



REGIONE MOLISE



PROVINCIA DI CAMPOBASSO



COMUNE DI ROTELLO

Studio di compatibilità idraulica

COMMITTENTE

VOLTALIA ITALIA SRL
 P.IVA 05983740969, Viale Montenero 32, 20135
 Milano Italia
 PEC voltaliaitalia@pec.it



Studio di
 compatibilità
 idraulica

Progetto di n. 2 impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare in Rotello (CB), denominati "Rotello 43" di potenza nominale pari a 41.546,44 kWp

Allegato al
 procedimento di
 Autorizzazione Unica
 ai sensi del D.lgs
 387/2003

PROGETTISTI

Coordinamento tecnico di progetto

Ingegnere

Michele Di Stefano

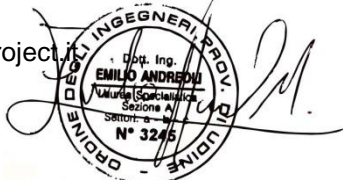
m.distefano@windenergysrl.eu



Ingegnere

Emilio Andreoli

e.andreoli@energonproject.it



GEOLOGO E BIOLOGA

Dottor Geologo

Giancarlo Rocco Di Berardino

g.diberardino@proes.it



RESPONSABILI TECNICI

Ingegnere

Maurizio De Donno

(per NRG Plus Italia srl.)

mdedonno@nrgplus.global



Ingegnere


Elio Lattanzio

(per Proes srl)

e.lattanzio@proes.it




29 luglio 2021

| | | |
|---|--|---|
|  | Studio di compatibilità idraulica | Foglio 2 di Fogli 16 |
| | Progetto di n. 2 impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare in Rotello (CB), denominati "Rotello 43" di potenza nominale pari a 41.546,44 kWp | Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco |
| | | 29/07/2021 |

SOMMARIO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1.0 | INTRODUZIONE..... | 3 |
| 1.1 | SCOPO DEL DOCUMENTO..... | 3 |
| 1.2 | REGIME VINCOLISTICO..... | 4 |
| 1.3 | UBICAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO | 5 |
| 2.0 | POSA IN OPERA DEL CAVIDOTTO..... | 7 |
| 2.1 | PISTA DI LAVORO..... | 7 |
| 2.2 | PASSAGGIO IN CORRISPONDENZA DELL'INTERFERENZA CON AREA P2 | 8 |
| 3.0 | ANALISI GEOLOGICA GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E IDROLOGICO-IDRAULICA.. | 12 |
| 3.1 | IDROGEOLOGIA | 12 |
| 3.2 | IDROLOGIA E SITUAZIONE IDRAULICA ANTE OPERAM..... | 13 |
| 3.3 | IDROLOGIA E SITUAZIONE IDRAULICA POST OPERAM | 13 |
| 4.0 | ANALISI GEOTECNICA | 14 |
| 5.0 | CONCLUSIONI..... | 15 |
| 6.0 | BIBLIOGRAFIA..... | 16 |

| | | |
|---|--|---|
|  | Studio di compatibilità idraulica | Foglio 3 di Fogli 16 |
| | Progetto di n. 2 impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare in Rotello (CB), denominati "Rotello 43" di potenza nominale pari a 41.546,44 kWp | Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco |


1.0 INTRODUZIONE

La Società **Voltalia Italia srl**, P.IVA 05983740969, Viale Montenero 32, 20135 Milano Italia, PEC voltaliaitalia@pec.it (di seguito **Proponente**) ha in progetto la realizzazione di due impianti fotovoltaici, nel territorio comunale di Rotello (CB), Regione Molise, denominati **Rotello 1** e **Rotello 2**, della potenza di 26,18616 MWp e 15,36028 MWp rispettivamente. In relazione a tali parchi fotovoltaici, il **Proponente** ha in progetto la realizzazione di un cavidotto di collegamento in linea interrata MT della lunghezza complessiva di circa 5,6 km (di seguito **cavidotto**), suddiviso in due tratte: la prima, di lunghezza pari a circa 2,75 km, collegherà **Rotello 1** e **Rotello 2** mentre la seconda, di lunghezza pari a circa 2,85 km, completerà il progetto raccogliendo la produzione di entrambi i parchi fotovoltaici e conferendola alla futura stazione di trasformazione 30/150 kV (**stazione**), ubicata a sua volta all'interno di un punto di raccolta condiviso da altri 4 produttori e denominato "Piana della Fontana". Infine, tutto sarà poi connesso alla SE Rotello esistente, della RTN, mediante un cavo AT interrato 87/150 kV (**cavo AT**), della lunghezza di circa 615 m, che sarà posato sotto strada. Titolo del progetto: "ROTELLO 43" (di seguito **Progetto**). L'*iter* procedurale per l'ottenimento dei permessi alla realizzazione del progetto prevede la trasmissione, da parte del **Proponente**, di diversi elaborati ad Enti di competenza per l'acquisizione delle autorizzazioni. Tra i diversi studi da esibire, vi è anche il presente elaborato "Studio di Compatibilità idraulica" (di seguito **studio**).

1.1 Scopo del documento

La stesura dello **studio** è necessaria in quanto una porzione di progetto interferisce con area classificata a pericolosità media (P2) sulle mappe del PGRA, Piano di Gestione del rischio alluvioni; l'Ente territoriale competente per quanto attiene ai vincoli di carattere idrogeologico e idraulico è la Struttura dell'Autorità Distrettuale dell'Appennino Meridionale afferente ai bacini idrografici dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore (ex Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore), di seguito **AdB**. A questa si affianca il Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale istituito con D.Lgs. 152/06 che opera nella pianificazione distrettuale mediante la realizzazione del PGA e del PGRA con la pubblicazione delle mappe di pericolosità e rischio idraulico. Nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - Il ciclo 2016-2021 (Direttiva 2007/60/CE, D.Lgs. 152/2006, Direttiva 2007/60/CE, D.Lgs. 49/2010, D.Lgs. 219/2010) sono disponibili le Mappe della pericolosità da alluvione e mappe del rischio di alluvioni – riesame e aggiornamento ai sensi della direttiva 2007/60/CE e del decreto legislativo 49/2010. In particolare, in base a quanto indicato dalla cartografia PGRA "Mappe della pericolosità da alluvione e mappe del rischio di alluvioni" dell'**AdB**, il **cavidotto** intercetta una zona a pericolosità idraulica P2 in corrispondenza dell'attraversamento del Torrente Mannara.

Lo **studio** è redatto nello spirito dell'art.6 (Disposizioni per le aree a pericolosità media P2) del documento "Adempimenti di cui alla Direttiva 2007/60/CE, art. 14, comma 2. Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA): I Riesame delle mappe della pericolosità e del rischio alluvioni. Adozione delle misure di salvaguardia", adottato con delibera n.2 del 20/12/2019 dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (di seguito **misure**) per il Bacino Interregionale del Fiume Saccione, UoM (Unit of Management) Saccione del Distretto idrografico dell'Appennino Meridionale (ITI022 – UoM Saccione). L'art.6 suddetto rimanda all'art.5 (Disposizioni per le aree a pericolosità elevata P3) – lettera d, circa le opere realizzabili negli ambiti P2 (vale a dire le medesime consentite nelle aree P3 ed ulteriori); in base ad esso sono realizzabili: [la manutenzione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse

| | | |
|---|--|---|
|  | Studio di compatibilità idraulica | Foglio 4 di Fogli 16 |
| | Progetto di n. 2 impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare in Rotello (CB), denominati "Rotello 43" di potenza nominale pari a 41.546,44 kWp | Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco |
| | | 29/07/2021 |

pubblico riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché non producano un significativo incremento del valore del rischio idraulico dell'area. – OMISSIS - Gli interventi di cui alla lett. a) e d), ad esclusione di quelli di manutenzione di cui alla lett.d), devono essere corredati da uno studio di compatibilità idraulica con i contenuti previsti nelle norme di attuazione del PAI della UoM nella quale ricadono.]. Dunque, in base alle **misure**, il progetto dovrà essere corredato da uno studio di compatibilità idraulica (i.e. **studio**) secondo quanto dettato dal documento "NORME DI ATTUAZIONE – assetto idraulico e assetto di versante" (di seguito **norme**) per il Bacino Interregionale del Fiume Saccione. In particolare, il riferimento è l'art.14 (Aree a pericolosità idraulica moderata PI2) – lettera b delle **norme**, nel quale si recita che è consentita la: [realizzazione di nuove infrastrutture purché progettate sulla base di uno studio di compatibilità idraulica, senza aumentare le condizioni di rischio e a patto che risultino assunte le misure di protezione civile di cui al presente PAI e ai piani comunali di settore].

Per concludere, lo **studio** è redatto al fine di valutare la compatibilità idraulica tra il progetto (in particolare, attraversamento in corrispondenza del Torrente Mannara del **cavidotto**) e l'area P2 del PGRA (figura sotto).

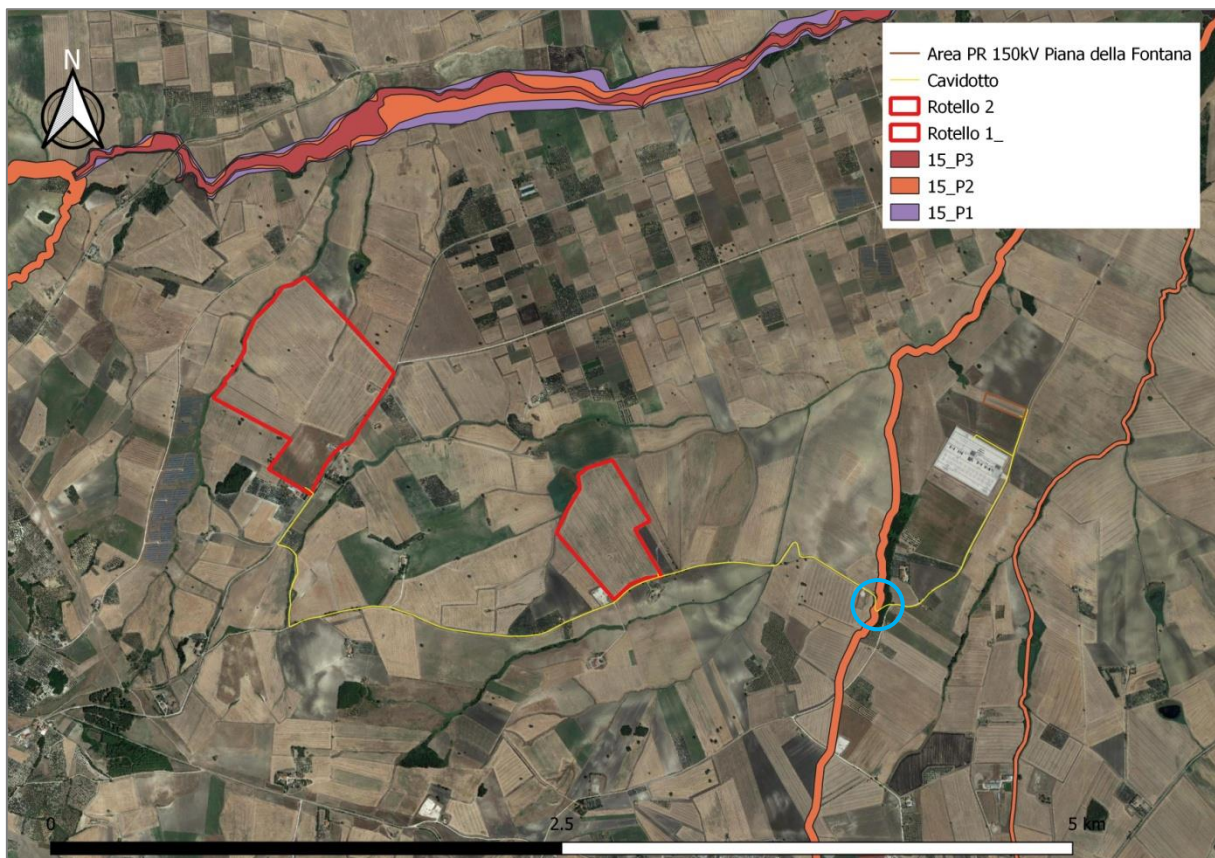



Figura 1-1: cerchiata in celeste, l'interferenza.

1.2 Regime vincolistico

Circa il quadro vincolistico sovraordinato al sito di intervento (tratto di **cavidotto** in attraversamento del Torrente Mannara), si riportano i seguenti vincoli di carattere idraulico (Tabella 1-1):

| | | |
|---|--|---|
|  | Studio di compatibilità idraulica | Foglio 5 di Fogli 16 |
| | Progetto di n. 2 impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare in Rotello (CB), denominati "Rotello 43" di potenza nominale pari a 41.546,44 kWp | Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco |
| | | 29/07/2021 |

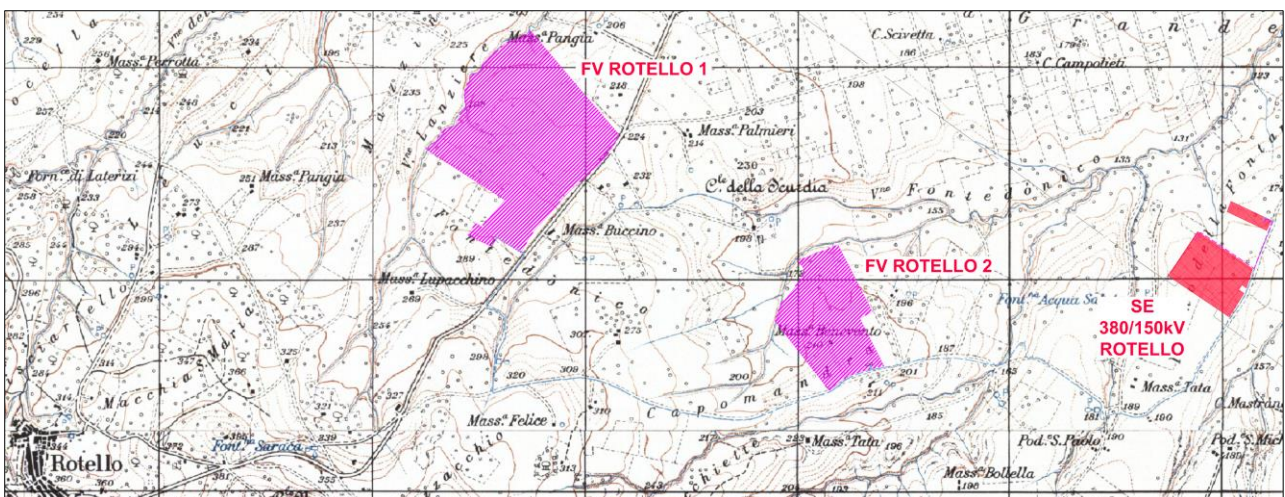
| TIPOLOGIA VINCOLISTICA | P | A |
|--|---|---|
| PGRA Distretto Appennino Meridionale – Pericolosità idraulica elevata P3 | | |
| PGRA Distretto Appennino Meridionale – Pericolosità idraulica media P2 | | |
| PGRA Distretto Appennino Meridionale – Pericolosità idraulica bassa P1 | | |
| PAI (Pericolosità Idraulica) – Pericolosità elevata PI3 | | |
| PAI (Pericolosità Idraulica) – Pericolosità moderata PI2 | | |
| PAI (Pericolosità Idraulica) – Pericolosità bassa PI1 | | |


Tabella 1-1: P: vincolo presente; A: vincolo assente.

Ciò, a ribadire quanto riportato finora.

1.3 Ubicazione dell'area di progetto

Come anticipato in premessa, i **parchi FV** in predicato di realizzazione si inseriscono all'interno di una superficie complessiva (**Superficie Disponibile**) di circa 65,84 ettari, rispettivamente 44,6 ettari e 21,24 ettari per **Rotello 1** e **Rotello 2**. Di questa superficie totale a disposizione del **Proponente**, una parte sarà occupata fattivamente dai **parchi FV (Superficie Occupata)**, vale a dire vele fotovoltaiche e strutture di supporto, cabine e strumentazione che costituiscono concretamente l'opera, la restante parte manterrà lo *status quo ante*. La linea MT di collegamento interrata fra la futura **stazione** ed i **parchi FV (cavidotto)** ha una lunghezza complessiva di circa 5,6 km e sostanzialmente viaggia sempre lungo la viabilità esistente, sotto strada. Tutti i siti di interesse, compresi i terreni lungo i quali si snoda il percorso del **cavidotto**, si trovano nel territorio comunale di **Rotello (CB)**, nel settore centro-orientale della regione Molise. Sono raggiungibili percorrendo l'autostrada A14 Adriatica Bologna - Taranto fino all'uscita Termoli; si prosegue sulla SS87 verso Campobasso – Larino, quindi sulla SP167 per Rotello, si continua sulle SP148, SP73 ed SP40 fino a Rotello ed infine la SP78 che conduce a **Rotello 1** e la Strada Comunale Capomandra che conduce a **Rotello 2**. Le tavolette in scala 1:5.000 (CARTA TECNICA REGIONALE – REGIONE MOLISE) di riferimento sono la 395013 e la 395012, rispettivamente da Ovest ad Est. Di seguito, un estratto fuori scala dall'originale 1:25.000 dai tipi IGM (Figura 1-2). Per la topografia di dettaglio si rimanda alla cartografia allegata allo **studio**.



| | | |
|---|--|--|
|  | Studio di compatibilità idraulica | Foglio 6 di Fogli 16 |
| | Progetto di n. 2 impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare in Rotello (CB), denominati "Rotello 43" di potenza nominale pari a 41.546,44 kWp | Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco |
| | | 29/07/2021 |






| | |
|---|--|
|  | LINEA INTERRATA 30 kV IN PROGETTO |
|  | CAVO AT 150kV IN PROGETTO |
|  | AREA STAZIONI ELETTRICHE E CABINE PRIMARIE 150kV |
|  | AREE PARCO FOTOVOLTAICO |

Figura 1-2: il progetto su stralcio 1:25.000 fuori scala.

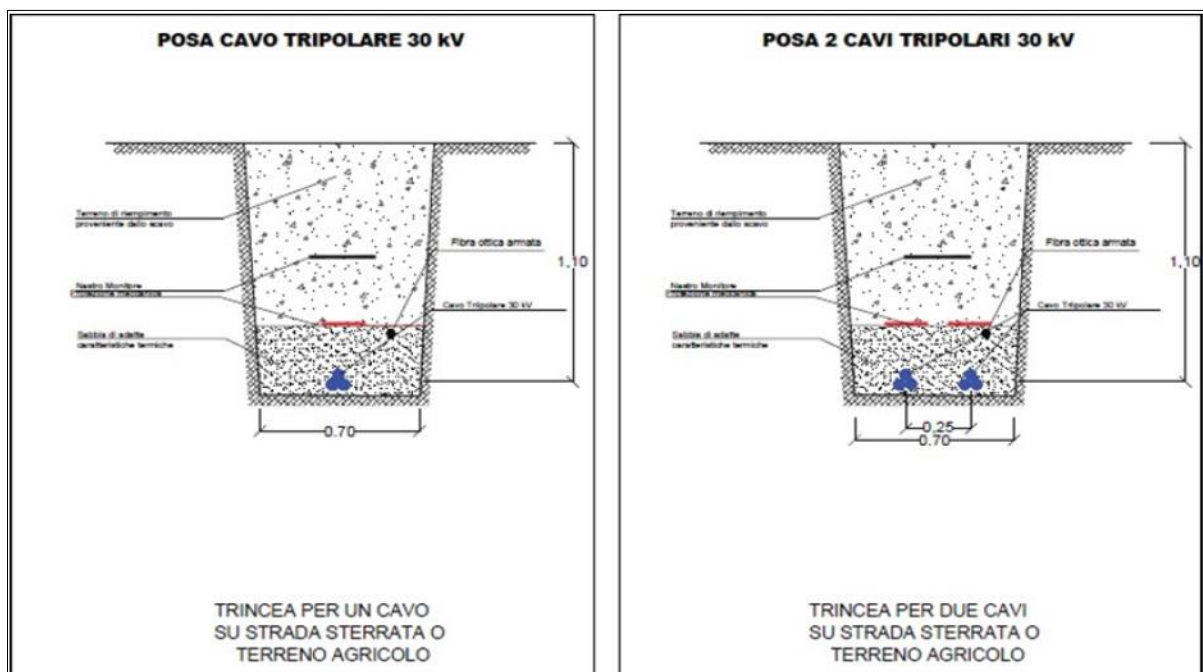
| | | |
|---|--|---|
|  | Studio di compatibilità idraulica | Foglio 7 di Fogli 16 |
| | Progetto di n. 2 impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare in Rotello (CB), denominati "Rotello 43" di potenza nominale pari a 41.546,44 kWp | Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco |

2.0 POSA IN OPERA DEL CAVIDOTTO

Il **cavidotto**, il quale conetterà i **parchi FV** alla rete di distribuzione, verrà interrato sotto strada ad una profondità minima di 1,2 metri e posato su un letto di sabbia vagliata; la distanza minima tra le coppie di terne, disposte a trifoglio, sarà pari a 25 cm; oltre alla segnalazione in superficie della presenza del cavidotto mediante opportuni ceppi di segnalazione, verrà anche posizionato del nastro monitor al di sopra dei cavi al fine di segnalarne preventivamente la presenza in caso di esecuzione di scavi; la larghezza dello scavo è di circa 70 cm alla base, arrivando a circa 1 metro in cima, mentre la quota di posa delle terne di cavi sarà pari a circa 1,1 metro di profondità, quindi posati su circa 10 cm di sabbia o terra vagliata.

2.1 Pista di lavoro

Il tracciato del **cavidotto** è in corrispondenza della viabilità esistente e passerà sottostrada. In particolare, si stacca dal parco **Rotello 1** e per un breve tratto procede lungo alla SP78; sempre in direzione Sud, quindi prosegue lungo la Strada comunale Fontedonico e quindi, cambiando direzione e assumendo andamento circa E-O, dapprima lungo la Strada Comunale Capomandra e successivamente lungo la Strada Comunale Campo della Fontana Cannuccia e poi la Strada Interpodereale Piana della Cannuccia fino a raggiungere la **stazione**. E' in prossimità dell'Area Pozzo Torrente Tona n.8 che la viabilità attraversa il Torrente Mannara: lì, il **cavidotto** intercetta la zona a pericolosità idraulica P2 del PGRA. Considerato quanto sopra, **lo spostamento di mezzi e uomini avverrà sfruttando la suddetta viabilità esistente**. In Figura 2-1, sezioni tipiche di posa in opera.



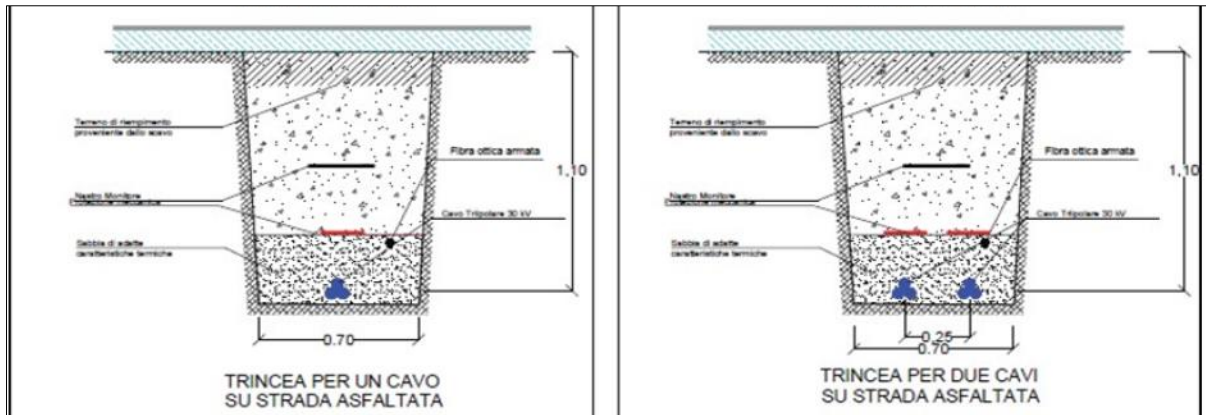


Figura 2-1: tipici di posa del cavidotto.

Laddove sarà presente vegetazione che possa interferire con le attività, si provvederà al taglio di rami ed arbusti: ciò sostanzialmente ricalca le normali e consuete operazioni di pulizia a bordo strada effettuate dagli Enti territoriali cui tale compito è solitamente competente. Tutto ciò premesso, la pressochè totalità della pista di lavoro è localizzata sulla viabilità esistente e non sarà necessario effettuare scotici ne' accantonamenti temporanei di suoli vegetali (humus): i mezzi si muoveranno direttamente sul piano carrabile della viabilità.

2.2 Passaggio in corrispondenza dell'interferenza con area P2

In corrispondenza dell'attraversamento sul Torrente Mannara, la viabilità è rappresentata da un misto stabilizzato al di sopra di un piccolo ponticello in blocchi prefabbricati al di sotto dei quali vi è l'apertura per il passaggio del fosso, oltre 1,5 m al di sotto del piano finale stradale. Di seguito, uno stralcio fuori scala del passaggio del **cavidotto** su base originale 1:5.000 (Figura 2-2).

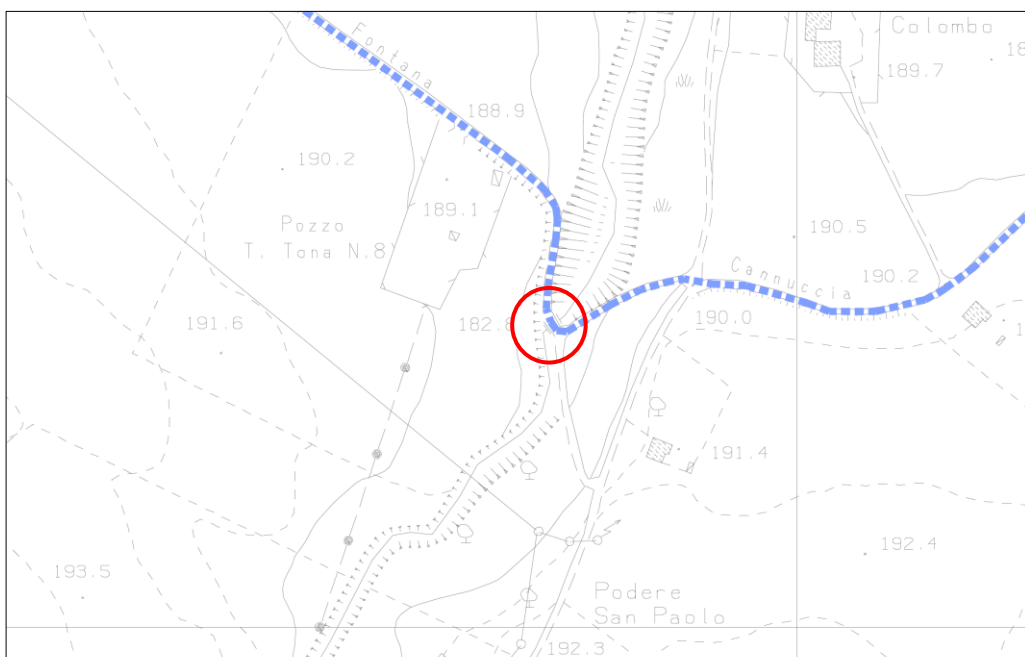



Figura 2-2: stralcio fuoriscala da CTR 1:5.000; in rosso, l'attraversamento del cavidotto sull'asse del Mannara.

| | | |
|---|--|---|
|  | Studio di compatibilità idraulica | Foglio 9 di Fogli 16 |
| | Progetto di n. 2 impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare in Rotello (CB), denominati "Rotello 43" di potenza nominale pari a 41.546,44 kWp | Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco |
| | | 29/07/2021 |

In figura seguente, è possibile vedere come in corrispondenza della zona di attraversamento la vegetazione ripariale sia piuttosto fitta e copra la viabilità lungo la quale si muoverà il **cavidotto**.




Figura 2-3: immagine da ortofoto dalla quale si vede la fitta vegetazione laddove avviene il passaggio al di sopra del Mannara (tratto in ciano), lungo la viabilità esistente (zona cerchiata in bianco).

Nella figura sotto, la situazione della vegetazione in corrispondenza dell'attraversamento.



Figura 2-4: il passaggio in corrispondenza del piccolo ponticello. In ciano, l'indicazione dell'asse del Mannara, oltre 1,5 m al di sotto del piano stradale.

| | | |
|---|--|---|
|  | Studio di compatibilità idraulica | Foglio 10 di Fogli 16 |
| | Progetto di n. 2 impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare in Rotello (CB), denominati "Rotello 43" di potenza nominale pari a 41.546,44 kWp | Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco |
| | | 29/07/2021 |

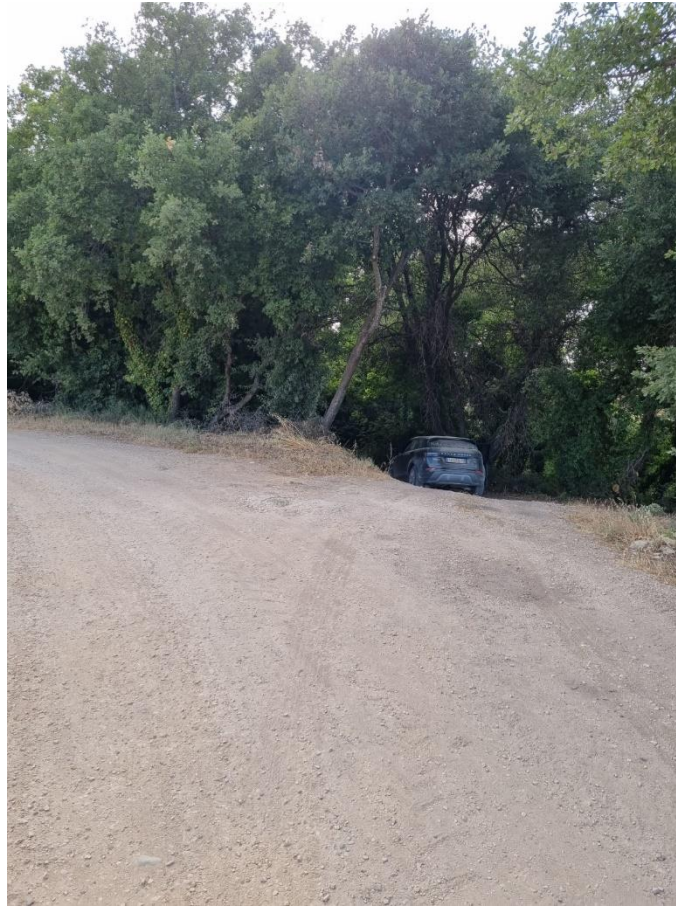



Figura 2-5: altra immagine dell'innesto della viabilità che attraversa il Mannara.



Figura 2-6: dettaglio della fitta vegetazione ripariale.

| | | |
|---|--|---|
|  | Studio di compatibilità idraulica | Foglio 11 di Fogli 16 |
| | Progetto di n. 2 impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare in Rotello (CB), denominati "Rotello 43" di potenza nominale pari a 41.546,44 kWp | Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco |
| | | 29/07/2021 |


In dettaglio, per i lavori di attraversamento del Torrente Mannara, in fase esecutiva, a valle dei sopralluoghi tecnici, si deciderà se effettuare l'attraversamento staffando all'interno di canalina di fianco al ponticello stradale oppure tramite il prosieguo dello scavo lungo il suddetto ponticello stradale.

Nella prima ipotesi, i volumi che si creeranno fuori terra saranno nell'ordine dei decimetri cubi (lunghezza del tratto in attraversamento per la sezione della canaletta che sarà di pochi centimetri quadrati): ipotizzando, cautelativamente, una sezione di 20 cm² per una lunghezza dell'attraversamento di circa 4 m in corrispondenza del ponticello, si avrebbe un volume totale di 8.000 cm³ vale a dire circa 8 dm³. Dunque, saranno sostanzialmente del tutto trascurabili come volumi fuori terra.

Nella seconda ipotesi, il tracciato continuerà a mantenersi sotto terra per cui i volumi fuori terra saranno nulli.

Considerando la conformazione della viabilità, la soluzione sarà molto probabilmente quella di continuare con lo scavo: la soluzione di staffare appare poco praticabile.

Dunque, **in ogni caso, la posa in opera finale non interferirà di fatto con l'ambiente circostante, ne' da un punto di vista morfologico ne' idraulico.**

| | | |
|---|--|---|
|  | Studio di compatibilità idraulica | Foglio 12 di Fogli 16 |
| | Progetto di n. 2 impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare in Rotello (CB), denominati "Rotello 43" di potenza nominale pari a 41.546,44 kWp | Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco |


3.0 ANALISI GEOLOGICA GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E IDROLOGICO-IDRAULICA

In linea generale, il territorio in cui si inserisce l'intero progetto è caratterizzato da pendenze molto blande dirette verso i quadranti orientali: ciò è desumibile da una analisi delle mappe topografiche ed è ereditato dall'assetto morfostratigrafico del settore periadriatico (CASNEDI *ET ALII*, 1982). Tale paesaggio è intagliato da corsi d'acqua e fossi, più o meno importanti, che disegnano un pattern sostanzialmente dendritico o subdendritico (*sensu* DRAMIS & BISCI, 1988; CASTIGLIONI, 1995; PANIZZA, 1995; PANIZZA, 1997).

Il **cavidotto**, lungo il proprio percorso, non intercetta alcun fenomeno franoso. Come detto in precedenza, il tracciato affianca la viabilità esistente e attraversa il Torrente Mannara, dove interferisce con la pericolosità idraulica media P2 del PGRA. Il Mannara raccoglie le acque di un bacino idrografico estremamente limitato e dalle pendenze molto blande: la zona in cui nasce presenta una morfologia pressoché pianeggiante o quasi ed i processi morfologici ivi agenti possono essere assimilati al semplice dilavamento diffuso superficiale, inoltre non si apprezzano alcun fenomeno di versante (frane, soliflussi e/o reptazioni) né segni di erosione concentrata che produca vistosi approfondimenti nel terreno. In corrispondenza dell'attraversamento, l'incisione è poco profonda e le sponde sono protette dalla vegetazione ripariale infestante, molto fitta. Non è bene evidente la scarpata che dalle zone golenali conduce all'argine maestro: l'estrema modestia del corso d'acqua (da cui deriva un potere erosivo molto limitato), che nasce soltanto ad 1,75 km di distanza in direzione circa Sud, non consente di originare una tipica sezione fluviale, vale a dire letto di magra, letto ordinario, area golenale ed argine maestro dal centro dell'asta fluviale verso i lati. Una scarpata di erosione più evidente si trova a valle, oltre il tracciato stradale; lo stacco morfologico rilevato in campagna è nell'ordine degli 1,5 m, dunque ha un'importanza molto modesta, e soprattutto tale scarpata è ormai inattiva: l'area golenale, molto larga, è totalmente preda della fitta vegetazione (erbe, arbusti ed alberi) e non vi è alcun segno di attività da parte del corso d'acqua, vale a dire depositi di sedimenti, segni di erosione più o meno recente. Il Mannara, fino al punto di attraversamento, ha un carattere regolare (*sensu* KELLERHALS, BRAY & CHURCH, 1976), in quanto presenta un indice di sinuosità (*I_s*) maggiore di 1,5.

3.1 Idrogeologia

A grande scala, l'intera area di progetto appartiene a ciò che CELICO *ET ALII* (1978) e CELICO (1983) definiscono *Complesso argilloso – sabbioso – conglomeratico*. Si tratta sostanzialmente delle argille e sabbie marine periadriatiche plio-pleistoceniche (i *Depositi pelitici di avanfossa del Plio-Pleistocene* di DESIDERIO & RUSI, 2004) e dei conglomerati fluviali quaternari: possiedono una permeabilità per porosità variabile, da bassa a media, in relazione alla granulometria dei depositi. I domini idrogeologici delle aree collinare e di piana alluvionale della regione molisana sono rispettivamente costituiti da marne argillose, arenarie, conglomerati e argille delle unità plio-pleistoceniche e da sabbie, ghiaie ed argille continentali, delle alluvioni terrazzate delle pianure alluvionali; nella zona collinare si individuano sorgenti a regime perenne ricaricati essenzialmente dalle acque meteoriche (NANNI & VIVALDA, 1986); le pianure alluvionali, in tutto il settore Adriatico centrale, dalle Marche al Molise, sono generalmente impostate su linee tettoniche trasversali che ne hanno fortemente condizionato l'evoluzione pleistocenica (NANNI & VIVALDA, 1987; BIGI *ET ALII*, 1997); sono costituite da corpi lenticolari ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi e da lenti variamente estese di depositi fini limo-sabbiosi e limoso-argillosi il cui spessore varia sensibilmente nelle diverse pianure e nell'Abruzzo meridionale e nel Molise, a sud della linea Aventino-Sangro (Majella), l'aquicludite plio-pleistocenico è sostituito o si inframmezza alle argille e marne della colata gravitativa (DESIDERIO & RUSI, *IBIDEM*).

| | | |
|---|--|---|
|  | Studio di compatibilità idraulica | Foglio 13 di Fogli 16 |
| | Progetto di n. 2 impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare in Rotello (CB), denominati "Rotello 43" di potenza nominale pari a 41.546,44 kWp | Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco |
| | | 29/07/2021 |

In dettaglio, il tracciato del **cavidotto**, nell'attraversamento del Torrente Mannara, non intercetta alcuna falda: l'estrema prossimità alla superficie del substrato marino impermeabile rappresenta di per se' un acquiclude che impedisce la presenza di acqua gravifica in maniera continua e persistente, sia in senso verticale che laterale. Il corso d'acqua, in buona sostanza, si trova a contatto con i materiali fini e dunque neppure una falda in corrispondenza dell'alveo è rintracciabile.

3.2 Idrologia e situazione idraulica *ante operam*


L'idrologia della zona è rappresentata sostanzialmente dal Torrente Mannara, il quale raccoglie le acque del suo piccolo bacino idrografico. In base alle osservazioni di terreno, si tratta di un fosso non sempre attivo, probabilmente con una certa quantità d'acqua soltanto in occasione di eventi piovosi particolarmente intensi e prolungati.

La situazione idraulica è perfettamente rappresentata dal contesto geomorfologico, naturale ed antropico, che è sempre diretta testimonianza dell'evoluzione di un corso d'acqua: l'assenza di scarpate erosive denudate, la presenza di una fitta vegetazione ripariale anche nella zona di thalweg, la totale assenza di segni di danneggiamento della viabilità che lo attraversa dimostrano che, anche in occasione delle maggiori portate, il Mannara non rappresenta un elemento geomorfologico particolarmente attivo nel territorio se non in tempi "geologici". Per cui, la situazione idraulica non rappresenta un fattore di criticità nei confronti del progetto, in ulteriore considerazione del fatto che non ci saranno volumi fuori terra e dunque opere che potrebbero subire danneggiamento o modificare il regime idrologico e idraulico del corso d'acqua stesso.

3.3 Idrologia e situazione idraulica *post operam*

L'assetto idrologico dell'area non verrà minimamente influenzato e/o alterato dalla realizzazione del progetto: la posa in opera del **cavidotto** non avrà alcun tipo di impatto sul deflusso idrologico *ante operam*.

Neppure i valori idraulici *ante operam* verranno in alcun modo alterati dalla posa in opera del **cavidotto** nel tratto in interferenza o in altro luogo: non essendovi di fatto opere fuori terra vale a dire volumi che possano interferire con le zone di eventuale esondazione o incanalamento delle acque, il carico idraulico del corso d'acqua non subirà alcun tipo di variazione in tutte le condizioni di portata. Si rammenta che i valori di portata, in base alle evidenze geomorfologiche, sono sempre molto bassi o comunque non sufficienti a modificare lo stato morfologico dei luoghi e neppure ad avere la minima ripercussione sulla viabilità esistente.

| | | |
|---|--|---|
|  | Studio di compatibilità idraulica | Foglio 14 di Fogli 16 |
| | Progetto di n. 2 impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare in Rotello (CB), denominati "Rotello 43" di potenza nominale pari a 41.546,44 kWp | Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco |
| | | 29/07/2021 |

4.0 ANALISI GEOTECNICA


Riportando quanto concluso nella RELAZIONE GEOLOGICA, si riporta la colonnina litotecnica di sintesi (Figura 4-1) per il sottosuolo nell'area di progetto:

- **ORIZZONTE 1: coltri eluvio-colluviali**, rappresentate da terreni sostanzialmente limoso-argillosi, con un certo tenore in sabbia, con trovanti immersi nella matrice e visibili sul piano campagna, di spessore variabile dai pochi centimetri ai 20-30 cm;
- **ORIZZONTE 2: depositi fluviali quaternari**, presenti a luoghi fino alla profondità media di circa 5 m da piano campagna, fatti da clasti dispersi in matrice sostanzialmente argillosa; essi ricoprono localmente l'ORIZZONTE 3 (si veda la TAVOLA 3 in calce allo **studio**);
- **ORIZZONTE 3: substrato marino plio-pleistocenico**, fatto di argille, argille marnose e limi di color grigio-azzurro, con una certa frazione sabbiosa, il quale possiede uno spessore nell'ordine delle centinaia di metri per la zona in esame (FESTA, GHISSETTI & VEZZANI, 2004).

La categoria sismica del terreno risulta di tipo **C**. Non è presente falda in sottosuolo.

| Spessore | Orizzonte litologico | Valori caratteristici | Falda |
|---|---|--|---------|
| Circa 2,1 m | Coltri eluvio-colluviali ORIZZONTE 1 | γ (t/mc ³) = 1,91 γ_{sat} (t/m ³) = 1,96 c (kg/cm ²) = 2,09 c' (kg/cm ²) = 0,05 Φ' (°) = 29,61 E_{ed} (kg/cmq) = 78,99 | ASSENTE |
| Da 0 m a circa 4,4 m ove presente | Alluvioni ORIZZONTE 2 | γ (t/mc ³) = 1,95 γ_{sat} (t/m ³) = 2,11 c (kg/cm ²) = 3,48 Φ' (°) = 24,63 E_{ed} (kg/cmq) = 93,92 | |
| Centinaia di metri | Argille grigio-azzurre <i>sensu</i> CRESCENTI (1971) ORIZZONTE 3 | γ (t/mc ³) = 2,03 γ_{sat} (t/m ³) = 2,20 c (kg/cm ²) = 5,29 Φ' (°) = 24,67 E_{ed} (kg/cmq) = 134,97 | |

Figura 4-1: colonnina litotecnica di sintesi.

| | | |
|---|--|---|
|  | Studio di compatibilità idraulica | Foglio 15 di Fogli 16 |
| | Progetto di n. 2 impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare in Rotello (CB), denominati "Rotello 43" di potenza nominale pari a 41.546,44 kWp | Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco |


5.0 CONCLUSIONI

Al termine di quanto rilevato direttamente sul terreno, di quanto analizzato in bibliografia ed in cartografia, a valle di tutto ciò che è stato precedentemente riportato nello **studio**, si può concludere quanto segue:

- il Torrente Mannara è un elemento idrografico di piccola entità, sia in termini di bacino idrografico sotteso alla zona di interferenza di cui allo **studio** sia in termini idraulici: ciò è dimostrato dalla geomorfologia legata ai processi naturali ed antropici che insistono nella zona di studio;
- la posa in opera finale del **cavidotto**, nel tratto di breve interferenza con il vincolo PGRA vale a dire in corrispondenza dell'attraversamento della viabilità esistente sul Torrente Mannara, avverrà (con tutta probabilità, escudendo quasi sicuramente la posa con canalina staffata in considerazione dello stato della struttura viaria in attraversamento) proseguendo lo scavo a cielo aperto e ritombamento lungo il tracciato stradale;
- la profondità di posa in opera continuerà ad essere di circa 1 m al di sotto del piano di calpestio della strada *i.e.* ponticello al di sopra del Mannara;
- la modalità di posa in opera sotto strada garantirà che il **cavidotto** non interferisca in alcun modo con le normali dinamiche idrologico-idrauliche del Mannara, non essendovi opere fuori terra di dimensioni significativamente impattanti sul territorio e sulla sua evoluzione geomorfologica;
- quanto riferito nel punto immediatamente sopra resta valido qualora si decidesse, con probabilità pressochè nulla dato lo stato dei luoghi in attraversamento, di effettuare l'attraversamento staffando con canalina;
- in estrema sintesi, **il progetto non aggraverà il livello di pericolosità pregresso indicato dal PGRA e, parimente, le modalità di posa in opera lo preserveranno da eventuali criticità idrologico-idrauliche**, la cui manifestazione per la zona di studio è da ritenere non significativa se non in tempi lunghi, non vevoli alla scala umana.

In conclusione di tutto quanto discusso, vi sarà totale compatibilità in termini idraulici, idrologici e geomorfologici tra il progetto (in questo caso la posa in opera del **cavidotto** per un breve tratto in attraversamento sul Torrente Mannara) ed i luoghi che lo accoglieranno.

Il tecnico
Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco

| | | |
|---|--|---|
|  | Studio di compatibilità idraulica | Foglio 16 di Fogli 16 |
| | Progetto di n. 2 impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare in Rotello (CB), denominati "Rotello 43" di potenza nominale pari a 41.546,44 kWp | Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco |
| | | 29/07/2021 |

6.0 BIBLIOGRAFIA

In ordine di citazione

- CASNEDI R. & CRESCENTI U. E TONNA M. (1982) - *Evoluzione della avanfossa adriatica meridionale nel Plio-Pleistocene, sulla base di dati di sottosuolo*. Mem. Soc. Geol. It., **24** (1982), 243-260, 10 ff.
- DRAMIS FRANCESCO & BISCI CARLO (1988) - Cartografia geomorfologica. Manuale di introduzione al rilevamento ed alla rappresentazione degli aspetti fisici del territorio. Pitagora Editrice Bologna, 1988.
- CASTIGLIONI GIOVANNI BATTISTA (1995) - Geomorfologia. UTET, Seconda edizione, 1995.
- PANIZZA M. (1995) - Geomorfologia. Pitagora Editrice Bologna, 1995.
- PANIZZA M. (1997) - Breviario dei rapporti fra geomorfologia e neotettonica. Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences, 10(2), 1997, 267- 272.
- R. KELLERHALS, M. CHURCH AND D. I. BRAY (1976) "Classification and Analysis of River Processes," Journal of the Hydraulics Division, Proceedings of American Society of Civil Engineers, Vol. 102, No. 7, 1976, pp. 813-829.
- CELICO, STANGANELLI V. & DEL FALCO F. M. (1978) - SCHEMA IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI INTERVENTO DEL P.S. 29. 1978. Cassa per il mezzogiorno, Progetto speciale n.29, Utilizzazione delle acque degli schemi idrici intersettoriali del Lazio Meridionale, Tronto, Abruzzo, Molise e Campania. Litografia Artistica Cartografica - Firenze, 1978 ..
- CELICO (1983) - CARTA IDROGEOLOGICA DELL'ITALIA CENTRO-MERIDIONALE-MARCHE E LAZIO MERIDIONALI, ABRUZZO, MOLISE E CAMPANIA. Cassa per il mezzogiorno, Progetto speciale n.29, Schemi idrici dell'Appennino centro-meridionale. Grafiche Magliana, Roma, 1983 .
- DESIDERIO & RUSI (2004) - Idrogeologia e idrogeochimica delle acque mineralizzate dell'Avanfossa Abruzzese Molisana. Boll. Soc. Geol. It., 123 (2004), 373-389, 14 ff., 4 tabb.
- NANNI & VIVALDA (1986) - Caratteri idrogeologici schematici della successione plio-pleistocenica e delle pianure alluvionali delle Marche. Mem. Soc. Geol. It., 35, 957-978
- NANNI & VIVALDA (1987) - Influenza della tettonica trasversale sulla morfogenesi delle pianure alluvionali marchigiane. Geogr. Fis. Din. Quat., 10, 180-192.
- VEZZANI L., GHISSETTI F. & FESTA A. (2004) - Carta Geologica del Molise. S.E.L.C.A., Firenze, 2004.
- CRESCENTI U. (1971) - Osservazioni sul Pliocene degli Abruzzi settentrionali: la trasgressione del Pliocene medio e superiore. Boll. Soc. Geol. It., 90 (1971), 3-21, 3 ff.