguito vengono descritte le caratteristiche generali della geomorfologia dell'area.

Le interferenze con le zone di dissesto perimetrate dal PAI sono trattate nello Studio di compatibilità idrogeologica (REER12002BIAM02548) a cui si rimanda.

Da un punto di vista orografico l'area ricade nel settore di fascia pedemontana adriatica, compresa tra la dorsale della Montagna dei Fiori a ovest e la costa ad est; più nello specifico, è localizzata lungo la valle del Fiume Vomano.

L'orografia dell'area si presenta piuttosto uniforme, caratterizzata da una serie di rilievi collinari allungati in direzione OSO-ENE e NNO-SSE, separate dalle ampie valli del F. Vomano e del F. Tordino a decorso OSO-ENE, dalla valle del F. Salinello che presenta un andamento più irregolare con tratti a direzione OSO-ENE e tratti a direzione ONO-ESE; le valli secondarie dei corsi d'acqua tributari presentano in genere direzione da NNO-SSE a NO-SE. Il paesaggio collinare presenta una quota massima di 680 m s.l.m. al margine occidentale (rilievi tra Teramo e Campi) e una quota minima che corrisponde al livello del mare. A ridosso della costa si individua una piana costiera che presenta un'ampiezza molto regolare tra circa 500 m e 1 km. La distribuzione delle acclività dei versanti, generalmente medio-bassa, è piuttosto regolare; le ampie piane di fondovalle dei corsi d'acqua principali mostrano pendenze che non superano il 10%; le aree collinari si presentano più articolate con pendenze comprese tra 10% e 40%; solo localmente sui versanti delle valli secondarie o nei settori più occidentali (Civitella del Tronto) si individuano pendenze superiori al 40% e al 60%.

Le principali forme sono legate a un'ampia gamma di fattori; oltre alle forme strutturali sono visibili quelle di versante dovute alla gravità, quelle dovute alle acque correnti superficiali, le superfici relitte e le forme di origine antropica.

Per quanto riguarda le **forme strutturali**, esse sono dovute in gran parte alla presenza di disomogeneità litologiche che caratterizzano le principali unità dei depositi marini, costituite essenzialmente da alternanze di litotipi argillosi, arenacei e conglomeratici (formazione della Laga, formazione di Cellino, formazione di Mutignano o Castilenti); si individuano, in particolare, forme riferibili a scarpate di degradazione influenzate dalla struttura, allineamenti di creste, superfici a influenza strutturale, oltre a forme tipo *mesas* e *cuestas*, valli cataclinali e ortoclinali. Meno diffuse e meno evidenti sono le forme legate direttamente all'azione della tettonica, come espressione superficiale dei movimenti delle faglie. Queste sono prevalentemente da ricercare nella geometria planare e altimetrica del reticolo idrografico, che è stato oggetto, per questo motivo, di numerosi studi di geomorfologia quantitativa e di morfotettonica. In essi è stato evidenziato un forte controllo nella geometria del reticolo idrografico, caratterizzato da evidenti tratti con pattern angolato, sia da parte delle caratteristiche strutturali del substrato e sia da parte della tettonica recente.

Le **forme connesse all'azione della gravità** sono riferibili soprattutto a frane, di diversa tipologia, e a movimenti lenti di versante.

Le zone di affioramento dei terreni prevalentemente calcarei, ad Ovest dell'area in studio, con rilievi che si spingono a quote superiori ai 2000 metri s.l.m., sono caratterizzate da un'alta energia del rilievo. Nelle zone più elevate sono presenti fenomeni morfogenetici prevalentemente attivi, legati sia all'azione della gravità che delle acque correnti superficiali; sono presenti, inoltre, forme glaciali, quali creste e circhi, oltre che crionivali, come canali di valanga e nicchie di nivazione. I movimenti in massa sono costituiti principalmente da frane per crollo o ribaltamento e frane per scorrimento; sono inoltre presenti coni e falde di detrito spesso attivi. Tra le forme strutturali, risultano particolarmente estese le superfici di Colle Abetone, Pozze Pagano, Coste della Pace e Colle del Vento. Frequenti, inoltre, sono le scarpate poligeniche con influenza strutturale, a luoghi interessate da crolli e caduta di detrito, che spesso bordano le suddette superfici. Le forme erosive più diffuse sono legate all'approfondimento dell'erosione in alveo ed alla presenza, in alcuni casi, di scarpate di erosione fluvio-torrentizia.

I fenomeni franosi nell'area in studio sono riferibili in prevalenza a frane di scorrimento, di colamento, localmente di crollo e a frane complesse; presentano un diverso stato di attività, sia attivo, sia quiescente, sia inattivo, come ben noto in letteratura (ALMAGIÀ, 1910; CENTAMORE et al., 1997) e come evidenziato anche dalle analisi e dai censimenti condotti nell'ambito del Progetto IFFI (D'ALESSANDRO et al., 2007). In relazione alle condizioni strutturali, geomorfologiche, climatiche, vegetazionali, le frane presentano una distribuzione eterogenea sul territorio; sono più diffuse nei settori occidentali, caratterizzati da acclività maggiori e impostati

**Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico**

sulle alternanze arenaceo argillose della formazione della Laga con strati fortemente inclinati, dove si individuano frane per scorrimento che in molti casi evolvono in colamento.

Nelle zone di affioramento delle torbiditi, ove le quote raggiungono gli 800-900 metri, sono molto diffusi i movimenti in massa. Tra i fenomeni franosi prevalgono gli scorrimenti e i colamenti, nonché le deformazioni superficiali lente; crolli si verificano in particolare in corrispondenza dei litotipi arenacei. Tali fenomeni coinvolgono la viabilità ed interessano numerosi centri abitati. Interi versanti sono soggetti a questi tipi di movimenti gravitativi che, anche se raramente raggiungono livelli di pericolosità elevati, sottopongono comunque il territorio ad uno stress continuo, escludendo vaste aree dalla possibilità di qualsiasi utilizzazione economica che non sia di carattere agricolo. Alcuni versanti si trovano ad uno stadio di dissesto tale da non consentirne l'uso neanche per scopi agricoli. Situazioni che presentano interi versanti interessati da movimenti franosi e deformazioni superficiali lente si trovano ad esempio in vicinanza di Monte Gualtieri, Penna S. Andrea, Villa Pilone, Colle S. Arcangelo. Di minore importanza risultano le forme erosive, legate all'azione delle acque correnti superficiali, quali scarpate di erosione fluvio-torrentizia, fenomeni di intensa erosione laterale, approfondimenti dell'erosione in alveo. Tali forme sono state riscontrate più frequentemente in prossimità di Isola Gran Sasso, Colle Pietra Rossa, Leognano.

Muovendosi verso i settori centrali e orientali le frane sono via via meno diffuse; i rilievi collinari sono caratterizzati da dislivelli e acclività meno accentuati e impostati sulle Marne del Vomano, sulla formazione di Cellino e sulla formazione di Mutignano (Castilenti) con giaciture da moderatamente inclinate a suborizzontali; anche in questo caso si verificano essenzialmente frane di scivolamento e colamento o frane complesse. Frane di scorrimento si verificano anche lungo le scarpate dei principali terrazzi alluvionali; nella zona di corona coinvolgono i depositi ghiaiosi e sabbiosi dei terrazzi, mentre la superficie di scivolamento si sviluppa in genere sul substrato prevalentemente argilloso.

I movimenti lenti di versante hanno una grande diffusione; interessano sia le coltri eluvio-colluviali sia il substrato, laddove affiorano gli intervalli più francamente argillosi delle diverse formazioni marine.

Tra le **forme legate alle acque correnti superficiali**, gli elementi geomorfologici che più marcatamente caratterizzano l'area sono sicuramente gli alvei dei corsi d'acqua principali e i terrazzi alluvionali, che si riconoscono in diversi ordini nelle valli dei principali corsi d'acqua, ma anche i conoidi alluvionali e le forme di erosione accelerata di tipo calanchivo. Gli alvei dei fiumi Tordino e Vomano presentano attualmente un andamento pressoché rettilineo o debolmente sinuoso; solo alcuni tratti, nella parte occidentale presentano un andamento a meandri. La maggior parte dell'alveo, tuttavia, è rettificato artificialmente e localmente mostra evidenze di un passato alveo di tipo intrecciato (Tordino, Vomano); le opere realizzate lungo gli alvei hanno inoltre determinato, soprattutto lungo il F. Vomano, accentuati fenomeni di approfondimento dell'alveo che è arrivato a erodere tutti i depositi alluvionali e a incidere il substrato.

I terrazzi alluvionali sono disposti in diversi ordini con dislivelli crescenti rispetto al fondovalle; in particolare sono stati riconosciuti almeno 5 ordini di terrazzi, oltre alla piana alluvionale attuale, cui si aggiungono lembi di terrazzi particolarmente alti rispetto al fondovalle e collocati in zone di interfluvio, completamente slegati dalla morfologia delle valli alluvionali attuali. I depositi fluviali che costituiscono i terrazzi sono gli elementi principali delle successioni continentali quaternarie. I terrazzi più giovani, situati a quote più basse e ad altezze minori sui fondovalle, hanno sempre una evidente continuità fisica, con la superficie superiore, deposizionale, ben conservata, e sono separati da scarpate molto nette; i terrazzi più antichi, invece, sono spesso ridotti a piccoli lembi isolati, con la superficie superiore intensamente rimodellata, per i quali è difficile ricostruire l'originaria continuità fisica.

Tali elementi geomorfologici sono il risultato dell'interazione tra le variazioni climatiche ed eustatiche e i fenomeni di sollevamento generalizzato che hanno interessato la fascia pedemontana abruzzese a partire almeno dal Pleistocene inferiore e medio, dopo la definitiva emersione (AMBROSETTI et al., 1982; DRAMIS, 1993).

Pure importanti sono le forme riferibili a conoidi alluvionali, a volte di grande estensione, che caratterizzano le piane alluvionali dei corsi d'acqua principali, in corrispondenza dello sbocco delle valli tributarie. Analogamente a quanto accade per i depositi fluviali, anche i conoidi alluvionali sono terrazzati e, specialmente nel caso dei terrazzi più recenti, esiste continuità fisica tra i conoidi e i terrazzi fluviali.

Altre forme dovute alle acque correnti superficiali, di natura erosiva, sono i calanchi e i solchi di ruscellamento concentrato; questi sono particolarmente diffusi sui versanti esposti a ovest e a sud delle valli tributarie in sinistra idrografica del F. Tordino e del F. Vomano, ma non presentano, in genere uno sviluppo ampio, come avviene in altri settori della fascia pedemontana abruzzese (CENTAMORE et al., 1997; BUCCOLINI et al., 2007).

Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico

Altre forme caratteristiche della fascia periadriatica sono le superfici di spianamento relitte e i lembi di paesaggio a debole energia di rilievo, di genesi complessa. Queste superfici sono scolpite nel substrato delle successioni marine, e sono a quote generalmente superiori rispetto a quelle dei terrazzi fluviali.

Le **forme di origine marina** sono costituite dalle spiagge che caratterizzano tutto il litorale, e bordano una piana costiera di ampiezza variabile da circa 500 m a oltre un chilometro; i versanti posti alle spalle della piana costiera possono essere, in generale, riferibili a paleofalesie abbandonate dall'azione del mare intensamente rimodellate da altri processi morfogenetici e frequentemente coperte da una coltre di depositi eluviocolluviali (D'ALESSANDRO et al, 2003a). Le spiagge si seguono con continuità lungo tutto il litorale con ampiezza da alcune decine di metri a oltre 100 m e sono interrotte unicamente dalle foci dei corsi d'acqua.

Durante il secolo scorso sono state fortemente soggette a fenomeni di erosione, che ne hanno, in alcuni casi drasticamente, ridotto l'estensione. Tali fenomeni sono stati fortemente condizionati dall'evoluzione degli apparati delle foci fluviali, in rapporto alle variazioni degli apporti sedimentari. Fra le cause citiamo, in particolare, il diminuito apporto a mare di sabbie e ghiaie da parte dei fiumi imputabile principalmente ai diversi tipi di interventi umani succedutisi, a partire dagli '30, in corrispondenza delle aste fluviali e sui versanti.

Le attività antropiche determinano e hanno determinato in passato un forte impatto sui processi morfogenetici e sulle forme, in particolar modo nelle aree costiere e nelle piane alluvionali, ma anche sulla dinamica dei versanti, a causa delle intense attività agricole e soprattutto dei numerosi interventi realizzati lungo l'alveo dei corsi d'acqua principali. L'area costiera e la piana alluvionale del Fiume Tordino sono interessate da importanti reti infrastrutturali (ferrovie, autostrade, strade) e da estese aree industriali. Diversi centri abitati minori e reti infrastrutturali secondarie interessano i rilievi collinari e le altre piane alluvionali. Lungo la linea di costa, oltre all'area portuale di Giulianova, la realizzazione di opere di difesa all'erosione, ha determinato un forte condizionamento della dinamica del litorale sia per i tratti direttamente protetti, che per quelli immediatamente adiacenti, dando come risultato una continua migrazione delle aree in erosione e in accumulo.

In sintesi l'assetto morfostrutturale generale, è frutto dell'interazione tra diversi fattori e processi fra cui possiamo annoverare: la natura litostrutturale delle diverse successioni marine e continentali affioranti, i fenomeni di sollevamento generalizzato, la tettonica locale, le variazioni climatiche ed eustatiche, il conseguente approfondimento del reticolo idrografico ed, infine, l'intensa morfogenesi di versante.

Muovendosi dai settori occidentali verso le aree orientali i rilievi collinari sono costituiti da morfostrutture tipo cuesta e hogback; verso est si individuano essenzialmente rilievi tipo mesa, come osservato in gran parte della fascia pedemontana abruzzese (D'ALESSANDRO et al., 2003b).

Nei settori occidentali i rilievi collinari sono costituiti da morfostrutture tipo cuestas e hogback allungate in direzione circa N-S, in corrispondenza di intercalazioni arenacee più resistenti all'interno delle successioni torbiditiche mio-plioceniche (formazione della Laga) disposte con giacitura da moderatamente a molto inclinata verso est (localmente verso ovest); i rilievi collinari sono solcati da valli principali di tipo cataclinale a direzione E-O o ENE-OSO, che incidono trasversalmente gli intervalli arenacei competenti, e da valli tributarie di tipo cataclinale a direzione da N-S a NNO-SSE, impostate negli intervalli argillosi più erodibili compresi tra i livelli arenacei. Localmente si riconoscono rilievi tipo mesa, molto accentuati e con versanti marcatamente acclivi, nel settore occidentale caratterizzati, alla sommità, da piastroni di travertino.

Nei settori centrali e orientali, si individua un rilievo a cuestas e mesas, impostato nelle intercalazioni pelitiche, arenacee e conglomeratiche della formazione di Mutignano (Castilenti). Morfostrutture tipo cuesta allungate in direzione N-S si osservano nel settore centrale, dove tali litotipi presentano strati debolmente inclinati verso i settori orientali (Ripattoni, Castellalto). A rilievi tipo mesa sono riferibili le alture nelle zone di Bellante, Tortoreto, Mosciano Sant'Angelo, alla cui sommità affiorano i depositi sabbioso-conglomeratici delle diverse intercalazioni della formazione di Mutignano; in alcuni casi si individuano rilievi a mesa impostati anche sui termini conglomeratici più antichi della successione del Quaternario continentale in appoggio su litotipi argilloso-arenacei del substrato (Morro D'Oro, Colleaterrato).

Lungo la valle del Fiume Vomano, in corrispondenza dei depositi alluvionali terrazzati, sono ubicate numerose cave, sia attive che abbandonate. Tra le **forme antropiche**, vanno citate le decine di piccoli invasi collinari ottenuti dallo sbarramento artificiale degli affluenti del fiume Vomano.

5 PERICOLOSITA' IDRAULICA E CRITICITA' RILEVATE

5.1 Il piano stralcio difesa dalle alluvioni (PSDA)

Nell'ambito dei propri compiti istituzionali connessi alla difesa del territorio l'Autorità dei Bacini di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro ha disposto, ai sensi dell'art. 17, comma 6-ter della Legge 18.05.1989 n. 183, la redazione del Piano Stralcio Difesa dalle Alluvioni, quale stralcio del Piano di Bacino, inteso come strumento di individuazione delle aree a rischio alluvionale e quindi, da sottoporre a misure di salvaguardia ma anche di delimitazione delle aree di pertinenza fluviale: il Piano è, quindi, funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive) il conseguimento di un assetto fisico dell'ambito fluviale compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli, industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

Nel sistema di gerarchia delineato dalla Legge 183, Il Piano di bacino assume una posizione sovraordinata nei confronti degli altri strumenti di pianificazione di settore, ponendosi come vincolo anche rispetto alla pianificazione urbanistica: uno strumento di pianificazione redatto, in sostanza, con un forte riferimento alla vocazione del territorio, alla ricerca di un modello di sviluppo che sia realmente compatibile con essa.

La logica che presiede al carattere vincolante delle prescrizioni, è legata all'esigenza che il fine conservativo del Piano di bacino ed il raggiungimento di condizioni uniformi di sicurezza del territorio si pongono come pregiudiziali condizionanti rispetto agli usi dello stesso ai fini urbanistici, civili, di sfruttamento delle risorse e di produzione.

In particolare il PSDA individua e perimetra le aree di pericolosità idraulica attraverso la determinazione dei livelli corrispondenti a condizioni di massima piena valutati con i metodi scientifici dell'idraulica.

In tali aree di pericolosità idraulica il Piano ha la finalità di evitare l'incremento dei livelli di pericolo e rischio idraulico, impedire interventi pregiudizievoli per il futuro assetto idraulico del territorio, salvaguardare e disciplinare le attività antropiche, assicurare il necessario coordinamento con il quadro normativo e con gli strumenti di pianificazione e programmazione in vigore.

Inoltre, in linea con le politiche ambientali regionali, particolare attenzione è stata riservata alla promozione di interventi di riqualificazione e rinaturazione che favoriscono la riattivazione e l'avvio dei processi naturali e il ripristino degli equilibri ambientali e idrologici.

Allo scopo di individuare esclusivamente ambiti e ordini di priorità tra gli interventi di mitigazione del rischio, all'interno delle aree di pericolosità, il PSDA perimetra le aree a rischio idraulico secondo le classi definite dal D.P.C.M. del 29.09.1998.

La definizione del rischio idraulico adottata, esplicitata dalla grandezza che rappresenta la contemporanea presenza, all'interno della medesima area, di una situazione di pericolosità e di un danno potenziale, ben sintetizza il concetto di sovrapposizione tra ambiente naturale e attività antropiche, rendendo così immediata la sua rappresentazione grafica.

Con l'entrata in vigore del D.Lgs. n. 49 del 23 febbraio 2010, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 77 del 2 aprile 2010, è necessario porre in essere una serie di attività volte alla valutazione e gestione dei rischi di alluvione.

Ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs. 10 dicembre 2010, n. 219, nelle more della costituzione delle Autorità di Bacino Distrettuali (di cui all'art. 63 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152), le Autorità di Bacino di rilievo nazionale e le Regioni, ciascuna per la parte di territorio di propria competenza, provvedono all'adempimento degli obblighi previsti dal D.Lgs. 49/2010:

- effettuare la valutazione preliminare del rischio di alluvione, fornendo una valutazione dei rischi potenziali, principalmente sulla base dei dati registrati, di analisi speditive e degli studi sugli sviluppi a lungo termine;
- individuare le zone ove possa sussistere un rischio potenziale significativo di alluvioni o si ritenga che questo si possa generare in futuro;
- predisporre le mappe della pericolosità da alluvione e le mappe del rischio di alluvioni che individuino le potenziali conseguenze negative derivanti da alluvioni;
- predisporre i piani di gestione per le zone ad alto rischio di alluvioni.
- Inoltre le Regioni, in coordinamento tra loro e con il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile, provvedono alla predisposizione ed all'attuazione del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico ai fini di protezione civile.

**Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico**

Secondo l'impostazione generale adottata per la definizione del Piano, la mitigazione del Rischio Idraulico non è perseguita unicamente mediante azioni strutturali finalizzate alla difesa idraulica del territorio dalle possibili esondazioni fluviali, agendo sul fattore Pericolosità ma anche attraverso azioni di tipo amministrativo orientate a regolamentare le attività svolte in tali aree stabilendo opportuni vincoli in modo da evitare e possibilmente ridurre, il valore economico e sociale minacciato dagli eventi alluvionali, ovvero agendo sul fattore Danno Potenziale.

Nel seguito viene descritta brevemente la metodologia utilizzata descritta nel Piano (Fonte Relazione Illustrativa del PAI-PSDA) .

Il piano, d'intesa con la Regione Abruzzo, è stato decisamente orientato verso la delimitazione e la conseguente disciplina di **quattro classi di aree con pericolosità idraulica :molto elevata, elevata, media e moderata**

Pericolosità idraulica	Condizioni idrauliche
Molto elevata	Riferimento: evento di piena con $Tr = 50$ anni $h_{50} > 1m$ oppure $v_{50} > 1m/s$
Elevata	Riferimento: eventi di piena con $Tr = 50$ anni e con $Tr = 100$ anni $1m > h_{50} > 0.5m$ oppure $h_{100} > 1m$ oppure $v_{100} > 1m/s$
Media	Riferimento: evento di piena con $Tr = 100$ anni $h_{100} > 0m$
Moderata	Riferimento: evento di piena con $Tr = 200$ anni $h_{200} > 0m$

In particolare, la valutazione della pericolosità idraulica è stata effettuata stimando la capacità dell'alveo di contenere la piena di riferimento e, in caso di inadeguatezza della sezione d'alveo, determinando le caratteristiche dell'onda di sommersione che invade il territorio circostante (livelli e velocità dell'acqua, tempi di permanenza, ecc...).

Per la definizione delle fasce a differente grado di pericolosità idraulica si intende fare riferimento alle linee guida adottate negli studi in corso da parte del Raggruppamento ispirati al D.L. 180/98, modificato ed integrato dalle leggi 267/98 e 226/99 (redazione di Piani Straordinari e Piani di Assetto Idrogeologico).

La classe di pericolosità molto elevata fa riferimento ad un evento caratterizzato da una probabilità di accadimento $Tr = 50$ anni e/o all'instaurarsi di condizioni di lama d'acqua massima raggiunta sul piano campagna superiore ad 1m o ad una velocità massima di trasferimento, sempre sul piano campagna, superiore ad 1m/s. La classe di pericolosità elevata fa riferimento ad un evento caratterizzato da una probabilità di accadimento pari alla precedente ($Tr = 50$ anni) e all'instaurarsi di condizioni di lama d'acqua massima raggiunta sul piano campagna compresa tra 50cm ed 1m; oppure a condizioni come quelle stabilite per la pericolosità molto elevata (lama d'acqua massima maggiore di 1m oppure velocità maggiore di 1m/s) ma per un evento di piena più raro ($Tr = 100$ anni).

La classe di pericolosità media fa riferimento ad un evento caratterizzato da un tempo di ritorno Tr pari a 100 anni e all'instaurarsi di condizioni di lama d'acqua massima raggiunta sul piano campagna compresa tra 0cm ed 1m. La classe di pericolosità bassa fa riferimento ad un evento di piena raro, caratterizzato da un tempo di ritorno Tr pari a 200 anni in qualunque condizione di lama d'acqua e di velocità sul piano campagna.

La metodologia adottata per la valutazione del rischio idraulico si basa sulla valutazione e combinazione degli elementi di pericolosità, entità degli elementi a rischio e vulnerabilità degli stessi.

La pericolosità (P) è una caratteristica intrinseca del territorio in relazione alla possibilità che accada un fenomeno di dissesto quale una alluvione. In termini statistici è definibile come la frequenza attesa di accadimento dell'evento calamitoso.

Le aree potenzialmente interessate da fenomeni di tipo idraulico che potrebbero arrecare danno alle persone ed ai beni costituiscono le aree vulnerabili. Ogni singola manifestazione del fenomeno temuto costituisce un evento.

In un'area vulnerabile vengono identificati gli elementi a rischio, cioè le persone ed i beni che possono subire danni quando si verifica un evento. L'entità degli elementi a rischio (E) definisce il valore degli elementi a rischio

**Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico**

e si esprime in modo diverso a seconda della loro natura (ad esempio numero di persone a rischio; ammontare del valore economico dei beni monetizzabili, ecc.). In altri termini tale grandezza può essere definita come danno potenziale.

La vulnerabilità (V) esprime l'attitudine dell'elemento a rischio a subire danni per effetto di un evento e, più precisamente, indica l'aliquota dell'elemento a rischio che viene danneggiata (0 = nessun danno, 1 = perdita totale). Il danno effettivo risulta quindi dal prodotto tra il danno potenziale e la vulnerabilità.

Moltiplicando l'entità dell'elemento a rischio per la sua attitudine a subire danni si ottiene il danno potenziale ($D_p = E \cdot V$)

Il rischio idraulico (R) è la grandezza che mette in relazione la pericolosità, l'entità degli elementi a rischio e la vulnerabilità degli stessi secondo la:

$$R = P * E * V$$

ovvero la pericolosità ed il danno potenziale secondo la:

$$R = P * D_p$$

Secondo questa metodologia per giungere alla perimetrazione delle aree a rischio idraulico, una volta che sia stata individuata la pericolosità idraulica del territorio tramite la delimitazione delle aree esondabili, è necessario:

1. determinazione della pericolosità idraulica;
2. definire l'entità degli elementi a rischio;
3. definire la vulnerabilità degli elementi a rischio.

Come anticipato, uno dei fattori determinanti il rischio idraulico è il danno potenziale (E) degli elementi a rischio presenti nel territorio. Per stimarlo si procede al censimento ed alla raccolta delle informazioni riguardanti gli elementi a rischio, ossia:

- insediamenti, suddivisi in funzione della densità abitativa, delle tipologie degli edifici e delle attività che in essi si svolgono, del numero e caratteristiche delle persone esposte a rischio e della tipologia dei beni e delle attività, con indicazione del loro valore monetario;
- infrastrutture di trasporto;
- infrastrutture di servizio;
- strutture di soccorso (ospedali, caserme, vigili del fuoco ecc...);
- strutture di servizio pubblico (scuole, caserme, municipi, ecc...).

Non potendo quantificare con precisione il valore sociale ed economico dei beni, si adotta una procedura semplificata che prevede la determinazione di alcuni "indici di valore" del territorio:

- indici di valore diffuso, riferiti alle caratteristiche globali del territorio;
- indici di valore puntuale, riferiti alla presenza sul territorio di infrastrutture con elevato valore socio-economico.

Per la definizione delle aree a differente danno potenziale si è fatto riferimento alle linee guida adottate negli studi in corso da parte del Raggruppamento ispirati al D.L. 180/98, modificato ed integrato dalle leggi 267/98 e 226/99 (redazione di Piani Straordinari e Piani di Assetto Idrogeologico). La esatta formulazione del criterio per la definizione delle aree a differente grado di danno potenziale è stata formulata congiuntamente alla Autorità di bacino; le classi di danno potenziale sono state individuate dopo una fase di riflessione comune.

Il criterio seguito per la definizione del danno potenziale si basa operativamente, sulla lettura dell'uso del suolo e dei vincoli stabiliti sul territorio.

Nel seguito vengono riportate le caratteristiche di ognuna delle classi di danno potenziale (grave, medio, moderato, basso) ovvero le destinazioni d'uso del territorio che sanciscono la classe di danno potenziale di appartenenza.

Danno potenziale	Elementi a rischio
Grave	Centri urbani, beni architettonici, storici, artistici, insediamenti produttivi, principali infrastrutture viarie, servizi di elevato valore sociale

**Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico**

Medio	Aree a vincolo ambientale o paesaggistico, aree attrezzate di interesse comune, infrastrutture viarie secondarie
Moderato	Aree agricole di elevato pregio (vigneti, frutteti)
Basso	Seminativi

Ipotizzando, in via speditiva con approccio sicuramente conservativo, la vulnerabilità di tutti gli elementi del territorio pari a 1 (perdita totale), la definizione del danno potenziale così come formulata è quanto risulta necessario, insieme alla pericolosità idraulica, per la valutazione del rischio idraulico ($R = P * E$).

L'unione dei vari elementi raccolti permetterà il tracciamento della carta del rischio che presenterà le aree vulnerabili classificandole con una delle quattro classi di rischio definite dal D.P.C.M. 29.9.1998 a seconda che il livello di rischio temuto risulti:

- molto elevato (R4): sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomiche;
- elevato (R3): sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- medio (R2): sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- moderato (R1): i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.

DANNO	PERICOLOSITÀ			
	Molto elevata	Elevata	Media	Moderata
Molto alto	R4	R4	R2	R2
Alto	R4	R3	R2	R1
Moderato	R2	R2	R1	R1
Basso o nullo	R1	R1	R1	R1

La decisione di suddivisione in 4 classi di pericolosità coglie e sviluppa tutti gli spunti positivi che con questa finalità sono contenuti nella legislazione nazionale sui piani per l'assetto idrogeologico degli anni 1998-2000; e nello stesso tempo permette di svolgere legittimamente, con il respiro necessario, quella azione di vincolo su aree relativamente vaste di pericolosità idraulica che resta l'unica tecnicamente capace di garantire una prevenzione efficace verso l'incremento delle condizioni di rischio esistenti.

Realizzare l'obiettivo della prevenzione generale sul territorio attraverso la semplice perimetrazione e normazione delle aree a rischio idraulico, infatti, avrebbe comportato una impropria estensione di tali aree anche in zone attualmente prive di beni vulnerabili.

Nello stesso tempo, circoscrivere le aree a rischio idraulico in modo da assicurarne la corrispondenza alle effettive delimitazioni fisiche dei beni vulnerabili esistenti avrebbe certamente significato soffocare il PSDA all'interno di un meccanismo poco capace di influire con il respiro opportuno nell'organizzazione degli usi compatibili del territorio abruzzese oggetto di potenziali inondazioni.

Tutte le Autorità Italiane di bacino idrografico nazionale, interregionale e regionale hanno del resto adottato nei propri piani per l'assetto idrogeologico una impostazione equivalente, sia pure con risultati molto diversificati in termini di ampiezza ed effetti.

Il contenuto dell'articolo 1 delle norme del PSDA della Regione Abruzzo è dunque organizzato per fondare e descrivere la strategia direttrice.

Naturalmente le condizioni di rischio idraulico e le zone in cui queste sono rilevabili non sono trascurate dal piano e dalle sue norme di attuazione.

Da una parte, infatti, il PSDA perimetra aree a rischio idraulico di quattro livelli (molto elevato, elevato, medio e moderato) allo scopo di individuare ambiti speciali: a) di programmazione e di ordine di priorità degli interventi di riduzione o di eliminazione del rischio; b) di attenzione ai fini della pianificazione di protezione civile. L'articolo

Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico

3, comma 2, ha esattamente la funzione di qualificare il senso dell'impegno del piano sulle aree a rischio idraulico.

Dall'altra parte le prescrizioni standard per le aree a rischio idraulico indicate dall'atto di indirizzo e coordinamento governativo che presiede alla formazione dei piani stralcio per l'assetto idrogeologico non risultano né trascurate né scavalcate ma al contrario sono puntualmente e razionalmente impiegate - con il tasso di flessibilità minimo necessario per adattare alle specifiche esigenze del territorio abruzzese - per regolare gli usi compatibili delle tipologie più ricorrenti dei beni a rischio nelle aree di pericolosità idraulica (patrimonio edilizio pubblico e privato, infrastrutture puntuali e a rete).

La decisione di operare in funzione preventiva nelle aree di pericolosità idraulica rende peraltro molto opportuno (se non strettamente necessario) disciplinare attività e categorie di beni, ovviamente non contemplate dal D.P.C.M. 29.9.1998.

In questa ottica il PSDA, oltre al compito specifico di intervenire nelle aree di pericolosità idraulica ai sensi della legislazione nazionale speciale citata, svolge - in relazione ad alcuni aspetti particolari ben individuati - anche il compito generale di piano stralcio di bacino idrografico regionale e interregionale di settore funzionale. Per tale ragione l'articolo 1, comma 1, richiama espressamente a fondamento del piano anche le disposizioni della legge quadro sulla difesa del suolo n. 183/1989 (e s.m.i.).

Entrando nello specifico del Piano, sono riportati alcuni articoli delle Norme tecniche di attuazione (NTA) evidenziando in grassetto le parti di interesse in merito alle interferenze con il progetto.

Come sarà descritto più avanti **alcune opere di nuova realizzazione (sostegni 30/2, 31/2) ricadono in aree a pericolosità idraulica media e a rischio idraulico moderato**. Si riportano nel seguito le prescrizioni relative anche alle aree a pericolosità elevata e molto elevata per illustrare l'elenco comune degli interventi consentiti.

Nell'art. 7 vengono elencate le norme comuni a tutte le aree perimetrate a pericolosità idraulica (P1-P2-P3-P4):

Tutti i nuovi interventi, opere ed attività ammissibili nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata, elevata e media sono realizzati o iniziati subordinatamente alla presentazione dello studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 8, se richiesto dalle presenti norme.

2. Anche in applicazione dei paragrafi 3.1.a) e 3.1.b) del D.P.C.M. 29.9.1998, nelle aree di pericolosità idraulica sono consentiti esclusivamente gli interventi individuati dalle disposizioni degli articoli da 17 a 23, con inammissibilità di tutti gli altri, nel rispetto delle condizioni stabilite dallo studio di compatibilità idraulica ove richiesto. I divieti elencati negli articoli da 17 a 23 sono ribaditi soltanto a scopo esemplificativo, salvo quanto indicato all'articolo 19, comma 3.

3. Allo scopo di impedire l'aumento delle situazioni di pericolosità nelle aree di pericolosità idraulica perimetrate dal PSDA tutti i nuovi interventi, opere, attività previsti dallo stesso PSDA ovvero assentiti dopo la sua approvazione devono essere comunque tali da:

- a. non compromettere la riduzione delle cause di pericolosità, né la sistemazione idraulica a regime;*
- b. conservare o mantenere le condizioni di funzionalità dei corsi d'acqua, facilitare il normale deflusso delle acque ed il deflusso delle piene;*
- c. non aumentare il rischio idraulico;*
- d. non ridurre significativamente le capacità di laminazione o invasamento nelle aree interessate;*
- e. favorire quando possibile la formazione di nuove aree inondabili e di nuove aree permeabili;*
- f. salvaguardare la naturalità e la biodiversità degli alvei.*

4. Gli interventi elencati nel presente Titolo II adottano normalmente le tecniche di realizzazione a basso impatto ambientale.

5. In caso di eventuali contrasti tra gli obiettivi degli interventi consentiti dalle presenti norme prevalgono quelli connessi alla sicurezza idraulica.

6. Le previsioni di interventi nelle aree di pericolosità idraulica consentiti dalle presenti norme in materia di edificazione, patrimonio edilizio, infrastrutture ed opere pubbliche, e in tutti gli altri settori disciplinati, cessano di avere efficacia nel caso che le norme o gli strumenti di gestione del territorio o urbanistici in vigore nella Regione Abruzzo prevedano una disciplina ancora più restrittiva. Nelle zone boscate, comprese in tutte le categorie di aree di pericolosità idraulica, è vietata ogni attività di trasformazione urbanistica compreso l'apertura

**Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico**

di nuove strade che non siano al servizio di attività agro-silvo-pastorali; dette strade dovranno, comunque, essere chiuse al traffico ordinario e non dovranno avere dimensioni eccedenti le esigenze connesse al transito dei mezzi di servizio.

7. Gli enti locali che predispongono o integrano i propri piani di protezione civile tengono conto della perimetrazione delle aree di pericolosità idraulica operata dal PSDA. I Comuni indicati negli allegati A e B alle presenti norme predispongono, entro dodici mesi dalla adozione del PSDA, il piano urgente di emergenza previsto dall'articolo 1, comma 4, del decreto legge n. 180/1998 convertito dalla legge n. 267/1998.

8. I manufatti, le opere e le attività oggetto delle presenti prescrizioni, attraversati anche in parte dai limiti delle perimetrazioni del PSDA riguardanti aree a diversa pericolosità idraulica si intendono disciplinati dalle disposizioni più restrittive.

9. Nelle sole aree di pericolosità idraulica molto elevata ed elevata si applicano le prescrizioni di cui all'Allegato C alle presenti norme "Normativa tecnica per l'adeguamento e la costruzione di fabbricati, per usi diversi, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata ed elevata. Criteri d'uso e prescrizioni tipologiche-abitative".

Nel'art. 8 viene definito lo **Studio di Compatibilità idraulica**:

1. Salva diversa espressa specificazione, tutti i progetti proposti per l'approvazione nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata ed elevata ai sensi dei successivi Capi III e IV sono accompagnati da uno studio di compatibilità idraulica predisposto secondo i criteri indicati nel presente articolo.

2. Nelle aree di pericolosità idraulica media lo studio di compatibilità idraulica accompagna i progetti degli interventi proposti esclusivamente nei casi in cui è espressamente richiesto dalle norme del Capo IV.

3. Nessun progetto di intervento localizzato nelle aree di pericolosità idraulica P4, P3 e P2 può essere approvato dalla competente autorità di livello regionale, provinciale o comunale senza la preventiva approvazione del connesso studio di compatibilità idraulica, se richiesto. Lo studio è presentato, insieme al progetto preliminare, a cura del soggetto pubblico o privato che propone l'intervento ed è approvato dalle autorità competenti ai sensi del precedente articolo 1, comma 6.

4. Lo studio di compatibilità idraulica si aggiunge alle valutazioni di impatto ambientale, alle valutazioni di incidenza, agli studi di fattibilità, alle analisi costi-benefici ed agli altri atti istruttori di qualunque tipo richiesti dalle leggi dello Stato e della Regione Abruzzo.

5. Lo studio di compatibilità idraulica:

- a. è firmato da un tecnico abilitato, ai sensi della normativa vigente in materia, iscritto all'Albo professionale;
- b. valuta le relazioni tra le trasformazioni del territorio derivanti dalla realizzazione del progetto e le condizioni dell'assetto idraulico attuale e potenziale dell'area dell'intervento;
- c. analizza e quantifica le variazioni della permeabilità e della risposta idrologica dell'area conseguenti all'intervento;

d. verifica la coerenza del progetto con le previsioni e le norme del PSDA;

e. prevede idonee misure compensative, come il reperimento di nuove superfici capaci di favorire l'infiltrazione delle acque o la creazione di nuovi volumi di invaso.

6. I progettisti degli interventi per i quali non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica garantiscono comunque che il progetto:

- a. verifichi le variazioni della risposta idrologica e della permeabilità delle aree interessate successivamente alla realizzazione degli interventi;
- b. preveda opportune misure compensative, con particolare riguardo all'identificazione di aree alternative per l'infiltrazione delle acque o la realizzazione di nuovi volumi naturali di invaso.

7. Nelle fattispecie in cui norme di legge regionali o norme di piani territoriali e urbanistici previsti della Regione competente impongano la presentazione di studi idraulici ed equivalenti per l'approvazione di progetti localizzati in aree di pericolosità idraulica gli studi di compatibilità idraulica di cui al presente articolo possono essere sostituiti da tali studi sempre che essi presentino elementi di valutazione equivalenti e che tale equivalenza sia espressamente dichiarata

dall'autorità cui spetta approvare i progetti.

8. Gli studi di compatibilità idraulica richiesti dalle presenti norme sono predisposti in applicazione delle linee guida e dei criteri indicati nell'Allegato D.

L'Allegato D riporta gli indirizzi per la redazione dello Studio di Compatibilità Idraulica che vengono nel seguito sintetizzati:

- dimostrare la coerenza con quanto proposto e normato dal PSDA;

**Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico**

- *dimostrare che l'intervento sottoposto all'approvazione è stato progettato rispettando il vincolo di non aumentare il livello di pericolosità e di rischio esistente - fatto salvo quello eventuale intrinsecamente connesso all'intervento ammissibile - e di non precludere la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di pericolosità e rischio mediante azioni future;*
- *valutare sia le variazioni sull'assetto idrologico e/o idraulico del corso d'acqua conseguenti alla realizzazione degli interventi in progetto e verificare le condizioni di sicurezza degli elementi che si prevede di inserire nel territorio in aree a potenziale pericolo di alluvionamento;*

I contenuti dello Studio di compatibilità idraulica sono:

- 1. descrizione e valutazione degli effetti idrologici (variazione della risposta idrologica del terreno in seguito alla trasformazione dell'area);*
- 2. descrizione e valutazione degli effetti idraulici (situazione di pericolosità idraulica sia dell'area in oggetto sia di quelle limitrofe al corso d'acqua nel tratto di valle);*
- 3. indicazione di prescrizioni costruttive o azioni compensative finalizzate a ridurre o eliminare l'impatto dell'intervento.*

Gli effetti idrologici vengono descritti attraverso:

- *l'inquadramento dello stato attuale di sfruttamento dell'area con particolare riferimento all'uso del suolo, alle caratteristiche di permeabilità delle superfici suddividendo e quantificando l'estensione delle zone omogenee, al sistema di raccolta e smaltimento delle acque;*
- *la definizione dello stato di progetto mettendo in evidenza le modifiche apportate ai fattori esposti al punto precedente;*
- *la valutazione dell'eventuale diminuzione della permeabilità media dell'area in termini di variazione del coefficiente di deflusso mediante analisi delle singole parti dell'intera area;*
- *la valutazione della modificazione della risposta idrologica quantificando i deflussi totali trasferiti al corpo idrico ricettore ed il loro eventuale incremento in termini assoluti e relativi ovvero rapportati all'estensione dell'area oggetto di intervento.*

Nell'analisi del comportamento idraulico del corso d'acqua si dovranno mettere in evidenza le eventuali modificazioni apportate alla morfologia fluviale.

In particolare si dovrà:

- *inquadrare la situazione di pericolosità idraulica attuale, riportando i risultati del PSDA, sia per quanto riguarda la stessa area oggetto di intervento sia per le aree ubicate lungo il tratto di valle del corpo idrico che potrebbero subire le conseguenze degli interventi in progetto;*
- *evidenziare le eventuali sottrazioni al fiume di aree idonee all'espansione in caso di eventi eccezionali come quelli presi a riferimento nello studio allegato al PSDA;*
- *valutare le modificazioni sul regime idrometrico del corso d'acqua che potrebbe avere conseguenza sullo stato di sicurezza del territorio, modificando l'estensione o il livello delle aree aventi pericolosità idraulica;*

Nelle elaborazioni svolte a sostegno dell'analisi sia idrologica che idraulica, si dovrà fare riferimento ai risultati ottenuti ed esposti nelle relazioni e cartografie allegate al PSDA, il quale fornisce in modo dettagliato l'entità delle precipitazioni e degli idrogrammi di piena attesi con frequenza assegnata, nelle varie sezioni critiche del reticolo idrografico.

In questa fase è possibile procedere ad una rivalutazione della Pericolosità Idraulica dell'area nel caso si rendessero disponibili dati o rilievi topografici di maggior dettaglio. In tal caso dovranno essere esposti con particolare cura le ipotesi adottate e le approssimazioni di calcolo nonché commentati i risultati ottenuti al fine di mettere in evidenza le difformità rispetto a quanto valutato nel PSDA.

Gli eventuali impatti negativi sulle condizioni di sicurezza idraulica causati dagli interventi in progetto dovranno essere mitigati o annullati attraverso opportuni accorgimenti costruttivi, come l'utilizzo di materiali o tecnologie in grado di aumentare la permeabilità del suolo o la realizzazione di opere in grado di ritardare il rilascio dei

deflussi nella rete idrica, e attraverso l'individuazione di azioni compensative in grado di apportare effetti migliorativi di pari entità.

Lo studio deve essere corredato da:

- relazione tecnica illustrativa ed esplicativa delle procedure adottate e delle analisi svolte, contenente anche documentazione fotografica;
- risultati delle elaborazioni numeriche comprensivi dei passaggi di calcolo intermedi;
- elaborati grafici di dettaglio alla scala della cartografia del PSDA o maggiore, consegnati anche su supporto informatico; negli elaborati planimetrici l'ubicazione degli elementi esistenti e degli interventi dovrà avvenire mediante georeferenziazione in coordinate Gauss-Boaga, fuso Ovest per facilitare l'aggiornamento del SIT della Regione Abruzzo.

Nell'art. 9 vengono definite le **fasce fluviali di tutela integrale** in aree a pericolosità idraulica:

1. In tutte le aree di pericolosità idraulica perimetrate dal PSDA sono istituite fasce fluviali di tutela integrale in cui sono stabiliti **divieti assoluti di edificazione**:

a. lungo l'alveo dei corsi d'acqua non arginati, entro una fascia di cinquanta metri dal confine dell'area demaniale. Per gli alvei a sponde incerte si applica l'articolo 1 della legge n. 37/1994 e l'esatta delimitazione del demanio fluviale spetta al competente ufficio del Servizio tecnico periferico;

b. lungo l'alveo dei canali artificiali e dei corsi d'acqua arginati, entro una fascia di venticinque metri dal piede esterno degli argini.

2. All'interno dei perimetri dei centri urbani resta sempre vietata l'edificazione entro una fascia di dieci metri dal piede esterno degli argini dei corsi d'acqua; in assenza di corsi d'acqua arginati si applica quanto disposto dal precedente comma 1, lettera b). Ai fini del presente comma è definito centro urbano: a) il territorio integralmente o parzialmente edificato e provvisto delle opere di urbanizzazione primaria; b) il territorio ricompreso all'interno di piani attuativi, vigenti al momento della entrata in vigore del PSDA; c) il territorio ricompreso nei programmi pluriennali di attuazione.

3. Nelle fasce fluviali di tutela individuate ai sensi dei precedenti commi e corrispondenti alle aree di pericolosità idraulica molto elevata ed elevata i previsti divieti di edificazione:

a. si applicano alle discariche di rifiuti di qualunque classe ed ai depuratori delle acque;

b. non si applicano nelle fattispecie di realizzazione di infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico a rete fatte salve le valutazioni dello studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 8.

4. L'allineamento delle edificazioni necessario per osservare le distanze prescritte dal presente articolo non influisce sulle capacità edificatorie del lotto di pertinenza.

5. Anche in applicazione dell'articolo 41 del decreto legislativo 11.5.1999, n. 152, le fasce fluviali di tutela oltre alla finalità di controllo delle edificazioni hanno anche la finalità di:

a. conservare al massimo grado possibile la naturalità dei corsi d'acqua interessati;

b. incrementare la sicurezza idraulica;

c. garantire aree di libero accesso per il migliore svolgimento dei servizi di manutenzione idraulica, polizia idraulica, servizio di piena e di protezione civile;

d. mantenere per quanto possibile la vegetazione spontanea ed in particolare quella utile per consolidare gli argini ed i terreni circostanti.

6. Nelle fasce fluviali di tutela sono inibiti i tagli di vegetazione riparia naturale e tutte le nuove opere capaci di modificare lo stato dei luoghi ad eccezione:

a. della manutenzione idraulica finalizzata alla funzionalità del corso d'acqua;

b. degli interventi indifferibili ed urgenti per eliminare o ridurre i rischi idraulici;

c. degli interventi per la salvaguardia dell'incolumità pubblica;

d. delle infrastrutture consentite dalle presenti norme nelle aree a diversa pericolosità idraulica.

7. Le coltivazioni produttive esistenti nelle fasce fluviali di tutela alla data di entrata in vigore del presente piano, se non idonee ai fini della corretta gestione idraulica o della riqualificazione fluviale, sono continuate fino al completamento del turno produttivo ovvero fino alla scadenza delle concessioni regolari in corso.

8. Continuano ad applicarsi nel territorio della Regione Abruzzo, e quindi nelle aree di pericolosità idraulica, le disposizioni di maggior tutela dei piani territoriali provinciali e dei piani di settore recanti istituzione e disciplina di fasce di rispetto dei corsi d'acqua e di parchi fluviali.

5.2 Interferenze delle opere in progetto con le aree identificate dal PSDA e norme tecniche di riferimento

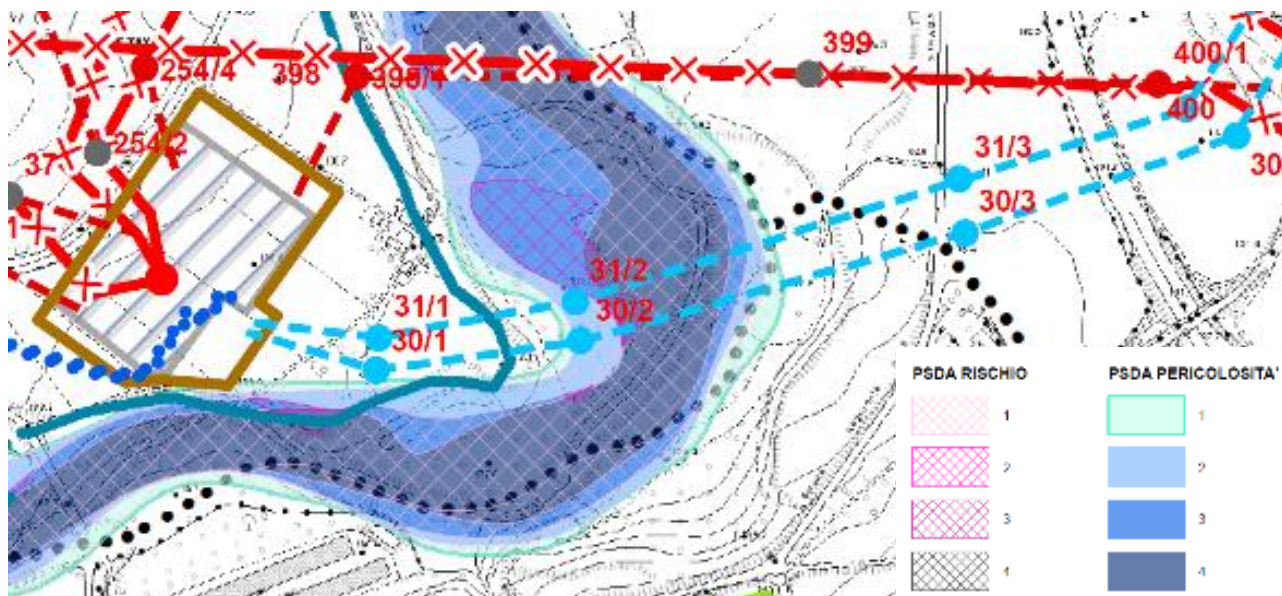
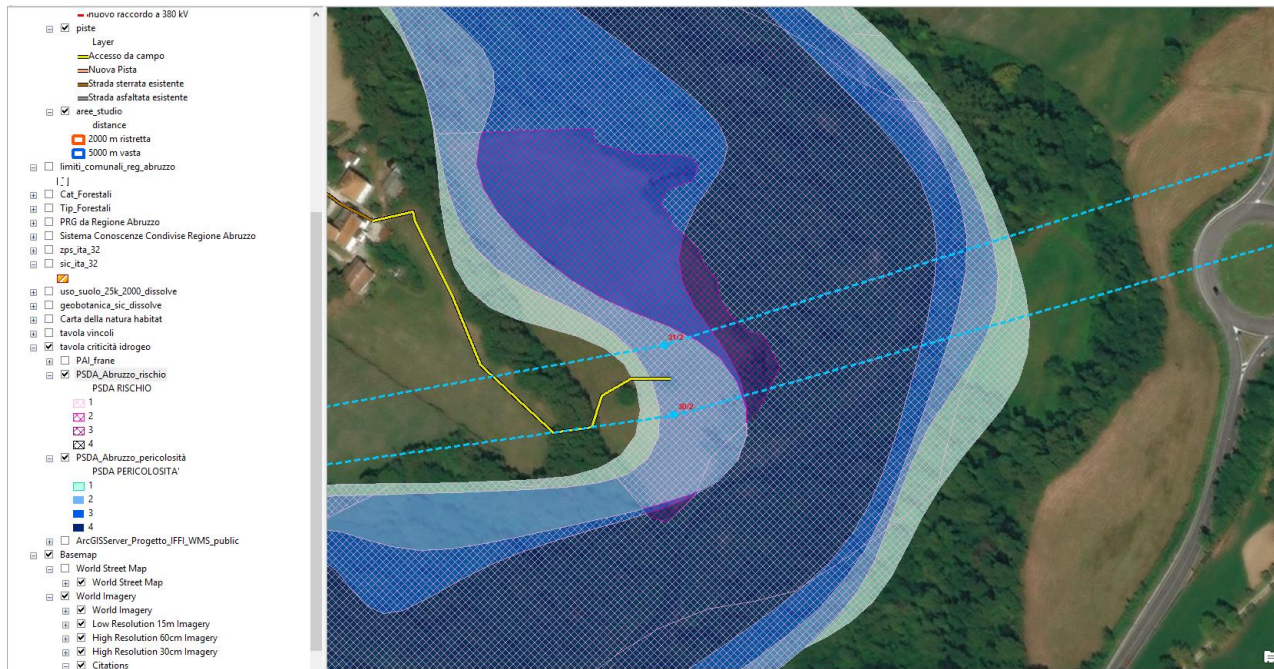
Nell'ambito del progetto sono state riscontrate solo due interferenze con le aree identificate dal PSDA, consistenti in **n. 2 sostegni di nuova realizzazione (30/2, 31/2) che ricadono in aree a pericolosità idraulica media e a rischio idraulico moderato.**

Nel seguito vengono analizzate le interferenze riscontrate e la normativa di riferimento, mettendo in evidenza le caratteristiche geologiche e idrogeologiche dell'area interferita e gli aspetti significativi e le motivazioni delle scelte effettuate nella progettazione.

**Tabella 5 - Interferenze con aree pericolosità e Rischio idraulico PSDA - Elettrodotto a 132 kV raccordi
Est – aerei**

Sostegno	Tipologia	Classe pericolosità	Riferimento Carta Geologica (DEER12002BIAM02551_02)	Riferimento Schema idrogeologico (DEER12002BIAM02551_03)
30/2	Nuova realizzazione	P2	1 - depositi alluvionali attuali	<p>Depositi recenti e attuali (2a) costituiti da ghiaie con ampie lenti di limi argillosi, limi sabbiosi, sabbie e sabbie ghiaiose. Il complesso è sede di importanti acquiferi. Nell'alto corso dei fiumi (Vibrata, Tordino e Vomano) l'alveo è impostato sulle formazioni del substrato mesozoico e terziario, mentre nel tratto terminale è impostato sui depositi alluvionali. Lo spessore risulta variabile tra i 10 e i 20 metri nella parte alta dei corsi d'acqua e anche a 30 m nella zona della foce.</p> <p>Le falde contenute nel complesso, nella parte bassa delle pianure, sono alimentate prevalentemente dai fiumi e meno dalle precipitazioni dirette</p>
31/2	Nuova realizzazione	P2	1 - depositi alluvionali attuali	
Sostegno	Tipologia	Classe rischio	Riferimento Carta Geologica (DEER12002BIAM02551_02)	Riferimento Schema idrogeologico (DEER12002BIAM02551_03)
30/2	Nuova realizzazione	R1	1 - depositi alluvionali attuali	<p>Depositi recenti e attuali (2a) costituiti da ghiaie con ampie lenti di limi argillosi, limi sabbiosi, sabbie e sabbie ghiaiose. Il complesso è sede di importanti acquiferi. Nell'alto corso dei fiumi (Vibrata, Tordino e Vomano) l'alveo è impostato sulle formazioni del substrato mesozoico e terziario, mentre nel tratto terminale è impostato sui depositi alluvionali. Lo spessore risulta variabile tra i 10 e i 20 metri nella parte alta dei corsi d'acqua e anche a 30 m nella zona della foce.</p> <p>Le falde contenute nel complesso, nella parte bassa delle pianure, sono alimentate prevalentemente</p>
31/2	Nuova realizzazione	R1	1 - depositi alluvionali attuali	

dai fiumi e meno dalle precipitazioni dirette



**Figura 7 - Stralcio Elaborato cartografico Carta delle Criticità idrogeologiche
(DEER12002BIAM02551_04)**

5.2.1 Esigenze localizzative

La scelta in merito all'ubicazione dei sostegni interferenti è stata dettata dalla necessità di attraversare il fiume Vomano con una campata che scavalcasse non solo il corso d'acqua ma anche la vegetazione spondale con l'allineamento e le distanze necessarie per avere le campate successive collocate tra la statale e l'autostrada.

Ciò permette di interessare con un significativo numero di sostegni la zona limitrofa all'autostrada circoscrivendo l'impatto in un settore già infrastrutturato.

Da un punto di vista strettamente tecnico per posizionarsi all'esterno dell'area perimetrata P2 sarebbe necessario uno spostamento verso ovest di almeno 40 metri, con allungamento allungamento critico delle campate e innalzamento significativo dei sostegni incidendo maggiormente su aspetti paesaggistici e flora faunistici (SIC

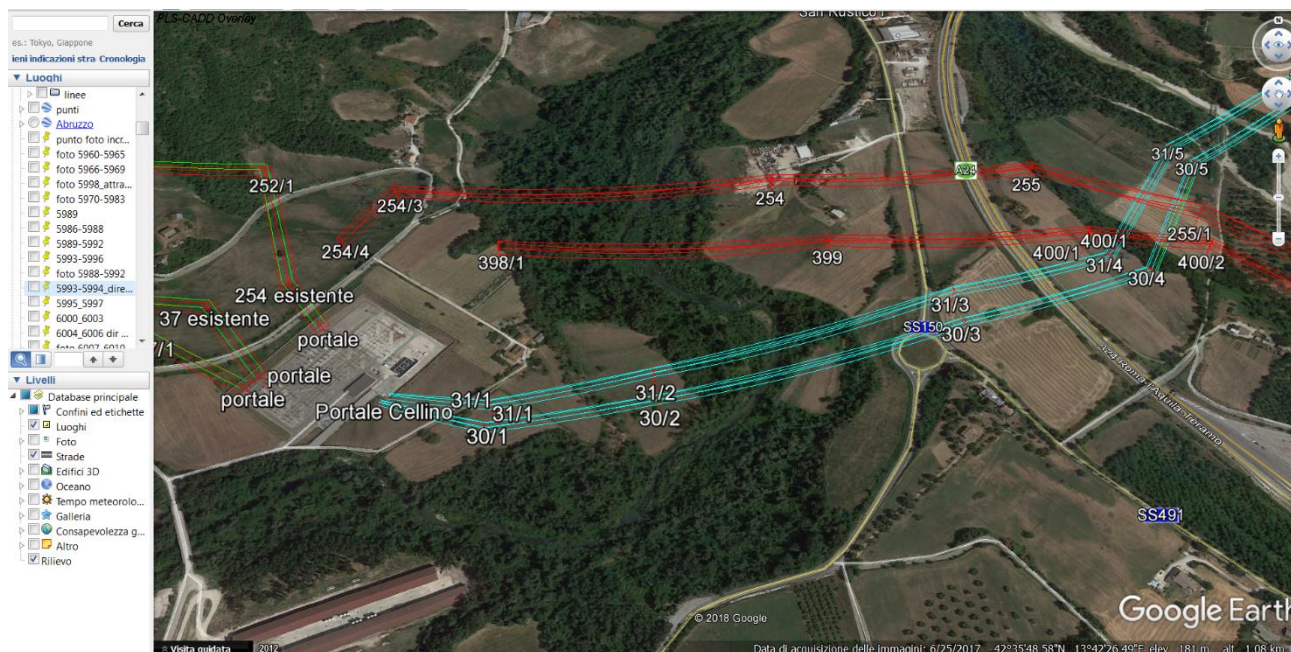


Figura 8 – Attraversamento del Vomano da parte dei raccordi a 132 kV (ciano) e 380 kV (rosso)

Sulla base delle considerazioni precedenti si ritiene che la soluzione tecnica proposta possa essere valutata compatibile in considerazione di elementi che concorrono alla sostenibilità globale del progetto, sebbene con due sostegni ricadenti in area P2 moderata.

Nelle Norme tecniche di Attuazione (NTA) del PSDA all'art. 19 (il cui testo si riporta nel seguito) sono elencati gli interventi **consentiti in materia di infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata**; vengono riportati in quanto gli stessi sono poi consentiti anche nelle aree di grado inferiore di pericolosità, ferme restando le norme che si applicano a tutte le aree di pericolosità (art. 7 delle NTA):

1. Fermo restando quanto stabilito negli articoli 7, 8, 9 e 10, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata in materia di infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico sono consentiti esclusivamente:

- a. la manutenzione ordinaria e straordinaria di infrastrutture a rete o puntuali;
- b. la ricostruzione di infrastrutture a rete danneggiate o distrutte da calamità idrogeologiche, fatti salvi i divieti di ricostruzione stabiliti dall'articolo 3-ter del decreto legge n. 279/2000 convertito con modificazioni dalla legge n. 365/2000;
- c. le nuove infrastrutture a rete previste dagli strumenti di pianificazione territoriale, che siano dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili;
- d. l'ampliamento e la ristrutturazione di infrastrutture a rete e puntuali, destinate a servizi pubblici essenziali non delocalizzabili e prive di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili;
- e. i nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse;

- f. i nuovi attraversamenti di sottoservizi a rete;
- g. gli interventi di allacciamento a reti principali;
- h. i nuovi interventi di edilizia cimiteriale purché realizzati all'interno degli impianti cimiteriali esistenti;
- i. le attrezzature per il tempo libero, per la fruizione pubblica, occasionale e temporanea dell'ambiente e per le attività sportive ivi compreso i percorsi ciclabili e pedonali, laghetti di pesca sportiva fermo restando quanto disposto dall'art. 13 comma 1, previa installazione di sistemi di preallarme e compatibilmente con i piani di protezione civile.
2. Non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica per gli interventi indicati alle lettere a., h., i. del precedente comma.
3. Nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono tuttavia e comunque vietati:
- a. nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti;
- b. nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;
- c. nuovi impianti tecnologici fuori terra ad eccezione dei ripetitori e dei tralicci per il trasporto dell'energia elettrica e di quelli consentiti dall'articolo 18;
- d. nuovi stabilimenti soggetti agli obblighi di cui agli articoli 6, 7 e 8 del decreto legislativo 17.8.1999, n. 334.
4. Per gli impianti e gli stabilimenti di cui al comma precedente, esistenti alla data di approvazione del PSDA, sono ammessi:
- a. l'adeguamento tecnico alle normative in vigore;
- b. la manutenzione ordinaria o straordinaria;
- c. l'ampliamento di volumi tecnici non altrimenti localizzabili per migliorare le condizioni di esercizio sul piano igienico-sanitario e della sicurezza;
- d. l'ampliamento di volumi tecnici per soddisfare necessità indifferibili per l'efficiente funzionamento, purché non altrimenti localizzabili e senza alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili, salvo quanto disposto dall'articolo 15;
- e. gli adeguamenti tecnici per eliminare o mitigare i rischi idraulici, anche in relazione alle verifiche di cui all'articolo 15.
5. Gli interventi consentiti dal presente articolo:
- a. devono essere conformi ai piani di protezione civile;
- b. non possono incrementare in modo significativo le aree impermeabili esistenti se non stabilendo idonee misure compensative;
- c. non possono aumentare il carico urbanistico esistente nell'area interessata;
- d. sono basati su progetti che dimostrano l'esistenza della sicurezza idraulica o prevedono misure di messa in sicurezza da realizzare preventivamente o contestualmente all'intervento e misure compensative di miglioramento del regime idraulico e riqualificazione fluviale.

Nell'art. 21 sono elencati gli interventi consentiti nelle aree di pericolosità idraulica media, oltre quelli consentiti già nelle aree a pericolosità elevata e molto elevata.

1. Fermo restando quanto stabilito negli articoli 7, 8, 9 e 10, nelle aree di pericolosità idraulica media sono consentiti esclusivamente:
- a. gli interventi, le opere e le attività consentiti nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata ed elevata, alle medesime condizioni rispettivamente stabilite;
- b. le nuove costruzioni edilizie nei lotti interclusi e nelle aree libere di frangia dei centri edificati definiti ai sensi delle norme regionali, purché conformi alle previsioni degli strumenti urbanistici. Non è consentita la realizzazione di piani seminterrati e interrati;

**Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico**

- c. gli ampliamenti, le sopraelevazioni e le addizioni, purché conformi alle previsioni degli strumenti urbanistici;*
d. i cambiamenti di destinazione d'uso di immobili all'interno dei centri edificati, a condizione che siano possibili ai sensi delle norme e delle previsioni urbanistiche vigenti e che risultino compatibili con le caratteristiche preesistenti degli edifici;
e. i mutamenti di destinazione d'uso di immobili ed aree esternamente ai centri edificati, anche con aumenti di superficie, volume e carico urbanistico non superiore al 30%, purché possibili ai sensi delle norme e delle previsioni urbanistiche vigenti;
f. le nuove costruzioni, le nuove infrastrutture ed attrezzature, i nuovi impianti previsti dagli strumenti urbanistici vigenti nelle zone territoriali omogenee di tipo D, E, F di cui al D.M. 2.4.1968, n. 1444 compatibilmente con vincoli di tutela ambientale o paesistica;
g. gli interventi di edilizia cimiteriale con aumento di capacità non superiore al 40%;
h. la realizzazione di parcheggi pertinenziali a raso ai sensi dell'articolo 9 della legge 122/1989;
i. la realizzazione e l'ampliamento di opere ed infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico.
- 2. Gli interventi consentiti dal presente articolo:**
- a. devono essere conformi ai piani di protezione civile;*
b. richiedono lo studio di compatibilità idraulica limitatamente ai casi di cui al precedente comma, lettere e., f., g., h., i.

Nell'art. 22 sono elencati gli interventi consentiti nelle aree di pericolosità idraulica moderata oltre quelli consentiti già nelle aree a pericolosità molto elevata, elevata e media.

- 1. Nelle aree di pericolosità idraulica moderata è demandato agli strumenti urbanistici ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio, le nuove costruzioni, gli interventi sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione d'uso, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, conformemente alle prescrizioni generali degli articoli 7, 8, 9 e 10 e a condizione di impiegare tipologie e tecniche costruttive idonee alla riduzione della pericolosità e dei danni potenziali;*
2. Nelle aree di pericolosità idraulica moderata si applicano i divieti di cui all'art. 21, comma 1, lettera b).

Ai sensi degli artt. 19, e 21 delle Norme tecniche di Attuazione (NTA) del PSDA quindi, l'intervento in progetto è consentito nelle aree di pericolosità idraulica media e moderata, a condizione che sia conforme ai piani di protezione civile e venga presentato lo Studio di compatibilità idraulica, predisposto secondo i criteri previsti (elencati nell'art. 8 e nell'Allegato D delle NTA).

6 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA AREE OGGETTO DI INTERFERENZA

6.1 Dati sito specifici

La relazione geologica redatta a corredo dell'istanza di VIA per le opere che costituiscono il riassetto, contiene la caratterizzazione geologica delle aree interessate condotta attraverso l'analisi di letteratura costituita da pubblicazioni e relazioni di pianificazione di settore.

Per lo scopo di questo documento si preferisce focalizzare sui dati sito specifici per il settore oggetto di interferenza senza riprendere totalmente i contenuti generali già proposti nella relazione geologica. Di conseguenza sono estratti a seguire i dati puntuali derivanti da indagini sito specifiche realizzate nell'ambito della progettazione preliminare.

Il piano di indagine eseguito in fase di progettazione preliminare è stato individuato per fornire una caratterizzazione geologica e sismica dei litotipi interessati dalle opere in progetto.

I punti selezionati sono stati distinti con l'obiettivo di:

- caratterizzare i litotipi principali
- definire localmente la profondità delle coltri detritiche
- verificare presenza e profondità di falda acquifera

Le indagini eseguite hanno previsto le seguenti attività:

- 12 sondaggi geognostici con prelievo di un campione in ciascun sondaggio per analisi geotecniche di laboratorio
- prove geotecniche in sito (SPT)
- 12 prove geofisiche di tipo Masw con ubicazioni coincidenti ai punti di sondaggio
- prove di laboratorio per determinazione dei parametri geotecnici

Si sintetizzano a seguire i dati ottenuti dall'esecuzione di indagini geotecniche e geofisiche eseguite in aree prossime alle sponde del Vomano in destra e sinistra idrografica.

Si tratta del sondaggio S5 della linea sismica MASW 5 e del sondaggio S6 e linea sismica MASW 6, localizzati entrambi a circa 250 m dai sostegni 31/2 e 30/2 oggetto di valutazione.

L'ubicazione dei sondaggi e le relative stratigrafie sono riportate nelle figure che seguono.

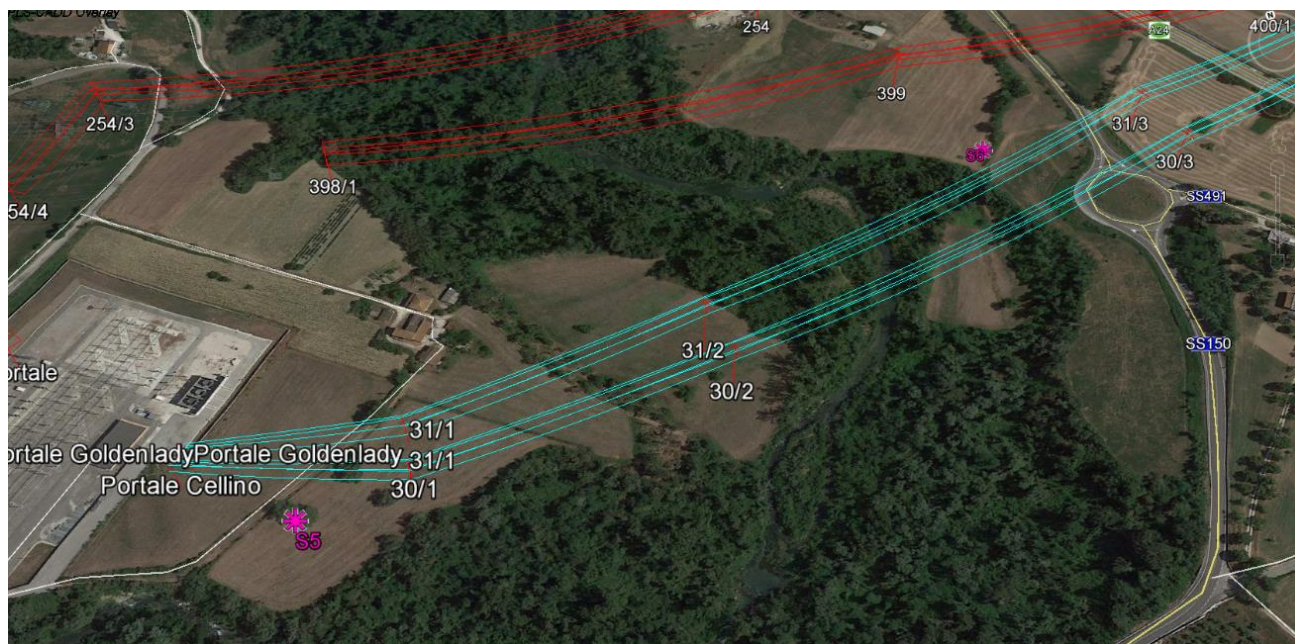


Figura 9 - Ubicazione dei sondaggi S5 e S6

Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico

Prof. del p.c. metri		Colonna stratigr. metri	Spessori metri	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Profondità di prelievo dei campioni	Falda	Rivestimento per stabilizzazione	SPT		Piezometro	% CAROT.
								prof. (m)	n° colpi		
1			0.80	Detrito limoso argilloso di colore marrone chiaro con scarsa presenza di elementi lapidei							100
2			3.00	Sabbia ghiaioso ciottolosa biancastra con elementi ciottolosi da centimetrici a decimetrici							100
3											
4			1.40	Limo sabbioso di colore avana con livelletti argillosi grigiastri	CI (da 4.20 a 4.70 mt)			4.70			100
5			0.60	Argilla limosa grigiastra				15	12		100
6			0.30	Arenaria grigiastra (lapideo)				20	13		100
7			0.40	Sabbia limosa di colore marrone chiaro				25	14		100
8			1.30	Argilla limosa grigio azzurra alternata a livelli centimetrici di sabbia rossastra				30	15		100
9											
10			7.20	Argilla grigio azzurra compatta							100
11											
12											
13											
14											
15											

FONDO FORO

**Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico**

Committente: TERNA RETE ITALIA Esecuzione di indagini sul tracciato degli elettrodotti facenti parte del Riassetto della RTN in Provincia di Teramo		Sondaggio S6		Redattore stratigrafia: geol. Pietro LORENZO					
Metodo di Perforazione: Carotaggio continuo Diametro di perforazione: 101 mm Diametro del rivestimento provvisorio: 127 mm		Regione: ABRUZZO Comune: BASCIANO (TE) Data: 30/01/2018		Coordinate (UTM WGS 84) 42° 35.954' N; 13° 42.672' E Quota sondaggio: 184 m s.l.m.					
Prof. dal p.c. metri	Colonna stratigr. metri	Spessori metri	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Profondità di prelievo dei campioni	Falda	SPT		Piezometro	% CAROT.
						prof. (m)	n° colpi		
1	0.30	1.20	Detrito sabbioso limoso di colore marrone chiaro con abbondanti elementi lapidei ghiaiosi	CD1 (da 5,80 a 6,00 mt.)	ASSENTE	6.20	6.35	24.53	100
			Limo sabbioso di colore avano - ocra con rari elementi ciottolosi centimetrici						100
	0.90	Limo sabbioso di colore marrone chiaro con abbondanti elementi ghiaiosi e ciottolosi centimetrici e millimetrici	100						
	0.20	Ghiala con elementi centimetrici di natura calcarea	100						
3	0.80	0.90	Limo sabbioso di colore marrone chiaro con rari elementi ciottolosi centimetrici	100					
			Sabbia giallo chiaro con elementi lapidei di natura essenzialmente calcarea, arrotondati e a spigoli vivi		100				
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11		10.70	Argilla grigio azzurra compatta con livelli di siltiti grigiastri molto cementati						100
12									
13									
14									
15									

FONDO FORO

In ogni sondaggio è stata eseguita una prova SPT e prelevato n. 1 campione.

In S6 sono stati prelevati campioni disturbati (CD) poiché i terreni si presentavano estremamente compatti e difficilmente campionabili, nel sondaggio S5 come negli altri sondaggi i campioni sono stati prelevati indisturbati. Le profondità di prelievo dei campioni considerate sono quelle ipotetiche di appoggio delle fondazioni previste. Alla profondità successiva del prelievo del campione è stata eseguita, in ogni foro, una prova SPT.

**Studio di compatibilità idrogeologica -
Assetto idraulico**

Sui campioni sono state determinate, tramite analisi di laboratorio, le principali proprietà indice e le caratteristiche granulometriche.

Sono state eseguite, inoltre, le prove di resistenza al taglio (triassiali CIU), mentre le prove edometriche non sono state eseguite sui campioni disturbati (CD) in quanto si presentavano estremamente compatti.

6.2 MASW base 5 e MASW base 6

Le prove sismiche con metodologia MASW sono state eseguite con 24 canali d'acquisizione, adottando una distanza intergeofonica di 2 metri.

L'ubicazione delle linee sismiche è adiacente a quella dei sondaggi.

I principali risultati ottenuti per le due linee sismiche prossime ai sostegni di interesse sono riassunti nella Tabella 7.

Tabella 7 – Riepilogo dei risultati delle indagini MASW

Indagine	Vs30 (m/s) rispetto al p.c.	Categoria sottosuolo NTC 2008	Stima frequenza risonanza (Hz)
MASW5	361	B	5,90
MASW6	374	B	6,14

Le categorie di sottosuolo riscontrate sono riferibili alla seguente categoria:

Categoria di sottosuolo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs₃₀, compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT₃₀ > 50 nei terreni grana grossa e cu₃₀ > 250 kPa nei terreni a grana fina).

6.3 Prove geotecniche di laboratorio

Sui campioni prelevati dai sondaggi S5 e S6 sono state effettuate prove geotecniche di laboratorio i cui risultati sono sintetizzati nella Tabella 6

Nelle successive fasi progettuali saranno eseguite gli appropriati approfondimenti delle indagini geognostiche e geotecniche al fine di ricavare un modello geotecnico rappresentativo delle condizioni stratigrafiche, del regime delle pressioni interstiziali e della caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni compresi nel "volume significativo".

Tabella 6 - Risultati delle prove geotecniche di laboratorio eseguite sui campioni prelevati

Riferimento		Parametri fisici												
Campione	Classe AGI	Prof. (m)	γ _n (KN/mc)	W _n (%)	γ _s	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IC (%)	Sr (%)	G (%)	S (%)	L (%)	A (%)
S5 C1	Q5	4,20-4,55	19,8	16,6	2,61	50,1	24,9	25,2	1,33	85	0,0	2,3	25,5	72,2
S6 CD1	Q4	5,80-6,00	18,9	14,9	2,65	52,0	29,1	22,9	1,62	68	0,0	2,8	15,3	81,9
Riferimento		Prova edometrica					Parametri meccanici							
Campione	Pc (kPa)	OCR	M (kPa) 49,0-98,1	M (kPa) 98,1-196,1	M (kPa) 196,1-392,3	M (kPa) 392,3-784,5	c (kPa)	Ø (°)	c' (kPa)	ø' (°)				
S5 C1	511	5,8	-	-	8038	11223	65,9	14,2	55,2	18,6				
S6 CD1	-	-	-	-	-	-	40,1	15,4	29,2	19,5				

Legenda dei simboli dei parametri geotecnici

Simbolo	Parametro	u.m.
γ_n	Densità naturale	(KN/mc)
W_n	Umidità naturale	(%)
γ_s	Peso specifico	(KN/mc)
LL	Limite liquido	(%)
LP	Limite plastico	(%)
IP	Indice di plasticità	(%)
IC	Indice di consistenza	(%)
S_r	Grado di saturazione	(%)
G-S-L-A	Granulometria. G= ghiaia; S= sabbia; L=limo;A=argilla	(%)
P_c	Pressione di preconsolidazione	(kPa)
O.C.R.	Over consolidation ratio	-
M	Modulo edometrico	(kPa)
c	Coesione (tensioni totali)	(kPa)
c'	Coesione (tensioni efficaci)	(kPa)
ϕ	Angolo di resistenza al taglio (tensioni totali)	(°)
ϕ'	Angolo di resistenza al taglio (tensioni efficaci)	(°)

7 CRITERI PROGETTUALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE

Tra gli interventi in progetto le strutture che prevedono opere di fondazione sono i sostegni per i tracciati aerei di nuova realizzazione.

Ciascun sostegno si può considerare composto dagli elementi strutturali: mensole, parte comune, tronchi, base e piedi. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Vi sono infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia.

Per sostegni ubicati su terreni dalle caratteristiche geotecniche buone/discrete, le fondazioni saranno probabilmente di tipo diretto e per quanto riguarda i sostegni, caratterizzate dalla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralicci (fondazioni a piedini separati).

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione sarà realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 m³; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà a vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m.

Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggottamento della fossa con una pompa di esaurimento.

Dopo la realizzazione della fondazione si procederà con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle casserature, il getto del calcestruzzo. Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito o allocato in discarica.

Saranno inoltre realizzati dei piccoli scavi in prossimità del sostegno per la posa dei dispersori di terra con successivo reinterro e costipamento.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "microcantiere" e successivamente il suo utilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso contrario, saranno eseguiti appositi campionamenti e il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente.

Per l'esecuzione dei lavori non sono previste tecnologie di scavo che richiedono impiego di prodotti potenzialmente inquinanti, il materiale scavato sarà pertanto considerato idoneo al riutilizzo in sito, in particolare in situazioni in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione dovuta a fonti inquinanti diffuse.

Per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili, sono da considerare fondazioni speciali (pali trivellati e micropali), che verranno definite sulla base di apposite indagini geotecniche.

In questo caso le soluzioni possibili comprendono la realizzazione di pali trivellati o micropali a seconda delle caratteristiche del terreno. Nel primo caso, gli scavi riguarderanno la realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (mediamente 15 m) con diametri che variano da 1,5 a 1,0 m, per complessivi 15 m³ circa per ogni fondazione, posa dell'armatura e getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio. Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, della bentonite che a fine operazioni sarà recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge.

Nel secondo caso, verranno realizzati una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 m³. Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato.

Nello schema seguente vengono indicate le tipologie e modalità generali di esecuzione delle fondazioni dirette e indirette.

Tipologia	Modalità operative
<p>Fondazioni a plinto con riseghe</p>	<p>Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni. Queste saranno in genere di tipo diretto e dunque si limitano alla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralicci (fondazioni a piedini separati).</p> <p>Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni medie di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 mc; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro massimo di circa 1 m.</p> <p>Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, uno strato di "magrone". Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggettamento della fossa con una pompa di esaurimento.</p> <p>In seguito si procede con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle casserature e quindi il getto del calcestruzzo.</p> <p>Trascorso il periodo di maturazione dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo ai sensi della normativa vigente, o con materiale differente, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno.</p>
<p>Pali trivellati</p>	<p>Le operazioni procederanno come segue: pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva con diametri che variano da 1,0 a 1,5 m, per complessivi 15 mc circa per ogni fondazione; posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio.</p> <p>A fine stagionatura del calcestruzzo del trivellato si procederà al montaggio e posizionamento della base del traliccio; alla posa dei ferri d'armatura ed al getto di calcestruzzo per realizzare il raccordo di fondazione al trivellato; ed infine al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento. Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, della bentonite che a fine operazioni dovrà essere recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge.</p> <p>Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.</p>
<p>Micropali</p>	<p>Le operazioni preliminari procederanno come segue: pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista; posa dell'armatura; iniezione malta cementizia.</p> <p>Successivamente si procede allo scavo per la realizzazione dei dadi di raccordo micropali-traliccio, alla messa a nudo e pulizia delle armature dei micropali, al montaggio e posizionamento della base del traliccio, alla posa in opera delle armature del dado di collegamento, al getto del calcestruzzo. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 mc. A fine maturazione del calcestruzzo si procederà al disarmo dei dadi di collegamento, al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.</p> <p>Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato. In questo caso il getto avverrà tramite un tubo in acciaio fornito di valvole (Micropalo tipo Tubfix), inserito all'interno del foro di trivellazione e iniettata a pressione la malta cementizia all'interno dello stesso fino alla saturazione degli interstizi.</p>

Tipologia	Modalità operative
	Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.
Tiranti in roccia	Le operazioni preliminari consisteranno nella pulizia del banco di roccia con asportazione del "cappellaccio" superficiale (circa 30 cm) nella posizione del piedino, fino a trovare la parte di roccia più consistente; posizionamento della macchina operatrice per realizzare gli ancoraggi necessari; trivellazione fino alla quota prevista; posa delle barre in acciaio; iniezione di resina sigillante fino alla quota prevista. Successivamente si prevede lo scavo, tramite demolitore, di un dado di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m ; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera dei ferri d'armatura del dado di collegamento; getto del calcestruzzo. Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle cassetture. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo. Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.

Dal punto di vista delle strutture, la tipologia di sostegno sarà a traliccio con fondazione di tipo unificato, pertanto caratterizzata da struttura metallica reticolare e non da volume chiuso, l'ingombro alla base nel caso specifico di un sostegno a 132 kV è di 8*8 metri in totale.

Tale struttura non è poggiata su fondazione unica fuori terra ma costituita da quattro piedini separati come si evince nella foto seguente. (Figura 11)



Figura 10 - Esempio di scavo per realizzazione di fondazione di un sostegno a traliccio



Figura 11 – Ingombro alla base di un sostegno a traliccio

8 COMPATIBILITA' IDRAULICA

8.1 Interferenze con aree perimetrate dal PSDA

L'analisi di compatibilità è stata limitata al tratto di Fiume Vomano interessato dalle interferenze dei sostegni con le aree perimetrate a pericolosità media P2.

Le uniche interferenze con un'area perimetrata dal PSDA a pericolosità media (P2) sono state individuate per i sostegni di nuova realizzazione 30/2 e 31/2 per la nuova linea a 132 kV, ubicati poco ad Est della stazione elettrica nel territorio comunale di Teramo, come già illustrato nel paragrafo 5.2.

Il sostegno n. 30/2 è ubicato in sinistra idrografica del Fiume Vomano, ad una distanza di circa 40 m dall'argine naturale del corso d'acqua considerando la minima distanza in linea d'aria verso sud.

Il sostegno 31/2 è ubicato ad una distanza dall'argine naturale di circa 70 m.

Entrambi i sostegni sono localizzati nel tratto di Fiume Vomano a monte della confluenza con il Torrente Mavone.

Dalla figura che segue è visibile la fitta fascia di vegetazione non solo ripariale igrofila ma arboreo arbustiva sviluppata. Il corso del fiume risulta moderatamente incassato con circa 3 m di differenza di quota tra i sostegni in valutazione e l'argine.

Nella figura seguente è visibile una vista dell'area oggetto di valutazione con vista verso sud.

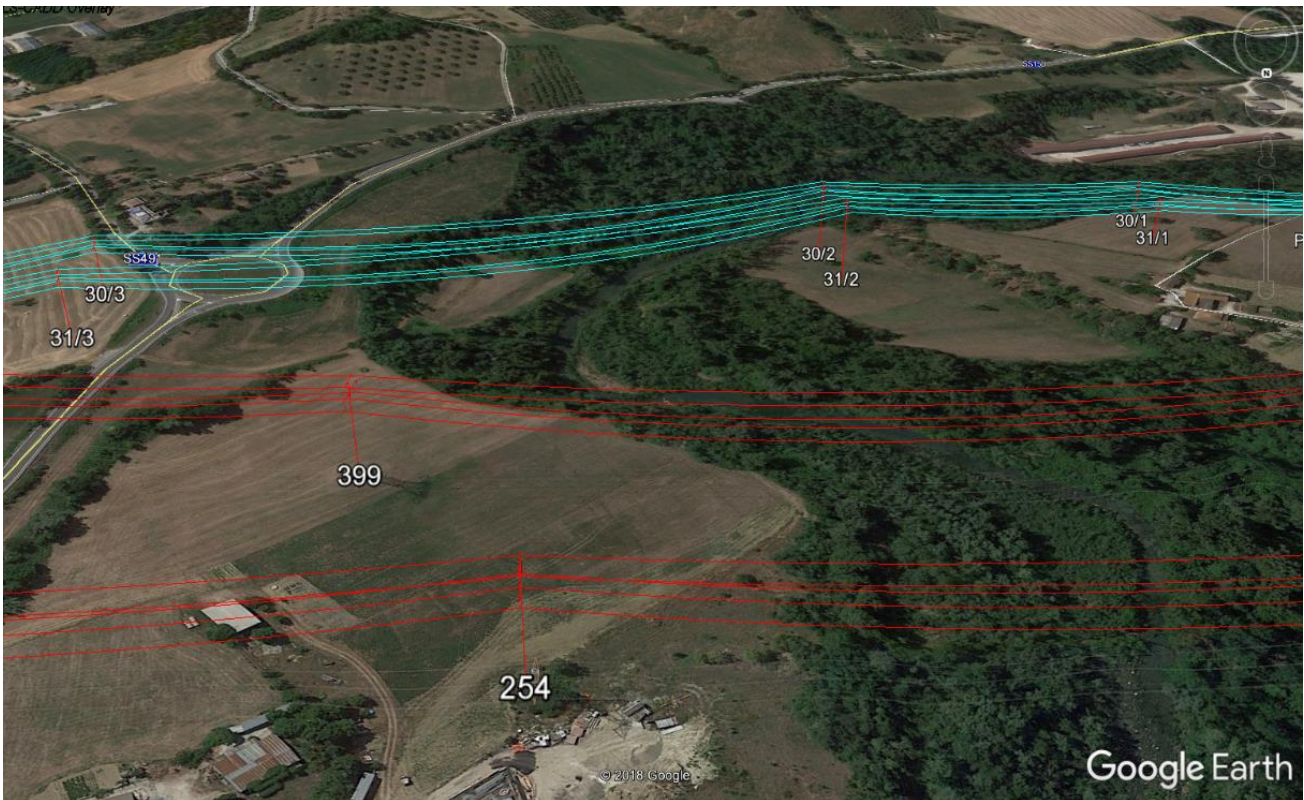


Figura 12 – Area interessata dall'attraversamento dei raccordi con vista verso sud



Foto 1 – Raccordi 132kV alla SE Teramo –area sostegni 30/2 e 31/2 (zona pianeggiante oltre la stazione elettrica)

La presenza di fascia fluviale a tutela integrale di cui all'art. 9 delle NTA del PSDA (50 m) e la norma associata non prevedono il divieto assoluto per la tipologia di opera infrastrutturale di cui al comma d) dello stesso articolo, ma la presentazione dello Studio di compatibilità idraulica.

La valutazione della pericolosità idraulica espressa nel PSDA è stata effettuata stimando la capacità dell'alveo di contenere la piena di riferimento e, in caso di inadeguatezza della sezione d'alveo, determinando le caratteristiche dell'onda di sommersione che invade il territorio circostante (livelli e velocità dell'acqua, tempi di permanenza, ecc...).

La classe di pericolosità media P2 fa riferimento ad un evento caratterizzato da un tempo di ritorno T_r pari a 100 anni e all'instaurarsi di condizioni di lama d'acqua massima raggiunta sul piano campagna compresa tra 0 cm ed 1 m.

8.1 Caratteristiche idrauliche del tratto di Fiume Vomano interessato dall'opera

I dati di seguito riportati sono tratti dallo studio del PSDA, in particolare le aree inondabili di riferimento sono state desunte dalla cartografia della pericolosità idraulica allegata al piano di cui è riportato lo relativo al tratto d'intervento in Figura 12, e sono riportate le caratteristiche idrauliche e le condizioni al contorno dell'area di interferenza.

Il PSDA individua, nell'ambito del bacino idrografico del fiume Vomano, gli idrogrammi di piena con tempo di ritorno $T = 20, 50, 100, 200$ e 500 anni riferite a sei sezioni complessivamente.

Fiume	Sezione	Descrizione
Vomano	VM01	Bacino sotteso alla diga di Piaganini
Vomano	MA02	Bacino dell'affluente Mavone, prima della sua confluenza sul Vomano
Vomano	VM01-	Interbacino a valle di sez VM01 chiuso subito a monte della confluenza col
Vomano	VM03	Bacino sotteso 9 km a valle della stazione di Ponte Vomano
Vomano	VM04	Bacino sotteso a 5 km dalla foce
Vomano	VM03-	Interbacino tra la confluenza col Mavone e sez. VM05

La Sez.MA02 individua in particolare la sezione che racchiude il bacino imbrifero del fiume Mavone, principale affluente del Vomano, subito a monte della confluenza, con un'area drenata di 169.3 km²; le sezioni Sez.VO1, Sez.VO3 e Sez.VO4 sono invece ubicate direttamente sul corso del fiume Vomano ed individuano bacini imbriferi di 334.6, 653.7 e 766.7 km². Le sezioni Sez.VO1-MA2 e Sez.VO2- VO3 infine indicano rispettivamente l'interbacino tra la Sez.VO1 e la sezione sul fiume Vomano ubicata a monte della confluenza con il Mavone e l'interbacino tra la sezione a valle della confluenza e la Sez.VO3.

Di seguito si riporta l'idrogramma di piena per il tratto di fiume riferibile alle interferenze in esame (VM01-MA02) e cioè l'interbacino tra la Sez.VM01 e la sezione sul fiume Vomano ubicata a monte della confluenza con il Mavone.

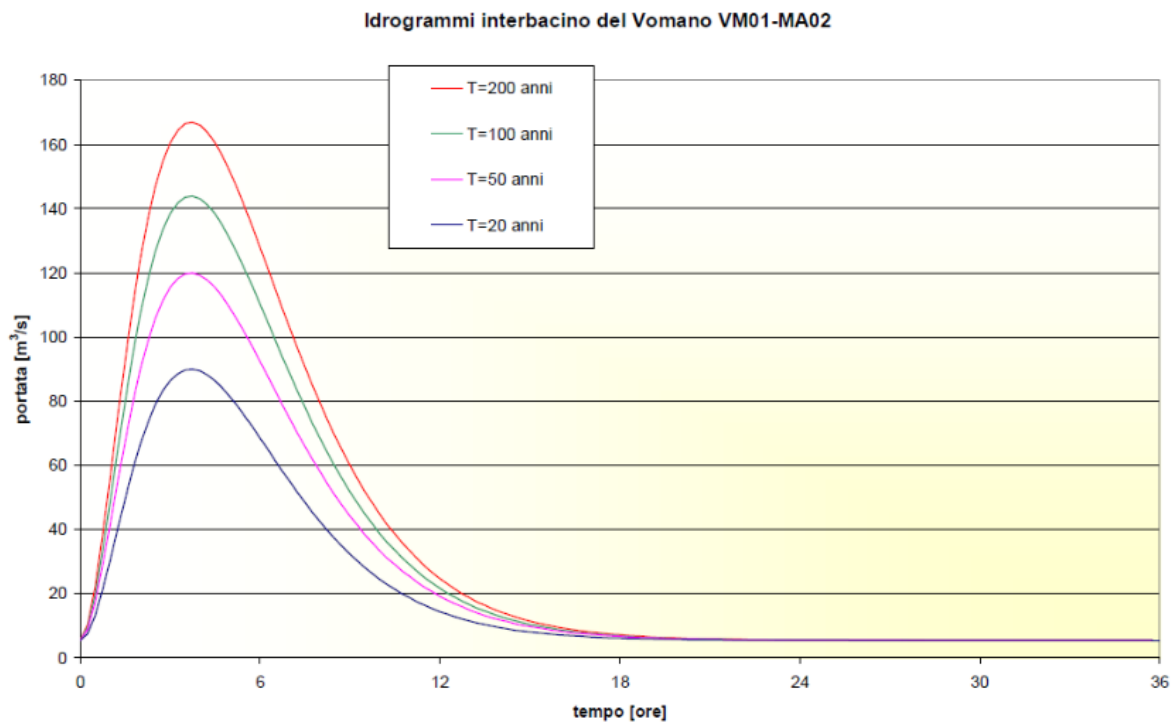


Figura 13 - Idrogramma di piena alla sezione VM01- MA02 del fiume Vomano per diversi tempi di ritorno

8.2 Valutazioni sulla compatibilità idraulica dell'intervento

Il substrato litologico interessato dall'opera è costituito da depositi alluvionali attuali, che attualmente, formano la piana golenale ed il tappeto alluvionale di fondo alveo. Tale piana viene, solitamente, indicata come area esondabile e geomorfologicamente rappresenta un terrazzo alluvionale, attualmente in via di formazione, denominato di quart'ordine. Le caratteristiche litologiche di questi depositi sono simili a quelle dei terrazzi più antichi e rilevati. Unica differenza sta nella maggiore presenza di blocchi di grandi dimensioni e nella minore quantità di elementi a granulometria fine a causa dell'azione di dilavamento esercitata dal fiume.

Il complesso idrogeologico associato a tale litologia è quello dei depositi recenti e attuali costituiti da ghiaie con ampie lenti di limi argillosi, limi sabbiosi, sabbie e sabbie ghiaiose, sede di importanti acquiferi. Nell'alto corso dei fiumi (Vibrata, Tordino e Vomano) l'alveo è impostato sulle formazioni del substrato mesozoico e terziario, mentre nel tratto terminale è impostato sui depositi alluvionali. Lo spessore risulta variabile tra i 10 e i 20 metri nella parte alta dei corsi d'acqua e anche a 30 m nella zona della foce.

Le falde contenute nel complesso, nella parte bassa delle pianure, sono alimentate prevalentemente dai fiumi e meno dalle precipitazioni dirette.

Per quanto riguarda l'utilizzo del suolo dell'area, entrambi i sostegni ricadono in aree a *Seminativi in aree non irrigue* - tematismo 211 nello stralcio della Carta dell'Uso del Suolo in Figura 5.

I sostegni saranno del tipo unificato a traliccio, pertanto, in virtù della loro struttura metallica reticolare, non rappresenteranno una barriera alle acque di deflusso del fiume in caso di esondazione.

Al fine di aumentare la sicurezza della struttura, sono previste per tali sostegni fondazioni di tipo indiretto, mediante l'infissione di un numero adeguato di pali trivellati per ogni piedino dei sostegni fino a profondità adeguate in funzione della tipologia del terreno.

Le caratteristiche costruttive delle fondazioni sono tali da limitare l'ingombro di suolo superficiale in fase di esercizio, dato la parte che resterà in superficie sarà costituita dalla sola parte fuori terra dei colonnini dei piedini o plinti

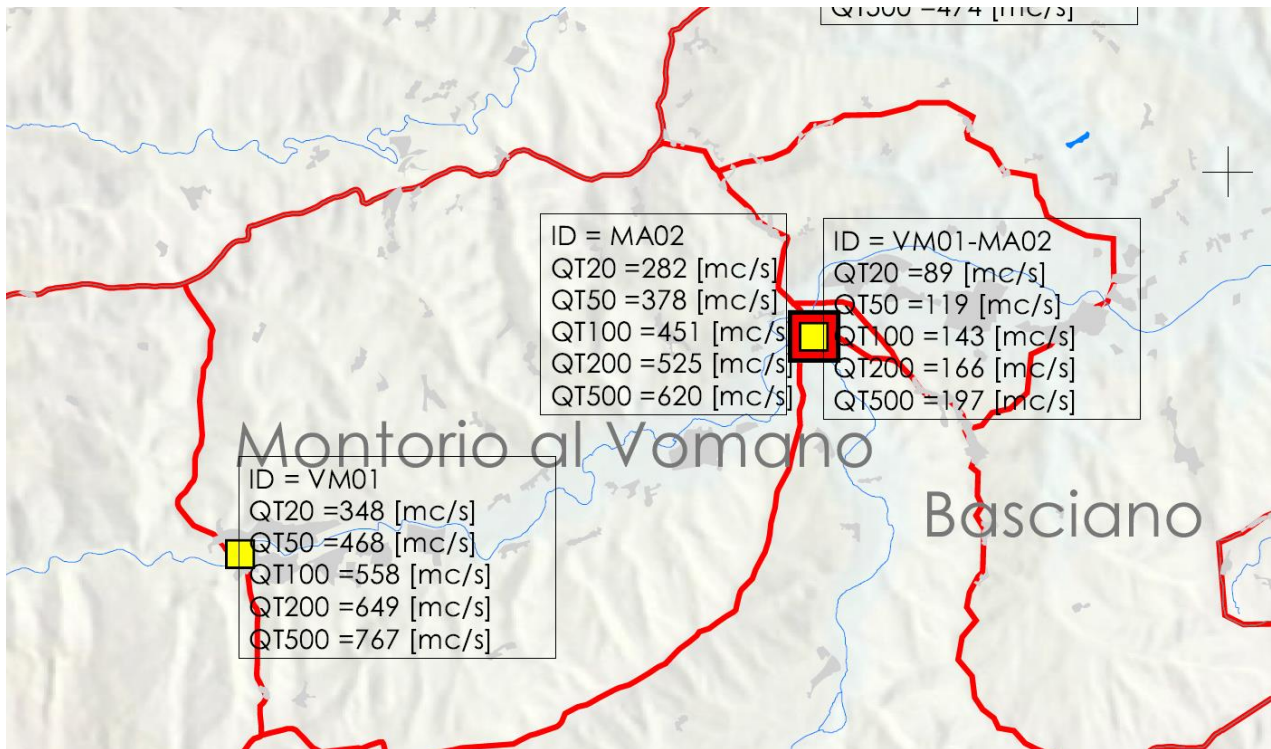
In caso di fondazioni indirette una volta realizzato il palo o micropalo sarà comunque effettuato il ripristino del piano campagna e l'eventuale rinverdimento.

Tale situazione comporta che gli effetti idrologici quali la diminuzione della permeabilità media del suolo e modificazione della risposta idrologica a causa della presenza dell'opera risultino poco apprezzabili se non trascurabili, per il fatto che le opere insistono su una situazione che non presenta già di per sé criticità elevate.

A supporto di tali considerazioni qualitative è stata condotta una valutazione speditiva di tipo numerico per identificare o meno eventuali criticità dovute alla presenza dei due sostegni.

8.2.1 Verifica numerica

La verifica condotta ha preso come base i dati presenti nell'elaborato ALLEGATO B – Tavola C0 6.11 del PSDA (vedi figura successiva) in cui si riportano le portate, con fissato tempo di ritorno T, per le sezioni VM01, MA02 e VM01-MA02 che identificano il tratto di interesse per le interferenze oggetto di valutazione.



Legenda

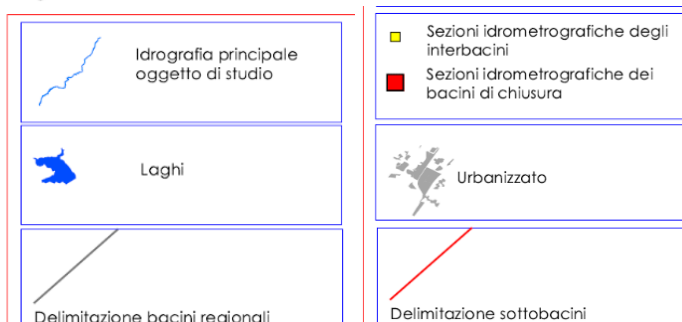


Figura 14 - Calcolo delle portate al colmo degli idrogrammi di piena con T=20,50,100,200 e 500 – Sezioni idrometrografiche di interesse; fonte: Redazione Piano Stralcio Difesa Alluvioni Estratto dalla tavola B 6.11

Trovandosi il progetto a monte della confluenza tra il fiume Vomano (VM01) e l'affluente fiume Mavone (MA02), si rende opportuno verificare la sezione ID "VM01-MA02" considerando una portata Q, con tempo di ritorno T=100, pari a 143 mc/s.

La portata Q è data dal prodotto tra Velocità dell'acqua ed Area bagnata:

$$Q = V \times A$$

Ipotizzando conservativamente di avere una velocità dell'acqua durante la piena pari a 3 m/s, ne deriva che l'area della sezione idraulica occupata $A = Q/V = (143\text{mc/s})/(3\text{m/s}) = 47.7\text{mq}$.

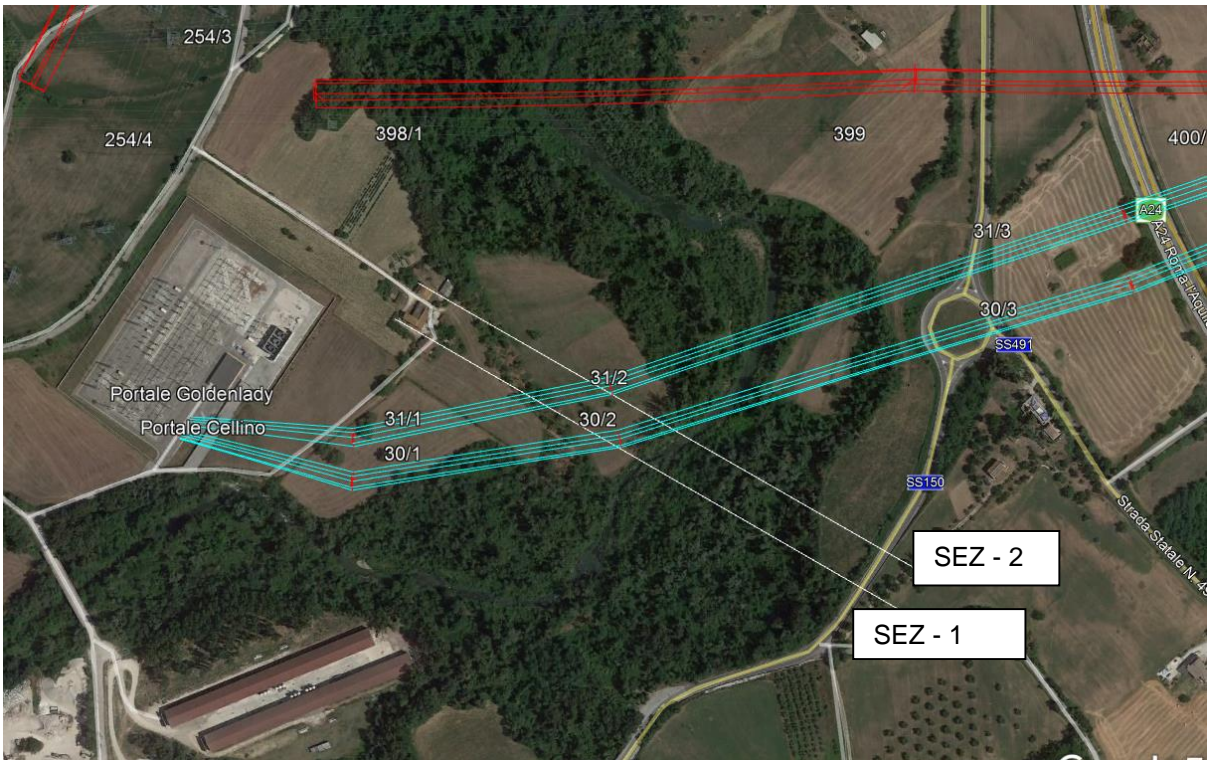


Figura 15 – Ubicazione delle sezioni 1 e 2 su ortofoto

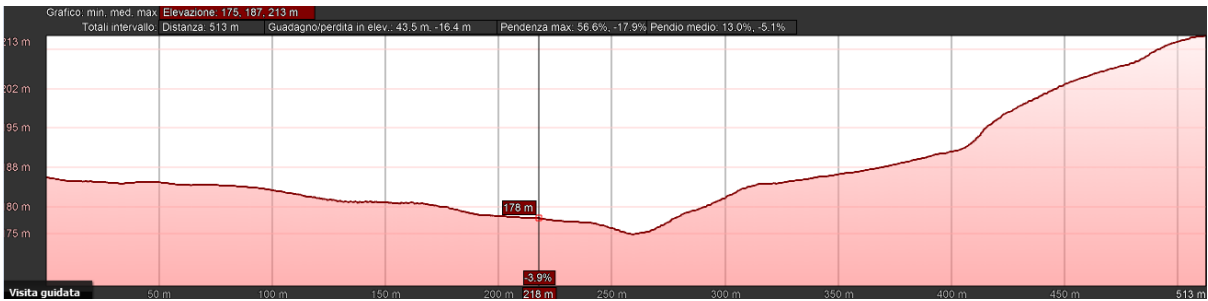


Figura 16 - SEZ-1, Profilo Altimetrico ricavato da Google Earth con indicazione del sostegno 30/2

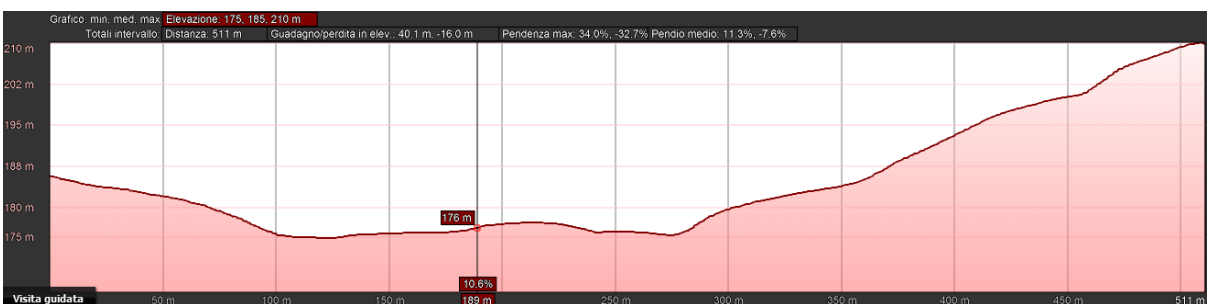


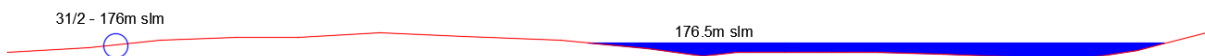
Figura 17 - SEZ-2, Profilo Altimetrico ricavato da Google Earth con indicazione del sostegno 31/2

Riportando l'area bagnata appena calcolata all'interno delle due sezioni SEZ-1 e SEZ-2 digitalizzate, ne deriva che:

- **Traliccio 30/2**, localizzato ad una quota di 178m slm, non viene coinvolto durante la piena, la quale si ferma ad una quota di pelo libero pari di poco inferiore ai 177.5 m slm



- **Traliccio 31/2**, localizzato ad una quota di 176m slm, non viene coinvolto durante la piena poiché difeso da argine naturale che protegge il traliccio nonostante la piena si fermi ad una quota di pelo libero pari a 176.5m slm.



Si evidenziano a seguire alcuni aspetti rilevanti.

Si tratta di calcoli di primo approccio dovuti ad approssimazioni di elementi di ingresso di rilievo quali topografia, velocità dell'acqua, portata misurata che si ritiene in ogni caso utili per un progetto di fattibilità, a delineare l'entità dell'interferenza in particolare rispetto alla tipologia di opera e all'ingombro e potenziale ostacolo al deflusso che questa può costituire.

La verifica è stata condotta ponendosi nella condizione di maggior svantaggio, ovvero di traliccio sommerso dall'acqua, sezione della fondazione con ingombro a volume unico e non a piedini separati, tirante idrico superiore rispetto al piano campagna (quota di posa del traliccio) di 1 m.

L'impatto complessivo del traliccio e delle sue fondazioni (parzialmente scoperte) rispetto all'area bagnata in caso di allagamento, in sezione, è stato calcolato come segue:

1. Area occupata dalla sezione del traliccio (platea 15x15m) e dalla relativa fondazione (parte fuoriterra c.ca 0.5m) = 7.5mq
2. Area occupata dalla sezione bagnata SEZ-1 (calcolata graficamente): c.ca 155mq
3. Area occupata dalla sezione bagnata SEZ-2 (calcolata graficamente): c.ca 300 mq

Se ne deduce che:

- Area Tral / SEZ-1 = $7.5/155$ mq = c.ca 5%
- Area Tral / SEZ-2 = $7.5/300$ mq = c.ca 2.5%

La percentuale di impatto del traliccio, anche sotto le ipotesi più che conservative, è tale da non inficiare il corretto deflusso delle acque a valle e a monte dell'alveo.

In sintesi si ritiene che gli interventi previsti:

- ✓ non altereranno la funzionalità dei corsi d'acqua, e non costituiranno ostacolo al normale deflusso delle acque ed il deflusso delle piene;
- ✓ non aumenteranno le condizioni di rischio idraulico già definite;
- ✓ sono coerenti con quanto proposto e normato dal PSDA;
- ✓ non provocano variazioni apprezzabili sull'assetto idrologico e/o idraulico del corso d'acqua conseguentemente alla realizzazione degli interventi in progetto;

9 PIANO DI INDAGINE

9.1 Indagini geognostiche e prove di laboratorio

Per la caratterizzazione geotecnica dei siti di imposta delle fondazioni dei sostegno e delle opere in progetto nonché per un maggiore approfondimento in aree interferenti con fenomeni di dinamica geomorfologica e idraulica ove necessario è stata prevista l'esecuzione di una apposita campagna di indagini geognostiche e prove di laboratorio atte a:

- ricostruire la stratigrafia e determinare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni di fondazione delle opere in progetto;
- determinare la stratigrafia delle velocità di propagazione delle onde di taglio VS al fine di pervenire alla valutazione del parametro VS30 sito specifica dei diversi ambiti geologici su cui si sviluppa l'opera in progetto;
- ricostruire le caratteristiche piezometriche mediante realizzazione di piezometri e monitoraggio piezometrico;
- verificare la stabilità delle aree di fondazione delle opere.

10 CONCLUSIONI

Il presente documento, redatto dalla società Golder Associates Srl su incarico della società Terna Rete Italia S.p.A., costituisce lo **Studio di compatibilità idraulica** degli interventi finalizzati al riassetto della rete Terna a 380 e 132 kV nella provincia di Teramo, ed è redatto in conformità all' Allegato D " *INDIRIZZI TECNICI PER LA REDAZIONE DELLO STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA* " alle Norme tecniche di attuazione (NTA) del PSDA - Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico – DIFESA ALLUVIONI dell'Autorità dei bacini di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro.

Lo studio si è reso necessario per la presenza di alcune interferenze del progetto con le aree perimetrate dal PSDA.

L'area oggetto di studio è localizzata nell'Abruzzo Nord orientale, nel territorio della Provincia di Teramo.

In ambito idrografico l'opera in progetto si colloca nel settore orientale del bacino del Vomano, nel tratto compreso tra Villa Vomano e la costa adriatica.

Il substrato litologico interessato dall'opera è costituito da depositi alluvionali attuali, che attualmente, formano la piana golenale ed il tappeto alluvionale di fondo alveo. Tale piana viene, solitamente, indicata come area esondabile e geomorfologicamente rappresenta un terrazzo alluvionale, attualmente in via di formazione, denominato di quart'ordine. Le caratteristiche litologiche di questi depositi sono simili a quelle dei terrazzi più antichi e rilevati. Unica differenza sta nella maggiore presenza di blocchi di grandi dimensioni e nella minore quantità di elementi a granulometria fine a causa dell'azione di dilavamento esercitata dal fiume.

Il complesso idrogeologico associato a tale litologia è quello dei depositi recenti e attuali costituiti da ghiaie con ampie lenti di limi argillosi, limi sabbiosi, sabbie e sabbie ghiaiose, sede di importanti acquiferi. Nell'alto corso dei fiumi (Vibrata, Tordino e Vomano) l'alveo è impostato sulle formazioni del substrato mesozoico e terziario, mentre nel tratto terminale è impostato sui depositi alluvionali. Lo spessore risulta variabile tra i 10 e i 20 metri nella parte alta dei corsi d'acqua e anche a 30 m nella zona della foce.

Le falde contenute nel complesso, nella parte bassa delle pianure, sono alimentate prevalentemente dai fiumi e meno dalle precipitazioni dirette.

Sono state verificate le interferenze del progetto con le aree perimetrate dal Piano Stralcio Difesa Alluvioni.

Le uniche interferenze individuate sono legate a due sostegni di nuova realizzazione, 30/2 e 31/2 della nuova linea a 132 kV, con un'area perimetrata dal PSDA a pericolosità media (P2), localizzati poco ad Est della stazione elettrica nel territorio comunale di Teramo.

La classe di pericolosità media fa riferimento ad un evento caratterizzato da un tempo di ritorno T_r pari a 100 anni e all'instaurarsi di condizioni di lama d'acqua massima raggiunta sul piano campagna compresa tra 0 cm ed 1 m.

In merito alla **compatibilità idraulica delle opere in progetto** si evidenzia che:

- Le interferenze sono relative solo a n. 2 sostegni (tralicci) della linea a 132 kV;
- la scelta di ubicazione è legata a difficoltà localizzative dovute all'esistenza della stazione elettrica in prossimità del corso d'acqua e alla necessità di allineamento rispetto ad altri elettrodotti limitrofi con difficoltà ad arretrare i due sostegni dei 40 metri necessari con conseguente allungamento eccessivo delle campate di attraversamento del fiume Vomano e innalzamento significativo dei sostegni;
- i due sostegni ricadono in aree con utilizzo del suolo : *Seminativi in aree non irrigue*
- i sostegni saranno del tipo unificato a traliccio, pertanto, in virtù della loro struttura metallica reticolare, non costituirebbero una barriera alle acque di deflusso del fiume in caso di esondazione;
- al fine di aumentare la sicurezza della struttura, sono previste a valle dei risultati delle indagini geognostiche di dettaglio, fondazioni di tipo indiretto mediante l'infissione di un numero adeguato di pali trivellati per ogni piedino dei sostegni fino a profondità adeguate in funzione della tipologia del terreno;
- le caratteristiche costruttive delle fondazioni sono tali da limitare l'ingombro di suolo superficiale in fase di esercizio e la conseguente impermeabilizzazione di suolo dato la parte che resterà in superficie sarà costituita dalla sola parte fuori terra dei colonnini dei piedini o plinti;
- la presenza dei sostegni non comporterà effetti idrologici apprezzabili quali la diminuzione della permeabilità media del suolo e modificazione della risposta idrologica.

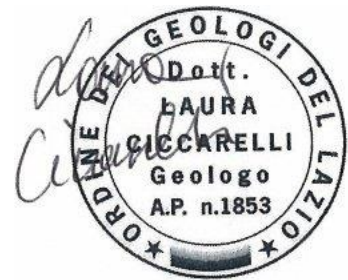
Studio di compatibilità idraulica

Si ritiene, l'intervento compatibile per quanto attestabile in questa fase di progettazione e con il dati disponibili utilizzati; a valle di rilievi di dettaglio ad esempio topografici, le valutazioni numeriche speditive potranno essere confermate.

Le opere in progetto vengono pertanto considerate nel complesso compatibili, anche in virtù del fatto che nelle fasi progettuali successive saranno effettuate indagini puntuali in corrispondenza di ciascun sostegno e approfondimenti progettuali in grado di verificare l'assenza di effetti negativi sulle condizioni di sicurezza idraulica del corso d'acqua corredandole se necessario con interventi di presidio.

Il Geologo

Laura Ciccarelli



11 BIBLIOGRAFIA

ALMAGIÀ R. (1910) - Studi geografici sulle frane in Italia. Mem. Soc. Geogr. It., 14. Roma.

AMBROSETTI P., CARRARO F., DEIANA G. & DRAMIS F. (1982) - Il sollevamento dell'Italia centrale tra il Pleistocene inferiore e il Pleistocene medio. CNR-Progetto Finalizzato "Geodinamica": Contributi conclusivi per la realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia, 1: 219-223, Roma.

BUCCOLINI M. GENTILI B., MATERAZZI M., ARINGOLI D., PAMBIANCHI G. & PIACENTINI T. (2007) - Human impact and slope dynamics evolutionary trends in the monoclinial relief of Adriatic area of central Italy. Catena, 71(1): 96-109.

CASTIGLIONI B. (1935a) - Ricerche morfologiche nei terreni Pliocenici dell'Italia centrale. Pubblicazioni dell'Istituto di Geografia della R. Università di Roma, serie A, 4, Roma.

CELICO P. (1983) - Idrogeologia dell'Italia centro meridionale. Quaderni della Cassa per il **Mezzogiorno 4/2**. Desiderio e Rusi, 2004 - Caratterizzazione idrogeochimica delle acque sotterranee abruzzesi e relative anomalie. ITALIAN JOURNAL OF GEOSCIENCES.

CENTAMORE E., NISIO S., PRESTININZI A. & SCARASCIA MUGNOZZA G. (1997) - Evoluzione morfodinamica e fenomeni franosi nel settore periadriatico dell'Abruzzo settentrionale. Studi Geologici Camerti, vol. XIV, 9-27.

D'ALESSANDRO L., MICCADEI E. & PIACENTINI T. (2003b) - Morphostructural elements of centraleastern Abruzzi: contributions to the study of the role of tectonics on the morphogenesis of the Apennine chain. In: Bartolini C. (ed.): «Uplift and erosion: driving processes and resulting landforms», International workshop, Siena, September 20 - 21, 2001. Quaternary International, **101-102C: 115-124**.
Desiderio et al. 2005 - Il contributo degli isotopi naturali ^{18}O e ^2H nello studio delle idrostrutture carbonatiche abruzzesi e delle acque mineralizzate nell'area abruzzese e molisana. Regione Abruzzo - Piano di Tutela delle Acque. Giornale di Geologia Applicata 2 (2005) 453-458, doi: 10.1474/GGA.2005-02.0-66.0092

DESIDERIO G., NANNI T. & RUSI S. (2003): La pianura del fiume Vomano (Abruzzo): idrogeologia, antropizzazione e suoi effetti sul depauperamento della falda. Boll. Soc. Geol. It. 122 (3), 421-434.

DESIDERIO G. & RUSI S. (2003): Il Fenomeno Dell'intrusione Marina Nei Subalvei Della Costa Abruzzese. Quaderni di Geologia Applicata 1-2003.

CARG - Carta geologica d'Italia scala 1:50.000 Foglio n°339 "Teramo" **e relative note illustrative**. Autorità dei Bacini di rilievo regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro - Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini Idrografici di Rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" (PAI).

VEZZANI L. & GHISSETTI F. (con la collaborazione di A. Bigozzi, U. Follador & R. Casnedi) (1997) - Carta geologica dell'Abruzzo in scala 1:100000. S.E.L.C.A., FIRENZE.

REGIONE ABRUZZO Piano di Tutela delle Acque - Elaborati di Piano adottati con DGR 614/2010 (<http://www2.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/index.asp?modello=elaboratiPiano&servizio=lista&stileDiv=elaboratiPiano>)

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA (INGV) - Relazione sullo stato delle conoscenze sulla sequenza sismica in centro Italia 2016-2017 (aggiornamento al 2 febbraio 2017). https://ingvterremoti.files.wordpress.com/2017/07/relazioneedpc_02-02-2017_doi_r.pdf

SITO DELL' ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA (INGV) - <https://ingvterremoti.wordpress.com/2013/02/17/terremoto-tra-le-province-di-laquila-e-teramo-m3-7-17-febbraio-2013-ore-02-00/>

TERTULLIANI A., GALADINI F., MASTINO F., ROSSI A. AND VECCHI M., 2006. - Studio macrosismico del terremoto del Gran Sasso (Italia centrale) del 5 settembre 1950: implicazioni sismotettoniche. Il Quaternario, 19, 2 195-214.

REGIONE ABRUZZO - Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011. *Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi*. Relazione idrologica e idraulica (3TI Progetti)

COMUNE DI MONTORIO AL VOMANO - Piano di Ricostruzione di Montorio al Vomano – Ambito 2 “Montorio Capoluogo” – Elaborato: A – RELAZIONI

PROVINCIA DI TERAMO - Schema Idrogeologico della Provincia di Teramo alla scala 1:100.000.

Dipartimento Protezione Civile (DPC) Regione Abruzzo) - Stato di attuazione della MS di livello 1 nella Regione Abruzzo al 08.02.2018

ISPRA 2007 - “Rapporto sulle frane in Italia - Il Progetto IFFI: Metodologia, risultati e rapporti regionali”

AUTORITA' DI BACINO Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico dei bacini di rilievo regionale abruzzesi e del bacino interregionale del Fiume Sangro (2004) – Relazione generale, NTA, cartografie tematiche

TERNA - Riassetto della rete elettrica a 380 kV e 132 kV in Provincia di Teramo – Piano Tecnico delle opere elaborato RG12002E_ACSF0029_00.